فصل ۱



پاسخ‌های تشریحی

تنظیم عصبی

فصل اول تنظیم عصبی



A ۱ ۳ جالبه که بدونید باید پاراگراف‌های اول هر فصل رو هم بخونید! با توجه به شکل مقابل مشاهده می‌کنید که برای گرفتن نوار مغزی، الکترودهای زیادی را به سر متصل می‌کنند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: از زیست دهم به یاد دارید که بافت عصبی دو نوع یاخته دارد. یاخته **عصبی**، جریان الکتریکی ایجاد می‌کند ولی یاخته **پشتیبان** نیز جزء یاخته‌های مختلف مغزی می‌باشد ولی فاقد قدرت تولید جریان الکتریکی است. | **گزینهٔ (۲)**: در نوار مغزی، **فقط** فعالیت الکتریکی **مغز** ثبت می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: با نوار مغزی، **برخی** بیماری‌های مغزی **تشخیص** داده می‌شود که خیلی از آن‌ها نیز درمان نمی‌شوند. در حقیقت نوار مغزی درمان نمی‌کند ولی به تشخیص بیماری کمک می‌کند.

C ۲ ۲ موارد (ج) و (د) نادرست می‌باشند (*خب بریم سراغ تست‌هایی که خیلی رو مخونه! تست‌های شمارشی. اینقدر در این کتاب با این تست‌ها برخورد می‌کنید که دیگه دقون واستون تنگ نشه! و از طرفی با تحریک بصل‌النخاع حالت تهوع هم از دیدن آن‌ها بگیرید!* 😉)

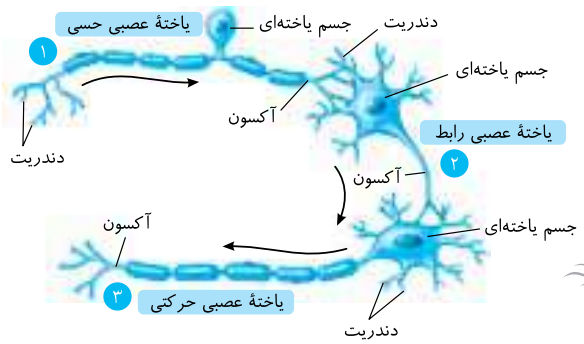
تله‌های تست الف) درست است. هر یاخته پیکری **هسته‌دار** بدن انسان دستورالعمل ژنی برای **همه صفات** انسان را دارد. پس ژن ساخت کلاژن در هر یاخته هسته‌دار انسان وجود دارد. دقت کنید که این ژن در بافت **پیوندی** فعال می‌شود و کلاژن‌سازی را انجام می‌دهد.

نکته گویچه قرمز و پلاکت‌ها که هسته ندارند ژن‌های ساخت این پروتئین را نیز ندارند.

نکته اسپرم‌های طبیعی فقط یک نوع کروموزوم جنسی دارند، پس برخی ژن‌ها مربوط به صفات جنسی را ندارند. (*مثلاً اسپرم حاوی کروموزوم X، ژن‌های روی کروموزوم Y را ندارد.*)

ب) درست است. در بافت عصبی، **یاخته‌های عصبی**، پیام عصبی تولید می‌کنند و قدرت هدایت آن در طول خود و انتقال آن به یاخته دیگر را دارند ولی نوروگلیاها (*یاخته‌های پشتیبان*) اصلاً پیام عصبی تولید نمی‌کنند. | ج) نادرست است. در بافت عصبی، یاخته‌های **پشتیبان**، علاوه بر نقش دفاعی و ایجاد داربست برای یاخته‌های عصبی، نقش حفظ هم‌ایستایی در مقدار طبیعی یون‌ها در **اطراف یاخته‌های عصبی** را نیز بر عهده دارند. | د) نادرست است. در محل گرهٔ رانویه، هیچ غلاف میلینی و یاختهٔ پشتیبانی وجود ندارد.

B ۳ ۴ اینم یه تست از انواع یاخته‌های عصبی واسه دست‌گرمی! دقت کن که از نکات در شکل روبه‌رو خیلی میشه سؤال طرح کرد! یادت باشه که یاختهٔ عصبی حسی یا خودش گیرندهٔ حسیه و یا از گیرندهٔ حسی پیام رو ورمی‌داره میاره. این پیام رو یا به یاختهٔ عصبی رابط می‌ده و یا مستقیم به یاختهٔ حرکتی منتقل می‌کنه! بعد یاختهٔ عصبی رابط، همواره بین دو یاختهٔ عصبی حسی و حرکتی قرار داره! در آخر هم یاختهٔ عصبی حرکتی از یک طرف با یاختهٔ عصبی قبلی و از طرف دیگر با اندام عمل‌کننده (*غدد یا ماهیچه*) ارتباط داره!



نکته هر سه نوع یاختهٔ عصبی، دارای یک **آکسون** هستند (نادرستی گزینهٔ (۱)). هر نوع یاختهٔ عصبی می‌تواند میلین داشته باشد (نادرستی گزینهٔ (۲)). یاختهٔ عصبی حسی می‌تواند با یاختهٔ عصبی رابط یا حرکتی سیناپس ایجاد کند (نادرستی گزینهٔ (۳)).

B ۴ ۴ فقط موارد (ب) و (د) در مورد یاختهٔ **پشتیبان** که مدنظر متن سؤال است، صحیح می‌باشد (*دقت کنید در پرسش‌هایی که در متن سؤال عبارتی وجود دارد، اگر تشخیص غلطی در مورد آن بدهید، قطعاً تست را اشتباه خواهید زد!*).

تله‌های تست الف) نادرست است. یاخته‌های پشتیبان، **غیرعصبی و میلین‌ساز** هستند و برخلاف یاخته‌های عصبی، تحریک‌پذیر نیستند. | ب) درست است. میلین حاصل از افزایش حجم و پیچیدن یاخته‌های پشتیبان، در اطراف تارهای رشته‌ای **بسیاری** از یاخته‌های عصبی را عایق می‌کند. البته یاخته‌های عصبی که کاملاً در بخش‌های خاکستری قرار دارند، فاقد میلین می‌باشند. | ج) نادرست است. یاختهٔ پشتیبان هیچ‌گاه به دور **جسم یاخته‌ای** یاختهٔ عصبی نمی‌پیچد و آن را عایق‌بندی نمی‌کند. | د) درست است. یاختهٔ پشتیبان مسئول هومئوستازی **مایع اطراف یاختهٔ عصبی** و دفاع از آن‌ها می‌باشد (*مایع اطراف یاختهٔ حرکتی، محیط زندگی یاخته‌های آن است*).

A ۱ ۵ خب راستی از شکل چطور سؤال طرح می‌کنن! اینطوری مدل آسونشه!

در شکل مورد نظر، (الف) یاختهٔ پشتیبان و (ب) معرف یاختهٔ عصبی است. در بافت عصبی، **هر دو انواع گوناگون دارند** ولی تعداد یاختهٔ پشتیبان از یاختهٔ عصبی بیشتر با اندازه کوچک‌تر می‌باشد. در بافت عصبی، یاخته‌های پشتیبان ایجادکنندهٔ میلین و داربست استقرار یاخته‌های عصبی می‌باشند (نادرستی گزینه‌های (۲) و (۴)). از طرفی هر دو نوع یاختهٔ بافت عصبی، تک‌هسته‌ای بوده و انواع گوناگون دارد.



C ۶ ۲ در بافت عصبی، یاخته‌های پشتیبان (نوروگلیا) به تعداد بیشتر و یاخته‌های عصبی به تعداد کمتر وجود دارند. موارد (الف) و (ج) عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

تله‌های تست الف) نادرست است. یاخته‌های پشتیبان (نوروگلیا) قادر به هدایت پیام عصبی در طول خود نیستند. | ب) درست است. یاخته‌های پشتیبان (نوروگلیا) و عصبی دارای انواع متعدد و گوناگونی هستند که یاخته‌های عصبی شامل حسی، رابط و حرکتی‌اند. | ج) نادرست است. گروهی از یاخته‌های پشتیبان قادرند به دور بسیاری از رشته‌های عصبی بپیچند (مثلاً نمی‌توانند دور جسم یاخته‌ای بپیچند). | د) درست است. یاخته‌های بافت عصبی، اکسیژن و مواد مغذی را از محیط زندگی خود (مایع بین یاخته‌ای) می‌گیرند.

A ۷ ۳ (در این تست‌ها یی که ترتیب موارد رو می‌خواد خیلی دقت کن که کدوم موارد در متن سؤال معنی داره! البته در این سؤال هر ۴ عبارت معنی داره!) . در یک یاختهٔ عصبی، ابتدا انرژی محرک باید در حدی باشد که به جریان عصبی تبدیل شود. سپس جریان عصبی در طول یاختهٔ عصبی هدایت می‌شود تا اینکه به پایانهٔ آکسون برسد. در پایانهٔ آکسون انتقال جریان عصبی توسط انتقال دهنده‌ها به یاختهٔ عصبی یا یاختهٔ بعدی رخ می‌دهد.

نکته

اثر محرک (د) ← ایجاد جریان الکتریکی (پیام عصبی) (الف) ← هدایت پیام عصبی در طول نورون (ج) ← انتقال پیام عصبی به یاخته دیگر (ب)

◀ مسیر درست در یک یاختهٔ عصبی، (د ← الف ← ج ← ب) می‌باشد.

B ۸ ۳ ◀ خب جدیداً تست‌های کنکور حقهٔ جدیدی می‌زنند که فقط اونایی که به کتاب درسی مسلطن و جزوه‌خون نیستن می‌تونن موفق بشن. جدیداً طراح‌ها توو متن سؤال یک ابهام قرار می‌دن که اول شما باید تشخیص درست بدید و بعد بتونید وارد گزینه‌ها بشین! منظور متن این سؤال انواعی از یاخته‌های پشتیبان است که وظیفهٔ ایجاد داربست برای یاخته‌های عصبی دارند. دقت کنید که یاخته‌های پشتیبان انواع گوناگونی دارند که برخی نقش دفاعی، برخی میلین‌سازی و برخی ایجاد داربست و یا هم‌ایستایی می‌کنند. همهٔ یاخته‌های پشتیبان روی یاختهٔ عصبی قرار دارند (رد گزینه‌های (۱)، (۲) و (۴)).

نکته دقت کنید که یاختهٔ پشتیبانی که وظیفهٔ ایجاد داربست برای بافت عصبی دارد، دیگر به میلین‌سازی نمی‌پردازد (علت نادرستی گزینهٔ (۳)).

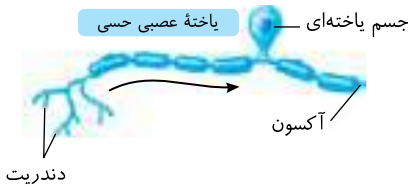
A ۹ ۴ ◀ یه نمونهٔ دیگر از سؤالات، سؤالات مقایسه‌ایه که **برخلاف و همانند** داره! در این سؤالات همیشه یادت باشه که نقطه‌چین‌ها و نکات جملهٔ آخر سؤال حتماً ویژگی، اولین مورد سؤال است. یعنی مثلاً در این سؤال **دوتا نقطه‌چین آخر**، باید ویژگی «یاختهٔ عصبی» باشه که در اول سؤال ذکر شده. **یاختهٔ عصبی** یک یاخته کامل می‌باشد که دارای همه نوع مواد آلی است ولی منظور قسمت دوم سؤال، غشای یاختهٔ پشتیبان است که حاوی فسفولیپید، پروتئین و هیدرات کربن (قند) می‌باشد.

ریبوز و دئوکسی‌ریبوز در ساختار نوکلئوتیدها و در دنا و رناهای یاخته وجود دارد.

نکته به‌طور مثال دقت کنید که یاختهٔ عصبی، قطعاً پروتئین و کربوهیدرات دارد (حداقل در غشای خودکه دارد). پس گزینه‌های (۲) و (۳) بدون مقایسه کردن با قسمت دوم سؤال رد می‌شوند.

B ۱۰ ۲ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست می‌باشند.

◀ خب قرار بود اول ببینی، متن سؤال چی می‌گه! قطعاً می‌دانید که در بافت عصبی، فقط **یاخته‌های عصبی** ویژگی هدایت و انتقال پیام دارند.



تله‌های تست الف) نادرست است. یاخته‌های عصبی برحسب اینکه حسی، حرکتی یا رابط باشند فعالیت مختلفی در انتقال پیام عصبی دارند ولی **پشتیبانی** وظیفهٔ یاخته‌های پشتیبان یا نوروگلیا است. | ب) نادرست است. در شکل می‌بینید که یاختهٔ عصبی حسی، دندریت دراز دارد ولی غلاف میلین هم در آکسون و هم در دندریت آن وجود دارد. در این یاخته‌های عصبی، آکسون و دندریت از **یک نقطه** جسم یاخته‌ای خارج شده‌اند و پیام را به مراکز عصبی مغز و نخاع می‌برند. | ج) درست است. یاختهٔ عصبی **رابط** ویژه مغز و نخاع است که فقط با یاخته‌های عصبی حسی و حرکتی رابطه سیناپسی (همایه) دارند. | د) نادرست است. از همین اول کار دقت کنید که ماهیچه‌ها برای **انقباض** به پیام عصبی **تحریکی** نیاز دارند، برای به استراحت درآمدن، فقط کافی است که یاختهٔ عصبی به آن‌ها نگاه کند و پیامی به آن‌ها صادر نکند. آن موقع ماهیچه نیز از رو می‌رود و به استراحت درمی‌آید (پس ماهیچه‌ها برای به استراحت درآمدن، از یاختهٔ عصبی پیامی دریافت نمی‌کنند!).

B ۱۱ ۳ دیگه انواع مختلف طرح سؤالات رو گفتم. حالا بریم بررسی یکی‌یکی آن‌ها!

در بافت عصبی دو نوع یاختهٔ عصبی و پشتیبان (غیرعصبی) وجود دارد. در یاخته‌های عصبی، **دندریت‌ها و جسم یاخته‌ای** می‌توانند پیام را دریافت کنند ولی **سوخت‌وساز یاخته** فقط در **جسم یاخته‌ای** صورت می‌گیرد (علت نادرستی گزینهٔ (۳)).

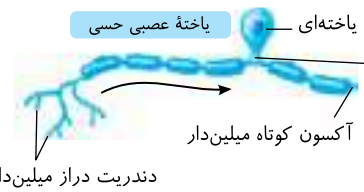
تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: کاملاً در مورد یاخته‌های پشتیبان و توانایی تقسیم شدن آن‌ها صحیح می‌باشد. | **گزینهٔ (۲)**: برخی یاخته‌های پشتیبان، روی رشتهٔ عصبی میلین می‌سازند و سبب افزایش سرعت هدایت پیام عصبی در یاخته‌های عصبی به صورت جهشی می‌شوند. | **گزینهٔ (۴)**: هر سه نوع یاختهٔ عصبی در بدن می‌توانند فاقد یا واجد میلین باشند. مثلاً یاخته‌های عصبی رابط واقع شده در مادهٔ سفید مغز و نخاع برخلاف آن‌ها که در مادهٔ خاکستری قرار دارند، واجد میلین می‌باشند ولی دقت کنید که همین یاخته‌های عصبی رابط موجود در مادهٔ خاکستری نیز، یاخته‌های پشتیبان دیگری برای دفاع و حفظ هومئوستازی دارند ولی یاختهٔ پشتیبان میلین‌ساز ندارند.

B ۱۲ ۱ موارد (الف) و (د) عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند.

نکته در مورد درستی (الف) و (د) غلاف میلین هیچ‌گاه در اطراف جسم یاخته‌ای یاخته‌های عصبی و انتهای آکسون یا ابتدای دندریت آن‌ها وجود ندارد چون میلین عایق است و **اگر روی آن‌ها که هسته، سوخت‌وساز یاخته و دریافت یا انتقال پیام را بر عهده دارند قرار بگیرد، یاختهٔ عصبی نمی‌تواند پیام را به شکل مناسب در خود هدایت کند و انتقال دهد.**

◀ عبارت (ب) در مورد آکسون کوتاه یاختهٔ عصبی حسی، عبارت (ج) در مورد آکسون و دندریت میلین‌دار یاختهٔ عصبی حسی رد می‌شوند.

B ۱۳ ـ ۱ فقط مورد (ج) صحیح است. با توجه به شکل که یاختهٔ عصبی حسی را نشان داده است، اگر خوب دقت کنید **فقط در یاختهٔ عصبی حسی** ممکن است آکسون و دندریت از **یک محل** جسم یاخته‌ای خارج شوند. حتماً می‌دانید یاختهٔ عصبی حسی آورندهٔ پیام به مراکز عصبی است ولی در طول خود، پیام را **هدایت** می‌کند نه منتقل! (نادرستی ب). در مورد عبارت (د) دقت کنید که یاختهٔ عصبی حسی می‌تواند پیام خود را به یاختهٔ عصبی رابط یا حرکتی منتقل کند (*در اشکال نخ این موضوع مشخص است*). از طرفی این یاختهٔ عصبی می‌تواند آکسون و دندریت واجد میلین داشته باشد (نادرستی الف).



نکته در شکل مشاهده می‌کنید که فقط در یاختهٔ عصبی حسی، پیام دریافتی چند دندریت با هم یکی شده و توسط یک رشتهٔ میلین‌دار به جسم یاخته‌ای منتقل می‌شود (درستی ج).

C ۱۴ ـ ۱ موارد (ب) و (د) عبارت را نادرست تکمیل می‌کنند.

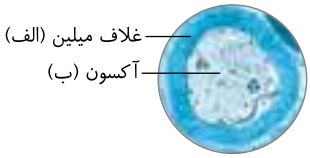
نکته **محیط داخلی بدن را با محیط داخلی یاخته اشتباه نگیرید،** محیط داخلی بدن شامل مایع خارج یاخته (*مایع بین یاخته‌ای یا میان بافتی*)، خون و لنف می‌باشد ولی محیط داخلی یاخته همان سیتوپلاسم است.

نکته کانال دریچه‌دار سدیمی به سمت **بیرون** یاخته یا همان مایع میان‌بافتی (*محیط داخلی بدن*) و کانال دریچه‌دار پتاسیمی به سمت محیط **درونی یاخته** (*سیتوپلاسم*) دریچه دارد ولی کانال‌های فاقد دریچه یا نشتی هیچ دریچه‌ای ندارند.

نکته در تست‌ها دقت کنید وقتی صحبت از **هر کانالی** می‌شود باید هم کانال‌های دریچه‌دار و هم کانال‌های نشتی که دریچه ندارند را در نظر بگیرید. مثلاً وقتی می‌گوید کانالی که در سطح خارجی دریچه ندارد، هم نشتی‌ها و هم دریچه‌دار پتاسیمی را می‌توان در نظر گرفت.

تله‌های تستی الف) درست است. کانال‌های نشتی و دریچه‌دار پتاسیمی مدنظر هستند که در شروع پتانسیل عمل تغییر حالت نمی‌دهند. | ب) نادرست است. کانال دریچه‌دار سدیمی در شروع پتانسیل عمل **باز** می‌شود. | ج) درست است. کانال دریچه‌دار سدیمی در حداکثر یا قله پتانسیل عمل بسته می‌شود و سپس کانال دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شود. | د) نادرست است. اگر کانال‌های نشتی را در نظر بگیریم که فاقد دریچه هستند چون همواره باز می‌باشند، یون‌های سدیم یا پتاسیم را عبور می‌دهند.

B ۱۵ ـ ۳ (الف) بیانگر غلاف میلین عایق یا همان یاختهٔ پشتیبان است که حاوی هسته، فسفولیپید و پروتئین می‌باشد. (ب) نیز معرف آکسون یا دندریت میلین‌دار می‌باشد که هسته ندارند. در این سؤال دقت کنید که بخش **سفید** یا داخلی مغز مدنظر بوده است که حاوی بخش میلین‌دار است. پس قطعاً منظور سؤال بخش رشتهٔ عصبی و بدون هسته می‌باشد.



◀ در بخش سفید اعصاب مرکزی، میلین روی آکسون و دندریت هر یاختهٔ عصبی قرار دارد (نادرستی گزینهٔ (۱)) که می‌توانند رشته‌های کوتاه یا دراز باشند (نادرستی گزینهٔ (۲)).

◀ همان‌طور که می‌دانید، یاختهٔ پشتیبان نقش محافظت، دفاعی و حفظ هم‌ایستایی برای یاختهٔ عصبی را برعهده دارد (نادرستی گزینهٔ (۴)).

B ۱۶ ـ ۱ در یاختهٔ عصبی رابط و حرکتی برخلاف نوع حسی، چندین دندریت به جسم یاخته‌ای متصل‌اند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** هم در یاختهٔ عصبی حسی، هم در یاختهٔ عصبی حرکتی و رابط، آکسون در انتهای خود انشعاباتی دارد. | **گزینهٔ (۳):** هر سه نوع یاختهٔ عصبی می‌توانند میلین‌دار یا بدون میلین باشند ولی جسم یاخته‌ای آن‌ها هیچ‌گاه میلین ندارد. | **گزینهٔ (۴):** یاختهٔ عصبی - حرکتی می‌تواند پیام عصبی را به یاختهٔ غیرعصبی از نوع غدد یا ماهیچه منتقل کند.

B ۱۷ ـ ۱ موارد (الف) و (ج) نادرست می‌باشند. این تست کاملاً مطابق با متن کتاب درسی است!

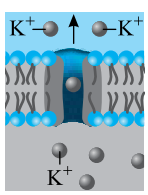
تله‌های تستی الف) نادرست است. در بافت عصبی، یاخته غیرعصبی (*پشتیبان*) قدرت ایجاد پیام عصبی ندارد. | ب) درست است. به دلیل اختلاف مقدار یون‌های دو سوی غشا، بار الکتریکی و اختلاف پتانسیل الکتریکی به وجود می‌آید.
ج) نادرست است.

نکته در هنگام پتانسیل عمل، در قسمتی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاختهٔ عصبی، **صفر** می‌شود، تفاوتی بین پتانسیل دو طرف غشا وجود ندارد.

B ۱۸ ـ ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) دربارهٔ جسم یاخته‌ای یاختهٔ عصبی حسی که مدنظر سؤال است، نادرست می‌باشند.
البته با عرض پوزش این تست یه کمی نگاه به آینده داره!

نکته ژن‌های تنظیم‌کنندهٔ فعالیت یاخته‌ای در **هسته** وجود دارند. از طرفی در سال بعد می‌خوانید که هر پروتئینی از روی *mRNA* ساخته می‌شود. چون درون هسته یاخته‌ها در اثر عمل رونویسی از روی *DNA* مولکول *mRNA* ساخته می‌شود. پس منظور سؤال، قسمت هسته‌دار یاختهٔ عصبی یعنی **جسم یاخته‌ای** می‌باشد. جسم یاخته‌ای همانند دندریت قدرت دریافت پیام عصبی دارد (نادرستی الف). از طرفی جسم یاخته‌ای در هیچ یاختهٔ عصبی میلین ندارد (نادرستی ب) و حتماً می‌دانید که جسم یاخته‌ای انتهای رشته‌ای ندارد بلکه به رشته‌های دندریتی و آکسونی متصل می‌باشد (نادرستی ج). این بخش مسئول سوخت‌وساز هر یاختهٔ عصبی می‌باشد (درستی د).

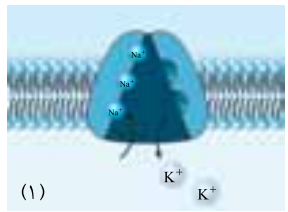
A ۱۹ ـ ۴ شکل کانال **نشتی** پتاسیمی را نشان می‌دهد که **همواره باز می‌باشد**. این کانال انرژی زیستی مصرف نمی‌کند و دریچه‌ای ندارد ولی برای عبور پتاسیم عمل می‌کند. کانال موجود فاقد دریچه بوده و در جهت یکسان کردن مقدار پتاسیم در دو سوی غشا در جهت شیب غلظت پتاسیم فعالیت می‌کند.



نکته در انتشار، انرژی جنبشی مولکول‌ها نقش دارند ولی انرژی زیستی که رایج‌ترین آن *ATP* می‌باشد، طی واکنش‌های انتشاری مصرف نمی‌شود.

C ۲۰ ۱ متن سؤال در مورد کل پتانسیل آرامش است و فقط مورد (الف) نادرست می‌باشد.

تله‌های تستی الف) نادرست است. یاخته‌ای که در پتانسیل آرامش قرار دارد **فعالیت عصبی** ندارد ولی دارای سوخت‌وساز یا متابولیسم می‌باشد (یاخته بدون سوخت‌وساز زنده نمی‌باشد!!) . | ب) درست است. در پتانسیل آرامش، سدیم و پتاسیم از کانال‌های **نشتی** در جهت شیب غلظت با انتشار تسهیل شده عبور می‌کنند ولی در این هنگام این دو یون از پمپ سدیم - پتاسیم و در خلاف جهت شیب غلظت با انتقال فعال نیز عبور می‌کنند. | ج) درست است. کانال‌های نشتی فاقد دریچه، به پتاسیم نفوذپذیرتر از سدیم هستند ولی پمپ سدیم - پتاسیم در هر بار فعالیت سه یون سدیم را خارج و دو یون پتاسیم وارد می‌کند. | د) درست است. در فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم، عمل هیدرولیز (آنزیمی) ATP در سطح درونی غشا صورت می‌گیرد که نتیجهٔ آن تولید ADP و Pi می‌باشد. در این حالت ابتدا سه یون سدیم خارج شده و سپس دو یون پتاسیم به پمپ متصل می‌شود تا وارد یاخته شود.

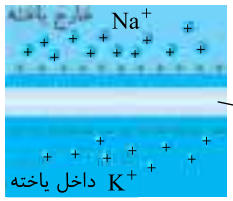


B ۲۱ ۴ **توضیح دوستانه:** یادت باشه که همواره و در هر حالتی غلظت سدیمِ خارج یاخته و غلظت پتاسیم توی یاخته، بیشتر از فضای بیرون یاخته یا طرف دیگس! که این وضعیت رو فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم با عبور یون‌ها در خلاف جهت شیب غلظت (درستی گزینهٔ (۱)) حفظ می‌کنه!

نکته در هنگام پتانسیل آرامش، یون‌های سدیم و پتاسیم، می‌تونن از **کانال‌های نشتی فاقد دریچه و همچنین از پمپ‌ها** عبور کنن ولی یادت باشه که کانال‌های دریچه‌دار در این موقع بسته هستن‌ها! (دلیل رد گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳)).

نکته با دقت در مراحل مختلف پتانسیل آرامش و عمل مشاهده می‌کنید که سدیم یا پتاسیم از کانال‌های نشتی و کانال‌های دریچه‌دار، با انتشار تسهیل شده در حال عبور هستند از این نکته متوجه می‌شوید که همواره مقدار سدیم در بیرون یاخته و پتاسیم در درون یاخته زیاد است (دلیل انتخاب گزینهٔ (۴)).

A ۲۲ ۳ شکل بیانگر اختلاف پتانسیل **منفی** درون یاخته نسبت به بیرون می‌باشد. بیرون یاخته مثبت‌تر و داخل منفی‌تر است. دقت داشته باشید که این حالت می‌تواند بیانگر پتانسیل آرامش و یا قسمتی از پتانسیل عمل ولی با اختلاف **منفی** درون یاخته باشد (بین صفر و ۷۰-) . در هر دوی این حالات، قطعاً پمپ‌های سدیم - پتاسیم و کانال‌های نشتی **فعال** می‌باشند (نادرستی گزینهٔ (۱)). در هر صورت، پمپ‌ها انرژی مصرف می‌کنند ولی بیش‌ترین فعالیت آن‌ها بعد از پایان پتانسیل عمل و برای به تعادل درآوردن مقدار یون‌های دو طرف غشا می‌باشد (نادرستی گزینه‌های (۲) و (۴)).



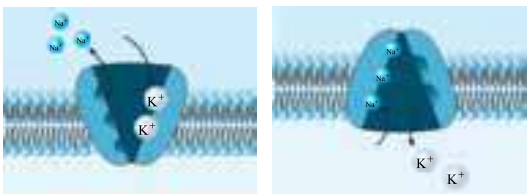
نکته در هر حالتی پتاسیم از کانال‌های نشتی به خارج یاخته یعنی به محیط درونی یا فضای بافتی می‌روند. (محیط درونی مجموعه آب میان‌یاختی، خون و لنف می‌باشد.)

B ۲۳ ۴ فقط در مورد (د) پمپ سدیم - پتاسیم فعالیت ندارد.

نکته در مناطقی از غشای یاختهٔ عصبی که حاوی **میلین** است، یاختهٔ مورد نظر عایق می‌باشد و پمپ و کانال فعالی وجود ندارد. در نتیجه عبور یون‌ها صورت نمی‌گیرد.

دندریت یاختهٔ عصبی حسی در بیشتر قسمت‌های خود دارای میلین بوده (درستی د) ولی انتهای آکسون‌ها، ابتدای دندریت‌ها و جسم یاخته‌ای هر یاختهٔ عصبی فاقد میلین می‌باشند (نادرستی الف و ج) (یاخته‌های عصبی رابط موجود در مخ که خاکستری است نیز فاقد میلین می‌باشند (نادرستی ب)).

A ۲۴ ۲ شکل پمپ سدیم - پتاسیم را نشان می‌دهد که وقتی در قسمت (ب) ATP را در درون یاخته هیدرولیز می‌کند، این پمپ به سمت بیرون باز می‌شود تا سه یون سدیم خارج کند و سپس با تغییر شکل دو یون پتاسیم از خارج به جایگاه‌های آن متصل شود. دقت کنید که هم خروج سدیم و هم ورود پتاسیم توسط این پمپ به انرژی حاصل از تجزیهٔ ATP محتاج است، چون هر دو در خلاف جهت شیب غلظت منتقل می‌شوند. البته با هیدرولیز ATP، ابتدا سدیم‌ها خارج و سپس پتاسیم‌ها وارد یاخته می‌شوند (یعنی هم‌انتقالی در این پمپ وجود ندارد و هم‌زمان دو ماده با هم عبور نمی‌کنند. در حقیقت این پروتئین‌ها دو ماده را با هم یا هم‌زمان منتقل نمی‌کنند!) (نادرستی گزینه‌های (۱)، (۳) و (۴)).



B ۲۵ ۱ موارد (ب) و (د) عبارت را نادرست تکمیل می‌کنند.

تله‌های تستی الف و ج) درست است. پتاسیم همواره از کانال‌های نشتی می‌تواند به خارج یاخته (محیط داخلی یا همان آب میان‌یاختی) منتشر شود. | ب) نادرست است. پمپ سدیم - پتاسیم همواره در یاخته فعال است و می‌تواند پتاسیم را با صرف انرژی وارد یاخته کند (البته هیچ‌گاه انتشار یا منتشر شدن به انرژی نیاز ندارد). | د) نادرست است. کانال‌های پروتئینی فاقد دریچه (نشتی) همواره باز هستند و پتاسیم را خارج ولی مقدار کمی سدیم را وارد یاخته می‌کنند.

C ۲۶ ۳ فقط مورد (ب) عبارت را به درستی تکمیل می‌کند.

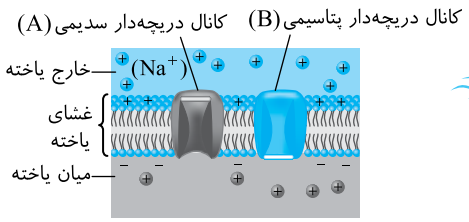
وقتی اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاختهٔ عصبی از حالت آرامش (۷۰-) به صفر (عدم اختلاف پتانسیل) در پتانسیل عمل برسد، باید کانال‌های دریچه‌دار سدیمی **باز شوند** (درستی ب) ولی تغییری در کانال‌های دریچه‌دار **بسته** پتاسیمی (نادرستی الف) و کانال‌های نشتی **همیشه باز** دیده نمی‌شود (نادرستی د).

نکته فعالیت بیشتر پمپ سدیم - پتاسیم بعد از پایان پتانسیل عمل برای رسیدن اختلاف غلظت یون‌ها به حالت آرامش اولیه می‌باشد (نادرستی ج).

B ۲۷. ۳ فقط مورد (الف) صحیح است. تبدیل پتانسیل عمل به آرامش در اثر بسته شدن کانال **دریچه‌دار پتاسیمی** که باز بوده است صورت می‌گیرد. دریچهٔ این کانال فقط به سمت داخل یاخته یا سیتوپلاسم می‌باشد و دقت کنید که این کانال از نوع نشتی نمی‌باشد (نادرستی د) و فعالیت آن نیز بدون صرف انرژی صورت می‌گیرد (نادرستی ب).

نکته محیط داخلی بدن، مجموعهٔ خون، لنف و مایع بین‌یاخته‌ای می‌باشد که دریچهٔ کانال پتاسیمی به سمت محیط داخلی نمی‌باشد چون به سمت سیتوپلاسم یاخته است (نادرستی ج).

A ۲۸. ۳ شکل مقابل، بیانگر پتانسیل آرامش اولیه می‌باشد که *A* و *B* به ترتیب کانال دریچه‌دار سدیمی با **دریچه خارجی بسته** و کانال دریچه‌دار پتاسیمی با **دریچه داخلی بسته** می‌باشد. در اثر تحریک یاختهٔ عصبی، ابتدا کانال دریچه‌دار سدیمی (*A*) باز می‌شود تا طی شروع پتانسیل عمل، نمودار به سمت بالا برود.



نکته دقت کنید که در متن سؤال عنوان کرده است، یاخته مدتی است در این حالت بوده است یعنی این قسمت، پتانسیل آرامشی نیست که پس از پتانسیل عمل ایجاد شده باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** پمپ سدیم - پتاسیم بعد از پایان پتانسیل عمل بیش‌ترین فعالیت را دارد که غلظت یون‌ها را به آرامش برساند ولی در این لحظه که مورد نظر سؤال است، غشا در حالت آرامش اولیه می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** در این حالت **اختلاف** پتانسیل درون و بیرون یاختهٔ عصبی ۷۰- می‌باشد نه اینکه ولتاژ داخل ۷۰- باشد! | **گزینهٔ (۴):** در اثر تحریک یاختهٔ عصبی ابتدا *A* و پس از حداکثر پتانسیل عمل، *B* باز می‌شود.

B ۲۹. ۴ به‌طور طبیعی به علت فعالیت **دائمی** پمپ سدیم - پتاسیم، همواره غلظت سدیم خارج یاختهٔ عصبی از داخل یاختهٔ عصبی بیشتر است. در حالت اختلاف پتانسیل صفر در دو سوی غشا، قطعاً غشا در حالت پتانسیل عمل می‌باشد که یا در مرحله بالارو نمودار عمل و یا پایین‌رو نمودار می‌باشد (درستی د).

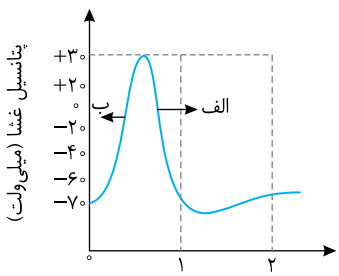
نکته در هر دو حالت فوق فقط یک نوع از کانال‌های دریچه‌دار سدیمی یا پتاسیمی باز هستند. دقت کنید که در این حالت نمی‌توان به‌طور دقیق گفت کانال دریچه‌دار سدیمی باز است یا پتاسیمی! در ادامه دقت کنید که پمپ سدیم - پتاسیم نیز مثل همیشه در حال فعالیت می‌باشد.

B ۳۰. ۳ موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست تکمیل می‌کنند.

نکته با شروع پتانسیل عمل، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا از ۷۰- به سمت صفر می‌رود یعنی اختلاف درون نسبت به بیرون، از ۷۰ به تدریج کم شده تا به صفر و سپس به ۳۰ برسد (درستی الف). در این حالت تغییری در فعالیت کانال‌های نشتی همواره باز و کانال دریچه‌دار پتاسیمی بسته ایجاد نمی‌شود (نادرستی ب) و فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم و مصرف *ATP* یاخته بالا نمی‌رود چون بیشترین فعالیت پمپ، پس از پایان پتانسیل عمل است (نادرستی د).

نکته دریچه کانال سدیمی در بخش خارجی غشا به سمت محیط بین‌یاخته‌ای و دریچه کانال پتاسیمی در بخش درونی غشا به سمت محیط سیتوپلاسمی می‌باشد (نادرستی ج).

B ۳۱. ۳ در منحنی مقابل قسمت (الف) و (ب) هر دو مرحله‌ای از پتانسیل عمل را نشان می‌دهند که فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم ادامه دارد. در هرکدام از این مراحل، یک نوع کانال دریچه‌دار باز است. به ترتیب در بخش (الف) کانال دریچه‌دار پتاسیمی و در بخش (ب) کانال سدیمی باز می‌باشد ولی وضعیت کانال‌های بدون دریچه یا همان نشتی‌ها بدون تغییر، باز باقی می‌مانند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نشتی همیشه باز است.
گزینهٔ (۲): پمپ همیشه فعال است.
گزینهٔ (۴): کانال پتاسیمی باز است.

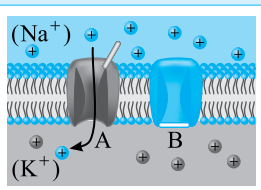
C ۳۲. ۱ دقت کنید کانال‌های نشتی می‌توانند یون‌های سدیم و یا یون‌های پتاسیم را از درون خود جابه‌جا کنند ولی انرژی زیستی *ATP* را مصرف نمی‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** با فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم با مصرف *ATP*، میزان *ADP* و فسفات آزاد را در درون سیتوپلاسم افزایش می‌دهد. | **گزینهٔ (۴):** کانال‌های دریچه‌دار و نشتی همگی، یون‌ها را در جهت شیب غلظت خود جابه‌جا می‌کنند و انرژی زیستی مصرف نمی‌کنند. | **گزینهٔ (۴):** پمپ سدیم - پتاسیم همواره درون یاختهٔ عصبی فعال می‌باشد.

B ۳۳. ۱ هر آنزیمی از جمله پمپ سدیم - پتاسیم با فعالیت تجزیهٔ *ATP*، سبب کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها می‌شود (درستی گزینهٔ (۱)).
پمپ سدیم - پتاسیم با تغییر شکل خود، سبب می‌شود که شیب غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم دو سوی غشا در حالت آرامش در حد ۷۰- حفظ شود. این پمپ، **دریچه** ندارد ولی برای فعالیت به انرژی زیستی *ATP* نیازمند می‌باشد (نادرستی گزینهٔ (۳)). دقت کنید که این پمپ علاوه بر نقش ترابری یون‌ها، نقش **آنزیمی** نیز برای هیدرولیز *ATP* و تأمین انرژی فرایند خود دارد. در حقیقت پمپ سدیم - پتاسیم پروتئینی برای انتقال دو نوع یون با اختلاف زمانی و با فعالیت آنزیمی در غشای یاخته‌ها می‌باشد که ابتدا سه‌تا سدیم را خارج کرده و سپس دوتا پتاسیم را وارد یاخته می‌کند (نادرستی گزینهٔ (۲)).

نکته در مورد علت نادرستی گزینهٔ (۴) دقت کنید که پمپ‌ها، کانال‌ها و گیرنده غشایی هورمون‌های آمینواسیدی و ناقلین عصبی همگی از نوع پروتئین‌های سراسری غشایی می‌باشند که کانال‌های گیرنده انتقال دهندهٔ عصبی در ماهیچه‌ها و غدد، همواره طی تحریک شدن سبب ورود سدیم به یاختهٔ پس‌سیناپسی می‌شوند.

A ۳۴. ۴ شکل بیانگر مرحله شروع پتانسیل عمل و شاخهٔ بالارو نمودار می‌باشد. *A* و *B* به ترتیب کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی هستند (نادرستی گزینهٔ (۱) و (۲) که نوشته پمپ به جای کانال). در این هنگام کانال پتاسیمی (*B*) تغییر حالت نداده و بسته مانده است ولی کانال سدیمی (*A*) باز شده است که در مدت کوتاهی پس از قله عمل (۳۰+) بسته می‌شود. دقت کنید که در پی بسته شدن *A* و باز شدن *B* همچنان پتانسیل عمل ادامه دارد.



C ۳۵ ۳ در حالت **آرامش**، عبور یون‌ها از غشای یاختهٔ عصبی به اشکال زیر رخ می‌دهد:

۱) **انتشار** سدیم از طریق **کانال** همیشه باز و بدون مصرف *ATP* از **خارج یاخته به داخل یاخته** (نادرستی گزینهٔ (۱)).

۲) انتقال سدیم از طریق **پمپ** سدیم - پتاسیم و با مصرف *ATP* از داخل یاخته به خارج یاخته (نادرستی گزینهٔ (۴)).

۳) **انتشار** پتاسیم از طریق **کانال** همیشه باز و بدون مصرف *ATP* از داخل یاخته به خارج یاخته.

۴) انتقال پتاسیم از طریق **پمپ** سدیم - پتاسیم و با مصرف *ATP* از خارج یاخته به داخل یاخته (درستی گزینهٔ (۳)).

نکته یاختهٔ عصبی دارای پتانسیل آرامش قدرت تولید و آزادسازی ناقل عصبی ندارد (نادرستی گزینهٔ (۲)).

C ۳۶ ۱ فقط مورد (ج) نادرست می‌باشد. همواره در تست‌ها وقتی در مورد «همهٔ کانال‌ها» صحبت می‌شود، به کانال‌های نشتی هم توجه کنید که همیشه باز می‌باشند.

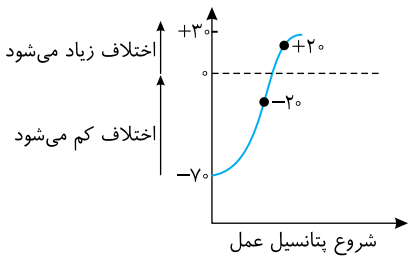
تله‌های تستی الف) درست است.

نکته در مرحلهٔ پایین‌روی پتانسیل عمل، هرگاه کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته شوند، پتانسیل غشا از حالت عمل به آرامش تبدیل می‌شود.

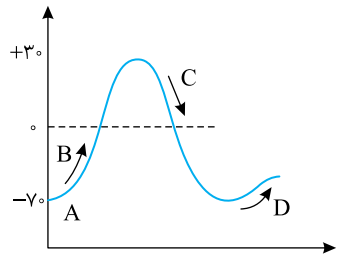
ب) درست است. کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در قله نمودار پتانسیل عمل بسته می‌شوند که پس از آن اختلاف پتانسیل دو سوی غشا از **۳۰** ابتدا به **صفر** می‌رسد و کاهش می‌یابد و سپس از صفر به ۷۰− می‌رسد که اختلاف آن‌ها ۷۰ تا زیاد می‌شود. | ج) نادرست است. بیش‌ترین اختلاف دو سوی غشا در حالت (۷۰-) یعنی در حالت **آرامش** می‌باشد که در آن موقع کانال‌های نشتی باز هستند ولی کانال‌های دریچه‌دار بسته می‌باشند. | د) درست است. در پایان پتانسیل عمل، شیب غلظت دو سوی غشای یاخته با حالت آرامش متفاوت می‌شود که فعالیت بیشتر پمپ سدیم - پتاسیم سبب برگرداندن آن به حالت آرامش اولیه می‌شود.

B ۳۷ ۳ کانال‌های دریچه‌دار پتاسیم بعد از رسیدن پتانسیل عمل به ۳۰+ باز می‌شوند.

تله‌های تستی دقت کنید که در شروع پتانسیل عمل (*یعنی هنوز پتانسیل آرامش برقرار است*) اختلاف دو سوی غشا ۷۰− یا در حقیقت همان ۷۰ است که با رسیدن به حداکثر پتانسیل عمل یعنی ۳۰+ ، دوبار این اختلاف به ۲۰ می‌رسد (*یک بار* ۲۰− *و یک بار* ۲۰+) (رد گزینهٔ (۱)). در این حالت اختلاف ولتاژ دو سوی غشا ابتدا کم شده و به صفر می‌رسد و سپس دوباره زیاد شده و به ۳۰+ می‌رسد (رد گزینهٔ (۲)). با شروع پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بدون صرف انرژی باز می‌شوند تا ورود سدیم باعث رسیدن به حداکثر پتانسیل عمل در نقطهٔ ۳۰+ شود (رد گزینهٔ (۴)).



A ۳۸ ۴ بیش‌ترین انرژی زیستی غشای یاختهٔ عصبی **پس از پایان پتانسیل عمل** مصرف می‌گردد (*محل D*) . قسمت دوم سؤال در مورد یون **سدیم** است که در آب میان‌بافتی که جزء محیط داخلی بدن است مقدار بیش‌تری از درون یاخته دارد و کانال دریچه‌دار آن در شروع پتانسیل عمل (*محل B*) باز و در قسمت پایین‌روی عمل یا C بسته می‌شود.



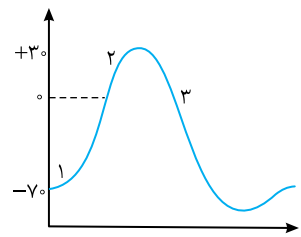
نکته همواره مقدار سدیم در خارج یاخته و پتاسیم، در درون یاخته بیشتر از سمت دیگر می‌باشد.

نکته خون، لنف و آب میان‌بافتی، محیط داخلی بدن را ایجاد می‌کنند ولی یاخته‌ها جزء این محیط به حساب نمی‌آیند.

C ۳۹ ۲ موارد (الف) و (د) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی الف) درست است. پمپ سدیم - پتاسیم همواره در طی فعالیت یک یاختهٔ عصبی فعال می‌باشد، در نتیجه همواره یون‌های سدیم و پتاسیم را در خلاف شیب غلظت آن‌ها جابه‌جا می‌کند. | ب) نادرست است. در طی فعالیت یک یاختهٔ عصبی، کانال‌های نشتی همواره فعال هستند و یون‌ها را در جهت شیب غلظت‌شان جابه‌جا می‌کند. | ج) نادرست است. انتشار یون‌های سدیم یا پتاسیم از نوع انتشار تسهیل شده است و از طریق پروتئین‌های غشایی صورت می‌گیرد. فراوان‌ترین مولکول‌های غشا فسفولیپیدها هستند. | د) درست است. در بخش صعودی منحنی پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی فعال هستند.

B ۴۰ ۴ قسمت (۱) نشان دهندهٔ پتانسیل آرامش است. در این حالت، کانال‌های نشتی باز هستند و در مقایسه با سدیم، نفوذپذیری بیش‌تری به یون‌های پتاسیم دارند. قسمت (۳) نشان دهندهٔ ادامهٔ پتانسیل عمل است و به علت باز بودن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی نفوذپذیری غشا به یون *K* بیشتر است (درستی گزینهٔ (۴) و نادرستی گزینهٔ (۱)).

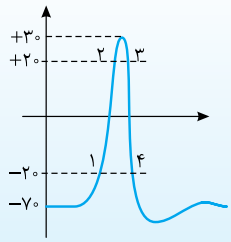


نکته پمپ سدیم - پتاسیم همواره فعال است ولی پس از پایان پتانسیل عمل، فعالیت آن بیشتر می‌شود (نادرستی گزینهٔ (۲)).

◀ در قسمت (۲) که شروع پتانسیل عمل می‌باشد، باز شدن کانال دریچه‌دار سدیمی، سبب ورود مقدار زیادی سدیم به یاخته می‌شود ولی انتقال پتاسیم از پمپ کانال نشتی صورت می‌گیرد (نادرستی گزینهٔ (۳)).

A ۴۱ ۱ پس از پایان پتانسیل عمل، فعالیت شدید پمپ سدیم - پتاسیم سبب برگرداندن تفاوت غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا به اندازهٔ حالت آرامش می‌شود. پس با مهار این پمپ تناسب مقدار این یون‌ها به هم می‌خورد. دقت کنید که تبدیل پتانسیل عمل به آرامش در اثر بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی رخ می‌دهد.

C ۴۲. ۲



نکته با افزایش شدت محرک **تعداد پتانسیل عمل** و **یاخته‌های عصبی تحریک شدهٔ** ناحیه بیشتر می‌شود ولی طبق قانونی به نام «همه یا هیچ» (*که البته در دانشگاه می‌خوانید!*)، **اگر شدت محرک کافی باشد** و در یک یاختهٔ عصبی پتانسیل عمل ایجاد شود و اختلاف پتانسیل دو سوی غشای این یاختهٔ عصبی **حداکثر** به ۳۰+ می‌رسد و از آن بیشتر نمی‌شود.

نکته در یک نمودار کامل در قسمت **بالارو** و **پایین‌رو نیز دوبار** اختلاف دو سوی غشا به صفر می‌رسد که در بالارو کانال دریچه‌دار سدیمی و در پایین‌رو، دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شود (رد گزینهٔ (۱)).

نکته در گزینهٔ (۴) دقت کنید که از حداکثر عمل تا آرامش یعنی از ۳۰+ تا ۷۰− که در این حالت کانال **دریچه‌دار** سدیمی بسته و پتاسیمی باز می‌شود، خروج K^+ باعث پایین آمدن شدید نمودار می‌شود. در این حالت کانال‌های نشتی پتاسیمی و سدیمی همواره باز می‌مانند.

C ۴۳. ۱ موارد (الف)، (ب) و (ج) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی الف) درست است. شروع پتانسیل عمل هم‌زمان با باز شدن کانال دریچه‌دار (*غیرنشتی*) سدیمی می‌باشد. | ب) درست است. در قله پتانسیل عمل (۳۰+) کانال دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شود و پتاسیمی**ها** نیز که بسته بوده‌اند، پس از مدت کوتاهی باز می‌شوند. | ج) درست است. در قسمت پایین‌رو نمودار پتانسیل عمل دریچه کانال غیرنشتی پتاسیمی باز می‌شود. | د) نادرست است. در پایان پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی **بسته می‌مانند** و فقط کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی به صورت بسته درمی‌آیند.

B ۴۴. ۳ یون‌های سدیم توسط کانال‌های **نشتی** و دریچه‌دار، یون‌های پتاسیم نیز توسط پمپ سدیم - پتاسیم وارد یاخته می‌شوند. دقت داشته باشید که نفوذپذیری غشای یاختهٔ عصبی نسبت به یون پتاسیم بیشتر از یون سدیم است که این نفوذپذیری بیشتر را فقط برای مقایسهٔ کانال‌های نشتی آن‌ها به کار می‌بریم.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** وقتی یاختهٔ عصبی فعالیت عصبی ندارد (*حالت آرامش*)، در دو سوی غشای آن اختلاف پتانسیلی در حدود ۷۰− میلی‌ولت برقرار است (*پس عدم برابری مقدار یون‌ها در دو سوی غشا برقرار است*). | **گزینهٔ (۲):** اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاختهٔ عصبی، به دلیل فعالیت کانال‌های نشتی، دریچه‌دار و پمپ سدیم - پتاسیم است. در بین این سه نوع پروتئین، فقط پروتئین پمپ سدیم - پتاسیم، انرژی زیستی مصرف می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید در طی هدایت پیام عصبی، پیام به صورت نقطه به نقطه (*نه هم‌زمان در همهٔ بخش‌های آن*) در طول رشتهٔ عصبی پیش می‌رود تا به انتهای رشته برسد.

B ۴۵. ۴ همهٔ موارد صحیح می‌باشند (*کانال‌های غیرنشتی همان دریچه‌دارها می‌باشند*).

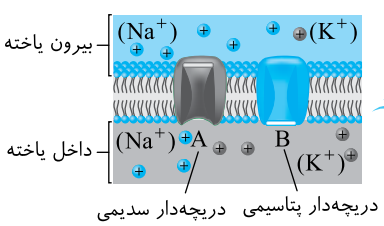
تله‌های تستی الف) درست است. شروع فعالیت عصبی یاختهٔ عصبی هم‌زمان با شروع پتانسیل عمل و باز شدن کانال‌های **دریچه‌دار** (*غیرنشتی*) سدیمی می‌باشد. | ب) درست است. در قسمت پایین‌رو نمودار از (۳۰+) تا پتانسیل آرامش (۷۰−) ابتدا کانال دریچه‌دار پتاسیمی باز و سپس با رسیدن به پتانسیل آرامش بسته می‌شود. | ج) درست است. در قله نمودار پتانسیل عمل ابتدا کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شوند و سپس کانال دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شود.

B ۴۶. ۱ فقط موارد (الف)، (ب) و (د) عبارت را نادرست تکمیل می‌کنند.

نکته خب بریم سر وقت تست‌های هدایت و انتقال و از این حرفا! در ابتدا لازمه بدونید که هدایت جهشی در بخش‌های میلین‌دار و هدایت نقطه‌ای در قسمت‌های غیرمیلین‌دار یاخته‌های عصبی رخ می‌ده! از طرفی دقت کنید که هدایت پیام عصبی به سیر آن در یک یاختهٔ عصبی می‌گویند ولی لفظ **انتقال** پیام عصبی در مورد سیناپس و سیر پیام عصبی بین دو یاخته مفهوم پیدا می‌کند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. گره رانویه در هدایت **نقطه‌ای** نقشی ندارد. | ب) نادرست است. **انتقال** پیام عصبی مربوط به سیناپس بین دو یاخته می‌باشد و ربطی به هدایت جهشی یا نقطه‌ای ندارد. | ج) درست است. در هدایت پیام عصبی، پتانسیل عمل به قسمت جلوتر می‌رسد و همواره منطقه قبلی به آرامش درمی‌آید. | د) نادرست است. همواره در هدایت پیام عصبی، پتانسیل عمل جدید، مقدار یون‌های مثبت درون را زیاد می‌کند و اختلاف از ۷۰− تا ۳۰+ می‌رسد.

B ۴۷. ۳ شکل و متن سؤال در مورد بسته شدن کانال دریچه‌دار سدیمی (A) است. پس مرحلهٔ قلهٔ پتانسیل عمل را معرفی کرده است. در این حالت پتانسیل عمل در یاخته به سمت انتهای آکسون سیر می‌شود و به دنبال آن کانال دریچه‌دار پتاسیمی (B) باید باز شود.



نکته در این کانال‌ها دقت کنید که دریچهٔ کانال سدیمی به سمت خارج یاخته و دریچهٔ کانال پتاسیمی به سمت درون یاخته می‌باشد.

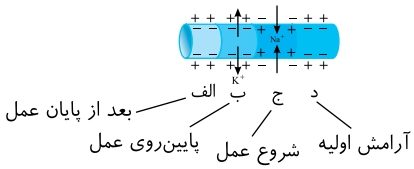
نکته وقتی در یک یاختهٔ عصبی پتانسیل عمل برقرار می‌شود، ناقل عصبی توسط ریزکیسهٔ خود به حرکت درآمده و به سمت انتهای آکسون برای انتقال پیام عصبی می‌رود.

B ۴۸. ۴ به دلیل اینکه میلین عایق است، پژوهشگران معتقدند که کانال‌های یونی فقط در محل گره‌های رانویه وجود دارند ولی بین گره‌ها یافت نمی‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در پمپ سدیم - پتاسیم، به دنبال هیدرولیز *ATP*، ابتدا یون‌های سدیم خارج شده و سپس دوتا پتاسیم وارد می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** ویژگی هم‌انتقالی در کانال‌ها و پمپ‌های سدیم - پتاسیمی وجود ندارد. | **گزینهٔ (۳):** تغییرات پتانسیل عمل و آرامش به صورت ناگهانی رخ می‌دهند.

B **۴۹** **۳** سه مورد آخر، عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

تلمع‌های تست عبارت اول: درست است. در قسمتِ الفِ این شکل، پتانسیل عمل به آرامش تبدیل شده و پمپ‌های سدیم - پتاسیم بیش‌تری فعالیت می‌کنند. | عبارت دوم: نادرست است. در شکل مقابل که هدایت نقطه به نقطه پیام عصبی را در یاختهٔ عصبی نشان می‌دهد، پتانسیل عمل هنوز به قسمت (د) نرسیده است و آرامش اولیه را دارد. | عبارت سوم و چهارم: نادرست است. با ورود سدیم پتانسیل عمل آغاز شده است و نمودار به بالا می‌رود ولی در قسمت (ب) نمودار در حال نزول به آرامش است.



B **۵۰** **۳** موارد (ب) و (ج) نادرست می‌باشند.

تلمع‌های تست الف) درست است. جریان عصبی یا پتانسیل عمل موجود در یاختهٔ عصبی **پیش‌سیناپسی**، باعث حرکت ریزکیسهٔ حاوی ناقل عصبی در یاخته‌های عصبی و برون‌رانی ناقل‌های درون آن‌ها از انتهای آکسون می‌شود. | ب) نادرست است. ناقل عصبی آزاد شده به فضای سیناپسی می‌تواند باعث تحریک یا مهار یاخته پس‌سیناپسی شود. | ج) نادرست است. کیسه حاوی ناقل عصبی درون آکسون‌ها حرکت می‌کند که **هم‌سو** با جهت پیام عصبی به سمت **انتهای آکسون** می‌باشد *(نه در دندریت‌ها!)*.

نکته اگر سیناپس بین دو یاختهٔ عصبی باشد، ناقل عصبی می‌تواند تحریک‌کننده یا مهارکننده باشد ولی در سیناپس بین یاختهٔ عصبی با غدد یا ماهیچه، ناقل عصبی همواره از نوع تحریک‌کننده می‌باشد.

A **۵۱** **۱** فقط مورد (د) نادرست است.

نکته پس از پایان انتقال پیام عصبی، ناقل‌های باقی‌مانده در **فضای سیناپسی**، یا تجزیه می‌شوند و یا باید به روش درون‌بری دوباره به یاخته پیش‌سیناپسی برگردند (نادرستی د).

تلمع‌های تست الف) درست است. انتقال پیام عصبی همواره از انتهای آکسون یاختهٔ عصبی پیش‌سیناپسی به یاخته‌ای پس‌سیناپسی می‌باشد. این پیام که به صورت **پتانسیل عمل** است به **فضای سیناپسی** وارد می‌شود. | ب و ج) درست است. در صورتی که در یاخته پیش‌سیناپسی پتانسیل عمل وجود داشته باشد، از انتهای آن انتقال دهندهٔ عصبی ترشح می‌شود و باعث تغییر پتانسیل الکتریکی در یاخته پس‌سیناپسی می‌شود. دقت کنید که انتقال دهندهٔ عصبی در یاختهٔ پیش‌سیناپسی تولید می‌شود و ریزکیسهٔ حاوی آن برای برون‌رانی به غشای یاختهٔ سازندهٔ خود متصل می‌شود. انتقال دهندهٔ عصبی پس از ورود به فضای همایه‌ای (*سیناپسی*)، ابتدا به گیرندهٔ اختصاصی خود در غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی متصل می‌شود که این گیرنده یک کانال دریچه‌دار سدیمی می‌باشد ولی دقت کنید که هیچ‌گاه خود انتقال دهندهٔ عصبی وارد یاختهٔ پس‌سیناپسی نمی‌شود.

B **۵۲** **۱** فقط مورد (ب) صحیح است. محلی را که در آن یک یاختهٔ عصبی (*یاختهٔ عصبی پیش‌سیناپسی*) با یاخته دیگر ارتباط برقرار می‌کند، همایه (*سیناپس*) می‌نامند. بنابراین یاخته پیش‌سیناپسی همواره یک یاختهٔ عصبی است ولی یاخته پس‌سیناپسی می‌تواند یک یاختهٔ عصبی یا یاخته ماهیچه‌ای و ... باشد. دقت کنید که انقباض ویژهٔ یاخته عضلانی است و میلین را هم همانطور که می‌دانید، یاخته پشتیبان می‌سازد، نه یاختهٔ عصبی!!

A **۵۳** **۲** دقت کنید که ناقل‌های عصبی در ریزکیسه‌ها ذخیره می‌شوند نه تولید!

تلمع‌های تست **گزینهٔ (۱):** تغییر در میزان ناقل‌های عصبی از دلایل بیماری و اختلال در کار دستگاه عصبی است. افزایش بیش از حد طبیعی، فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کننده می‌تواند باعث تغییر در مقدار ناقل‌های عصبی شود. | **گزینهٔ (۳):** ناقل‌های عصبی بازدارنده و تحریکی هر دو سبب تغییر اختلاف پتانسیل دو سوی غشا رد یاختهٔ پس‌همایه‌ای می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** یاختهٔ پیش‌همایه‌ای، نوعی یاختهٔ عصبی است که می‌تواند در سطح غشای خود دارای گیرنده‌هایی برای مولکول‌های ناقل عصبی باشد. در حقیقت این یاختهٔ عصبی اگر قبلاً خودش به عنوان یک یاختهٔ پس‌سیناپسی بوده باشد، حاوی گیرنده‌ای برای انتقال دهندهٔ عصبی بوده است.

A **۵۴** **۴** ببینید عزیزان! این سؤال بسیار آسانی است فقط باید در متن سؤال دو قسمت را به درستی تشخیص بدید. بخش اول سؤال در مورد **دندریت‌ها** و بخش دوم در مورد رشته‌های **آکسونی** می‌باشد که دندریت‌ها و آکسون‌ها فاقد هسته و ژن‌های اصلی یاخته می‌باشند (درستی گزینهٔ ۴)) (*دقت کنید که هم جسم یاخته‌ای و هم دندریت می‌توانند گیرندهٔ پیام باشند ولی فقط دندریت حالت رشته‌ای دارد!*).

تلمع‌های تست **گزینهٔ (۱):** انتقال پیام عصبی در محل سیناپس از پایانه آکسون‌ها به یاخته بعدی صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۲):** یاختهٔ عصبی حرکتی **یک آکسون** و تعداد زیادی دندریت دارد. | **گزینهٔ (۴):** دندریت یاختهٔ عصبی حسی و آکسون یاختهٔ عصبی حرکتی دراز می‌باشند.

B **۵۵** **۴** خب در این سؤالات باید دنبال ویژگی بگردید که در هر نوع یاختهٔ عصبی حسی، حرکتی و رابطی وجود داشته باشد. می‌دانید که هر نوع یاختهٔ عصبی اگر تحریک شود، می‌تواند سبب هدایت و انتقال پیام عصبی شود. در این صورت، نوعی ناقل عصبی را از انتهای آکسون خود، برون‌رانی می‌کند.

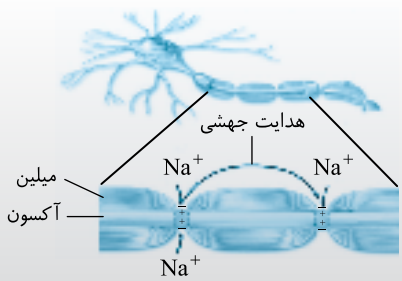
تلمع‌های تست **گزینهٔ (۱):** یاخته‌های عصبی واقع در بخش خاکستری، فاقد یاختهٔ پشتیبان برای میلین‌سازی می‌باشند ولی ممکن است یاخته‌های پشتیبانی برای هم‌ایستایی یا دفاع از خود داشته باشند. | **گزینهٔ (۲):** یاختهٔ عصبی حرکتی فقط می‌تواند پیام عصبی تحریک‌کننده را به ماهیچه یا غدد منتقل کند (*دقت کنید که یاختهٔ عصبی به‌این اندام‌ها، هیچ‌گاه پیام مهارکننده منتقل نمی‌کند*). | **گزینهٔ (۴):** در یاختهٔ عصبی حسی آکسون و دندریت از یک نقطه جسم یاخته‌ای خارج می‌شود.

A **۵۶** **۳** عبارات (الف)، (ب) و (ج) به نادرستی تکمیل می‌کنند. در متن تست به واژهٔ «**قطعاً**» خیلی دقت کنید! دندریت یاختهٔ عصبی حسی، یا خود مثل درد به عنوان گیرندهٔ حسی است و یا مثل چشایی با یاختهٔ غیرعصبی گیرنده در ارتباط است ولی آکسون یاختهٔ عصبی رابط، همواره با یاختهٔ عصبی **حرکتی** سیناپس برقرار می‌کند.

◀ دقت کنید که گیرندهٔ بینایی یاختهٔ حسی است و با یاختهٔ عصبی حرکتی در ارتباط نمی‌باشد. از طرفی تار ماهیچه‌ای با پایانهٔ آکسون یاخته‌های عصبی حرکتی سیناپس دارد (نادرستی سایر عبارات).

A ۵۷ ۳ این هم یه سؤال آسون دیگه واسه تکرار که رمز موفقیته!

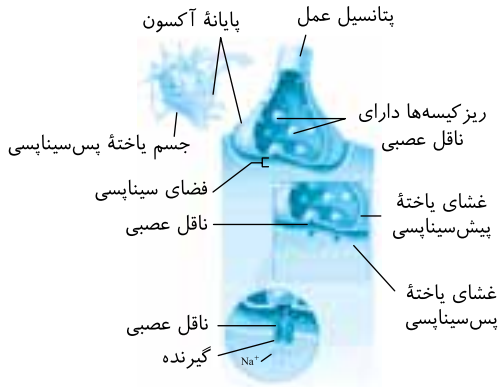
نکته بازم تکرار می‌کنم که هدایت، سیر پیام عصبی در **یک یاختهٔ عصبی** است که از دندریت به جسم یاخته‌ای و از آنجا به آکسون است ولی انتقال همان سیر پیام عصبی در محل سیناپس از یک یاختهٔ عصبی به یاختهٔ دیگر می‌باشد که از انتهای **آکسون** پیش‌سیناپسی به یاختهٔ پس‌سیناپسی است.



نکته در مورد گزینهٔ (۲) دقت کنید که با توجه به شکل مقابل، هنگام پتانسیل عمل، جریان عصبی از گرهٔ رانویه به گرهٔ دیگر می‌رود ولی سدیم‌ها از کانال‌های غشایی وارد یاختهٔ تحریک شده می‌شوند.

C ۵۸ ۴ با توجه به شکل که ترتیب و نحوهٔ مراحل انتقال پیام عصبی بیان شده است، می‌توان به پاسخ صحیح گزینهٔ (۴) رسید که وقتی انتقال پیام صورت گرفته است که گیرنده یاخته پس‌سیناپسی دچار تغییر فعالیت شود.

◀ دقت کنید که ابتدا پیام عصبی یا پتانسیل عمل به انتهای آکسون می‌رسد و سپس ریزکیسهٔ حاوی ناقل عصبی با غشای پیش‌سیناپسی یکی می‌شود (نادرستی گزینه‌های (۱) و (۲)) و فقط ناقلین عصبی با برون‌رانی وارد فضای سیناپسی می‌شوند تا سبب تغییر پیام الکتریکی در یاختهٔ پس‌سیناپسی شوند یعنی کل ریزکیسه برون‌رانی نمی‌شود و غشای آن از یاخته خارج نمی‌شود (نادرستی گزینهٔ (۳)).



B ۵۹ ۴ فضای سیناپسی در محل سیناپس بین یاختهٔ پیش‌سیناپسی با یاختهٔ پس‌سیناپسی می‌باشد. این یاختهٔ پس‌سیناپسی می‌تواند یاختهٔ ماهیچه‌ای، عصبی و یا یاختهٔ یک غده باشد.

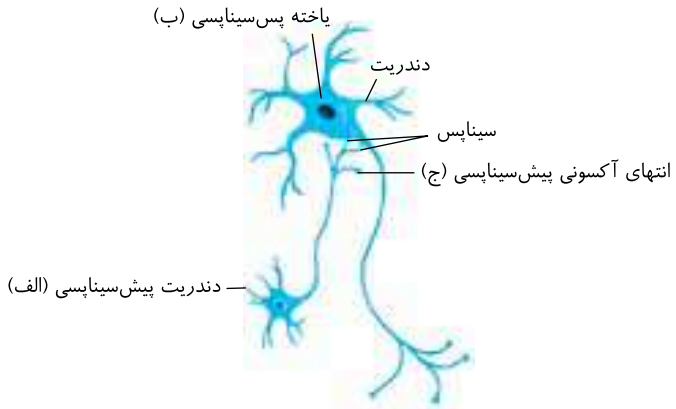
تله‌های تستی در گزینهٔ (۱) کلمه **انتقال** به جای **هدایت** صحیح است. کلاً در تست‌های سیناپس به دو نکته خیلی دقت کنید، یکی تفاوت هدایت و انتقال پیام و دیگر محل تولید و هدف انتقال دهنده‌های عصبی! در گزینهٔ (۲) یاختهٔ عصبی حسی با ماهیچه سیناپس برقرار نمی‌کند. در گزینهٔ (۳) دقت کنید که یاختهٔ غیرعصبی فاقد جسم یاخته‌ای می‌باشد.

B ۶۰ ۲ موارد (ب) و (د) عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند. انتقال دهندهٔ عصبی پس از رسیدن به یاختهٔ غیرعصبی پس‌سیناپسی، سبب **تغییر پتانسیل الکتریکی** آن می‌شود (درستی ج). این تغییر در یاختهٔ غیرعصبی فقط در جهت فعال کردن یا تحریک کردن آن یاختهٔ پس‌سیناپسی می‌باشد (نادرستی ب و درستی الف). در مورد (د) هم حتماً می‌دانید که **انقباض**، مربوط به یاختهٔ ماهیچه‌ای است و مثلاً در غدد دیده نمی‌شود.

B ۶۱ ۳ منظور سؤال یاخته‌های عصبی موجود در بافت عصبی است. در این یاخته‌ها نیز پمپ سدیم - پتاسیم با مصرف *ATP*، یون‌های سدیم را برخلاف شیب غلظت از یاختهٔ عصبی خارج می‌کند و مقدار این یون را در مایع بین‌یاخته‌ای افزایش می‌دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** انواعی از یاخته‌های عصبی غلاف میلین ندارند و از طرفی علت هدایت جهشی وجود گره‌های رانویه می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** یاخته‌های عصبی قادرند از طریق غشای یاخته‌ای پایانهٔ آکسونی خود به ریزکیسه‌های حاوی مولکول‌های ناقل عصبی متصل شوند ولی بخش دندریتی آن‌ها می‌تواند در صورت پس‌سیناپسی بودن به ناقل عصبی متصل شود. | **گزینهٔ (۴):** مولکول‌های ناقل عصبی وارد یاختهٔ عصبی پس‌سیناپسی نمی‌شوند.

A ۶۲ ۴ یاختهٔ عصبی پیش‌سیناپسی، ریزکیسهٔ حاوی ناقل عصبی می‌سازد ولی برون‌رانی ناقل ساخته شده از محل پایانهٔ آکسون (ج) آن به فضای سیناپسی صورت می‌گیرد. همواره ناقل عصبی وارد شده به فضای سیناپسی با برخورد به غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی (ب) باعث تغییر پتانسیل الکتریکی آن می‌شود. دقت کنید که در قسمت (ج) که در انتهای آکسون است، ناقل شیمیایی برون‌رانی می‌شود.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** برون‌رانی در انتهای آکسون است نه دندریت!
گزینهٔ (۲): ناقل عصبی فقط می‌تواند به یاختهٔ پیش‌سیناپسی درون‌بری شود.
گزینهٔ (۴): فقط ناقل درون ریزکیسه، برون‌رانی می‌شود.

B ۶۳ ۴ جسم یاخته‌ای محل قرارگیری هسته و سوخت‌وساز یاخته‌های عصبی است که هیچ‌گاه میلین ندارد ولی در یاخته‌های عصبی رابط فقط در بخش مرکزی یعنی مغز و نخاع قرار دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ریزکیسه‌ها در آکسون به حرکت درمی‌آیند. | **گزینهٔ (۲):** رابط‌ها فقط از یاخته‌های حسی پیام می‌گیرند. | **گزینهٔ (۴):** یاخته‌های عصبی معمولاً تقسیم نمی‌شوند.

B ۶۴ ۳ خب این دیگه طرح یک سؤال از فصل ۵ کتابه که چون به اینجا ربط داشت، عجله داشتم که بگم! در این بیماری عبارات (الف)، (ب) و (ج) نادرسته! در بیماری مالتیپل اسکلروزیس (*MS*) یاخته‌های **غیرعصبی** یا همان پشتیبان‌های میلین‌ساز در سیستم عصبی **مرکزی** (*نه پیکری محیطی*) (نادرستی الف)) از بین می‌روند و فرد دچار **کاهش** سرعت **هدایت** (نادرستی ب) و انتقال پیام عصبی می‌شود. در این بیماری با از بین رفتن یاخته‌های پشتیبان، از تراکم یاخته‌های مغز و نخاع آن‌ها کم می‌شود (درستی د).

◀ بیماری *MS* همانند دیابت نوع ۱ (*نه ۲!*) از بیماری‌های خودایمنی می‌باشد که بدن برعلیه خودش حمله به پا می‌کند (نادرستی ج).

B ۶۵ ۲ این سؤال در دورهٔ خودش بروبیایی داشت بیچاره و ما به احترامش آوردیمش اینجا!

خب متن سؤال دقیقاً داره آخر پتانسیل عمل رو معرفی می‌کنه که پتاسیم زیادی رفته بیرون و سدیم‌ها نیز در یاخته موندن! حالا یاخته می‌خواد به آرامش برسه! خب حالا ادامش رو رسمی توضیح می‌دم! در صورت سؤال به **اثر سوء** دقت کنید. گزینه‌های (۱)، (۳) و (۴) مربوط به زمان استراحت هستند اما گزینهٔ (۲) مربوط به پتانسیل عمل است و نتیجه‌ای مخالف با ایجاد پتانسیل آرامش دارد. در حقیقت با باز شدن کانال پتاسیم، یون‌های پتاسیم بیش‌تری از یاختهٔ عصبی خارج شده و آن را از آرامش دورتر و دورتر می‌کند.

A ۶۶ ۴ آکسون که پیام را از جسم یاخته‌ای می‌برد برخلاف دندریت که پیام را می‌آورد در انتهای خود ریزکیسه‌های سیناپسی را به غشای خود چسبانده تا مادهٔ درون آن را به درون فضای سیناپسی برون‌رانی کند (*انتشارات فراوان، وجود میلین و عدم وجود هسته از ویژگی‌های مشترک آکسون و دندریت می‌تواند باشد. البته دقت کنید که هر آکسون یا دندریتی میلین ندارند*).

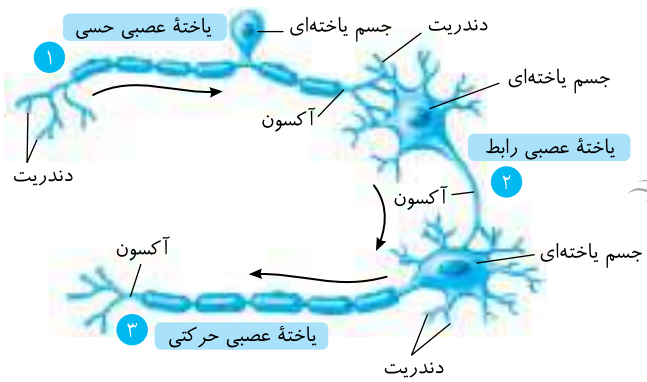
پاسخ آزمونک ۱

C ۱ ۱ فقط مورد (الف) صحیح است. بی‌دقتی نکن عزیزم! یادت باشه که خیلی‌ها زیست رو بلدن ولی بادقت نیستن! اولاً در متن تست **یاختهٔ عصبی** را توضیح داده است نه پشتیبان! عبارات رو با آرامش بخون!

تله‌های تستی الف) درست است. گرهٔ رانویه فاقد میلین است و غشای یاختهٔ عصبی در آنجا با مایع بین‌یاخته‌ای در اتصال است. | ب) نادرست است. این عبارت ویژگی یاختهٔ پشتیبان را معرفی می‌کند. | ج) نادرست است. در صورتی که دو رشتهٔ عصبی، هم‌قطر باشند، رشتهٔ میلین‌دار سرعت هدایت پیام عصبی بیشتری از رشتهٔ دیگر دارد. | د) نادرست است.

نکته غلاف میلین همان یاخته پشتیبان است که چند دور در اطراف رشتهٔ عصبی پیچیده است و هسته دارد که در آن ژن‌های کاملی از ژنوم انسان وجود دارد.

B ۲ ۴ منظور سؤال یاخته‌های عصبی **رابط** است که فقط در مغز و نخاع (*دستگاه عصبی مرکزی*) وجود دارند. در شکل روبه‌رو می‌بینید که در هر یاختهٔ عصبی رابط و حرکتی تعداد آکسون از دندریت‌ها کمتر می‌باشد و از طرفی انشعابات دندریتی زیاد می‌باشد. کلاً یادتون باشه که در هر یاختهٔ عصبی یک آکسون و یک یا چند دندریت وجود دارد.



نکته در یاختهٔ عصبی حسی یک آکسون و یک دندریت از یک نقطه به جسم یاخته‌ای متصل می‌باشد که مجموع انشعابات دندریتی به هم رسیده و یکی می‌شوند، ولی در یاخته‌های عصبی رابط و حرکتی تعداد زیادی دندریت از نقاط مختلف به جسم یاخته‌ای متصل است. در این یاخته‌های عصبی آکسون آن‌ها همواره از نقطهٔ غیرمشترک با دندریت‌ها به جسم یاخته‌ای متصل می‌باشد.

B ۳ ۳ موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست هستند. در موقع **شروع** پتانسیل عمل با ایجاد اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سوی غشا از ۷۰− تا ۳۰+ (*حداکثر پتانسیل عمل*)، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی **باز می‌شوند** (درستی ب) ولی کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی **بسته می‌مانند** (نادرستی د). دقت کنید که در هر حالتی از یاخته، مقدار سدیم در خارج یاخته و پتاسیم در درون یاخته از سمت دیگر بیشتر می‌باشد (نادرستی ج). البته در حالت مورد نظر سؤال که شروع پتانسیل عمل است، پمپ‌های سدیم – پتاسیم، به حداکثر فعالیت خود نمی‌رسند (نادرستی الف).

A ۴ ۲ طی پتانسیل عمل با شروع مرحلهٔ پایین رونده نمودار، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته شده و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی **باز می‌شوند**. در پی باز شدن این کانال‌ها، پتاسیم از یاخته به خارج منتشر می‌شود و پتانسیل درون یاخته نسبت به بیرون از ۳۰+ به سمت صفر و سپس به سمت ۷۰− می‌رود، سپس با بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار **پتاسیمی**، پتانسیل عمل به آرامش تبدیل می‌شود.

تله‌های تستی

نکته عبور یون‌ها از کانال‌ها برخلاف پمپ بدون صرف انرژی زیستی (*ATP*) می‌باشد (*همواره خروج پتاسیم از یاخته و ورود سدیم به درون یاخته با انتشار تسهیل شده و بدون صرف انرژی زیستی می‌باشد*) (نادرستی گزینهٔ (۱)).

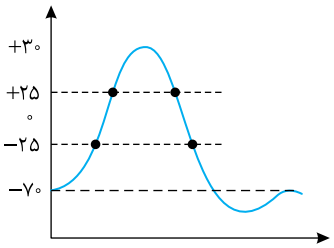
دقت کنید که در هنگام نمودار پایین‌رو یا بالارو پتانسیل عمل، پمپ‌ها نیز همانند **کانال‌ها** به عبور یون‌ها می‌پردازند ولی عامل اصلی بالا رفتن نمودار، باز شدن کانال‌های **دریچه‌دار** سدیمی است (*نه نشتی‌ها!*) (نادرستی گزینهٔ (۳)).

حتماً می‌دانید که کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی در ادامهٔ پتانسیل عمل در جهت خروج پتاسیم از غشا عمل می‌کنند (نادرستی گزینهٔ (۴)).

C ۵ ۴ فقط مورد (د) صحیح می‌باشد.

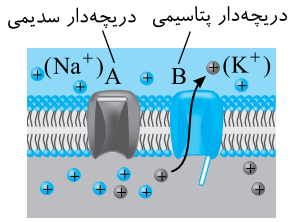
یک یاختهٔ عصبی در حالت **پتانسیل آرامش**، فاقد فعالیت عصبی می‌باشد. اگر ولتاژ یا اختلاف پتانسیل دو سوی غشای آن تغییر زیادی کند، ابتدا کانال‌های دریچه‌دار **سدیمی** باز شده تا بدون صرف انرژی، سدیم‌ها را وارد کند. در این حالت اختلاف پتانسیل دو سوی غشا کم می‌شود تا از اختلاف ۷۰ به صفر و سپس در بیش‌ترین مقدار پتانسیل عمل این اختلاف به ۳۰ برسد (نادرستی (الف)، (ب) و درستی (د)). دقت کنید که ورود سدیم همواره به مقدار **کم** از طریق کانال نشتی صورت می‌گیرد و فعالیت شدید پمپ سدیم – پتاسیم نیز پس از پایان پتانسیل عمل رخ می‌دهد که دلیل نادرستی عبارت (ج) می‌باشد.

C ۶ ۲ موارد (ب) و (د) صحیح می‌باشند. صورت سؤال رو خوب بخون! ... گفته اختلاف پتانسیل دو سوی غشا ۲۵ میلی‌ولته ولی نگفته درون نسبت به بیرون یا بیرون نسبت به درون! پس باید گزینه‌ای رو انتخاب کنی که شامل هر دوتاش بشه! با توجه به شکل روبه‌رو در چهار نقطه اختلاف دو سوی غشا، ۲۵ می‌شود که همگی در پتانسیل عمل می‌باشند. می‌دانیم که در هنگام پتانسیل عمل پمپ‌های سدیم - پتاسیم فعالیت زیادی ندارند، پس عبارت (د) پاسخ درستی است! چون در نمودار بالارو، کانال دریچه‌دار سدیمی و در پایین‌رو، دریچه‌دار پتاسیمی باز است، ولی چون قطعاً عدد اختلاف ۲۵ حالت پتانسیل آرامش را نشان نمی‌دهد، پس فعالیت پمپ در آن مناطق به بیشترین حد خود نمی‌رسد (درستی د). از طرفی خروج پتاسیم از کانال نشتی و ورود آن توسط پمپ همواره صورت می‌گیرد (درستی ب).



◀ در مورد عبارت (الف) قسمت پایین‌رو نمودار که اختلاف ۲۵ دارد آن را نقض می‌کند و عبارت (ج) در قسمت بالارو نمودار نقض می‌شود.

B ۷ ۲ شکل بیانگر مرحلهٔ پایین‌رو نمودار پتانسیل عمل می‌باشد. در این حالت کانال‌های دریچه‌دار **پتاسیمی** باز شده‌اند و نمودار از حالت حداکثر عمل به سمت آرامش می‌رود (نادرستی گزینهٔ (۱)). سپس با رسیدن به اختلاف ۷۰− و با بسته شدن کانال دریچه‌دار پتاسیمی (*B*)، غشا به حالت پتانسیل آرامش می‌رسد (درستی گزینهٔ (۲)) (*کانال A دریچه‌دار سدیمی است چون دریچهٔ آن به سمت بیرون یاخته است و در صورت تحریک بعدی باز می‌شود*). دقت داشته باشید که پس از این مرحله پتانسیل آرامش و بسته بودن هر دو نوع کانال دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی خواهد بود (نادرستی گزینهٔ (۳)) و سپس بعد از بسته شدن کانال *B*، یاختهٔ عصبی به حالت آرامش می‌رسد و با بیشترین فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم، مقدار سدیم در بیرون یاخته زیاد خواهد شد (نادرستی گزینهٔ (۴)).



B ۸ ۱ موارد (ب) و (ج) صحیح می‌باشند.

تله‌های تست الف) نادرست است. ناقل عصبی به گیرنده یاخته پس‌سیناپسی متصل می‌شود و در صورت تحریک‌کننده بودن سبب باز شدن کانال دریچه‌دار آن و ورود سدیم به درون یاخته پس‌سیناپسی می‌شود ولی هیچ‌گاه خود ناقل عصبی وارد یاختهٔ پس‌سیناپسی نمی‌شود.

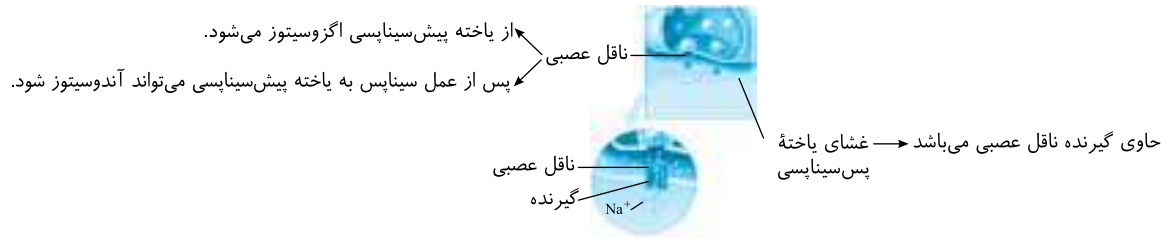
ب) درست است.

نکته ناقل عصبی از انتهای آکسون پیش‌سیناپسی با برون‌رانی خارج شده و به فضای سیناپسی وارد می‌شود و اضافی آن پس از پایان فعالیت سیناپسی با درون‌بری، یا به یاختهٔ پیش‌سیناپسی برمی‌گردد و یا در همان فضای سیناپسی تجزیه می‌شود که هر دو فرایند با مصرف انرژی زیستی از نوع *ATP* رخ می‌دهد.

ج) درست است. آنزیم‌های تجزیه‌کننده ناقل عصبی می‌توانند از تحریک بیش از حد یاخته **پس‌سیناپسی** جلوگیری کنند.

A ۹ ۲ شکل بیانگر سیناپس می‌باشد و نشان می‌دهد که ناقل عصبی روی **بخش خارجی** گیرنده **غشایی** یاختهٔ پس‌سیناپسی اثر گذاشته و کانال سراسری دریچه‌دار **سدیمی** را باز کرده تا در آن با ورود سدیم پتانسیل عمل ایجاد شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: برای خروج ناقل عصبی از یاخته پیش‌سیناپسی، غشای کیسه‌های کوچک حاوی ناقل به غشای آن چسبیده و سطح غشای یاخته **پیش**‌سیناپسی **زیاد** می‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: فقط ناقل عصبی از کیسه‌ها خارج می‌شود و وارد فضای سیناپسی می‌شود (*کانال ریزکیسه‌ها خارج نمی‌شود*). | **گزینهٔ (۴)**: پتانسیل عمل یاختهٔ پیش‌سیناپسی سبب خروج ناقل عصبی شده و این ناقل عصبی است که روی یاخته بعدی اثر می‌کند.



C ۱۰ ۲ موارد (ب) و (د) صحیح می‌باشند. این از همون نوع سؤالاتی است که اگر در متن سؤال اشتباه تشخیص بدی، دیگه افتادی در تلهٔ تست! منظور سؤال **ماهیچه‌های اسکلتی** است که وجود میلین و سرعت هدایت پیام عصبی در انقباض آن مؤثر است.

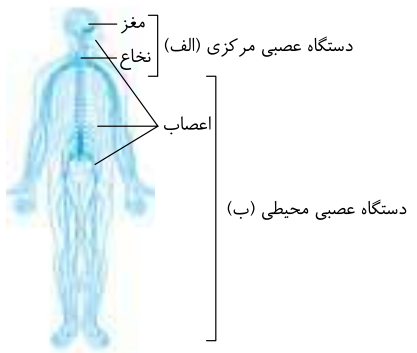
تله‌های تست الف) نادرست است. غدد، فاقد بافت ماهیچه‌ای هستند. | ب) درست است. کرآتین فسفات یکی از منابع انرژی در ماهیچه‌های اسکلتی می‌باشد. | ج) نادرست است. این ویژگی گفته شده در ماهیچهٔ صاف وجود دارد. | د) درست است. از سال دهم به یاد دارید که انقباض ماهیچهٔ اسکلتی و تغییر قطر آن در جریان خون سیاهرگی مؤثر است.

C ۶۷ ۲ موارد (الف) و (د) صحیح می‌باشند (*منظور سؤال دستگاه عصبی مرکزی شامل مغز و نخاع می‌باشد که سد خونی هم از نوع مغزی و هم از نوع نخاعی با مویرگ‌های خونی از نوع پیوسته دارند*).

تله‌های تست الف) درست است. دستگاه عصبی **مرکزی** شامل **مغز و نخاع** است که **مراکز نظارت بر اعمال و فعالیت‌های بدن** می‌باشند. این بخش از بدن مویرگ‌های خونی از نوع **پیوسته** با ارتباط تنگاتنگ یاخته‌ای دارند. | ب) نادرست است. بخش خاکستری دستگاه عصبی مرکزی که در بیرون مغز و درون نخاع قرار دارد شامل جسم یاخته‌ای عصبی و رشته‌های آکسون و دندریت **بدون میلین** مثلاً در یاختهٔ عصبی رابط می‌باشند ولی دقت کنید که سایر یاخته‌های پشتیبان را برای دفاع و حفظ هومئوستازی دارند. | ج) نادرست است. دستگاه عصبی مرکزی اطلاعات دریافتی از محیط و درون بدن را تفسیر می‌کند. این اطلاعات ورودی فقط **حسی** هستند و پس از تفسیر، دستگاه عصبی مرکزی به آن‌ها پاسخ **حرکتی** می‌دهد. | د) درست است. در نخاع برخلاف مخ بخش بیرونی سفید و میلین‌دار می‌باشد که حاوی رشته‌های میلین‌دار با هدایت جهشی است (*دقت کنید که بخش بیرونی مخ و مخچه مادهٔ خاکستری دارد و این دو مرکز را به هر قسمت از مغز تعمیم ندهید*).



B ۶۸ ۱ این بیچاره هم سؤال کنکور بود ولی چون به نسبت تست‌های این چند سال آسونه اومد اینجا واسه یادگیری و آموزش! سختاش موندن ته فصل واسه سنجش شما در آزمون! خب! خارجی‌ترین لایهٔ مننژ از بافت پیوندی صاف قطوری تشکیل شده است که در ساختار خود **فاقد** سد خونی - مغزی و مایع مغزی - نخاعی می‌باشد (درستی گزینهٔ (۱)). البته این نکات در شکل کتاب وجود داره که لایهٔ خارجی و میانی مننژ چین‌خورده نیستن و با مویرگ هم در ارتباط نیستن! (رد گزینه‌های (۲) و (۴)). راستی ساختار هر سه لایه مننژ هم که بافت پیوندیه! (رد گزینهٔ (۳)).



B ۶۹ ۲ در شکل مقابل، بخش (الف) دستگاه عصبی مرکزی شامل مغز و نخاع و بخش (ب) دستگاه عصبی محیطی شامل ۴۳ جفت عصب خارج شده از مغز و نخاع را نشان می‌دهد. دستگاه عصبی مرکزی (الف) مسئول تفسیر اطلاعات دریافتی از محیط و نظارت بر فعالیت‌های بدن می‌باشد (درستی گزینهٔ (۲) و نادرستی گزینهٔ (۴)).

یاختهٔ عصبی رابط و بخش ارتباطی فقط در بخش (الف) وجود دارد (نادرستی گزینهٔ (۱) و (۳)).

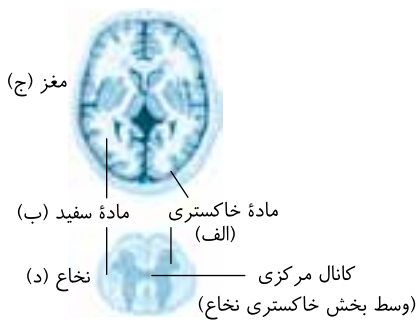
B ۷۰ ۴ دقت کن که منظور از **مراکز نظارت بر اعمال بدن** طبق خط کتاب **دستگاه عصبی مرکزی** (*مغز و نخاع*) است پس گزینهٔ (۱) طبق متن کتاب در مورد آن‌ها امکان‌پذیر است.

◀ در بخش خاکستری آن‌ها **بیشتر** جسم یاخته‌ای یاخته‌های عصبیست، **نه همواره!** مثلاً در آن منطقه دندریت و آکسون یاختهٔ عصبی رابط نیز وجود دارد (نادرستی گزینهٔ (۲)). گزینهٔ (۳) نادرست است چون همانطور که می‌دانید در مادهٔ سفید، میلین وجود دارد که عایق بوده و پروتئین نیز دارد.

نکته گزینهٔ (۴) پاسخ است چون متن سؤال در مورد بخش مرکزی دستگاه عصبی است ولی این گزینه در مورد وظیفهٔ دستگاه عصبی محیطی می‌باشد.

B ۷۱ ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) به نادرستی تکمیل می‌کنند. در ابتدا دقت کنید که اگر در این تست کلمهٔ **هم‌قطر** نبود، اصلاً حق مقایسه بین سرعت‌ها را نداشتید! همان‌طور که می‌دانید در یاخته‌های عصبی هم‌قطر، سرعت هدایت پیام عصبی در تارهای میلین‌دار بیشتر از تارهای فاقد میلین می‌باشد. از آنجا که در مخ و مخچه بخش بیرونی و در نخاع بیشتر بخش درونی حاوی مادهٔ خاکستری بدون میلین می‌باشد در این مناطق سرعت هدایت پیام عصبی کمتر از سایر مناطق می‌باشد (فقط مورد (د) صحیح است).

◀ لازم به ذکر است که در تارهای هم‌قطر فاقد میلین یا دارای میلین، در تست‌ها سرعت هدایت آن‌ها را برابر در نظر می‌گیریم. مثلاً در موارد (الف) و (ج)، هر دو قسمت بدون میلین و در مورد عبارت (ب) هر دو مورد مادهٔ سفید می‌باشد.



B ۷۲ ۱ اول باید شکل را خوب بشناسی تا بتونی نکات متن کتاب رو در متن ترکیب کنی! در شکل مورد نظر (الف) = مادهٔ خاکستری و (ب) = مادهٔ سفید می‌باشد.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. مادهٔ خاکستری (الف) در بخش خارجی مخ که بزرگ‌ترین قسمت مغز است قرار دارد و به دلیل عدم میلین، فاقد هدایت **جهشی** می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. یاختهٔ عصبی رابط می‌تواند در بخش خاکستری یا سفید دستگاه عصبی مرکزی به صورت فاقد میلین یا میلین‌دار باشد (*نخاع ارتباط دهندهٔ مغز با اعصاب محیطی است*). | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. وسط مادهٔ خاکستری داخل نخاع یا همان طناب عصبی پشتی، کانال مرکزی قرار دارد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. مخچه در پشت ساقهٔ مغز قرار دارد که مادهٔ سفید داخل مخچه یا همان درخت زندگی، میلین و هدایت جهشی دارد.



A ۷۳ ۳ در مغز، **لایه داخلی مننژ** به قشر مخ چسبیده است که همراه قشر مخ، **چین‌خوردگی** دارد. این لایه پر از رگ خونی است که در شکل با دقت می‌توانید آن‌ها را ببینید. این لایه با لایه **میانی** مننژ اتصال دارد (*نه خارجی!*) (نادرستی گزینهٔ (۲)) و سد خونی - مغزی را با بافت مویرگی پوششی ساده سنگفرشی یک لایه‌ای از نوع مویرگ پیوسته ایجاد می‌کند (درستی گزینهٔ (۳) و نادرستی گزینهٔ (۱)).

نکته لطفاً دقت کنید که مایع مغزی - نخاعی در بین لایه‌های مننژ قرار دارد نه در ساختار آن‌ها (نادرستی گزینهٔ (۴)).

A ۷۴ ۱ مغز و نخاع توسط دو قسمت استخوان (*بافت پیوندی*) و مننژ (*پرده پیوندی سه لایه‌ای*) از **خارج** محافظت می‌شوند. سد خونی غذا دهنده که مویرگ‌های مغزی و نخاعی می‌باشند نیز بافت پوششی دارند و درون این اندام‌ها سبب محافظت از دستگاه عصبی مرکزی می‌شود.

C ۷۵ ۱ فقط مورد (ب) عبارت را به درستی تکمیل می‌کند.

تلمیحی‌تستی الف) در مادهٔ خاکستری، هدایت پیوسته یا نقطه به نقطهٔ پیام عصبی در یاخته‌های عصبی دیده می‌شود. | ب) در هر دو بخش، انواعی از یاخته‌های پشتیبان مانند یاخته‌های دارای نقش داربستی برای یاخته‌های عصبی و یاخته‌های دارای نقش دفاعی وجود دارد ولی یاخته‌های میلین‌ساز فقط مخصوص بخش سفید می‌باشند. | ج) مادهٔ خاکستری علاوه بر قشر مخ، در بخش‌های دیگری از مغز مثل مخچه و ... انسان نیز یافت می‌شود. | د) هر دو بخش مادهٔ خاکستری و مادهٔ سفید توسط پرده‌های مننژ محافظت می‌شوند.

B ۷۶ ۲ خب توو متن سؤال دوتا مورد رو باید رفع ابهام کنید! اولی پرده‌های پیوندی که منظور **سه لایهٔ مننژ** و دومی مرکز نظارت بر اعمال بدن که همون **مغز و نخاعه!** اگر به شکل مقابل در مورد پرده‌های مننژ به خوبی دقت کنید، مشاهده می‌کنید که لایه **خارجی** مننژ که به استخوان متصل است **صاف و قطورترین** لایه است (درستی گزینهٔ (۱)). لایه داخلی مننژ که همراه قشر خاکستری مخ چین می‌خورد حاوی رگ‌های خونی غذا دهنده به بخش خاکستری مخ می‌باشد ولی در نخاع به مادهٔ سفید غذارسانی می‌کند (درستی گزینه‌های (۳) و (۴)).



نکته مایع مغزی - نخاعی بین پرده‌های مننژ از سطح داخلی لایه خارجی تا قسمت خارجی لایه داخلی وجود دارد یعنی این مایع در فضای بین همهٔ لایه‌های مننژ وجود دارد (نادرستی گزینهٔ (۲)).

C ۷۷. ۴ همهٔ موارد صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی الف) درست است. در مغز و نخاع علاوه بر بافت **پیوندی** در استخوان‌ها و مننژ، بافت **پوششی** در مویرگ‌های سد خونی محافظت‌کننده وجود دارد. پس حداقل دو نوع بافت پیوندی و پوششی در آن‌ها وجود دارد. | ب) درست است. استخوان جمجمه و ستون مهره‌ها خارجی‌ترین عامل محافظت‌کننده از مغز و نخاع می‌باشند که بافت پیوندی با تراکم زیاد مادهٔ بین‌یاخته‌ای دارند. | ج) درست است. مغز زرد در تنه استخوان‌های **دراز** واقع شده است که این نوع استخوان در محافظت از مغز و نخاع اثری ندارد. | د) درست است. سد خونی - مغزی مویرگ‌های پیوسته با بافت پوششی هستند که با ممانعت از ورود بسیاری از میکروب‌ها سبب محافظت از دستگاه عصبی مرکزی می‌شود. این مویرگ‌ها، ارتباط یاخته‌ای تنگاتنگ و شکاف‌های بین‌یاخته‌ای دارند (*زیست دهم قسمت مویرگ‌ها*).

B ۷۸. ۴ **تله‌های تستی** **گزینهٔ (۱):** دقت کنید که نخاع فقط تا **دومین** مهرهٔ کمری ادامه یافته است. | **گزینهٔ (۲):** داخلی‌ترین پردهٔ مننژ دارای مویرگ‌های خونی **پیوسته** در ساختار خود می‌باشد که یاخته‌های پوششی آن به هم چسبیده‌اند و در بین آن‌ها منفذی وجود ندارد. | **گزینهٔ (۳):** در ساختار استخوان و پرده‌های مننژ، رشته‌های قطور کلاژن و نازک کشسان مشاهده می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** در نخاع داخلی‌ترین پردهٔ مننژ در تماس با مادهٔ **سفید** قرار دارد که محل قرارگیری رشته‌های میلین‌دار است.

B ۷۹. ۲ **تله‌های تستی** **گزینهٔ (۱):** نادرست است. یاخته‌های عصبی مغز از بافت عصبی هستند نه پوششی!! (*بافت پوششی دیواره مویرگ مغزی پیوسته است.*) | **گزینهٔ (۲):** درست است. منافذ یاخته‌ای و غشای پایهٔ ضخیم مخصوص مویرگ‌های **منفذدار** در **کلیه** می‌باشند ولی مغز سر دارای مویرگ پیوسته و جگر مویرگ ناپیوسته با غشای پایه ناقص و حفره بین‌یاخته‌ای می‌باشد (*فصل ۴ زیست دهم*). | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. **سد خونی** (*نه مایع مغزی - نخاعی!!*) مانع عبور **بسیاری** از میکروب‌ها به مغز می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. اریتروپویتین در کبد و کلیه‌ها تولید می‌شود که مویرگ خونی آن‌ها به ترتیب از نوع ناپیوسته و منفذدار است در حالی که مویرگ غذا دهنده به مغز و نخاع از نوع پیوسته می‌باشد.

B ۸۰. ۳ موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست می‌باشند.

نکته از سد خونی - مغزی یا همان مویرگ‌های بدون منفذ پیوسته، مولکول‌هایی مثل **اکسیژن و گلوکز** که در هر یاخته‌ای ماده اولیه مورد نیاز تنفس یاخته‌ای و انرژی‌زایی می‌باشند عبور می‌کنند (درستی ب).

الف و ج) نادرست است. علاوه بر اکسیژن و گلوکز (*مونومر پلی‌ساکاریدها*)، CO_2، آمینواسیدها (*مونومر پروتئین‌ها*) و برخی داروها نیز از سد خونی - مغزی عبور می‌کنند و وارد یاختهٔ عصبی می‌شوند. عبارت (د) نیز نادرست است چون مونومر سازندهٔ نوکلئیک اسیدها از این سد دفاعی عبور نمی‌کند.

B ۸۱. ۴ با توجه به شکل مقابل درمی‌یابید که به ترتیب، (الف) لایه خارجی مننژ، (ب) استخوان جمجمه، (ج) لایه میانی مننژ و (د) لایه داخلی مننژ می‌باشد. همهٔ آن‌ها پیوندی هستند ولی مایع مغزی - نخاعی فقط در بین لایه‌های مننژ است و با استخوان جمجمه ارتباطی ندارد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** همگی بافت پیوندی هستند. | **گزینهٔ (۲):** فقط (د) حاوی مویرگ غذا دهنده به مغز است. | **گزینهٔ (۴):** بین هر دو لایهٔ مننژ مایع مغزی - نخاعی وجود دارد.

B ۸۲. ۱ فقط مورد (ج) صحیح است.

نکته ژن ساخت هموگلوبین و هر پروتئین دیگری در هر یاخته هسته‌دار بدن انسان وجود دارد ولی هر پروتئین توسط یاخته سازنده مخصوص خود تولید می‌شود مثلاً هموگلوبین در مغز استخوان ساخته می‌شود ولی ژن آن در یاخته استخوانی و دیواره آئورت نیز به صورت غیرفعال وجود دارد (درستی ج).

سد خونی - مغزی که همان مویرگ‌های پیوسته مغزی می‌باشند، سبب تغذیه یاخته‌های عصبی بخش خارجی خاکستری مغز می‌شود. این مویرگ‌ها بافت پوششی بدون منفذ بوده (نادرستی الف) و دارای غشای پایه در اطراف یاخته‌های خود هستند (نادرستی ب) که غشای پایه آن‌ها حاوی رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی چسبناک می‌باشد (نادرستی د).

C ۸۳. ۳ موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست هستند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. دی‌اکسید کربن، اکسیژن، گلوکز و آمینواسیدها می‌توانند از مویرگ‌های مغزی یا سد خونی - مغزی عبور کنند. | ب) درست است. با توجه به شکل مننژ، لایهٔ داخلی حاوی مویرگ‌های غذا دهنده یا سد خونی - مغزی می‌باشد (*باید با چشم ریزبین در شکل کتاب وارد شوید!!*). | ج) نادرست است. در پرده‌های مننژ مغز با توجه به شکل مقابل **لایه خارجی و میانی** برخلاف لایه داخلی فاقد چین‌خوردگی می‌باشند. در بین این لایه‌ها، فقط لایه خارجی که ضخیم‌تر نیز می‌باشد به استخوان جمجمه متصل است. | د) نادرست است. لایه **چین‌خورده** مننژ همان لایه **داخلی** است که به دلیل چین‌خوردگی قشر مخ به صورت چین‌خورده می‌باشد. در مغز قسمت خاکستری بیرون است، پس لایه چین‌خورده در تماس مستقیم با قسمت خاکستری می‌باشد (*نه سفید!*).



C ۸۴. ۴ همهٔ موارد نادرست هستند.

نکته دوستان عزیز این تست بیشتر جنبه دقت شما در خواندن کتاب درسی و تست‌ها را بررسی می‌کند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. نیمکره‌های مخ بیش‌ترین قسمت مغز را تشکیل می‌دهند (*نه برعکس!*). | ب) نادرست است. اغلب پیام‌های حسی در تالاموس، پردازش **اولیه** می‌شوند ولی همگی در **قشر مخ** پردازش **نهایی** و **تفسیر** می‌شوند. | ج) نادرست است. مغز از سه بخش **اصلی** مخ، مخچه و ساقهٔ مغز تشکیل شده است ولی در بالای ساقهٔ مغز بخش‌هایی مثل تالاموس، هیپوتالاموس و لیمبیک نیز جزء مغز می‌باشند.

B ۸۵ ۱ فقط مورد (الف) در مورد بخش خارجی **مخ** که حلقهٔ مفقوده این تست است، صحیح می‌باشد.

نکته **مخ** توانایی پردازش و ادراک نهایی پیام‌های ورودی به مغز را دارد که دو نیمکرهٔ آن توسط دو نوع رابط پینه‌ای و سه‌گوش به هم متصل می‌شوند. مخ لایه خارجی وسیع آن به نام قشر مخ می‌باشد که **نازک** و پر پیچ و خم است و سه بخش حسی، حرکتی و رابط دارد (درستی الف).

تله‌های تست (ب) در مورد هیپوتالاموس و (ج) در مورد مخچه است. در مورد (د) دقت کنید که شیار عمیق بین دو نیمکره، جزء قشر مخ نیست. در حقیقت فقط یک شیار عمیق بین دو نیمکره وجود دارد نه شیارهای عمیق!

نکته در مخ یک شیار عمیق بین دو نیمکره وجود دارد ولی در هر نیمکره نیز تعدادی شیار عمیق برای تقسیم آن به چهار لوب مختلف وجود دارد.

B ۸۶ ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست هستند. در مغز، هر نیمکره علاوه بر اینکه کار حسی و حرکتی اندام‌های سطح مخالف خود را انجام می‌دهد، می‌تواند کار اختصاصی و قشر خاکستری نیز داشته باشد (نادرستی الف و ب). مثلاً نیمکرهٔ **چپ** مخ در **ریاضیات و استدلال** مؤثرتر است ولی نیمکرهٔ **راست** در مهارت‌های **هنری** تخصص یافته است (درستی ج).

نکته شیارهای عمیق هر نیمکره را به ۴ لوب مختلف تقسیم می‌کند ولی شیار اصلی از جلو تا عقب مخ بین دو نیمکره سبب تقسیم مخ به دو نیمکرهٔ چپ و راست می‌شود (نادرستی د).

A ۸۷ ۴ اگر به لوب‌های مخ از **بالا** نگاه کنیم، **شیار بین دو نیمکره** به همراه سه نوع لوب پیشانی، آهیانه و پس‌سری دیده می‌شود ولی **لوب گیجگاهی و مخچه** در آن مشاهده نمی‌شود. از طرفی در نمای **نیمرخ** مخ می‌توانیم **هر چهار** نوع لوب مخ و **مخچه** را ببینیم ولی در این نما، شیار بین دو نیمکره دیده نمی‌شود.



A ۸۸ ۴ در مورد دستگاه لیمبیک باید بدانید که با قشر مخ، تالاموس و هیپوتالاموس در ارتباط است ولی انعکاس‌های بدن توسط **نخاع و بصل‌النخاع** تنظیم می‌شوند. سایر گزینه‌ها مثل ترشح دوپامین، احساسات و تبدیل یادگیری کوتاه‌مدت به بلندمدت از کارهای لیمبیک می‌باشد.

B ۸۹ ۱ فقط عبارت (ب) در مورد **مغز میانی** صحیح است.

نکته مغز میانی بالاترین قسمت از **ساقهٔ مغز** است که بالای پل مغزی قرار دارد (*پل مغزی مرکز عصبی توقف رم می‌باشد*). مغز میانی حاوی برجستگی‌های چهارگانه می‌باشد که یاخته‌های عصبی آن، در شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارد، پس تخریب در مغز میانی در ارتباط این موارد اختلال ایجاد می‌کند (درستی ب).

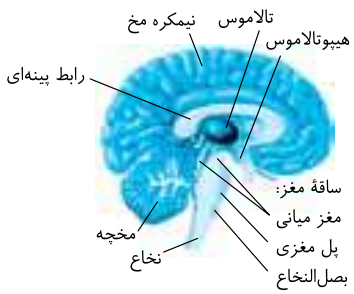
تله‌های تست الف) فقط یاخته‌های **عصبی** مغز میانی در فعالیت‌های مختلف بینایی، شنوایی و حرکت نقش دارند (*یاخته‌های در این عمل مؤثر نیستند*). | ج) پل مغزی در ترشح اشک، بزاق و تنظیم تنفس (*توقف رم*) نقش دارد ولی سؤال در مورد مغز میانی می‌باشد. | د) انعکاس‌های مغزی یا غیرنخاعی مثل عطسه، بلع، سرفه و استفراغ در **بصل‌النخاع** تنظیم می‌شوند نه مغز میانی!

C ۹۰ ۱ فقط (ه) درست است. میلین ماده‌ای عایق است و در محل دارای آن به دلیل عدم وجود کانال‌های عبور یون‌ها، تغییر پتانسیل الکتریکی و ایجاد پتانسیل عمل صورت نمی‌گیرد.

تله‌های تست الف) تار یا رشتهٔ عصبی در مورد دندریت یا آکسون دراز **یک** یاختهٔ عصبی معنا دارد. | ب) عصب مجموعه‌ای از زائده‌های بلند **چند یاختهٔ** عصبی است. | ج) رابط پینه‌ای دو نیمکرهٔ **مخ** را به هم وصل می‌کند و کرمینه رابط دو نیمکرهٔ مخچه است. | د) نخاع رابط مغز با اعصاب **محیطی** است.

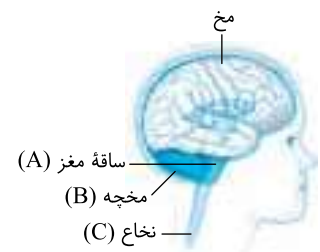
B ۹۱ ۳ موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست می‌باشند. اگر به شکل روبه‌رو خوب دقت کنید به درستی عبارت (الف) پی می‌برید و این شکل رو واسه دکتر شدن حفظ می‌کنید.

- پل مغزی مرکز تنظیم ترشح اشک، بزاق و تنظیم مدت دم می‌باشد که بین بصل‌النخاع و مغز میانی می‌باشد (درستی الف).
- مخچه مرکز تنظیم وضعیت و تعادل بدن است که به رابط پینه‌ای متصل نمی‌باشد (نادرستی ب).
- هیپوتالاموس مرکز تنظیم دمای بدن می‌باشد که در زیر تالاموس ولی در بالای ساقهٔ مغز قرار دارد (نادرستی د).



B ۹۲ ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست می‌باشند.

تله‌های تست الف) نادرست است. در شکل مورد نظر (*A*) = ساقهٔ مغز، (*B*) = مخچه و (*C*) = نخاع است. | ب) نادرست است. سامانهٔ لیمبیک بالای ساقهٔ مغز می‌باشد و در حقیقت لیمبیک سبب اتصال تالاموس و هیپوتالاموس به قشر مخ می‌شود. | ج) درست است. مخچه در بخش سفید خود دارای درخت زندگی و نزدیک به بطن ۴ می‌باشد. | د) نادرست است. همهٔ قسمت‌های مورد نظر جزء دستگاه عصبی مرکزی و نظارت بر فعالیت بدن می‌باشند.



B ۹۳ ۱ فقط مورد (ب) در مورد **مخ** که منظور سؤال است، صحیح می‌باشد (*مخ بزرگ‌ترین بخش مغز می‌باشد*).

نکته باید توجه می‌کردی که بین دو نیمکره **یک** شیار عمیق و طولانی وجود دارد، نه شیارها!!! و بین دو نیمکره رابط‌هایی از رشته‌های عصبی سفید یعنی آکسون و دندریت دراز وجود دارد (*شیارهای مختلف عمیق درون هر نیمکره وجود دارد که هر نیمکره را به چهار لوب تقسیم می‌کنند*).

آزمایشگاه ۱ مخ

مخ بزرگ‌ترین بخش مغز است که بخش بیرونی خاکستری و داخلی سفید دارد. قشر خاکستری آن سطحی وسیع و نازک چند میلی‌متری می‌باشد که مرکز اصلی تفکر، تشخیص، تفسیر، **پردازش نهایی اطلاعات حسی و حرکتی**، عملکردهای **ارادی** هوشمندانه و یادگیری می‌باشد.

لایهٔ خارجی مخ، چین‌خورده با **شیارهای متعدد** می‌باشد که به نام قشر خاکستری است. دو نیمکرهٔ مخ با **یک** شیار عمیق و طولانی از هم جدا شده‌اند و به وسیلهٔ دسته‌ای از **رشته‌های عصبی** به نام رابط پینه‌ای و رابط سه‌گوش به هم مرتبط شده‌اند. هر نیمکره علاوه بر کار **اختصاصی** خود، به‌طور **هم‌زمان** از همهٔ قسمت‌های بدن دریافت پیام دارد.

هر نیمکرهٔ مخ توسط شیارهای عمیقی به چهار لوب اصلی به نام‌های پیشانی، آهیانه، گیجگاهی و پس‌سری تقسیم شده است که مخچه از زیر مخ به لوب‌های پس‌سری و گیجگاهی متصل است (آهیانه و گیجگاهی به سه لوب دیگر متصلند).



نکته لوب‌های بویایی از تقسیم‌بندی‌های لوب‌های مخ نمی‌باشد بلکه لوب‌های مغزی به حساب می‌آیند.

B ۹۴ ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) به نادرستی تکمیل می‌کنند.

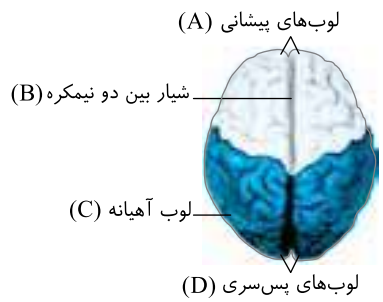
نکته قشر مخ دارای سه بخش حسی، حرکتی و رابط می‌باشد (رد الف) و در پی پردازش نهایی حواس، قشر مخ سبب یادگیری و فرایندهای هوشمندانه می‌شود (رد ب). لایهٔ خارجی قشر مخ، چین خوردهٔ **نازک** با ضخامت چند میلی‌متری و وسیع می‌باشد (رد ج). این بخش، باعث افزایش سطح مخ برای یادگیری بیشتر می‌شود ولی همانطور که چندبار گفتیم **پردازش نهایی** اطلاعات **حسی** و حرکتی را انجام می‌دهد، پس مخ پردازش را از پایه تا کنکور انجام نمی‌دهد. در حقیقت پردازش اولیه اغلب پیام‌های حسی در **تالاموس** صورت می‌گیرد (علت درستی د).

C ۹۵ ۳ موارد (ب)، (ج) و (د) مدنظر است و عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند. **هیپوتالاموس** و بصل‌النخاع در **تنظیم تعداد ضربان قلب** نقش دارند ولی در پردازش حواس نقش مستقیم ندارند. همان‌طور که بارها گفتیم، تالاموس‌ها در پردازش اولیه و قشر مخ در پردازش نهایی حواس مؤثر هستند (درستی الف).

تله‌های تستی ب) **هیپوکامپ** قسمتی از سیستم لیمبیک است که در ایجاد حافظهٔ جدید کوتاه‌مدت و تبدیل آن به درازمدت و **یادگیری** نقش دارد. | ج) مغز میانی در فعالیت‌های مختلف مثل شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارد. | د) هیپوتالاموس در تنظیم خواب و فشار اسمزی خوناب (*پلاسما*) نقش دارد.

A ۹۶ ۳ (C) بیانگر لوب آهیانه است که به مخچه (*مرکز تعادل بدن*) اتصال ندارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. لوب‌های بویایی در بخش لوب پیشانی مخ وجود دارند. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. در نمای نیمرخ، شیار بین دو نیمکره دیده نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. *D*، لوب پس‌سری است که به دو نوع لوب گیجگاهی و آهیانه متصل است.



B ۹۷ ۱ فقط مورد (الف) به نادرستی تکمیل می‌کند. منظور متن سؤال **ساقهٔ مغز** است که از سه بخش مغز میانی، پل مغزی و بصل‌النخاع تشکیل شده است و در جلوی مخچه و پایین‌تر از **مخ** قرار دارد. می‌دانید که ساقهٔ مغز یکی از بخش‌های اصلی **مغز** می‌باشد (نادرستی الف). در ساقهٔ مغز، قسمت بصل‌النخاع در تنظیم فعالیت‌های مهم بدن مثل گردش خون و تنفس نقش دارد (درستی ب). برجستگی‌های چهارگانهٔ **مغز میانی** در تنظیم حواس بینایی و شنوایی مؤثر است (درستی ج). کلاً ساقهٔ مغز در زیر **تالاموس‌ها** واقع شده است که این مراکز در **تقویت و انتقال پیام‌های حسی** به مخ نقش دارند (درستی د).

C ۹۸ ۳ **ساقهٔ مغز** مدنظر سؤال بوده است که از سه قسمت مغز میانی، پل مغزی و بصل‌النخاع در **جلوی مخچه** تشکیل شده است. گزینهٔ (۳) صحیح است چون مربوط به بصل‌النخاع می‌باشد که در انعکاس سرفه، زبان کوچک را بالا برده تا راه بینی بسته شود. این مرکز تعداد ضربان قلب را با اثر بر بافت **گرهی قلب** و فشار خون را نیز تنظیم می‌کند.

تله‌های تستی کارهای مربوط به **حافظه** و احساساتی مثل خشم و لذت مربوط به سیستم **لیمبیک و مخ** می‌باشد نه ساقهٔ مغز (نادرستی گزینهٔ (۱) و (۴)). از طرفی در گزینهٔ (۲) **بصل‌النخاع** مرکز تنظیم فشار خون است ولی ترشح بزاق و عوامل آن وظیفه پل مغزی است.

C ۹۹ ۴ در شکل مقابل (الف = نخاع، ب = لوب پیشانی، ج = لوب گیجگاهی، د = لوب پس‌سری، هـ = مخچه) می‌باشد.

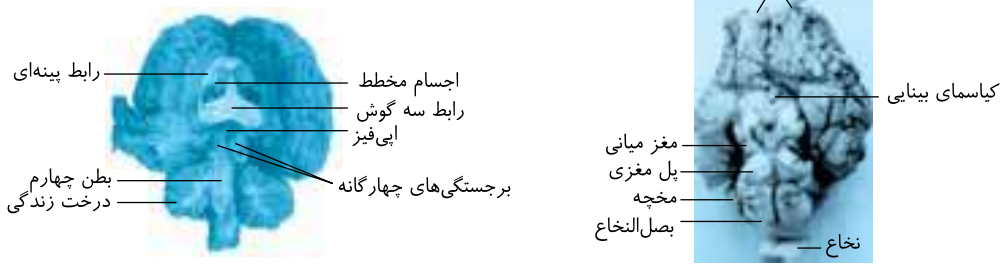


نکته لوب‌ها یا پیازهای بویایی در لوب پیشانی می‌باشند. این لوب‌ها تقویت و انتقال پیام بویایی را انجام می‌دهند. در حقیقت لوب بویایی مرکز اولین سیناپس گیرنده‌های بویایی می‌باشد که در فصل بعد می‌خوانید.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** نخاع (الف) همانند مغز، واجد سد خونی می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** لوب پس‌سری (هـ) در پردازش پیام‌های بینایی مؤثر است. | **گزینهٔ (۳):** هیپوکامپ به لوب گیجگاهی نزدیک می‌باشد.

A ۱۰۰ ۱ سؤال در مورد قشر خاکستری مخ می‌باشد که موارد (ب)، (ج) و (د) عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند. قشر مخ با سطح وسیع و ضخامت اندک مرکز نهایی پردازش اطلاعات ورودی می‌باشد (درستی الف) ولی تالاموس و جسم پینه‌ای جزء مغز هستند و بخشی از قشر مخ نمی‌باشند (نادرستی ب و ج). در مورد رد عبارت (د) دقت کنید که مخ دارای بخش سفید و خاکستری است ولی قشر آن فقط بخش خاکستری دارد.

B ۱۰۱ ۲ موارد (ج) و (د) نادرست می‌باشند.



با توجه به شکل: (۱) اجسام مخطط درون نیمکرهٔ مخ هستند. (۲) کیاسمای بینایی بالای پل مغزی است. (۳) برجستگی‌های چهارگانه زیر بطن‌های ۱، ۲ و ۳ است. بطن ۴ در بین درخت زندگی مخچه است.

B ۱۰۲ ۲ موارد (الف) و (د) مربوط به **بصل‌النخاع** (*مرکز عصبی انعکاس عطسه و سرفه*) نمی‌باشند. **تنظیم مدت زمان دم و خاتمه دادن به آن از وظایف پل مغزی می‌باشد** (نادرستی الف) ولی **بصل‌النخاع** مرکز تنظیم سرفه، عطسه، بلع، هماهنگی اعصاب خودمختار سمپاتیک و پاراسمپاتیک (درستی ب)، افزایش تنفس در زیادی CO_2 و H^+ خون (درستی ج) و مرکز قطع تنفس در هنگام بلع و ... می‌باشد (*مرکز تنظیم فشار اسمزی نیز هیپوتالاموس می‌باشد که دلیل نادرستی مورد (د) می‌باشد*).

A ۱۰۳ ۳ یاخته‌های عصبی مغز میانی و برجستگی‌های چهارگانه آن در تنظیم **بینایی، شنوایی و حرکت** نقش دارد نه بویایی!
گزینهٔ (۱) با توجه به شکل کتاب صحیح است. گزینهٔ (۲) بصل‌النخاع و هیپوتالاموس، هر دو زیر تالاموس هستند و هر دو در تنظیم فشار خون و تعداد ضربان قلب مؤثرند. گزینهٔ (۴) در مورد نقش بصل‌النخاع در تنظیم ضربان قلب صحیح می‌باشد.

B ۱۰۴ ۱ فقط مورد (ج) نادرست است. دستگاه لیمبیک **تالاموس و هیپوتالاموس** را به **قشر مخ** وصل می‌کند ولی اتصال دو تالاموس به هم توسط رابط مخصوصی صورت می‌گیرد.
بقیهٔ گزینه‌ها نکات مهمی درون خود دارند ((الف) هر دو کار در مورد هیپوتالاموس است، (ب) در مورد بصل‌النخاع می‌باشد و (د) هم که خودش همه‌چی رو گفته!).

A ۱۰۵ ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) به نادرستی تکمیل می‌کنند. هیپوتالاموس (*مرکز گرسنگی و تنظیم فشار خون*) و مغز میانی (*مسئول حرکات، بینایی و شنوایی*) می‌باشند که هیچ‌کدام در بصل‌النخاع نمی‌باشند (*در واقع کل بخش‌های ساقهٔ مغز شامل بصل‌النخاع، پینز مغزی و مغز میانی در جلوی مخچه واقع شده‌اند*).
تلمیحی‌تستی الف) قسمت اول مربوط به مغز میانی نیست. | ب) هیپوتالاموس بخشی از ساقهٔ مغز نیست. | د) ساقهٔ مغز در جلوی مخچه است.

B ۱۰۶ ۱ **فشار خون و ضربان قلب** دو فعالیتی است که تنظیم آن **هم** توسط هیپوتالاموس و **هم** توسط بصل‌النخاع صورت می‌گیرد.
◀ در گزینهٔ (۲) خواب و تنظیم دمای بدن هر دو توسط هیپوتالاموس صورت می‌گیرد (*یک مرکز*).
◀ در گزینهٔ (۳) ترشح اشک و بزاق توسط پل مغزی صورت می‌گیرد (*یک مرکز*).
◀ در گزینهٔ (۴) حافظه کوتاه‌مدت توسط هیپوکامپ ولی پردازش اولیه حواس توسط تالاموس صورت می‌گیرد (*پس دو مرکز مختلف در مغز تنظیم می‌کنند ولی هر مرکز یکی از کارها را انجام می‌دهد*).

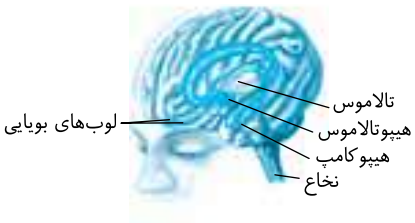
B ۱۰۷ ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست می‌باشند. **پل مغزی** منظور سؤال است که با اثر بر بصل‌النخاع برای کاهش مدت دم، در تنظیم مدت زمان دم مؤثر است (رد د). این مرکز در تنظیم ترشح اشک (رد ب) و ترشح بزاق برای شروع گوارش کربوهیدرات‌ها (رد الف) نقش دارد ولی پل مغزی به کمک بصل‌النخاع با تنظیم فعالیت اعصاب **خودمختار** (*نه اعصاب پیکری!*) در تنظیم کار قلب مؤثر است (*دلیل انتخاب ج*).

B ۱۰۸ ۱ عبارت (د) در مورد **مخچه** که منظور سؤال است، نادرست می‌باشد.

نکته مخچه به‌طور **پیوسته** هم از اعصاب مرکزی مغز و نخاع و هم از اعصاب محیطی مثل عصب گوش پیام دریافت می‌کند.

◀ (الف) در مورد قرارگیری مخچه در پشت ساقهٔ مغز و بصل‌النخاع که مرکز برخی انعکاس‌هاست صحیح می‌باشد و (ب) و (ج) نیز از وظایف مخچه می‌باشند.

C **۱۰۹** ۳ موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست می‌باشند. در مورد عبارت (ب) دقت کنید که لوب‌های بویایی به بخش جلوی سامانهٔ لیمبیک متصلند و در پردازش بویایی و تقویت پیام‌های آن نقش دارند. (*دقت کنید که لوب بویایی جزء لوب‌های مغزی است ولی جزء لوب‌های مخ نمی‌باشد.*)



تله‌های تستی الف) دو نیمکرهٔ مخ توسط **رابط‌هایی مثل** رابط **پینه‌ای** و رابط **سه‌گوش** به هم متصلند ولی دو نیمکرهٔ مخچه فقط توسط یک رابط به نام کرمینه به هم متصل می‌باشند. بین دو تالاموس نیز یک رابط وجود دارد که در مغز گوسفند به آن اشاره شده است. | ج) شیار بین دو نیمکره سبب جدایی دو نیمکره از هم می‌شود ولی در هر نیمکره، شیارهای عمیقی وجود دارد که آن را به چهار لوب تقسیم می‌کند. | د) مسیر عصبی شنوایی و بینایی هم از برجستگی‌های چهارگانهٔ مغز میانی و هم از تالاموس‌ها عبور می‌کنند و در نهایت در قشر مخ به پردازش نهایی می‌رسند.

B **۱۱۰** ۱ بین ساقهٔ مغز و مخ، مراکز مغزی مثل تالاموس‌ها، هیپوتالاموس و دستگاه (*رمانه*) لیمبیک قرار دارند. گزینهٔ (۱) بیانگر تالاموس است که پیام تقویت شده را به **بخش‌هایی** در قشر مخ منتقل می‌کند، نه مستقیماً به نخاع!!

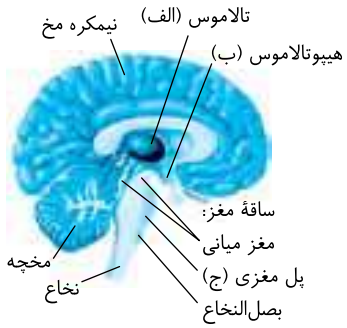
گزینهٔ (۲) در مورد هیپوتالاموس است که با تولید هورمون‌هایی مثل اکسی‌توسین، ضد ادراری و تنظیم دمای بدن به حفظ پایداری محیط داخلی بدن یا هومئوستازی کمک می‌کند.

گزینهٔ (۳) مربوط به **هیپوکامپ** دستگاه لیمبیک است که علاوه بر حافظهٔ کوتاه‌مدت در یادگیری هم نقش دارد.

گزینهٔ (۴) قسمت اول در مورد پل مغزی است که بخشی از ساقهٔ مغز بوده و در قسمت مورد نظر سؤال قرار نمی‌گیرد.

دقت: توجه کنید برخی اوقات مثل گزینهٔ (۴) این تست، به عباراتی برمی‌خورید که کاملاً صحیح هستند ولی باید در نظر بگیرید که این عبات در متن سؤال قرار می‌گیرد یا نه؟!

C **۱۱۱** ۲ در شکل مقابل (الف)، (ب)، (ج) به ترتیب تالاموس، هیپوتالاموس و پل مغزی می‌باشد که در مغز گوسفند، **اپی‌فیز در لبهٔ پایینی بطن سوم قرار دارد که این بطن در عقب تالاموس‌ها قرار دارد.**



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** اپی‌فیز در لبهٔ پایین بطن سوم در عقب تالاموس و جلوی برجستگی‌های چهارگانهٔ مغز میانی قرار دارد. | **گزینهٔ (۳):** برجستگی چهارگانه از قسمت‌های مغز میانی در جلو یا بالای پل مغزی می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** در مغز گوسفند دو تالاموس توسط **یک رابط** (*نه رابط‌ها*یی) به هم وصل می‌شوند.

B **۱۱۲** ۳ منظور سؤال **مخچه** می‌باشد و موارد (ب)، (ج) و (د) عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند. برون‌ده قلب که حاصل‌ضرب تعداد ضربان قلب در حجم ضربه‌ای است، توسط هورمون‌ها، اعصاب، بصل‌النخاع و هیپوتالاموس تنظیم می‌شود (درستی الف).

تله‌های تستی ب) مخچه با بخش تعادلی گوش در ارتباط است. | ج) هماهنگی فعالیت ماهیچه‌ها به عنوان بیشترین وزن بدن به مخچه می‌باشد. | د) مخچه با مغز و نخاع رابطهٔ دوطرفه از نظر دریافت و ارسال پیام دارد.

ایستگاه ۲ مخچه

مخچه یکی از سه بخش اصلی مغز است که در **پشت** ساقهٔ مغز قرار دارد ولی مانند مخ دو نیمکره دارد. بخش بیرون آن خاکستری و داخل آن سفید است که به بخش سفید آن درخت زندگی می‌گویند. دو نیمکره توسط رابطی به نام کرمینه به هم متصل‌اند. مخچه مرکز تنظیم وضعیت تعادل بدن و به صورت **غیر ارادی** می‌باشد بدین صورت که به‌طور پیوسته اطلاعات دریافتی از **ماهیچه‌ها (که بیش‌ترین وزن بدن را دارد)**، گوش درونی و بخش‌های مغز و نخاع را گرفته و پس از بررسی، پاسخ را به مغز و نخاع می‌فرستد و به کمک ماهیچه‌ها موجب هماهنگی حرکات بدن می‌شود.

B **۱۱۳** ۱ فقط مورد (د) صحیح است. گرسنگی، تشنگی، دمای بدن و خواب در هیپوتالاموس تنظیم می‌شود که جزء سامانهٔ لیمبیک نمی‌باشد (درستی د).

تله‌های تستی الف) هیپوکامپ قسمتی از سامانهٔ لیمبیک است که در **ایجاد حافظهٔ کوتاه‌مدت** نقش دارد. | ب) مخچه در هماهنگی حرکات بدن نقش دارد که جزء دستگاه عصبی مرکزی است. | ج) یاخته‌های عصبی بخش‌هایی از مغز میانی در ارتباط بینایی و شنوایی و حرکت نقش دارد.

A **۱۱۴** ۲ بخشی که با تالاموس، هیپوتالاموس و قشر مخ ارتباط دارد، **سامانهٔ کناره‌ای** (*لیمبیک*) است که در حافظه، یادگیری و احساسات مختلف مانند احساس ترس، خشم و لذت نقش مهمی را بر عهده دارد.

◀ گزینهٔ (۱) در مورد اتصال تالاموس و هیپوتالاموس نادرست است، گزینهٔ (۳) نیز در مورد مخچه و گزینهٔ (۴) در مورد هیپوتالاموس می‌باشد.

B **۱۱۵** ۳ موارد (ج) و (د) مربوط به **سامانهٔ لیمبیک** هستند که مدنظر سؤال بوده است.

تله‌های تستی الف) نادرست است. پردازش اولیه و تقویت اغلب پیام‌های حسی در **تالاموس** صورت می‌گیرد نه لیمبیک!! (*لیمبیک پیام‌های تقویت شده در تالاموس را به مخ مرتبط می‌برد.*) | ب) نادرست است. مرتبط کردن اعصاب و هورمون از اعمال **هیپوتالاموس** است نه لیمبیک! | ج و د) درست است. سامانهٔ لیمبیک در قسمت‌هایی از خود برای احساس **ترس و لذت** و در قسمت **هیپوکامپ** خود در **ایجاد** حافظه کوتاه‌مدت و تبدیل آن به بلندمدت نقش دارد.

A **۱۱۶** ۴ دستگاه لیمبیک از هیپوکامپ و سایر قسمت‌هایی ایجاد شده است که با تالاموس، هیپوتالاموس (*مرکز تنظیم‌ها*) و قشر مخ ارتباط دارد (درستی گزینهٔ (۴)).

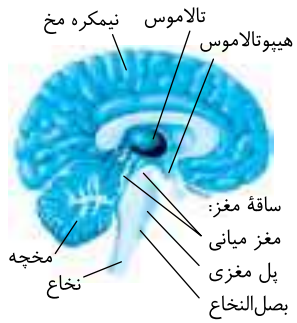
گزینهٔ (۱) معرف تالاموس و گزینهٔ (۳) در مورد هیپوتالاموس است که از قسمت‌های سامانهٔ لیمبیک نمی‌باشند.

نکته فقط قسمت هیپوکامپ سامانهٔ لیمبیک در ایجاد حافظهٔ جدید کوتاه‌مدت و تبدیل آن به بلندمدت نقش دارد (رد گزینهٔ (۲)).

B **۱۱۷** ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) در مورد **هیپوتالاموس** نادرست می‌باشند. **هیپوتالاموس**، مرکز احساس خواب، تشنگی و گرسنگی است ولی از سال دهم به یاد دارید که حاوی گیرنده‌های **فشارسنجی** برای تنظیم آب پلاسما می‌باشد. این مرکز تنظیم ترشح بسیاری از هورمون‌های بدن را نیز بر عهده دارد که در فصل‌های بعد می‌خوانید (*البته برای تنظیم فشار اسمزی حتماً هورمون ضد ادراری را به یاد دارید*) (درستی د).

تله‌های تستی الف) هیپوتالاموس جزء ساقهٔ مغز و سامانهٔ لیمبیک نمی‌باشد. | ب) مخچه پشت ساقهٔ مغز است ولی هیپوتالاموس در بالای ساقهٔ مغز قرار دارد. | ج) هیپوتالاموس به تالاموس (*تقویت‌کننده پیام‌های حسی*) نزدیک‌تر از هیپوکامپ (*مؤثر در حافظه*) می‌باشد.

B ۱۱۸ ۴ اوه اوه! گزینه نبین چه ریزه! ببین چه کرمی می‌ریزه! (خب الان باید برای همهٔ قسمت‌های تکلیف رو حفظ کنی! یا اینکه وایسی واسه اینکه در تله‌تست‌های جلوتر هم بیفتی!).



نکته

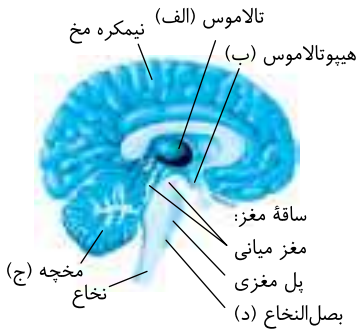
در شکل مقابل محل قسمت‌های مختلف مغز را مشاهده می‌کنید. **تالاموس** که مرکز تقویت اغلب پیام‌های حسی است به هیپوتالاموس (مرکز خواب) و رابط پینه‌ای (ارتباط دهنده دو نیمکره) بسیار نزدیک می‌باشد. بعد به مغز میانی که ارتباط بینایی و شنوایی دارد، نزدیک می‌باشد ولی به ترتیب بعد از آن با پل مغزی (مرکز توقف خوری تنفس دمی)، بصل‌النخاع و نخاع فاصله‌دارتر می‌شود.

نکته

بخش‌های مختلف مغز از بالا به پایین:

مخ ← رابط پینه‌ای ← تالاموس ← هیپوتالاموس ← مغز میانی ← پل مغزی ← بصل‌النخاع

B ۱۱۹ ۳ قسمت (الف) تالاموس است که در تقویت و پردازش پیام حسی نقش دارد (نادرستی گزینهٔ (۲)). قسمت (ب) هیپوتالاموس است که مرکز تنظیم دمای بدن است (نادرستی گزینهٔ (۱)). قسمت (ج) مخچه است که بیرون آن برخلاف (د) (که بصل‌النخاع است) خاکستری است (از این نظر مخچه همانند مخ می‌باشد) (نادرستی گزینهٔ (۴)). قسمت (د) (یعنی بصل‌النخاع) حاوی گیرنده‌های مخصوص به افزایش CO_2 پلاسما می‌باشد. این مرکز همچنین در اثر کاهش O_2 خون پیام می‌گیرد تا در نهایت سبب افزایش سرعت تنفس شود (درستی گزینهٔ (۳)).

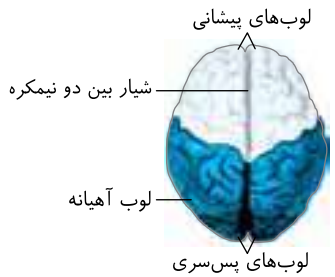


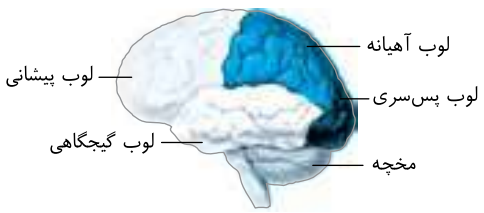
A ۱۲۰ ۱ فقط مورد (ج) را ناتوان می‌شود! اختلال در هیپوکامپ سبب **عدم ایجاد حافظهٔ کوتاه‌مدت** و تبدیل آن به حافظهٔ بلندمدت می‌شود پس فرد قادر به حفظ اطلاعات **جدید** مثل نام فرزند **جدید** خود نمی‌باشد ولی اطلاعات **قدیمی** مثل نام مادر یا دوست قدیمی خود را از یاد نمی‌برد.

د) **این عمل مربوط به هیپوتالاموس است نه هیپوکامپ.**

C ۱۲۱ ۴ موارد (ب) و (د) نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی الف) درست است. با توجه به شکل‌های زیر به راحتی به درستی این عبارت پی می‌برید.





- مخچه به لوب پس‌سری و گیجگاهی مخ متصل است.
- لوب پس‌سری به دو لوب گیجگاهی و آهیانه در هر نیمکره و لوب پس‌سری نیمکرهٔ دیگر متصل است.
- لوب پیشانی در هر نیمکره به دو لوب آهیانه و گیجگاهی متصل است (درستی الف).
- لوب‌های آهیانه و گیجگاهی هرکدام به **سه نوع** لوب دیگر مخ در همان نیمکره متصل هستند (درستی ج).

ب) نادرست است. نیمکرهٔ **راست** مخ در مهارت‌های **هنری** تخصص دارد. هر دو قسمت عبارت در مورد نیمکرهٔ راست است و رابطی نمی‌خواهد. | ج) درست است. با توجه به شکل مغز از نیمرخ می‌توانید ببینید. | د) نادرست است. لوب پس‌سری که مخصوص پردازش اطلاعات بینایی است از پایین با مخچه در تماس است ولی از جلو با دو لوب آهیانه و گیجگاهی در اتصال می‌باشد.

C ۱۲۲ ۱ موارد (ب) و (د) نادرست می‌باشند (ساقهٔ مغز کوچک‌ترین و مخ بزرگ‌ترین قسمت از بخش‌های اصلی مغز می‌باشند).

تله‌های تستی الف) درست است. ساقهٔ مغز در قسمت پایینی مغز و جلوی مخچه می‌باشد. | ب) نادرست است. کل ساقهٔ مغز از طرف بالا به مخ، از عقب به مخچه و از طرف زیر بصل‌النخاع خود به نخاع متصل است. | ج) درست است. ساقهٔ مغز در تنظیم فعالیت‌های مختلف بدن مثل گوارش، گردش خون، تولید اشک و ... نقش دارد. | د) نادرست است. تولید اشک در پل مغزی است ولی ساقهٔ مغز از بصل‌النخاع به نخاع وصل شده است.

B ۱۲۳ ۳ ساقهٔ مغز در ارتباط با مخ، مخچه و نخاع می‌باشد که همگی از قسمت‌های دستگاه عصبی **مرکزی** می‌باشند. از طرفی انعکاس‌های نخاعی به ساقهٔ مغز ارتباطی ندارند (دلیل انتخاب گزینهٔ (۳)) (در مغز، مخچه در پشت ساقهٔ مغز قرار دارد و تالاموس بالای هیپوتالاموس می‌باشد).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در مورد اشکال در مخچه صحیح است. | **گزینهٔ (۲):** در مورد اشکال در مخ می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** در مورد وظیفهٔ تالاموس می‌باشد.

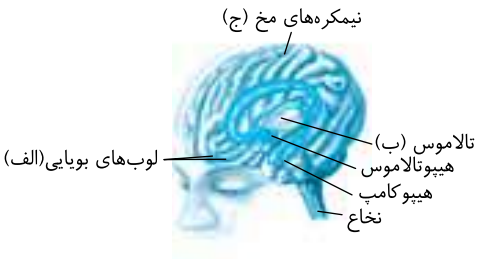
C ۱۲۴ ۴

نکته

در بالای ساقهٔ مغز مراکز مغزی غیراصلی مثل تالاموس، هیپوتالاموس، لیمبیک وجود دارد. پردازش اولیه چشایی در تالاموس ولی ترشح لیزوزیم بزاق توسط پل مغزی در ساقهٔ مغز صورت می‌گیرد که ساقهٔ مغز یکی از مراکز اصلی مغز است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هر دو عمل فوق در بالای ساقهٔ مغز به ترتیب در هیپوتالاموس و لیمبیک صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۲):** هر دو عمل فوق در بالای ساقهٔ مغز در هیپوتالاموس و تالاموس رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۳):** هر دو عمل فوق هم در بصل‌النخاع (بخش اصلی مغز) و هم در هیپوتالاموس رخ می‌دهد.

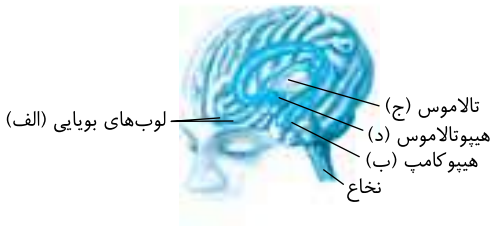
C ۱۲۵ ۲ موارد (A) و (B) صحیح هستند. در شکل مقابل (الف)، (ب) و (ج) به ترتیب لوب‌های بویایی، تالاموس و نیمکره‌های مخ می‌باشند که تالاموس توسط سامانهٔ لیمبیک با قشر مخ مرتبط می‌شود.



تلهای تستی A) درست است. اشکال در لوب بویایی، سبب ناتوانی در پردازش کامل این حس می‌شود که گیرندهٔ شیمیایی دارد. | B) درست است. تالاموس و مخ با لیمبیک در ارتباط بوده و در پردازش اولیه و نهایی حواس مؤثرند. | C) نادرست است. لوب بویایی اتصالی از طریق تالاموس با قشر مخ ندارد. | D) نادرست است. در مغز، بطن سوم در عقب تالاموس‌ها قرار دارد (*نه برعکس!*).

A ۱۲۶ ۳ فقط مورد (ج) نادرست است. رابطهٔ تالاموس با قشر مخ (*حاوی بخش حسی، حرکتی و رابط*) توسط شبکهٔ گسترده‌ای از یاخته‌های عصبی به نام سامانهٔ لیمبیک صورت می‌گیرد و سایر گزینه‌ها صحیح و نکات مهمی هستند که (الف) در مورد مخ، (ب) در مورد مخچه و (د) در مورد نخاع می‌باشد.

C ۱۲۷ ۴ شکل بیشتر بیانگر سامانهٔ لیمبیک و اجزای مرتبط با آن می‌باشد.



الف = لوب‌های بویایی هستند که در مغز ماهی رشد زیادی دارند (نادرستی گزینهٔ (۱)). ماهی بالغ قلب دوحفره‌ای دارد.

ب = هیپوکامپ که در حافظه کوتاه‌مدت و یادگیری نقش مهمی دارد (درستی گزینهٔ (۴)).

ج = تالاموس که در مجاورت بطن ۱ ، ۲ و ۳ مغزی است (نادرستی گزینهٔ (۲)).

د = **هیپوتالاموس** است که در تنظیم بسیاری از هورمون‌ها نقش دارد ولی در تنظیم برخی مثل انسولین و گلوکاگون غدهٔ گوارشی لوزالمعده نقش ندارد (نادرستی گزینهٔ (۳)).

A ۱۲۸ ۱ فقط مورد (د) دربارهٔ مناطق زیر هیپوتالاموس نمی‌باشد. تقویت بینایی در مرکز بالای هیپوتالاموس یعنی تالاموس صورت می‌گیرد ولی عبارات (الف) مربوط به پل مغزی، عبارت (ب) مربوط به مخچه در زیر هیپوتالاموس و (ج) مربوط به بصل‌النخاع می‌باشد.

C ۱۲۹ ۴ همهٔ موارد نادرست می‌باشند.

تلهای تستی الف) نادرست است. دقت کنید که مواد اعتیادآور روی **مغز** اثر دارند. اثر آن‌ها روی **سامانهٔ لیمبیک** سبب افزایش آزاد شدن انواع ناقل عصبی مثل دوپامین می‌شود. | ب) نادرست است. مصرف مکرر مواد اعتیادآور سبب آزادسازی دوپامین و لذت و سرخوشی می‌شود ولی به تدریج نیاز بدن به دوپامین بیشتر می‌شود. در حقیقت در فرد معتاد، **عدم مصرف** یا کمی مصرف مواد اعتیادآور سبب افسردگی و کم‌حوصلگی فرد می‌شود. | ج) نادرست است. مواد اعتیادآور با اثر بر **بخش‌هایی از قشر مخ** توانایی قضاوت، تصمیم‌گیری و خودکنترلی را از فرد سلب می‌کنند.

B ۱۳۰ ۱ موارد (ج) و (د) نادرست می‌باشند.

تلهای تستی الف) درست است. مصرف مکرر مواد اعتیادآور سبب تغییراتی در **مغز** می‌شود که جزء دستگاه عصبی مرکزی است. | ب) درست است. ترک مواد اعتیادآور سبب مشکلات **جسمی و روانی** در فرد می‌شود. | ج) نادرست است. نخستین تصمیم برای مصرف مواد اعتیادآور در **اغلب** افراد به صورت **اختیاری** می‌باشد. | د) نادرست است. تغییرات مغزی در اثر مواد اعتیادآور می‌تواند دائمی یا موقتی باشد.

C ۱۳۱ ۳ فقط مورد (ب) نادرست می‌باشد.

تلهای تستی الف) درست است. با اینکه مقدار الکل در نوشیدنی‌های الکلی متفاوت است ولی مصرف نوشیدنی با کم‌ترین مقدار الکل نیز بر بدن تأثیر منفی می‌گذارد. | ب) نادرست است. الکل روی تولید دوپامین و ناقلین عصبی تحریک‌کننده نیز اثر می‌گذارد. | ج) درست است. مشکلات کبدی و سکته قلبی برخلاف اثر بر گفتار از اثرات بلندمدت مصرف الکل می‌باشد. | د) درست است. الکل در درازمدت روی کبد و تولید پروتئین‌های دفاعی اثر گذاشته و بهبود عفونت را طولانی‌تر می‌کند.

B ۱۳۲ ۲ مواد اعتیادآور بر بخشی از سامانهٔ لیمبیک برای تولید ناقلین عصبی مثل **دوپامین** مؤثرند ولی در این گزینه تالاموس که پردازش اولیه حس را بر عهده دارد مدنظر بوده است که اصلاً جزء سامانهٔ لیمبیک نمی‌باشد. (*سایر گزینه‌ها خط کتاب درسی هستند یا در درسنامه بررسی شده‌اند.*)

B ۱۳۳ ۴ هرچه مصرف مکرر مواد اعتیادآور بیشتر شود، ترشح دوپامین عادی بدن کمتر شده و نیاز به مصرف مادهٔ اعتیادآور بیشتر می‌شود. این مواد روی مغز اثر کرده و سبب سرخوشی و پتانسیل عمل می‌شوند و با اثر بر قشر مخ می‌توانند قدرت تصمیم‌گیری فرد را مختل کنند (*گزینه‌های (۱) و (۲) در مورد قشر مخ می‌باشند*). در مورد گزینهٔ (۳) دقت کنید که با مصرف زیاد این مواد، ترشح دوپامین کم و احساس کسالت و رخوت در بدن زیاد می‌شود.

A ۱۳۴ ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) به نادرستی تکمیل می‌کنند. مصرف تنباکو **مستقیماً** سبب ایجاد سرطان در **دهان، حنجره و شش‌ها** می‌شود که به ترتیب ویژگی‌های عبارات (الف)، (ب) و (د) را دارند ولی سد خونی، فقط در مغز و نخاع وجود دارد.

A ۱۳۵ ۴

نکته مواد اعتیادآور گیاهی و جانوری روی **مغز** تغییرات ایجاد می‌کنند **ولی روی اعصاب محیطی مثل پیکری و خودمختار اثری ندارند** (درستی گزینهٔ (۱)). دقت کنید که تغییرات **دائمی** در مغز توسط مواد اعتیادآور، ممکن است سبب **بازگشت** بیماری اعتیاد شود (نادرستی گزینهٔ (۴)).

◀ گزینهٔ (۲) و (۳) در مورد آلکالوئیدهای گیاهی و اثرات اعتیادآور آن‌ها صحیح است که در فصل ۶ زیست دهم آن‌ها را خوانده بودید.

A ۱۳۶ ۴

نکته قسمتی از قشر مخ در تصمیم‌گیری، قضاوت و خودکنترلی فرد مؤثر است که مواد اعتیادآور می‌تواند سبب اختلال در کار آن شود.

تلهای تستی **گزینهٔ (۱):** مواد اعتیادآور روی اعصاب مرکزی مؤثرند نه محیطی!! | **گزینهٔ (۲):** مواد اعتیادآور روی آزاد شدن دوپامین از سامانهٔ لیمبیک اثر دارند نه ساقهٔ مغز! | **گزینهٔ (۴):** بین دو یاختهٔ عصبی انتقال پیام صورت می‌گیرد نه هدایت!!

B ۱۳۷ ۳ مشکلات کبدی (*اختلال تولید اریتروپویتین و HDL*)، سکته قلبی و انواع سرطان‌ها از اثرات بلندمدت مصرف الکل می‌باشد ولی مواردی مثل اختلال در گفتار، کاهش فعالیت بدنی و مغزی با اثر بر هیپوکامپ به‌طور سریع‌تر بروز می‌یابند.

C **۱۳۸** **۳** موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست هستند. اجسام مخطط و بطن‌های یک و دو مغزی در دو طرف رابط‌های سه‌گوش و رابط پینه‌ای بین دو نیمکره قرار دارند (درستی د).

تلمع‌های تست الف) **شیارهای** مغزی از سطح **پشتی** مغز قابل مشاهده است. | ب) کیاسمای بینایی و پل مغزی هر دو از سطح **شکمی** مغز قابل مشاهده هستند. | ج) بقایای مننژ روی نیمکره‌ها و بین دو نیمکره وجود دارد.

C **۱۳۹** **۴** در شکل مقابل:



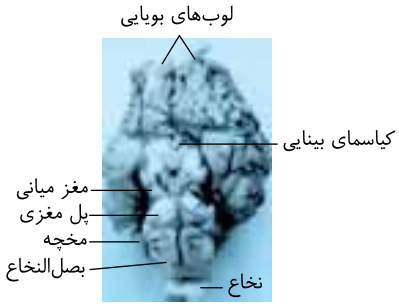
تلمع‌های تست **گزینهٔ (۱):** (الف) نیمکرهٔ راست مخ گوسفند است که در انسان سبب فعالیت‌های هنری می‌شود نه ریاضیات و استدلالی. | **گزینهٔ (۲):** (ب) نیمکرهٔ چپ مخ است ولی پردازش هماهنگی ماهیچه‌ها در مخچه می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** (ج) نیمکرهٔ مخچه است که به صورت **پیوسته** از مغز و نخاع و اندام‌ها پیام می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** (د) کرمینه است که دو نیمکرهٔ مخچه که در تعادل و تنظیم وضعیت بدن نقش دارند را به هم وصل می‌کند.

C **۱۴۰** **۲** در سطح درونی مغز گوسفند، تالاموس‌ها در زیر رابط سه‌گوش قرار دارند که توسط رابطی به هم متصل می‌باشند.

تلمع‌های تست **گزینهٔ (۱):** برجستگی‌های چهارگانه از اعضای مغز میانی است که داخل بطن ۱ و ۲ قرار ندارند. | **گزینهٔ (۴):** بطن سوم در عقب تالاموس‌ها قرار دارد ولی غدهٔ **اپی‌فیز** در لبه پایین بطن سوم قرار دارد. | **گزینهٔ (۴):** برجستگی‌های چهارگانه که از قسمت‌های مغز میانی است در عقب اپی‌فیز قرار دارند.

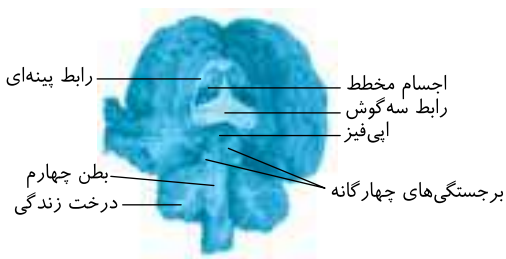
A **۱۴۱** **۳** موارد (الف)، (ب) و (د) عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند. پاسخ این تست را با دقت به دو شکل زیر به دست بیاورید. (*قسمتی از مخچه در هر دو سطح پشتی و شکمی قابل مشاهده است.*)





A **۱۴۲** **۱** بخش سفید مخچه را درخت زندگی می‌نامند که در زیر اپی‌فیز و پشت ساقهٔ مغز قرار دارد. بیرون مخچه خاکستری و داخل آن سفید و حاوی بطن ۴ می‌باشد که توسط کرمینه به دو نیمکره تقسیم می‌شود.

B **۱۴۳** **۳** با توجه به شکل مقابل می‌توانید به درستی گزینهٔ (۳) و نادرستی سایر گزینه‌ها پی ببرید. (*مثل سفانه را صی جز حفظ کردن بخش‌های مختلف در تشریح مغز گوسفند ندارید!*)



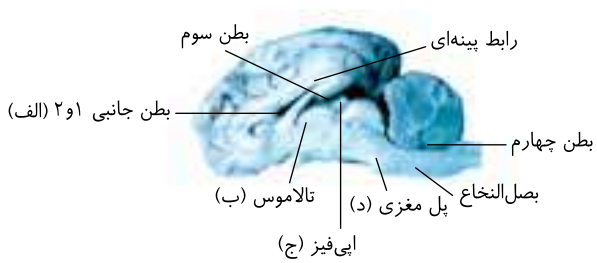
C **۱۴۴** **۱** در این تست برش درونی مغز گوسفند را خواسته است.

تلمع‌های تست **گزینهٔ (۱):** درست است. در شکل مقابل که برش درونی مغز گوسفند می‌باشد اجسام مخطط در بین رابط پینه‌ای و سه‌گوش نیمکره‌های مخ وجود دارند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. بصل‌النخاع پایین‌ترین قسمت مغز بین نخاع و پل مغزی می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. بطن چهارم بین درخت زندگی مخچه و برجستگی چهارگانه می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. کیاسمای بینایی را در مشاهده بخش خارجی و شکمی مغز می‌بینیم نه مشاهده درونی!!

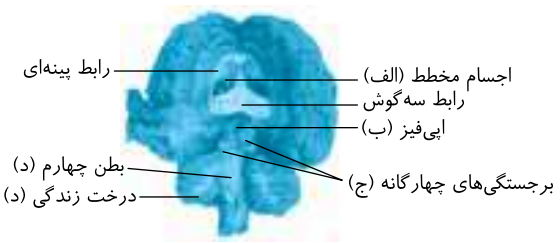
B **۱۴۵** **۲** موارد (الف) و (ج) نادرست هستند و فقط مورد (ب) صحیح می‌باشد.

تلمع‌های تست الف) نادرست است. هنگام بررسی سطح پشتی، پل مغزی و بصل‌النخاع قابل مشاهده نیستند اما کرمینه قابل مشاهده است. | ب) درست است. در سطح شکمی، مغز میانی در زیر کیاسما قرار دارد. | ج) نادرست است. هنگام بررسی بخش‌های درونی مغز، تالاموس‌ها با کم‌ترین فشار از هم جدا می‌شوند.

B **۱۴۶** **۲** تالاموس مرکز تقویت اغلب پیام‌های حسی و اپی‌فیز تولیدکننده هورمون ملاتونین برای تنظیم ریتم شبانه‌روزی می‌باشد (*الف = بطن ۱ و ۲*)، (*ب = تالاموس*)، (*ج = اپی‌فیز*) و (*د = پل مغزی*). البته عمل هورمون‌ها را در فصل ۴ می‌خوانید.



C ۱۴۷ ۱ تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. اجسام مخطط (الف) درون بطن ۱ و ۲ مغزی قرار دارند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. اپی‌فیز (ب) در لبهٔ پایین بطن سوم در عقب تالاموس‌های گوسفند است. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. بالای برجستگی‌های چهارگانه (ج)، اپی‌فیز است که تولیدکننده ملاتونین می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. درخت زندگی و بطن ۴ (د) پس از برداشتن کرمینه دیده می‌شود.



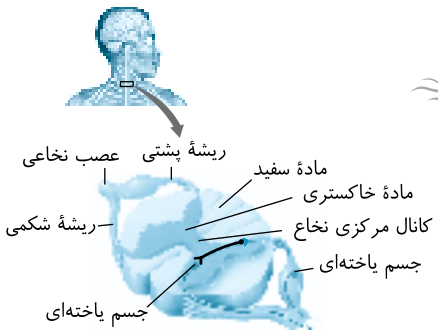
C ۱۴۸ ۲ موارد (ب)، (د) و (ه) در مورد نخاع که منظور سؤال است، نادرست می‌باشند (*نخاع در ستون مهره‌ها و مغز درون جمجمه قرار دارد*).

تله‌های تستی الف) درست است. نخاع، طناب عصبی پشتی مهره‌داران در ستون مهره‌هاست که رابط مغز با اعصاب محیطی می‌باشد. | ب) نادرست است. از اندام‌ها به سوی مغز و نخاع فقط پیام حسی منتقل می‌شود ولی نخاع می‌تواند پیام حرکتی را یا به تنهایی و یا پیام ارسالی مغز را از خود خارج کند. | ج) درست است. نخاع مرکز **برخی** انعکاس‌ها می‌باشد که با مغز در ارتباط نمی‌باشد و به صورت غیر ارادی می‌باشد. | د) نادرست است. عصب نخاعی دارای رشته‌های حسی و حرکتی می‌باشد ولی هر ریشهٔ آن یا حسی (*پشتی*) و یا حرکتی (*شکمی*) می‌باشد. | ه) نادرست است. با توجه به شکل کتاب کانال مرکزی نخاع در بخش مادهٔ خاکستری نخاع واقع شده است که فاقد میلین است. این موضوع را می‌توانید در شکل سؤال بعدی ببینید.

C ۱۴۹ ۲ سؤال در مورد **نخاع** (*مرکز انعکاس مغز*) می‌باشد که موارد (ج) و (د) در مورد آن صحیح می‌باشد.

تله‌های تستی الف) نادرست است. نخاع از زیر بصل‌النخاع (*مهرهٔ اول گردن*) تا مهره دوم کمر ادامه دارد ولی ستون مهره‌ها تا لگن ادامه دارد. پس طول ستون مهره‌ها از نخاع بلندتر می‌باشد.

نکته نخاع همواره درون ستون مهره‌ها وجود دارد ولی درون ستون مهره‌ها از مهره سوم کمر به پایین، نخاع وجود ندارد.



ب) نادرست است. با توجه به شکل مقابل درمی‌یابید که هر عصب نخاعی از یک ریشهٔ پشتی حسی و یک ریشهٔ شکمی حرکتی **در یک جهت ستون مهره‌ها** تشکیل می‌شود (*یعنی یک عصب نخاعی از ریشه‌های پشتی و شکمی یک طرف بدن تشکیل شده‌اند*). | ج) درست است. نخاع مسیری برای عبور پیام حسی به مغز و خروج پیام حرکتی مغز به اندام‌ها می‌باشد. | د) درست است. مغز و نخاع سد خونی محافظ با مویرگ‌های پیوسته و شکاف‌های باریک بین‌یاخته‌ای دارند.

B ۱۵۰ ۲ متن سؤال در مورد وظیفهٔ **نخاع** می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. ریشهٔ شکمی نخاع حاوی آکسون یاخته‌های عصبی حرکتی و ریشهٔ پشتی دارای دندریت یاخته‌های عصبی حسی می‌باشد ولی عصب نخاعی از نوع **عصب** حسی یا حرکتی نیست. | **گزینهٔ (۲):** درست است. در بخش خاکستری بدون میلین نخاع، یاختهٔ عصبی **رابط** به صورت کامل وجود دارد. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. در بخش خاکستری نخاع، جسم یاخته‌ای یاخته‌های عصبی رابط و حرکتی وجود دارند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. بخش **سفید** مغز و نخاع، میلین‌دار است و فاقد جسم یاخته‌ای یاختهٔ عصبی می‌باشد ولی یاختهٔ پشتیبان هسته‌دار دارد.

B ۱۵۱ ۱ فقط مورد (د) دربارهٔ نخاع یا همان طناب عصبی پشتی انسان نادرست است.

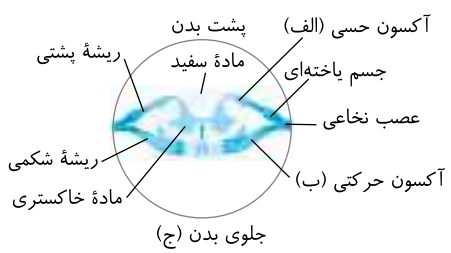
نکته یک عصب نخاعی چون از ادغام ریشهٔ پشتی و شکمی تشکیل شده است پس دارای دندریت**های** حسی و آکسون**های** حرکتی است (درستی الف). در ریشهٔ پشتی عصب نخاعی، دندریت‌های حسی و جسم یاخته‌ای یاخته‌های عصبی حسی وجود دارد ولی ریشهٔ شکمی آن فقط حاوی آکسون‌های حرکتی است.

نکته انعکاس‌ها پاسخ ناگهانی و غیر ارادی ماهیچه‌ها در پاسخ به محرک‌ها می‌باشند (درستی ب).

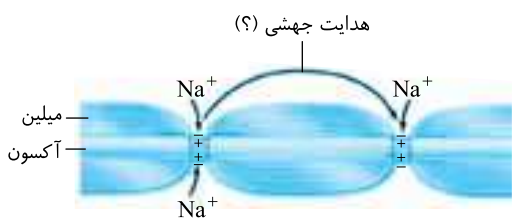
نکته در بخش خاکستری نخاع که درون مادهٔ سفید قرار گرفته است، جسم یاخته‌ای یاخته‌های عصبی حرکتی، آکسون‌های حسی، سیناپس‌ها و دندریت‌های حرکتی و یاخته‌های عصبی رابط وجود دارد که قسمت‌های فاقد میلین هستند (درستی ج و نادرستی د).

A ۱۵۲ ۱ در انعکاس‌ها از ریشهٔ **پشتی** هر سمت نخاع، پیام **حسی** همان سمت بدن وارد نخاع می‌شود و از **همان طرف** نخاع به ریشهٔ شکمی حرکتی می‌رود. اگر نخاع برای ارسال پیام با مغز در ارتباط باشد، در مسیر ارسال به قشر مخ به طرف مقابل می‌رود.

A ۱۵۳ ۱ این سؤال را از نظر شکل‌شناسی دادم! در این شکل بخش (الف) ریشهٔ پشتی حسی نخاع است که نقطه مشخص شده بعد از گرهٔ حسی یا جسم‌های یاخته‌ای می‌باشد که پیام را به نخاع هدایت می‌کند پس آکسون حسی می‌باشد و (ب) نیز آکسون حرکتی در ریشهٔ شکمی نخاع است که در سمت جلوی بدن می‌باشد.



B ۱۵۴ ۳ در این شکل خیلی دقت کنید که گول اون فلش بزرگ افقی را نخورید که بین دو سدیم کشیده شده است. در حقیقت آن فلش، محل هدایت جریان عصبی را نشان می‌دهد. شکل هدایت جهشی در تار عصبی میلین‌دار را نشان می‌دهد که در دندریت حسی، آکسون حسی و حرکتی و برخی رابط‌ها می‌تواند صورت گیرد.



نکته در این شکل پتانسیل عمل بین دو گره هدایت می‌شود نه سدیم!!

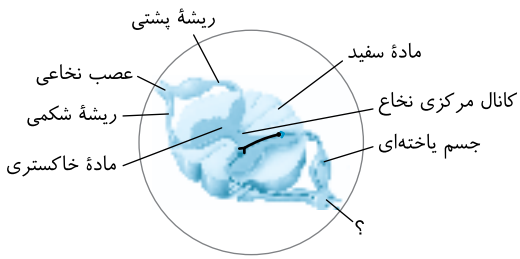
دقت کنید که سدیم طی این عمل از خارج یاخته به درون یاخته می‌آید تا پتانسیل عمل برقرار شود. از طرفی حتماً به یاد دارید که ریشهٔ شکمی نخاع، فقط حاوی آکسون‌های حرکتی است.

B **۱۵۵** **۳** موارد (ب)، (ج) و (د) عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بخشی از نخاع که مجاور لایه داخلی مننژ قرار دارد، قسمت **سفیدرنگ** آن است و همانطور که می‌دانید اجتماع بخش‌های میلین‌دار آکسون و دندریت یاخته‌های عصبی در آنجا قرار دارند و فاقد جسم یاخته‌ای می‌باشند. در حقیقت فقط در ریشهٔ پشتی آن جسم یاختهٔ عصبی حسی وجود دارد که البته این ریشه در خارج نخاع قرار دارد (درستی الف).

تلمیحی‌تستی ب) در بخش خاکستری نخاع، کل یاخته‌های رابط و جسم یاخته‌ای یاخته‌های عصبی حرکتی وجود دارد. | ج) در مغز بخش خاکستری در مجاور مننژ است که حاوی جسم یاخته‌ای می‌باشد. | د) جسم یاخته‌ای یاخته‌های عصبی حسی، در خارج نخاع در ریشهٔ پشتی قرار دارد.

A **۱۵۶** **۳** نخاع دارای ۳۱ جفت عصب نخاعی (۶۲ عدد) است که از نوع مختلط (دارای رشتهٔ حسی و حرکتی) هستند، یعنی ریشهٔ پشتی (حسی) و هم ریشهٔ شکمی (حرکتی) دارند. پس هر عصب نخاعی شامل دندریت‌های بلند یاخته‌های عصبی حسی و آکسون‌های بلند یاخته‌های عصبی حرکتی می‌باشد.



C **۱۵۷** **۱** **برای زدن تست‌های انعکاس لطفاً یک‌بار دیگر درسنامه آن را از بخش QR Codeها مطالعه کنید!**

در انعکاس عقب کشیدن دست در برخورد با جسم داغ، ساعد به سمت بالا می‌آید. در این انعکاس ماهیچه دوسر جلوی بازو تحریک شده و منقبض می‌شود ولی ماهیچه سه‌سر پشت بازو به حالت استراحت درمی‌آید.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. در این انعکاس انشعابات انتهای آکسون یاختهٔ عصبی حسی سبب تحریک دندریت یاخته‌های عصبی رابط در مادهٔ خاکستری نخاع می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. یاختهٔ عصبی حرکتی توسط ناقل آزاد شده از آکسون یاختهٔ عصبی رابط مهار می‌شود (در حقیقت دقت کنید که همواره در سیناپس بین دو یاختهٔ عصبی برای تحریک و مهار، باید نوعی ناقل عصبی ترشح شود). | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. در این مسیر یاختهٔ عصبی حسی همواره از طریق یاختهٔ عصبی رابط با یاختهٔ عصبی حرکتی ارتباط دارد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. وقتی پتانسیل عمل یا همان پیام عصبی در یاختهٔ عصبی وجود نداشته باشد، ناقل عصبی از آن برون‌رانی نمی‌شود.



نکته

در نخاع بین یاختهٔ عصبی حسی و حرکتی، امکان دارد که سیناپسی بدون نیاز به یاختهٔ عصبی رابط ایجاد شود ولی در مسیر انعکاس عقب کشیدن دست همواره بین یاخته‌های عصبی حسی و حرکتی، یاخته‌های رابط وجود دارد.

A **۱۵۸** **۴** هدایت پیام عصبی به‌جز در یاختهٔ عصبی حرکتی متصل به ماهیچه سه‌سر بازو در سایر یاخته‌های عصبی این مسیر انعکاسی وجود دارد. پس ۴ یاختهٔ عصبی شامل یک یاختهٔ حسی، دو تا رابط و یک حرکتی دارای هدایت پیام عصبی می‌باشند. در مورد سیناپس‌ها دقت کنید که از ۶ سیناپس این مسیر، ۵ تا همراه با آزاد شدن ناقل عصبی می‌باشد ولی سیناپس بین یاختهٔ عصبی حرکتی با ماهیچه عقب بازو فاقد پیام عصبی و ترشح ناقل عصبی است.

نکته

برای عقب کشیدن دست در برخورد با جسم داغ، تعداد زیادی مسیر انعکاسی مورد نیاز است که این تست یک مسیر کامل را بررسی کرده است.

B **۱۵۹** **۳** موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست تکمیل می‌کنند. در مسیر انعکاسی بالا کشیدن ساعد:

الف) درست است. آکسون یاختهٔ عصبی حسی هر دو یاختهٔ عصبی رابط را تحریک می‌کند.

ب) نادرست است. آکسون یاختهٔ عصبی حسی فقط دو سیناپس تحریکی ایجاد می‌کند.

ج) نادرست است. آکسون یاختهٔ عصبی حسی **یک نوع یاختهٔ عصبی** یعنی یاخته‌های عصبی رابط را تحریک می‌کند.

د) نادرست است. آکسون یاختهٔ عصبی حسی یاخته‌های عصبی رابط موجود در دستگاه عصبی مرکزی را تحریک می‌کند.

B **۱۶۰** **۳** در انعکاس عقب کشیدن دست در برخورد با جسم داغ:

گزینهٔ (۱): نادرست است. آکسون دو یاختهٔ عصبی رابط با یاخته‌های عصبی حرکتی یک سیناپس تحریکی و یک سیناپس مهاری برقرار می‌کنند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. در یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچه سه‌سر (عقب بازو) پتانسیل عمل ایجاد نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳):** درست است. همه سیناپس‌های موجود در بخش خاکستری نخاع چه تحریک‌کننده و چه مهارکننده دارای ناقل عصبی می‌باشند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. هر یاختهٔ عصبی که در سیناپس دارای پتانسیل عمل باشد از انتهای آکسون خود ناقل ترشح می‌کند که در این مسیر یاختهٔ عصبی ماهیچه عقب بازو پتانسیل عمل و تولید ناقل ندارد.

C **۱۶۱** **۲** در انعکاس عقب کشیدن دست:

الف) نادرست است. آکسون یاختهٔ عصبی حسی سبب تحریک دو یاختهٔ عصبی رابط می‌شود. | ب) نادرست است. یاختهٔ عصبی حسی فقط با یاخته‌های عصبی رابط سیناپس برقرار می‌کند. | ج) درست است. یک یاختهٔ عصبی رابط سبب تحریک یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچه دوسر سیناپس تحریکی می‌شود. | د) نادرست است. سیناپس یاختهٔ عصبی حسی و رابط‌ها همواره تحریکی است.

B **۱۶۲** **۳** در انعکاس بالا برنده ساعد (عقب برنده دست):

گزینهٔ (۱): نادرست است. یون سدیم همواره در خارج یاخته بیشتر است و به سمت داخل با انتشار و بدون صرف انرژی ولی به سمت خارج پمپ می‌شود و انرژی مصرف می‌شود. |

گزینهٔ (۲): نادرست است. یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچه عقب بازو فاقد پتانسیل عمل و تولید ناقل عصبی می‌باشد و در آن سیناپس ناقل عصبی آزاد نمی‌شود. |

گزینهٔ (۳): درست است. یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچه عقب بازو پتانسیل آرامش دارد و پمپ سدیم - پتاسیم آن با مصرف ATP فعال است. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. جسم یاخته‌ای یاختهٔ عصبی حسی شرکت‌کننده در این انعکاس در ریشهٔ **پشتی** نخاع و در خارج آن قرار دارد.

C ۱۶۳: ۲ در شکل زیر سیناپس‌های ۱ ، ۲ و ۳ تحریک‌کننده و سیناپس ۴ بازدارنده می‌باشد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. در سیناپس ۱ آکسون حسی با یاختهٔ عصبی رابط ارتباط دارد نه حرکتی. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. سیناپس ۲ سبب تحریک یاختهٔ عصبی رابط و باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی آن می‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. ناقل‌های عصبی به گیرنده یاختهٔ پس‌سیناپسی وصل می‌شود ولی وارد آن نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. جریان عصبی یا پتانسیل عمل در یاختهٔ عصبی حرکتی سیناپس ۴ ایجاد نمی‌شود.



B ۱۶۴: ۱ در انعکاس عقب کشیدن دست بین یاخته‌های عصبی ۴ سیناپس وجود دارد که همگی در مادهٔ خاکستری نخاع واقع هستند. یک یاختهٔ عصبی حسی دارند و سیناپس بین یاختهٔ عصبی رابط و یاختهٔ عصبی حرکتی مربوط به ماهیچه سه‌سر پشت بازو از نوع مهارکننده است.

سیناپس‌های بین یاختهٔ عصبی
- ۱) آکسون حسی با رابط ← تحریک‌کننده
- ۲) آکسون حسی با رابط ← تحریک‌کننده
- ۳) رابط با حرکتی جلو بازو ← تحریک‌کننده
- ۴) رابط با حرکتی عقب بازو ← مهارکننده

C ۱۶۵: ۱ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست می‌باشند.

تله‌های تست الف) نادرست است. دستگاه عصبی محیطی کلاً شامل ۴۳ **جفت** یا ۸۶ عصب مختلف می‌باشد که چون سؤال فقط در مورد بخش حرکتی آن است، پس فقط در ارسال پیام به اندام‌های عمل‌کننده نقش دارد. | ب) نادرست است. دستگاه عصبی محیطی برخلاف مرکزی **فاقد بخش ارتباطی** است و فقط دو بخش **حسی و حرکتی** دارد ولی سؤال فقط در مورد بخش حرکتی آن است. | ج) درست است. سرخرگ‌ها ماهیچه صاف دارند که توسط اعصاب **خودمختار**، همیشه فعال تنگ و گشاد می‌شوند. | د) نادرست است. در هیجان و استرس بخش سمپاتیک **خودمختار** بر بخش پاراسمپاتیک خودمختار غلبه پیدا می‌کند.

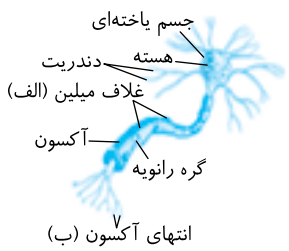
B ۱۶۶: ۱ فقط مورد (الف) صحیح است.

تله‌های تست بخش پیکری مسئول انتقال پیام ارادی و انعکاسی به ماهیچه‌های اسکلتی می‌باشد. این بخش در ترشح غدد و انقباض ماهیچه‌های قلبی و صاف اثری ندارد (نادرستی ب و د). از طرفی ماهیچه‌های اسکلتی فعالیت ارادی دارند و برخی از آن‌ها می‌توانند انعکاس غیر ارادی نیز انجام دهند ولی هر فعالیت آن‌ها تحت پیام‌رسانی اعصاب پیکری می‌باشد (درستی الف و نادرستی ج).

نکته
بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی
- خودمختار ← پیام ناآگاهانهٔ غیر ارادی به ماهیچه‌های صاف و قلبی می‌دهد.
- پیکری ← پیام ارادی و غیر ارادی به ماهیچهٔ اسکلتی می‌دهد.

B ۱۶۷: ۳ شکل بیانگر یاختهٔ عصبی **حرکتی** می‌باشد، چون آکسون دراز دارد، می‌تواند در اعصاب خودمختار حرکتی (سمپاتیک و پاراسمپاتیک) و پیکری وجود داشته باشد. قسمت (الف) که غلاف میلین است، مانند قسمت (ب) که انتهای آکسون است، غشایی از جنس فسفولیپید دارد.

◀ عصب حسی پیکری پوست اجتماع دندریت‌های یاختهٔ عصبی حسی می‌باشد که آکسون و دندریت آن‌ها از یک نقطهٔ جسم یاخته‌ای خارج می‌شوند.



نکته
حس پیکری ← مجموعه حواس محیطی به صورت پراکنده در بدن می‌باشد.
عصب پیکری ← عصب حرکتی در بخش دستگاه عصبی محیطی می‌باشد.

C ۱۶۸: ۲ موارد (ب) و (د) صحیح می‌باشند. البته این تست کمی به فصل بعد ارتباط دارد. دقت کنید که آکسون یاختهٔ عصبی **حرکتی** می‌تواند با یاخته غیرعصبی ماهیچه‌ای یا غدد سیناپس برقرار کند. از طرفی اعصاب خودمختار (سمپاتیک و پاراسمپاتیک) و پیکری نیز حرکتی هستند و همانند اعصاب نخاعی که شاخه حرکتی نیز دارند دارای یاخته‌های عصبی حرکتی می‌باشند (نادرستی الف). لازم به ذکر است که اعصاب بینایی، شنوایی و بویایی از نوع حسی می‌باشند و فاقد یاختهٔ عصبی حرکتی هستند (درستی ب و د و نادرستی ج).

نکته
یاختهٔ عصبی حرکتی در اعصاب حرکتی مغزی و هر عصب مغزی یا نخاعی دارای رشته‌های حسی و حرکتی می‌باشد که قبلاً به نام عصب مختلط معروف بودند.

B ۱۶۹: ۱ متن سؤال، اعصاب **خودمختار** حرکتی را معرفی کرده است که فقط قسمت (ج) در مورد آن نادرست است، چون عصب سمپاتیک، خون‌رسانی به ماهیچهٔ اسکلتی مانند ماهیچهٔ چهارسر ران را زیاد می‌کند در نتیجه در فعالیت بهتر این ماهیچه‌ها نقش دارند.

ایستگاه ۳ اعصاب خودمختار

خودمختار
- اعصاب حرکتی و ٪۱۰۰ **ناآگاهانه** می‌باشند ← تنظیم انقباض ماهیچه‌های **قلبی و صاف** و تنظیم کار **غدد** را بر عهده دارد (درستی الف).
- **معمولاً** دو بخش سمپاتیک و پاراسمپاتیک آن با عملِ خلافِ هم، پایداری بدن را حفظ می‌کنند که همیشه فعال می‌باشد(درستی ب).
- **سمپاتیک**: به بدن حالت آماده‌باش در فرار، ستیز و شرکت در مسابقات ورزشی می‌دهد. با انقباض ماهیچه‌های صاف شعاعی عنبیه، مردمک را در نور کم گشاد می‌کند. فشار خون، ضربان قلب، تنفس و خون‌رسانی به قلب و ماهیچهٔ اسکلتی را زیاد می‌کند و در هیجانات مثل ورزش و امتحان به پاراسمپاتیک غلبه می‌کند.
- **پاراسمپاتیک**: به بدن آرامش می‌دهد و باعث شروع فعالیت‌های گوارشی می‌شود و فشار خون و تنفس و ضربان قلب را برخلاف سمپاتیک کاهش می‌دهد (درستی د). پاراسمپاتیک در نور زیاد باعث انقباض ماهیچه‌های صاف حلقوی عنبیه شده و سبب تنگی سوراخ مردمک می‌شود.

نکته
بخش سمپاتیک این دستگاه باعث گشادی رگ‌های غذا دهنده به قلب (رگ‌های کرونری) و ماهیچه‌های اسکلتی (مانند چهارسر ران) می‌شود و خون‌رسانی به آن‌ها را زیاد می‌کند و بخش پاراسمپاتیک با دادن آرامش به بدن تولید پپسینوژن گوارش را زیاد می‌کند (نادرستی ج و درستی د).

C ۱۷۰ ۳ فقط عبارت (ب) صحیح است. منظور سؤال فعالیت اعصاب **پیکری** با اثر بر ماهیچهٔ اسکلتی با یاخته‌های چندهسته‌ای می‌باشد.

ایستگاه ۴ اعصاب پیکری

اعصاب پیکری
- بیش‌تر فعالیت‌های آن از قشر مخ به ماهیچه‌های اسکلتی برای کارهای **ارادی** است.
- کمی از فعالیت‌های آن انعکاس، سریع و غیر ارادی است که انعکاس نخاعی با مغز در ارتباط نیست (*انعکاس عقب بردن دست*).

این اعصاب شامل یاخته‌های عصبی **حرکتی محیطی** است که فقط ماهیچه‌های **مخطط اسکلتی** را تحریک می‌کند (پس مخطط قلبی را تحریک نمی‌کند (نادرستی الف)). فعالیت این بخش در اغلب موارد تحت کنترل **آگاهانه** با مرکزیت قشر مخ می‌باشد ولی **بعضی** از فعالیت‌های این دستگاه **نظیر** انعکاس‌های مغزی و نخاعی غیر ارادی‌اند (نادرستی ج).

نکته **یاختهٔ** مخطط در ماهیچه‌های اسکلتی و قلبی وجود دارد ولی ماهیچهٔ مخطط همان ماهیچهٔ اسکلتی است (نادرستی الف).

- انعکاس‌ها پاسخ **حرکتی** به محرک‌های **محیطی**‌اند و برای حفظ حیات انجام می‌شوند و بسیار سریع‌اند، در اغلب انعکاس‌ها، **نخاع و دستگاه عصبی محیطی درگیرند ولی در برخی از انعکاس‌ها نیز مغز درگیر می‌باشد** (نادرستی د).

B ۱۷۱ ۳ ریشهٔ پشتی و شکمی مربوط به اعصاب نخاعی است نه پیکری و خودمختار!!! (نادرستی گزینهٔ (۳)).
- اعصاب خودمختار به صورت **غیر ارادی** هستند و مانند هورمون‌ها در تنظیم قند و فشار خون و هومئوستازی نقش دارند (درستی گزینهٔ (۱)).
- اعصاب خودمختار می‌توانند مانند اعصاب پیکری روی ترشحات غدد مجاری تنفسی و انقباض ماهیچه‌های اسکلتی اثر کنند (درستی گزینهٔ (۲)).
- اعصاب پیکری و خودمختار، اعصاب **حرکتی محیطی** هستند، پس از **آکسون‌های حرکتی** ایجاد شده‌اند و پیام حرکتی را از مغز یا نخاع می‌گیرند (درستی گزینهٔ (۴)).

C ۱۷۲ ۴ در مری فقط ماهیچه‌های ابتدایی از نوع مخطط می‌باشند و در سایر بخش‌ها ماهیچهٔ صاف دارد.

نکته اعصاب پیکری با ماهیچه‌های مخطط اسکلتی مثل ماهیچه حلقوی **ابتدای مری** و خارجی مخرج سیناپس برقرار می‌کنند ولی اعصاب خودمختار با ماهیچه‌های صاف و قلبی مثل عنبیه، حلقوی داخلی مخرج، بطنی و دهلیزی قلب و ماهیچه‌های رگ‌های غذا دهنده سرخرگی و سیاهرگی در ارتباط هستند.

نکته دقت کنید که در گزینهٔ (۳) عصب مرتبط با ماهیچه دوسر بازو را نخواسته است بلکه مرتبط با ماهیچه‌ای که در سرخرگ غذا دهنده به آن است را سؤال کرده است که نوعی ماهیچه صاف و تحت کنترل اعصاب خودمختار می‌باشد.

A ۱۷۳ ۱ منظور سؤال از بخش همیشه فعال ولی ناآگاهانه، اعصاب حرکتی **خودمختار** است که فقط مورد (د) تحت کنترل آن نمی‌باشد. ماهیچهٔ دیافراگم و ماهیچه بالا برندهٔ چشم از نوع اسکلتی هستند و تحت کنترل اعصاب پیکری قرار دارند. دقت کنید که اعصاب خودمختار در تنظیم کار ماهیچه‌های **صاف** و **مخطط** قلبی و **غدد** دخالت دارند (*در دهان، حلق و ابتدای مری، غدد تحت کنترل اعصاب خودمختار و ماهیچه‌های این مناطق تحت کنترل اعصاب پیکری هستند*).

B ۱۷۴ ۲

نکته اعصاب **سمپاتیک** در هنگام آماده‌باش و هیجان مسابقات ورزشی و امتحانات تحریک می‌شوند و خون‌رسانی به قلب و ماهیچه اسکلتی را زیاد می‌کنند (درستی گزینهٔ (۳) و (۴)). این اعصاب، فعالیت قلب را زیاد کرده (نادرستی گزینهٔ (۲)) ولی فعالیت گوارشی را کاهش می‌دهند (درستی گزینهٔ (۱)).

B ۱۷۵ ۲ سمپاتیک سبب گشاد شدن **نایژک‌ها** و مردمک می‌شود ولی فعالیت گوارشی را برخلاف فعالیت‌های گردش خون و تنفس کاهش می‌دهد. پاراسمپاتیک به‌طور معمول کارهایی برخلاف سمپاتیک دارد. مرکز هماهنگی اعصاب خودمختار در دستگاه تنفس و گوارش در بصل‌النخاع و در نزدیکی هم می‌باشد.

نکته نایژه‌ها غضروف دارند و همواره باز هستند ولی نایژک‌ها به دلیل عدم وجود غضروف، قابل تنگ و گشاد شدن هستند.

C ۱۷۶ ۱ فقط عبارت (الف) صحیح است. لطفاً ابتدا یک‌بار دیگر در این سؤال به کلمهٔ «**بعضی**» دقت کنید. اعصاب خودمختار، شامل اعصاب حرکتی محیطی غیر ارادی سمپاتیکی و پاراسمپاتیکی هستند که سمپاتیکی‌ها، با افزایش تعداد و قدرت ضربان و انقباضات قلبی، برون‌ده قلبی را به مقدار زیادی افزایش می‌دهند (درستی الف). از طرفی این اعصاب حرکتی هستند و هدایت پیام عصبی را از مراکز عصبی تا انتهای آکسون خود انجام می‌دهند ولی هیچ‌کدام سبب هدایت پیام عصبی از اندام‌های حس به مرکز عصبی نمی‌شوند (نادرستی عبارت (ب) در قید «برخی») و همین‌طور هیچ‌کدام نیز روی **دیافراگم** که ماهیچه مخطط است، اثری ندارند (نادرستی ج). در این اعصاب **همهٔ تارها** در غشای خود پمپ سدیم - پتاسیم فعال دارند (نادرستی د).

A ۱۷۷ ۴ اگر فعالیت سمپاتیک متوقف شود، شرایطی به وجود می‌آید که انگار اعصاب پاراسمپاتیک فعال شده است، پس ضربان قلب کاهش می‌یابد و فعالیت‌های گوارشی آغاز می‌شوند.

B ۱۷۸ ۴ حالا در این تست باید به قید «**همه**» خیلی دقت کنید! تارهای عصبی خودمختار پیام را به ماهیچه‌های صاف، قلبی و غدد منتقل می‌کنند و همگی برای هدایت پیام نفوذپذیری غشای خود را نسبت به سدیم و پتاسیم تغییر می‌دهند (درستی گزینهٔ (۴)). این تارها ناقل عصبی درون ریزکیسه‌ها را به فضای سیناپسی می‌رسانند (*نه کل ریزکیسه!!*) (نادرستی گزینهٔ (۳)).

نکته اعصاب خودمختار علاوه بر ماهیچه‌ها روی غدد نیز مؤثرند و از مغز و نخاع منشأ می‌گیرند (نادرستی گزینه‌های (۱) و (۲)).

A ۱۷۹ ۱ فقط مورد (د) جواب است. هماهنگی تعادل و وضعیت در **مخچه و مخ** صورت می‌گیرد ولی تحریک ماهیچه‌های اسکلتی و انعکاس‌ها و همچنین فعالیت‌های خودمختار گوارشی توسط اعصاب حرکتی محیطی صورت می‌گیرد.

C ۱۸۰: ۴

نکته (الف)، (ب) و (ج) به ترتیب یاخته‌های عصبی حسی، رابط و حرکتی می‌باشد که در مسیر انعکاس عقب کشیدن دست و بالا آمدن ساعد، جسم یاخته‌ای در یاخته‌های عصبی رابط و حرکتی، در مادهٔ خاکستری نخاع وجود دارد ولی جسم یاخته‌ای حسی در ریشهٔ پشتی نخاع قرار دارد (درستی گزینهٔ ۴).

تله‌های تستی **گزینهٔ ۱**: نادرست است. عصب نخاعی از دندریت‌های حسی و آکسون‌های حرکتی تشکیل شده است پس حاوی دندریت (الف) و آکسون (ج) می‌باشد. | **گزینهٔ ۲**: نادرست است. یاختهٔ عصبی **رابط** مخصوص مغز و نخاع در اعصاب مرکزی است. | **گزینهٔ ۴**: نادرست است. یاخته‌های عصبی حرکتی اعصاب **پیکری** به خود ماهیچه **اسکلتی** پیام می‌دهند نه ماهیچه صاف رگ غذا دهنده به ماهیچه مخطط!!

نکته اعصاب پیکری سبب انقباض ماهیچه‌های اسکلتی می‌شوند.

نکته اعصاب خودمختار سمپاتیک سبب خون‌رسانی به ماهیچه‌های اسکلتی و قلبی می‌شوند.

نکته اعصاب خودمختار سبب انقباض ماهیچه‌های صاف و قلبی و ترشح غدد می‌شوند.

C ۱۸۱: ۴

ملخ، حشره‌ای با طناب عصبی **شکمی** است (نادرستی گزینهٔ ۳) که در هر بند بدن **یک** گره متشکل از تعدادی جسم یاخته‌ای دارد. مغز این جانور که از جوش خوردن چند گره تشکیل شده، وظیفهٔ پردازش پیام دارد ولی گره عصبی **هر بند بدن** فعالیت ماهیچه‌های **همان بند** را تنظیم می‌کند (نادرستی گزینهٔ ۱). در این جانور، چینه‌دان سبب ادامه هضم نشاسته توسط آنزیم‌های بزاقی می‌شود (نادرستی گزینهٔ ۲). در ملخ و کل حشرات دیگر، گره‌های عصبی مغز و طناب عصبی سبب پردازش اطلاعات حسی و حرکتی می‌شود (درستی گزینهٔ ۴).

B ۱۸۲: ۲

وجود یاخته‌های پشتیبان و برون‌رانی ناقل عصبی در همهٔ انعکاس‌های نخاعی نقش دارد ولی اعصاب کنترل‌کنندهٔ آن‌ها، از نوع **پیکری** برای ماهیچه‌های اسکلتی و از نوع خودمختار مثل انعکاس برای ماهیچهٔ صاف مثانه می‌باشد (درستی الف و ج).

B ۱۸۳: ۴

اعصاب پیکری و خودمختار بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی هستند که پیام را به ماهیچه‌ها یا غدد منتقل می‌کنند. اعصاب پیکری پیام حرکتی را به ماهیچه‌های **اسکلتی** می‌دهند ولی اعصاب خودمختار پیام خود را به ماهیچه‌های صاف، قلبی و **غدد** می‌دهند. اعصاب خودمختار فقط عمل غیر ارادی را به صورت ناآگاهانه کنترل می‌کنند و همیشه فعال است ولی اعصاب پیکری در اعمال ارادی و غیر ارادی نقش دارند (دقت کنید که ماهیچه‌های دهان، حلق و ابتدای مری، مخطط اسکلتی هستند و از اعصاب پیکری پیام می‌گیرند ولی غدد آن‌ها توسط خودمختارها تحریک می‌شوند).

C ۱۸۴: ۳

موارد (الف)، (ج) و (د) صحیح‌اند.

تله‌های تستی الف) درست است. دستگاه عصبی خودمختار، جزء بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی است. بنابراین پیام‌ها را از دستگاه عصبی مرکزی خارج و به اندام‌های عمل‌کننده منتقل می‌کنند. | ب) نادرست است. اکتین و میوزین مربوط به انقباض ماهیچهٔ **اسکلتی** است که تحت کنترل اعصاب پیکری می‌باشد. | ج) درست است. بخش هم‌حس سبب افزایش فشار خون، ضربان قلب و تعداد تنفس می‌شود و جریان خون را به سوی قلب و ماهیچه‌های اسکلتی هدایت می‌کند. در این حالت با خون‌رسانی بیشتر، تنفس یاخته‌ای نیز فعال‌تر می‌شود. | د) درست است. دستگاه عصبی خودمختار با تأثیر بر میزان فعالیت ماهیچه‌های صاف و غدد بدن انسان، میزان مصرف ATP در آن‌ها را تغییر می‌دهد.

B ۱۸۵: ۲

فعال شدن اعصاب سمپاتیک، تعداد حرکات تنفسی، برون‌ده قلبی و جریان خون به سوی ماهیچه‌ها را افزایش داده و فعالیت‌های گوارشی را کاهش می‌دهد. پس غیرفعال شدن اعصاب سمپاتیک، نتیجه‌ای عکس دارد (منظور سؤال این است که با غیرفعال شدن سمپاتیک و غلبهٔ پاراسمپاتیک چه شرایطی در بدن ایجاد می‌شود).

B ۱۸۶: ۳

موارد (الف) و (د) نادرست هستند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. عملکرد اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک به‌طور معمول **برخلاف** یکدیگر می‌باشد. | ب) درست است. آکسون اعصاب پیکری سبب تحریک ارادی ماهیچهٔ اسکلتی می‌شود. | ج) درست است. سمپاتیک خون‌رسانی به قلب و ماهیچهٔ اسکلتی را در هنگام ورزش و هیجانات بالا می‌برد. | د) نادرست است. بخش سمپاتیک در مواقع هیجان‌های روانی یا جسمی بر پاراسمپاتیک غلبه دارد.

A ۱۸۷: ۲

نکته جانور دارای طناب عصبی که در این طناب‌ها گرهٔ عصبی وجود ندارد، پلاناریا می‌باشد که سامانهٔ گردش مواد و گوارشی آن، حاوی کیسه‌ای است که در تمام بدن انشعاب دارد. این جانور لولهٔ گوارش ندارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ ۱**: نادرست است. اسفنج‌ها و مرجانیان از جانوران بدون طناب عصبی می‌باشند ولی حفره گوارشی مخصوص مرجانیان و برخی کرم‌های پهن می‌باشد. اسفنج کیسه گوارشی ندارد ولی سامانه گردش آب دارد. | **گزینهٔ ۳**: نادرست است. ساختار عصبی نردبانی فقط در کرم پهن پلاناریا وجود دارد ولی طناب عصبی شکمی ویژه بی‌مهرگانی مثل حشرات است. | **گزینهٔ ۴**: نادرست است. کیسه‌تنان شبکهٔ عصبی دارند. این گروه ساختار عصبی نردبانی و طناب عصبی پشتی یا شکمی **ندارند**.

C ۱۸۸: ۴

تله‌های تستی **گزینهٔ ۱**: نادرست است. لوب‌های بویایی ماهی از مغز انسان بزرگ‌تر نیستند بلکه در مغز ماهی به نسبت مغز انسان، نسبت اندازهٔ لوب‌های بویایی به مغز، بیشتر می‌باشند. | **گزینهٔ ۲**: نادرست است. پلاناریا حفره گوارشی به همراه مغزی با دو گره عصبی دارد. | **گزینهٔ ۳**: نادرست است. هیدر مغز، گره و طناب عصبی ندارد. | **گزینهٔ ۴**: درست است. سیستم تنفسی تخصصی جانوران از حشرات با تنفس نایدیسی آغاز می‌شود که جسم یاخته‌ای آن‌ها متمرکز در گره‌های عصبی بدن می‌باشد ولی کیسه‌تنان و اسفنج‌ها که گره عصبی یا همان جسم یاخته‌ای تمرکز یافته ندارند، تنفس با انتشار ساده بدون سیستم تخصصی دارند.

B ۱۸۹ ۲ موارد (الف) و (ج) در مورد **پلاناریا** نادرست هستند. پلاناریا با داشتن **دو** طناب عصبی مورد سؤال است که سامانهٔ اسمزی آن، **پروتونفریدی** است که بیشتر برای دفع آب می‌باشد.

ایستگاه ۵ پلاناریا

پلاناریا از کرم‌های پهن است که مغز کوچک آن در سر از **دو گره** مجزا متشکل از تعداد زیادی جسم یاخته‌ای یاختهٔ عصبی (حاوی هسته) تشکیل شده است (نادرستی ج). این جانور دو طناب عصبی جانبی نردبان‌مانند (برعکس سایر جانوران که طناب عصبی یا ندارند یا یکی دارند) در بدن دارد. مغز جانور به همراه دو طناب عصبی و رشته‌های پله‌مانند متصل‌کنندهٔ دو طناب، دستگاه عصبی **مرکزی** را تشکیل می‌دهند ولی از این دو طناب که **فاقد گرهٔ عصبی هستند، اعصاب کوچک‌تر منشعبی** به عنوان دستگاه عصبی **محیطی** خارج شده است (درستی د) (البته دقت کنید که رشته‌های بین دو طناب از اعصاب مرکزی هستند).

پلاناریا از سطح بدن خود آمونیاک زیادی دفع می‌کند ولی از سیستم پروتونفریدی خود دفع آب اضافی را دارد (نادرستی الف). این جانور حفره گوارشی با انشعاباتی در همه جای بدن و تنفس پوستی دارد. این کرم پهن، دوجنسی نرماده با خاصیت خودباروری می‌باشد که حاوی بیضه‌ها، رحم و تخمدان است (درستی ب).

B ۱۹۰ ۱ فقط مورد (د) صحیح است. حشرات در هر قطعه از بدن خود یک گره عصبی دارند و در انتقال گاز تنفسی آن‌ها سیستم گردش مواد و همولنف آن‌ها نقشی ندارد چون دارای تنفس نایدیسی می‌باشند.

ایستگاه ۶ حشرات

سؤال در مورد **حشرات** است که ویژگی‌های زیر را دارند:

۱) مغز آن‌ها از چند گره **به هم جوش خورده** (نه جدا از هم) تشکیل شده است (نادرستی ب).

۲) طناب عصبی شکمی آن‌ها در هر قطعه از بدن **یک گره** (نه یک جفت!!) دارد و **هر یک** از این گره‌ها فعالیت **ماهیچه‌های** آن قطعه را کنترل می‌کنند (نادرستی الف).

← گره‌های طناب عصبی آن‌ها برخلاف گره‌های مغزی، از هم جدا می‌باشند.

۳) چشم مرکب حاوی تعداد زیادی قرنیه و عدسی می‌باشد (که در فصل بعد مفصل می‌خوانیم).

۴) دفع مادهٔ زائد نیتروژن‌دار را به صورت اوریک‌اسید با سمّیّت کم و حالت جامد دارند که آن را از راه روده و سیستم گوارشی دفع می‌کنند (نادرستی ج).

۵) دستگاه گردش مواد باز با همولنف دارند. در قلب آن‌ها منافذ دریچه‌دار در هنگام استراحت باز می‌شوند.

۶) تنفس نایدیسی دارند و خون تیره و روشن در بدن آن‌ها معنا ندارد. همولنف آن‌ها فقط غذارسانی می‌کند (یعنی انتقال گازهای تنفسی مستقل از دستگاه گردش خون) (درستی د).

۷) اسکلت **یاخته‌ای** آن‌ها مانند همهٔ یوکاریوت‌ها پروتئینی است ولی اسکلت بدن آن‌ها از نوع بیرونی و بدون استخوان می‌باشد.

۸) همهٔ حشرات، خشکی‌زی هستند، پس لقاح داخلی و اندام‌های تولیدمثلی تخصص یافته دارند.

B ۱۹۱ ۱ عدم وجود دهان و مخرج مجزا را می‌توان در هیدر و پلاناریا مشاهده کرد ولی باید توجه داشت که هیدر فاقد طناب عصبی است ولی پلاناریا دارای دو طناب عصبی در دو سطح جانبی بدن خود می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: دو طناب عصبی جانبی پلاناریا در قسمت سر به دو گره و در انتها به یکدیگر متصل می‌باشند. | **گزینهٔ (۳)**: در پلاناریا، مغز که از دو گره مجزا تشکیل شده است و دو طناب عصبی جانبی به همراه رشته‌های پله‌مانند بین آن‌ها، همگی بخش مرکزی دستگاه عصبی می‌باشند که کلاً ساختار نردبانی دارند. در طناب‌های عصبی پلاناریا، جسم یاخته‌ای وجود ندارد. | **گزینهٔ (۴)**: مغز حشرات، گره‌های عصبی جوش خورده ولی طناب عصبی آن‌ها، گره‌های جدا از هم دارد.

B ۱۹۲ ۱ انعکاس‌های بدن انسان، همگی سریع بوده و به تارهای عصبی میلین‌دار نیاز دارند. این انعکاس‌ها، اغلب تحت کنترل نخاع و با تحریک اعصاب پیکری بوده و فقط بخشی از آن‌ها تحت کنترل مغز می‌باشند. انعکاس‌ها صفاتی غریزی هستند که در هرکدام به دلیل سرعت زیاد آن، تار عصبی آن‌ها یاخته نوروگلیا و میلین‌ساز دارد.

C ۱۹۳ ۱ فقط مورد (ب) بین **پرندگان و پستانداران** مشترک است. پستانداران همانند پرندگان نسبت اندازه نسبی مغز به وزن بدن بالایی دارند. پستانداران فاقد سنگدان می‌باشند و همگی قلب چهارحفره‌ای دارند. پمپ تنفسی ششی فشار منفی دارند ولی غدد نمکی در نزدیکی چشم از ویژگی‌های برخی خزندگان و پرندگان می‌باشد. (*توجه: بخش جانوری زیست دهم را دوباره بخوان!!*)

A ۱۹۴ ۳ ساده‌ترین طناب عصبی در پلاناریا به صورت دو طناب جانبی دیده می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. پلاناریا مغزی با دو گره جدا ولی حشرات مغزی از جوش خوردن چند گره دارند. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. پلاناریا همانند مرجان‌ها حفره گوارشی دارد. | **گزینهٔ (۳)**: درست است. پلاناریا سیستم پروتونفریدی با یاخته شعله‌ای مژک‌دار ولی کرم خاکی سیستم متانفریدی با دهانه قیف‌دار دارد. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. **هیدر** دارای تعدادی جسم یاخته‌ای عصبی پراکنده است ولی پلاناریا تجمع جسم یاخته‌ای در محل گره‌ها دارد.

B ۱۹۵ ۲ موارد (الف) و (ب) صحیح می‌باشند. **هیدر** کیسه‌تنی با ساده‌ترین ساختار عصبی به صورت شبکهٔ عصبی می‌باشد که حاوی کیسه (*حفره*) گوارشی منشعب و بازوی دهانی می‌باشد. در سطح داخلی حفرهٔ گوارشی خود تاژک و یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ آنزیم گوارشی دارد، گوارش برون و درون یاخته‌ای دارد ولی فاقد مغز و گره و طناب عصبی می‌باشد.

C ۱۹۶ ۳ موارد (ج) و (د) صحیح می‌باشند. گیاه توبره‌واش گیاهی **حشره‌خوار** است و برای تأمین نیتروژن مورد نیاز خود از **حشرات** تغذیه می‌کند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. در حشرات، همولنف از طریق رگ دریچه‌دار به قلب وارد نمی‌شود بلکه همولنف از طریق منافذ دریچه‌دار قلب به قلب وارد می‌شود. | ب) نادرست است. مثلاً ممکن است جسم یاخته‌ای در حشرات مربوط به اعصاب محیطی جانور باشد که جزئی از دستگاه عصبی مرکزی آن‌ها نمی‌باشد. | ج) درست است. در ساختار طناب عصبی شکمی حشرات در هر بند از بدن یک گرهٔ عصبی یافت می‌شود. دقت کنید در مغز حشرات چندین گرهٔ به هم جوش خورده دیده می‌شود، اما در طناب عصبی شکمی گره‌های عصبی مجزا از هم دیده می‌شود. | د) درست است. نایدیس‌های انتهایی موجود در پیکر حشرات در تبادل گازهای تنفسی در پیکر حشرات نقش دارند.

A ۱۹۷ ۳ موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست تکمیل می‌کنند. از ساده‌ترین دستگاه‌های عصبی متعلق به هیدر است که تقسیم‌بندی مرکزی - محیطی و سر و مغز ندارد. دستگاه عصبی این جاندار به شکل یک شبکهٔ عصبی است و شامل شبکه‌ای از رشته‌هاست که در تمام بدن جانور پخش شده‌اند. (*هیدر، مغز و طناب عصبی ندارد ولی شبکهٔ عصبی آن یاخته‌های ماهیچه‌ای را تحریک می‌کند.*)

A ۱۹۸ ۳ پلاناریا کرم پهنی با طناب عصبی نردبانی می‌باشد که حفره گوارشی بدون چتر ولی پرانشعاب دارد و دارای سیستم متانفریدی است (نادرستی گزینهٔ (۱) و (۴)). پلاناریا در پروتونفریدی خود که مخصوص دفع آب می‌باشد (نادرستی گزینهٔ (۲)) یاخته‌های شعله‌ای حاوی مژک درون‌یاخته‌ای می‌باشد (درستی گزینهٔ (۳)).

B ۱۹۹ ۱ فقط مورد (د) صحیح است.

نکته اسفنج‌ها و مرجانیان (*دارای حفرهٔ گوارشی*) (*هیدر*) فاقد گره عصبی یعنی فاقد **تجمع** جسم یاخته‌ای یاخته‌های عصبی می‌باشند.

تله‌های تست الف) داشتن حفره گوارشی در مورد مرجان‌ها (*هیدر*) و پلاناریا صدق می‌کند که پلاناریا در مغز خود دو گره عصبی مجزا دارد. | ب) اگر مثلاً در مورد حشرات که نفریدی ندارند بحث کنیم، به راحتی رد می‌شود چون حشرات در طناب عصبی خود گره‌های عصبی دارند. | ج) ملخ و سایر حشرات گره عصبی دارند و غذا را در **معده** جذب می‌کنند.

A ۲۰۰ ۱

نکته شبکهٔ عصبی روده‌ای انسان از مری تا روده ساختاری همانند دستگاه عصبی شبکه مانند هیدر دارد. این شبکهٔ عصبی در لایه‌های زیر مخاطی و ماهیچه‌ای قرار دارد و تحرک و ترشح لوله گوارش را بدون نیاز به ارتباط با اعصاب خودمختار تنظیم می‌کند. (*گزینهٔ (۳) و (۴) به ترتیب در مورد هیدرا و هیدروکامپ می‌باشد.*)

C ۲۰۱ ۲ موارد (الف) و (ب) درست هستند. هیدر ساده‌ترین ساختار عصبی را دارد که در آن تقسیم‌بندی مرکزی و محیطی (*پیکری و خودمختار*) و طناب و گره وجود ندارند (درستی الف و ب).

◀ دقت کنید که پلاناریا و حشرات دارای طناب عصبی و گره عصبی می‌باشند (نادرستی ج و د).

A ۲۰۲ ۲ در پلاناریا دو گرهٔ عصبی در سر جانور، مغز را تشکیل داده‌اند. هر گره مجموعه‌ای از جسم یاخته‌های عصبی است. دو طناب عصبی متصل به مغز که در طول بدن جانور کشیده شده‌اند، با رشته‌هایی به هم متصل‌اند و ساختار نردبان‌مانندی را ایجاد می‌کنند. این مجموعه بخش مرکزی دستگاه عصبی جانور است. رشته‌های جانبی متصل به آن نیز، بخش محیطی دستگاه عصبی را تشکیل می‌دهند.

B ۲۰۳ ۱ در حشرات طناب عصبی در **هر بند** از بدن **یک گره** عصبی دارد که کار تنظیم فعالیت ماهیچه‌های **همان بند** را انجام می‌دهد (*نه بند مجاور!*).

◀ رشته‌های **بین دو طناب** عصبی جانبی پلاناریا فقط مربوط به اعصاب **مرکزی** می‌باشند (نادرستی گزینهٔ (۲)).

◀ اسفنج‌ها و کیسه‌تنان (*مرجان‌ها*) طناب عصبی ندارند (نادرستی گزینهٔ (۳)).

◀ ماهی‌ها و نوزاد دوزیست، طناب عصبی پشتی به همراه گردش خون ساده با یک تلمبهٔ قلبی دارند (نادرستی گزینهٔ (۴)).

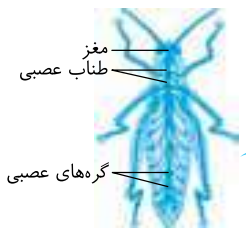


C ۲۰۴ ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) دربارهٔ **هیدر** نادرست هستند. جاندار مشخص شده **هیدر** می‌باشد که گوارش برون و درون یاخته‌ای دارد و در حفره گوارشی خود عمل گردش مواد و گوارش را انجام می‌دهد.

◀ (الف) هیدر فاقد سر می‌باشد. (ب) در مورد اسفنج‌ها صادق است ولی (ج) نادرست است چون هر جانوری یاختهٔ عصبی دارد ولی برخی مانند هیدر تقسیم‌بندی مرکزی و محیطی ندارند.

B ۲۰۵ ۴ تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. گره‌های عصبی جزئی از دستگاه عصبی مرکزی هستند نه محیطی! | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. پلاناریا طناب‌ها و دستگاه عصبی نردبانی دارد ولی فاقد دستگاه گردش مواد می‌باشد. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. جدایی کامل بطن‌ها در پرندگان و پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل‌ها رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. در هیدر دستگاه اختصاصی برای گردش مواد وجود ندارد.

B ۲۰۶ ۱ فقط مورد (الف) عبارت را به درستی تکمیل می‌کند. شکل **ملخ** را نشان می‌دهد که تنفس نایدیسی در کل بدن (نادرستی ب) و وجود یک گره عصبی در هر بند بدن دارد (نادرستی د) ولی قلب آن در حالت استراحت همولنف را از منافذ دریچه‌دار می‌گیرد. این منافذ به دلیل عدم وجود سیاهرگ، همولنف را می‌گیرند (درستی الف).



نکته منافذ دریچه‌دار قلب حشرات، در هنگام استراحت قلب، همولنف می‌گیرند. در هنگام انقباض قلب، این همولنف قلب از منافذ دریچه‌دار ابتدای رگ‌های متصل به قلب خارج می‌شود.

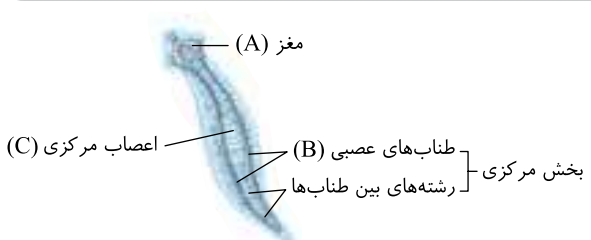
نکته

در حشرات لوله‌های منشعب دو نوع هستند:

- لوله‌های ته‌بستهٔ نایدیسی
  - در مجاورت همهٔ یاخته‌ها هستند.
  - سبب تبادل گاز تنفسی می‌شوند.
- لوله‌های ته‌باز مالپیگی
  - چند لوله با یک منفذ به روده متصل می‌شوند (نادرستی ج).
  - ترشح املاح و اوریک اسید به روده دارند.

B ۲۰۷ ۲ موارد (ب) و (د) نادرست هستند. شکل پلاناریا را نشان می‌دهد که (A) مغز آن با جسم یاخته‌ای و بدون تار عصبی می‌باشد (درستی الف). (B) دو طناب عصبی جانبی حاوی آکسون و دندریت می‌باشد (نادرستی ب). (C) رشته‌های باریک بین دو طناب در بخش مرکزی می‌باشد (درستی ج).

◀ پلاناریا کرم پهن است که جانوری نرماده دارای دو نوع غدد جنسی بیضه و تخمدان با توانایی خودباروری است (نادرستی د).



B ۲۰۸ ۲ در شکل مورد نظر (۱) لوب‌های بویایی، (۲) نیمکرهٔ مخ، (۳) لوب بینایی و (۴) نیمکرهٔ مخچه می‌باشد که قسمت (۲) یعنی نیمکره‌های مخ در انسان، بیش‌ترین چین‌خوردگی و قابلیت برای انجام فعالیت‌های پیچیده ماهرانه را دارد.



A ۲۰۹ ۲ انعکاس‌ها عملکردهایی غریزی سریع هستند که اغلب نخاعی می‌باشند که با مغز (*مرکز پردازش حس*) در ارتباط نیستند. این اعمال تحت کنترل اعصاب خودمختار و پیکری می‌باشند که یاخته پشتیبان یا نوروگلیا دارند (*هر انعکاس یک رفتار سریع است که نیاز به هدایت جهش و وجود نورون میلین‌دار در یاخته‌های عصبی دخالت‌کننده دارد*).

B ۲۱۰ ۴ در انسان و گوسفند اپی‌فیز به بخش فوقانی مغز میانی متصل است.



پاسخ آزمون جمع‌بندی

C ۱ ۴ این سؤال به صورت ترکیبی با انواع مویرگ‌های خونی در زیست دهم طرح شده است.

نکته سد خونی - مغزی و خونی نخاعی همان مویرگ‌های **پیوسته** مغزی و نخاع می‌باشد که یاخته‌های آن‌ها ارتباط تنگاتنگ و شکاف‌های باریکی دارند که از عبور بسیاری از میکروب‌ها به اعصاب بخش مرکزی ممانعت به عمل می‌آورد.

نکته منافذ یاخته‌ای، مخصوص مویرگ خونی منفذدار در کلیه‌ها می‌باشد و حفره بین‌یاخته‌ای با غشای پایه ناقص مخصوص مویرگ ناپیوسته در اندامی مثل جگر می‌باشد.

نکته دقت کنید که مویرگ‌های **لنفی**، این سه نوع دسته‌بندی را ندارند و همهٔ آن‌ها را فقط نوع **منفذدار** در نظر می‌گیریم.



نکته کلیه‌ها، حاوی مویرگ‌های منفذدار با منافذ یاخته‌ای و غشای پایهٔ ضخیم می‌باشند ولی دستگاه عصبی مرکزی حاوی مویرگ‌های پیوسته می‌باشند که در مغز، تقریباً فضای بین‌یاخته‌ای ندارند.

C ۲ ۴ موارد (الف)، (ج) و (د) صحیح می‌باشند و فقط مورد (ب) نادرست تکمیل کرده است.

تله‌های تست الف) درست است. منظور بصل‌النخاع می‌باشد که در تنظیم فعالیت‌های سمپاتیک و پاراسمپاتیک نقش دارد و **به زیر پل مغزی** که مرکز تولید اشک می‌باشد متصل است. | ب) نادرست است. مرکز اصلی تنفس و گردش خون، **بصل‌النخاع** می‌باشد که در زیر آن **نخاع** قرار دارد ولی ترشح بزاق و مواد درون آن مثل لیزوزیم تحت کنترل **پل مغزی** در بالای بصل‌النخاع می‌باشد. | ج) درست است. پل مغزی که در تنظیم مدت دم مؤثر است در **زیر مغز میانی** که دارای برجستگی چهارگانه می‌باشد قرار دارد. | د) درست است. هیپوتالاموس (*تنظیم‌کننده تعداد ضربان قلب*) در زیر تالاموس که مرکز تقویت پیام حسی است قرار دارد.

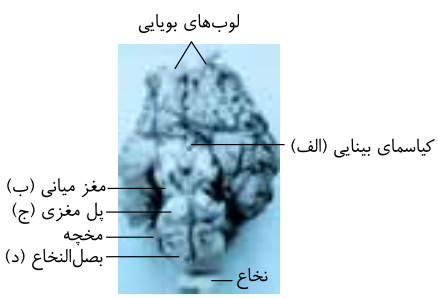
A ۳ ۴ در شکل مقابل، (الف) = تالاموس، (ب) = مخچه و (ج) = هیپوتالاموس است.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. تالاموس و هیپوتالاموس جزء سه بخش اصلی مغز نمی‌باشند. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. هیپوتالاموس و تالاموس هر دو همانند قشر مخ با سامانهٔ کناره‌ای در ارتباط هستند. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. تالاموس، پس از پردازش اولیه، پیام خود را به قشر مخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. از نظر تعداد تالاموس‌ها، دو عدد و مخچه یک عدد می‌باشد.



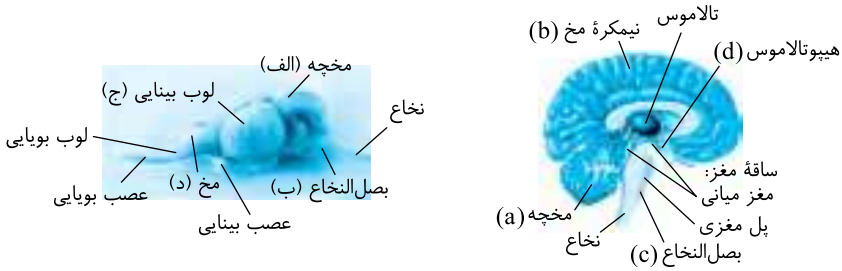
C ۴ ۴ اعمال قسمت‌های مقابل در انسان به صورت زیر می‌باشند:

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: (الف) کیاسمای بینایی است که با (ب) که مغز میانی می‌باشد و در فعالیت‌های **بینایی** مؤثر است ارتباط دارد. | **گزینهٔ (۲)**: (ج) پل مغزی است که در انسان مدت دم را کاهش می‌دهد و با (د) بصل‌النخاع در تنظیم تنفس ارتباط دارد. | **گزینهٔ (۳)**: (د) بصل‌النخاع است که مرکز بلع و برخی انعکاس‌ها مثل سرفه می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: (ب) **مغز میانی** است که دخالتی در تنظیم ترشح بزاق و اشک ندارد چون ترشح این دو ماده در پل مغزی تنظیم می‌شود.



A ۵ ۲ در مادهٔ **خاکستری** نخاع از ریزکیسه‌های سیناپسی یاختهٔ عصبی حسی و رابط، ناقل عصبی آزاد می‌شوند ولی خروج انتقال دهندهٔ عصبی از یاختهٔ عصبی حرکتی، فقط در ماهیچه دوسر جلوی بازو آزاد می‌شوند تا در حالت سیناپسِ تحریکی، کانال دریچه‌دار سدیمی تار ماهیچه‌ای را باز کنند.

B ۶ ۳ در شکل مغز انسان، a = مخچه، b = نیمکرهٔ مخ، c = بصل‌النخاع و d = هیپوتالاموس است ولی در شکل مغز ماهی، الف = نیمکره‌های مخچه، ب = بصل‌النخاع، ج = لوب بینایی و د = نیمکره‌های مخ است.



A ۷ ۳ منظور متن سؤال مطابق متن کتاب درسی بخش‌هایی از **قشر مخ** است که جایگاه نهایی پردازش اطلاعات ورودی به مغز می‌باشند. این بخش در قضاوت و خودکنترلی فرد نقش دارد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: این اثرات به ویژه در مغز **نوجوانان** (نه جوانان) شدیدتر است. | **گزینهٔ (۲)**: ترشح دوپامین مربوط به اثر مواد اعتیادآور بر روی سامانهٔ **لیمبیک** است نه قشر مخ! | **گزینهٔ (۴)**: مرکز تنظیم وضعیت و تعادل بدن **مخچه** است نه قشر مخ!

B ۸ ۲ منظور بخش حرکتی **خودمختار** در دستگاه عصبی محیطی است که به ماهیچه‌های اسکلتی، پیام ارسال نمی‌کنند. این بخش همیشه فعال است و مسئول انقباض ماهیچه‌های صاف، قلبی و ترشح غدد به صورت **ناآگاهانه** می‌باشد. لطفاً به نکتهٔ زیر دقت کنید!

نکته
در دهان، حلق و ابتدای مری
- ماهیچه‌های اسکلتی وجود دارد ← تحت کنترل اعصاب **پیکری** منقبض می‌شوند.
- ترشح غدد آن‌ها ← تحت کنترل اعصاب **خودمختار** می‌باشد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: برخی از انعکاس‌ها و حرکات غیر ارادی را نیز بخش **پیکری** دستگاه عصبی محیطی انجام می‌دهد. | **گزینهٔ (۳)**: کلاً دستگاه عصبی محیطی مسئول ارتباط مغز و نخاع با اندام‌ها است، پس بخش خودمختار هم در تنظیم قطر مردمک با مغز در ارتباط است. | **گزینهٔ (۴)**: خون‌رسانی به هر قسمتی از بدن توسط ماهیچه‌های **صاف** جدار سرخرگی و بندارهٔ مویرگی رخ می‌دهد که توسط بخش **خودمختار** کنترل می‌شوند.

B ۹ ۳ قبلاً هم گفتم وقتی در متن سؤال **قید** وجود دارد، خیلی باید بادقت به سراغ گزینه‌ها بروید! در مورد گزینهٔ (۳) این تست باید حواستان جمع باشد که پمپ‌های سدیم - پتاسیم **همواره** در فعالیت خود، دو یون پتاسیم را در هر بار فعالیت وارد یاخته می‌کنند (نه فقط در شرایطی!).

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: درست است. فقط در شرایط خاص یعنی پس از پتانسیل عمل، برای بازگشت اختلاف غلظت یون‌های دو طرف یاختهٔ عصبی به وضعیت آرامش، فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم افزایش می‌یابد. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. در هنگام ابتدای پتانسیل عمل در شاخهٔ بالارو نمودار، کانال‌های دریچهٔ سدیمی و در شاخهٔ پایین‌رو پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند ولی در حالت پتانسیل آرامش همهٔ کانال‌های دریچه‌دار بسته می‌باشند. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. فقط در هنگام وجود پتانسیل عمل، انتقال پیام عصبی از یک یاختهٔ عصبی به یک یاختهٔ پس‌سیناپسی با به حرکت درآمدن ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی در آکسون‌ها انجام می‌شود.

C ۱۰ ۲ موارد (ب) و (د) جمله را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

تله‌های تست الف) درست است. یاختهٔ عصبی که بارهای مثبت درون آن نسبت به بیرون بیشتر است در حال **پتانسیل عمل** است که در بخش بالاروی نمودار آن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و در شاخهٔ پایین‌رو، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند. | ب) نادرست است. وقتی بار مثبت درون کمتر است، می‌تواند بین صفر تا ۳۰+ یا برعکس از ۳۰+ تا صفر باشد. در آن صورت هنوز پتانسیل عمل برقرار است و یکی از انواع کانال‌های دریچه‌دار سدیمی **یا** پتاسیمی باز هستند. | ج) درست است. همواره در یاخته‌ها، **کانال‌های انتقال مواد** در جهت کاهش تفاوت غلظت عمل می‌کنند، زیرا کانال‌ها در عمل انتشار تسهیل شده دخالت دارند. | د) نادرست است. کانال دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی نداریم. در یاخته همواره پمپ سدیم - پتاسیمی فعال وجود دارد.

B ۱۱ ۴ محل مطرح شده در این گزینه **کیاسمای بینایی** است که در تشریح مغز گوسفند آن را در سطح **شکمی** می‌بینیم.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: یاخته‌های عصبی **حسی** منظور این گزینه بوده که محل خروج دندریت و آکسون آن از یک محل می‌باشد. این یاخته‌های عصبی مثل هر یاختهٔ عصبی دیگر یک آکسون دارند. | **گزینهٔ (۲)**: وقتی پتانسیل **عمل** با هدایت به انتهای آکسون یاختهٔ عصبی پیش‌سیناپسی می‌رسد، غشای ریزکیسه‌ها با غشای یاختهٔ پیش‌سیناپسی یکی می‌گردد. پس چون پتانسیل عمل در این منطقه وجود دارد، قطعاً یک نوع از کانال‌های دریچه‌دار آن باز هستند. | **گزینهٔ (۴)**: در مغز، الکل توسط **یاخته‌های عصبی** جذب می‌شود (نه هر یاخته‌ای از جمله عصبی!) و سبب اختلال در فعالیت آن‌ها می‌شود. مثلاً پشتیبان‌ها در این عمل نقش ندارند!

C ۱۲ ۳ موارد (الف) و (د) نادرست هستند (در متن سؤال به کلمهٔ «بخش‌های اصلی» دقت کنید. چون مثلاً هیپوتالاموس، تالاموس و لیمبیک جزء این سؤال به حساب نمی‌آیند).

تله‌های تست الف) نادرست است. تعداد ضربان قلب و فشار خون توسط **بصل‌النخاع** از بخش‌های اصلی ساقهٔ مغز تنظیم می‌شود که این مرکز عصبی، پیک شیمیایی دوربرد یا هورمون تولید نمی‌کند. | ب) درست است. فرمان توقف دم توسط **پل مغزی** به بصل‌النخاع منتقل می‌شود. پل مغزی به علت تنظیم ترشح بزاق در عمل **گوارش** و به علت وجود آنزیم لیزوزیم در خط **اول** دفاع از لولهٔ گوارش نقش دارد. | ج) درست است. **مخچه** برای حفظ تعادل بدن به‌طور پیوسته از مغز و نخاع پیام دریافت می‌کند. از طرفی مخچه، به لوب‌های **پس‌سری** و **گیجگاهی** متصل است. | د) نادرست است. هیپوکامپ که بخشی از سامانهٔ لیمبیک است در تبدیل حافظهٔ کوتاه‌مدت به درازمدت تأثیر دارد. دقت کنید که سامانهٔ لیمبیک، در زیر تالاموس قرار دارد اما از بخش‌های اصلی مغز که در متن سؤال عنوان کرده است، نمی‌باشد (این از اون عبارت‌ها بود که خود عبارت صحیح است ولی در فرض اولیهٔ تست جا نمی‌گیرد!).

C ۱۳ ۲ موارد (الف) و (ج) دربارهٔ سه قسمت عصبیِ قشر مخ، هیپوتالاموس و تالاموس‌ها که در ارتباط با لیمبیک هستند، صحیح می‌باشند (البته این سؤال ترکیبی با فصل‌های جلوتر است).

تلمیحی‌تستی الف) درست است. پیام هر دو چشم پس از کیاسما، ابتدا از **تالاموس** عبور کرده تا پردازش اولیه شود و در نهایت به **قشر مخ** در لوب پس‌سری هر نیمکره برای عمل پردازش نهایی و تشخیص تصویر می‌رسد. | ب) نادرست است. هیپوتالاموس با ترشح آزادکننده و مهارکننده روی ترشح هورمون‌های محرک جنسی *FSH* و *LH* اثر دارد که این دو هورمون نیز روی تنظیم دوره‌های جنسی زنان مؤثر هستند. | ج) درست است. همگی سه مرکز فوق در بالای پل مغزی که مرکز تنظیم ترشح اشک می‌باشد، قرار دارند. | د) نادرست است. هیپوتالاموس در پردازش اطلاعات حس ویژه نقشی ندارد ولی در تنظیم دمای بدن از حواس پیکری مؤثر است.

B ۱۴ ۴ منظور صورت سؤال یاخته‌های عصبی **حرکتی** است که نوعی یاختهٔ عصبی هستند که می‌توانند با یاخته‌های **غیرعصبی** مثل یاخته‌های ماهیچه‌ای یا یاخته‌های مربوط به غده‌ها سیناپس بدهند. همان‌طور که می‌دانید آکسون یاخته‌های عصبی حرکتی دارای **غلاف میلین** است که توسط یاخته‌های **پشتیبان** ساخته شده است. در نهایت در هر عصب یاخته‌های عصبی و غیرعصبی اطراف آن‌ها درون یک غلاف از بافت **پیوندی** قرار گرفته‌اند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** حفظ هم‌ایستایی فضای بین‌یاخته‌ای، وظیفهٔ یاخته‌های **پشتیبان** بافت عصبی است (نه یاخته‌های عصبی!). | **گزینهٔ (۲):** انرژی تولید شده در یاختهٔ پیش‌سیناپسی، صرف اتصال ناقل به گیرنده نمی‌شود، بلکه صرف برون‌رانی ناقلین می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** در اعصاب حرکتی فقط آکسون طویل یاخته‌های عصبی حرکتی که دارای غلاف میلین هستند، دیده می‌شود (دندریت در عصب حرکتی وجود ندارد).

B ۱۵ ۳ دریچهٔ رو به سیتوپلاسم مربوط به کانال‌های دریچه‌دار **پتاسیمی** است. این کانال‌ها در ادامه پتانسیل عمل در هنگام برگشت پتانسیل (در شاخهٔ پایین‌رونده نمودار) از ۳۰+ به سمت صفر باز هستند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** بعد از پتانسیل عمل با فعالیت بیشتر پمپ سدیم - پتاسیم ورود پتاسیم را به درون یاخته داریم، پس پتاسیم شدیداً کاهش نخواهد داشت (اوج کاهش تراکم پتاسیم درون یاخته، در شاخهٔ پایین‌رونده پتانسیل عمل می‌باشد که کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند). | **گزینهٔ (۲):** فعالیت شدید پس از پتانسیل عمل فقط غلظت یون‌ها را در دو سوی غشا به حالت آرامش می‌رساند. عاملی که سبب تبدیل پتانسیل عمل به آرامش می‌شود، بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** منفی شدن درون نسبت به بیرون یاخته از قسمت صفر تا ۷۰− در طی پتانسیل عمل شروع شده است در حالی که در این حالت نیز کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند.

C ۱۶ ۴ در مسیر این انعکاس، دو نوع یاختهٔ عصبی حرکتی با یاختهٔ عصبی رابط سیناپس دارند. یکی یاختهٔ عصبی حرکتی مربوط به ماهیچهٔ دوسر که ناقل تحریک‌کنندهٔ آن سبب تحریک ماهیچه می‌شود و دیگری یاختهٔ عصبی حرکتی متصل به ماهیچهٔ سه‌سر است که ناقل مهارکننده مانع ایجاد پتانسیل عمل در آن شده است. در حقیقت آن یاختهٔ عصبی حرکتی که توسط یاختهٔ عصبی رابط، مهار شده است دیگر پتانسیل عمل ندارد و از انتهای خود ناقلی آزاد نمی‌کند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** انعکاس نوعی پاسخ سریع ماهیچه می‌باشد، پس در مسیر انعکاس در یاخته‌های عصبی هدایت **جهشی** برای سرعت بیشتر لازم است. در نتیجه به میلین نیاز می‌باشد که یاخته‌های پشتیبان آن را می‌سازند. **پس یاخته‌های پشتیبان همواره در انعکاس‌ها مؤثرند.** | **گزینهٔ (۲):** انعکاس‌های غریزی تحت تأثیر یادگیری قرار نمی‌گیرند و همواره به یک شکل بروز می‌کنند. از طرفی به یاد داشته باشید که برخی انعکاس‌ها مثل تخلیهٔ مثانه مرکز نخاعی دارند. | **گزینهٔ (۴):** در این مسیر، یاخته‌های عصبی رابط در بخش **خاکستری** نخاع بوده و فاقد میلین می‌باشد ولی تحت تأثیر ناقل آزاد شده از یاختهٔ عصبی حسی تحریک می‌شوند.

A ۱۷ ۳ بصل‌النخاع مرکز انعکاس سرفه، عطسه و بلع است ولی تالاموس مرکز انعکاس نیست.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** هم هیپوکامپ و هم هیپوتالاموس بخشی از ساقهٔ مغز محسوب نمی‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** هیپوتالاموس با تولید آزادکننده بر روی بخش قشری فوق کلیه اثر گذاشته و در تنظیم قند خون توسط کورتیزول مؤثر است (در فصل ۴ می‌خوانیم). | **گزینهٔ (۴):** در برجستگی‌های چهارگانهٔ مغز میانی، ارتباط بین بینایی، شنوایی و حرکت صورت می‌گیرد.

B ۱۸ ۱ فقط مورد (د) نادرست است. الکل با کند کردن فعالیت مغز زمان واکنش به محرک را **افزایش** می‌دهد.

تلمیحی‌تستی الف) درست است. طبق متن کتاب درسی نخستین تصمیم برای مصرف آن **اغلب** اختیاری است. | ب) درست است. مواد اعتیادآور با اثر بر سامانهٔ لیمبیک موجب آزاد شدن انواع ناقل‌های عصبی از جمله دوپامین برای سرخوشی می‌شوند. | ج) درست است. الکل علاوه بر دوپامین بر فعالیت انواع دیگری از ناقل‌های تحریک‌کننده و حتی مهارکننده اثر می‌گذارد (الف، ب و ج کاملاً با متن کتاب درسی مطابقت دارند).

B ۱۹ ۳ اعصاب حرکتی شامل پیکری و خودمختار هستند. برقراری حالت **آرامش** برعهدهٔ اعصاب **پاراسمپاتیک** است که در صورت مهار آن‌ها کاهش فشار خون و میزبان قلب نخواهیم داشت (در این مدل تست‌ها، مهار پاراسمپاتیک وقتی صورت می‌گیرد، انگار فعالیت و چیرگی کارهای سمپاتیکی آغاز می‌شود (و برعکس)).

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** خون‌رسانی به ماهیچهٔ دوسر بازو، عمل **سمپاتیک** است که با مهار این اعصاب در کلیهٔ اعمال سمپاتیک از جمله برای گشاد کردن مردمک در نور کم اشکال ایجاد می‌شود (هر دو عمل سمپاتیکی است، پس اگر یکی مهار شود، دیگری هم مهار می‌شود). از طرفی دقت کنید که تطابق در اثر تغییر قطر عدسی صورت می‌گیرد نه مردمک!

گزینهٔ (۲): هر دو عمل مربوط به اعصاب **پیکری** است پس مهار اعصاب پیکری علاوه بر انعکاس ماهیچه‌های حلق موجب اختلال در انقباض ماهیچه‌های اسکلتی (کوتاه شدن سارکومرها) هم می‌شود.

گزینهٔ (۴): هر دو عمل مربوط به اعصاب خودمختار است. پس مهار اعصاب **خودمختار** امکان هر دو را فراهم می‌کند.

C ۲۰ ۴ سیناپس بین یاخته‌های عصبی با یاخته‌های غیرعصبی (ماهیچه‌ای و غدد) فقط از نوع **تحریک‌کننده** می‌باشد و کانال‌های دریچه‌دار سدیمی را در یاختهٔ پس‌سیناپسی باز می‌کند. در این سیناپس‌ها، یاختهٔ پس‌سیناپسی قدرت تشکیل سیناپس با یاختهٔ بعدی را ندارد، یعنی هیچ‌گاه خود به صورت یاختهٔ پیش‌سیناپسی درنمی‌آید و ناقل عصبی نیز تولید نمی‌کند (درستی گزینهٔ (۴)) چون همیشه یاختهٔ پیش‌سیناپسی باید نوعی یاختهٔ عصبی باشد.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** اگر در این سیناپس، یاختهٔ پس‌سیناپسی در ماهیچهٔ اسکلتی باشد، اعصاب پیکری به عنوان عوامل پیش‌سیناپسی بوده‌اند. | **گزینهٔ (۲):** کلسیم فقط در ماهیچه نقش دارد ولی در غدد به کار نمی‌رود. | **گزینهٔ (۴):** در این حالت ناقل مهارکننده‌ای وجود ندارد.

پاسخ آزمون برگزیدهٔ سؤالات قلم‌چی



B ۱ ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) صحیح هستند. داخلی‌ترین پردهٔ مننژ انسان، **نازک‌ترین** پرده نیز می‌باشد. در نخاع، داخلی‌ترین پرده در مجاورت مادهٔ سفید قرار دارد و مادهٔ سفید دارای بخش‌های میلین‌دار است. با توجه به شکل کتاب درسی، داخلی‌ترین لایه دارای مویرگ‌های خونی است که یاخته‌های پوششی این مویرگ‌ها به هم چسبیده‌اند و بین آن‌ها منفذی وجود ندارد (درستی الف و د). خارجی‌ترین پردهٔ مننژ، **ضخیم‌ترین** پرده نیز می‌باشد. با توجه به شکل کتاب درسی، این پرده دارای دو لایه است که این دو لایه در بخشی از هم فاصله گرفته‌اند (درستی ج). این پرده در مجاورت استخوان جمجمه یا ستون مهره‌هاست که نوعی بافت پیوندی می‌باشد (نادرستی ب).

A ۲ ۴ در رابطه با فعالیت هر یک از بخش‌های صورت سؤال می‌توان گفت:
نیمکرهٔ راست مخ: تخصص در مهارت‌های هنری - پردازش نهایی گروهی از اطلاعات حسی. توجه کنید که پردازش نهایی اطلاعات در قشر خاکستری مخ صورت می‌گیرد.
هیپوتالاموس: تنظیم دما و فشار خون - تأثیر بر میزان برون‌ده قلبی. توجه کنید که هیپوتالاموس با کم و زیاد کردن تعداد ضربان قلب، می‌تواند برون‌ده قلبی را تغییر دهد. همچنین هیپوتالاموس در سطح پایین‌تری نسبت به مغز میانی قرار ندارد. دقت کنید هیپوتالاموس در تنظیم تعداد تنفس در انسان نقش ندارد.
تالاموس: پردازش اولیهٔ اغلب اطلاعات حسی - ارتباط با سامانهٔ کناره‌ای - بالاتر بودن از هیپوتالاموس. تالاموس در پردازش اولیه و تقویت اغلب اطلاعات حسی نقش ندارد.

A ۳ ۴ همهٔ موارد صحیح است. مواد اعتیادآور بر سامانهٔ کناره‌ای و بخش‌هایی از قشر مخ اثر می‌گذارند. سامانهٔ کناره‌ای و قشر مخ در حافظه نقش دارند (الف). قشر مخ ضخامت چند میلی‌متری دارد (ب) و از مادهٔ خاکستری تشکیل شده است (د). لیمبیک با قشر مخ، تالاموس و هیپوتالاموس ارتباط دارد (ج).

C ۴ ۱ تله‌های تستی هنگام مشاهدهٔ بخش‌های درونی مغز از نمای کناری:
گزینهٔ (۱): نادرست است. در عقب تالاموس‌ها، بطن سوم و در لبهٔ پایین این بطن، اپی‌فیز دیده می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. درخت زندگی درون مخچه قرار دارد و بطن چهارم پایین مخچه قرار دارد. | **گزینهٔ (۳)**: درست است. رابط سه‌گوش در زیر رابط پینه‌ای وجود دارد. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. در عقب اپی‌فیز، برجستگی‌های چهارگانه قرار دارند.

B ۵ ۲ پایین‌ترین بخش مغز که از یک‌سو به نخاع منتهی می‌شود، **بصل‌النخاع** است. بصل‌النخاع در تقویت اطلاعات حسی، نقش ندارد. پردازش اطلاعات حسی وظیفهٔ تالاموس‌ها، قشر مخ و مخچه می‌باشد.
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: بصل‌النخاع مرکز انعکاس بلع (بخش غیرارادی عمل بلع) می‌باشد. | **گزینهٔ (۳)**: بصل‌النخاع در جلوی مخچه قرار دارد و به عنوان یک مرکز مغزی در ارسال اطلاعات به مخچه نقش دارد. | **گزینهٔ (۴)**: بصل‌النخاع در سطح پایین‌تری نسبت به هیپوتالاموس قرار دارد.

A ۶ ۴ هر دو جانور توانایی حفظ هم‌ایستایی پیکر خود (به‌عنوان یکی از ویژگی‌های حیات) را دارند. دستگاه عصبی این جانوران در حفظ هم‌ایستایی پیکر آن‌ها نقش مهمی دارد.
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: پلاناریا دارای سامانهٔ دفعی نفریدی و ملخ دارای سامانهٔ دفعی متصل به روده به نام لوله‌های مالپیگی است. | **گزینهٔ (۲)**: این مورد برای ملخ صادق است. | **گزینهٔ (۳)**: رشته‌های عصبی سازندهٔ ساختار نردبان‌مانند جزء دستگاه عصبی مرکزی پلاناریا محسوب می‌شوند.

A ۷ ۴ بخش مشخص شده در شکل، **پل مغزی** است که در تنظیم فعالیت‌های مختلف از جمله تنفس، ترشح بزاق و اشک نقش دارد. پس کاهش فعالیت پل مغزی سبب اختلال در ترشح اشک می‌شود و باعث می‌شود میزان حفاظت از چشم انسان کاهش یابد.
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: کاهش ترشح بزاق باعث کاهش میزان لیزوزیم موجود در دهان می‌شود. این آنزیم در از بین بردن باکتری‌های درون دهان نقش دارد. | **گزینهٔ (۲)**: آمیلاز بزاق، گوارش نشاسته را آغاز کرده و بخشی از آن را به دی‌ساکارید مالتوز تبدیل می‌کند. پس کاهش بزاق باعث کاهش میزان تولید مالتوز درون دهان می‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: مرکز تنفس در پل مغزی با اثر بر مرکز تنفس در بصل‌النخاع، دم را خاتمه می‌دهد. در پی اختلال پل مغزی، مدت زمان دم تغییر می‌کند.

B ۸ ۱ **جسم یاخته‌ای** بخشی از یاختهٔ عصبی است که به دلیل داشتن **هسته**، بیشتر اطلاعات زندگی یاخته (رنا) را در خود ذخیره کرده است. مطابق متن و شکل کتاب درسی، ممکن است یک یاختهٔ عصبی پیش‌همایه‌ای، پیام خود را به جسم یاخته‌ای یاختهٔ عصبی دیگر منتقل کند.
تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: دارینه بخشی از یاختهٔ عصبی است که هدایت‌کنندهٔ پیام عصبی به جسم یاخته‌ای است. خروج مولکول‌های ناقل عصبی از پایانهٔ آسه اتفاق می‌افتد. | **گزینهٔ (۳)**: دقت کنید بلافاصله بعد از جسم یاخته‌ای، در محل اتصال آسه به جسم یاخته‌ای، ممکن نیست غلاف میلین مشاهده شود و هدایت جهشی نیست. | **گزینهٔ (۴)**: دارینه و آسه بخش‌هایی هستند که از جسم یاخته‌ای خارج شده‌اند. دارینه فقط توانایی هدایت پیام به جسم یاخته‌ای را دارد.

A ۹ ۲ در ریشهٔ پشتی اعصاب نخاعی، بخشی از دندریت، جسم یاخته‌ای و بخشی از آکسون مشاهده می‌شود. همچنین ممکن است در اطراف این رشته‌های عصبی غلاف میلین مشاهده شود، در نتیجه یاخته‌های غیرعصبی نیز برای میلین‌سازی و یا حفظ هم‌ایستایی آن‌ها مشاهده می‌شود.
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در ریشهٔ شکمی فقط آسه(ها) مشاهده می‌شود. دندریت در ریشهٔ شکمی دیده نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: جسم یاخته‌ای یاخته‌های عصبی حرکتی درون نخاع قرار دارند. در ریشهٔ شکمی جسم یاخته‌ای مشاهده نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: ریشهٔ پشتی مربوط به بخش‌های یاختهٔ عصبی حسی است.

B ۱۰ ۲ پس از ورود ناگهانی یون‌های سدیم به درون یاختهٔ عصبی و بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، بیشترین مقدار یون‌های بار مثبت در یاخته مشاهده می‌شود که بلافاصله پس از آن کانال‌های یونی دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند و با خروج یون‌های پتاسیم از یاختهٔ عصبی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاختهٔ عصبی مجدداً کاهش می‌یابد.
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: ایجاد اختلاف پتانسیل آرامش در یاختهٔ عصبی مربوط به کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی است. | **گزینهٔ (۳)**: در پایان پتانسیل عمل، حداکثر غلظت یون‌های پتاسیم در مایع اطراف یاختهٔ عصبی مشاهده می‌شود. از طرفی کانال‌های نشتی همواره در خروج پتاسیم از یاختهٔ عصبی نقش دارند. | **گزینهٔ (۴)**: کمترین اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سوی غشا مربوط به زمانی است که اختلاف پتانسیل برابر صفر می‌باشد. در این زمان فعالیت بیشتر پمپ سدیم - پتاسیم مشاهده نمی‌شود چون یاخته در حال پتانسیل عمل می‌باشد.



C ۱۱ ۴ فضای بین پرده‌های مننژ را مایع مغزی - نخاعی پر کرده است که مانند یک ضربه‌گیر دستگاه عصبی مرکزی را در برابر ضربه حفاظت می‌کند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** در اثر مصرف مواد مخدری مثل کوکائین، بخش **پیشین** مغز آسیب بیشتری را پیدا می‌کند و پس از آخرین مصرف کمترین بهبود را می‌یابد. | **گزینهٔ (۲):** دقت کنید سد خونی - مغزی مانع از ورود **بسیاری** از میکروب‌ها به مغز می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** مطابق شکل مقابل ضخامت بخش خاکستری موجود در سطح خارجی، در تمام قسمت‌های یکسان نمی‌باشد.

A ۱۲ ۴ در صورت نقص در تولید مولکول‌های پرانرژی *ATP* می‌توان گفت فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم مختل می‌شود. یکی از عواملی که در تعیین اختلاف پتانسیل دو سوی غشا در زمان استراحت نقش دارد، پمپ سدیم - پتاسیم می‌باشد و در صورت اختلال در فعالیت این پمپ، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا تغییر می‌کند. دقت کنید یون‌های بار مثبت سدیم و پتاسیم می‌توانند به روش انتشار تسهیل شده از عرض غشای یاخته‌ای عبور کنند و نیازمند وجود مولکول‌های *ATP* نمی‌باشند. از طرفی عبور ناقل‌های عصبی در گزینهٔ (۲) با برون‌رانی و مصرف *ATP* می‌باشد.

B ۱۳ ۱ یاختهٔ عصبی که توانایی هدایت جهشی پیام عصبی را ندارد، فاقد غلاف میلین می‌باشد. بخش (*cell body*) بدون میلین در مادهٔ خاکستری مشاهده می‌شوند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۲):** مثلاً می‌تواند برای یاختهٔ عصبی حرکتی در نخاع صادق نباشد. | **گزینهٔ (۳):** دقت کنید هدایت پیام عصبی در طول جسم یاخته‌ای یاخته‌های عصبی حسی به صورت جهشی نمی‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** برای یاخته‌های عصبی حسی صادق نیست.

A ۱۴ ۴ هیدر دارای ساده‌ترین ساختار عصبی در بین جانوران می‌باشد. هیدر حفرهٔ گوارشی دارد و جهت حرکت غذا در حفرهٔ گوارشی هیدر به صورت دوطرفه می‌باشد، زیرا در پیکر این جانور، لولهٔ گوارش وجود ندارد. در نتیجه غذای گوارش یافته با مواد دفعی مخلوط می‌شود. دقت کنید که در پیکر هیدر، تقسیم‌بندی محیطی و مرکزی برای اعصاب وجود ندارد.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** در پیکر هیدر شبکهٔ عصبی به درون بازوهای جانور نیز امتداد یافته است. | **گزینه‌های (۲) و (۳):** طبق کتاب درسی، هیدر می‌تواند ساکن آب شیرین باشد و از حفرهٔ گوارشی برای رساندن مواد غذایی به یاخته‌های خود استفاده کند. این جانور فاقد ساختار تنفسی ویژه‌ای برای تبادلات گازی خود می‌باشد.

B ۱۵ ۴ الکل بر فعالیت انواعی از ناقل‌های عصبی - تحریکی و مهاری اثرگذار است و در نتیجه از طریق اثر بر این ناقل‌های عصبی می‌تواند فعالیت یاخته‌های **عصبی** را کم یا زیاد کند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** از اثرات مصرف بلندمدت الکل می‌توان به مشکلات کبدی اشاره کرد. در نتیجه ممکن است در تولید و ترشح صفرا اختلال ایجاد شود و گوارش و جذب چربی‌های غذا نیز مختل شود. | **گزینهٔ (۲):** یکی از اثرات مصرف کوتاه‌مدت الکل، تأثیر بر حرکات بدن است. از مراکز مؤثر بر حرکات بدن مخچه و مغز میانی هستند که در مجاورت پل مغزی و بصل‌النخاع قرار دارند. | **گزینهٔ (۳):** یکی از اثرات مصرف بلندمدت الکل، سکتهٔ قلبی است. در این حالت به بخشی از ماهیچهٔ قلب، اکسیژن نمی‌رسد و یاخته‌های آن می‌میرند.

B ۱۶ ۲ با توجه به منحنی پتانسیل عمل، اختلاف پتانسیل در سه نقطه از نمودار به ۳۰ میلی‌ولت می‌رسد (*یکی در مرحلهٔ بالا رو* (۳۰-) ، *در مرحلهٔ پایین رو* (۳۰-) *و دیگری در حالهٔ منفی* (۳۰+)) . در هر سه نقطهٔ کانال‌های نشتی و پمپ سدیم - پتاسیم در حال فعالیت هستند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** تنها در قلهٔ نمودار هر دو کانال دریچه‌دار سدیم و پتاسیمی برای لحظه‌ای بسته هستند. | **گزینهٔ (۳):** پس از قلهٔ نمودار، اختلاف پتانسیل داخل نسبت به خارج شروع به کم شدن می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** بیشترین اختلاف پتانسیل ممکن بین دو سوی غشای یاختهٔ عصبی، در پتانسیل آرامش (۷۰ *میلی‌ولت*) دیده می‌شود.

C ۱۷ ۳ پمپ سدیم - پتاسیم با مصرف انرژی زیستی (*ATP*) سبب منفی‌تر شدن پتانسیل سیتوپلاسم نسبت به مایع بین‌یاخته‌ای می‌شود. این پمپ یون‌های سدیم را از یاخته خارج می‌کند، در نتیجه نمی‌تواند سبب کاهش تراکم یون‌های سدیم در مایع بین‌یاخته‌ای شود.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** دریچهٔ کانال دریچه‌دار سدیمی (*واجد نقش گیرنده و کانال*) در سطح خارجی غشا قرار گرفته است. | **گزینهٔ (۲):** کانال‌های پروتئینی غشا با دو لایهٔ فسفولیپیدی غشای یاخته در تماس هستند. | **گزینهٔ (۴):** پروتئین‌های کانالی که به عنوان گیرندهٔ ناقل‌های عصبی عمل می‌کنند، سبب تغییر غلظت یون‌ها در دو سوی غشا و تغییر پتانسیل الکتریکی می‌شوند، لذا فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم جهت تنظیم غلظت یون‌ها در دو سمت غشا نیز افزایش می‌یابد. فعالیت پمپ‌ها با مصرف انرژی زیستی همراه است.

C ۱۸ ۲ موارد (الف)، (ب) صحیح‌اند.

تلمیحی‌تستی الف) درست است. نخاع مرکز **برخی** از انعکاس‌های بدن است. | ب) درست است. **گروهی** از انعکاس‌ها توسط اعصاب **خودمختار** کنترل می‌شود. | ج) نادرست است. دقت کنید این مورد برای **همهٔ** انواع انعکاس‌ها صحیح است نه فقط گروهی از آن‌ها! | د) نادرست است. برای آغاز هر فرایند انعکاسی ایجاد پیام عصبی در یاختهٔ عصبی حسی (*تحریک*) الزامی است.

A ۱۹ ۴ مرکز تنظیم وضعیت و تعادل بدن، مخچه است. مراکز تنظیم تنفس در پل مغزی و بصل‌النخاع قرار دارد که در جلوی مخچه هستند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** بخش پشتی ساقهٔ مغز، مخچه است. مخچه از نخاع پیام دریافت می‌کند. | **گزینهٔ (۲):** بصل‌النخاع در پایین‌ترین بخش مغز است. پایین‌تر از بصل‌النخاع، نخاع دیده می‌شود و جزء مغز نیست. | **گزینهٔ (۳):** تالاموس‌ها پایین‌تر از رابط سه‌گوش قرار دارند و در تقویت **اغلب** پیام‌های حسی نقش دارد.

A ۲۰ ۴ در این انعکاس، یاختهٔ عصبی **حسی** با دو یاختهٔ عصبی رابط دیگر هم‌زمان سیناپس برقرار می‌کند. ناقل عصبی پس از رسیدن به یاختهٔ پس‌سیناپسی رابط، پتانسیل آن را تغییر می‌دهند که این تغییر در جهت تحریک یاختهٔ پس‌سیناپسی می‌باشد.

پاسخ آزمون برگزیدهٔ سؤالات سراسری

B **۱** ۴ تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. در ابتدای پتانسیل عمل کانال‌های دریچه‌دار **سدیمی** باز می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. در هنگام پایین‌رو پتانسیل عمل که کانال دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌باشد، تراکم پتاسیم داخل بسیار کم می‌شود ولی بعد از پایان عمل، پمپ‌ها مقدار یون‌ها را به حالت آرامش می‌رسانند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. در پتانسیل عمل به سمت ۳۰+ (بالارو) کانال دریچه‌دار پتاسیمی بسته می‌ماند و سدیمی‌ها باز می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** درست است. با بسته شدن کانال دریچه‌دار سدیمی، نمودار از ۳۰+ به سمت ۷۰− می‌آید.

A **۲** ۲ ساده‌ترین دستگاه عصبی در هیدر و مرجانیان وجود دارد که فاقد خون و همولنف می‌باشند ولی گزینهٔ (۱) همهٔ موجودات زنده هومئوستازی دارند، گزینهٔ (۳) در مورد اسپرم حشرات و گزینهٔ (۴) در مورد کرم خاکی و همهٔ مهره‌داران با گوارش برون‌یاخته‌ای و لوله گوارش می‌باشد.

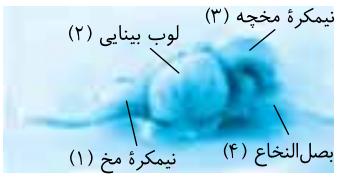
C **۳** ۳ دستگاه عصبی پیکری مربوط به اعصاب حرکتی محیطی است که برخی از آن‌ها پیام حرکتی را از جسم یاخته‌ای به آکسون در انتهای تار عصبی منتقل می‌کنند و برخی با سیناپس غیرفعال پیام را منتقل نمی‌کنند. ولی در مورد گزینهٔ (۱) در همهٔ تارهای عصبی با بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، یاختهٔ عصبی به پتانسیل آرامش می‌رسد (به قید «برخی» در سؤال دقت کنید!!). گزینهٔ (۲) در مورد اعصاب حسی صحیح است نه پیکری که حرکتی است. گزینهٔ (۴) یاختهٔ **غیرعصبی** پشتیبان کار عایق‌بندی را انجام می‌دهد (نه یاختهٔ عصبی!).

C **۴** ۲ موارد (ب) و (د) صحیح می‌باشند.
در مغز گوسفند در سطح شکمی آن اپی‌فیز در زیر اجسام مخطط و کیاسمای بینایی بالای مغز میانی است (درستی ب و د) ولی درخت زندگی (بخش سفید مخچه) در اطراف بطن چهارم درون نیمکرهٔ مخچه قرار دارد (نادرستی الف و ج).

B **۵** ۲ انرژی ATPهای حاصل از زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری یک یاختهٔ عصبی، صرف سنتز درشت مولکول‌ها در یاختهٔ عصبی، برون‌رانی ناقل عصبی از انتهای آکسون و برقراری پتانسیل آرامش با فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم می‌شود ولی اتصال ناقل عصبی به یاخته پس‌سیناپسی به ATP نیاز ندارد و بیرون از یاختهٔ عصبی است.

B **۶** ۱ فقط مورد (د) صحیح است.
در انعکاس عقب کشیدن دست، یاخته‌های عصبی رابط از یک طرف با یاختهٔ عصبی حسی و از طرف دیگر با یاختهٔ عصبی حرکتی سیناپس می‌دهند. دندریت و آکسون این یاخته‌ها کوتاه و بدون میلین است. در این مسیر دو یاختهٔ عصبی رابط به ترتیب با تحریک و مهار کردن یاخته‌های عصبی حرکتی ماهیچهٔ دوسر و سه‌سر بازو، جابه‌جایی یون‌ها در آن‌ها را تغییر می‌دهند (نادرستی الف، ب و ج).

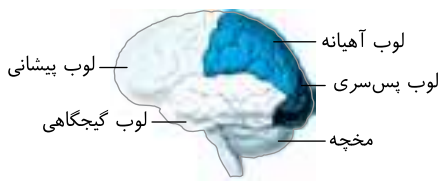
C **۷** ۳ در این سؤال قسمت (۴) همان بصل‌النخاع است که در انسان تنظیم بسیاری از اعمال حیاتی، مثل تنظیم ضربان قلب و تنفس را برعهده دارد.



- در انسان مخچه در بررسی یا تصحیح حواس نقشی ندارد (نادرستی گزینهٔ (۱)).
- تالاموس‌ها در تقویت پیام حسی نقش دارند نه لوب بینایی که در شکل مشخص شده است (نادرستی گزینهٔ (۲)).
- لوب‌های بویایی فقط در مورد دریافت پیام‌های بویایی نقش دارند نه بینایی (نادرستی گزینهٔ (۴)).

C **۸** ۱ تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. اعصاب نخاعی دندریت‌های حسی و آکسون‌های حرکتی دارند که پیام هرکدام از طریق سیناپس به یاخته بعدی منتقل می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. حواس مختلف، پس از تحریک گیرنده‌ها اغلب در تالاموس و برخی در لوب بویایی مغز تقویت می‌شوند و در آخر برای پردازش به قشر خاکستری مخ می‌روند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. روی هر عصب غلافی از بافت **پیوندی** وجود دارد که یاخته‌هایی با فضای بین‌یاخته‌ای زیاد هستند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. رشته‌های بلند هر یاختهٔ عصبی دندریت یا آکسون می‌باشد که دندریت‌ها پیام عصبی را به جسم یاخته‌ای می‌آورند و آکسون‌ها پیام را از جسم یاخته‌ای تا انتهای خود هدایت می‌کنند.

B **۹** ۲ با توجه به شکل زیر به راحتی می‌بینید که لوب‌های آهیانه و گیجگاهی هرکدام به سه لوب دیگر مغزی متصلند.



A **۱۰** ۳ هر مرکز عصبی دارای بافت عصبی با دو نوع یاخته عصبی و یاخته غیرعصبی پشتیبان می‌باشد.
گزینهٔ (۱) در مورد مراکز مختلف مخچه در پشت ساقهٔ مغز، گزینهٔ (۲) در مورد مراکز تولید هورمون‌ها و گزینهٔ (۴) در مورد (همه نقاط بدن) نادرست می‌باشد.

C **۱۱** ۱ در یک یاختهٔ عصبی فقط در زمان **پتانسیل عمل**، یون‌های با بار مثبت (سدیم و پتاسیم) از طریق کانال‌های دریچه‌دار منتقل می‌شوند.
تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی هیچ‌گاه به‌طور هم‌زمان باز نیستند. | **گزینهٔ (۳):** پمپ سدیم و پتاسیم **همواره** در هر بار جابه‌جایی سه یون سدیم جابه‌جا می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** کانال‌های بدون دریچهٔ پتاسیمی **همواره** نه در شرایط خاص عبور یون پتاسیم به درون یاخته را ممکن می‌کنند.

B **۱۲** ۴ منظور سؤال تشابه پرندگان و پستانداران است که فقط در گزینهٔ (۴) به صورت طناب عصبی پشتی و مغز برجستهٔ آن‌ها قابل ذکر است.
- گزینهٔ (۱) در مورد تشابه بین ساختار کلیه پرندگان و خزندگان وجود دارد. گزینهٔ (۲) در مورد شروع گوارش انسان از دهان رد می‌شود و دفع اوریک اسید جامد ویژهٔ پرندگان است و انسان اغلب اورهٔ محلول دفع می‌کند (نادرستی گزینهٔ (۳)).

A ۱۳ ۳ صورت سؤال در مورد **پل مغزی** است که در کنار **بصل‌النخاع** قرار دارد و مرکز انعکاس‌های عطسه و سرفه می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** شبکهٔ مویرگی ترشح‌کنندهٔ مایع مغزی - نخاعی مربوط به **بطن‌های چهارگانهٔ مغزی** است نه پل مغزی! | **گزینهٔ (۲):** پل مغزی یکی از اجزای ساقهٔ مغز است و بخشی از سامانهٔ **لیمبیک** محسوب نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴):** برجستگی‌های چهارگانه جزء **مغز میانی** هستند نه پل مغزی!

B ۱۴ ۲ سؤال مربوط به شته از **حشرات** است که همولنف را از طریق منافذ دریچه‌دار به قلب بازمی‌گرداند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** مغز حشرات از چند گرهٔ به هم **جوش خورده** تشکیل شده است. | **گزینهٔ (۴):** لوله‌های مالپیگی حشرات فاقد بخش قیف‌مانند می‌باشند. | **گزینهٔ (۴):** برجستگی‌های کوچک و پراکندهٔ پوستی مربوط به تنفس آبششی **ستارهٔ دریایی** است!

C ۱۵ ۲ موارد (الف) و (د) صحیح هستند.

تله‌های تستی الف) درست است. انجام همهٔ حرکات **ارادی** متأثر از اعصاب **پیکری** است که در تنظیم ترشح **غدد** نقش ندارند. | ب) نادرست است. حرکات غیر ارادی می‌تواند مربوط به **انعکاس‌های** ماهیچهٔ اسکلتی نیز باشد که دستگاه پیکری در آن‌ها دخالت دارد. | ج) نادرست است. اعصاب خودمختار هیچ‌گاه حرکات ارادی را کنترل نمی‌کنند. | د) درست است. بخشی از غیر ارادی‌ها مانند انعکاس‌ها در ماهیچه‌های اسکلتی بر عهدهٔ دستگاه پیکری است.

A ۱۶ ۴ ناقل‌های عصبی تحریک‌کننده باعث باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** پس از انتقال پیام، برخی از مولکول‌های ناقل می‌توانند به یاختهٔ پیش‌سیناپسی درون‌بری شده و برخی نیز توسط آنزیم‌ها در فضای همایه تجزیه شوند. | **گزینهٔ (۲):** ناقلین در جسم یاخته‌ای یاختهٔ عصبی پیش‌سیناپسی تولید می‌گردند و از پایانهٔ آکسونی به فضای همایه برون‌رانی می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** جایگاه گیرندهٔ ناقل‌های عصبی هیچ‌گاه **درون** یاختهٔ پس‌سیناپسی نیست بلکه به گیرندهٔ اختصاصی در **سطح** یاختهٔ پس‌سیناپسی متصل می‌شود.

B ۱۷ ۳ منظور سؤال **هیپوتالاموس** است که در مجاورت تالاموس که مرکز تقویت اغلب پیام‌های حسی است، قرار دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** این فعالیت‌ها مربوط به **مغز میانی** است. | **گزینهٔ (۲):** هیپوتالاموس بخشی از سامانهٔ کناری یا لیمبیک نیست! | **گزینهٔ (۴):** مرکز انعکاس‌های عطسه و سرفه **بصل‌النخاع** است نه هیپوتالاموس!

B ۱۸ ۳ منظور سؤال دوزیست بالغ می‌باشد که خون تیره و روشن در بطن آن مخلوط می‌شود. این گروه برخلاف سایر مهره‌داران، تنفس سادهٔ پوستی نیز دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** پیچیده‌ترین کلیه‌ها در خزنده، پرنده و پستاندار است. | **گزینهٔ (۲):** طناب عصبی مهره‌داران، پشتی می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** انرژی بیشتر برای حرکت، ویژهٔ پرواز پرندگان است.

C ۱۹ ۱ فقط مورد (ب) صحیح است (*به ویرایش تدریس گوش کنید!*).

تله‌های تستی الف) نادرست است. اولین نقطهٔ شروع‌کننده و ایجادکنندهٔ پیام عصبی از جایی پیام را دریافت نکرده است. | ب) درست است. چون هدایت نقطه به نقطه است این جمله صحیح است. | ج) نادرست است. همواره از کانال‌های نشتی باز، عبور هر دو یون سدیم و پتاسیم امکان‌پذیر است. | د) نادرست است. به واژهٔ «بسته شدن!» (*نه بسته بودن!*) دقت کنید، چون در هیچ قسمتی هر دو کانال دریچه‌دار با هم بسته نمی‌شوند. همواره یکی بسته بوده است و دیگری در قلهٔ پتانسیل عمل یا در پتانسیل آرامش بسته می‌شود.

B ۲۰ ۳ منظور متن سؤال **نخاع** است که اعصاب پیکری انعکاس دست‌ها را ارسال می‌کند. نخاع در نزدیکی بصل‌النخاع قرار دارد. این مرکز به تنظیم ضربان قلب و فشار خون می‌پردازد.

فصل ۲



پاسخ‌های تشریحی

حواس

فصل دوم
حواس

B ۱ ۲ فقط مورد (ج) درست می‌باشد.

تله‌های تستی الف) نادرست است. گیرنده حسی یک یاخته یا قسمتی از آن می‌باشد که پیام عصبی تولید می‌کند **ولی حتماً نباید یاخته عصبی باشد.** (*مثلاً در کتاب درسی به صورت قاطع فقط گیرنده‌های حس پیکری و بویایی را از نوع یاختهٔ عصبی مطرح کرده است.*) | ب) نادرست است. هر گیرنده با محرک مخصوصی تحریک می‌شود و دقت داشته باشید که برای تحریک باید انرژی محرک نیز کافی باشد. مثلاً صدای بسیار ضعیف را نمی‌شنویم.

ج) درست است. یاخته‌های مختلف بافت عصبی و گیرنده‌های حسی نیز برحسب محرک خود انواع گوناگون دارند

- یاختهٔ بافت عصبی
  - یاختهٔ عصبی
    - حسی
    - حرکتی
    - رابط
  - یاختهٔ پشتیبان
    - میلین‌ساز
    - بیگانه‌خوار دفاعی
    - تنظیم آب سیتوپلاسمی
    - داربست یاختهٔ عصبی
- انواع گیرندهٔ حسی
  - شیمیایی
  - نوری
  - مکانیکی
  - دمایی
  - درد

د) نادرست است. گیرنده‌های حسی برحسب **نوع محرک** (*نه محل اثر محرک!*) به ۵ نوع مختلف که در (ج) توضیح داده شده طبقه‌بندی می‌شوند.

A ۲ ۴

نکته

محرک‌های مختلف سبب تغییر نفوذپذیری غشای گیرنده‌ها به یون‌ها شده و پتانسیل غشای آن را تغییر می‌دهند. دقت کنید که گیرنده تحت تأثیر محرک تحریک می‌شود و به ایجاد پیام عصبی یا پتانسیل عمل می‌پردازد یعنی باید کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در گیرنده باز شوند.

نکته

محرک **ممکن** است سبب تغییر شکل مکانیکی در پوشش دور گیرنده شود (*مثل پوشش دندریت اطراف گیرنده‌های فشار*) ولی همواره در هر نوعی سبب تغییر پتانسیل الکتریکی در گیرنده و سپس یاختهٔ عصبی متصل به آن می‌شود.

A ۳ ۴

نکته

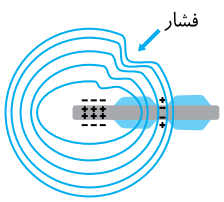
گیرنده دمایی در **برخی سیاهرگ‌های بزرگ** وجود دارد. سرخرگ‌ها گیرنده‌های درد و شیمیایی دارند. از طرفی در سال دهم و فعالیت کتاب زیست یازدهم در این قسمت خواندید که برای حفظ فشار سرخرگی، تحریک گیرنده‌های مکانیکی و شیمیایی با مکانیسم انعکاسی صورت می‌گیرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. گیرنده که ایجادکننده پیام عصبی است می‌تواند یک یاخته یا قسمتی از آن باشد. مثلاً در حواس پیکری، انتهای دندریت یاختهٔ عصبی به عنوان گیرنده استفاده می‌شود ولی در چشایی کل یاختهٔ گیرنده قرار گرفته در لابه‌لای یاخته‌های پشتیبان به عنوان گیرنده حس می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** درست است. سرخرگ‌های گردش عمومی مثل آئورت، گیرنده‌های شیمیایی حساس به کاهش O_2 و گیرنده‌های فشاری حساس به فشار خون دارند. | **گزینهٔ (۳):** درست است. پردازش اولیهٔ **اغلب** حواس در تالاموس‌ها که بخشی قرار گرفته در بالای ساقهٔ مغز می‌باشند انجام می‌شود.

C ۴ ۱ موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست هستند. منظور سؤال گیرندهٔ **فشار** در پوست بوده است.

گیرنده فشار انتهای دندریت حسی می‌باشد که درون پوشش چند لایه‌ای از بافت پیوندی با قدرت انعطاف قرار دارد. دقت کنید که در بافت پیوندی فضای بین‌یاخته‌ای زیاد است و از طرفی در گیرندهٔ فشار، **یک دندریت** با قابلیت تغییر شکل وجود دارد که در اطراف آن پوشش چندلایه‌ای قرار دارد (درستی ب).

تله‌های تستی الف) گیرنده فشار انتهای **دندریت** است و دقت کنید که بافت پیوندی چندلایه‌ای اطراف این دندریت به عنوان محافظ می‌باشد. | ج) در تحریک گیرنده فشار، پوشش اطراف دندریت فشرده شده و تغییر شکل می‌دهد و سپس تغییر شکل دندریت، سبب ایجاد پتانسیل الکتریکی می‌شود. | د) دندریت گیرنده فشار، حاوی میلین می‌باشد و هدایت جهشی دارد **نه نقطه به نقطه!!**

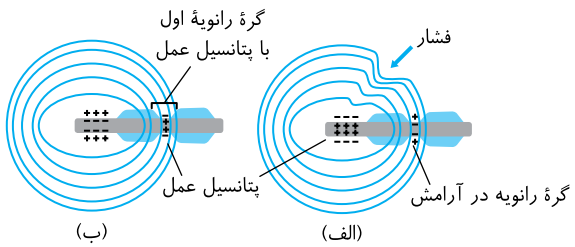


B ۵ ۲ اطراف گیرنده دندریتی فشار، پوششی از بافت **پیوندی** انعطاف‌پذیر **چندلایه**‌ای وجود دارد که انتهای آن واجد میلین می‌باشد (نادرستی گزینهٔ (۴)). بافت پیوندی انعطاف‌پذیر به‌جز در غضروف در بافت **پیوندی سست** نیز دیده می‌شود. از زیست دهم به یاد دارید که این بافت، مادهٔ زمینه‌ای شفاف، بی‌رنگ، چسبنده و مخلوطی از انواع مولکول‌های درشت مانند گلیکوپروتئین دارد (درستی گزینهٔ (۲)). یاخته‌های بافت پیوندی برخلاف بافت پوششی به هم فشرده نمی‌باشد و روی غشای پایه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی قرار ندارند (نادرستی گزینه‌های (۳) و (۱)).

C ۶ ۴ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست می‌باشند.

تله‌های تست الف) نادرست است. در اثر فشار، بافت پیوندی اطراف تک‌دندریت درون آن تغییر مکانیکی می‌کند و به دنبال آن خود **دندریت** با تغییر شکل، دچار تغییر پتانسیل الکتریکی می‌شود ولی دقت کنید که فقط **یک دندریت** در آن وجود دارد. | ب) نادرست است. گیرنده دمایی پوست به دمای محیط حساس است ولی گیرنده دمایی هیپوتالاموس و برخی سیاهرگ‌های بزرگ به دمای خون حساس می‌باشند. | ج) درست است. هرگاه در گیرندهٔ حسی یا یاختهٔ عصبی متصل به آن پیام عصبی یا پتانسیل عمل هدایت شود، این هدایت نشان دهنده اثر محرک بوده است. | د) نادرست است. محرک‌ها برای هر گیرنده از جمله تماس، اختصاصی هستند مثل نور در تحریک گیرندهٔ تماس، نقشی ندارد.

B ۷ ۴ شکل (الف) ایجاد پتانسیل عمل در انتهای دندریت گیرنده را نشان می‌دهد ولی هنوز به پیام گره رانویه اول هدایت نشده است ولی در شکل (ب) این پیام به گره هدایت شده است. در شکل (ب) انتهای دندریت در حال رسیدن به پتانسیل آرامش به همراه بستن کانال دریچه‌دار پتاسیمی می‌باشد. در شکل (الف) هنوز پتانسیل عمل فقط در انتهای دندریت است و کانال‌های دریچه‌دار سدیمی آن باز هستند.



A ۸ ۱ فقط مورد (الف) نادرست تکمیل می‌کند. وقتی هر گیرنده (*بجز درد*) در معرض **یک** محرک **ثابت** قرار بگیرد (درستی د) پیام عصبی کم‌تری (درستی ب) ایجاد می‌کند یا اصلاً پیامی ایجاد نمی‌کند (درستی ج) تا مغز فرصت پردازش پیام‌های مهم‌تری را داشته باشد. به این پدیده **سازش گیرنده‌ها** می‌گوییم.

◀ در مورد نادرستی (الف) دقت کنید که برای سازش گیرنده باید یک محرک ثابت وجود داشته باشد.

B ۹ ۳

نکته

در پوست **سه نوع** گیرندهٔ اصلی درد، دما (*سرما یا گرما*) و گیرنده‌های تماسی (*حس به لمس، ارتعاش و فشار*) وجود دارد که **هر یک** از آن‌ها، **دندریت‌هایی** از **یک یا چند یاختهٔ عصبی** هستند که اثر محرک را پس از شناسایی به پیام عصبی تبدیل می‌کنند (درستی گزینه‌های (۱) و (۲)). **اغلب** آن‌ها پوششی از **بافت پیوندی** دارند که این بافت پیوندی قدرت ساخت پروتئین‌های مادهٔ زمینه‌ای و رشته‌های خود را دارد. این غلاف پیوندی برخلاف بافت پوششی، فضای بین‌یاخته‌ای اندکی ندارد (نادرستی گزینهٔ (۳)).

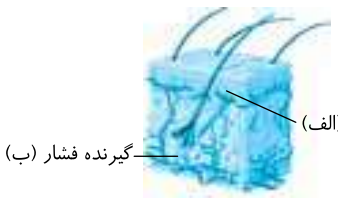
نکته

اگر محرک‌های مختلف **آن‌چنان شدید باشند** که باعث **آسیب** (*التهاب*) بافتی شوند (*مثل گرما یا سرمای شدید*) گیرنده‌های **درد** را نیز که **فاقد** غلاف **پیوندی** هستند، تحریک می‌کنند (*دقت کنید که گرمای شدید در صورت آسیب بافتی، باعث تحریک گیرندهٔ درد می‌شود، نه در حالت عادی! مثلاً قرار نیست در گرمای شدید محیط، محلی از بدن ما درد بگیرد ولی اگر این گرما سبب التهاب شود، باعث تحریک گیرندهٔ درد نیز می‌شود*) (درستی گزینهٔ (۴)).

B ۱۰ ۲ موارد (الف)، (ب) و (ج) به نادرستی تکمیل می‌کنند.

تله‌های تست الف) نادرست است. فشار و دما از محرک‌ها و گیرنده‌های موجود در **حس پیکری** هستند که در اندام‌های **مختلفی** پراکنده می‌باشند. | ب) نادرست است. یاخته عصبی به عنوان گیرندهٔ حس، هم در حس **بویایی** که از نوع حس **ویژه** می‌باشد و هم در گیرنده‌های حواس **پیکری** وجود دارد. البته دقت داشته باشید که هرکدام از گیرنده‌های حس پیکری، قطعاً از نوع انتهای آزاد دندریت است. | ج) نادرست است. گیرنده شیمیایی علاوه بر حس چشایی و بویایی که در اندام ویژه مستقر می‌باشند در دیواره سرخرگ‌های گردش عمومی بدن نیز به صورت پراکنده و حساس به مقدار O_2 خون وجود دارد ولی گیرنده درد مربوط به حواس پیکری است. | د) درست است. حس بویایی و چشایی در درک مزهٔ غذا مؤثر هستند که گیرندهٔ آن‌ها در اندام ویژه بینی و دهان وجود دارد در حالی که **گیرنده وضعیتی** در اندام‌ها و مکان‌های گوناگون بدن مثل ماهیچه اسکلتی، زردپی و کپسول مفصلی وجود دارد.

B ۱۱ ۳ در شکل مورد نظر که برخی گیرنده‌های پوست را نشان می‌دهد، (الف) انتهای دندریت آزاد گیرنده درد و (ب) گیرنده فشار است. هر دو گیرنده بخشی از دندریت یاختهٔ عصبی می‌باشند (نادرستی گزینهٔ (۱)) ولی گیرنده درد فعالیت سازشی برای تولید پیام کمتر در اثر محرک ثابت ندارد (نادرستی گزینهٔ (۴)). این گیرنده در اثر تحریک زیاد سایر گیرنده‌ها اگر باعث آسیب بافتی بشوند، تحریک می‌شود.



نکته

در مورد گزینهٔ (۲) دقت کنید که در بزرگ‌سیاهرگ‌ها گیرندهٔ دمایی داریم ولی دلیلی بر نبودن سایر گیرنده‌ها مثل درد نمی‌باشد.

A ۱۲ ۳ گیرنده‌های حواس **پیکری** در مناطق متفاوت بدن وجود دارند و پیام را از راه یاختهٔ عصبی حسی به مراکز عصبی مرکزی می‌دهند ولی **اعصاب پیکری** از نوع حرکتی محیطی می‌باشند که پیام را از مراکز عصبی به ماهیچه‌های اسکلتی منتقل می‌کنند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** اغلب گیرنده‌های حس پیکری در دیواره رگ‌ها و پوست یا درون غلاف **پیوندی** قرار دارند و یا مثل گیرندهٔ درد آزاد هستند و می‌توانند در لابه‌لای بافت پوششی سطح پوست نیز قرار بگیرند. | **گزینهٔ (۲):** گیرنده‌های حس وضعیت که مربوط به حواس پیکری هستند درون ماهیچه‌های اسکلتی وجود دارند. | **گزینهٔ (۴):** گیرنده‌های حواس پیکری پوست درون غلافی پیوندی قرار دارند. از طرفی گیرنده‌های حس وضعیت در کپسول مفصلی و زردپی نیز در بافت پیوندی رشته‌ای با انعطاف کم قرار دارد.

B ۱۳ ۲ فقط مورد (ب) نادرست است (*منظور سؤال تابلو داره داد می‌زنه که گیرندهٔ تماسی پوست مد نظر است*).

تله‌های تست الف) درست است. گیرنده شنوایی و تعادلی گوش درونی به همراه گیرنده‌های تماسی و وضعیتی برحسب نوع محرک خود در گروه گیرنده‌های مکانیکی طبقه‌بندی می‌شوند. | ب) نادرست است. دقت کنید که گیرنده‌های تماسی در پوست **بخش‌های مختلف بدن** وجود دارند ولی دلیل ندارد که همهٔ آن‌ها در بخش‌های مختلف پوست وجود داشته باشند. اغلب آن‌ها فقط در لایه درونی یا درم پوست قرار دارند. | ج) درست است. بخش‌هایی مثل لب‌ها و نوک انگشتان تعداد گیرنده تماسی بیش‌تری دارند و حساس‌ترند. | د) درست است. گیرنده مکانیکی تماسی به لمس (*تماس*)، فشار و ارتعاش نیز حساس می‌باشند.

C ۱۴ - ۴ موارد (ج) و (د) درست هستند. متن سؤال گیرنده‌های حس **وضعیت** را توضیح می‌دهد.

تله‌های تستی الف) نادرست است. بارها گفتیم که حس پیکری را با عصب پیکری اشتباه نگیرید!! گیرنده حس وضعیت مربوط به **حواس پیکری** است نه اعصاب پیکری!! | ب) نادرست است. این گیرنده‌ها از نوع رشتهٔ حسی هستند و پیام را به مغز می‌دهند. رشته‌های عصبی حرکتی از نوع پیکری به تار ماهیچه‌ای پیام انقباضی می‌دهند. | ج) درست است. گیرنده‌های حس وضعیت در بافت **ماهیچه‌ای و پیوندی** وجود دارند چون در ماهیچه اسکلتی (*بافت ماهیچه‌ای*) و زردپی و کپسول مفصلی (*پیوندی رشته‌ای*) وجود دارند. | د) درست است. گیرنده‌های حس وضعیت به کشش حساسند.

B ۱۵ - ۴ در شکل مورد نظر (الف) گیرنده وضعیت است که درون زردپی، کپسول مفصلی و ماهیچهٔ اسکلتی قرار دارد. این گیرنده انتهای یاختهٔ عصبی حسی بوده و پیام حسی را به مغز می‌دهد. گیرنده وضعیتی درون ماهیچه اسکلتی در مجاور اعصاب حرکتی پیکری قرار گرفته است. دقت کنید که رشته‌های عصب حرکتی به گیرندهٔ وضعیتی پیام ارسال نمی‌کنند و فقط در ماهیچهٔ اسکلتی، در مجاور آن‌ها قرار دارند. از طرفی به یاد داشته باشید که این گیرنده‌ها، خود انتهای دندریتی هستند و پیام حسی را به مخچه منتقل می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: اعصاب پیکری در زردپی وجود ندارد. | **گزینهٔ (۲)**: سیناپسی بین آن‌ها و عصب پیکری وجود ندارد. | **گزینهٔ (۴)**: این گیرنده‌ها، خود دندریت حسی هستند.

C ۱۶ - ۱ موارد (ج) و (د) نادرست تکمیل می‌کنند.

تله‌های تستی الف) درست است. سیاهرگ‌های بزرگ زیرین و زبرین رگ‌های بزرگی هستند که خون تیره را وارد دهلیز راست قلب می‌کنند. این رگ‌ها حاوی گیرنده **دمایی** حساس به خون می‌باشند. | ب) درست است. سرخرگ‌های گردش عمومی خون که از آئورت انشعاب می‌گیرند می‌توانند حاوی گیرنده‌های فشاری حساس به فشار خون (*از نوع تماسی*) و گیرنده درد باشند. | ج) نادرست است. گیرندهٔ حسی درون سیاهرگ‌های دست‌ها و زیر قلب که حاوی دریچه لانه کبوتری هستند از نوع **دمایی** می‌باشند که در هیپوتالاموس سبب تنظیم دما می‌شوند ولی دقت کنید که گیرنده تماسی مربوط به محرک‌های فشار، تماس و ارتعاش می‌باشند. خلاصهٔ کلام، **گیرنده دمایی از نوع تماسی نیست!!** | د) نادرست است. سرخرگ‌ها که خاصیت ارتجاعی زیادی دارند دارای گیرنده‌های درد، فشار (*تماسی*)، شیمیاییِ حساس به مقدار O_2 و CO_2 می‌باشند **ولی گیرنده دمایی و وضعیتی ندارند.**

B ۱۷ - ۱ گیرنده‌های **دمایی** انتهای دندریتی واقع در لایه‌ای از بافت **پیوندی** هستند. نوع سطحی این گیرنده‌ها، در پوست به دمای محیط و نوع درونی آن‌ها در برخی سیاهرگ‌ها به دمای خون حساس می‌باشند. دقت کنید که پوست اندامی است که هم دارای لایه سطحی از بافت پوششی (*اپیدرم*) و هم لایه داخلی از بافت پیوندی رشته‌ای (*درم*) می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: بافت پیوندی در لایهٔ داخلی پوست از نوع رشته‌ای با انعطاف کم می‌باشد. | **گزینهٔ (۳)**: سؤال در مورد گیرنده‌های دمایی از نوع سطحی می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: لاکتیک اسید حاصل از تنفس بی‌هوازی، سبب تحریک گیرندهٔ درد می‌شود نه دمایی!

A ۱۸ - ۱ در فعالیت این گفتار ذکر شده است که درون سرخرگ‌های گردش عمومی خون (*آئورت*) گیرنده **فشار خون** وجود دارد و از طرفی رگی که کبد را ترک می‌کند سیاهرگ فوق کبدی است که گیرنده دمایی دارد. **حتماً به یاد دارید که هیپوتالاموس مرکز تنظیم دما و فشار خون می‌باشد.**

◄ گزینهٔ (۳) در مورد سازش‌ناپذیر بودن گیرندهٔ درد، رد می‌شود.

C ۱۹ - ۲ دنبال سؤال ترکیبی می‌گردی بیا اینجا!! منظور گیرنده‌های **دمایی** در برخی سیاهرگ‌های بدن است. چون حتماً از پارسال یادت هست که سیاهرگ‌ها برای انتقال خون خود به عواملی مثل دریچهٔ لانهٔ کبوتری، تلمبهٔ تنفسی و انقباض ماهیچهٔ اسکلتی محتاج هستند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. پیام گیرنده‌های دمایی برای مرکز دما مؤثر است که **هیپوتالاموس** می‌باشد که تولید انواع مختلف هورمون دارد و به عنوان مرکز تشنگی، گرسنگی، خواب و فشار خون نیز انجام وظیفه می‌کند. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. گیرنده‌های **وضعیت** سبب اطلاع مغز از چگونگی قرارگیری اندام‌های مختلف نسبت به هم می‌شوند (*نه دمایی!*). | **گزینهٔ (۳)**: درست است. گیرنده‌های دمایی، **سازش‌پذیرند** و در برابر محرک‌های تکراری ثابت تعداد پتانسیل عمل آن‌ها تغییر کرده و کمتر می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. این گیرنده‌ها دمایی هستند و تغییرات دمای بدن را به مرکز عصبی تنظیم دمای بدن (*هیپوتالاموس*) مخابره می‌کنند.

C ۲۰ - ۱ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. گیرنده درد از نوع مکانیکی نمی‌باشد بلکه در گروهی به نام گیرندهٔ دردی تقسیم‌بندی می‌شود. | ب) نادرست است. لاکتیک اسید ماده شیمیایی دردآوری در ماهیچه‌های اسکلتی است (*نه مغناطیس!*) که گیرنده درد را تحریک می‌کند. | ج) درست است. درد یک سازوکار حفاظتی است که گیرنده آن سازش ندارد. پس همواره پیام‌های آن به مغز ارسال می‌شود. | د) نادرست است. دمای بالا یا تحریک زیاد سایر گیرنده‌ها اگر سبب **آسیب بافتی** شود باعث تحریک گیرنده درد نیز می‌شوند (*در سؤال گفتیم انسان سالم*). بازم تکرار می‌کنم مثلاً اگر هوا خیلی گرم بشه یا به مناطق گرم مسافرت کنیم که ما دردمون نمی‌گیره ولی اگه در اثر گرما پامون تاول بزنه، دردمون می‌گیره!

C ۲۱ - ۱ فقط مورد (د) صحیح است. مطابق متن کتاب عدم تغییر وضعیت در نشستن طولانی‌مدت موجب تخریب **پوست** در نقاط تحت فشار می‌شود (درستی د).

تله‌های تستی الف) در اثر این عمل فرد به‌طور ناخودآگاه تغییر وضعیت می‌دهد ولی آسیب در پوست آن انجام شده است که پوست فاقد ماهیچه است و با اعصاب پیکری ارتباطی ندارد. | ب) فرد تحت کنترل قشر مخ پاسخ نمی‌دهد زیرا ناآگاهانه این عمل را انجام می‌دهد و یک فرایند انعکاسی است. | ج) محل آسیب‌دیده پوست می‌باشد ولی گیرندهٔ وضعیتی در ماهیچهٔ اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول‌های مفصلی وجود دارد.

A ۲۲ - ۴ تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. گیرنده وضعیتی مربوط به حس پیکری ولی گیرنده تعادلی مربوط به حس ویژه در گوش می‌باشد. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. گیرنده ارتعاش پوست همانند گوش از نوع مکانیکی بوده ولی در پوست مربوط به حس پیکری است. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. گیرنده فشار خون در سرخرگ‌های گردش عمومی است و همانند گیرنده وضعیتی مربوط به حس پیکری می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. گیرنده‌های فشار پوستی و وضعیتی در کپسول مفصلی مربوط به حس پیکری و از نوع مکانیکی می‌باشند.

A ۲۳ - ۲ دیواره سرخرگ‌های بزرگ گردش عمومی خون مثل آئورت و گردنی حاوی گیرنده‌های فشار خون، درد و تغییرات شیمیایی حساس به O_2 می‌باشند (*گیرنده دمایی در برخی سیاهرگ‌های بزرگ وجود دارد*).

C ۲۴ - ۲ منظور سؤال گیرنده‌های تماسی پوست هستند که با فشار، تماس و ارتعاش تحریک می‌شوند، موارد (ج) و (د) درست و (الف) و (ب) نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. گیرنده‌های تماسی در نوک انگشتان و لب‌ها بیشتر است نه اینکه گیرنده‌های حساس‌تری در این قسمت‌ها است. در حقیقت تراکم زیاد این گیرنده‌ها در این مناطق سبب حساسیت بالای آن‌ها شده است. | ب) نادرست است. گیرنده‌های سیاهرگ‌های بزرگ، از نوع دمایی هستند نه تماسی! | ج) درست است. این گیرنده‌ها سازش‌پذیر هستند و سازش سبب پردازش اطلاعات مهم‌تر توسط مغز می‌شود. | د) درست است. گیرنده‌های تماسی به فشار، تماس و ارتعاش حساس هستند.

C ۲۵ ۲ سرخرگ‌ها گیرنده درد ولی برخی سیاهرگ‌های بزرگ گیرنده دمایی دارند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. فشار درون رگ برای حفظ پیوستگی جریان خون فقط مربوط به **سرخرگ‌ها** می‌باشد زیرا سیاهرگ‌ها فشار خون زیاد و خاصیت ارتجاعی بالایی ندارند. | **گزینهٔ (۲):** درست است. سرخرگ‌ها برخلاف سیاهرگ‌ها سبب ایجاد فشار خون در بدن می‌شوند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. بندارهای مویرگی فقط در انتهای برخی سرخرگ‌های **کوچک** وجود دارند که به مویرگ تبدیل می‌شوند. در حقیقت این بندارهها را بندارهای مویرگی می‌نامند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. فشار مکش قفسه سینه مخصوص عمل **سیاهرگ‌های** قفسه سینه در اثر عمل دم می‌باشد نه سرخرگ‌ها!

پاسخ آزمونک ①

B ۱ ۳ فقط مورد (ج) نادرست می‌باشد. گیرنده‌های حسی می‌توانند به انواع محرک‌های درونی و بیرونی پاسخ دهند.
علت درستی الف و ب) گیرنده‌های حسی **انواع گوناگون** دارند و در سراسر بدن وجود دارند و سبب ایجاد پیام عصبی و ارسال آن توسط یاختهٔ عصبی حسی به نخاع و مغز (بخش مرکزی دستگاه عصبی) می‌شوند. گیرنده‌ها یاخته یا قسمتی از یک یاخته تمایز یافته می‌باشند که سبب ایجاد پتانسیل عمل می‌شوند.

نکته
محرک فشار، باعث تغییر شکل پوشش پیوندی چند لایه‌ای اطراف گیرنده فشار می‌شود. در پی این عمل دندریت تحت فشار قرار گرفته درون گیرنده نیز تغییر شکل داده و سبب تغییر پتانسیل الکتریکی می‌شود. گیرندهٔ انتهای دندریت یاختهٔ عصبی حسی می‌باشد (درستی د).

A ۲ ۲ در بین حس‌های مختلف، گیرندهٔ درد سازش ندارد و نخاع (طناب عصبی پشتی) نیز مرکز پردازش نمی‌باشد (نادرستی گزینه‌های (۱) و (۴)). سازش گیرنده‌هایی مثل فشار و ... سبب می‌شود که پیام‌های بی‌اهمیت کم‌تری به مغز برسد و مغز فرصت بهتری برای پردازش سایر اطلاعات مهم‌تر داشته باشد.
◀ در مورد گزینهٔ (۳) دقت کنید که سازش سبب عدم حس لباس روی بدن می‌شود (نه حس کردن آن!).

B ۳ ۳ حواس پیکری دارای گیرنده‌هایی در سراسر بدن می‌باشند که پیام حسی را به اعصاب مرکزی منتقل می‌کنند ولی اعصاب پیکری از نوع حرکتی محیطی هستند که پیام حرکتی را از اعصاب مرکزی به صورت ارادی یا انعکاسی به ماهیچه اسکلتی می‌دهند (نادرستی گزینه‌های (۱) و (۴)). هر دو قسمت پیکری (حواس و اعصاب) با اندام‌های مختلف در ارتباط هستند و در ماهیچه اسکلتی گیرنده دارند. مثلاً اعصاب پیکری با ماهیچه اسکلتی سیناپس برقرار می‌کنند و از طرفی حواس پیکری نیز در ماهیچه اسکلتی گیرنده وضعیتی دارند.

A ۴ ۳ موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست می‌باشند.

نکته
گیرنده‌های حس پیکری در اندام‌های مختلف بدن وجود دارند (نادرستی ج) و از انتهای دندریتی یاختهٔ عصبی تشکیل شده‌اند. قسمتی که به عنوان گیرنده است، اغلب درون پوششی از بافت پیوندی می‌باشد که میلین‌دار و دارای گره رانویه است (درستی الف).

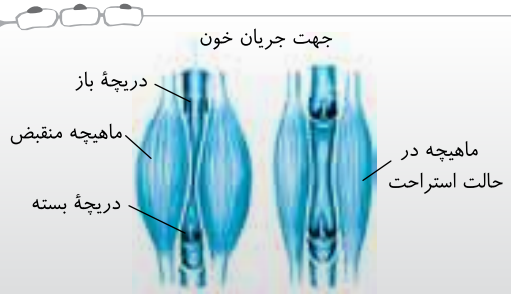
نکته
قسمت میلین‌ساز، یاخته پشتیبان یا نوروگلیا می‌باشد (نادرستی ب و د).

B ۵ ۳ منظور صورت سؤال گیرنده‌های مکانیکی از نوع **تماسی** است (یعنی گیرنده‌های حس به فشار، تماس و ارتعاش) که برحسب نوع محرک، گیرنده‌های تماسی نیز همانند گیرنده‌های حس وضعیت، از نوع مکانیکی هستند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** در اینجا تفاوت سیاهرگ‌های بزرگ با سرخرگ‌ها در داشتن گیرنده‌های دمایی می‌باشد (نه تماس!). | **گزینهٔ (۲):** گیرنده‌های تماسی سازش‌پذیرند پس با قرارگیری در معرض محرک ثابت تعداد پیام عصبی در آن‌ها تغییر می‌کند و کاهش می‌یابد. | **گزینهٔ (۴):** گیرنده‌های حس وضعیت با تغییر طول ماهیچه حساس هستند نه گیرنده‌های تماسی!

B ۶ ۱ ترکیبی ترکیبی!!! نبود؟! بریم سر وقت نکته:

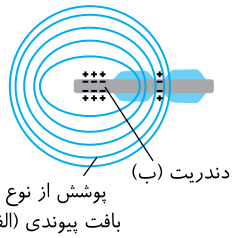
نکته
اگر از زیست دهم به یاد داشته باشید، حرکت خون در سیاهرگ‌های دست و زیر قلب با مشکل مواجه می‌باشد چون باید برخلاف نیروی جاذبه زمین خون را بالا ببرند. عواملی مثل تلمبه تنفسی در دم، انقباض ماهیچه‌ها و دریچه لانه کبوتری به جریان خون سیاهرگی کمک می‌کنند. در این سؤال دقت کنید که انقباض ماهیچه‌های اسکلتی که سیاهرگ دست‌ها و زیر قلب را در برگرفته‌اند سبب تغییر طول و کشش آن‌ها شده و دریچه‌های لانه کبوتری را باز می‌کند در این حالت گیرنده وضعیتی درون ماهیچه نیز تحریک می‌شود.



C ۷ ۲ موارد (الف) و (ج) نادرست هستند.

تله‌های تست الف) نادرست است. وظیفهٔ گیرنده‌ها دریافت اثر محرک و انتقال آن به مراکز عصبی برای ادراک است. در ضمن اینکه صدا محرک گیرنده‌های حس پیکری نیست بلکه محرک حس شنوایی از **حواس ویژه** می‌باشد. | ب) درست است. گیرنده‌های حس وضعیت امکان ندارد که سبب تغییر طول یا کشش ماهیچه شوند. در حقیقت این تغییر کشش ماهیچه است که سبب تحریک گیرنده‌های حس وضعیت می‌شود. | ج) نادرست است. منظور گیرنده‌های **درد** است که امکان دارد توسط محصولات درون‌یاخته‌ای مثل **لاکتیک اسید** تولید شده در ماهیچه‌ها تحریک شوند (لاکتیک اسید محصول تنفس بی‌هوازی در یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی می‌باشد). | د) درست است. باز هم منظور گیرنده‌های **درد** است که علاوه بر سازوکار حفاظتی، امکان دارد سبب انجام فعالیت‌های غیر ارادی مثل **انعکاس‌ها** شوند یا همان‌طور که در کتاب عنوان شده است، آسیب پوست در اثر نشستن طولانی‌مدت سبب تغییر فرد به صورت ناخودآگاه می‌شود.

B ۸ ۳ در زردپی‌های دو سر ماهیچه، **کپسول مفصلی** (در مفاصلی مثل زانو) و درون ماهیچه اسکلتی، گیرنده‌های **وضعیتی** وجود دارند که همانند گیرنده ارتعاشی و تماسی و فشار از نوع **مکانیکی** می‌باشند. این گیرنده‌ها در هنگام حرکت و سکون، پیام وضعیتی بدن را به مغز ارسال می‌کنند (نادرستی گزینهٔ (۲)).
◀ گزینهٔ (۴) در مورد گیرندهٔ درد می‌باشد.



B ۹ ـ ۲ شکل مورد نظر بیانگر گیرنده فشار و پوشش چند لایه‌ای اطراف آن است. گیرنده فشار علاوه بر اینکه در بخش عمقی لایه درونی پوست وجود دارد، در سرخرگ‌های گردش عمومی خون مثل آئورت و سرخرگ گردنی نیز دیده می‌شود. بخش (الف) لایه‌های پیوندی انعطاف‌پذیر اطراف گیرنده را نشان می‌دهد و بخش (ب) **دندریتی** در حال آرامش است که در صورت ایجاد پتانسیل عمل، پیام عصبی را در طول یاختهٔ عصبی **به** سمت جسم یاخته‌ای هدایت می‌کند.

C ۱۰ ـ ۳ خیلی خیلی خوب به این سؤال دقت کنید! منظور سؤال دستگاه عصبی **محیطی** با دو بخش **حسی** و **حرکتی** است که بخش حرکتی خود دارای دو بخش پیکری و خودمختار است و بخش خودمختار شامل اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک می‌باشد (*در این سؤال باید به فعالیت و مقایسهٔ بخش حس و حرکتی توجه کنید و تمام!*) که فقط عبارت (الف) به درستی تکمیل می‌کند.

در این سؤال دقت کنید که اگر قسمت اول در مورد اعصاب خودمختار و قسمت دوم در مورد پیکری بود، هر دو مربوط به اعصاب حرکتی می‌باشند.

تله‌های تستی الف) درست است. قسمت اول این عبارت از طریق بخش **حسی** است ولی قسمت دوم عبارت در مورد بخش حرکتی (*خودمختار*) است که در انقباض نوعی ماهیچهٔ صاف سرخرگی برای خون‌رسانی به ماهیچهٔ دوسر ران دخالت دارد. | ب) نادرست است. هر دو بخش عبارت (ب) در مورد بخش **حرکتی** دستگاه عصبی محیطی می‌باشد. لازم به ذکر است که اعصاب **خودمختار** در تنظیم فعالیت‌های حیاتی بدن در شرایط مختلف نقش دارند که در انعکاس‌های ماهیچه‌ای اسکلتی نقش ندارند ولی منظور سؤال تکرار می‌کنم، مقایسهٔ بخش حسی با بخش حرکتی است. | ج) نادرست است. آکسون‌های عصب شنوایی در بخش **حسی** در انتقال پیام از گوش داخلی نقش دارند. از طرفی در ارسال پیام از گیرنده‌های درد نیز قطعاً بخش **حسی** مؤثر است. | د) نادرست است. افزایش ضربان قلب و تعداد تنفس کار سمپاتیک است که قطعاً در تنگ کردن مردمک در برابر نور زیاد که کار پاراسمپاتیک است فعالیت ندارد. ولی باز هم دقت کنید که هر دو بخش سمپاتیک و پاراسمپاتیک مربوط به بخش **حرکتی** دستگاه عصبی محیطی می‌باشد و به این دلیل عبارت (د) نادرست است.

A ۲۶ ـ ۱ حواس ویژه شامل بینایی، شنوایی، تعادلی، بویایی و چشایی می‌باشند که در اندام‌های حسی قرار دارند. گیرنده این حواس در برخی مثل بویایی از نوع یاخته عصبی است ولی در برخی نیز مثل شنوایی یاخته غیرعصبی می‌باشد. این گیرنده‌ها پیام خود را به مغز ارسال می‌کنند و از نخاع نمی‌گذرند.

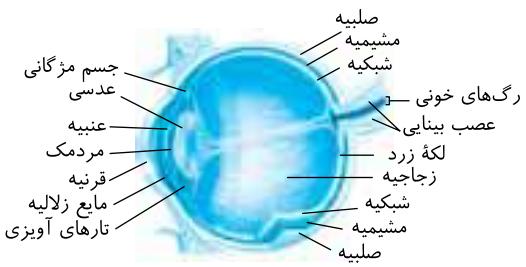
نکته گیرنده حواس پیکری، **همواره یاختهٔ عصبی** می‌باشد ولی گیرنده حواس ویژه می‌تواند یاختهٔ عصبی یا غیرعصبی باشد.

C ۲۷ ـ ۳ فقط مورد (ب) نادرست می‌باشد. منظور سؤال **چشم** می‌باشد عزیز دل!

تله‌های تستی الف) درست است. کاسهٔ چشم، حفره‌ای از بافت استخوانی است که نوعی بافت پیوندی با یاخته‌ها و مادهٔ زمینه‌ای دارای مواد آلی و کلسیم می‌باشد. | ب) نادرست است. ماهیچه‌های متصل به کرهٔ چشم **برخلاف** ماهیچه‌های درون چشم از نوع مخطط اسکلتی و ارادی می‌باشند و تحت کنترل اعصاب **پیکری** می‌باشند. (*ماهیچه‌های درون چشم از نوع صاف هستند و تحت کنترل اعصاب خودمختار می‌باشند.*) | ج) درست است. بخش **پل مغزی** از ساقهٔ مغز، در تنظیم تولید **اشک** برای حفاظت از قرنیه و بخش خارجی چشم نقش دارد. | د) درست است. بافت چربی که بیشترین ذخیره انرژی را دارد روی کرهٔ چشم و زیر ماهیچه‌ها قرار دارد و باعث محافظت از کرهٔ چشم می‌شود.

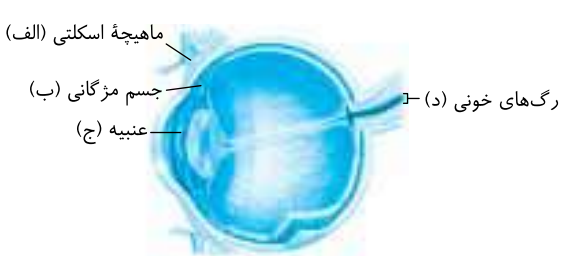
C ۲۸ ـ ۴ در مورد هر عبارت می‌توانید از شکل مقابل استفاده کنید:

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. حلقهٔ مورد نظر جسم مژگانی است که از پشت به زجاجیه متصل است ولی از جلو اتصال مستقیمی با زلالیه ندارد. | **گزینهٔ (۲):** درست است. عنبیه یا همان بخش رنگین چشم که در امتداد جسم مژگانی است از پشت با تارهای آویزی متصل به عدسی و از جلو با زلالیه در ارتباط است. | **گزینهٔ (۳):** درست است. منظور عدسی چشم است که از پشت با زجاجیه ولی از جلو با عنبیه و زلالیه در تماس است. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. تارهای آویزی با مشیمیه ارتباط مستقیم ندارند ولی از پشت با زجاجیه در ارتباط هستند.



یادآوری: از کتاب درسی سال ۹۷، مشیمیه را کل لایهٔ میانی چشم نمی‌داند بلکه لایهٔ میانی را مجموعه‌ای از مشیمیه، جسم مژگانی و عنبیه در نظر می‌گیرد.

B ۲۹ ـ ۳ در شکل مورد نظر (الف) ماهیچه اسکلتی ارتباط دهنده چشم به کاسهٔ چشم، (ب) جسم مژگانی حاوی ماهیچه صاف، (ج) عنبیه با ماهیچه‌های صاف حلقوی و شعاعی و (د) رگ‌های خونی چشم می‌باشند که ماهیچه صاف دارند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. گیرندهٔ وضعیتی در ماهیچهٔ اسکلتی (الف) از جمله اطراف چشم وجود دارد. | **گزینهٔ (۲) و (۴):** نادرست است. به‌جز (الف) که ماهیچه اسکلتی و تحت کنترل اعصاب حرکتی پیکری می‌باشد سایر ماهیچه‌های درون چشم از نوع صاف و تحت کنترل اعصاب خودمختار می‌باشند. از طرفی انعکاس ناآگاهانه در همهٔ آن‌ها وجود دارد. | **گزینهٔ (۳):** درست است. فقط ماهیچه‌های اسکلتی (الف) تحت کنترل اعصاب پیکری می‌باشند و سایر موارد ماهیچه‌های صاف و تحت کنترل اعصاب خودمختار دارند.

A ۳۰ ـ ۱ نور **بازتابیده** شده از اجسام توسط یاخته‌های گیرنده نوری چشم که در **خارجی‌ترین** بخش شبکیه می‌باشند، جذب می‌شوند و نور را تشخیص می‌دهند ولی تشخیص تصویر در قشر مخ صورت می‌گیرد.

A ۳۱ ـ ۱ **تارهای آویزی** عواملی هستند که عدسی را به جسم مژگانی حاوی ماهیچهٔ صاف متصل می‌کنند. این تارها از جلو با عنبیه و از پشت در مجاورت زجاجیه می‌باشند. عنبیه در تنظیم قطر مردمک و زجاجیه در حفظ کرویت چشم مؤثر می‌باشد.

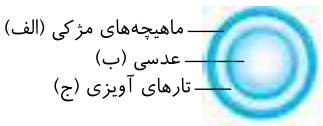
A ۳۲ ۴

نکته لایه خارجی چشم دو قسمت صلبیه و قرنیه دارد که اشکال در قرنیه سبب آستیگماتیسم می‌شود. (در این لایه، بخش شفاف قرنیه است که از زلالیه غذا و اکسیژن می‌گیرد ولی صلبیه بخش محکم بخش خارجی چشم می‌باشد.)

A ۳۳ ۱ ماهیچه‌های مژکی جسم مژگانی با عنبیه، تارهای آویزی و مشیمیه در ارتباط مستقیم می‌باشد ولی با عدسی (گزینهٔ ۴) فاصله کمی دارد. گزینهٔ (۳) در مورد قرنیه و گزینهٔ (۲) در مورد شبکیه می‌باشد که فاصله زیادی تا ماهیچه مژکی ندارند ولی نقطهٔ کور که محل عبور عصب بینایی است به نسبت سایر گزینه‌ها فاصله بیش‌تری تا این ماهیچه دارد چون در عقبی‌ترین بخش چشم قرار دارد.

C ۳۴ ۳ در شکل مورد نظر (الف)، (ب) و (ج) به ترتیب معرف ماهیچه‌های صاف مژکی، عدسی و تارهای آویزی می‌باشند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** درست است. (الف) جسم مژگانی است که ماهیچه‌های آن، به شکل حلقوی و متصل به عنبیه (بخش رنگین چشم) می‌باشند. | **گزینهٔ (۲):** درست است. در پیرچشمی عدسی سفت شده و انعطاف‌پذیری آن کم می‌شود و در برابر انقباض ماهیچه مژکی مقاومت می‌کند ولی در آستیگماتیسم عدسی یا قرنیه غیریکنواخت می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. (ج) تارهای آویزی، فقط از بافت پیوندی تشکیل شده‌اند و فاقد قدرت انقباض می‌باشند. | **گزینهٔ (۴):** درست است. لایه میانی چشم از مشیمیه، جسم مژگانی و عنبیه به وجود آمده است. پس عدسی و تارهای آویزی جزء این لایه نمی‌باشد.



A ۳۵ ۴ حتماً می‌دونی که نور به مخت نمی‌رسه! کل مسیر عبور نور در چشم: قرنیه ← زلالیه ← مردمک ← عدسی ← زجاجیه ← شبکیه

B ۳۶ ۱ حتماً یادتون هست که بارها در فصل ۱ گفتم که ماهیچه‌ها فقط برای به انقباض درآمدن به ناقل عصبی نیاز دارن! خب در هنگام تطابق، برای دیدن اشیاء نزدیک، انقباض ماهیچه‌های حلقوی جسم مژگانی زیاد می‌شود و باعث افزایش تحدب و قطر عدسی و کاهش طول آن می‌شود پس این ماهیچه‌ها برای دیدن اشیاء نزدیک برای تحریک شدن به عصب آن هم از نوع خودمختار نیاز دارند، ولی برای دیدن اجسام **دور**، ماهیچهٔ مژگانی به استراحت درآمده و تحدب و قطر عدسی کم می‌باشد. پس دقت کنید که **فقط** برای به انقباض درآمدن ماهیچه، به ناقل عصبی نیاز می‌باشد و ماهیچهٔ جسم مژگانی هم، فقط به صورت **حلقوی صاف** می‌باشد.

نکته دقت کنید که تطابق به کمک عدسی و انقباض یا استراحت ماهیچه‌های صاف مژگانی صورت می‌گیرد و عنبیه در این عمل نقشی مستقیم ندارد.

A ۳۷ ۱ فقط مورد (د) از اعمال بخش‌های شفاف چشم نمی‌باشد.

نکته قسمت‌های شفاف چشم عبارتند از زلالیه، زجاجیه، عدسی و قرنیه که زلالیه مسئول غذارسانی به عدسی و قرنیه می‌باشد، زجاجیه کرویت چشم را حفظ می‌کند و عدسی و قرنیه همگرایی نور را ایجاد می‌کنند (گزینهٔ (۴) وظیفهٔ عنبیه است که از مناطق شفاف چشم به حساب نمی‌آید).

B ۳۸ ۱ فقط مورد (ج) پاسخ است. مادهٔ شفاف و ژله‌ای چشم، **زجاجیه** نام دارد که با **عنبیه** تماسی ندارد و حفرهٔ پشت عدسی را پر می‌کند ولی به ترتیب سایر گزینه‌ها با عدسی (الف)، نقطهٔ کور (ب) و شبکیه (د) برخورد دارد.

B ۳۹ ۲ ماهیچهٔ عنبیه، در جلوی عدسی قرار دارد و از نوع صاف می‌باشد. جسم مژگانی حلقه‌ای بین مشیمیه و عنبیه است و به صورت حلقه‌ای آن را دربر گرفته است. دقت کنید که در گزینهٔ (۱) زلالیه دارای یاخته نیست. گزینهٔ (۳) ماهیچهٔ مژکی صاف و تک‌هسته‌ای است. در گزینهٔ (۴) نقطهٔ کور است که دارای یاخته‌های عصبی و انشعابات اعصاب بینایی می‌باشد.

B ۴۰ ۴ ماهیچهٔ عنبیه (بخش رنگین چشم) باعث تنظیم قطر مردمک می‌شود ولی ماهیچهٔ صاف حلقوی مژگانی با **انقباض** خود، تحدب و قطر عدسی را زیاد می‌کند. در این حالت طول عدسی کوتاه می‌شود (که برای دیدن اجسام نزدیک استفاده می‌شود).

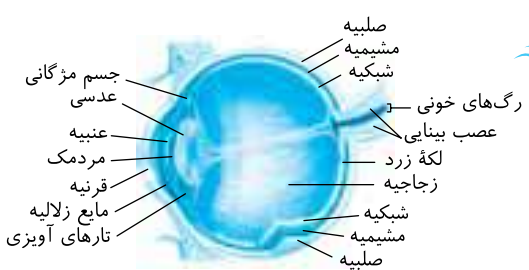
تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** عنبیه به عدسی توسط رشته متصل نمی‌شود. | **گزینهٔ (۲):** برای دیدن اجسام دور، ماهیچهٔ مژگانی به استراحت درمی‌آید. | **گزینهٔ (۳):** ماهیچهٔ مژگانی بین عدسی و مشیمیه است که بر تنظیم قطر مردمک نقشی ندارد.

C ۴۱ ۱ موارد (الف) و (ج) صحیح هستند. منظور سؤال **قرنیه** است که **مایع اشک** حاوی آنزیم **لیزوزیم** روی آن قرار دارد و در دفاع غیراختصاصی نقش دارد. مقدار این مایع توسط پل مغزی تنظیم می‌شود (درستی الف). قرنیه چشم در حالت عادی تغییر نمی‌کند ولی همگرایی و قطر عدسی در تطابق تغییر می‌کند (نادرستی ب). قرنیه مانند عدسی در بیماری آستیگماتیسم می‌تواند پرتوها را نامنظم به هم رسانده و تصویر ناواضحی ایجاد کند (درستی ج) و این قسمت چشم توسط زلالیه تغذیه می‌شود که در حفظ کرویت چشم نقشی ندارد (نادرستی د).

A ۴۲ ۴

نکته لایه پرخون چشم، مشیمیه است ولی انشعابات سرخرگ ورودی چشم در مجاور شبکیه قرار دارد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** درست است. عدسی در فضای واقع در پشت عنبیه قرار گرفته است. | **گزینهٔ (۲):** درست است. رگ‌های خونی و اعصاب از نقطهٔ کور به چشم وارد یا خارج می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** درست است. پردازش و تفسیر پیام‌های عصبی گیرنده‌های چشم در لوب پس‌سری مخ صورت می‌گیرد.



B ۴۳ ۳ موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست تکمیل می‌کنند. **بیشتر** فضای چشم در پشت عدسی حاوی **زجاجیه** می‌باشد.

تله‌های تست الف) نادرست است. انشعابات رگ خونی ورود به چشم در زجاجیه وجود دارد. | ب) درست است. در قسمت قبل توضیح دادم. | ج) نادرست است. قرنیه و عدسی از زلالیه غذا و اکسیژن می‌گیرند. | د) نادرست است. زجاجیه فقط با عدسی و شبکیه در تماس مستقیم است و مثلاً با صلبیه هیچ سطح تماسی ندارد.

C **۴۴** ۴ بین مشیمیه و عنبیه، **جسم مژگانی** با ماهیچه‌های حلقوی صاف وجود دارد. برای دیدن اجسام دور، این ماهیچه‌ها در حالت استراحت و پتانسیل آرامش قرار می‌گیرند و سبب کاهش همگرایی عدسی یا باریک و دراز شدن طول آن می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ماهیچه جسم مژگانی از نوع صاف می‌باشند که با اعصاب خودمختار تحریک می‌شوند ولی برای مهار آن‌ها نیازی به ناقل عصبی مهارکننده نمی‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** بخش رنگین پشت قرنیه، عنبیه است نه جسم مژگانی! | **گزینهٔ (۳):** جسم مژگانی دو طرف عدسی، حاوی ماهیچه‌های حلقوی است که وقتی از دو طرف منقبض می‌شوند به عدسی فشار وارد می‌کنند و عدسی به صورت قطور با همگرایی زیاد درمی‌آید.

نکته ناقل‌های عصبی مهارکننده فقط در سیناپس بین دو یاختهٔ عصبی ترشح می‌شوند و کارایی دارند.

C **۴۵** ۱ زلالیه و زجاجیه دو ماده شفاف چشم هستند که هیچ‌کدام از این دو ماده حالت جامد ندارند.

الف) نادرست است. فقط وظیفه زلالیه است. | ب) درست است. وظیفه هر دو عبور نور می‌باشد چون مناطق شفاف هستند. | ج) نادرست است. فقط وظیفه زجاجیه است. | د) درست است. از ویژگی‌های هر دو اتصال به عدسی می‌باشد.

B **۴۶** ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند. عصب بینایی از **نقطهٔ کور** خارج می‌شود. در نقطهٔ کور گیرنده بینایی وجود ندارد (نادرستی ب). این نقطه برخلاف لکهٔ زرد در مسیر محور بینایی چشم قرار ندارد و در دقت و تیزبینی نقشی ندارد (نادرستی الف، ب و ج) ولی این نقطه محل عبور رگ‌های خونی چشم است که درون این رگ‌ها بافت پیوندی خون به صورت مایع وجود دارد (درستی د).

A **۴۷** ۱ زلالیه باعث تغذیه قرنیه و عدسی می‌شود که هیچ‌کدام مادهٔ حساس به نور ندارند. چون گیرنده‌های بینایی دارای مادهٔ حساس به نور، در شبکیه قرار دارند.
(گزینهٔ (۲) در مورد عدسی، گزینهٔ (۳) در مورد قرنیه و عدسی و گزینهٔ (۴) در مورد قرنیه که روی آن را اشک دارای لیزوزیم پوشانده رد می‌شود).

B **۴۸** ۲

نکته روی قرنیه مایع ضد عفونی‌کننده اشک از غدد اشکی چشم ترشح می‌شود که در دفاع **غیراختصاصی** نقش دارد. تنظیم ترشح این ماده در پل مغزی در بالای بصل‌النخاع صورت می‌گیرد. لازم به یادآوری است که پشت قرنیه، مایع زلالیه وجود دارد که از مویرگ خونی ترشح می‌شود. این مایع شفاف اکسیژن و مواد غذایی قرنیه و عدسی را فراهم کرده و مواد زائد آن‌ها را به رگ‌های خونی برمی‌گرداند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** زلالیه در دفاع نقشی ندارد. | **گزینهٔ (۳):** اشک فاقد مواد غذایی می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** اشک از غدد اشکی ترشح می‌شود نه رگ خونی!

B **۴۹** ۱ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست می‌باشند.

در این سؤال ابتدا دقت کنید که منظور سؤال از محل مورد نظر، سوراخ **مردمک** می‌باشد. **مردمک فقط یک سوراخ در وسط عنبیه است** پس فاقد ماهیچه و بخش رنگین می‌باشد (نادرستی الف و ب). دقت کنید که این عبارات در مورد عنبیه که ماهیچه‌های دو طرف مردمک می‌باشد، صحیح هستند!!

در ادامه سؤال دقت کنید که عبارت (ج) صحیح است چون در نور زیاد، اعصاب پاراسمپاتیک (آرامش‌بخش پادهم‌حس) با انقباض ماهیچه‌های حلقوی عنبیه سبب تنگ شدن سوراخ مردمک می‌شوند ولی در نور کم، اعصاب سمپاتیک (هم‌حس)، با انقباض ماهیچه‌های شعاعی عنبیه سبب گشادی سوراخ مردمک می‌شوند (نادرستی د).

B **۵۰** ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست می‌باشند. خیلی از شماها قطعاً در متن سؤال به لکهٔ زرد فکر کرده‌اید که غلط است. صدبار گفتم که مرکز **درک هر حسی، مخ** است و حالا چون اعصاب چشم به لوب پس‌سری می‌رود بنابراین **لوب پس‌سری** مخ محل درک با تشخیص پیام‌های آن‌ها می‌باشد. این لوب مخ به مخچه و لوب گیجگاهی و آهیانه متصل است. موارد (الف)، (ب) و (ج) در مورد ساختار چشم و لکهٔ زرد شبکیهٔ آن است.

C **۵۱** ۴ در بخش‌های مختلف چشم، **عنبیه، مشیمیه و شبکیه** دارای رنگدانه می‌باشند ولی قرنیه بخش شفاف در امتداد صلبیه است که یاخته‌های آن فاقد رنگدانه هستند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** شبکیه یاخته **عصبی و غیرعصبی** دارد که گیرنده‌های آن یا همان گیرنده‌های استوانه‌ای و مخروطی، رنگدانه‌دار هستند. | **گزینهٔ (۲):** مشیمیه پر از مویرگ خونی است. | **گزینهٔ (۳):** عنبیه قسمت رنگدانه‌دار ماهیچه‌ای با یاخته‌های منقبض شونده در پشت قرنیه است.

C **۵۲** ۴ منظور سؤال گیرنده‌های نوری شبکیهٔ چشم در انسان است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. گیرنده‌های نوری شبکیه در یک لایه قرار دارند و مطابق شکل و متن کتاب با یاخته‌های عصبی در تماس هستند. دقت کنید که آکسون‌های داخلی‌ترین لایهٔ شبکیه سبب تولید عصب بینایی می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. با برخورد نور به شبکیه مادهٔ حساس به نور در آن‌ها **تجزیه** می‌شود (نه ساخت!). | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. برای **ساخت** مادهٔ حساس به نور، ویتامین A که محلول در چربی است لازم می‌باشد (نه تجزیهٔ آن!). | **گزینهٔ (۴):** درست است. در نور کم گیرنده‌های استوانه‌ای و در نور زیاد مخروطی‌ها بیشتر تحریک می‌شوند. این یاخته‌ها پس از تحریک شدن و تجزیهٔ مادهٔ رنگی آن‌ها، واکنش‌هایی را به راه می‌اندازند که سبب ایجاد پیام عصبی می‌شوند.

B **۵۳** ۳ در چشم، اعصاب پیکری و خودمختار به ترتیب با ماهیچه‌های ارادی خارج چشم و ماهیچه‌های غیر ارادی داخل چشم سیناپس برقرار می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. تنگ شدن مردمک فقط با پاراسمپاتیک است. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. سمپاتیک عصب خودمختاری است که تعداد ضربان قلب را توسط گره سینوسی دهلیزی بالا می‌برد ولی این عصب سبب گشاد شدن مردمک در نور کم می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** درست است. سمپاتیک عصب خودمختاری برای افزایش خون‌رسانی به قلب و ماهیچه‌های اسکلتی از جمله سه‌سر بازو می‌باشد که مردمک را نیز در نور کم، گشاد می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. پاراسمپاتیک عصب خودمختاری است که مردمک را تنگ می‌کند و فشار خون را نیز کاهش می‌دهد.

B **۵۴** ۳ موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست هستند. لایهٔ خارجی چشم، در جلو به پردهٔ شفاف قرنیه تبدیل می‌شود. این لایهٔ خارجی همانند دو لایهٔ دیگر، کل فضای پشت عدسی را فرامی‌گیرد (درستی الف).

تله‌های تستی ب) منظور لایهٔ میانی است که مشیمیهٔ آن رنگدانه‌دار است. | ج) منظور لایهٔ میانی است که فقط ماهیچهٔ غیر ارادی دارد. | د) گیرنده‌های بینایی در لایه‌ای جلوی عدسی وجود ندارند.

A **۵۵** ۱ نور زیاد سبب تحریک اعصاب **پاراسمپاتیک** می‌شود. این اعصاب با اثر روی ماهیچه‌های حلقوی عنبیه آن‌ها را به انقباض درآورده و سبب تنگ شدن سوراخ مردمک می‌شوند. طی این عمل و تنگ شدن مردمک، امکان عبور نور از آن و برخورد به عدسی کم می‌شود. از طرفی انقباض و استراحت ماهیچه‌های عنبیه ربطی به تغییر تحدب عدسی ندارد (نادرستی گزینه‌های (۳) و (۴)).

C ۵۶ ۱ همه موارد نادرست می‌باشند.
زلالیه مایع شفاف بین عدسی و قرنیه است که برخلاف زجاجیه حالت ژله‌ای ندارد (نادرستی الف). زلالیه، هم به قرنیه در جلوی مردمک و هم به عدسی در پشت مردمک غذا و اکسیژن‌رسانی می‌کند (نادرستی ب). مکانیسم ورود زلالیه به قسمت جلوی کرهٔ چشم ترشح از **مویرگ** می‌باشد نه تراوش!! (نادرستی ج) و مواد دفعی قرنیه و عدسی را به خون برمی‌گرداند ولی صلبیه نیز لایه خارجی چشم است که مواد آن توسط زلالیه به خون دفع نمی‌شود (نادرستی د).

B ۵۷ ۲ در شکل مورد نظر بخش (الف) نقطهٔ کور و محل خروج عصب بینایی و بخش (ب) لکهٔ زرد می‌باشد. در لکهٔ زرد جزئیات اشیاء تشکیل و ثبت می‌شود ولی محل تفسیر آن در لوب پس‌سری مخ می‌باشد.



تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. نقطهٔ کور فاقد گیرندهٔ استوانه‌ای و مخروطی می‌باشد. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. لکهٔ زرد مقدار زیادی گیرندهٔ مخروطی و کمی استوانه‌ای دارد. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. نقطهٔ کور محل عبور اعصاب و رگ‌های چشم می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. تفسیر و درک در قشر مخ صورت می‌گیرد.

نکته
بیشترین تعداد گیرنده‌های مخروطی در لکهٔ زرد دیده می‌شود و در کل شبکیه، تعداد گیرندهٔ استوانه‌ای از مخروطی بسیار بیشتر است.

B ۵۸ ۱ لایه میانی چشم حاوی مشیمیه، جسم مژگانی و عنبیه می‌باشد.
تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. جسم مژگانی و عنبیه از نوع ماهیچه‌های صاف هستند که فاقد گیرندهٔ وضعیتی می‌باشند ولی در این لایه، مشیمیه فاقد یاختهٔ ماهیچه‌ای می‌باشد (*گیرندهٔ وضعیتی در ماهیچهٔ اسکلتی، زردپی و کپسول مفصلی دیده می‌شود*). | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. مشیمیه و عنبیه حاوی رنگدانه هستند که در عنبیه ماهیچه صاف منقبض شونده وجود دارد. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. جسم مژگانی و عنبیه ماهیچهٔ صاف هستند ولی عنبیه به تارهای آویزی متصل نمی‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. مشیمیه پر از مویرگ خونی است ولی به عدسی متصل نمی‌باشد.

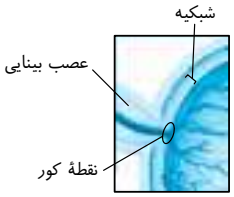
B ۵۹ ۱ ماهیچه‌های ارادی متصل به چشم به لایهٔ **خارجی** چشم متصل می‌باشند که پردهٔ سفید صلبیهٔ آن همانند غلاف دور اعصاب، حاوی بافت پیوندی می‌باشد.
تلمیحی‌تستی **گزینه‌های (۲) و (۴)**: منظور لایهٔ میانی و داخلی است که فقط لایهٔ داخلی متصل با انشعابات رگ خونی ورودی به چشم و دارای یاختهٔ عصبی می‌باشد. | **گزینهٔ (۳)**: تار آویزی فقط در تماس با جسم مژگانی از لایهٔ میانی چشم می‌باشد.

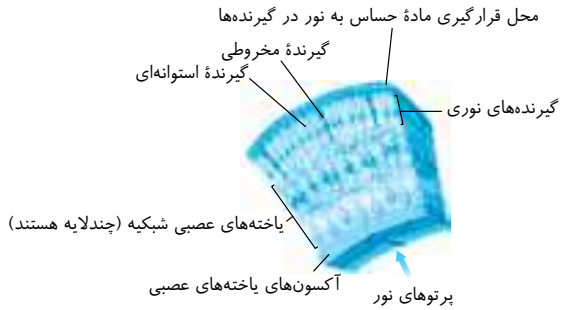
B ۶۰ ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست تکمیل می‌کنند.
◀ اعصاب سمپاتیک (*هم‌حس*) مد نظر می‌باشد که به ماهیچه‌های اسکلتی با یاخته‌های چندهسته‌ای پیامی ارسال نمی‌کنند.

نکته
ماهیچه‌های موجود در عنبیه باعث تنگ و گشاد شدن سوراخ مردمک که در وسط عنبیه قرار دارد می‌شوند. این عمل به ترتیب در اثر تحریک اعصاب پاراسمپاتیک و سمپاتیک انجام می‌شود که سمپاتیک برخلاف پاراسمپاتیک باعث گشادی مردمک شده، تعداد ضربان قلب را زیاد می‌کند ولی فعالیت گوارشی را کاهش می‌دهد و در انعکاس‌های مربوط به ماهیچه‌های اسکلتی نقشی ندارند.

B ۶۱ ۲ بخش مورد نظر **عنبیه** است که در امتداد مشیمیه در دومین لایهٔ نازک و رنگدانه‌دار چشم قرار دارد و ماهیچه‌های آن از نوع صاف می‌باشند. عنبیه توسط اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی تحریک شده و به ترتیب باعث گشادی و تنگی مردمک می‌شوند. با توجه به شکل کتاب، پشت و جلوی آن با زلالیه که مایع شفاف است در تماس می‌باشد و حتماً به یاد دارید که زلالیه مسئول رساندن غذا و اکسیژن به قرنیه و عدسی است و سبب افزایش تنفس یاخته‌ای و *ATP*سازی در آن‌ها می‌شود.
تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: مشیمیه پر از مویرگ است. | **گزینهٔ (۳)**: تارهای آویزی به ماهیچه‌های مژکی متصل هستند نه عنبیه! | **گزینهٔ (۴)**: اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک حرکتی هستند نه حسی!

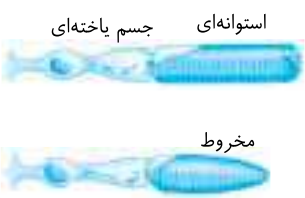
C ۶۲ ۳ موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست هستند.
والا یک سال میگن تهیهٔ سؤال از این شکل مجاز نیست، یک سال میگن هست! این برای سالی که میگن هست! در شکل روبه‌رو به راحتی می‌توانید تشخیص دهید که به گیرنده‌های بینایی چند لایه یاختهٔ عصبی متصل است (نادرستی الف و ج). این یاخته‌های عصبی با هم سیناپس برقرار می‌کنند. پرتوهای نور از قسمت داخل چشم به سمت لایه خارجی رفته تا بخش خارجی گیرنده‌های بینایی که حاوی رنگدانه هستند را تحریک کنند.





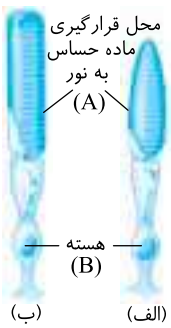
B ۶۳ ۴ سؤال در مورد **شبکیه** می‌باشد که شامل گیرنده‌های نوری (*استوانه‌ای و مخروطی*) و یاخته‌های عصبی است. شبکیه محل تشکیل تصویر می‌باشد.
تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: شبکیه یاختهٔ عصبی با ویژگی هدایت پیام و گیرنده‌های تحریک‌پذیر دارد. | **گزینهٔ (۲)**: منظور گیرنده‌های استوانه‌ای می‌باشد که در شبکیه وجود دارند. | **گزینهٔ (۳)**: شبکیه محل تشکیل تصویر است و از مشیمیه غذا می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴)**: در لکهٔ زرد، مخروطی‌ها زیاد هستند که حساسیت کمی به نور دارند.

نکاتی از گیرنده‌های بینایی
۱) در شبکیه یاخته‌های استوانه‌ای در نور کم و زیاد فعال هستند و به همین دلیل حساسیت آن‌ها به نور زیاد می‌باشد. این یاخته‌ها باعث دید سیاه و سفید می‌شوند. تراکم استوانه‌ای‌ها در اطراف لکهٔ زرد ولی مخروطی‌ها در خود لکهٔ زرد زیاد می‌باشد.
۲) یاخته‌های مخروطی فقط در نور کافی فعال‌اند، پس حساسیت آن‌ها به نور، **کم** است. مخروطی‌ها باعث دید رنگ و جزئیات اشیاء می‌شوند و در لکهٔ زرد زیاد می‌باشند.
۳) حجم بخش رنگدانه‌دار خارجی در یاخته استوانه‌ای از مخروطی بیشتر می‌باشد.



C **۶۴** ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست هستند.
چون گیرنده‌های استوانه‌ای در نور کم نیز فعالیت دارند، پس نور کم را نیز جذب کرده و حساسیت زیادی به نور دارند (درستی ج).
تله‌های تست بخش رنگین جلوی چشم عنبیه می‌باشد که دارای ماهیچه‌هایی صاف است و باعث تنگ و گشاد شدن سوراخ مردمک در وسط عنبیه می‌شود (نادرستی الف). از طرفی دقت کنید که مردمک یک سوراخ بوده و فاقد ساختار یاخته‌ای است (نادرستی ب). همچنین لازم به ذکر است که بین شدت نور و تحریک گیرنده‌های مخروطی رابطهٔ **مستقیم** وجود دارد زیرا با افزایش نور یاخته‌های مخروطی بیشتر تحریک می‌شوند (نادرستی د).

B **۶۵** ۳ در شکل‌های مورد نظر (الف) و (ب) به ترتیب مربوط به گیرنده‌های نوری مخروطی و استوانه‌ای می‌باشند. هسته هر دو دارای همه ژن‌های یک جاندار کامل می‌باشد (نادرستی گزینهٔ (۱)) و در هر دو نوع یاخته بخش *A* که قسمت خارجی یاخته‌هاست محل قرارگیری ماده حساس به نور است که در اثر نور تجزیه می‌شود و در هر قسمت ویتامین *A* برای **ساخت** ماده حساس به نور لازم است (نادرستی گزینهٔ (۲) و درستی گزینهٔ (۳)).



نکته
در یاخته‌های مخروطی در نور زیاد بخش رنگدانه‌دار تحریک بیش‌تری پیدا می‌کند (نادرستی گزینهٔ (۴)).

B **۶۶** ۱ موارد (الف) و (ج) درست می‌باشند یعنی نادرست نمی‌باشند.
تله‌های تست الف) درست است. ادامه صلبیه در نقطهٔ کور روی عصب بینایی خروجی از چشم را می‌پوشاند. | ب) نادرست است. اعصاب مرتبط با چشم شامل حسی بینایی و حرکتی مربوط به اعصاب پیکری و خودمختار است که فقط عصب حسی هر چشم از نقطهٔ کور خارج می‌شود. | ج) درست است. چربی کرهٔ چشم روی آن و زیر کاسهٔ چشم قرار دارد. | د) نادرست است. در چشم یک لایه گیرنده نوری چشم و تعدادی لایه یاختهٔ عصبی در حال سیناپس وجود دارد.

B **۶۷** ۱ موارد (ج) و (د) درست می‌باشد.
تله‌های تست الف) نادرست است. مشیمیه فاقد گیرنده بینایی است. | ب) نادرست است. گیرنده حواس پیکری دندریت یا انتهای آن است و بخشی از یک یاخته محسوب می‌شود ولی گیرنده چشم انسان یک یاختهٔ کامل است. | ج) درست است. لایه‌های یاختهٔ عصبی شبکیه برخلاف گیرنده‌های نوری آن فاقد رنگدانه می‌باشند. | د) درست است. یاخته‌های گیرنده‌های بینایی برای تولید پیام عصبی و یاخته‌های عصبی شبکیه برای هدایت و انتقال پیام عصبی دارای تغییر در وضعیت کانال‌های دریچه‌دار خود می‌شوند.

B **۶۸** ۳ **عدسی** از زلالیه که مایع شفافی در سطح خارجی آن است غذا و اکسیژن می‌گیرد. البته دقت کنید که قرنیه نیز از زلالیه، غذا می‌گیرد ولی زلالیه در سطح پشتی قرنیه قرار دارد.
تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. عدسی چشم به کمک تارهای آویزی به جسم مژگانی متصل است که این اجسام همانند حلقه‌ای به عنبیه و مشیمیه متصل می‌باشند. دقت کنید که عنبیه، مشیمیه و شبکیه قسمت‌های رنگدانه‌دار چشم می‌باشند. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. عدسی دارای یاخته‌های تک‌هسته‌ای می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. عدسی با صلبیه که پرده محکم چشم است در ارتباط نمی‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. وظیفهٔ عدسی، متمرکز کردن پرتوهای نوری روی شبکیه می‌باشد.

A **۶۹** ۲ در شکل مورد نظر (الف) یاخته گیرنده نوری استوانه‌ای و (ب) یاخته گیرنده مخروطی می‌باشد.
تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. استوانه‌ای‌ها در دید رنگ و جزئیات اشیاء نقشی ندارند. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. یاخته استوانه‌ای در نور کم و مخروطی در نور زیاد تحریک می‌شود. در این حالت مادهٔ حساس به نور در بخش خارجی گیرنده‌ها تجزیه می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. در نقطهٔ کور، گیرنده‌های بینایی وجود ندارند. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. هر دو نوع یاخته گیرنده نوری برای ساخت مادهٔ حساس به نور خود به ویتامین *A* محتاج هستند.

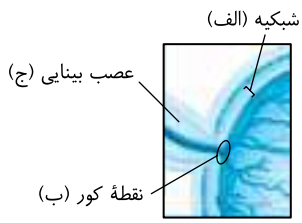
C **۷۰** ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست تکمیل می‌کنند. عصب بینایی خارج شده از نقطهٔ کور هر چشم حاوی **آکسون‌های** یاختهٔ عصبی می‌باشد. آکسون، پیام را از جسم یاخته‌ای (*محل سوخت‌وساز یاختهٔ عصبی*) خارج می‌کند (نادرستی الف). آکسون در برخی یاخته‌های عصبی رابط، میلین ندارد (نادرستی ب). رشته‌های عصب بینایی در مسیر خود ابتدا به کیاسما و سپس به تالاموس می‌روند (نادرستی ج) ولی هر آکسونی باید پیام عصبی خود را از انتهای خود به یاخته بعدی منتقل کند (درستی د).

B **۷۱** ۴ **عنبیه منظور سؤال است که در تطابق، نقش مستقیم ندارد**، بلکه این عدسی است که به کمک رشته‌هایی به نام تارهای آویزی به ماهیچه‌های مژکی متصل است و در تطابق نقش اصلی دارد. سایر گزینه‌ها در مورد عنبیه درست است (*یادت باشه که تطابق با عدسی کار داره!!*). از طرفی عنبیه بخش رنگین چشم است (درستی گزینهٔ (۲)) که توسط حلقهٔ جسم مژگانی به مشیمیه متصل می‌شود (درستی گزینهٔ (۳)). این بخش با فعالیت ماهیچه‌هایش سبب تنظیم قطر مردمک می‌شود (درستی گزینهٔ (۱)).

A **۷۲** ۴ گیرنده‌های استوانه‌ای در نور کم و زیاد تحریک می‌شوند و سبب دید اجسام به صورت سیاه و سفید می‌شود ولی گیرنده‌های مخروطی فقط در نورِ زیاد تحریک می‌شوند تا سبب دید رنگ و جزئیات اشیاء شوند.
تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: تراکم مادهٔ حساس به نور و حجم آن در بخش خارجی گیرنده استوانه‌ای از مخروطی بیشتر است. | **گزینهٔ (۲)**: ویتامین *A* برای ساخت مادهٔ حساس به نور در هر دو نوع گیرنده لازم است. | **گزینهٔ (۴)**: با برخورد نور به شبکیه ابتدا مادهٔ حساس به نور تجزیه شده و با راه‌اندازی واکنش‌هایی سبب ایجاد پیام عصبی می‌شود.

A **۷۳** ۲ بین ماهیچه‌های مژگانی و عدسی، رشته‌هایی به نام تارهای آویزی از بافت پیوندی وجود دارد.
تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: اکسیژن‌رسانی و تغذیهٔ عدسی توسط زلالیه از طریق انتشار است، زلالیه رگ خونی ندارد. | **گزینهٔ (۴)**: شبکیه داخلی‌ترین لایهٔ چشم است که شامل **گیرنده‌های نوری و یاخته‌های عصبی** است. | **گزینهٔ (۴)**: قطر کرهٔ چشم **یکی** از عواملی است که تعیین می‌کند شعاع‌های نور در کجا یکدیگر را قطع کنند و تصویر اجسام را به وجود آورند. علاوه بر آن، تغییر همگرایی عدسی نیز در آن دخیل است.

C **۷۴** ۲ در شکل مورد نظر بخش (الف) شبکیه، (ب) نقطهٔ کور و (ج) عصب بینایی است.

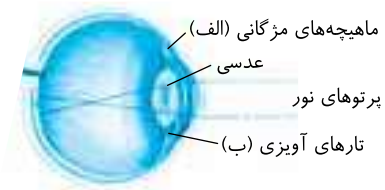


تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. عصب بینایی اجتماع **آکسون** یاخته‌های عصبی است نه دندریت که ادامه صلبیه روی آن قرار گرفته است. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. در نقطهٔ کور اعصاب و رگ‌های خونی وجود دارند که در رگ‌های خونی هر سه نوع بافت پوششی، پیوندی و ماهیچه‌ای وجود دارد (*به همراه اعصاب چهار نوع بافت می‌شوند*). | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. شبکیه از رگ‌های خونی مستقیماً غذا می‌گیرد نه از مایع شفاف زلالیه که جلوی عدسی است. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. در نقطهٔ کور گیرنده بینایی وجود ندارد.

C ۷۵ ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) مدنظر می‌باشد. برای دیدن اجسام دور برخلاف اجسام نزدیک، جسم مژگانی و ماهیچه‌های آن به استراحت درمی‌آیند و طول عدسی زیادتر می‌شود (درستی د). حتماً به یاد دارید که جسم مژگانی، حلقه‌ای بین عنبیه و مشیمیه می‌باشد!

تله‌های تست الف) ماهیچه‌های عنبیه در تنظیم قطر مردمک نقش دارد نه در تطابق و تحدب عدسی! | ب) **عدسی چشم همواره همگراست و واگرایی ندارد.** | ج) اعصاب خودمختار در افزایش تحدب عدسی برای دیدن اجسام نزدیک مؤثر می‌باشند ولی برای دیدن اجسام دور نیازی به انتقال پیام از اعصاب خودمختار نمی‌باشد چون ماهیچهٔ مژکی به حالت استراحت درمی‌آید.

B ۷۶ ۴ در شکل مورد نظر مشخص است که پرتوهای نور از جسم دور بازتابیده شده است. پس بخش (الف) که جسم مژگانی است به حالت استراحت هستند و طول عدسی زیاد ولی تحدب و قطر آن کم است. همان‌طور که بارها گفتم، برای به استراحت درآمدن ماهیچه، نیازی به وجود ناقل عصبی نداریم. قسمت (ب) تارهای آویزی است که انقباض ماهیچه مژکی را به عدسی منتقل می‌کند ولی خودش قدرت انقباض ندارد (نادرستی گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳)).



نکته
برای دیدن جسم دور، ماهیچه‌های جسم مژگانی به استراحت درآمده و طول عدسی زیاد می‌شود.

A ۷۷ ۴ لایهٔ خارجی چشم از دو پردهٔ صلبیه و قرنیه ایجاد شده است که قرنیه با انحنای خود پرتوها را وارد بخش شفاف زلالیه می‌کند. این بخش از زلالیه مواد غذایی گرفته و مواد دفعی خود را نیز به آن می‌دهد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** صلبیه در ایجاد آستیگماتیسم نقش ندارد. | **گزینهٔ (۲):** اشک از غدد اشکی ترشح می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** مردمک مربوط به لایهٔ میانی است و در وسط عنبیه قرار دارد.

A ۷۸ ۴ خب گفتم بیماری‌های چشم را با یک تست ساده شروع کنیم!

نکته
بیماری پیرچشمی که با کاهش انعطاف‌پذیری عدسی ایجاد شده است به کمک عینک‌های ویژه اصلاح می‌شود.

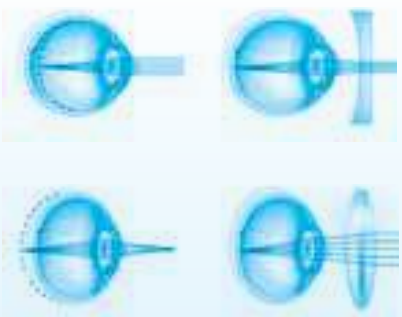
تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** با اینکه قطر کرهٔ چشم **یکی** از عوامل تعیین‌کنندهٔ همگرایی نور است ولی چون اختلال در کار عدسی چشم نیز در بیماری‌های انکساری (*مربوط به شکست نور*) نقش دارد. | **گزینهٔ (۲):** در آستیگماتیسم تصویر **واضح** به وجود نمی‌آید، نه اینکه اصلاً تصویری ایجاد نشود. | **گزینهٔ (۴):** با زدن عینک مناسب در آستیگماتیسم، قرنیه یا عدسی **یکنواخت نمی‌شود**، بلکه چون عینک مکمل آن است، عدم یکنواختی آن جبران می‌شود.

B ۷۹ ۴ اول برو ایستگاه زیر پیاده شو!

ایستگاه ۱ نزدیک‌بینی و دوربینی

نزدیک‌بینی: در افراد نزدیک‌بین، معمولاً قطر کرهٔ چشم **بزرگ‌تر** از حالت عادی شده است. در این افراد، تصویر اجسام نزدیک، روی شبکیه قرار می‌گیرد ولی تصویر اجسام دور، جلوی شبکیه و درون زجاجیه تشکیل می‌گردد. پس برای درمان باید از **عینک واگرا** استفاده شود تا تصویر اجسام دور نیز روی شبکیه قرار گیرد (البته در افراد نزدیک‌بین ممکن است علت افزایش تحدب عدسی و زیادی قطر و کمبود طول عدسی هم باشد که در فعالیت کتاب ذکر شده است).

دوربینی: در افراد دوربین، چون قطر کرهٔ چشم کوچک‌تر شده است، عدسی تصویر اجسام دور را روی شبکیه تشکیل داده ولی تصویر اجسام نزدیک پشت شبکیه قرار می‌گیرد. برای درمان با استفاده از عدسی **همگرا**، تصویر اجسام نزدیک نیز روی شبکیه قرار می‌گیرد (البته علت‌های دیگر دوربینی می‌تواند کاهش تحدب عدسی و افزایش طول و کمبود قطر عدسی باشد).

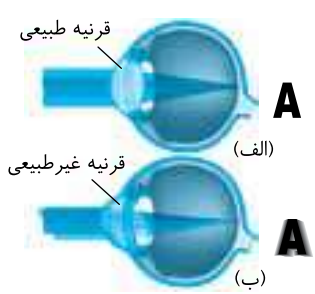


تست مقایسهٔ نزدیک‌بینی برخلاف دوربینی است که در نزدیک‌بین‌ها، برای دیدن اجسام دور مشکل پیدا می‌کنند.

A ۸۰ ۳ منظور صورت سؤال، یک چشم **نزدیک‌بین** است که تصویر اجسام نزدیک روی شبکیه ولی تصویر اجسام دور جلوی شبکیه درون زجاجیه تشکیل می‌شود و در مورد گزینهٔ (۴) باید بگم که عدسی چشم هم **هیچ‌گاه واگرایی ندارد** (*بلکه همگرایی آن در نزدیک‌بینی زیاد و در دوربینی کم می‌شود*).

B ۸۱ ۱ فقط عبارت (ب) صحیح است. اگر سطح عدسی یا قرنیه (*سطح خارجی چشم*) کاملاً کروی و صاف نباشد، فرد به آستیگماتیسم مبتلا می‌باشد و تصاویر ناواضح ایجاد می‌کند چون پرتوهای نور روی یک نقطهٔ شبکیه متمرکز نمی‌شوند، ولی (الف) در مورد نزدیک‌بینی، (ج) در مورد پیرچشمی بوده و در مورد (د) دقت کنید که عدسی عینک وی سبب جبران عدم یکنواختی قرنیه و عدسی وی می‌شود ولی آن را اصلاح نمی‌کند.

A ۸۲ ۲ در شکل (الف) چشم طبیعی و (ب) چشم دچار آستیگماتیسم را نشان می‌دهد. دقت کنید که در بیماران در آستیگماتیسم، عدم یکنواختی انحنای قرنیه یا عدسی وجود دارد.



نکته
در افراد آستیگماتیسم، عینک سبب واضح شدن تصویر و قرارگیری آن روی شبکیه می‌شود ولی در بهبود قطر و یکنواختی قرنیه یا عدسی اثر مستقیم ندارد.

B ۸۳ ۱ دوربینی و نزدیک‌بینی علاوه بر اینکه در اثر تغییر اندازهٔ کرهٔ چشم صورت می‌گیرند، می‌توانند در اثر تغییر در همگرایی عدسی نیز ایجاد شوند. اما گزینهٔ (۱) در مورد آستیگماتیسم است که علت آن کروی و صاف نبودن سطح عدسی یا قرنیه می‌باشد. گزینه‌های (۲) و (۴) در مورد نزدیک‌بینی و گزینهٔ (۳) در مورد دوربینی درست است.

B ۸۴ ۳ دقت کنید که به چشم اعصاب حرکتی سمپاتیک و پاراسمپاتیک (*برای تنظیم مردمک و همگرایی عدسی*) وارد شده و عصب بینایی حسی نیز از آن خارج می‌شود، پس گزینهٔ (۳) در مورد همهٔ آن‌ها صادق است چون در اطراف هر عصب یک غلاف از بافت پیوندی وجود دارد. گزینه‌های (۱) و (۲) برای عصب بینایی و گزینهٔ (۴) برای اعصاب خودمختار آن است.

۸۵. ۱ (C) فقط مورد (الف) صحیح است.

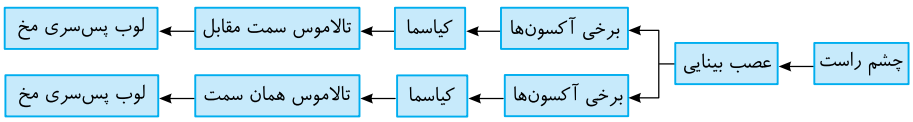
تله‌های تست الف) درست است. در چشم انسان، چهار عامل پلک‌ها، مژه‌ها، بافت چربی و اشک سبب حفاظت از آن می‌شود. | ب) نادرست است. لاکتیک اسید مواد دفعی حاصل از تنفس بی‌هوازی در ماهیچه‌های اسکلتی است که این بافت در قرنیه و عدسی دیده نمی‌شود. | ج) نادرست است. نور ابتدا در قرنیه و به دلیل انحنای آن شکسته می‌شود و سپس وارد زلالیه، مردمک، عدسی و زجاجیه می‌شود. | د) نادرست است. با برخورد نور به شبکیه، ابتدا مادهٔ حساس به نور، درون گیرندهٔ بینایی تجزیه می‌شود و در پی آن طی واکنش‌هایی، پیام عصبی در گیرنده‌ها ایجاد می‌شود.

۸۶. ۴ (A) چشم (الف) مربوط به نزدیک‌بین‌ها است که تصویر اجسام دور به دلیل بزرگی کرهٔ چشم جلوی شبکیه می‌افتد ولی در قسمت (ب) که چشم دوربین را نشان می‌دهد، تصویر اجسام نزدیک به دلیل کوچکی کرهٔ چشم، پشت شبکیه قرار می‌گیرد. دقت کنید که تصویر اجسام نزدیک در نزدیک‌بین‌ها و تصویر اجسام دور در دوربین‌ها بدون اشکال روی شبکیه متمرکز می‌شود.

۸۷. ۳ (C) ساختار چشم در انسان و گاو مشابه هم می‌باشد و مسیر پیام‌های بینایی نیز مشابه است. دقت کنید که طی مسیر عصب چشم، همهٔ تارها ابتدا به کیاسما می‌روند و پس از آن برخی به تالاموس همان سمت و برخی به تالاموس سمت مقابل می‌روند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. در **بالای** چشم به نسبت پایین آن فاصله عصب چشم تا قرنیه **بیشتر** است. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. بخش **پین‌تر** قرنیه به سمت **بینی** می‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** درست است. از هر چشم تارهای عصبی مربوط به گوشهٔ خارجی چشم پس از کیاسما به تالاموس و لوب پس‌سری همان سمت می‌رود ولی تارهای خارج شده از بخش داخلی پس از کیاسما به تالاموس و نیمکرهٔ سمت مقابل می‌روند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. همهٔ تارهای عصبی چشم به کیاسما می‌رسند ولی برخی از آن‌ها به نیمکرهٔ مقابل می‌روند.

۸۸. ۳ (A) پیام‌های بینایی به صورت زیر منتقل می‌شوند:





نکته لوب پس‌سری کوچک‌ترین لوب مغزی است و دقت کنید که پیام‌های ارسالی از تالاموس، ابتدا وارد بخش سفید مخ می‌شوند و در نهایت به بخش خارجی یا قشر خاکستری می‌رسند.

۸۹. ۱ (A) در شکل مورد نظر (ب) قسمت بالا و (ج) قسمت پایین چشم است (الف) عصب بینایی حاوی آکسون یاخته‌های عصبی است که با سطح **بالایی** چشم فاصله بیش‌تری از سطح پایینی دارد و پس از خروج به سمت مقابل می‌رود.



۹۰. ۴ (C) همهٔ موارد درست می‌باشند.

تله‌های تست الف) درست است. شبکیه لایه بسیار نازک چشم است که با زجاجیه شفاف ژله‌ای ارتباط مستقیم دارد. | ب) درست است. عنبیه درون حلقه جسم مژگانی قرار دارد ولی از آن نازک‌تر است. | ج) درست است. ماهیچه‌های شعاعی عنبیه تحت کنترل سمپاتیک سبب گشادی مردمک در نور کم می‌شوند ولی ماهیچه‌های حلقوی آن در نور زیاد تحت کنترل اعصاب پاراسمپاتیک منقبض شده و مردمک را تنگ می‌کنند.

۹۱. ۱ (B)

- وقتی در چشم گاو، عدسی را خارج کنیم، زلالیه حاوی رنگدانه ملانین می‌شود.
- در چشم گاو جسم مژگانی به صورت حلقه‌ای دور محل استقرار عدسی واقع می‌باشد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** درست است. زلالیه سبب تغذیهٔ قرنیه و عدسی می‌شود و جسم مژگانی نیز به تار آویزی متصل است. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. حفظ کرویت چشم با زجاجیه است. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. جسم مژگانی مربوط به لایهٔ میانی چشم است. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. زلالیه برخلاف زجاجیه حالت ژله‌ای ندارد.

۹۲. ۱ (B) سؤال در مورد کیاسمای بینایی می‌باشد و همان‌طور که می‌بینید، محل کیاسمای بینایی در زیر لوب‌های بویایی و بالای مغز میانی می‌باشد.

۹۳. ۲ (C) بافت چربی در چشم گاو بین ماهیچهٔ کرهٔ چشم قرار دارد. این بافت ذخیره‌کنندهٔ انرژی بوده و یکی از عوامل حفاظت‌کننده از چشم می‌باشد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. منظور بخش اول قرنیه است که فاقد رگ خونی است. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. شبکیه لایهٔ بسیار نازک است ولی فاقد بخش رنگین و ماهیچه‌ای است. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. جسم مژگانی، ماهیچهٔ حلقه‌ای در اطراف عدسی است ولی ماهیچه‌های شعاعی و حلقوی ویژهٔ عنبیه می‌باشد.

۹۴. ۱ (C) موارد (ب)، (ج) و (د) درست می‌باشند.

تله‌های تست الف) نادرست است. در گوش دو نوع گیرنده مکانیکی شنوایی و تعادلی وجود دارد که اولی در بخش حلزونی و دومی در بخش دهلیزی وجود دارد. | ب) درست است. در گوش، بخش حلزونی (*شنوایی*) در سطحی **پایین‌تر** از بخش دهلیزی (*نیم‌دایره*) قرار دارد. | ج) درست است. استخوان گیجگاهی کل گوش میانی و درونی و بخش انتهای مجرای شنوایی و پردهٔ صماخ را در برگرفته است. این پرده رابط گوش میانی و بیرونی است. | د) درست است. شیپوراستاش در ارتباط با بخش میانی گوش با یکسان کردن فشار هوای دو طرف پردهٔ صماخ در فعالیت لرزشی آن و تشدید امواج صوتی نقش دارد.



۹۵. ۴ (A) مجرای شنوایی گوش خارجی، غدد **برون‌ریز** ترشح‌کننده مواد حفاظتی دارد. بخش انتهای این مجرا در استخوان گیجگاهی قرار دارد. علاوه بر این غدد و موهای کرک‌مانند حفاظتی نیز در درون خود دارد. در انتهای مجرای شنوایی پردهٔ صماخ قرار دارد (دلایل رد گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳)). ارتباط حلق با گوش میانی مربوط به شیپوراستاش می‌باشد ولی مجرای شنوایی با حلق ارتباطی ندارد (دلیل انتخاب گزینهٔ (۴)).

B ۹۶ ۱ فقط مورد (د) دربارهٔ **مجرای شنوایی** که مد نظر سؤال است، صحیح می‌باشد. مجرای شنوایی با ترشحات غدد و **موهای** کرک‌مانند خود از ورود مواد خارجی به گوش جلوگیری می‌کند (مژک ندارد) (نادرستی الف).

◀ (ب) وظیفهٔ لالهٔ گوش است، (ج) در مورد گوش میانی است ولی عبارت (د) صحیح است چون فقط بخش **انتهایی** این مجرا در استخوان گیجگاهی قرار دارد.

B ۹۷ ۴ سؤال در مورد **گوش میانی** است و موارد (الف) و (ج) درست می‌باشند.

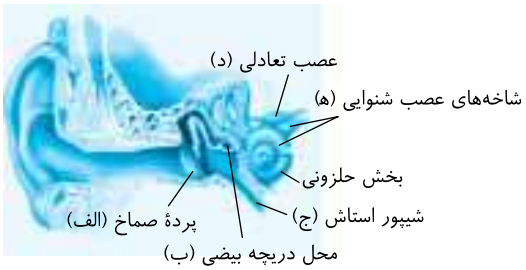
تله‌های تست الف) درست است. استخوانچه‌های گوش میانی به هم مفصل شده‌اند یک مفصل بین چکشی و سندانی و دیگری بین سندانی و رکابی می‌باشد. | ب) نادرست است. گوش میانی فاقد مایع ولی پر از هوا می‌باشد. | ج) درست است. کف استخوان رکابی (داخل‌ترین) روی دریچه‌ای با پردهٔ نازک به نام دریچه بیضی قرار دارد و دستهٔ استخوان چکشی به پردهٔ صماخ متصل است. | د) نادرست است. موهای کرک‌مانند و مواد ترشحی مخصوص مجرای شنوایی گوش بیرونی هستند نه میانی!!

A ۹۸ ۲ شیپور استاش منظور است که هوا را بین **حلق که مژک دارد** و در گوارش نقش دارد با گوش میانی (استخوان‌دار بدون مایع) منتقل می‌کند.

A ۹۹ ۳ سه استخوان چکشی، سندانی و رکابی در هر گوش میانی ارتعاشات را به گوش درونی منتقل می‌کنند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** پیام‌های گوش درونی دو دسته هستند برخی یا به مخچه (عصب تعادلی) و برخی به لوب گیجگاهی (عصب شنوایی) ارسال می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** فقط بخش انتهایی مجرای گوش خارجی و کل گوش میانی و درونی در استخوان گیجگاهی قرار دارند. | **گزینهٔ (۴):** شیپور استاش هوا را بین گوش **میانی** و حلق انتقال می‌دهد.

C ۱۰۰ ۳ فقط مورد اول نادرست می‌باشد.



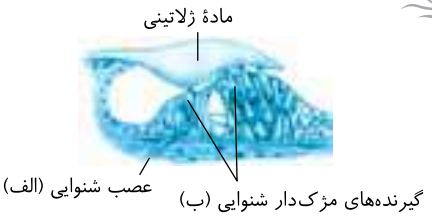
در شکل مورد نظر (الف) پردهٔ صماخ، (ب) دریچه بیضی، (ج) شیپور استاش، (د) عصب تعادلی و (ه) عصب شنوایی می‌باشد.

تله‌های تست عبارت اول: نادرست است. شیپور استاش (ج) سبب فعالیت بهتر پردهٔ صماخ (الف) می‌شود نه دریچه بیضی (ب)! | عبارت دوم: درست است. عصب شنوایی به مغز میانی و برجستگی‌های چهارگانه آن برای تنظیم اعمال شنوایی پیام می‌دهد که مغز میانی قسمتی از ساقهٔ مغز می‌باشد ولی بخش تعادلی به مخچه می‌رود. | عبارت سوم: درست است. دو طرف پردهٔ صماخ، گوش بیرونی و میانی پرهوا قرار دارند ولی دریچه بیضی در سطح خارج خود در گوش میانی پرهوا بوده و در سمت داخل با گوش درونی پر از مایع متصل می‌باشد. | عبارت چهارم: درست است. فعالیت بخش تعادلی ربطی به اعمال گوش بیرونی و میانی ندارد ولی فعالیت بخش شنوایی به لرزش پردهٔ صماخ و استخوانچه‌های گوش میانی ارتباط دارد.

A ۱۰۱ ۳ دریچه **بیضی** منظور سؤال است که پردهٔ نازکی است و به کف استخوان رکابی گوش میانی متصل است. این پرده از خارج با گوش میانی پرهوا و از داخل با گوش درونی پرمایع در ارتباط است (درستی گزینهٔ (۱)، (۲) و (۴)). دقت کنید که در شکل سؤال قبل نیز می‌توانید مشاهده کنید که دریچه بیضی در قسمت بالایی و جلوی بخش حلزونی گوش درونی واقع است (نادرستی گزینهٔ (۳)).

A ۱۰۲ ۱ فقط مورد (ب) نادرست است. ارتعاش پردهٔ صماخ استخوان‌های کوچک گوش میانی را مرتعش می‌کند. **گوش میانی فاقد مایع می‌باشد** ولی سایر عبارات صحیح است.

B ۱۰۳ ۲ این شکل در مورد بخش **حلزونی** یا شنوایی گوش درونی می‌باشد که حاوی گیرنده‌های مژک‌دار شنوایی می‌باشد. عصب (الف) خارج شده از آن برای تقویت و پردازش اولیه به مغز میانی، تالاموس و قشر مخ می‌رود.



نکته

در گوش داخلی
- بخش حلزونی
  - در سطح پایین‌تری قرار دارد (نادرستی گزینهٔ (۱)).
  - مجاری عمود بر هم ندارد (نادرستی گزینهٔ (۴)).
  - گیرندهٔ آن با پوشش ژلاتینی در اتصال است.
- بخش دهلیزی
  - در سطح بالاتری از حلزونی قرار دارد (نادرستی گزینهٔ (۳)).
  - سه مجرای عمود بر هم با مژک‌هایی درون مادهٔ ژلاتینی دارد.
  - برای تعادل به مخچه پیام می‌دهد.

C ۱۰۴ ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) صحیح می‌باشند. اگر دقیق به شکل سؤال قبل دقت کنید می‌بینید که مادهٔ ژلاتینی حلزون گوش روی گیرنده‌های مژک‌دار شنوایی و تعداد زیادی یاختهٔ غیرمژک‌دار قرار دارد ولی بخش اعظم **اتصال** این پوشش به مژک یاخته‌های گیرنده می‌باشد. این یاخته‌ها فضای بین‌یاخته‌ای اندک داشته و پوششی هستند و زیر آن‌ها غشای پایه قرار گرفته است.

نکته

دندریت یاخته‌های عصبی فقط به گیرنده‌های مکانیکی حلزون گوش متصل‌اند.

A ۱۰۵ ۱ مجاری نیم‌دایره مربوط به بخش دهلیزی یا تعادلی گوش می‌باشد که با خم شدن مژک‌ها سبب پتانسیل عمل و باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در دندریت یاختهٔ عصبی حسی می‌شوند.



C ۱۰۶ ۳ با توجه به شکل روبه‌رو درمی‌یابید که جهت حرکت مایع مجرای نیم‌دایره و مادهٔ ژلاتینی یکسان است (نادرستی گزینهٔ (۲))، رشته‌های عصبی در ارتباط با یاخته‌های مژک‌دار می‌باشند نه مادهٔ ژلاتینی و مایع درون مجاری نیم‌دایره!! (نادرستی گزینهٔ (۴)).



نکته

مایع درون مجاری نیم‌دایره (نه مادهٔ ژلاتینی) در تماس با یاخته‌های **فاقد مژک** در بخش تعادلی می‌باشند (درستی گزینهٔ (۳)).

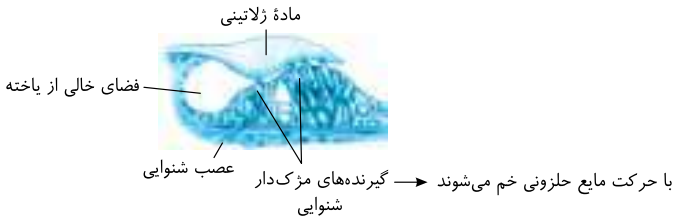


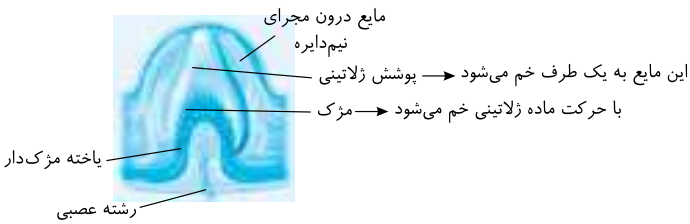
نکته

در هر گوش هر ۳ مجرای نیم‌دایره با ۵ پایک به پایه گوش درونی متصل می‌شوند یعنی دو تا از مجاری یک پایه مشترک دارند (نادرستی گزینهٔ (۱)).

C ۱۰۷: ۴ تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. بخش حلزونی و دهلیزی گوش درونی و کل گوش میانی در استخوان گیجگاهی واقع شده است. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. **دریچه نازک** گوش درونی همان دریچه **بیضی** است که با لرزش استخوان رکابی مرتعش می‌شود نه با استخوان چکشی دسته‌دار! | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. با توجه به شکل مقابل بخش حلزونی گوش در زیر مادهٔ ژلاتینی فضای خالی از یاخته نیز وجود دارد.

گزینهٔ (۴): درست است. در شکل مقابل مشاهده می‌کنید که در زیر بخش ژلاتینی قسمت دهلیزی گوش در همهٔ قسمت‌های یاخته‌های مژک‌دار وجود دارد و فضای خالی وجود ندارد.



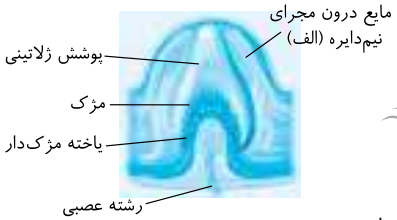


C ۱۰۸: ۱ فقط عبارت (ب) صحیح است.



تله‌های تست الف) نادرست است. در مجرای شنوایی، موهای کرک‌مانند وجود دارد (نه کرک‌های مو مانند!) . | ب) درست است. گوش میانی، مفاصل بین استخوانچه‌ای دارد که در ابتدا پردهٔ صماخ و در انتها پردهٔ نازک بیضی دارد. | ج) نادرست است. یکسان شدن فشار هوای دو طرف پردهٔ صماخ (نه بیضی!) (آخ بوزه چشم کور که درست نمی‌بینه!) . | د) نادرست است. طبق شکل کتاب در مورد بخش حلزونی گوش، از سه فضای درون آن، فقط وسطی حاوی گیرنده می‌باشد.

B ۱۰۹: ۳ شکل بخش دهلیزی یا تعادلی گوش را نشان می‌دهد که بخش (الف) مایع درون مجاری نیم‌دایره است که با جهت حرکت سر حرکت کرده و سبب خمش مادهٔ ژلاتینی و تحریک گیرنده تعادلی می‌شود. در نهایت عصب تعادلی پیام را به مخچه در پشت ساقهٔ مغز می‌برد.



نکته
ارتباط دهنده شنوایی و بینایی در ساقهٔ مغز مربوط به عمل برجستگی‌های چهارگانه مغز میانی می‌باشد.

C ۱۱۰: ۳ موارد (ب) و (د) صحیح می‌باشند. سؤال در مورد ویژگی‌های بخش نیم‌دایره یا دهلیزی گوش درونی می‌باشد.

تله‌های تست الف) نادرست است. گوش بیرونی و میانی در حفظ و ایجاد تعادل بدن نقشی ندارند. | ب) درست است. در بخش دهلیزی برخلاف حلزونی مادهٔ ژلاتینی فقط روی یاخته‌های مژک‌دار که گیرنده تعادلی هستند واقع است. | ج) نادرست است. حرکت سر، سبب حرکت مایع درون مجاری نیم‌دایره می‌شود ولی لرزش دریچه بیضی در پی تحریک صوتی سبب حرکت و لرزش مایع درون حلزون شنوایی می‌شود. | د) درست است. مخچه برای حفظ تعادل هم از اندام‌های حس ویژه گوش و هم از گیرنده‌های مربوط به حواس پیکری مانند گیرنده وضعیتی پیام می‌گیرد.

C ۱۱۱: ۳ فقط مورد (ب) صحیح است. عجب سؤالی!!! واسه حال‌گیری خیلی خوبه خداییش ...

◀ اولاً باید بدونید که: نادرست نمی‌باشد یعنی درست می‌باشد!

◀ ثانیاً بریم سروقت تله‌های تستی:

در مورد (الف) دقت کنید که شیپور استاش فشار **هوای** دو طرف پردهٔ صماخ را یکسان می‌کند، نه **مایع** دو طرف آن را!! (بارها این نکته را به کار بردیم!)

در مورد (ب) بدانید که سه تا استخوان کوچک گوش میانی که ارتعاش را از صماخ به گوش درونی انتقال می‌دهند، از بافت پیوندی استخوانی یا مادهٔ زمینه‌ای هستند!! (برو کتاب دهم اگلورو بخون و یادت باشه که هرجا صحبت از استخوان یا غضروف یا خون و چربی میشه من تونیم به جاش از بافت پیوندی استفاده کنیم!!) پس مورد (ب) صحیح است.

در مورد (ج) ارتعاش مایع گوش درونی باعث تحریک یاخته‌های مژک‌دار حلزونی می‌شود ولی اگه ما سرمونو تکون بدیم که صدا نمی‌شنویم!!... اما باعث تحریک یاخته‌های **مژک‌دار نیم‌دایره** واسه تعادل می‌شه‌هاااا!!! (در حقیقت حرکت سر برای تحریک بخش دهلیزی گوش به کار می‌رود نه حلزونی!) .

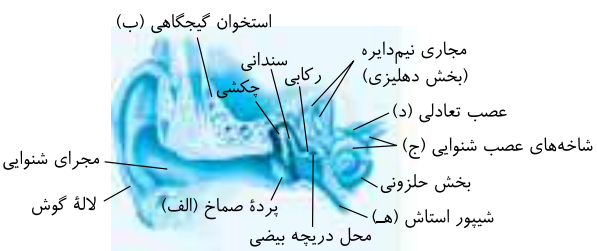
در مورد (د) **درون و دور** مجرای نیم‌دایره مایع وجود دارد ولی یاخته‌های مژک‌دار در قسمت حلزونی و درون مجرای نیم‌دایره وجود دارند.

B ۱۱۲: ۱ در این سؤال دقت کنید که سه بخش اصلی گوش همان بخش بیرونی، میانی و درونی می‌باشد.

نکته
نکتهٔ مهم با اینکه ربطی به سؤال نداره! بخش دهلیزی گوش همان بخش تعادلی و مجاری نیم‌دایره آن می‌باشد که در گوش درونی و استخوان گیجگاهی قرار دارد. در این بخش تعداد کمی از یاخته‌ها مژک‌دار و به عنوان گیرنده تعادلی هستند ولی اغلب یاخته‌ها بدون مژک می‌باشند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. هر دو ویژگی مربوط به بخش **بیرونی** گوش می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** درست است. بخش تعادلی گوش فقط مربوط به گوش درونی است که کاملاً در استخوان گیجگاهی قرار دارد. | **گزینهٔ (۳):** درست است. هر دو قسمت مربوط به گوش درونی می‌باشند. | **گزینهٔ (۴):** درست است. هر دو قسمت مربوط به گوش **میانی** است.

C ۱۱۳: ۳ دقت کنید که (الف) پردهٔ صماخ است که با تنظیم فشار هوای دو طرف آن توسط (هـ) که شیپور استاش است کار خود را انجام می‌دهد و قسمت (ب) استخوان گیجگاهی است که نوعی استخوان پهن است و همواره در بخش اسفنجی خود گوپچه‌سازی می‌کند و قسمت (ج) عصب شنوایی و (د) عصب تعادلی است که قسمت تعادلی به مخچه می‌رود ولی هر دو شاخهٔ عصب شنوایی از یاخته‌های مژک‌دار پیام را آورده‌اند.



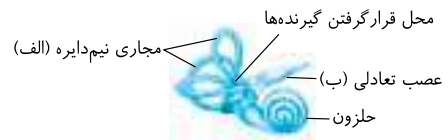
C **۱۱۴** **۳** بیشترین یاخته‌ها، هم در بخش حلزونی و هم در بخش مجاری نیم‌دایرهٔ گوش داخلی انسان، **فاقد مژه** (مژک) **بوده‌اند** و به عنوان گیرنده به حساب نمی‌آیند (رد گزینه‌های (۱) و (۴)). این یاخته‌ها از بافت **پوششی** با فضای بین‌یاخته‌ای اندک هستند که در زیر آن غشای پایه دارای رشته‌های گلیکوپروتئینی و پروتئینی است (رد گزینهٔ (۲)). دقت داشته باشید که یاخته‌های پوششی و غیرمژه‌دار در هر دو بخش گوش داخلی، به ماده یا پوشش ژلاتینی متصل نیستند (درستی گزینهٔ (۳)).

B **۱۱۵** **۳** موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست هستند. **گوش** اندامی است که هم دارای گیرنده تعادلی و هم شنوایی می‌باشد که هر دو مربوط به **حواس ویژه** می‌باشند. گیرنده‌های هر دو بخش، یاخته‌های غیرعصبی ولی مژک‌دار می‌باشند (درستی ج).

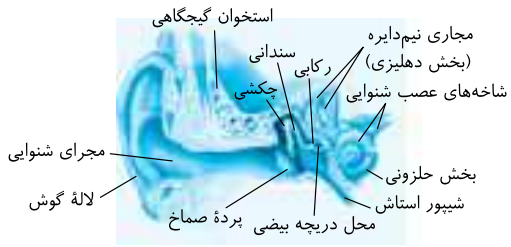
تله‌های تست الف) چشم یا حس بینایی بیشترین ارتباط را با محیط دارند. | ب) گوش، پیام‌های شنوایی را به قشر مخ و تعادلی را به مخچه می‌دهد تا پردازش شوند. | د) یاخته‌های غیرعصبی، دندریت ندارند.

B **۱۱۶** **۱** ارتعاشات صوتی توسط استخوان رکابی از بخش زیرین مجاری نیم‌دایره یعنی از دریچهٔ بیضی وارد بخش حلزونی شده و مایع درون این بخش را مرتعش می‌کنند. لازم به یادآوری است که بین استخوان رکابی و چکشی، استخوان سندانی قرار دارد، پردهٔ صماخ بر مجرای شنوایی گوش عمود نیست (نادرستی گزینهٔ (۳)) و عصب تعادلی که از مجاری نیم‌دایره و بخش دهلیزی گوش خارج می‌شود، بالاتر از عصب شنوایی قرار دارد (نادرستی گزینهٔ (۴)).

A **۱۱۷** **۲** شکل مجاری نیم‌دایره تعادلی گوش را در قسمت (الف) نشان می‌دهد که عصب تعادلی (ب) متصل به آن به مخچه که مرکز هماهنگی حرکات بدن است پیام می‌دهد. در بدن یک انسان طبیعی ۶ مجرای نیم‌دایره (هر گوش سه عدد) وجود دارد.



B **۱۱۸** **۱** در شکل مقابل مشاهده می‌کنید که دریچه بیضی که محل اتصال **کف** استخوان رکابی است به بخش دهلیزی گوش درونی نزدیک‌تر از پردهٔ صماخ می‌باشد (درستی گزینهٔ (۱)) (رشته مربوط به استخوان چکشی متصل به پردهٔ صماخ است (نادرستی گزینهٔ (۲))). در اطراف دریچه بیضی، استخوان گیجگاهی را مشاهده می‌کنید (نادرستی گزینهٔ (۳)) ولی داشتن مادهٔ ژله‌ای مخصوص گوش درونی می‌باشد (نادرستی گزینهٔ (۴)).

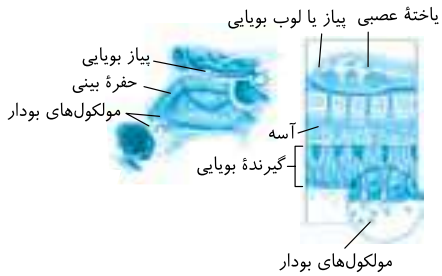


B **۱۱۹** **۱** (الف) لوب پس‌سری برای پردازش بینایی و بخش (ج) مخچه برای پردازش پیام‌های تعادلی ارسالی از مجاری نیم‌دایره می‌باشد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. لوب پس‌سری مخ (الف) در پردازش پیام‌های شنوایی و تعادلی نقشی ندارد. | **گزینهٔ (۲):** درست است. مخچه (ج) هم از گیرندهٔ وضعیتی حواس پیکری و هم از گیرندهٔ تعادلی گوش در حواس ویژه پیام دریافت می‌کند. | **گزینهٔ (۳):** درست است. ارتباط بینایی، شنوایی و حرکتی مربوط به مغز میانی است. | **گزینهٔ (۴):** درست است. مخچه (ج) یکی از سه بخش اصلی مغز می‌باشد ولی (الف) و (ب) قسمت‌هایی از مخ می‌باشند.

C **۱۲۰** **۱** فقط مورد (الف) صحیح است. گیرنده بویایی از نوع یاختهٔ عصبی زائده‌دار می‌باشد. در این حس، گیرنده دندریت آویزان شده از سقف حفره بینی در لابه‌لای یاخته‌های پوششی می‌باشد که زائده‌هایی (مژک‌مانند) دارد.

تله‌های تست ب) زائده‌های دندریت بویایی به صورت آویزان در سقف حفرهٔ بینی واقع هستند ولی از استخوان جمجمه آکسون‌های یاخته‌های گیرنده عبور می‌کنند تا به پیاز بویایی برسند. | ج) پیام بویایی در پیاز بویایی در جلوی لیمبیک تقویت می‌شود تا به قشر مخ برود ولی این پیام در لوب بویایی تقویت می‌شود. | د) قشر خاکستری مخ مرکز پردازش نهایی حواس است که میلین ندارد.



B **۱۲۱** **۴**

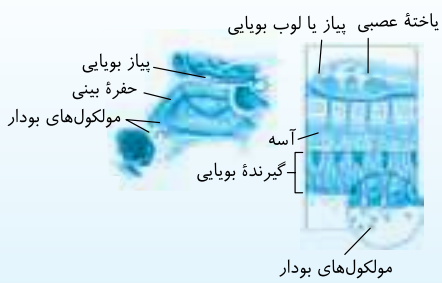
آزمایشگاه ۲ بینی

۱) گیرنده‌های حس بویایی، همانند گیرنده‌های چشایی از نوع شیمیایی می‌باشند (درستی گزینهٔ (۱)).

۲) این گیرنده‌ها به صورت دندریت‌هایی زائده‌دار در سقف حفرهٔ بینی هستند که پیام خود را برای تقویت به **تالاموس نمی‌فرستند،** بلکه به **لوب بویایی** متصل به دستگاه لیمبیک می‌دهند.

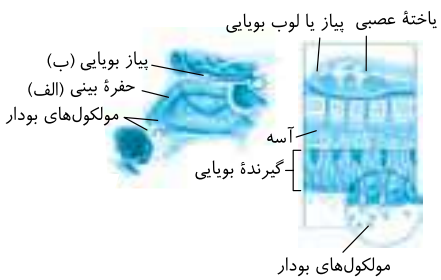
۳) ترکیبات **شیمیایی** موجود در **هوا** گیرنده‌های بویایی را تحریک می‌کنند و این گیرنده‌ها پیام عصبی را تولید کرده و پس از تقویت در پیاز بویایی لیمبیک در روی لوب پیشانی در نهایت به لوب گیجگاهی مغز می‌دهند (درستی گزینه‌های (۲) و (۳)).

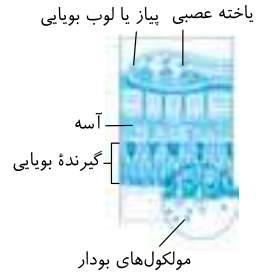
۴) حس بویایی بر **درک** مزهٔ غذا **تأثیر دارد** (نه اینکه باعث درک مزه شود) و به این دلیل در موقع سرماخوردگی به نظر می‌آید که غذاها اغلب بی‌مزه‌اند (که این علت درستی گزینهٔ (۴) برای پاسخ سؤال است).



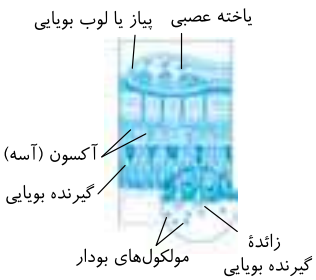
B **۱۲۲** **۱** در این شکل (الف) سقف حفرهٔ بینی و (ب) پیاز بویایی است.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** درست است. **ابتدای** مجرای بینی پوستی نازک مودار وجود دارد و پس از این پوست مخاط مژک‌دار شروع می‌شود. پیاز بویایی نیز به بخش جلوی سامانهٔ لیمبیک متصل است. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. پیاز بویایی به هیپوکامپ متصل نمی‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. پیاز بویایی به سامانهٔ لیمبیک متصل است و با آن در ارتباط می‌باشد ولی جزء آن سامانه نیست. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. پیاز بویایی روی لوب پیشانی و درون نیمکرهٔ مخ وجود دارد.





A ۱۲۳: ۳ در شکل مقابل مشاهده می‌کنید که آکسون‌های بویایی بعد از عبور از یک استخوان جمجمه، درون پیاز (لوب) بویایی با یاخته‌های عصبی بعدی سیناپس برقرار می‌کنند. در حقیقت لوب بویایی محل اولین سیناپس در مسیر حس بویایی است.



A ۱۲۴: ۳ اگر به شکل دقت کنید، دندریت‌های گیرنده بویایی و جسم یاخته‌ای آن‌ها در بین یاخته‌های به هم فشرده سقف حفره بینی وجود دارند ولی انتهای آکسون آن‌ها از بین این یاخته‌ها خارج شده و از استخوانی از جمجمه عبور کرده تا وارد پیاز (لوب) بویایی شوند. دقت کنید که در گیرندهٔ بویایی فقط زائدهٔ انتهای دندریت در تماس با مولکول‌های بودار در سقف بینی قرار دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: سیناپس را آکسون ایجاد می‌کند. | **گزینهٔ (۲)**: فقط دندریت با مولکول‌های بو در اتصال است. | **گزینهٔ (۴)**: هسته محل سوخت‌وساز یاخته است.

A ۱۲۵: ۴ با توجه به شکل سؤال قبل، در گیرندهٔ بویایی انسان، زائده‌های گیرندهٔ بویایی در **زیر** مخاط پوششی بینی وجود دارد (نادرستی گزینهٔ (۱)) و خود یاخته گیرنده در بین یاخته‌های بافت **پوششی** وجود دارد (نادرستی گزینهٔ (۲)) و آکسون آن‌ها از استخوان جمجمه می‌گذرد (نادرستی گزینهٔ (۳)) ولی این آکسون‌ها در لوب بویایی با دندریت یاخته‌های عصبی بعدی سیناپس تحریکی می‌زنند (درستی گزینهٔ (۴)).

C ۱۲۶: ۲ فقط موارد (الف) و (د) نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. جوانه‌های چشایی در **دهان و برجستگی‌های زبان** (نه دهان!) قرار دارند و حاوی گیرنده‌های چشایی هستند. | ب) درست است. گیرنده چشایی، یاخته‌ای است که پیام عصبی تولید می‌کند، پس حاوی کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی می‌باشد. | ج) درست است. اومامی یکی از ۵ مزهٔ اصلی چشایی است که مزهٔ غالب غذاهای دارای آمینواسید گلوتامات می‌باشد (مثل عصاره گوشت). | د) نادرست است. در اثر سرماخوردگی یا گرفتگی بینی، مزهٔ غذاها را به درستی تشخیص نمی‌دهیم نه اینکه اصلاً تشخیص ندهیم.





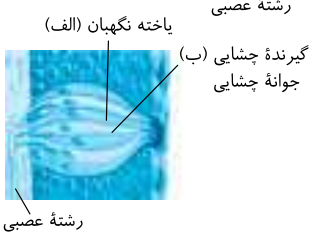
B ۱۲۷: ۱ همهٔ موارد نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. در **هر** برجستگی زبان تعداد **زیادی** جوانهٔ چشایی وجود دارد.

ب) نادرست است. هر گیرنده یک مزهٔ خاص را تشخیص می‌دهد.

ج) نادرست است. مولکول‌های غذا که در بزاق حل می‌شوند ابتدا زوائد و سپس یاخته گیرنده چشایی را تحریک می‌کنند که دارای غشا است.

د) نادرست است. هر یاخته گیرنده یا پشتیبان درون یک جوانهٔ چشایی، هسته دارد ولی فقط گیرنده‌ها قدرت تجزیه **داشته** و به دندریت عصبی متصل هستند.



A ۱۲۸: ۳ در شکل (الف) یاختهٔ نگهبان و (ب) گیرندهٔ چشایی است. در بین این دو یاخته، فقط گیرندهٔ چشایی (ب) توانایی تحریک شدن توسط ذرات غذای حل شده در بزاق را دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: فقط (ب) توانایی گرفتن مزهٔ غذا را دارد ولی هر دو به منفذ اتصال دارند. | **گزینهٔ (۲)**: هر دو نوع یاختهٔ فوق غیرعصبی هستند. | **گزینهٔ (۴)**: در سرماخوردگی، اشکال در فعالیت گیرندهٔ بویایی سبب عدم تشخیص درست مزهٔ غذا می‌شود.

A ۱۲۹: ۳

نکته اومامی یک کلمهٔ ژاپنی به معنای لذیذ است و برای توصیف یک مزهٔ مطلوب متفاوت با ۴ مزه دیگر به کار برده می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: تغییر موقعیت سر در تحریک بخش **تعادلی** دهلیزی و مجاری **نیم‌دایره** مؤثر است. | **گزینهٔ (۲)**: در آستیگماتیسم عدسی یا قرنیه به صورت عدم یکنواختی کامل درمی‌آید ولی به صورت بیماری تطابقی در سن بالا اختصاصی ندارد. | **گزینهٔ (۴)**: ذره‌های غذای محلول فقط سبب تحریک در یاخته‌های گیرندهٔ چشایی می‌شوند ولی به یاخته‌های **پشتیبان** جوانهٔ چشایی کاری ندارند.

B ۱۳۰: ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست هستند. هر مزه‌ای توسط گیرنده مخصوص خود تشخیص داده می‌شود ولی درک و تفسیر آن مزه مربوط به قشر مخ است.

نکته مزهٔ غذا ابتدا در گیرندهٔ چشایی پیام عصبی ایجاد کرده (نادرستی ب)، سپس در تالاموس پردازش اولیه شده (نادرستی الف) و در قشر مخ ادراک و پردازش نهایی می‌شود (درستی د).

نکته لوب‌ها یا پیازهای بویایی در جلوی سامانهٔ لیمبیک قرار داشته و در تقویت پیام‌های بویایی نقش دارند (نادرستی ج).

A ۱۳۱: ۱ فقط مورد (ب) نادرست است. مولکول‌های غذا پس از حل شدن در بزاق به پروتئین‌های **سطح** غشای یاخته‌های گیرنده وصل می‌شوند و بقیهٔ عبارات، نکات خیلی خوبه که بهتره چون بارها توضیح دادم خودت دلایلش رو پیدا کنی!

B ۱۳۲: ۲ پیام‌های مختلف هر نوع گیرنده حسی به بخش یا بخش‌های ویژه‌ای از دستگاه عصبی مرکزی (مغز و نخاع) و قشر مخ وارد می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: ماهیت پیام عصبی گیرنده‌های گوناگون بدن که به دستگاه عصبی مرکزی می‌رسند **یکسان** و از نوع جریان عصبی با پیام الکتریکی می‌باشند. | **گزینهٔ (۳) و (۴)**: هر گیرنده قادر به تولید پتانسیل عمل یا پیام عصبی در اثر محرک ویژه خود می‌باشد که پیام را به بخش‌های ویژه‌ای در دستگاه عصبی مرکزی منتقل می‌کند.

B ۱۳۳ ۴ از هر گوش یک عصب دارای دو شاخه یکی تعادلی و یکی شنوایی خارج می‌شود.
تلمه‌ای‌تستی **گزینهٔ (۱):** هر عصب بینایی از آکسون‌های متعدد تشکیل شده است نه هر گیرندهٔ بینایی! | **گزینهٔ (۲):** مولکول‌های حساس به نور بینایی در بخش خارجی گیرنده‌های نوری چشم انسان وجود دارد. | **گزینهٔ (۴):** عصب‌های حس ویژه، اغلب حاوی آکسون‌های دراز می‌باشد.

B ۱۳۴ ۱ موارد (ب) و (د) صحیح می‌باشد.
همهٔ آکسون‌های خروجی هر چشم به کیاسمای بینایی (چلیپ) وارد می‌شوند ولی برخی از آن‌ها به تالاموس نیمکرهٔ مقابل و برخی به تالاموس همان نیمکره برای پردازش اولیه می‌روند و در نهایت از تالاموس و با طی کردن بخش سفید مخ، به قشر خاکستری می‌رسند تا پردازش نهایی شوند.

C ۱۳۵ ۱ فقط عبارت (ب) صحیح است.

نکته
لایه میانی چشم حاوی مشیمیه، عنبیه و جسم مژگانی می‌باشد که در جلوترین بخش آن ماهیچه‌های عنبیه قرار دارند. این ماهیچه‌ها تحت تأثیر ناقلین آزاد شده از اعصاب حرکتی سمپاتیک و پاراسمپاتیک منقبض می‌شوند (درستی ب).

تلمه‌ای‌تستی الف) لایه برجسته و شفاف چشم همان قرنیه است که پرده‌ای از لایهٔ **خارجی** چشم است. | ج) قرنیه سبب همگرایی نور و متمرکز کردن آن روی عدسی می‌شود. | د) انتقال پیام عصبی به لوب پس‌سری مغز از طریق نقطهٔ کور صورت می‌گیرد که فاقد لایه‌های چشم است.

C ۱۳۶ ۱ فقط عبارت دوم صحیح است. ماهیچه‌های **داخل** کرهٔ چشمی همان عنبیه و جسم مژگانی هستند که از نوع ماهیچه‌های صاف (بدون تارچه) می‌باشند (نادرستی عبارت آخر).
عنبیه هیچ ارتباط مستقیمی با شبکیه (لایه داخلی) زجاجیه (مادهٔ ژله‌ای) ندارد (نادرستی عبارت اول و سوم) ولی همه ماهیچه‌های صاف تحت کنترل اعصاب خودمختار محیطی هستند (درستی عبارت دوم).

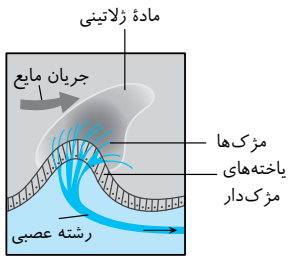
B ۱۳۷ ۳ منظور سؤال لایهٔ خارجی چشم است که در جلوی آن قرنیه شفاف قرار دارد.
تلمه‌ای‌تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. صلبیه از بافت **پیوندی** محکم و رشته‌ای می‌باشد. پس انواعی از رشته‌های پروتئینی کلاژنی و کشسان را دارد. | **گزینهٔ (۲):** درست است. صلبیه در جلو با ماهیچه‌های جسم مژگانی در چشم در تماس است. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. این لایه در محل نقطهٔ کور قرار ندارد، پس سراسر بخش عقبی کرهٔ چشم را نمی‌پوشاند. | **گزینهٔ (۴):** درست است. بافت صلبیه بافت پیوندی است و غلاف روی اعصاب هم بافت پیوندی است.

A ۱۳۸ ۲ براساس شکل کتاب درسی از کرهٔ چشم سرخرگ ورودی از نقطهٔ کور در مجاورت لایهٔ داخلی کرهٔ چشم یعنی شبکیه منشعب می‌شود (درستی گزینهٔ (۲)).
تلمه‌ای‌تستی **گزینهٔ (۱):** ناحیهٔ وسط بخش رنگین عنبیه سوراخ مردمک است که یاخته ندارد و تغذیه نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳):** زجاجیه چشم منظور است که بخش شفاف ژله‌ای است. | **گزینهٔ (۴):** انشعابات مویرگ‌های منشعب از این سرخرگ به قرنیه که پردهٔ شفاف جلویی چشم است، نمی‌رسد و نهایتاً در مشیمیه قرار می‌گیرد.

A ۱۳۹ ۲ زلالیه مایع شفاف **غیرژله‌ای** است که مواد غذایی و O_2 را از مویرگ‌های خونی می‌گیرد و فقط در تغذیهٔ قرنیه و عدسی نقش دارد. این مایع فضای جلوی عدسی را پر کرده است و پس از تغذیه، دوباره به مویرگ‌ها برمی‌گردد ولی به رساندن مواد مورد نیاز برای گیرنده‌های روی شبکیه فعالیتی ندارد.

B ۱۴۰ ۴ در گوش یاخته‌های مژک‌دار شنوایی با تحریک مایع درون حلزون و مژک‌دارهای تعادلی با ارتعاش مایع مجاری نیم‌دایره تحریک می‌شوند.
تلمه‌ای‌تستی **گزینهٔ (۱):** عصب شنوایی با تحریک تعداد زیادی یاخته پیام را ارسال می‌کند. | **گزینهٔ (۲):** استخوان رکابی در تحریک پردهٔ بیضی و بخش حلزونی مؤثر است. | **گزینهٔ (۳):** پیام عصبی از گوش داخلی شروع به تشکیل شدن می‌کند.

A ۱۴۱ ۱ با توجه به شکل مقابل مشاهده می‌کنید که بیشتر یاخته‌های موجود در مجاری نیم‌دایره از نوع **پوششی بدون مژک** می‌باشد که فضای بین‌یاخته‌ای کمی دارند و با مایع گوش در ارتباط هستند و چون بافت پوششی هستند، روی غشای پایه‌ای از پروتئین‌های رشته‌ای و هیدرات‌های کربن چسبناک قرار دارند. (نوع مژک‌دار با مادهٔ ژلاتینی در تماس است و به دندریت عصب حس متصلند.)



پاسخ آزمونک ۲

A ۱ ۲ در هرکدام از گزینه‌ها یک نکتهٔ ریز وجود دارد که دقت کردن به آن لازم است:
گزینهٔ (۱): لایهٔ خارجی چشم (صلبیه) لایه‌ای **محکم و سفیدرنگ** از بافت پیوندی است و از سال دهم به یاد دارید که رشته‌های **کشسان با کلاژن زیادی** دارد. | **گزینهٔ (۲):** عنبیه بخش جلویی مشیمیه است که رنگین می‌باشد در حالی که قسمت دوم این عبارت در مورد مشیمیه نادرست است چون این لایه پر از مویرگ خونی است. | **گزینهٔ (۳):** ماهیچهٔ موجود در بخش جلویی و مویرگ‌دار چشم (مشیمیه)، در عنبیه و جسم مژگانی وجود دارد که از نوع صاف بوده و تحت کنترل اعصاب حرکتی خودمختار سمپاتیک و پاراسمپاتیک است، نه پیکری!! | **گزینهٔ (۴):** اولین همگرایی نور در قرنیه صورت می‌گیرد که بخش شفاف خارجی‌ترین لایهٔ کرهٔ چشم است.

C ۲ ۳ منظور صورت سؤال **عنبیه** است که دو نوع ماهیچهٔ صاف شعاعی و حلقوی دارد که تحت کنترل اعصاب **خودمختار** به انقباض درمی‌آیند.
تلمه‌ای‌تستی عنبیه، بخشی از لایهٔ میانی چشم در نظر گرفته می‌شود ولی بخشی که به صورت حلقه‌ای است و با تارهای آویزی به عدسی متصل می‌باشد، جسم مژگانی است (نه عنبیه) (رد گزینهٔ (۱)). عنبیه، دو نوع ماهیچهٔ شعاعی و حلقوی دارد که با انقباض و استراحت خود سبب تنظیم قطر مردمک می‌شوند (رد گزینهٔ (۲)). عامل خون‌رسانی بیشتر به قلب، اعصاب سمپاتیک هستند که در نور کم با انقباض ماهیچه‌های شعاعی سبب گشادی مردمک می‌شوند (درستی گزینهٔ (۳)). تغذیهٔ عنبیه برخلاف قرنیه و عدسی توسط زلالیه انجام نمی‌شود (رد گزینهٔ (۴)).

C ۳ ۱ موارد (الف)، (ج) و (د) درست نمی‌باشند.
◀ جلوی عدسی چشم، عنبیه، زلالیه و قرنیه وجود دارند.
تلمه‌ای‌تستی الف) نادرست است. عنبیه بخش ماهیچه‌دار جلوی عدسی است که سبب تغییر قطر مردمک می‌شود نه عدسی! | ب) درست است. زلالیه مایع شفاف جلوی عدسی است که با اکسیژن و گلوکزرسانی به قرنیه و عدسی سبب افزایش تنفس یاخته‌ای آن‌ها شده و انرژی‌زایی آن‌ها را زیاد می‌کند. | ج) نادرست است. عنبیه بخش رنگین جلوی عدسی است که دارای ماهیچه‌های صاف حلقوی و شعاعی می‌باشد. | د) نادرست است. تارهای آویزی در بالا و پایین عدسی وجود دارند نه در جلوی آن!! و آن را به جسم مژگانی متصل می‌کند (دقت کنید که عبارت (د) از نظر علمی صحیح است ولی در متن سؤال مناظره مدنظر است که جلوی عدسی قرار گرفته‌اند).

A ۴ ـ ۲ گیرنده‌هایی که در نور کم تحریک می‌شوند، استوانه‌ای‌ها و گیرنده‌هایی که در نور زیاد تحریک می‌شوند، مخروطی‌ها هستند که مخروطی‌ها در دقت و تیزبینی نقش دارند (رد گزینهٔ (۱)). هر دو نوع گیرندهٔ بینایی در خارجی‌ترین لایهٔ شبکیه قرار دارند (درستی گزینهٔ (۲)). هر دو دارای مادهٔ حساس به نور هستند و مقدار این مواد به دلیل حجم و فضای بیشتر در بخش خارجی گیرنده‌های **استوانه‌ای** بیشتر می‌باشد (رد گزینهٔ (۳)). زوائد گیرندهٔ بینایی در ایجاد عصب بینایی نقش ندارد. عصب بینایی از اجتماع آکسون‌های یاخته‌های عصبی داخلی شبکیه تشکیل می‌شوند (رد گزینهٔ (۴)).

A ۵ ـ ۲ تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. در دوربینی تحدب یا همگرایی عدسی **کم** می‌شود یا قطر کرهٔ چشم کاهش می‌یابد. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. در آستیگماتیسم قرنیه یا عدسی که هر دو از زلالیه غذا و O_2 می‌گیرند دچار عدم یکنواختی انحنا شده‌اند. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. در پیرچشمی عدسی سفت و کم انعطاف می‌شود ولی عدم شفافیت عدسی در آب مروارید رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. دوربینی و نزدیک‌بینی یا در اثر تغییر تحدب عدسی و یا اندازه قطر کرهٔ چشم صورت می‌گیرند.

B ۶ ـ ۱ فقط مورد (ج) نادرست است. آن بخش از گوش که استخوان چکشی، سندانی و رکابی در آن قرار دارد، **گوش میانی** است که **کاملاً** توسط استخوان گیجگاهی محافظت می‌شود (درستی الف). این قسمت توسط شیپور استاش با حلق ارتباط دارد و به وسیلهٔ پردهٔ صماخ از گوش خارجی جدا می‌شود (درستی ب و د). در انتها دقت کنید که بخش دهلیزی گوش درونی مخصوص تعادل است نه شنوایی!! (نادرستی ج).

C ۷ ـ ۱ بین گوش میانی و خارجی، **پردهٔ صماخ** و بین گوش میانی و داخلی، **دریچهٔ بیضی** قرار دارد که هر دو پرده در صورت سؤال قابل در نظر گرفته شدن است زیرا هر دو درون استخوان **گیجگاهی** هستند. اما توضیحات گزینهٔ (۱) صحیح است. پردهٔ صماخ برای فعالیت خود هم به هوای درون مجرای شنوایی و هم به هوای مبادله شده از مجرای شیپور استاش محتاج است.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲)**: پردهٔ داخلی دریچهٔ نازک **بیضی** است که با مجراهای نیم‌دایره ارتباطی ندارد، بلکه باعث لرزش مایع درون بخش **حلزونی** می‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: پشت پردهٔ صماخ به دسته استخوان چکشی متصل است نه کف آن! | **گزینهٔ (۴)**: پردهٔ نازک دریچهٔ بیضی باعث ارتعاش رکابی نمی‌شود بلکه برعکس، این ارتعاش استخوان رکابی است که باعث لرزش پردهٔ بیضی می‌گردد.

B ۸ ـ ۱ با توجه به شکل‌های کتاب، بخش بالاتر گوش درونی، بخش تعادلی و بخش پایین‌تر آن، بخش حلزونی است که مژک‌های گیرنده‌های مجاری نیم‌دایره درون مادهٔ ژلاتینی قرار دارند و برخلاف بخش حلزونی این مژک‌ها به پوشش ژله‌ای متصل نمی‌باشند بلکه در مایع ژلاتینی قرار دارند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲)**: در حلزون شنوایی، پوشش مادهٔ ژلاتینی به لرزش درمی‌آید ولی برخلاف بخش دهلیزی، به همراه مادهٔ اطراف، خم نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: برای تحریک گیرنده‌های بخش نیم‌دایره قطعاً نیاز به گیرنده‌های وضعیت نیست بلکه این مغز است که برای حفظ تعادل از گیرنده‌های وضعیت نیز اطلاعات دریافت می‌کند. | **گزینهٔ (۴)**: مجاری نیم‌دایره در بخش بالاتری از قسمت حلزونی قرار گرفته است.

B ۹ ـ ۳ **آکسون‌های** گیرنده‌های بویایی پیام را به لوب بویایی وارد می‌کنند که پیام را از جسم یاخته‌ای که بخش هسته‌دار یاختهٔ عصبی است، دور می‌کنند (رد گزینهٔ (۱)). این آکسون‌ها قبل از اولین سیناپس، از منافذ استخوانی در جمجمه عبور می‌کنند (رد گزینهٔ (۲)). در مورد درستی گزینهٔ (۳) دقت کنید که عصب بینایی و بویایی اجتماع آکسون‌های یاخته‌های عصبی می‌باشند (درستی گزینهٔ (۳)). این گیرنده‌ها در حس بویایی مستقیماً توسط محرک تحریک می‌شوند (رد گزینهٔ (۴)).

B ۱۰ ـ ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) به نادرستی تکمیل می‌کنند. گیرندهٔ عصبی بویایی و گیرندهٔ غیرعصبی چشایی بر درک مزهٔ غذا مؤثرند (نادرستی الف و ج). حتماً به یاد دارید که پیام بویایی وارد پیاز بویایی می‌شود نه تالاموس (نادرستی ب) ولی هر دو نوع گیرنده ابتدا پیام خود را به دندریت حسی منتقل می‌کنند (درستی د).

B ۱۴۲ ـ ۳ گیرنده حساس به H^+ یا پتاسیم و یا O_2 و CO_2 درون رگ‌های خونی از نوع شیمیایی می‌باشند ولی سایر موارد نوعی گیرنده مکانیکی هستند. از طرفی گیرندهٔ موجود در خط جانبی در دو طرف ماهی نیز از نوع مکانیکی می‌باشد.

C ۱۴۳ ـ ۲ همهٔ موارد صحیح می‌باشند.

تله‌های تست الف) درست است. گیرنده‌های خط جانبی ماهی‌ها همانند گیرنده‌های شنوایی و تعادلی گوش در حس **ویژه** (نه حس پیکری!) و همچنین گیرنده وضعیتی و تماسی حس پیکری انسان، همگی از نوع **مکانیکی** می‌باشند. | ب) درست است. گیرنده‌های تعادلی گوش انسان همانند خط جانبی ماهی مژک‌دار، مکانیکی با ماهیت غیرعصبی می‌باشند و درون مادهٔ ژلاتینی قرار دارند. | ج) درست است. مادهٔ ژلاتینی در خط جانبی ماهی همانند این ماده در بخش حلزونی گوش انسان و برخلاف مادهٔ ژلاتینی بخش دهلیزی گوش، هم گیرنده و هم یاخته غیرگیرنده (غیرمژک‌دار) را پوشانده است. | د) درست است. اگر به شکل (۱) دقت کنید، می‌بینید که عصب حاصل از خط جانبی ماهی، از رشته‌های دندریت خارج شده از منافذ متعدد مجاور هم ایجاد شده است.

C ۱۴۴ ـ ۱ تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: درست است. در شکل (۲) مشاهده می‌کنید که بخش هسته‌دار یاخته گیرنده خط جانبی ماهی در بین یاخته‌های پشتیبان بدون مژک قرار دارد.

گزینهٔ (۲): نادرست است. در شکل (۱) مشاهده می‌کنید که مجموعهٔ رشته‌های چند گیرنده و منفذ مجاور هم یک عصب را در هر خط جانبی ایجاد می‌کند. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. دندریت‌های یاخته‌های عصبی حسی در ماهی ایجاد یک عصب در خط جانبی می‌کنند. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. با توجه به شکل (۱) از منافذ کانال که در بین پولک‌ها قرار دارد رشته‌های عصبی عبور نمی‌کند.



(۱)



(۲)

B ۱۴۵ ـ ۳ موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست هستند (قلب دوحفره‌ای مصرف‌داران در نوزاد دوزیست و کل زندگی ماهیان مختلف دیده می‌شود).

تله‌های تست الف) درست است. در شکل (۱) ببینید که منفذ کانال‌های خط جانبی در لابه‌لای پولک‌ها قرار دارند و محل عبور آب می‌باشند. | ب) نادرست است. ارتعاش آب با حرکت دادن مادهٔ ژلاتینی، فقط یاخته‌های گیرنده را تحریک می‌کنند و به پشتیبان‌ها کاری ندارند. | ج) نادرست است. خط جانبی، ماهی را از وجود **اجسام** زنده و غیرزنده و جانوران شکار و شکارچی اطراف باخبر می‌کند. | د) نادرست است. گیرنده‌های خط جانبی در کانال زیرپوستی وجود دارد (نه در منافذ!).

B **۱۴۶** **۳** ماهی، مهره‌دار است و فقط دارای **یک** طناب عصبی نخاعی به صورت **پشتی** می‌باشد. دقت کنید که دو طناب عصبی جانبی فقط در پلاناریا وجود دارد (*لطفاً در تست‌ها دو خط جانبی ماهی را با دو طناب عصبی پلاناریا اشتباه نگیرید*).

نکاتی در مورد خط جانبی ماهی‌ها

خط جانبی در دو سوی بدن ماهی در کانالی در زیر پوست وجود دارد (درستی گزینهٔ (۱)). یاخته‌های گیرندهٔ حسی مژک‌دار و غیرمژک‌دار پشتیبان در آن وجود دارد (درستی گزینهٔ (۴)) که جریان آب با تغییر در جهت مادهٔ ژلاتینی سبب تحریک گیرنده‌ها می‌شود. اگر به شکل ساختار دارای گیرندهٔ خط جانبی ماهی دقت کنید، متوجه می‌شوید که در بین اجزای یاختهٔ گیرنده، فقط مژک‌های آن در تماس با مادهٔ ژلاتینی می‌باشند (درستی گزینهٔ (۲)).

B **۱۴۷** **۴** سؤال در مورد ماهی‌ها می‌باشد که همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید، در مغز آن‌ها، لوب بینایی حجم بسیار زیادی دارد. از طرفی از سال دهم به یاد دارید که ماهی مهره‌داری با قلب دوحفره‌ای حاوی خون **تیره** می‌باشد. سینوس سیاهرگی و مخروط دهلیزی رگ‌های ورودی و خروجی قلب آن است که هر دو حاوی خون تیره می‌باشند.



تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: در ماهی یاخته مژک‌دار فقط مخصوص کانال خط جانبی نیست بلکه اسپرم یا گیرنده بویایی آن نیز مژک‌دار است. | **گزینهٔ (۲)**: هر یاخته تنفس‌کننده، CO_2 دفع می‌کند ولی دفع مادهٔ زائد نیتروژن‌دار از طریق کلیه‌ها صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۳)**: قلب، سرخرگ شکمی و سیاهرگ شکمی ماهی خون تیره دارند ولی سرخرگ پشتی آن خون روشن تصفیه شده در آبشش دارد و به همه جای بدن مواد غذایی و گاز تنفسی را منتقل می‌کند.

نکته

مغز و قلب ماهی نیز، غذا و O_2 مورد نیاز را از انشعابات سرخرگ پشتی دریافت می‌کنند.

C **۱۴۸** **۱** متن سؤال در مورد ماهیان **آب شیرین** می‌باشد که به دلیل فشار اسمزی کم محیط زیست، آب زیادی نمی‌نوشند. فقط عبارت (ج) در مورد این جانوران نادرست است.



تلمیحی‌تستی الف) درست است. **کلیه دوزیستان مشابه ماهی‌های آب شیرین می‌باشد** ولی دقت کنید که **مثانه** دوزیستان قدرت ذخیره و **بازجذب آب** دارد. | ب) درست است. قلب ماهی خون‌های تیره را برای تبادل به آبشش‌های دو طرف سر می‌دهد. | ج) نادرست است. ماهی آب شور قدرت دفع ادرار غلیظ دارد ولی ماهیان ساکن آب شیرین ادرار رقیق دفع کرده و در آبشش خود جذب فعال یون‌ها و جذب آب با اسمز دارند. | د) درست است. خط جانبی حسی در ماهی از آبشش تا دم ماهی ادامه دارد.



B **۱۴۹** **۱** فقط مورد (الف) صحیح است. در شکل مقابل مشاهده می‌کنید که عصب خط جانبی **موازی** با خط جانبی ولی عمود بر منافذ کانال می‌باشد. این عصب حاوی دندریت‌های منافذ مجاور یک طرف بدن ماهی می‌باشد. همان‌طور که می‌بینید این عصب در سطح **پایین‌تری** از مادهٔ ژلاتینی قرار دارد (نادرستی د). در مورد علت رد عبارت (ج) دقت کنید که گیرندهٔ این ساختار یاختهٔ عصبی نیست و دندریت ندارد.

B **۱۵۰** **۴** سؤال مورد نظر دربارهٔ گیرنده‌ها و رشتهٔ عصبی خط جانبی ماهی می‌باشد که از گیرنده مکانیکی با مژک‌های غیر هم‌اندازه، پیام را گرفته (نادرستی گزینهٔ (۱)) و از طریق طناب عصبی پشتی به مغز جانور منتقل می‌کند (درستی گزینهٔ (۴)). این رشته‌های عصبی در اثر تحریک ساختارهای خط جانبی و حرکت مادهٔ ژلاتینی تحریک شده‌اند (*نه برعکس که در گزینهٔ (۲) گفته است!*).

◀ در مورد رد گزینهٔ (۳) نیز فقط دقت کنید که پردازش نهایی در قشر مخ رخ می‌دهد و جانور از محیط خود اطلاع پیدا می‌کند.

C **۱۵۱** **۴** فقط مورد (د) صحیح است.

سؤال در مورد **مگس** می‌باشد که گیرنده **شیمیایی** در موهای حسی روی پاهای خود دارد.



تلمیحی‌تستی الف) نادرست است. موهای حسی پای جانور، فقط حاوی **دندریت‌های** یکسان هم‌اندازه می‌باشد. | ب) نادرست است. از هر موی حسی آن‌ها تعدادی آکسون از تعدادی گیرنده عصبی خارج می‌شود. | ج) نادرست است. مگس‌ها به کمک این گیرنده‌ها، **انواع مولکول‌های شیمیایی** را تشخیص می‌دهند. | د) درست است. مغز حشرات از چند گره به هم جوش خورده برای تفسیر و درک پیام‌های حسی تشکیل شده است. البته تنها پیام‌های حسی آن‌ها، پیام‌های مربوط به گیرنده‌های شیمیایی در موهای روی پا نیست. **دقت کنید که این گیرنده‌ها و این موها در همهٔ حشرات دیده نمی‌شوند.**

C **۱۵۲** **۱** موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست می‌باشند. سؤال در مورد موی حسی پای مگس می‌باشد.

تلمیحی‌تستی الف) نادرست است. تشخیص مولکول‌های مختلف را گیرندهٔ شیمیایی انجام می‌دهد ولی درک و پردازش یا تفسیر آن‌ها توسط مغز صورت می‌گیرد که از جوش خوردن چند گره ایجاد شده است.

نکته

گیرنده‌ها محرک را تشخیص می‌دهند ولی مغز درک و تفسیر حس را انجام می‌دهد.

ب) نادرست است. منافذ حساس به مزهٔ مواد در **روی** پای این جانور وجود دارد. | ج) نادرست است. در حشرات، فقط **یک** طناب عصبی به صورت **شکمی** وجود دارد که در هر قطعه یک گره مجزا دارد. پیام پاهای مگس نیز از این طناب به مغز می‌رسد (*دقت کنید که در حشرات، گره‌های مغزی به هم جوش خورده ولی گره‌های طناب عصبی از هم جدا می‌باشند*). | د) درست است. در یاخته‌های عصبی محل انجام سوخت‌وساز در **جسم یاخته‌ای** می‌باشد. در گیرنده‌های شیمیایی پاهای مگس هم، جسم یاخته‌ای و آکسون در خارج موی حسی وجود دارد.

A **۱۵۳** **۳** گیرنده درون موی حسی پای مگس از نوع شیمیایی است ولی در سایر عبارات گیرنده مکانیکی وجود دارد. متن سؤال گیرندهٔ مکانیکی وضعیتی را شرح می‌دهد و در مورد عبارت (د) به کلمهٔ **تماس** دقت کنید و گول گیرندهٔ دمایی مار زنگی را نخورید (*تماس همواره با تحریک گیرندهٔ مکانیکی شناخته می‌شود*).

B ۱۵۴: ۱ شکل (الف) گیرندهٔ مکانیکی خط جانبی ماهی‌ها است. | شکل (ب) گیرندهٔ شیمیایی چشایی است. | شکل (ج) گیرندهٔ مکانیکی در حلزون گوش است. | شکل (د) گیرندهٔ مکانیکی در مجرای نیم‌دایرهٔ گوش می‌باشد.
واضح است که گزینهٔ (۱) صحیح و گزینهٔ (۴) نادرست است. گزینهٔ (۲) به این دلیل نادرست است که گیرندهٔ شیمیایی روی پای مگس وجود دارد (نه جیرجیرک که گیرندهٔ مکانیکی دارد) و علت رد گزینهٔ (۳) نیز واضح است، چون گیرندهٔ چشم مرکب زنبور از نوع نوری می‌باشد.

C ۱۵۵: ۴ تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. در روی پای جلویی مگس، گیرنده‌های شیمیایی حساس به مزهٔ غذا وجود دارد در صورتی که روی پاهای جلویی جیرجیرک، گیرنده‌های مکانیکی مربوط به صدا است. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. در جیرجیرک پردهٔ صماخ به گیرنده مکانیکی شنوایی متصل است نه وضعیتی!! | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. مگس و جیرجیرک، حشراتی با طناب عصبی شکمی و دارای یک گره در هر بند هستند که در هر دو جانور هر گره فعالیت ماهیچه‌های همان بند را تنظیم می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** درست است. جیرجیرک در روی پای خود گیرنده مکانیکی ولی مگس گیرنده شیمیایی دارد.

B ۱۵۶: ۴ ساده‌ترین طناب‌های عصبی در **پلاناریا** است که این طناب‌ها فاقد گره عصبی می‌باشند. لازم به یادآوری است که حشرات ساده‌ترین طناب عصبی گره‌دار را دارند. حشرات لولهٔ گوارش با دهان و مخرج مجزا دارند (گزینهٔ (۴) در مورد پلاناریا می‌باشد).
◀ گزینهٔ (۱) در مورد دفع اوریک‌اسید از لولهٔ مالپیگی حشرات، گزینهٔ (۲) در گیرنده شیمیایی پای مگس و گزینهٔ (۳) حشرات گردش مواد باز و قلب پشتی دارند که منافذ دریچه‌دار قلب آن‌ها در هنگام استراحت و گرفتن همولنف باز می‌شوند (برای خروج همولنف، منافذ دریچه‌دار در ابتدای رگ‌های خروجی وجود دارند).

A ۱۵۷: ۱ شکل در مورد موی پای حسی مگس می‌باشد که از نوع گیرندهٔ شیمیایی با یاخته‌های **عصبی** است.
مگس، نوعی حشره و دارای سیستم دفعی لوله‌های مالپیگی مرتبط با روده و تنفس نایدیسی می‌باشد.



نکته
اعصاب مرکزی حشرات ← مغز ← از چند گرهٔ به هم جوش خورده ایجاد شده است.
اعصاب مرکزی حشرات ← طناب عصبی شکمی ← هر بند دارای یک گرهٔ مستقل می‌باشد.

B ۱۵۸: ۱ هر سه عبارت نادرست می‌باشند.
تله‌های تستی الف) نادرست است. محفظه هوا و گیرنده مکانیکی صوتی **روی پاهای جلویی** جیرجیرک می‌باشد. | ب) نادرست است. هر پردهٔ صماخ روی **یک** محفظه هوای موجود در هر پای جلویی جیرجیرک می‌باشد. | ج) نادرست است. محفظه زیر پردهٔ صماخ در پای جیرجیرک پر از هوا می‌باشد نه مایع!!

B ۱۵۹: ۱ این سؤال دقت زیادی می‌خواهد. در نگاه اول دانش‌آموز وقتی گیرنده بویایی و چشایی را می‌بیند، ناخودآگاه به یاد نوع شیمیایی آن‌ها می‌افتد و به اشتباه گزینهٔ (۲) که هر دو از نوع گیرنده شیمیایی است را هدف می‌گیرد.
دقت: در سؤال **نوع یاخته** را خواسته است. دقت کنید یاخته گیرنده بویایی از نوع دندریت آزاد و یاختهٔ عصبی می‌باشد ولی یاخته گیرنده چشایی غیرعصبی است. این دو مورد فقط در گزینهٔ (۱) دیده می‌شود که یاخته گیرنده درون موی مگس از نوع شیمیایی و در روی پای جیرجیرک از نوع غیرعصبی است. در گزینهٔ (۲) و (۳) دومی عصبی است و در گزینهٔ (۴) هر دو یاخته از نوع عصبی می‌باشد.

B ۱۶۰: ۴ مگس در روی پاهای خود موی حساس با گیرنده شیمیایی و بدون پردهٔ صماخ دارد مگس همانند جیرجیرک چشم مرکب دارد ولی دریافت پرتوی فرابنفش در همهٔ حشرات دیده نمی‌شود (دقت داشته باشید که گیرندهٔ صوتی جیرجیرک در پاهای عقب جانور وجود ندارد).

B ۱۶۱: ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست هستند. در جیرجیرک‌ها لرزش پردهٔ صماخ در اثر امواج صوتی، گیرنده‌های مکانیکی متصل به سطح پشتی پرده صماخ را تحریک کرده و جانور صدا را دریافت می‌کند (نادرستی ب و درستی د). این گیرنده فقط در روی پاهای **جلویی** جانور وجود دارد (نادرستی ج) (دقت کنید که موی حس نیز در پای مگس وجود دارد نه جیرجیرک) (نادرستی الف).

B ۱۶۲: ۴ حشرات همگی در مغز خود چند گره جوش خورده و غیرمجزا دارند. بخش اول گزینهٔ (۴) نیز در مورد حشره‌ای به نام زنبور می‌باشد.
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱) و (۳):** در هر واحد بینایی چشم مرکب حشرات یک قرنیه، یک عدسی و تعدادی یاخته گیرنده وجود دارد ولی حساسیت به فرابنفش در برخی مثل زنبورها وجود دارد (پس فقط «ب» در گزینهٔ (۳) نادرست است چون هم قرنیه و هم عدسی دارد). | **گزینهٔ (۲):** پای مگس گیرنده شیمیایی حساس به مزه برخلاف گیرنده مکانیکی حساس به صوت دارد.

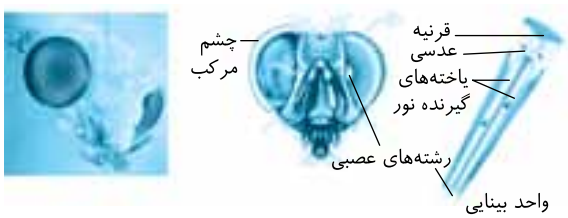
A ۱۶۳: ۴ قسمت A پردهٔ صماخ روی پای جلویی جیرجیرک را نشان می‌دهد که روی محفظه هوا قرار دارد. به سطح داخلی آن گیرنده‌ها متصل می‌باشند و فقط در پاهای جلویی جانور وجود دارد.



نکته
پردهٔ صماخ در انسان توسط امواج صوتی وارد شده از مجرای شنوایی تحریک می‌شود و لرزش آن سبب لرزش دستهٔ استخوان چکشی می‌شود.

B ۱۶۴: ۱ موارد (ب) و (ج) نادرست می‌باشند.
تله‌های تستی الف) درست است. تنفس نایدیسی با لوله‌های دارای انتهای بسته و چشم مرکب، ویژه حشرات می‌باشد. | ب) نادرست است. حشرات یک طناب عصبی شکمی دارند. | ج) نادرست است. هر واحد چشم مرکب، تصویر کوچکی از میدان بینایی را ایجاد می‌کند ولی این **دستگاه عصبی جانور** است که آن‌ها را یکپارچه می‌کند و تصویر موزاییکی ایجاد می‌کند. | د) درست است. به یاخته‌های گیرنده نوری حشرات، رشته‌های عصبی دندریتی متصل است.

A ۱۶۵: ۴ تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. در شکل ملاحظه می‌کنید که یاخته‌های گیرنده نور به عدسی نزدیک‌تر از قرنیه می‌باشند که در انسان نیز همین حالت وجود دارد. | **گزینهٔ (۲):** درست است. یاخته‌های گیرنده نوری از یک طرف به رشته‌های عصبی و از طرف دیگر نزدیک عدسی می‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** درست است. هر واحد بینایی و گیرنده‌های آن در ایجاد بخش **کوچکی** از تصویر جسم مؤثرند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. زنبور پرتو فرابنفش را برخلاف فروسرخ تشخیص می‌دهد.



B ۱۶۶ ۱ لولهٔ مالپیگی در **حشرات** به تنظیم اسمزی بدن می‌پردازد. از طرفی در چشم مرکب حشرات، هر واحد بینایی، یک قرنیه، یک عدسی و تعدادی گیرنده بینایی دارد.
تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۲)**: دستگاه عصبی جانور اطلاعات واحدهای بینایی را یکپارچه کرده و تصویر موزاییکی ایجاد می‌کند. | **گزینهٔ (۳)**: در چشم مرکب عدسی بین قرنیه و یاخته‌های گیرنده نور وجود دارد. | **گزینهٔ (۴)**: زنبور طیف مادون قرمز را برخلاف امواج مرئی و فرابنفش تشخیص نمی‌دهد.

A ۱۶۷ ۱ فقط مورد (ب) نادرست می‌باشد.

نکته
چشم مرکب از تعداد زیادی واحد مستقل بینایی تشکیل شده است که هرکدام یک عدسی و یک قرنیه (درستی ج) به همراه تعدادی گیرنده دارند (درستی الف). این واحدها نور را روی تعدادی یاخته گیرنده متمرکز می‌کنند. **هر یک** از این واحدها نور را از بخش **کوچکی** از میدان بینایی دریافت می‌کند (نادرستی ب) و در نتیجه تصویری کوچک و مستقل از میدان بینایی ایجاد می‌کنند (درستی د). سپس دستگاه عصبی جانور اطلاعات تصاویر را یکپارچه کرده و یک تصویر موزاییکی تشکیل می‌دهد.

A ۱۶۸ ۴ شکل یک واحد بینایی در چشم مرکب حشره را نشان می‌دهد که (الف) قرنیه است که ادامهٔ صلبیه و شفاف است و (ب) عدسی است که تطابق و همگرایی می‌دهد و مانند قرنیه از زلالیه غذاگیری می‌کند و (ج) یاخته‌های گیرنده هستند که در انسان در لایهٔ شبکیه قرار دارند ولی از زلالیه غذا نمی‌گیرند.
تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: قرنیه (الف) به همراه صلبیه سبب تشکیل لایهٔ خارجی چشم انسان می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: عدسی (ب) مسئول تطابق و همگرایی نور می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: گیرنده‌های بینایی (ج)، در انسان روی شبکیه به عنوان لایهٔ بسیار نازک چشم قرار دارند.

B ۱۶۹ ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) در مورد حشرات صحیح می‌باشند. حشرات، چشم مرکب با تصویر موزاییکی، تنفس نایدیسی (*لوله‌هایی با انتهای بسته*) (ب)، قلب پشتی، جذب غذا در معده و منافذ دریچه‌دار برای گرفتن همولنف در قلب دارند (الف). لوله‌های مالپیگی حشرات قدرت ترشح اوریک اسید و انتهای باز دارند (ج) ولی عبارت (د) فقط ویژهٔ جیرجیرک‌هاست.

C ۱۷۰ ۲ موارد (ج) و (د) نادرست می‌باشند.
تلمیحی‌تستی الف) درست است. **هر واحد بینایی** زنبور از بخش **کوچکی** از میدان نوری تصویر کوچکی ایجاد می‌کند ولی کل چشم مرکب از بخش **بزرگی** نور را دریافت می‌کند چون واحدهای زیادی دارد. | ب) درست است. دو طرف بدن ماهی‌ها خط جانبی با گیرنده‌های مکانیکی وجود دارد که ارتعاش آب ایجاد شده توسط اجسام (*غیرزنده*) و سایر جانوران را دریافت می‌کند. | ج و د) نادرست است. برخی حشرات مثل زنبورها (*نه برخی زنبورها*) امواج ماوراء بنفش را تشخیص می‌دهند. در مورد مار زنگی هم دقت کنید که گیرندهٔ فروسرخ را در **جلو و زیر** هر چشم خود دارد (*نه درون چشم!*).

B ۱۷۱ ۴ منظور سؤال حشرات است که برای دفع مواد زائد لوله‌های مالپیگی متصل به روده دارند. همهٔ حشرات تنفس نایدیسی دارند و برای انتقال گازهای تنفسی خود به سیستم گردش مواد متکی نیستند.
تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: حشرات فقط یک قلب لوله‌ای پشتی دارند. | **گزینهٔ (۲)**: هر واحد چشم مرکب یک قرنیه و یک عدسی دارد ولی هر چشم مرکب تعداد زیادی قرنیه و عدسی دارد. | **گزینهٔ (۴)**: برخی حشرات پرواز می‌کنند نه همهٔ آن‌ها (*مثلاً جیرجیرک پرواز نمی‌کند!*).

B ۱۷۲ ۳ تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. همهٔ ماهی‌ها در خط جانبی خود گیرنده مکانیکی دارند. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. رنگیزه‌های بینایی حساس به نور، به دندریت متصل به گیرنده‌ها متصل است. | **گزینهٔ (۳)**: درست است. هر واحد بینایی چشم مرکب تصویر کوچکی از میدان بینایی خود ایجاد می‌کند. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. گیرنده‌های تعادلی و شنوایی در گوش انسان همانند گیرنده‌های مکانیکی خط جانبی ماهی مژک‌دار هستند.

A ۱۷۳ ۲ مار زنگی به کمک دو سوراخ زیر چشم خود پرتو فروسرخ تابیده شده از بدن شکار را دریافت می‌کند و در تاریکی آن را تشخیص می‌دهد.
تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: هر گیرنده فروسرخ مار زنگی قادر به تشخیص این پرتوها می‌باشد. | **گزینهٔ (۳)**: مار زنگی پرتوهای **تابیده شده** (*نه بازتابیده*) از بدن شکار را تشخیص می‌دهد. | **گزینهٔ (۴)**: گیرنده فروقرمز از نوع **دمایی** است نه نوری!!



B ۱۷۴ ۳ اگر در شکل روبه‌رو دقت کنید، متوجه می‌شوید که به هر یاختهٔ مژک‌دار گیرنده در خط جانبی ماهی‌ها، دو رشتهٔ عصبی متصل است.
تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: گیرنده فروسرخ مار زنگی از نوع **دمایی** ولی در موی حسی پای مگس از نوع **شیمیایی** است. | **گزینهٔ (۲)**: ماهیت هر دو **مکانیکی** می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: هر گیرندهٔ بینایی در هر واحد بینایی چشم مرکب حشرات یاخته‌هایی تک‌هسته‌ای و دراز می‌باشد.

C ۱۷۵ ۲ سؤال در مورد مار زنگی است که از پرتو فروسرخ برای زندگی صیادی و گرفتن شکار استفاده می‌کند.
تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: امکان دارد. همهٔ خزندگان قلب چهارحفره‌ای دارند و گروهی از آن‌ها که در بیابان یا آب دریا زندگی می‌کنند، دفع نمک اضافی از طریق **غدد نمکی** کنار چشم یا زبان دارند. | **گزینهٔ (۲)**: امکان ندارد. تشخیص امواج فروسرخ در منفذ **زیر** چشم مار زنگی می‌باشد (*نه در چشم!*) | **گزینهٔ (۳)**: امکان دارد. جانوران گوشت‌خوار (*مار*) آنزیم تجزیه‌کننده گلیکوژن را هم درون یاخته‌های کبدی و ماهیچه‌ای و هم برون یاخته‌ای در لوله گوارش دارند. | **گزینهٔ (۴)**: امکان دارد. ساختار کلیه خزندگان، پرندگان و پستانداران پیچیده می‌باشد که در خزندگان و پرندگان ساختار آن‌ها مشابه است.

C ۱۷۶ ۲ موارد (الف)، (ج) و (د) عبارت فوق را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

نکته
پردهٔ صماخ در گوش برخی مهره‌داران مثل پستانداران و روی پای جلویی جیرجیرک وجود دارد.

تلمیحی‌تستی الف) نادرست است. جیرجیرک نوعی حشره است و قلب پشتی با طناب عصبی شکمی دارد. | ب) درست است. مغز هر جانوری جسم‌های یاخته‌ای متعدد و تعدادی گره عصبی دارد. | ج) نادرست است. جیرجیرک مجرای شنوایی مودار ندارد. | د) نادرست است. پستانداران تنفس ششی فشار منفی و جیرجیرک تنفس نایدیسی دارد (*حتماً به یاد دارید که پمپ فشار مثبت ویژهٔ شش‌ها در دوزیستان بالغ است*).

A ۱۷۷ ۱ نورهای فرابنفش و فروسرخ غیرمرئی هستند و سبب تحریک گیرنده‌های زیر چشم مار زنگی و چشم مرکب زنبورها می‌شوند که نوعی گیرنده **دمایی** همانند برخی سیاهرگ‌های بزرگ می‌باشند.
تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۲)**: هر دو دمایی هستند. | **گزینهٔ (۳)**: گیرندهٔ پای مگس از نوع شیمیایی است. | **گزینهٔ (۴)**: گیرندهٔ زیر چشم مار زنگی از نوع دمایی است.

A ۱۷۸ ۱ گیرنده جلوی سر در زیر چشم مار زنگی از نوع دمایی ولی در سایر گزینه‌ها از نوع مکانیکی می‌باشد.

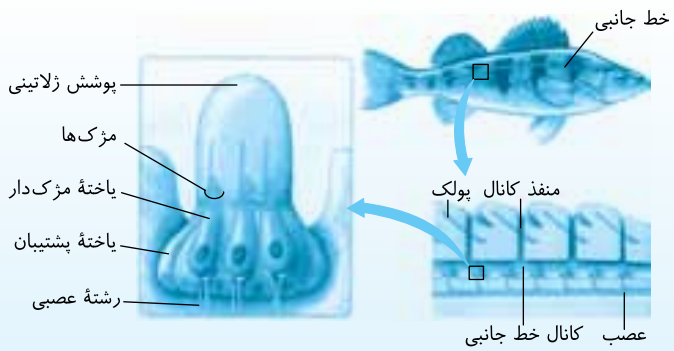
A ۱۷۹: ۲ خط جانبی ماهی و گوش درونی مهره‌داران حاوی گیرنده‌های مکانیکی در ماده ژله‌ای بوده که با لرزش مایع تحریک می‌شوند.
در گزینهٔ (۱) اولی نوری و دومی مکانیکی است، در گزینهٔ (۳) اولی دمایی و دومی شیمیایی است و در گزینهٔ (۴) اولی دمایی و دومی مکانیکی است.

A ۱۸۰: ۱ فقط عبارت (ج) صحیح است. منظور متن سؤال گیرندهٔ فشار خون در سرخرگ‌ها می‌باشد که هر دو (*هم گیرندهٔ فشار خون و هم گیرندهٔ اصلی خط جانبی*) جزء گیرنده‌های **مکانیکی** می‌باشند.

B ۱۸۱: ۱ فقط مورد (ب) در مورد **مار زنگی** از خزندگان صحیح است. منظور سؤال گیرنده مادون قرمز مار زنگی است که قلب چهارحفره‌ای دارد (درستی ب). **بازجذب آب در مثانه ویژه دوزیستان است** (نادرستی ج). (عبارت (الف) حشرات و (د) در ماهی‌ها دیده می‌شوند).

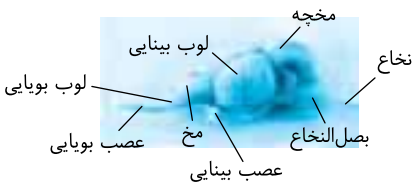
B ۱۸۲: ۳ سؤال در مورد خط جانبی در دو طرف بدن جانور می‌باشد (نادرستی گزینهٔ (۱)).

ایستگاه ۳ گیرندهٔ مکانیکی خط جانبی ماهی‌ها



این گیرنده در **ساختارهای متعددی** در دو طرف بدن ماهی در کانالی در **زیر پوست** ماهی به نام خط جانبی وجود دارد که توسط **سوراخ‌های متعددی** در سطح بدن با بیرون در ارتباط است. در این ساختار یاخته‌های مژک‌دار و مادهٔ ژلاتینی همانند قسمت نیم‌دایرهٔ گوش وجود دارد. این گیرنده‌ها، جسم ساکن را با بازتاب آب و هر نوع جسم متحرک اطراف ماهی را با حرکت جسم و ارتعاش آب تشخیص می‌دهند. در این ساختار عصب از سمت مقابل منافذ کانال خارج می‌شود. با توجه به شکل‌های مقابل هر یاختهٔ گیرنده تعدادی مژک با اندازهٔ متفاوت دارد و از سمت دیگر با **دو** رشتهٔ عصبی در تماس می‌باشد. مژک‌ها با مادهٔ ژلاتینی در تماس هستند.

C ۱۸۳: ۱ اگر به شکل مقابل دقت کنید:



گزینهٔ (۱): درست است. در مغز ماهی، لوب بینایی بزرگی بین مخ و مخچه وجود دارد.
گزینهٔ (۲): نادرست است. در ماهی، لوب بینایی بزرگ‌تر از لوب بویایی می‌باشد.
گزینهٔ (۳): نادرست است. مخچه ماهی به بصل‌النخاع و لوب بینایی متصل است.
گزینهٔ (۴): نادرست است. عصب بویایی جلوی مخ و عصب بینایی در زیر و عقب آن واقع است.

A ۱۸۴: ۳

نکته
در این سؤال اول باید بدانید که روی پاهای مگس و درون موهای آن گیرنده‌های **شیمیایی** وجود دارند. در انسان حواس چشایی، بویایی به همراه دیواره سرخرگ گردش عمومی حاوی گیرنده شیمیایی می‌باشند. در متن سؤال حس پیکری انسان را خواسته است نه حس ویژه! چشایی و بویایی مربوط به حس ویژه ولی دیواره سرخرگ‌ها حس پیکری پراکنده در بدن دارند (*گزینهٔ (۴) نیز در مورد گیرندهٔ دمایی می‌باشد*).

B ۱۸۵: ۱ فقط مورد (ج) صحیح است. در مغز ماهی که به صورت افقی قرار دارد، بصل‌النخاع زیر مخچه است. در انسان بصل‌النخاع مرکز انعکاس بلع می‌باشد. (الف) در مورد پل مغزی، (ب) در مورد برجستگی‌های چهارگانه و (د) در مورد نخاع صادق است.

B ۱۸۶: ۱ اولاً که نقطهٔ کور فاقد گیرنده بینایی می‌باشد (نادرستی گزینهٔ (۱)) و ثانیاً عصب بینایی خارج شده از آن اجتماع آکسون یاخته‌های عصبی شبکیه است که در نهایت به قشر خاکستری مخ که محتوی جسم یاخته‌ای است می‌رود (درستی گزینهٔ (۲)). با دقت در شکل مغز ماهی می‌توانید به درستی گزینهٔ (۳) و (۴) پی ببرید.

A ۱۸۷: ۳ چشم مرکب به همراه دیدن پرتوی فرابنفش مخصوص **زنبورهاست** که مانند سایر حشرات ساده‌ترین طناب عصبی دارای گره عصبی مجزا را دارند. این جانوران بی‌مهره هستند و قلب پشتی دارند (نادرستی گزینهٔ (۳)) ولی لوله‌های مالپیگی با انتهای باز در اطراف روده و لوله‌های نایدیسی تنفسی با انتهای بسته دارند (درستی گزینه‌های (۱) و (۴)).

B ۱۸۸: ۳ چشم مرکب حشرات دارای تعدادی قرنیه و عدسی است که سامانهٔ دفعی لوله‌های مالپیگی آن‌ها به **روده** متصل می‌باشد (نادرستی گزینهٔ (۳)) ولی همانند هر جانوری دفاع غیراختصاصی دارد (درستی گزینهٔ (۱)). حشرات طناب عصبی شکمی حاوی گره‌های مجزا دارند (درستی گزینهٔ (۲)). در زنبور عسل، نرها هاپلوئید هستند یعنی n کروموزومی‌اند ولی ماده‌ها دیپلوئید $2n$ کروموزومی هستند که در فصل ۷ می‌خوانید (درستی گزینهٔ (۴)).

A ۱۸۹: ۲ این هم یک تست ختم کلامی برای ورود به آزمون‌ها و دورهٔ فصل!
درون موی حسی پاهای مگس، گیرنده شیمیایی وجود دارد ولی در سایر گزینه‌ها گیرنده مکانیکی موجود است.

پاسخ آزمون جمع‌بندی

C ۱: ۳ منظور سؤال گیرنده‌های حواس **پیکری** است که موارد (الف)، (ب) و (د) صحیح می‌باشند.
تله‌های تست الف) درست است. مطابق متن کتاب درسی حواس پیکری دندریت آزاد یا درون پوشش پیوندی در بخش‌های مختلف بدن می‌باشند. | ب) درست است. باز هم در متن کتاب به ۴ نوع حس (*تماس، درد، وضعیت و دما*) تقسیم می‌شوند. | ج) نادرست است. حواس پیکری در اندام‌های ویژه قرار ندارند. | د) درست است. برحسب محرک، گیرنده‌های حس پیکری در سه نوع درد، دمایی و مکانیکی (*وضعیتی و تماس*) قرار می‌گیرند.
البته کتاب گیرنده‌های شیمیایی را نیز در برخی سرخرگ‌ها مورد قبول دانسته است ولی طبق متن کتاب درسی، گیرنده‌های حس پیکری در انواع درد، دمایی، وضعیتی و تماسی تقسیم‌بندی شده است.

B ۲ ۱ منظور سؤال گیرنده‌های **وضعیت** است که همانند گیرنده‌های مجاری نیم‌دایره‌ای در بخش دهلیزی گوش داخلی، نوعی گیرندهٔ **مکانیکی** هستند و پیام را به **مخچه** در پشت ساقهٔ مغز می‌فرستند. در مورد درستی گزینهٔ (۱) دقت کنید که مفصل، محل اتصال دو استخوان است که گیرنده‌های وضعیت علاوه بر ماهیچهٔ اسکلتی در زردپی‌ها و کپسول پوشانندهٔ مفصل نیز وجود دارند (درستی گزینهٔ (۱)).

تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** مجاری نیم‌دایره و بخش دهلیزی در گوش داخلی منظور این عبارت است که پیام خود را به مخچه می‌دهند. فعالیت این بخش گوش، تعادلی است و با پردهٔ صماخ و ارتعاش آن در ارتباط نمی‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** پیام گیرندهٔ وضعیتی سبب تکمیل کار مغز می‌شود نه نخاع! | **گزینهٔ (۴):** در مغز، بخش دریافت‌کنندهٔ پیام گیرندهٔ وضعیتی، مخچه می‌باشد **ولی مغز میانی** در شنوایی، بینایی و حرکت دخالت دارد.

B ۳ ۱ قسمت‌های دارای گیرنده‌های وضعیت، ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول مفصلی می‌باشد که زردپی‌ها و کپسول مفصلی، فقط از بافت پیوندی **رشته‌ای** هستند. این دو بخش به همراه رباط‌ها، به کنار هم ماندن استخوان‌ها در محل مفصل کمک می‌کنند.

نکته
دقت کنید که در ماهیچه نیز بافت پیوندی رشته‌ای در اطراف دسته تارها وجود دارد ولی باید به لفظ «فقط» دقت کنید.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** نادرست است. ماهیچه توانایی تغییر طول را در هنگام انقباض دارد که ماهیچه‌های اسکلتی فقط تحت کنترل اعصاب پیکری هستند (*یادتون باشه که گیرندهٔ وضعیتی در بین ماهیچه‌ها، فقط در ماهیچهٔ اسکلتی است!*) . | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. ماهیچه‌های اسکلتی توانایی انرژی‌گیری از کراتین فسفات را دارند اما این زردپی‌ها هستند که ماهیچه را به استخوان متصل می‌کنند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. کپسول مفصلی بافت پیوندی **محکم** و رشته‌ای است که به رشتهٔ ترشح‌کنندهٔ مایع مفصلی متصل است ولی انعطاف زیادی ندارد. دقت کنید که بافت پیوندی سست دارای انعطاف‌پذیری است.

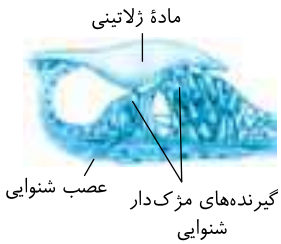
C ۴ ۱ فقط مورد (ج) جمله را به درستی تکمیل می‌کند.

تله‌های تست الف) نادرست است. عدم یکنواختی قرنیه در **آستیگماتیسم** دیده می‌شود ولی انعطاف‌پذیری عدسی در **پیرچشمی** کاهش می‌یابد. | ب) نادرست است. عدسی واگرا برای رفع **نزدیک‌بینی** استفاده می‌شود که در فرد بیمار، یا کرهٔ چشم بزرگ‌تر از حالت عادی است و **یا** قدرت همگرایی عدسی زیاد شده است (*پس فقط اشکال از قطر چشم نیست چون در متن سؤال از قید «قطر» استفاده کرده است*) . | ج) درست است. عدسی همگرا برای رفع **دوربینی** مورد استفاده قرار می‌گیرد که به دلیل کوچک شدن چشم یا تحدب کم عدسی، تصویر اجسام نزدیک در نقطه‌ای پشت شبکیهٔ چشم تشکیل می‌شود. | د) نادرست است. عدسی برای اصلاح تطابق در **پیرچشمی** مورد استفاده است ولی رسیدن پرتوهای نوری به‌طور **منظم** به هم در بیماری **آستیگماتیسم** دیده می‌شود.

A ۵ ۴ لالهٔ گوش مد نظر سؤال است که بافت غضروفی دارد ولی با پردهٔ صماخ در اتصال نیست. این بخش از گوش خارجی، کاملاً بیرون از استخوان گیجگاهی است و وظیفهٔ جمع‌آوری صدا دارد.

◀ گزینهٔ (۱) در مورد بخش تعادلی فقط دربارهٔ گوش درونی است که در متن سؤال نمی‌گنجد چون متن سؤال در مورد بخش‌های گوش بیرونی می‌باشد. گزینهٔ (۲) در مورد مجرای شنوایی است. گزینهٔ (۳) در مورد لالهٔ گوش و وظیفهٔ آن نادرست است.

A ۶ ۴ بخش اول صورت سؤال، گیرنده‌های مژک‌دار بخش **حلزون** شنوایی و بخش دوم سؤال گیرنده‌های مژک‌دار بخش **تعادلی** را توصیف می‌کند. همان‌طور که می‌دانید در عصب خروجی از گوش، بخش شنوایی (*حلزونی*) به لوب گیجگاهی مغز می‌رود ولی بخش تعادلی آن به مخچه می‌رسد.



تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** مادهٔ ژلاتینی در بخش **تعادلی** برای تحریک گیرنده‌های تعادلی **خمش** دارد ولی مادهٔ ژلاتینی بخش حلزونی برای تحریک این گیرنده‌ها خمش ندارد بلکه فقط لرزش دارد. | **گزینهٔ (۲):** هر دو گیرندهٔ شنوایی و تعادلی گوش، با دندریت یاخته‌های عصبی متصل به آن‌ها در ارتباط هستند (*نه آکسون‌ها*) . | **گزینهٔ (۳):** گیرنده‌های بخش حلزونی همان‌طور که در شکل کتاب می‌بینید، به هم فشرده و متصل نیستند و بین آن‌ها یاخته‌های غیرگیرنده نیز وجود دارد.

C ۷ ۱ لرزش دریچهٔ بیضی، مایع درون حلزون را به لرزش درمی‌آورد (ب) و با لرزش این مایع، کانال‌های یونی یاخته‌های مژک‌دار شنوایی، باز شده و آن‌ها تحریک می‌شوند (ج). در ادامه خواهید دید که بخش (الف) و (د) را باید کنار بگذارید.

تله‌های تست قسمت (الف) این عمل قبل از ارتعاش و لرزش دریچهٔ بیضی در ابتدای گوش درونی رخ می‌دهد زیرا در گوش میانی استخوان‌های کوچک وجود دارند که لرزش آن‌ها، سبب انتقال پیام به گوش درونی می‌شود پس (الف) اصلاً نباید در گزینه‌ها باشد (رد گزینه‌های (۲) و (۴)). از طرفی با چرخش سر در بخش **تعادلی**، پوشش ژلاتینی نیز به یک سمت خم می‌شود نه در بخش شنوایی! (*پس مورد (د) هم نباید در گزینه‌ها باشد*) (رد گزینهٔ (۳)).

B ۸ ۳ اولاً به کلمهٔ درک در متن سؤال ایراد وارد نیست چون درک پیام به عهدهٔ قشر مخ است ولی گیرنده‌های مختلف با ارسال پیام در آن نقش دارند. اگر از کلمهٔ درک بگذریم، گیرنده‌های شیمیایی دریافت‌کنندهٔ **بو** گیرنده‌های **بویایی** هستند که آکسون آن‌ها با یاخته‌های عصبی دیگر سیناپس تشکیل می‌دهد. دقت کنید که بویایی بر درک حواس بویایی و چشایی اثر دارد و گزینهٔ (۳) فقط درک **بو** را خواسته است.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** گیرنده‌های شیمیایی مؤثر در دریافت مزهٔ غذا، گیرنده‌های چشایی و بویایی هستند که گیرنده‌های بویایی مایعی مخاطی در اطراف خود دارند ولی با مولکول‌های هوا تحریک می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** گیرنده‌های تعیین وضعیت درون ماهیچه‌های اسکلتی و زردپی‌ها و کپسول پوشانندهٔ مفصل قرار دارند که برخلاف گوش درونی، هیچ‌کدام در ارتباط و تماس با مایع ژلاتینی نیستند. | **گزینهٔ (۴):** گیرنده‌های مخروطی چشم منظور است که حساسیت کمی به نور دارند چون فقط در نور زیاد تحریک می‌شوند.

C ۹ ۳ در بیماری نزدیک‌بینی، فاصلهٔ لکهٔ زرد تا عدسی به علت بزرگ بودن کرهٔ چشم بیشتر شده است. در این افراد تصویر اجسام دور، در جلوی شبکیه یعنی در زجاجیه که ماده‌ای ژلاتینی است تشکیل می‌شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** توضیح مربوط به بیماری **آستیگماتیسم** است که پرتوهای نور به صورت نامنظم به هم رسیده و روی **یک نقطهٔ** شبکیه متمرکز **نمی‌شوند**. | **گزینهٔ (۲):** در پیرچشمی انعطاف‌پذیری عدسی دچار اختلال شده است. در این افراد **تطابق** دچار اشکال می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** هم در دوربینی و هم در نزدیک‌بینی در همگرایی عدسی اختلال ایجاد شده است ولی استفاده از عینک برای جبران عدم یکنواختی قرنیه یا عدسی در آستیگماتیسم است نه دوربینی یا نزدیک‌بینی.

B ۱۰ ۲ منظور سؤال گیرنده‌های **دمایی** است که برخلاف گیرنده‌های وضعیت موجود در زردپی‌ها به هیپوتالاموس که مرکز تنظیم دمای بدن است، پیام می‌فرستند چون پیام گیرنده‌های وضعیتی به مخچه ارسال می‌شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** گیرنده‌های دمایی دارای پوشش پیوندی هستند در حالی که گیرنده‌های درد، برهنه یا فاقد پوشش هستند. جمله اگر به صورت برعکس بود، درست می‌شد. | **گزینهٔ (۳):** گیرنده‌های حواس پیکری، انتهای دندریت هستند ولی اعصاب پیکری، از نوع حرکتی بوده و گیرندهٔ آن‌ها در غشای تارهای ماهیچهٔ اسکلتی قرار دارد. | **گزینهٔ (۴):** گیرنده‌های فروسرخ در مار زنگی در **زیر** هر چشم قرار دارند (*درون چشم آن‌ها گیرندهٔ نوری وجود دارد*) .

C ۱۱ ـ ۳ تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. بخشی از ساقهٔ مغز که با افزایش یون کلسیم در تارچه‌ها سبب انقباض دیافراگم می‌شود و عمل دم را آغاز می‌کند، **بصل‌النخاع** است. این مرکز عصبی، سبب تنظیم برخی انعکاس‌ها مثل بلع و سرفه نیز می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** درست است. **پل مغزی** مانع شروع دم جدید و باعث توقف دم است که به همراه بصل‌النخاع در هماهنگی اعصاب خودمختار در گردش خون نیز تأثیر دارد (*زیست دهم فصل ۴*). | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. گیرنده‌های شیمیایی که به افزایش CO_2 خون حساس هستند، به بصل‌النخاع پیام می‌دهند تا سبب افزایش آهنگ تنفس و عمل دم شوند. پس دم متوقف نمی‌شود بلکه تعداد آن‌ها را زیاد می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** درست است. مغز میانی بخشی از ساقهٔ مغز است که در درک شنوایی، بینایی و حرکت مؤثر است. این مرکز به پل مغزی که مدت زمان دم را تعیین می‌کند، متصل است.

A ۱۲ ـ ۳ بین مشیمیه و عنبیه حلقهٔ **جسم مژگانی** قرار دارد که از ماهیچه‌های **صاف** است اما امکان ندارد حاوی عنبیه (*بخش رنگین*) یا مشیمیه باشد که حاوی رنگدانهٔ چشم هستند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ماهیچه‌های جسم مژگانی، صاف هستند که یاخته‌های رشته‌ای تک‌هسته‌ای دارند. | **گزینهٔ (۲):** تارهای آویزی رشته‌هایی هستند که جسم مژگانی را به عدسی متصل می‌کنند. | **گزینهٔ (۴):** ماهیچه‌های جسم مژگانی با انقباض خود سبب افزایش همگرایی عدسی می‌شوند.

B ۱۳ ـ ۴ در بخش دهلیزی، گیرنده‌های تعادلی در مجاری نیم‌دایره قرار می‌گیرند که دارای یاخته‌های مژک‌داری هستند که در دندریت متصل به آن‌ها، با خمش مژک‌ها و تحریک گیرنده‌ها پتانسیل عمل یا پیام حسی ایجاد می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** اگر به شکل کتاب دقت کنید، مژک‌های یاخته‌های گیرنده در بخش تعادلی گوش درون یک مادهٔ ژلاتینی هستند. | **گزینهٔ (۲):** عصب تعادلی اجتماع آکسون‌هایی است که پیام را به مخچه منتقل می‌کنند نه دندریت. | **گزینهٔ (۳):** لرزش دریچهٔ بیضی باعث تحریک گیرنده‌ها در بخش حلزونی گوش می‌شود نه بخش دهلیزی.

B ۱۴ ـ ۲ موارد (الف) و (ب) بین گیرنده‌های **شنوایی و بویایی** مشترک است.

اگر به تصاویر هر دوی این گیرنده‌ها در کتاب درسی دقت کنید، بین یاخته‌های پوششی فاقد مژک قرار دارند (*امیدوارم که با گیرنده‌های بویایی و چشایی قاطی نکرده باشید!*). گیرندهٔ بویایی اولین سیناپس خود را در لوب بویایی بین آکسون گیرنده با دندریت یاختهٔ بعدی برقرار می‌کند. در مورد حس شنوایی نیز، گیرندهٔ حسی که یاختهٔ غیرعصبی است ابتدا پیام الکتریکی را به دندریت متصل به خود منتقل می‌کند.

تله‌های تستی ج) گیرنده‌های بویایی بر درک مزهٔ غذا تأثیر دارند ولی گیرنده‌های شنوایی ندارند. | د) براساس نوع محرک، گیرنده‌های شنوایی در گروه مکانیکی و گیرنده‌های بویایی در گروه شیمیایی قرار می‌گیرند.

A ۱۵ ـ ۳ منظور از این بخش از چشم که یاخته‌های آن دارای مادهٔ حساس به نور هستند، شبکیه می‌باشد که این لایه با زلالیه که مایع تغذیه‌کنندهٔ عدسی است تماس ندارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** شبکیه بخش دارای یاختهٔ گیرندهٔ نور است ولی مشیمیه لایهٔ رنگدانه‌دار و پر از مویرگ خونی می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** مادهٔ حساس به نور برای ساخته شدن به ویتامین A نیاز دارد (*نه برای تجزیه شدن!*). | **گزینهٔ (۴):** تغییر قطر مردمک تحت تأثیر میزان نور و اعصاب خودمختار است نه مادهٔ حساس به نور.

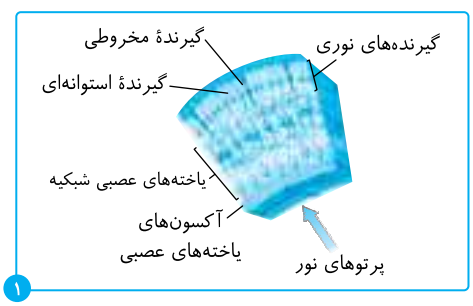
A ۱۶ ـ ۲ گیرندهٔ قرار گرفته در پاهای جلویی جیرجیرک **همانند** گیرندهٔ موجود در خط جانبی ماهی از نوع گیرنده‌های **مکانیکی** است.

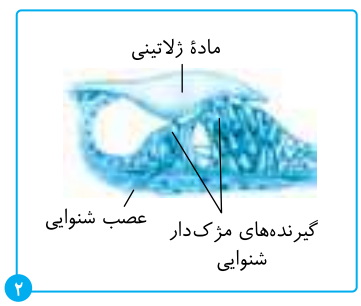
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** مار زنگی پرتوهای فروسرخ **تابیده** شده از شکار نه بازتابیده شده را دریافت می‌کند. | **گزینهٔ (۳):** مگس در موهای پای خود گیرندهٔ شیمیایی حسی دارد ولی پردهٔ صماخ ویژهٔ اندام حرکتی در پاهای جلویی جیرجیرک‌ها می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** هر واحد بینایی زنبور تصویر کوچکی از میدان بینایی را به مغز می‌فرستد تا دستگاه عصبی جانور این تصاویر را یکپارچه کند.

C ۱۷ ـ ۴ تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. افزایش همگرایی عدسی با کمک ماهیچه‌های صاف **جسم مژگانی** صورت می‌گیرد که تحت کنترل اعصاب سمپاتیک و فاصلهٔ جسم تا چشم هستند ولی برخلاف ماهیچه‌های عنبیه، فعالیت آن‌ها به شدت نور ارتباطی ندارد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. افزایش قطر مردمک با کنترل اعصاب خودمختار است ولی این اعصاب از نقطهٔ کور وارد چشم نمی‌شوند. دقت کنید که **نقطهٔ کور محل خروج عصب بینایی می‌باشد.** | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. تنظیم خون‌رسانی به مویرگ‌ها از طریق سرخرگ‌های **کوچک** است. از سال قبل به یاد دارید که در سرخرگ‌های کوچک، لایهٔ **کشسان** در آن‌ها ضخامت کمتری از لایهٔ ماهیچه‌ای صاف دارد و این موضوع سبب عدم تغییر قطر زیاد آن‌ها با ورود خون شده و تنظیم‌کنندهٔ خون ورودی به آن‌ها می‌باشد. در ضمن دقت کنید که مویرگ‌ها در جدار خود دارای لایهٔ کشسان و ماهیچه‌ای نیستند. | **گزینهٔ (۴):** درست است. حرکت چرخشی چشم توسط ماهیچه‌های دور چشم انجام می‌شود که **مخطط اسکلتی و ارادی** هستند. این ماهیچه‌ها قدرت تجزیهٔ کامل گلوکز را در تنفس هوازی دارند و یا به صورت ناقص ضمن تخمیر در تنفس بی‌هوازی به تولید لاکتیک اسید می‌پردازند.

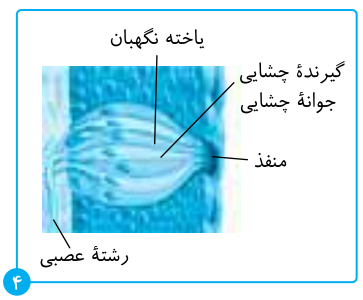
C ۱۸ ـ ۳ یاخته‌های غیرگیرنده در بخش تعادلی گوش با مایع درون مجرای نیم‌دایره در تماس هستند ولی با مادهٔ ژلاتینی در تماس نیستند (*شکل ۳*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در لایهٔ شبکیه یاخته‌های استوانه‌ای و مخروطی گیرنده به همراه چند لایه یاختهٔ عصبی قرار دارند. یاخته‌های غیرگیرنده در چشم در زیر لایهٔ گیرنده‌ها قرار دارند. دقت کنید که لایه‌ای که مستقیماً از گیرنده‌ها پیام می‌گیرد، خود با لایهٔ بعدی سیناپس می‌زند و آکسون لایهٔ بعدی، عصب بینایی را تشکیل می‌دهد (*شکل ۱*). | **گزینهٔ (۲):** یاخته‌های غیرگیرنده در بخش حلزونی گوش درونی در مجاورت گیرنده‌ها هستند که آن‌ها با پوشش ژلاتینی اتصالی ندارند (*شکل ۲*). | **گزینهٔ (۴):** در جوانهٔ چشایی، یاخته‌های پشتیبان با یاخته‌های عصبی در تماس نیستند (*شکل ۴*).

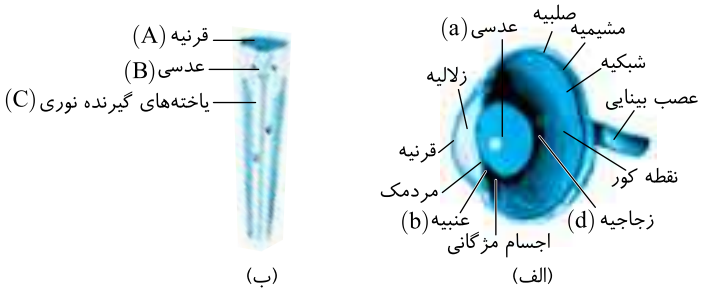








B ۱۹ ۲ در این دو شکل: A= قرنیه، B, a= عدسی، d= زجاجیه، C= یاخته‌های گیرنده نوری



B ۲۰ ۴ فقط مورد (د) صحیح می‌باشد.

تلمیحی‌تستی الف) نادرست است. جیرجیرک **حشره‌ای** با گیرنده **مکانیکی** صوتی در پا و واحدهای بینایی متعدد در چشم مرکب می‌باشد. | ب) نادرست است. مغز در حشرات از جوش خوردن چند گره عصبی ایجاد شده است که در این جانوران، همولنف بدون قدرت حمل گاز تنفسی می‌باشد. | ج) نادرست است. حشرات، جذب غذا در معده و ترشح مادهٔ آلی اوریک اسید از همولنف به لوله‌های مالپیگی تەباز دارند. | د) درست است. مار زنگی گیرنده فروسرخ دارد.

پاسخ آزمون برگزیدهٔ سؤالات قلم‌چی

A ۱ ۳ دقت کنید مادهٔ ژله‌ای و شفاف چشم (*زجاجیه*) در متمرکز کردن پرتوهای نوری بر روی شبکیه نقش دارد اما مردمک در شکست نور نقشی ندارد.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** لایهٔ میانی کرهٔ چشم انسان سالم و بالغ، شامل ماهیچه‌های مژگانی است که در تغییر میزان همگرایی عدسی چشم نقش دارد. عدسی، پرتوهای نور را روی شبکیه و گیرنده‌های نوری آن متمرکز می‌کند. | **گزینهٔ (۲):** قرنیه بخشی از لایهٔ خارجی کرهٔ چشم انسان سالم و بالغ است که در همگرایی پرتوهای نور نقش دارد. | **گزینهٔ (۴):** زجاجیه و زلالیه هر دو در شکست پرتوهای نور و همگرایی آن‌ها نقش دارند.

C ۲ ۲ در یاخته‌های گیرندهٔ بویایی بدن انسان سالم و بالغ، دارینه (ها) فقط می‌تواند پیام عصبی را **هدایت** کند و در انتقال پیام عصبی به یاختهٔ دیگر نقش ندارد. **آکسون** گیرنده‌های بویایی، هم در هدایت و هم در انتقال پیام عصبی به یاختهٔ دیگر نقش دارد. دقت کنید که هم آکسون و هم دندریت (های) این یاخته‌ها می‌توانند با **یاخته**‌های بافت پوششی (*پوشاننده سطح درونی حفرات و مجاری بدن*) در تماس قرار بگیرند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** آسه‌های یاخته‌های گیرندهٔ بویایی می‌توانند از درون منافذ موجود در استخوان سقف حفرهٔ بینی (*بافت پیوندی دارای مادهٔ زمینه‌ای کلاژن‌دار*) عبور کنند. | **گزینهٔ (۳):** دقت کنید که فقط دندریت (های) یاخته‌های گیرندهٔ بویایی می‌توانند با مولکول‌های بودار در تماس قرار بگیرند. | **گزینهٔ (۴):** هر دو بخش،در ساختار غشای خود دارای کانال‌های یونی دریچه‌دار هستند.

A ۳ ۴ جسم مژگانی، حلقه‌ای بین مشیمیه و عنبیه است و شامل ماهیچه‌های صاف مژگانی است. این ساختار از طریق تارهای آویزی به عدسی چشم که ساختاری انعطاف‌پذیر است، متصل می‌باشد. ماهیچه‌های مژگانی توسط اعصاب خودمختار تحریک می‌شوند.

C ۴ ۳ عصب بینایی پس از خروج از چشم به سمت مخالف خود خم می‌شود. در نتیجه لایهٔ احاطه‌کننده یا بافت پیوندی اطراف رشته‌های عصبی حس بینایی نیز به همراه آن به سمت مخالف، خم می‌شود (*از طرفی لایهٔ صلبیه در اطراف عصب خارج شده از چشم نیز قرار می‌گیرد*).

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید صلبیه تمام بخش عقبی کرهٔ چشم را احاطه نکرده است، مثلاً محل خروج عصب بینایی توسط صلبیه احاطه نشده است. این نکته در کنکور سراسری ۹۷ مطرح شده است. | **گزینهٔ (۲):** مویرگ‌های خونی که در ساختار لایهٔ مشیمیه قرار دارند و می‌توانند در تغذیهٔ لایه‌های چشم نقش داشته باشند. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید عصب بینایی از رشته‌های عصبی (*بخش از یاختهٔ عصبی حسی*) ساخته شده است، در نتیجه ساختار احاطه‌کنندهٔ آن با بخشی از یاخته‌های عصبی حسی در تماس است نه با بخش‌های مختلف گیرنده‌های نوری.

B ۵ ۳ هر یک از واحدهای بینایی در چشم مرکب حشرات تصویر کوچک بخشی از میدان بینایی را دریافت می‌کند. گیرنده‌های نوری برخی از حشرات مانند زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند (*پس هر گیرنده، دریافت نمی‌کند*).

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** پیام از طریق خط جانبی می‌تواند به طناب عصبی پشتی برسد و از آنجا به مغز منتقل شود. | **گزینهٔ (۲):** فقط پاهای جلویی جیرجیرک گیرندهٔ صوتی دارد. | **گزینهٔ (۴):** گیرندهٔ فروسرخ در زیر هر چشم مار زنگی قرار دارد.

C ۶ ۱ از بین گزینه‌ها، فقط گزینهٔ (۱) صحیح است و سایر گزینه‌ها نادرست می‌باشند. پس گزینهٔ (۱) از نظر صحیح یا غلط بودن، با سایر گزینه‌ها متفاوت است. شیپور استاش با جابه‌جایی هوا بین حلق و گوش میانی باعث یکسان شدن فشار هوا در دو طرف پردهٔ صماخ می‌شود. شیپور استاش یکی از مجاری بدن است و می‌دانیم که سطح درونی مجاری بدن توسط بافت پوششی پوشیده شده است.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۲):** به عنوان مثال گیرندهٔ فشار را در پوست لالهٔ گوش و مجرای شنوایی نیز می‌توان دید. | **گزینهٔ (۳):** دقت کنید امواج صوتی در گوش بیرونی باعث ارتعاش پردهٔ صماخ می‌شوند و همچنین پردهٔ صماخ جزء گوش میانی نیست. | **گزینهٔ (۴):** خم شدن مژک‌ها به دنبال لرزش مایع درون گوش و جابه‌جایی مادهٔ ژلاتینی صورت می‌گیرد.

A ۷ ۲ تلمیحی‌تستی در گوش یک فرد سالم با ارتعاش پردهٔ صماخ، سه استخوان کوچک گوش میانی نیز مرتعش می‌شوند (رد گزینهٔ (۱)). با لرزش استخوان‌ها و لرزش دریچهٔ بیضی، مادهٔ ژلاتینی موجود در مجرای حلزونی نیز جابه‌جا می‌شود (درستی گزینهٔ (۲)). لرزش مایع و حرکت ژلاتینی موجود در بخش حلزونی گوش باعث تولید پیام عصبی شنوایی می‌شود (رد گزینه‌های (۳) و (۴)).

B ۸ ۳ تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. جسم مژگانی، شامل ماهیچه‌ها و تارهای آویزی است که عدسی را احاطه کرده‌اند ولی عنبیه باعث تغییر قطر مردمک می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. انقباض ماهیچه‌های حلقوی عنبیه برخلاف ماهیچه‌های شعاعی باعث کم شدن قطر مردمک و نور ورودی به چشم و تحریک کمتر گیرنده‌های نوری می‌شود. | **گزینهٔ (۳) و (۴):** سطحی از چشم که در آن فاصله عصب تا روی قرنیه بیشتر است بالای چشم و سطح دیگر پایین چشم است.

A ۹ ۴ تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. یاخته‌های عنبیه از ماهیچه صاف با بخش رنگین هستند که توسط اعصاب خودمختار تحریک می‌شوند. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. اطراف یاخته‌های ماهیچه صاف مژکی غشای آن وجود دارد و شبکهٔ آندوپلاسمی درون یاخته‌ها می‌باشند. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. یاخته‌های گیرنده بینایی نیز مانند همهٔ یاخته‌های بدن قادر به تولید ATP برای انجام فعالیت‌های خود هستند. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. در هر یاخته مثل یاخته‌های گیرنده بینایی، مقدار سدیم در فضای بیرونی بیشتر است که با صرف انرژی و در پمپ‌ها این یون خارج می‌شود.

B ۱۰ ۲ تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: بخشی که بلافاصله نور بعد از آن وارد زلالیه می‌شود، قرنیه نام دارد و دارای یاخته‌های زنده است. | **گزینهٔ (۲)**: بخشی که بلافاصله نور بعد از آن وارد زجاجیه می‌شود، عدسی است که دارای یاخته‌های زنده است و می‌دانیم دارای آنزیم‌های هیدرولیزکنندهٔ ATP هستند تا بتوانند انرژی موردنیاز خود را تأمین کنند. | **گزینهٔ (۳)**: بخشی که بلافاصله نور بعد از آن وارد زلالیه می‌شود، قرنیه نام دارد و به عنبیه ربطی ندارد. | **گزینهٔ (۴)**: بخشی که بلافاصله نور بعد از آن وارد زجاجیه می‌شود، عدسی است، فضای جلوی عدسی چشم با مایع شفافی به نام زلالیه پُر شده است که از مویرگ‌ها ترشح می‌شود و مواد غذایی و اکسیژن را برای عدسی و قرنیه فراهم می‌کند و مواد دفعی آن‌ها را نیز جمع‌آوری می‌کند تا از طریق خون دفع شوند.

A ۱۱ ۱ گیرنده روی پای مگس همانند گیرنده بویایی انسان از نوع شیمیایی می‌باشد. گیرنده چشم مار زنگی از نوع نوری ولی زیر چشم که حساس به مادون قرمز است از نوع دمایی است.

C ۱۲ ۴ همهٔ موارد نادرست هستند.

تله‌های تستی الف) در مغز پلاناریا فقط اجسام یاخته‌ای خاکستری وجود دارد که دو گره خاکستری مجزا دارد ولی دو طناب عصبی جانبی فقط آکسون و دندریت میلین‌دار می‌باشند. | ب) جیرجیرک حشره و بی‌مهره می‌باشد و فاقد نخاع است. دقت کنید که حشرات طناب عصبی شکمی دارند ولی واژهٔ نخاع ویژهٔ طناب عصبی پشتی در مهره‌داران است. | ج) غشای پایه برخلاف چشم مرکب، ساختار یاخته‌ای ندارد. | د) زنبور عسل توانایی درک امواج ماوراء بنفش و تولید اسپرم با میتوز را دارد.

C ۱۳ ۲ بخش‌های A، B و C به ترتیب زردپی، یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی دوسر بازو و دندریت (دارینه) یاختهٔ عصبی حسی گیرندهٔ حس وضعیت را نشان می‌دهد. پیام‌های عصبی حسی مربوط به این گیرنده از طریق ریشهٔ پشتی به نخاع وارد می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: مطابق شکل گیرندهٔ حس وضعیت توسط پوششی از بافت پیوندی احاطه نشده است. | **گزینهٔ (۳)**: یاخته‌های عصبی حرکتی مربوط به انقباض ماهیچهٔ دوسر بازو، از بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی هستند. | **گزینهٔ (۴)**: دقت کنید زردپی نوعی بافت پیوندی با فضای بین‌یاخته‌ای زیاد می‌باشد.

B ۱۴ ۳ در افراد مبتلا به پیرچشمی، به علت کاهش انعطاف‌پذیری عدسی، قدرت تطابق چشم کاهش یافته و تشکیل تصویر واضح مختل می‌شود. افراد نزدیک‌بین در مشاهدهٔ اجسام نزدیک مشکل ندارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: ممکن است علت نزدیک‌بینی فرد، تغییر در میزان همگرایی عدسی باشد، پس **نمی‌توان** گفت در افراد نزدیک‌بین لزوماً میزان زجاجیهٔ موجود در چشم بیشتر از حالت عادی است. | **گزینهٔ (۲)**: ممکن است در آستیگماتسیم فقط سطح عدسی یا فقط سطح قرنیه کاملاً کروی و صاف نباشد. | **گزینهٔ (۴)**: در آستیگماتیسم تصویر از اجسام دور و نزدیک در چشم ایجاد می‌شود، اما این تصویر واضح نیست.

B ۱۵ ۲ تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: زلالیه همانند مایع مغزی - نخاعی جزء محیط داخلی بدن محسوب می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: در چشم گاو قرنیه به شکل تخم مرغ دیده می‌شود و بخش پهن‌تر آن به سمت بینی و بخش باریک‌تر آن به سمت گوش قرار دارد. | **گزینهٔ (۳)**: تعداد محیط‌های شفاف در افراد دوربین و نزدیک‌بین همانند افراد سالم چهارتا می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: اعصاب پاراسمپاتیک با ارسال پیام انقباضی به ماهیچه‌های صاف حلقوی عنبیه سبب تنگ شدن مردمک چشم می‌شوند.

C ۱۶ ۳ موارد (ب)، (ج) و (د) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی الف) دقت کنید فرد نزدیک‌بین بدون عینک، در دیدن اجسام نزدیک مشکلی ندارد و تصویر اجسام نزدیک بر روی شبکیهٔ چشم او تشکیل می‌شود. | ب) از آنجا که در شب و در نور کم در حال مطالعه می‌باشد، در نتیجه برای ورود بیشتر پرتوهای نوری به درون چشم، مردمک چشم گشاد می‌شود. گشاد شدن مردمک تحت کنترل رشته‌های عصبی سمپاتیک صورت می‌گیرد. | ج) در نور کم، گیرنده‌های استوانه‌ای تحریک می‌شوند. مطابق شکل کتاب درسی، مقدار مادهٔ حساس به نور در این گیرنده‌ها بیشتر از گیرنده‌های مخروطی می‌باشد. | د) از آنجا که فرد در حال مطالعهٔ کتاب از فاصلهٔ نزدیک می‌باشد، برای تطابق و تشکیل تصویر بر روی شبکیه، ماهیچه‌های صاف موجود در جشم مژگانی منقبض می‌شوند و در نتیجه قطر جلویی - عقبی عدسی افزایش می‌یابد.

C ۱۷ ۲ در شبکیهٔ چشم انسان، یاخته‌های عصبی و یاخته‌های گیرندهٔ نوری مشاهده می‌شوند که توانایی تولید پیام عصبی را دارند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. این مورد برای یاخته‌های گیرندهٔ نوری صادق نمی‌باشد زیرا این یاخته در محل نقطهٔ کور یافت نمی‌شود. همچنین قسمت جلویی سطح درونی کرهٔ چشم توسط شبکیه پوشیده نشده است. | ب) نادرست است. دقت کنید که یاخته‌های گیرندهٔ نوری برای ایجاد پیام عصبی نیازمند وجود مادهٔ حساس به نور می‌باشند که برای تولید این ماده به ویتامین A نیاز است. در صورت کمبود ویتامین A ایجاد پیام عصبی در گیرنده‌های نوری مختل می‌شود، اما این موضوع ارتباطی به تولید پیام عصبی در یاخته‌های عصبی لایهٔ شبکیه ندارند. | ج) درست است. این یاخته‌ها باعث ارسال پیام عصبی به بخشی از مغز میانی که در بینایی نقش دارد، می‌شوند و در نتیجه گروهی از یاخته‌های عصبی ساقهٔ مغز تحریک می‌شوند. | د) درست است. این یاخته‌ها توسط شبکه‌های مویرگی خونی موجود در چشم تغذیه می‌شوند.

A ۱۸ ۲ عدسی به کمک جسم مژگانی (حلقه‌ای بین مشیمیه و عنبیه)، باعث ایجاد تصویر اجسام مختلف بر روی شبکیه می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: مشیمیه با زلالیه در تماس نیست. | **گزینهٔ (۳)**: برای تولید پیام عصبی در یاخته‌های گیرندهٔ نوری، مادهٔ حساس به نور تجزیه می‌شود. دقت کنید برای ساخت مادهٔ حساس به نور به ویتامین A نیاز است، نه برای تجزیهٔ آن! | **گزینهٔ (۴)**: دقت کنید ماهیچه‌های جسم مژگانی جزء عنبیه نیستند.

A ۱۹ ۳ وقتی که سر جابه‌جا می‌شود ← مایع درون مجراهای نیم‌دایره حرکت می‌کند ← در پی حرکت مایع، مژک‌های گیرنده‌های حسی خم می‌شود ← در پی خم شدن مژک‌ها، پیام عصبی تولید می‌شود ← سپس پیام عصبی به مغز ارسال می‌شود. ارتعاش پردهٔ صماخ مربوط به بخش حلزون شنوایی است.

C ۲۰ ۲ علاوه بر یاخته‌های گیرندهٔ چشایی زبان، یاخته‌های ماهیچهٔ زبان نیز می‌توانند پس از تحریک شدن پتانسیل الکتریکی غشای خود را تغییر دهند. همچنین دقت کنید در زبان انسان، انواع دیگری از گیرنده‌های حس پیکری نیز مشاهده می‌شوند که توانایی تغییر پتانسیل الکتریکی غشای خود را دارند. موارد (الف)، (ب) و (ج) دربارهٔ یاخته‌های ماهیچهٔ زبان و گیرنده‌های حواس پیکری صادق نیست. اما دقت کنید که هم گیرنده‌های حسی و هم ماهیچه‌های زبان، توانایی هدایت پیام الکتریکی در طول غشای خود را دارند. فقط مورد (د) صحیح است.

پاسخ آزمون برگزیدهٔ سؤالات سراسری

A ۱ ۲ برای دیدن اجسام نزدیک، با انقباض ماهیچه‌های **صاف مژکی**، قطر عدسی زیاد و طول آن کم می‌شود و برای دیدن اجسام دور با استراحت ماهیچه‌های مژگانی، همگرایی و قطر عدسی کم و طول آن زیاد و نازک می‌شود.

نکته
در لایهٔ میانی چشم، عنبیه بخشی در ادامهٔ مشیمیه است که در مجاورت زلالیه است و رنگین می‌باشد که قطر مردمک را تنظیم می‌کند نه عدسی!! دقت کنید که قرنیه و عدسی مواد دفعی خود را به زلالیه می‌دهند نه زجاجیه!!

A ۲ ۴
- در گوش میانی از خارج به داخل استخوان‌های چکشی، سندانی و رکابی وجود دارد (رد گزینهٔ (۱)).
- پردازش اطلاعات یاخته‌های مژک‌دار گوش مربوط به بخش تعادلی، در مخچه و بخش حلزونی شنوایی در لوب گیجگاهی مخ انجام می‌گیرد (رد گزینهٔ (۲)).
- کل گوش درونی، میانی، پردهٔ صماخ و بخش **انتهایی** مجرای شنوایی در استخوان گیجگاهی است (رد گزینهٔ (۳)).
- شیپور استاش با برقراری تعادل فشار هوای دو طرف پردهٔ صماخ، به ارتعاش صحیح آن کمک می‌کند (درستی گزینهٔ (۴)).

C ۳ ۳ چندبار در تست‌های تألیفی گفتم که حساسیت یاخته‌های استوانه‌ای به نور، بسیار زیاد است چون در نور کم نیز این یاخته‌ها فعال هستند و سبب دید اجسام به صورت سیاه سفید ولی بدون شناسایی جزئیات آن‌ها می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: بخش رنگین **جلوی چشم، عنبیه** است که ماهیچهٔ صاف برای تنظیم قطر مردمک دارد. | **گزینهٔ (۲)**: مردمک سوراخی در وسط عنبیه است و ماهیچه ندارد. | **گزینهٔ (۴)**: یاخته‌های مخروطی هر چه نور قوی‌تر باشد بهتر و بیشتر تحریک می‌شوند (پس رابطهٔ آن‌ها مستقیم است).

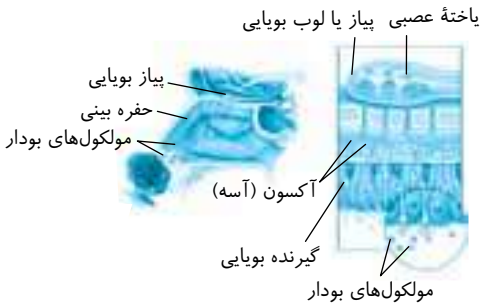
B ۴ ۲

نکته
از سراسری ۹۲ تست‌های این مدلی به کنکور اضافه شد که چند جمله درست یا غلط است. دانش‌آموزی که می‌خواهد دکتر شود باید آن‌قدر به متن و مفهوم کتاب درسی احاطه داشته باشد که شک به خود راه ندهد. موارد (الف) و (ب) صحیح هستند (البته این سؤال در عبارت (الف) با زیست دوازدهم ترکیب شده است).

- عنبیه چون یاخته و ماهیچهٔ صاف دارد پس ضمن تنفس یاخته‌ای در تولید ATP به عنوان رایج‌ترین انرژی زیستی نقش دارد (درستی الف). این قسمت با تنظیم قطر مردمک در تحریک گیرندهٔ نوری و همگرایی پرتوهای نور نقش دارد (درستی ب) ولی دقت کنید که قطر عدسی توسط ماهیچه‌های صاف جسم مژگانی تنظیم می‌شود (نادرستی ج). عنبیه همان‌طور که می‌دانید جلوی عدسی و پشت قرنیه می‌باشد (نادرستی د).

B ۵ ۲ عبارات دوم و چهارم درست هستند.
لایهٔ میانی چشم شامل **مشیمیه**، عنبیه و جسم مژگانی می‌باشد که از پشت با شبکیه که حاوی یاختهٔ عصبی و گیرندهٔ نوری است در تماس می‌باشد (درستی عبارت چهارم). این لایه بخش شفاف ندارد (نادرستی عبارت اول). ماهیچه‌های عنبیه آن در پاسخ به شدت نور تغییر می‌کنند (درستی عبارت دوم). عبارت سوم در مورد زلالیه است که به قرنیه و عدسی غذا می‌رساند نه لایهٔ میانی چشم! (لایهٔ میانی پر از مویرگ است و منت کسی را برای غذاگیری نمی‌کشد).

B ۶ ۱ اغلب یاخته‌های سقف حفره بینی از نوع پوششی با فضای بین‌یاخته‌ای کم می‌باشند که فاقد مژه هستند و در بین گیرنده‌ها قرار دارند.
تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: یاخته‌های غیرگیرنده با دندریت‌ها در ارتباط نیستند. | **گزینهٔ (۳)**: مخصوص زائدهٔ دندریت بویایی است. | **گزینهٔ (۴)**: یاختهٔ غیرگیرنده پیام عصبی ایجاد نمی‌کند.



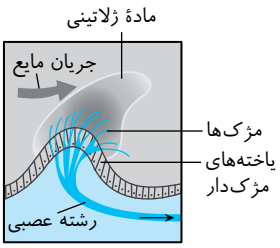
B ۷ ۴ مولکول‌های بو سبب تحریک **گیرندهٔ** بویایی موجود در سقف حفره بینی می‌شوند. این یاخته‌ها در لابه‌لای یاخته پوششی بدون مژک قرار گرفته‌اند (نادرستی گزینهٔ (۱)) و پیام بویایی را از استخوان جمجمه عبور داده و پس از سیناپس با دندریت یاخته‌های عصبی پیاز بویایی آن را به لوب بویایی می‌برند. در اثر این سیناپس پتانسیل الکتریکی یاخته پس‌سیناپسی در لوب بویایی تغییر می‌کند (درستی گزینهٔ (۴)).

گزینهٔ (۲): نادرست است چون خود یاخته‌های مورد نظر از نوع عصبی هستند. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. ترشح موکوز (موسین) یا همان لایهٔ مخاطی از یاخته‌های پوششی مژک‌دار انجام می‌شود که گیرندهٔ بویایی نیستند.

B ۸ ۲ عبارات دوم و سوم صحیح هستند. ماهیچه‌های **داخل** چشم، ماهیچه‌های رگ‌ها، جسم مژگانی و عنبیه با ماهیچه **صاف** می‌باشند ولی ماهیچه‌های بیرون چشم از نوع اسکلتی (مخطط) هستند. ماهیچه‌های صاف از اعصاب خودمختار پیام حرکتی می‌گیرند (نادرستی عبارت اول). یاخته‌های بدون خط و تک‌هسته‌ای دارند (درستی عبارت دوم). با کمک به تغییر قطر مردمک و تطابق در همگرایی پرتوها روی لکه زرد برای دقت و تیزبینی یاخته مخروطی مؤثرند (درستی عبارت سوم) ولی ماهیچه مژکی با زلالیه در تماس نمی‌باشد (نادرستی عبارت آخر).

نکته
لطفاً در تست‌ها دقت کنید وقتی واژهٔ «نقش دارد» می‌آید چون بسیار کلی است در اغلب موارد صحیح می‌باشد ولی اگر گفت «سبب ..... می‌شود» آن موقع باید به فعالیت اصلی آن قسمت توجه کنید.

مثلاً
- الف) عنبیه در تطابق مؤثر است (یا نقش دارد) ← این عبارت صحیح است.
- ب) عنبیه سبب تطابق چشم می‌شود ← نادرست است چون تطابق وظیفهٔ عدسی است ولی عنبیه نیز توسط مردمک و عبور نور به آن کمک می‌کند.



C ۹ ۱ با دقت در شکل مقابل متوجه می‌شوید که بیشتر یاخته‌های مجاری نیم‌دایره گیرنده نبوده و بدون مژک هستند و به یاختهٔ عصبی حسی نیز متصل نیستند. این یاخته‌ها دارای زوائد رشته‌مانند نیز نمی‌باشند (نادرستی عبارت‌های اول و سوم). مجرای نیم‌دایره اطلاعات را به مخچه می‌دهد (نادرستی عبارت آخر) ولی فواصل بین یاخته‌های مورد نظر بسیار اندک است چون از بافت پوششی هستند (درستی عبارت دوم).

C ۱۰ ۲ منظور سؤال گیرنده‌های شیمیایی چشایی و بویایی است که در درک مزهٔ غذا مؤثر می‌باشند (موارد (ب) و (د) صحیح می‌باشند).
تله‌های تست الف) نادرست است. برای یاخته‌های بویایی نادرست است زیرا این گیرنده‌ها، یاخته‌های عصبی هستند. | ب) درست است. هر دو نوع گیرنده دارای زوائد هستند. گیرنده‌های چشایی با مایع بزاق و مواد حل شده در آن و گیرنده‌های بویایی در مخاط بویایی قرار دارند، پس هر دو با مایع اطراف در تماس هستند. البته گیرندهٔ بویایی با مولکول هوا نیز در تماس می‌باشد. | ج) نادرست است. گیرندهٔ چشایی یاختهٔ عصبی نیست و آکسون ندارد. | د) درست است. همهٔ گیرنده‌ها برای هدایت پیام تولید شده نیاز به کانال‌های دریچه‌دار دارند.

A ۱۱ ۳ منظور سؤال بیماری **دوربینی** است که در آن به علت کوچک بودن کرهٔ چشم فاصلهٔ قرنیه تا نقطهٔ کور کمتر از حد معمول می‌باشد.
تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** رسیدن پرتوهای نور به شکل نامنظم مربوط به **آستیگماتیسم** است. | **گزینه‌های (۲) و (۴):** هر دوی این ویژگی‌ها مربوط به **نزدیک‌بینی** است که معمولاً با بزرگ بودن قطر کرهٔ چشم همراه است.

A ۱۲ ۱ منظور سؤال **شیپوراستاش** است که باعث متعادل شدن هوا بین دو طرف پردهٔ صماخ و لرزش درست آن می‌شود.
تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** مجرای شنوایی دارای غدد و موهای کرک‌مانند است. | **گزینهٔ (۳):** در مجاورت حلزون شنوایی قرار دارد نه مجاری نیم‌دایره! | **گزینهٔ (۴):** شیپوراستاش با استخوان‌های گوش میانی هیچ ارتباطی ندارد.

B ۱۳ ۴ هم گیرنده‌های بویایی و هم گیرنده‌های چشایی بر درک مزهٔ غذا مؤثر هستند. در سؤال همهٔ این گیرنده‌ها مورد بحث نیست، بلکه **برخی** از آن‌ها مد نظر است. گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳) در مورد همهٔ گیرنده‌های چشایی و بویایی صدق می‌کند، اما چون گیرنده‌های چشایی از نوع یاختهٔ عصبی نیستند، گزینهٔ (۴) فقط در مورد گیرنده‌های بویایی صدق می‌کند که یاخته‌های عصبی حسی هستند.

B ۱۴ ۱ فقط مورد (ب) صحیح است. منظور لایهٔ **صلبیه** است که در جلو به قرنیه که پرده‌ای شفاف است، می‌رسد.
تله‌های تست الف) نادرست است. صلبیه علاوه بر ماهیچه‌های بیرونی و ارادی چشم با جسم مژگانی نیز از سمت داخل اتصال دارد که غیر ارادی هستند. | ب) درست است. صلبیه بافت پیوندی و دارای رشته‌های پروتئینی زیاد است مثل رشته‌های کلاژن و الاستیک می‌باشد. | ج) نادرست است. صلبیه در نقطهٔ کور در بخش عقبی چشم دیده نمی‌شود. | د) نادرست است. صلبیه از بافت پیوندی است که فضای بین یاخته‌های آن زیاد است.

A ۱۵ ۲ در صورت لرزش دریچهٔ بیضی، اولین اتفاق به دلیل اینکه پشت این پرده حلزون شنوایی قرار دارد، لرزش مایع درون حلزون است (درستی گزینهٔ (۲)).
تله‌های تست استخوان چکشی چسبیده به پردهٔ صماخ است نه دریچهٔ بیضی و قبل از دریچهٔ بیضی قرار دارد (رد گزینهٔ (۱)). گیرنده‌های گوش در انسان یاختهٔ عصبی نیستند (رد گزینهٔ (۳)) و مژک یاخته‌های مژک‌دار بخش حلزونی خم می‌شود نه بخش دهلیزی (رد گزینهٔ (۴)).

C ۱۶ ۲ تله‌های تست الف) درست است. انشعابات سرخرگ ورودی از نقطهٔ کور در مجاورت داخلی‌ترین لایهٔ چشم است. | ب) درست است. بالاخره سال ۹۸ خط بطلانی کشید بر این که زجاجیه ماده است؟ مایع است؟ پس چیه بابا!!! هیچی، مادهٔ ژله‌ای به صورت مایع شفاف در مجاور انشعابات رگ خونی است که در حفظ کرویت چشم نقش دارد. | ج) نادرست است. ناحیهٔ وسط عنبیه رنگین چشم سوراخ مردمک فاقد یاخته است و تغذیه نمی‌شود. | د) نادرست است. پرده‌های شفاف در جلوی چشم نداریم. پردهٔ شفاف قرنیه را داریم که انشعابات تا قرنیه نمی‌رسند.

B ۱۷ ۱ پیام‌های بینایی وارد شده به تالاموس مثلاً راست بخشی از چشم راست و بخشی از چشم چپ آمده‌اند و پس از تقویت در تالاموس همگی به لوب پس‌سری در نیمکرهٔ راست مخ فرستاده می‌شوند.

A ۱۸ ۳ عدسی چشم توسط رشته‌هایی به نام تار آویزی به **اجسام مژگانی** متصل هستند. این اجسام ماهیچهٔ صاف دارند و با اعصاب خودمختار در ارتباط هستند (درستی گزینهٔ (۲))، به عنبیه که بخش رنگین است متصلند (درستی گزینهٔ (۱))، در مجاورت زلالیه هستند (درستی گزینهٔ (۴)) ولی با شبکیه یا لایهٔ داخلی چشم در تماس نیستند (نادرستی گزینهٔ (۳)).

B ۱۹ ۱ فقط مورد (ج) صحیح است. فقط یک لحظه دقت کنید که سؤال در مورد همهٔ پریاخته‌ای‌هاست نه فقط جانوران! پس در مورد گیاهان قطعاً عبارات (الف)، (ب) و (د) حذف می‌شوند ولی هر جانداری باید برای محرک خود گیرندهٔ اختصاصی داشته باشد (درستی ج).

B ۲۰ ۲ موارد (الف) و (د) صحیح می‌باشند. بخش دهلیزی مخصوص کمک به تعادل بدن است.
تله‌های تست الف) درست است. گیرنده‌های مژک‌دار بخش دهلیزی، دارای مژک‌هایی در تماس با مایع ژلاتینی اطراف می‌باشند. | ب) نادرست است. پیام وضعیتی بدن توسط ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول مفصلی منتقل می‌شود. | ج) نادرست است. با حرکت مایع پیرامونی ابتدا مژک‌ها خمش یافته و سپس پتانسیل عمل و باز شدن کانال رخ می‌دهد. | د) درست است. بخش دهلیزی پیام خود را به مخچه در پشت ساقهٔ مغز می‌دهد که مخچه نیز حاوی پرده‌های پیوندی مننژ می‌باشد.

فصل ۳



پاسخ‌های تشریحی

دستگاه حرکتی

فصل سوم دستگاه حرکتی

A ۱ ۴ این تست شاید هیچ‌گاه در کنکور طرح نشود ولی شما باید دقت کنید که از هیچ خط کتاب نخوانده رد نشوید. خب! بریم سروقت پاسخ‌ها! چون **برخی** از اندام‌های مصنوعی، کارایی بسیار بالایی دارند، در حال حاضر در پاراالمپیک‌ها، برای ورزشکاران استفاده از اعضای مصنوعی قوانین سختگیرانه دارد. (*سایر موارد خط کتاب در اولین صفحهٔ فصل می‌باشد.*)

B ۲ ۱ فقط مورد (ج) نادرست است، چون منظور سؤال **اسکلت بدن** است.

نکته

اسکلت انسان از استخوان‌ها (الف)، غضروف‌ها (د) و مفاصل (ب) ایجاد شده است که به دو بخش مرکزی و محوری تقسیم‌بندی می‌شود ولی یاخته چند هسته‌ای، مخصوص بافت ماهیچه‌ای اسکلتی است که مستقیماً در ایجاد اسکلت نقشی ندارد (*البته یادت باشه که اسکلت به همراه ماهیچه، دستگاه حرکتی را ایجاد می‌کند*). این یاخته‌ها در دوران جنینی از ادغام چند یاختهٔ مجزا به وجود آمده‌اند.

A ۳ ۲ اسکلت انسان دارای دو بخش محوری و جانبی می‌باشد. اسکلت محوری به صورت **محور بدن** قرار گرفته است و بخشی از آن یعنی استخوان‌های قفسه سینه از قلب و شش‌ها محافظت کرده و بخش سر و ستون مهره‌های آن از مغز و نخاع حفاظت می‌کند. در این اسکلت، کمک در جویدن، صحبت کردن، شنیدن و **کمی** نیز نقش در حرکات بدن از دیگر فعالیت‌های آن است ولی اسکلت جانبی محافظت از دست‌ها و پاها را بر عهده دارد و **بیشتر** در حرکات بدن نقش دارد.

B ۴ ۴ اسکلت محافظت‌کننده **از نخاع** (*مرکز تنظیم انعکاس‌ها*)، همان استخوان‌های **نامنظم** ستون مهره‌ها در اسکلت **محوری** می‌باشند که به همراه جمجمه و دنده‌ها، از قلب (*جهت اصلی دستگاه گردش خون*) (رد گزینهٔ (۲))، شش‌ها و مغز نیز محافظت می‌کنند. در این بخش از اسکلت محوری یعنی در ستون مهره‌ها، استخوان دراز وجود ندارد. استخوان‌های انتهایی ستون مهره‌ها به استخوان‌های لگن که در حرکت پاها نقش دارند، مفصل می‌شوند (رد گزینهٔ (۳)). البته خود استخوان‌های موجود در دست و پا مربوط به اسکلت **جانبی** می‌باشند. در مورد رد گزینهٔ (۱) دقت کنید که غضروف در مفاصل هر اسکلتی وجود دارد و همانند استخوان‌ها از نوع بافت پیوندی می‌باشد.

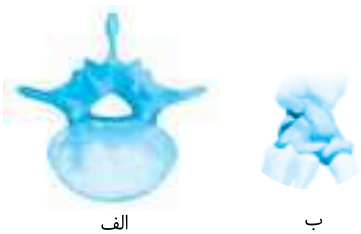
B ۵ ۴ به جدول استخوان‌شناسی زیر مراجعه کنید (*البته من خیلی به این مدل تست‌ها اعتقادی ندارم چون شکل کتاب به‌طور واضح مفاصل و اتصالات استخوانی را نمایش نداده است*).

ایستگاه ۱ استخوان‌شناسی

استخوان	نوع	متصل به استخوان‌های ...	اسکلت	نوع مفصل
جمجمه	پهن	۸ عدد دندانه‌دار به هم متصلند	محوری	ثابت
چهره	نامنظم	با مفصل ثابت به هم متصلند به‌جز آروارهٔ تحتانی	محوری	ثابت
شانه: کتف	پهن	بازو و ترقوه	جانبی	گوی و کاسه با بازو
شانه: ترقوه	دراز	جناغ و کتف	جانبی	ثابت
بازو	دراز	کتف و زندهای ساعد	جانبی	لولایی با زند زیرین
زند زبرین	دراز	بازو و مچ دست	جانبی	متحرک
زند زیرین	دراز	بازو (آرنج) و کمی با مچ دست	جانبی	لولایی آرنج با بازو
کف دست	دراز	مچ و بند انگشتان	جانبی	متحرک
بند انگشتان	دراز	کف دست و به همدیگر	جانبی	لغزنده متحرک
مچ دست	کوتاه	زند زبرین و کف دست	جانبی	لغزنده متحرک
دنده‌ها	پهن	اغلب جناغ و ستون مهره‌ها	محوری	ثابت
جناغ	پهن	دنده‌ها و ترقوه	محوری	ثابت
ستون مهره‌ها	نامنظم	به همدیگر و به تنه	محوری	ثابت و لغزنده
نیم‌لگن	پهن	نیم‌لگن و ران	جانبی	ثابت و گوی و کاسه
ران	درازترین	نیم‌لگن و درشت‌نی	جانبی	لولایی زانو
کشکک زانو	پهن	روی زانو	جانبی	ثابت
درشت‌نی	دراز	ران و مچ پا (قوزک داخلی)	جانبی	متحرک
نازک‌نی	دراز	درشت‌نی و مچ (قوزک خارجی)	جانبی	متحرک
مچ پا	کوتاه	ساق پا و کف پا	جانبی	متحرک لغزنده
کف پا	دراز	مچ و بند انگشتان	جانبی	متحرک
بند انگشتان	دراز	کف و بند انگشتان	جانبی	متحرک

C ۶ ۴ شکل (الف) استخوان نامنظم مهره و (ب) استخوان‌های کوچک مچ دست می‌باشند. استخوان‌های مهره مربوط به اسکلت محوری و مچ دست مربوط به اسکلت جانبی می‌باشند و همان‌طور که می‌دانید، اسکلت جانبی در **حرکت** استخوان‌ها نقش **بیش‌تری** از اسکلت محوری دارد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: نخاع، طناب عصبی پشتی در مهره‌داران است که فقط از گردن تا مهره دوم کمر ادامه دارد ولی استخوان‌های ستون مهره‌ها از مهره سوم کمر به پایین فاقد نخاع می‌باشند. | **گزینهٔ (۲)**: استخوان‌های مچ کوتاه هستند ولی نامنظم نیستند. | **گزینهٔ (۴)**: تبدیل مغز زرد به قرمز **فقط** در **تنه** استخوان **دراز** و در کم‌خونی‌های **شدید** رخ می‌دهد.


الف ب

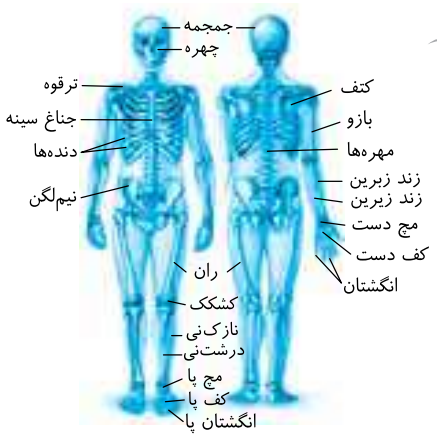
B ۷ ۱ فقط مورد (الف) نادرست است. بقیه را حفظ کنید واسه روز مبادا!!!

نکته
جمجمه، چهره، ستون مهره‌ها، دنده‌ها و جناغ از اجزای اسکلت محوری هستند (رحمت کنید که کلیه‌ها درون حفرهٔ شکمی در خارج از حفرهٔ لگن قرار دارند).

B ۸ ۳ موارد (ب)، (ج) و (د) به نادرستی تکمیل می‌کنند.

نکته
استخوان‌های اندام فوقانی شامل بازو، زند زیرین و زبرین، مچ دست، کف دست و انگشتان و استخوان‌های اندام تحتانی شامل ران، کشکک زانو، درشت‌نی و نازک‌نی، مچ پا، کف پا و انگشتان است که **به همراه غضروف و مفاصل آن‌ها** اجزای اسکلت **جانبی** را تشکیل می‌دهند ولی سایر استخوان‌ها در اسکلت محوری یا مرکزی جای دارند.

◀ غضروف بین مهره‌ها از اعضای اسکلت محوری می‌باشد.



B ۹ ۱ موارد (ب)، (ج) و (د) مطابقت ندارند. با دقت به جدول زیر پی به درستی یا نادرستی همه عبارات می‌برید:

وظیفه	توضیح
پشتیبانی	استخوان‌ها **شکل بدن** را تعیین می‌کنند و نیز چارچوبی را ایجاد می‌کنند تا ساختارها بر روی آن مستقر شوند (درستی الف).
حرکت	اتصال ماهیچه‌های اسکلتی به استخوان‌ها و انقباض آن باعث انتقال نیروی ماهیچه به استخوان و حرکت آن می‌شود.
حفاظت اندام‌های درونی	اسکلت استخوانی، بخش‌های حساسی مانند نخاع، قلب، مغز و شش‌ها را احاطه می‌کند.
تولید یاخته‌های خونی	بسیاری از استخوان‌ها دارای **مغز** قرمز هستند که این بافت یاخته‌های خونی را تولید می‌کنند (نادرستی ب).
ذخیره مواد معدنی	استخوان‌ها محل ذخیره مواد معدنی مانند فسفات و کلسیم هستند (نادرستی ج).
کمک به شنیدن، تکلم و اعمال دیگر	استخوانچه‌های کوچک گوش در شنیدن و استخوان‌های فک در تکلم و جویدن نقش دارند (نادرستی د).

نکته
مغز زرد نیز از انواع مغز استخوان است ولی در تولید یاخته خونی نقش ندارد.

نکته
هر نوع مغز استخوان در تولید یاخته‌های خونی نقش ندارد.

B ۱۰ ۱ در شکل مورد نظر الف = استخوان بزرگ پهن لگن، ب = استخوان دنده‌ها، ج = استخوان نامنظم ستون مهره‌ها، د = استخوان کوتاه کوچک مچ دست، و = استخوان دراز بازو، ه = استخوان ران دراز می‌باشد.

نکته
دقت کنید که در بافت اسفنجی هر استخوانی، میله‌ها و صفحات حفره‌دار نامنظم در بخش اسفنجی آن وجود دارد ولی **شکل** استخوان، فقط در برخی استخوان‌ها مثل مهره‌ها از نوع نامنظم است.



B ۱۱ ۴ **انتهای برآمده** منظور سر استخوان دراز می‌باشد که فقط در استخوان‌های (و) و (ه) یعنی بازو و ران مشخص شده است. بیشتر فضای سر استخوان دراز حاوی بافت استخوانی اسفنجی با میله‌ها و صفحات حفره‌دار می‌باشد.

نکته
در بافت اسفنجی هر استخوانی، میله‌ها و صفحات حفره‌دار وجود دارد ولی استخوان نامنظم به شکل استخوان‌هایی مثل ستون مهره‌ها گفته می‌شود.

C ۱۲ ـ ۱ مجـرای مرکـزی در بین بافت اسـفنجی **تنه** اسـتخوان دراز وجـود دارد (و - ها). این مجرا در بالغین حاوی **مغز زرد** می‌باشـد ولی در اثر کم‌خونی **شـدید** مثل خون‌ریـزی شـدید، کمبـود اریتروپویتین، فقر آهن و اسـید فولیک شـدید، خرابی مخاط معده و کم‌کاری مغز اسـتخوان مغز زرد چربی‌سـاز به مغز قرمـز با قدرت تولید گویچه‌های خونی تبدیل می‌شود.

نکته از زیست دهم به یاد دارید که هرگاه در ایجاد لخته یا انعقاد خون درپوش ایجاد شود، یعنی بریدگی **جزئی** بوده است، پس کم‌خونی شدید برای تغییر مغز زرد استخوان در فرد ایجاد نشده است.

B ۱۳ ـ ۱ **ران درازترین** استخوان بدن است که مربوط به **اندام تحتانی** و بخشی از اسکلت **جانبی** می‌باشد، ولی استخوانچه‌های گوش میانی که کوچک‌ترین استخوان‌های بدن هستند، در اسکلت **محوری** قرار دارند. ضمناً لازم به ذکر است که استخوان‌های **مچ** در اسکلت **جانبی**، کوتاه‌ترین استخوان‌های بدن محسوب می‌شوند.

نکته استخوان بزرگ می‌تواند از نوع دراز (*ران*) یا پهن (*لگن*) باشد.

C ۱۴ ـ ۱ همهٔ موارد نادرست می‌باشند. (*در این تست باید به‌خوبی بسیاری توجه‌زیادی کنید!*)

تله‌های تستی الف) نادرست است. **بیشتر** حرکات بدن با کمک اسکلت **جانبی** که متعلق به **دست و پا** هستند انجام می‌گیرد. | ب) نادرست است. **هر استخوان** دارای مغز **قرمز**، یاخته خونی ایجاد می‌کند ولی مغز قرمز در **بسیاری** از اسـتخوان‌ها وجود دارد. | ج) نادرسـت اسـت. مچ دست دارای استخوان‌های کوتاه می‌باشد. سیستم هاورس در تنه استخوان دراز و بخش‌هایی از سایر استخوان‌ها وجود دارد. | د) نادرست است. همهٔ انواع استخوان‌ها دارای دو نوع بافت استخوانی **فشرده و اسفنجی** می‌باشند.

B ۱۵ ـ ۲

نکته هر استخوان از دو نوع بافت استخوانی فشرده و اسفنجی تشکیل شده است ولی **میزان و محل قرارگیری** هر نوع بافت استخوانی در استخوان‌های مختلف متفاوت است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: درسـت اسـت. اسـتخوان‌های بدن اندازه‌های متفاوت از نوع کوچک در گوش میانی تا نوع بزرگ در لگن دارد. | **گزینهٔ (۳)**: درست است. سطح خارجی تنه اسـتخوان دراز، بافت **پیوندی** دارد که همانند هر بافت پیوندی دیگری یاخته‌های آن، مادهٔ زمینه‌ای آن را می‌سـازند. | **گزینهٔ (۴)**: درسـت است. استخوان‌های دراز مثل ران و بازو در طول تنهٔ خود، بافت فشرده یا متراکم دارند که به صورت واحدهایی به نام سامانهٔ هاورس قرار گرفته‌اند.

B ۱۶ ـ ۲ فقط عبارت (ج) نادرست است.



شـکل بیانگر اسـتخوان‌های **پهن** موجود در **جمجمه** انسـان می‌باشد که با داشـتن **لبه‌های دندانه‌دار** به صورت مفصل **ثابت** در هم فرو رفته‌اند. مفصل‌های ثابت مایع مفصلی و رباط و کپسول مفصلی ندارند (درستی الف). در سطح درونی جمجمه، مننژ سه‌لایه‌ای وجود دارد که لایه خارجی آن به سطح داخلی استخوان متصل می‌باشد. به یاد دارید که لایه خارجی بیشترین ضخامت را در بین لایه‌های مننژ دارد (درستی ب). جمجمه در اسکلت محوری واقع شده است و برخلاف اسکلت جانبی در حرکت نقش کمی دارد ولی نه اینکه اصلاً نقشی نداشته باشد (نادرستی ج).

B ۱۷ ـ ۲

نکته سـامانهٔ هاورس در بیشـتر قسـمت‌های **تنه یا طول اسـتخوان‌های دراز زند زیرین** وجود دارد. در این سـامانه **فقط بافت پیوندی فشرده یا محکم** وجود دارد (نادرسـتی گزینهٔ ۴)). در سـامانهٔ هاورس، اسـتوانه‌هایی **هم‌مرکز** از یاخته‌های اسـتخوانی وجود دارد (نادرستی گزینهٔ ۱)) که توسط مادهٔ زمینه‌ای از مواد **آلی** پروتئینی مثل کلاژن و مواد **معدنی** احاطه شده‌اند (درستی گزینهٔ ۲)).

نکته اعصاب و رگ‌های سامانهٔ هاورس، **درون مجرایی** در وسط هر سامانه وجود دارند. در هر سیستم یا سامانهٔ هاورس فقط یک مجرا وجود دارد و ارتباط بافت زنده را با بیرون برقرار می‌کند (نادرستی گزینهٔ ۳)).

A ۱۸ ـ ۳ موارد (ب)، (ج) و (ه) یعنی رگ خونی، میله‌ها و صفحات حفره‌دار و مغز استخوان در ساختار هر تیغهٔ استخوانی سیستم هاورس وجود ندارد.

نکته هر تیغهٔ اسـتخوانی در سـامانهٔ هاورس، از یاخته‌های اسـتخوانی ایجاد شده است که توسـط مادهٔ زمینه‌ای از پروتئین و مواد معدنی کلسیم‌دار و کلاژن احاطه شده‌اند ولی رگ خونی در مجرای مرکزی هر سـامانهٔ هاورس قرار دارد (*دقت کنید که سـؤال کل سـامانهٔ هاورس را نخواسـته‌اسـت، بلکه یکی از اسـتوانه‌های آن را خواسـته اسـت. اگر کل سـامانهٔ هاورس مدنظر بود، این سـامانه حاوی رگ خونی نیز بود*). در انتها لازم به یادآوری است که میله‌ها و صفحات ویژهٔ بافت اسفنجی می‌باشد.

C ۱۹ ـ ۴ همهٔ موارد صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی الف) درسـت اسـت. اسـتخوان‌ها که نوعی بافت پیوندی هستند سبب **حفاظت و پشتیبانی** بدن می‌شوند. دقت کنید که هر ۶ نوع بافت پیوندی (*سـت، چربی، خون، رشـتای، غضروف و اسـتخوان*) فضای بین‌یاخته‌ای بیش‌تری از بافت پوششی دارند. (*باقت پوشـش فضای بین‌یاخته‌ای کمی دارند.*) ب) درست است.

نکته سامانهٔ هاورس، مخصوص بافت استخوانی فشرده می‌باشد ولی در بافت اسفنجی وجود ندارد. در تنهٔ استخوان دراز، بافت اسفنجی به سطح درونی این سامانه متصل است.

ج) درسـت اسـت. **یاخته‌های** اسـتخوانی وظیفه **تولید** یا آزادسازی مادهٔ زمینه‌ای حاوی پروتئین (*ماده آلی*) و املاح کلسیم (*مواد معدنی*) به همراه رشته‌های کلاژن دارند. | د) درسـت اسـت. **رگ‌ها و اعصاب** مسـئول ارتباط بخش **زنده** استخوان با محیط بیرون هسـتند. **اعصاب** دارای بافت عصبی و پیوندی و **رگ‌ها** دارای بافت پیوندی خون و جداره پوششی به همراه ماهیچه‌ای می‌باشند.

C ۲۰ ـ ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند. منظور لایهٔ **خارجی** تنهٔ استخوان با بافت **پیوندی رشته‌ای** آن می‌باشد.

نکته بافت پیوندی **رشته‌ای** (*محکم*) فقط دور **تنه** استخوان دراز قرار دارد (نادرستی الف) که **کانال‌هایی** برای عبور رگ‌ها و اعصاب ورودی و خروجی از استخوان دارد. این بافت در پیراشـامه، برون‌شـامه و میوکارد قلب وجود دارد ولی درون‌شـامه (*آندوکارد*) قلب، فقط از بافت پوششی سنگفرشی ساده تشکیل شـده است (نادرستی ب). انشعابات رگ‌های ورودی از منافذ لایهٔ پیوندی دور استخوان، در مجرای هر سامانهٔ هاورس و بین سامانه‌ها وجود دارد و انشعابات انتهایی آن‌ها تا سر استخوان و بافت اسفنجی ادامه می‌یابد (درستی ج).

◀ در مورد عبارت (د) دقت کنید که سؤال در مورد بافت پیوندی رشته‌ای است نه استخوانی!



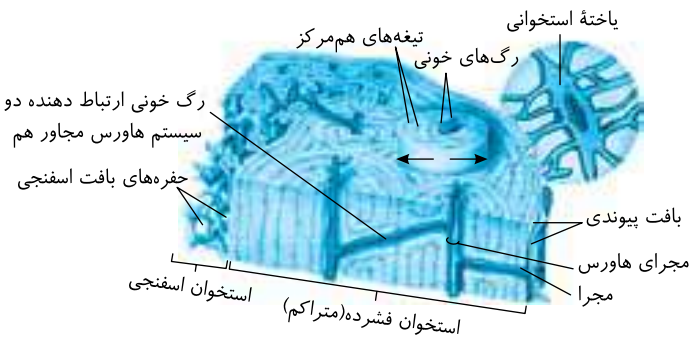
A ۲۱ ۲ در شکل مقابل که استخوان دراز ران را نشان می‌دهد، (الف) سر استخوان است که بیشتر حاوی بافت اسفنجی با میله‌ها و صفحات استخوانی مغز قرمز می‌باشد ولی (ب) تنه استخوان را نشان می‌دهد که هم تیغه‌های موازی و مجرای مرکزی در هر سامانهٔ هاورس دارد و هم بافت اسفنجی دارد. هر دو قسمت حاوی بافت استخوانی هستند که نوعی بافت پیوندی است و فضای بین‌یاخته‌ای کمی ندارند.

نکته
در تنه استخوان دراز، مغز استخوان در مجاری مرکزی هاورس نمی‌باشد بلکه در مجرای مرکزی بین حفره‌های بافت اسفنجی آن می‌باشد.

B ۲۲ ۲ موارد (الف) و (د) در سامانهٔ مورد نظر، که همان سامانه یا **سیستم هاورس** است و بیشتر فضای تنهٔ استخوان‌های دراز را پر کرده، وجود ندارد.

نکته
هر سامانهٔ هاورس، استوانه‌هایی هم‌مرکز از یاخته‌های استخوانی تک‌هسته‌ای هستند (درستی ب). در این سامانه، مادهٔ زمینه‌ای از پروتئین و مواد معدنی مثل کلسیم تشکیل شده است (درستی ج). این سامانه، فقط **دارای یک مجرای حاوی** رگ و اعصاب می‌باشد (نادرستی الف). در مورد نادرستی عبارت (د) دقت کنید که این میله‌ها و صفحات مربوط به بافت اسفنجی استخوان می‌باشند.

B ۲۳ ۲ **اعصاب و رگ‌های** درون استخوان، سبب **ارتباط بافت زنده با محیط بیرون می‌شوند**. این اعصاب و رگ‌ها از بافت پیوندی خارجی در تنه استخوان دراز وارد و خارج می‌شوند. انشعابات این عوامل در **مجرای مرکزی هر سیستم هاورس** و در بین دو سیستم مجزا دیده می‌شود. با توجه به شکل مقابل مشاهده می‌کنید که انشعابات رگ‌های خونی می‌توانند به صورت عرضی بین دو سیستم هاورس ارتباط خونی برقرار کند (نادرستی گزینهٔ (۱)).



نکته
اعصاب و رگ‌ها در تیغه‌های استخوانی سیستم هاورس پخش نمی‌باشند (درستی گزینهٔ (۲)).

نکته
رگ‌های خونی می‌توانند همانند دیوارهٔ حبابک‌ها، بافت سنگفرشی ساده داشته باشند (نادرستی گزینهٔ (۳)).

C ۲۴ ۳ موارد (الف) و (ج) نادرست می‌باشند.
تلمیحی‌تستی الف) نادرست است. همهٔ استخوان‌های بدن دارای بافت‌های استخوانی فشرده (متراکم) و اسفنجی (نرم) در **مقدار و محل متفاوتی** می‌باشند. | ب) درست است. در هر بافت پیوندی (غضروف، استخوان و ...) یاخته‌ها مسئول ساخت رشته‌ها و مادهٔ زمینه‌ای آن هستند. | ج) نادرست است. اعصاب و رگ‌ها در **مجرای مرکزی** هر سامانهٔ هاورس قرار دارند. | د) درست است. در ابتدای دوران جنینی استخوان‌ها حاوی بافت نرم هستند و به تدریج با رسوب کلسیم سخت می‌شوند.

A ۲۵ ۱ بخش اسفنجی حاوی میله‌ها و صفحاتی دارای حفرات متعدد بوده ولی بافت استخوانی متراکم حاوی سیستم‌های هاورس و تیغه‌های هم‌مرکز می‌باشد.

نکته
رگ خونی هم در بخش اسفنجی و هم در بافت متراکم استخوان وجود دارد ولی سامانهٔ هاورس در بخش اسفنجی وجود ندارد.

C ۲۶ ۳ سؤال در مورد مادهٔ زمینه‌ای استخوان است که موارد (الف)، (ب) و (ج) در مورد آن نادرست است.
تلمیحی‌تستی الف) نادرست است. این عبارت در مورد اعصاب و رگ‌های استخوان صحیح است. | ب) نادرست است. کلاژن قسمتی از مادهٔ زمینه‌ای نیست بلکه رشته‌های پیوندی است که در بین یاخته‌ها و مادهٔ زمینه‌ای قرار دارد. | ج) نادرست است. میله‌ها و صفحات مربوط به بافت اسفنجی است نه سامانهٔ هاورس! | د) درست است. در انسان تا اواخر سن رشد، یاخته‌های استخوانی به تولید مقدار زیادی مادهٔ زمینه‌ای می‌پردازند.

B ۲۷ ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) به نادرستی تکمیل می‌کنند. بافت پیوندی **رشته‌ای** روی تنه ماهیچه‌ها و استخوان ران را می‌پوشاند. این بافت پروتئین‌های ساختاری کلاژن و رشته‌های کشسان مقاوم دارد.
عبارت (الف) در مورد بافت پوششی می‌باشد، عبارت (ب) در مورد مادهٔ زمینه‌ای استخوان و رشته‌های استخوانی است و عبارت (د) در مورد بافت پوششی صادق است که روی غشای پایه قرار دارد. به همین دلیل این عبارات نادرست هستند.

B ۲۸ ۳

نکته
استخوان درشت‌نی، یک استخوان دراز است که طول یا تنه آن از خارج به داخل به ترتیب موارد زیر را دارد:
الف) بافت **پیوندی** که رگ‌ها و اعصاب از راه کانال‌هایی یا مجاری به بیرون ارتباط دارند (رد گزینهٔ (۱)).
ب) سامانهٔ هاورس که به صورت استوانه‌های هم‌مرکز از یاخته‌های استخوانی، کلاژن و مادهٔ زمینه‌ای پروتئین‌دار و مواد معدنی‌دار می‌باشند (نادرستی گزینهٔ (۲)).
ج) سطح درونی تنه استخوان دراز، بافت اسفنجی نرم و پر از مغز استخوان در حفره بین یاخته‌ها دارد که در بالغین بیشتر از نوع مغز زرد می‌باشد (درستی گزینهٔ (۳) و نادرستی گزینهٔ (۴)). دقت کنید که بافت اسفنجی داخل تنهٔ استخوان دراز، حفراتی در بین میله‌ها و صفحات استخوانی دارد که در فرد سالم و بالغ حاوی مغز زرد می‌باشد. این حفرات همان مجرای میانی تنهٔ استخوان هستند.

۲۹. B ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) در مورد مغز استخوان نادرست می‌باشند.

نکته
مغز استخوان همواره در بافت اسفنجی قرار دارد. دو نوع مغز استخوان در بدن وجود دارد. مغز قرمز استخوان که مسئول ساخت یاخته‌های خونی است (نادرستی د) و در بین حفرات اسفنجی استخوان‌های پهن و کوتاه و سر استخوان دراز (مثل ران) وجود دارد. دیگری مغز **زرد** استخوان است که بیشتر از **چربی** تشکیل شده است. این مغز در **مجرای مرکزی تنه** (نادرستی الف) **استخوان‌های دراز** بالغین ولی در بخش اسفنجی که در سطح درونی سیستم هاورس می‌باشد قرار دارند. این مغز در حفرات تشکیل شده در بین میله‌ها و صفحات استخوانی قرار گرفته است (درستی ج). دقت کنید که اشکال در یاخته‌های **کناری** معده (نه یاخته‌های اصلی!)، سبب کم‌خونی و تغییر مغز زرد به قرمز می‌شود (نادرستی ب).

۳۰. B ۲ موارد (الف) و (ج) در مورد غضروف نمی‌باشند. سر یا انتهای برآمدهٔ استخوان‌های دراز، در سطح خارجی خود **بافت غضروفی** دارد. از طرفی می‌دانید که همهٔ استخوان‌ها در دوران جنینی، ابتدا به صورت **غضروفی** بوده‌اند و از طرفی در نایژک‌ها وجود ندارد. عبارات دیگر در مورد غضروف نمی‌باشند.

۳۱. B ۲ ران استخوانی دراز می‌باشد. در هر نوع استخوانی، مغز استخوان چه قرمز و چه زرد درون بافت **اسفنجی** قرار دارد. در استخوان‌های دراز، در تنه یا طول استخوان، مغز **زرد** در مجرای مرکزی استخوان در قسمت حفره‌های درون میله‌ها و صفحات بافت اسفنجی وجود دارد ولی در سر یا انتهای برآمدهٔ آن، در حفرات بافت اسفنجی مغز قرمز قرار دارد. دقت کنید که تبدیل مغز زرد به قرمز فقط در تنهٔ استخوان دراز و در شرایط خاص کم‌خونی شدید رخ می‌دهد.

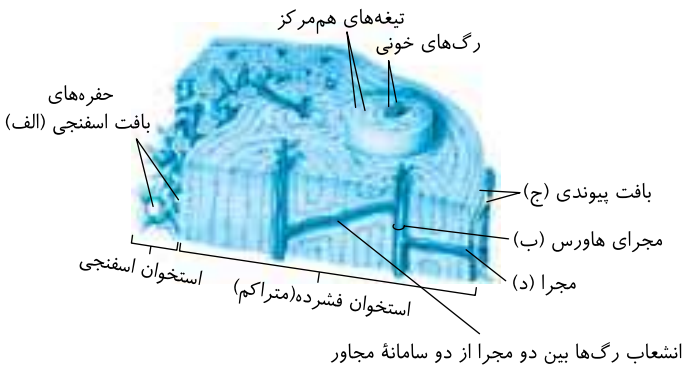
۳۲. B ۱ منظور بافت پیوندی از نوع **غضروف** می‌باشد که فقط در عبارت (د) ویژگی آن به عنوان یک بافت پیوندی به درستی بیان شده است.

نکته
چون در **نایژک‌ها** بافت **غضروفی** وجود ندارد، این مجاری تنفسی می‌توانند با تنگ و گشاد شدن، سبب کنترل ورود و خروج هوا شوند. غضروف در مفصل‌های ثابت مثل جمجمه که حاوی استخوان‌های پیشانی، آهیانه، گیجگاهی و... است وجود ندارد (نادرستی ج). فضای بین‌یاخته‌ای اندک ویژهٔ بافت پوششی است (نادرستی الف) و در سطح داخلی نای، بافت **پوششی** به صورت مژک‌دار می‌باشد (نادرستی ب). یادتون باشه کلمهٔ بافت با مادهٔ زمینه‌ای، در جانوران ویژهٔ بافت پیوندی است که ۶ نوع مختلف دارد.

۳۳. A ۳ بیماری مورد نظر، **کم‌خونی داسی‌شکل** می‌باشد که هموگلوبین غیرعادی می‌سازد. در این افراد اشکال در مغز **قرمز** استخوان سبب تولید این ماده شده است. همان‌طور که بارها گفتیم، مغز قرمز در انتهای برآمدهٔ استخوان ران و سایر استخوان‌های پهن در حفرات بین صفحات و میله‌های بافت اسفنجی قرار دارد.

۳۴. B ۳ منظور سؤال، ستون مهره‌ها می‌باشد که فقط از استخوان‌های نامنظم تشکیل شده است.
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. طناب عصبی نخاع تا مهرهٔ دوم کمر وجود دارد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. در زانو استخوان‌های دراز وجود دارد. | **گزینهٔ (۳):** درست است. جمجمه و ستون مهره‌ها یکی از عوامل محافظت‌کننده از مغز و نخاع به عنوان بخش مرکزی دستگاه عصبی انسان می‌باشند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. این عبارت در مورد استخوان‌های پهن جمجمه می‌باشد نه ستون مهره‌ها!

۳۵. C ۱ موارد اول و دوم نادرست می‌باشند.
عبارت اول: نادرست است. در شکل مورد نظر (الف) حفره‌های بافت اسفنجی است که حاوی مغز **قرمز** استخوان و رگ‌های **خونی** می‌باشد. |
عبارت دوم: نادرست است. (ب) مجرای هاورس دارای رگ‌های خونی و اعصاب می‌باشد که فاقد مغز استخوان است. (ج) بافت پیوندی رشته‌ای دور استخوان و (د) مجراهایی می‌باشند که رگ‌های خونی و اعصاب از آنجا وارد تنه استخوان شده است. | عبارت چهارم: درست است. اگر در شکل دقت کنید انشعابات رگ‌ها و اعصاب آن‌ها بین دو مجرای هاورس دو سامانه مجاور ارتباط خونی برقرار کرده است.



نکته
بافت اصلی استخوان، غضروف، خون، چربی و پیوندی سست و رشته‌ای همگی از نوع پیوندی می‌باشند (درستی عبارت سوم).

۳۶. C ۲ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست می‌باشند.
تله‌های تستی الف) نادرست است. استخوان‌ها **در دوران جنینی** (ابتدای تشکیل) به صورت بافت نرم هستند ولی در همان دوران جنینی، دقت کنید در قبل از تولد، به تدریج با افزوده شدن نمک‌های کلسیم و اثر هورمون‌ها سخت‌تر و استخوانی می‌شوند. | ب) نادرست است. یاخته‌های استخوانی **تا اواخر سن رشد** (نه تا هنگام بلوغ!) کلاژن و مادهٔ زمینه‌ای پر از پروتئین و کلسیم ترشح می‌کنند. (مثلاً بلوغ دختران در ۹ سالگی شروع می‌شود ولی رشد تا سال‌ها بعد از آن ادامه دارد.) | ج) درست است. با افزایش سن، یاخته‌های استخوانی کم کار شده و از تولید مادهٔ زمینه‌ای و تراکم استخوان کاسته می‌شود. | د) نادرست است. **تغییرات استخوانی تا پایان عمر وجود دارد** که تا اواخر سن رشد تراکم زیاد می‌شود ولی در ادامه در اثر بی‌حرکتی و یا افزایش سن این تراکم کم می‌شود.

۳۷. C ۳ موارد (ب) و (د) صحیح می‌باشد.
تله‌های تستی الف) نادرست است. از **زمان تولد تا مرگ** در اثر حرکات **معمول** بدن شکستگی‌های میکروسکوپی به‌طور **پیوسته** در استخوان ایجاد می‌شوند. | ب) درست است. حرکات معمول بدن در شکستگی میکروسکوپی نقش دارند نه ماکروسکوپی. | ج) نادرست است. در شکستگی‌ها **یاخته‌های نزدیک** محل شکستگی، با تقسیم خود سبب ترمیم استخوان می‌شوند. | د) درست است. با افزایش سن یا عدم ورزش و تحرک، استخوان‌ها ظریف‌تر و کم‌تراکم‌تر می‌شوند.

۳۸. A ۳ البته این تست بیشتر به فصل بعد ربط پیدا می‌کند ولی خب گوش کنید.

نکته
افزایش هورمون غده پاراتیروئید، سبب برداشتن کلسیم از بافت زمینه‌ای استخوان شده که زیادی ترشح آن سبب پوکی و تخریب استخوان و بالا رفتن کلسیم خون می‌شود. از طرفی زیادی هورمون‌های جنسی و کلسی‌تونین سبب رسوب کلسیم در استخوان و سفت شدن استحکام بافت استخوانی می‌شود.

C ۳۹ ۴ موارد (الف) و (د) نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. رگ‌های خونی استخوان از کپسول تنه وارد می‌شوند و مسیر استوانه‌های هاورس را طی می‌کنند تا به مجرای هاورس برسند ولی در کل تیغه‌ها و هر قسمت استوانه وارد نمی‌شوند. | ب) درست است. مغز زرد که چربی زیادی دارد در مجرای مرکزی استخوان‌های دراز در بین حفره‌های اسفنجی را پر می‌کند. | ج) درست است. هورمون‌های جنسی و کلسی‌تونین، رسوب کلسیم را در استخوان زیاد می‌کنند ولی برخلاف آن‌ها، هورمون پاراتیروئیدی کلسیم خون را بالا می‌برد و از مقدار مادهٔ زمینه‌ای استخوان می‌کاهد. | د) نادرست است. فعالیت بافت استخوانی در تمام طول عمر وجود دارد. این فعالیت‌ها تا پایان سن رشد به صورت افزاینده و بعد از آن به صورت کاهش یافته می‌باشد.

B ۴۰ ۱ موارد (الف)، (ب) و (د) اثری مخالف دارند.

نکته
کمبود هورمون جنسی و کلسی‌تونین (*هورمون غیرپپتیدار تیروئید*) سبب کاهش رسوب کلسیم در استخوان و کاهش تراکم استخوان می‌شود، پس در بین عبارات باید مواردی که سبب **افزایش** تراکم استخوان می‌شود را انتخاب کنیم. زیادی ویتامین *D* و کلسیم غذا، عدم مصرف الکل، دخانیات و نوشابه گازدار، ورزش زیاد، تحرک بدن و کاهش پاراتورمون، تراکم استخوان و رسوب کلسیم در استخوان را زیاد می‌کند.

هورمون‌های مؤثر بر مقدار کلسیم
- کلسی‌تونین غدهٔ تیروئید ← از آزاد شدن کلسیم مادهٔ زمینه‌ای استخوان جلوگیری می‌کند. / کلسیم خون را بالا نمی‌برد.
- هورمون پاراتیروئیدی ← کلسیم را از استخوان جدا کرده و مقدار آن را در پلاسما بالا می‌برد.

B ۴۱ ۲ در شکل مقابل (الف) شکستگی یا ترک در استخوان ران وجود دارد که یک شکستگی میکروسکوپی یا کوچک نمی‌باشد. در این نوع شکستگی تقسیم یاخته‌های **اطراف** در استخوان ران پس از **چند هفته** سبب بهبودی ناحیه می‌شود ولی قسمت (ب) لگن را نشان می‌دهد که به‌طور **پیوسته** می‌تواند در اثر حرکات بدن دچار شکستگی **میکروسکوپی** شود و با چند **روز** تقسیم توسط یاخته‌های لگنی **اطراف** آن بهبود می‌یابد (*نه یاخته آسیب‌دیده!!*).



B ۴۲ ۲ عنصر مورد نظر کلسیم است که موارد (ب) و (ج) دربارهٔ آن صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. جذب آهن و کلسیم فقط با انتقال فعال در لولهٔ گوارش صورت می‌گیرد. | ب) درست است. کلسیم در انقباض ماهیچه‌ها مؤثر است. | ج) درست است. تنظیم کلسیم خون توسط هورمون‌های آزاد شده از تیروئید و پاراتیروئید در گردن صورت می‌گیرد. | د) نادرست است. کانال مورد نظر سدیمی است.

A ۴۳ ۲

نکته
کمبود ویتامین *D* و کلسیم، همانند مصرف دخانیات، الکل و نوشیدنی‌های گازدار، رسوب کلسیم در استخوان را کاهش می‌دهند. پس ویتامین *D* در مقدار مناسب خود همانند هورمون‌های جنسی و کلسی‌تونین سبب رسوب کلسیم در استخوان و سختی آن می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. هورمون پاراتیروئیدی سبب **تجزیه املاح کلسیم بافت زمینه‌ای** استخوان می‌شود نه تجزیه یاخته استخوانی!! | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. افزایش کلسی‌تونین با رسوب کلسیم در استخوان سبب کاهش کلسیم خون و افزایش سختی استخوان می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. افزایش وزن و ورزش، سبب افزایش استحکام استخوان‌ها می‌شوند.

C ۴۴ ۲ موارد (الف)، (ب) و (د) همانند عبارت مورد نظر نادرست است.

نکته
عبارت مورد نظر **نادرست** است چون جمجمه از **چندین استخوان** با مفصل ثابت و لبه دندانه‌دار ایجاد شده است و خود به تنهایی یک استخوان نمی‌باشد!!

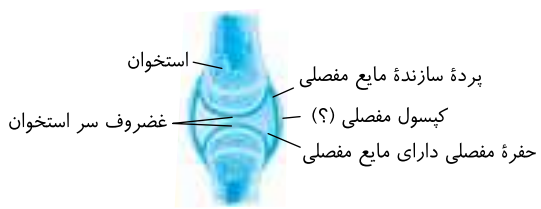
تله‌های تستی الف) نادرست است. **بیشتر** مفصل‌ها، متحرک هستند و استخوان‌های آن قابلیت حرکت دارند. مفصلی که حاوی **مایع مفصلی** است و استخوان دراز دارد، قطعاً حرکت دارد (*نه بیشتر آن‌ها!!*) ← **دقت کنید!!** | ب) نادرست است. در مفصل‌های **متحرک** برخلاف نوع ثابت، **سر** استخوان دارای غضروف می‌باشد (*در مفصل ثابت، غضروف وجود ندارد*). | ج) درست است. کپسول، رباط و زردپی مسئول کنار هم قرار دادن استخوان‌ها در مفاصل متحرک هستند و همگی از بافت پیوندی **رشته‌ای** (*محکم*) تشکیل شده‌اند. | د) نادرست است. مفصل‌های ثابت دارای کپسول پیوندی نمی‌باشند.

B ۴۵ ۱ سؤال در مورد **غضروف و مایع مفصلی** می‌باشد که فقط عبارت (د) در مورد آن‌ها صحیح است چون هر دو به بافت پیوندی متصل هستند. غضروف به بافت پیوندی استخوان متصل است و مایع مفصلی هم با غضروف که نوعی دیگر از بافت پیوندی است، اتصال دارد.

نکته
در مفاصل متحرک، **مایع مفصلی** و **سطح صیقلی غضروف‌ها** به استخوان‌ها این امکان را می‌دهد که سالیان متمادی در مجاور هم حرکت کنند، در حالی که گیرندهٔ وضعیتی در ماهیچهٔ اسکلتی، کپسول رشته‌ای و زردپی‌ها وجود دارد که هیچ‌کدام سازندهٔ مایع مفصلی نمی‌باشند (نادرستی الف). مایع مفصلی بافت محسوب نمی‌شود (نادرستی ب). در لایهٔ داخلی مجاری تنفسی بافت پوششی وجود دارد نه غضروف (نادرستی ج).

B ۴۶ ۳ قسمت مورد نظر کپسول رشته‌ای با بافت پیوندی محکم (*همانند زردپی*) می‌باشد که به نگهداری دو استخوان در محل مفصل کمک می‌کند.

گزینهٔ (۱) در مورد غضروف و مایع مفصلی، گزینهٔ (۲) در مورد بافت پیوندی رشته‌ای اطراف استخوان صحیح است نه کپسول رشته‌ای و گزینهٔ (۴) در مورد پیوندی سست و غضروف صحیح می‌باشد.



A ۴۷. ۳

نکته اسکلت **جانبی** (دست و پا) برخلاف اسکلت محوری در **حرکات** بدن **نقش اصلی** را ایفا می‌کند. در این اسکلت **بیشتر** مفاصل از نوع **متحرک** هستند چون باید در حرکت کمک کند (مفصل بین دو نیم‌گلن ثابت است.) (علت درستی گزینهٔ (۳)).

تله‌های تست این اسکلت دارای استخوان‌های دراز (ران)، کوتاه (مچ) و پهن (کتف) و نوع نامنظم می‌باشد که در تنهٔ استخوان دراز دارای سامانهٔ هاورس می‌باشند (نادرستی گزینه‌های (۲) و (۴)).

نکته در مورد دلیل رد گزینهٔ (۱) دقت کنید که اسکلت از استخوان، غضروف و مفصل ایجاد می‌شود و در ساختار آن، مایچه وجود ندارد.

B ۴۸. ۴ در مفاصل متحرک، دو استخوان توسط **کپسول رشته‌ای، رباط و زردپی مایچه‌ها** در کنار هم نگه داشته می‌شوند ولی **غضروف‌ها که سطح صیقلی دارند و مایع مفصلی**، سبب **تسهیل** در حرکت آن‌ها در کنار هم می‌شوند (دلیل درستی گزینهٔ (۴)).

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. زردپی ← ادامه غلاف دور دسته‌های مایچه‌ای است.

گزینهٔ (۲): نادرست است. کپسول رشته‌ای و سایر موارد ← حاوی بافت پیوندی با انواع مختلف رشته‌های پروتئینی می‌باشد.

گزینهٔ (۳): نادرست است. رباط ← در بین عوامل فوق، فقط رباط‌ها فاقد گیرندهٔ وضعیتی می‌باشند.


الف ب

B ۴۹. ۱ فرد (الف) مبتلا به پوکی استخوان است ولی فرد (ب) دارای استخوان طبیعی می‌باشد. پوکی استخوان در اثر کمبود ویتامین D و یا کلسیم در غذای روزانه، مصرف نوشیدنی‌های الکلی و دخانیات با جلوگیری از رسوب کلسیم در استخوان رخ می‌دهد. زیادی ترشح هورمون غدد پاراتیروئیدی و **کمبود** کلسی‌تونین خون (هورمون ترشحی از غدهٔ تیروئید) و مصرف نوشابه‌های گازدار نیز می‌تواند سبب کاهش تراکم و پوکی استخوان شود (در فصل بعد می‌خوانید که غدهٔ تیروئید به صورت سپرمانند در جلوی نای و زیر حنجره قرار دارد ولی غدد پاراتیروئیدی در سطح پشتی این قسمت سپرمانند در اطراف نای و جلوی مری می‌باشند).

B ۵۰. ۳ موارد (الف) و (ج) عبارت را به درستی تکمیل نمی‌کنند.

دو استخوان در محل مفصل توسط رباط و زردپی (نادرستی الف) و کپسول رشته‌ای پیوندی (نادرستی ج) کنار هم قرار می‌گیرند که عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند ولی فضای بین‌یاخته‌ای کم مخصوص بافت پوششی می‌باشد و انعطاف زیاد نیز مخصوص غضروف و پیوندی سست است که جمله را در موارد (ب) و (د) درست تکمیل می‌کنند.

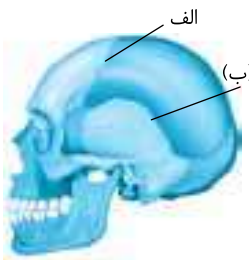
A ۵۱. ۳ اگر **بخش صیقلی غضروف‌ها** در اثر کارکرد زیاد، ضربات، آسیب‌ها و برخی بیماری‌ها تخریب شود و ترمیم درستی نشود، می‌تواند باعث بیماری‌های مفصلی شود ولی سایر گزینه‌ها در مورد غضروف نمی‌باشد.

C ۵۲. ۱ فقط مورد (ب) نادرست تکمیل می‌کند.

نکته در مفاصل متحرک، **مایع مفصلی** و **غضروف** سبب تسهیل حرکات استخوان‌ها می‌شوند ولی کپسول رشته‌ای، رباط و زردپی‌ها سبب نگه داشتن استخوان‌ها در کنار هم می‌شوند.

تله‌های تست عبارت (الف) درست است و به ترتیب مایچهٔ اسکلتی و رباط را معرفی می‌کند. عبارت (ب) درست است چون غضروف و مایع مفصلی برخلاف زردپی، در اتصال دو استخوان و کنار هم قرار دادن آن‌ها نقش ندارند. عبارت (ج) نادرست است چون رباط و کپسول رشته‌ای مدنظر است که هر دو در مفصل وجود دارند. عبارت (د) نیز نادرست است چون مایع مفصلی و غضروف را معرفی می‌کند که هر دو در تسهیل حرکت مفصل‌ها مؤثرند ولی در کنار هم قرار دادن استخوان‌ها نقشی ندارند.

A ۵۳. ۴ در شکل مقابل (الف) و (ب) مفصل‌های ثابت جمجمه می‌باشند که توسط در هم رفتن لبه‌های دندانه‌دار استخوان‌ها ایجاد شده‌اند.



تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. بخش (الف) و (ب) مفصل می‌باشند و دو استخوان را به هم متصل می‌کنند ولی در **زیر** بخش (الف) شیار جداکننده دو لوب پیشانی و آهیانه مخ قرار دارد که مربوط به بافت عصبی می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. مرکز عصبی بینایی در لوب پس سری مخ می‌باشد که در مفاصل (الف) و (ب) وجود ندارد. قسمت (ب) اتصال دهنده استخوان‌های آهیانه به گیجگاهی می‌باشد. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. استخوان‌های جمجمه **پهن** هستند و میله‌ها و صفحات حفره‌دار اسفنجی دارند ولی از نوع استخوان نامنظم نیستند. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. هر نوع استخوان دو نوع بافت فشرده و اسفنجی دارد.

B ۵۴. ۲ مایچه سه‌سر بازو همان‌طور که از نام آن مشخص است در ناحیه بازو قرار دارد و به مایچه ذوزنقه که در پشت گردن است نزدیک می‌باشد. مایچه‌های توأم و چهارسر به ترتیب در پشت ساق و جلوی ران پا قرار دارند و مایچه سینه‌ای در قفسه سینه می‌باشد.

نکته امیدوارم گول گزینهٔ (۳) را نخورده باشید. دو مایچه حلقوی و مورب معده بسیار به هم نزدیک می‌باشند ولی هر دو از **ماهیچه‌های صاف** هستند **در صورتی که در سؤال ماهیچه اسکلتی مدنظر طراح بوده است.**

B ۵۵. ۴

نکته یاخته‌های استخوانی همواره در حال تقسیم می‌باشند. از طرفی شکستگی‌های میکروسکوپی به‌طور پیوسته در بدن رخ می‌دهد و یاخته‌های نزدیک محل شکستگی به‌طور پیوسته با تقسیم به ترمیم مناطق شکسته می‌پردازند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. مفصل‌های ثابت فاقد مایع مفصلی و غضروف می‌باشند. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. به‌طور کلی توده استخوانی زنان از مردان کمتر می‌باشد. در زنان، بعد از ۵۰ سالگی به دلیل یائسگی سرعت کاهش این توده در زنان از مردان بیشتر می‌باشد. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. با افزایش سن تا **پایان سن رشد** یاخته‌های استخوانی پرکارتر و فعال‌تر می‌شوند ولی پس از آن فعالیت کم‌تری دارند.

C ۵۶ ۲ موارد (الف) و (د) نادرست می‌باشند.

تله‌های تست الف) نادرست است. کمبود ویتامین D و کلسیم، همانند خوردن نوشیدنی الکلی و گازدار و مصرف دخانیات **رسوب کلسیم در استخوان را کم** می‌کند ولی زیادی فعالیت غدد پاراتیروئید سبب تجزیه املاح کلسیمی استخوان می‌شود و در نهایت همگی سبب پوکی استخوان می‌شوند ولی مکانیسم انجام آن‌ها متفاوت است. | ب) درست است. هر سامانهٔ هاورس از استوانه‌های هم‌مرکز در بافت متراکم تشکیل شده است که در **مرکز** آن **یک** مجرای هاورس دارای رگ و اعصاب وجود دارد. | ج) درست است. هورمون‌های جنسی (استروژن، پروژسترون زنان و تستوسترون مردان)، هورمون کلسی‌تونین غده تیروئید و ویتامین محلول در چربی D، سبب رسوب کلسیم در استخوان شده و تراکم استخوان را در مرد و زن بالا می‌برند. | د) نادرست است. تا اواخر سن رشد، یاخته‌های استخوانی مادهٔ زمینه‌ای ترشح می‌کنند ولی تغییرات استخوانی همواره در بدن وجود دارد.

A ۵۷ ۱ همه موارد صحیح است.

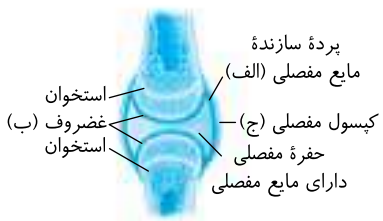
تله‌های تست الف) درست است. تنه استخوان دراز بافت متراکم (فشرده) و اسفنجی دارد ولی انتهای برآمدهٔ آن علاوه بر داشتن مقدار کمی از بافت فشرده، حاوی مقدار زیادی بافت اسفنجی است. | ب) درست است. کپسول رشته‌ای پیوندی متراکم دور تنه استخوان، مجراهایی در عرض سامانهٔ هاورس برای عبور رگ‌ها و اعصاب دارند. | ج) درست است. بیشتر مفاصل در بدن انسان از نوع متحرک هستند که در آن‌ها غضروف و مایع مفصلی وجود دارد.

B ۵۸ ۱ منظور تراکم تودهٔ استخوانی است که عبارت (ب) در مورد آن صحیح است.

تله‌های تست الف) نادرست است. کمبود ویتامین D و کلسیم در آن مؤثر است (نه آهن!). | ب) درست است. یاخته‌های استخوانی تا اواخر سن رشد، تودهٔ استخوانی زیادی را ترشح می‌کنند. | ج) نادرست است. تودهٔ استخوانی فاقد یاخته است. | د) نادرست است. محیط بی‌وزن و کم‌تحرکی مقدار تراکم تودهٔ استخوانی را کم می‌کند.

C ۵۹ ۱ عبارات دوم و سوم صحیح می‌باشند.

در شکل مورد نظر سؤال، (الف) پردهٔ سازنده مایع مفصلی است، (ب) غضروف پیوندی و (ج) کپسول مفصلی با بافت پیوندی رشته‌ای می‌باشد.

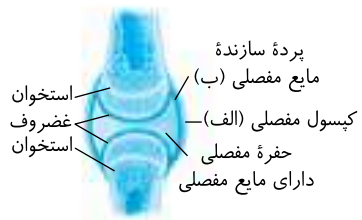


تله‌های تست عبارت اول: نادرست است. زردپی‌ها و رباط‌ها به همراه کپسول مفصلی به کنار هم ماندن استخوان‌ها در مفصل کمک می‌کنند. | عبارت دوم: درست است. مایع مفصلی و سطح صیقلی غضروف سبب لیز خوردن آسان و اصطکاک کم آن‌ها در سالیان متمادی می‌شود.

عبارت سوم: درست است.

نکته گیرنده وضعیتی که مسئول ارسال پیام عصبی چگونگی قرارگیری اندام‌ها و وضعیت بدن می‌باشد در ماهیچه اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول مفصلی (بخش ج) وجود دارند.

A ۶۰ ۳ در شکل مورد نظر سؤال، (الف) همان کپسول رشته‌ای و (ب) غشای تولیدکننده مایع مفصلی است و همان‌طور که بارها اشاره شد، مایع مفصلی و غضروف مفصلی سبب تسهیل حرکت استخوان‌ها در مفصل می‌شوند.



B ۶۱ ۳ منظور گوش میانی است که در آن استخوان‌های کوچک گوش میانی در اسکلت **محوری** به شنوایی کمک می‌کنند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. استخوان‌ها حفاظت‌کننده و پشتیبانی‌کنندهٔ اندام‌های بدن هستند و برخلاف ماهیچه‌های اسکلتی، یاخته‌های تک‌هسته‌ای دارند. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. ستون مهره‌های انسان از استخوان‌های نامنظم تشکیل شده است که همگی مغز قرمز دارند (مغز زرد حاوی چربی در تنه استخوان دراز می‌باشد). | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. قسمت خارجی تنه استخوان دراز از بافت پیوندی رشته‌ای تشکیل شده است نه غضروفی!!

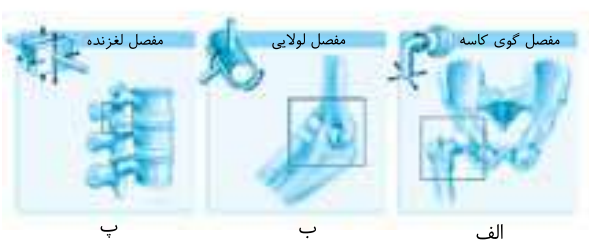
A ۶۲ ۴ مجرای هاورس و منافذ یا مجاری که در بافت پیوندی رشته‌ای دور تنه استخوان‌های دراز وجود دارند همگی دارای رگ‌های خونی و اعصاب می‌باشند ولی مجرای وسط استخوان دراز حاوی مغز استخوان و رگ خونی در حفرات بافت اسفنجی نیز می‌باشد.

C ۶۳ ۳ موارد (الف)، (ج) و (د) در مورد **استخوان‌ها** که مدنظر سؤال است، صادق می‌باشد.

تله‌های تست الف) درست است. استخوان یک اندام است و از چند بافت ایجاد شده است. | ب) نادرست است. فقط ماهیچهٔ اسکلتی از کرآتین فسفات انرژی می‌گیرد. | ج) درست است. استخوان‌ها، چهار شکل پهن، کوتاه، دراز و نامنظم دارند. | د) درست است. در زیست دهم خواندید که مقدار و نوع رشته‌ها و مادهٔ زمینه‌ای انواع بافت پیوندی با هم متفاوت است.

B ۶۴ ۲ موارد دوم، سوم و چهارم نادرست می‌باشند.

تله‌های تست عبارت اول: درست است. شکل‌ها انواع مفاصل **محرک** را نشان می‌دهند که همگی کپسول مفصلی، رباط و غضروف صیقلی دارند. | عبارت دوم: نادرست است. مفصل گوی - کاسه‌ای (الف) در همه جهات حرکت می‌کند ولی مفصل (ب) لولایی است و فقط در **دو جهت** حرکت دارد. | عبارت سوم: نادرست است. محدودیت و مقدار حرکت مفصل لغزنده از همه بیشتر است و گوی و کاسه‌ای محدودیت کم‌تری دارد. | عبارت چهارم: نادرست است. همهٔ این مفصل‌ها متحرک هستند و لبهٔ دندانه‌دار مربوط به مفاصل ثابت مثل استخوان‌های جمجمه است.



B ۶۵ ۳ مغز زرد در هنگام کم‌خونی شدید، می‌تواند به مغز قرمز تبدیل شود. مغز قرمز در ساختار بافت استخوانی اسفنجی دیده می‌شود که از میله‌ها و صفحات استخوانی ساخته شده است. سامانهٔ هاورس که دارای تیغه‌های هم‌مرکز است، در بخش متراکم استخوان دیده می‌شود (رد گزینه‌های (۱) و (۲)). در زیر سطح خارجی استخوان ران بافت متراکم است نه اسفنجی! (رد گزینهٔ (۴)).

پاسخ آزمونک ①

B ۱ ۳ منظور سؤال **استخوان‌ها** می‌باشد که مانند هر اندام دیگری از بافت‌های مختلف تشکیل شده‌اند. دقت کنید که بافت استخوانی یک بافت پیوندی است ولی استخوان، اندامی با بافت‌های مختلف می‌باشد. مثلاً رگ خونی و عصبی با بافت‌های مختلف دارد.

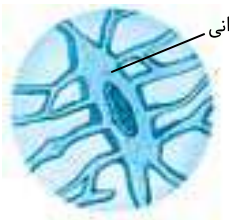
نکته در بدن انسان، چهار نوع استخوان دراز (*ران، بازو...*)، کوتاه (*مچ دست و پا*) و پهن (*جمجمه، جناغ و...*) و نوع نامنظم در ستون مهره‌ها وجود دارد و دقت کنید که هر استخوان بزرگی قطعاً استخوان دراز نیست، بلکه می‌تواند استخوان بزرگ پهنی مثل لگن باشد (*استخوان بزرگ و کوچک را در هر مورد چهار نوع استخوان بالا می‌توان طبقه‌بندی کرد*) (درستی گزینهٔ (۱)). هر استخوان جزئی از یک اسکلت جانبی یا محوری است و از دو نوع بافت استخوانی فشرده و اسفنجی تشکیل شده است (درستی گزینهٔ (۲)).

نکته

- عوامل درون بافت استخوانی
  - یاخته‌های استخوانی
  - فضای بین‌یاخته‌ای
    - رشته‌های پروتئینی ← کلاژن
    - مادهٔ زمینه‌ای
      - پروتئین
      - مواد معدنی (*کلسیم و فسفات*)

B ۲ ۴ شکل یاخته استخوانی است که قدرت ایجاد پتانسیل عمل و تحریک شدن ندارد و فقط در پتانسیل آرامش به سر می‌برد.

نکته ایجاد پتانسیل عمل مخصوص یاخته‌های عصبی و ماهیچه‌ای می‌باشد.



نکته یاخته‌های استخوانی قدرت **ساخت** مادهٔ زمینه‌ای از مواد آلی (*پروتئین*) و مواد معدنی (*کلسیم*) را دارند (رد گزینهٔ (۱)). درون هستهٔ آن‌ها ۴۶ کروموزوم و تعداد زیادی ژن‌های مختلف وجود دارد و قدرت تقسیم و ترمیم شکستگی‌های یاخته‌های **کناری** خود را دارند (رد گزینهٔ (۳)). این یاخته در هنگام تقسیم خود مانند هر یاختهٔ جانوری برای تقسیم سیتوپلاسم خود به تولید حلقهٔ انقباضی از جنس اکتین و میوزین می‌پردازد که در فصل ۶ می‌خوانید (رد گزینهٔ (۲)).

C ۳ ۲ همهٔ موارد نادرست هستند.

تله‌های تست الف) نادرست است. دقت کنید که سامانهٔ **هاورس** فقط بافت استخوانی فشرده (*متراکم*) دارد ولی بخش **درونی** تنه استخوان دراز، حاوی بافت **اسفنجی** است که به سامانهٔ هاورس متصل است ولی جزء سامانهٔ هاورس نیست. | ب) نادرست است. **خارجی‌ترین** قسمت **سر** برآمده استخوان ران مانند استخوان‌های دراز دیگر از بافت پیوندی **غضروفی** ایجاد شده است و سایر قسمت‌های آن بافت اسفنجی دارد. | ج) نادرست است. مغز استخوان همواره در هر قسمت استخوانی در حفره‌های بافت اسفنجی وجود دارد. | د) نادرست است. کم‌خونی **شدید** می‌تواند سبب تغییر مغز زرد ذخیره‌کنندهٔ چربی به مغز قرمز گویچه‌ساز شود.

A ۴ ۴ گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳) در همهٔ استخوان‌ها وجود دارد ولی تبدیل مغز زرد به قرمز فقط مخصوص تنهٔ استخوان‌های دراز می‌باشد.

B ۵ ۲

نکته **آسیب جدی در یاخته‌های کناری مخاط معده**، سبب عدم تولید **فاکتور داخلی** شده و با کمبود ویتامین B_{12} سبب **کم‌خونی شدید** در فرد می‌شود. در کم‌خونی‌های شدید، مغز زرد استخوان‌ها که در بخش اسفنجی طول یا تنه استخوان‌های دراز وجود دارند و دارای چربی زیادی می‌باشند به مغز قرمز تبدیل می‌شوند تا مقدار ساخت گویچه قرمز را افزایش دهند. این یاخته‌های کناری معده قدرت تولید اسید معده یا HCL نیز دارند ولی آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کنند.

◀ در گزینهٔ (۴) دقت کنید که مغز استخوان در بافت اسفنجی قرار دارد نه متراکم!

B ۱ ۶ فقط مورد (ج) صحیح است.

تله‌های تست الف) نادرست است. در منطقه **گردن**، غدد **تیروئید و پاراتیروئید** وجود دارند. هورمون‌های پاراتیروئیدی سبب برداشت کلسیم استخوان ولی هورمون کلسی‌تونین غده تیروئید سبب رسوب کلسیم در استخوان می‌شوند. | ب) نادرست است. هورمون جنسی و **کلسی‌تونین** با افزایش کلسیم استخوان، مانع پوکی استخوان می‌شوند. | ج) درست است. دخانیات و الکل و نوشابه‌های گازدار برخلاف هورمون‌های جنسی و کلسی‌تونین در پوکی استخوان نقش دارند.

C ۱ ۷ موارد (ج) و (د) صحیح می‌باشند. متن سؤال در مورد **غضروف** و **مایع مفصلی** می‌باشد.

تله‌های تست الف) نادرست است. سطح صیقلی مخصوص **غضروف** است (*نه استخوان‌ها!*) که به همراه **مایع مفصلی** سبب حرکت استخوان‌ها می‌شود. | ب) نادرست است. هم غضروف و هم استخوان قدرت ترمیم دارند و بافت پیوندی با قدرت تقسیم یاخته‌ای دارند. | ج) درست است. **پردهٔ مفصلی** که مایع مفصلی را می‌سازد در **زیر کپسول رشته‌ای** قرار دارد. | د) درست است. غضروف و مایع مفصلی در محل مفصل در مجاورت هم قرار دارند و به هم متصل هستند.



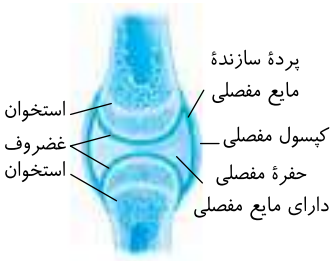
B ۳ ۸ در انتهای برآمدهٔ استخوان ران، بیشتر فضا را بافت استخوانی اسفنجی پر کرده است که حفراتی نامنظم در بین میله‌ها و صفحات استخوانی دارد. این حفرات هم‌مرکز نیستند (نادرستی گزینهٔ (۱)) و توسط رگ‌ها و مغز استخوان پر شده است. مغز استخوان در این قسمت حاوی یاخته‌های بنیادی میلوئیدی، لنفوئیدی و ... می‌باشد (درستی گزینهٔ (۳)). از طرفی در تنهٔ استخوان ران، بیشترین فضا را بافت **متراکم** اشغال کرده است که فاقد مغز استخوان بوده و مادهٔ زمینه‌ای آن حاوی پروتئین و مواد معدنی می‌باشد (نادرستی گزینه‌های (۲) و (۴)).

A **۹** **۴** منظور سؤال ویتامین D و کلسیم غذا می‌باشد که کلسیم برخلاف ویتامین D ولی به همراه ویتامین K، در انعقاد خون سبب تبدیل پروترومبین به ترومبین می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** این عبارت در مورد ویتامین A صحیح است. | **گزینهٔ (۲):** در کبد، آهن و برخی ویتامین‌ها ذخیره می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** ویتامین مورد نظر گزینهٔ (۳) فولیک اسید و $B_{۱۲}$ می‌باشند که از خانوادهٔ B و محلول در آب می‌باشند.

C **۱۰** **۴** **غضروف** در محل مفصل‌های متحرک، حاوی سطح صیقلی می‌باشد. در زیست دهم به یاد دارید که دیوارهٔ حنجره، غضروف‌هایی دارد که مجرای عبور هوا را باز نگه می‌دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور بخش اول غضروف است ولی بافت غذا دهنده همواره مویرگ و از نوع پوششی می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** منظور کپسول مفصلی است که مانع اصطکاک نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳):** با توجه به شکل کتاب، پردهٔ ترشح‌کنندهٔ مایع مفصلی از دو انتهای خود به غضروف دو استخوان در محل مفصل متصل است.



B **۶۶** **۱** موارد (الف) و (د) نادرست تکمیل می‌کنند (علت نادرست بودن هر دو جمله، قید «بسیاری» است چون این دو جمله در مورد همهٔ ماهیچه‌ها صدق می‌کنند).

تله‌های تستی الف) نادرست است. خیلی به متن عبارت دقت کنید چون گول‌زننده است! **بسیاری** از حرکات **بدن** انسان در اثر **انقباض ماهیچه‌ها** رخ می‌دهد ولی در حقیقت **همهٔ** حرکات **ماهیچه‌ها** در اثر انقباض آن‌ها رخ می‌دهد. | ب) درست است. **بسیاری** از ماهیچه‌های اسکلتی بدن به صورت جفت باعث حرکت اندام‌ها می‌شوند چون ماهیچه فقط قابلیت کشیدن دارد نه هل دادن! | ج) درست است. بسیاری از ماهیچه‌های اسکلتی به استخوان متصلند و با انقباض خود **فقط** می‌توانند استخوانی را در جهت خاص **بکشند** ولی هل نمی‌دهند. در حقیقت به‌جز برخی ماهیچه‌های اسکلتی مثل اسفنکترهای خارجی مخرج، بندارهٔ خروج ادرار و ... در سایر موارد ماهیچه‌های اسکلتی سبب حرکت استخوان می‌شوند. | د) نادرست است. هر انقباض ارادی یا غیر ارادی ماهیچهٔ اسکلتی تحت کنترل پیام تحریکی اعصاب پیکری صورت می‌گیرد.

B **۶۷** **۱**

نکته ساعد دست با انقباض ماهیچه دوسر بازو، به سمت بالا کشیده می‌شود و با انقباض ماهیچه سه‌سر به سمت پایین برمی‌گردد. در پا نیز وظیفهٔ ماهیچه‌ها متقابل است. در اثر انقباض ماهیچه چهارسر جلوی ران، ساق پا به بالا می‌آید و با انقباض ماهیچه اسکلتی دوسر عقب ران به پایین می‌رود.

نکته دقت کنید که در انسان، چهار ماهیچهٔ دوسر وجود دارد. دوتا ماهیچهٔ دوسر بازو که در جلوی بازو برای بالا آوردن ساعد می‌باشد و دوتا ماهیچهٔ عقب ران برای پایین آوردن ساق پا می‌باشد.

B **۶۸** **۲** با انقباض ماهیچه دوسر جلوی بازو، ساعد به سمت بازو کشیده می‌شود و با این حرکت مچ دست نیز به سمت بالا می‌آید و به بازو نزدیک می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. از همین ابتدای تست‌های ماهیچه به خاطر داشته باشید که عصب، فقط وظیفهٔ تحریک کردن ماهیچه را دارد و برای به استراحت درآمدن ماهیچه، فقط کافی است که پیام تحریکی به آن صادر نشود (فکر کنم دیگه از این نکته خسته شده باشید ولی رمز موفقیت، تکرار است). | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. در انعکاس عقب کشیدن دست، ماهیچه دوسر جلو بازو تحریک و ماهیچه سه‌سر پشتی بازو به استراحت درمی‌آید ولی دقت کنید که این مسیر یک انعکاس نخاعی است و با مغز ارتباطی ندارد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. زردپی ماهیچه‌های ساق پا به ماهیچه‌های مچ پا (آشیل) و درشت‌نی متصل می‌شود ولی زردپی‌های ماهیچه‌های سرینی به لگن و ران متصل می‌شوند (محل استخوان‌ها و ماهیچه‌های روی آن‌ها را از شکل کتاب حفظ کنید).

A **۶۹** **۱** انعکاس‌ها پاسخ غیر ارادی ماهیچه‌های بدن به اعصاب هستند. در انعکاس دست که در سؤال مطرح شده است، انقباض ماهیچهٔ اسکلتی دوسر جلوی بازو، تحت تأثیر اعصاب **پیکری**، ساعد را بالا برده و به بازو نزدیک می‌کند. از فصل ۱ به یاد دارید که ماهیچه‌های اسکلتی توسط اعصاب پیکری و ماهیچه‌های صاف و قلبی با اعصاب خودمختار تحریک می‌شوند.

نکته دقت کنید که هر انعکاسی در اثر انقباض ماهیچه‌هاست ولی همگی تحت کنترل اعصاب پیکری نمی‌باشند. مثلاً انعکاس تخلیهٔ مثانه تحت کنترل اعصاب خودمختار و اثر بر ماهیچه‌های صاف می‌باشد.

B **۷۰** **۱** فقط مورد (ب) عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کند.

نکته از کتاب زیست دهم به یاد دارید که وقتی سیاهرگی از کنار ماهیچه اسکلتی رد می‌شود، اگر انقباض آن ماهیچه با افزایش حجم (کوتاه شدن طول) باشد، باعث وارد کردن فشار به دیواره کم‌استحکام سیاهرگ کناری شده و سبب تنگ شدن آن، افزایش فشار خون و سرعت خون در آن سیاهرگ می‌شود و به این ترتیب می‌تواند به جریان خون سیاهرگی کمک کند (ماهیچه توأم برخلاف دلتایی در پا وجود دارد).

نکته دقت کنید که در انقباض ماهیچهٔ اسکلتی، طول سارکومر و بخش روشن آن کوتاه می‌شود ولی طول رشته‌های پروتئینی و بخش تیره آن تغییر نمی‌کند (درستی الف، ج و د).

A **۷۱** **۳** با توجه به شکل به راحتی گزینهٔ (۳) را تشخیص می‌دهید. شکل‌شناسی یکی از آرمان‌های زیست‌شناسی است.



A ۷۲ ۱

نکته
سیاهرگ‌هایی که در ناحیه دست، پا و مناطق زیر قلب قرار دارند وقتی از لابه‌لای ماهیچه رد شوند، انقباض ماهیچه و فشار به سیاهرگ سبب باز شدن دریچه‌های لانه کبوتری آن‌ها و جریان خون سیاهرگی به سمت قلب می‌شوند (در این تست هر چهار ماهیچه مربوط به اندام‌ها می‌باشند).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** ماهیچهٔ (الف) دلتایی است ولی در انعکاس عقب کشیدن دست ماهیچه‌های دوسر و سه‌سر بازو نقش دارند. | **گزینهٔ (۳):** ماهیچه‌ای به نام دوسر (د) در جلوی بازو و پشت ران وجود دارد ولی ماهیچه توأم (ب) فقط در پشت ساق پا قرار دارد. | **گزینهٔ (۴):** در بدن، چهار ماهیچه دوسر وجود دارد دو تا در جلوی بازوها و دو تا در پشت ران‌ها ولی سایر ماهیچه‌ها مشخص شده به تعداد دو تا در بدن وجود دارند.

B ۷۳ ۱ انقباض ماهیچه دوسر در **جلوی** بازو، سبب نزدیک شدن ساعد به بازو می‌شود که این ماهیچه به کتف و زند **زبرین** متصل است ولی دقت کنید که سؤال در مورد ماهیچه **متقابل** آن می‌باشد که ماهیچه سه‌سر عقب بازو است. این ماهیچه در پشت بازو به کتف و استخوان زند **زبرین** متصل می‌باشد.

در این حالت ماهیچهٔ پشت بازو در حال انقباض و ماهیچهٔ جلوی بازو در حال استراحت می‌باشد.



نکته
در متن سؤال دقت کنید که مادهٔ زمینه‌ای ویژهٔ بافت **پیوندی** می‌باشد که در زردپی اتصال دهندهٔ ماهیچه‌ها به استخوان به صورت رشته‌ای (تراکم) وجود دارد.

B ۷۴ ۳ در بین ماهیچه‌های اسکلتی، فقط تعداد کمی مثل بندارهٔ مخرج به استخوان متصل نمی‌باشد و زردپی ندارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** **بسیاری** از ماهیچه‌ها هر دو نوع تار کند و تند را دارند. | **گزینهٔ (۲):** خون‌رسانی به هر ماهیچهٔ اسکلتی با تنظیم ماهیچهٔ صاف دیوارهٔ سرخرگ‌های کوچک و اعصاب خودمختار صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** کنار هر ماهیچهٔ اسکلتی درون دست‌ها، پاها و زیر قلب، سیاهرگ‌هایی واجد دریچه‌های لانه کبوتری است.

B ۷۵ ۱ اغلب حرکات ارادی بدن و حفظ حالت قائم بدن به اتصال ماهیچه اسکلتی به استخوان ربط دارد. حرارت‌زایی ماهیچه‌ها در اثر هیدرولیز ATP و کنترل بلع با تنظیم عصبی صورت گرفته و به اتصال آن‌ها به استخوان ربطی ندارد.

A ۷۶ ۲ یاخته‌های ماهیچه‌های مخطط اسکلتی مثل سه‌سر بازو و سرینی ساختار مخطط یکسان دارند و پس از تولد قدرت تقسیم سیتوپلاسم ندارند ولی رشد حجمی دارند در حالی که قبل از تولد از ادغام هر چند یاخته مجاور یک یاخته چند هسته‌ای ایجاد کرده‌اند. این یاخته‌ها در دوران جنینی، تقسیم هسته (میتوز) و سیتوپلاسم دارند و سپس با هم ادغام می‌شوند.

A ۷۷ ۱ با توجه به جدول زیر می‌توانید به راحتی به پاسخ گزینهٔ (۱) برسید.

وظیفه	توضیح
حرکات ارادی	ماهیچه‌ها با اتصال به استخوان‌ها باعث ایجاد حرکت ارادی می‌شوند.
کنترل دریچه‌های بدن	ماهیچه‌های اسکلتی نوعی کنترل ارادی برای دهان، مخرج و پلک‌ها ایجاد می‌کنند.
حفظ حالت بدن	ماهیچه‌ها با اتصال به استخوان‌ها و انقباض خود باعث اتصال استخوان‌ها به هم و نگهداری بدن به صورت قائم می‌شوند.
ارتباطات	حرکات ماهیچه‌های اسکلتی امکان بیان مطالب با نوشتن، رسم و ایجاد حالات چهره برای نشان دادن احساسات مختلف می‌شوند.
حفظ دمای بدن	فعالیت‌های سوخت‌وساز در یاخته‌های ماهیچه‌ای باعث ایجاد گرمای زیادی می‌شود که می‌تواند در حفظ دمای مناسب بدن اثرگذار باشد.

B ۷۸ ۲ قید «برخلاف» در عبارت (د) نادرست است، چون هر دو به اسکلت **جانبی** متصل هستند و از طرفی در عبارت (ج) نیز ماهیچهٔ دلتایی به اسکلت محوری متصل است که در حرکت نقش زیادی دارد.

نکته
اسکلت جانبی مربوط به دست و پا می‌باشد که بیشتر برای حرکت جاندار است. ماهیچه‌های دلتایی، توأم، دو، سه و چهارسر مربوط به دست و پا و اسکلت جانبی هستند ولی اسکلت محوری شامل مغز، ستون مهره‌ها و قفسه سینه و کمر می‌باشد. ماهیچه ذوزنقه‌ای و سینه‌ای به ماهیچه‌های سر و گردن در این اسکلت متصل است که در حرکت بدن نقش زیادی ندارند (درستی الف و ب).

A ۷۹ ۲ کپسول کلیه از بافت پیوندی رشته‌ای است که فقط عبارت (ب) یعنی مری فاقد این بافت محکم در سطح خارجی خود می‌باشد. در این بخش بافت پیوندی سست وجود دارد.

نکته
لایه‌های مختلف لوله گوارش حاوی بافت پیوندی **سست** می‌باشند ولی اطراف ماهیچه‌ها (الف)، تنه استخوان دراز (ب)، یاخته‌های میوکارد (ج)، اسکلت فیبری دریچه‌های قلبی، کپسول رشته‌ای، کپسول کلیه، رباط و زردپی‌ها همگی بافت پیوندی رشته‌ای دارند.

C ۸۰ ۳ فقط عبارت (الف) و (ب) صحیح می‌باشند (منظور سؤال ماهیچه‌های اسکلتی می‌باشند که تحت کنترل اعصاب خودمختار قرار نمی‌گیرند).

تله‌های تستی الف) درست است. در یک ماهیچه اسکلتی، تارها درون **بافت پیوندی** قرار دارند که آن‌ها را کنار یکدیگر نگه می‌دارد. | ب) درست است. اسکلت فیبری میوکارد و غلاف دور دسته تارهای ماهیچه‌ای از نوع بافت پیوندی رشته‌ای می‌باشند.
ج) نادرست است.

نکته
زردپی‌های **هر ماهیچه** از دو طرف به دو استخوان متفاوت متصل می‌شوند.

د) نادرست است. استخوان‌ها به تار ماهیچه‌ای متصل نیستند بلکه توسط زردپی به کل ماهیچه متصل هستند. پس در انقباض ماهیچه، تغییر کوتاه در **خود ماهیچه** سبب جابه‌جایی زیاد استخوان‌های متصل به آن می‌شود (نه تغییر کوتاه در هر تار ماهیچه‌ای).

۸۱ **۴** غلاف پیوندی دور دسته تارهای ماهیچه‌ای و بافت ماهیچه‌ای در بخش هادی قلب انسان دارای ژن، پروتئین‌سازی و متابولیسم می‌باشند ولی غشای پایه، کوتیکول گیاهان و یاخته‌های مرده فاقد متابولیسم و فعالیت زیستی هستند. (لایه مخاطی لولهٔ گوارش و نفس برخلاف غشای پایه دارای یاخته‌بافت پوششی و پیوندی می‌باشد.)

۸۲ **۴** همه موارد درست هستند یعنی نادرست نمی‌باشند.

تله‌های تست الف) درست است. اسکلت بدن شامل استخوان‌ها، مفاصل و غضروف‌ها هستند. ماهیچه‌ها از اعضای اسکلت نیستند ولی به اسکلت تکیه دارند و سبب حرکت بدن می‌شوند. البته ماهیچه به همراه اسکلت همگی دستگاه حرکتی را ایجاد می‌کنند. | ب) درست است. زردپی‌ها که بافت پیوندی رشته‌ای هستند، نیروی انقباض ماهیچه را به **استخوان** که خود نوعی بافت پیوندی دارد، منتقل می‌کند. | ج) درست است. سطح خارجی استخوان دراز و ماهیچه‌ها از بافت پیوندی **رشته‌ای** پوشیده شده‌اند. | د) درست است. در همه استخوان‌ها سطح درونی آن‌ها در سر و تنه استخوان دراز و داخل استخوان‌های پهن و کوتاه از بافت اسفنجی به وجود آمده‌اند.

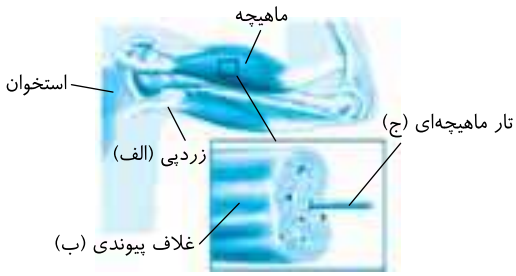
۸۳ **۱**

نکته
غلاف پیوندی ماهیچه توأم حاوی یاخته‌های تک‌هسته‌ای و ژن فعال کلاژن‌ساز می‌باشد ولی یاخته‌های چند هسته‌ای مخصوص بافت ماهیچه‌ای اسکلتی می‌باشد که ژن تولید کلاژن را به صورت غیرفعال دارند (حتماً می‌دانید که فضای بین یاخته‌ای اندک، ویژهٔ بافت پوششی است).

۸۴ **۲**

نکته
تار ماهیچه‌ای همان یاخته ماهیچه‌ای است، **پس درون یاخته، تار وجود ندارد.** درون هر یاخته ماهیچهٔ اسکلتی، چند هسته، چندین نوار موازی یا تارچه وجود دارد که اطراف هر تارچه را شبکهٔ آندوپلاسمی پرکلسیم به همراه تعدادی میتوکندری و سایر اندامک‌ها احاطه کرده‌اند.

۸۵ **۴** در شکل (الف)، (ب) و (ج) به ترتیب زردپی، غلاف پیوندی دور یک دسته تار ماهیچه‌ای و یک تار ماهیچه‌ای مخطط می‌باشد.



تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. بین هر دو تار ماهیچه‌ای، بافت پیوندی وجود دارد ولی غلاف روی دسته تارهای ماهیچه‌ای از نوع پیوندی است که دور هر دسته را احاطه کرده است. زردپی نیز از بافت پیوندی رشته‌ای اطراف **دسته تارهای ماهیچه‌ای** در دو انتهای ماهیچه ایجاد شده است (در ضمن دقت کنید که یاخته (الف) خود از بافت ماهیچه‌ای است). | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. زردپی نیروی انقباضی تارهای ماهیچه‌ای (ج) را به استخوان منتقل می‌کند (ب) معرف غلاف دور تارهاست که قدرت انقباض ندارد). | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. هر تار ماهیچه‌ای یاخته‌ای است که در دوران **جنینی** (نه نوزادی!) از جوش خوردن چند یاخته مجاور هم ایجاد شده است. | **گزینهٔ (۴):** درست است. (الف) و (ب) بافت پیوندی و (ج) بافت ماهیچه‌ای می‌باشد.

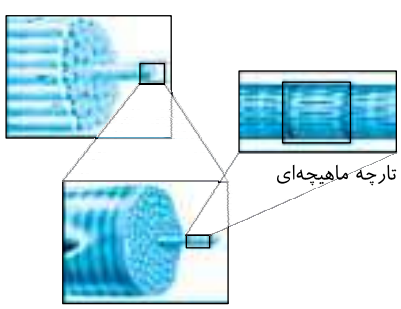
۸۶ **۴** موارد (الف)، (ب) و (د) صحیح می‌باشند.

تله‌های تست الف) درست است. مفصل‌های متحرک از جمله لولایی توسط کپسول رشته‌ای پوشانده شده‌اند و دارای غضروف و مایع مفصلی هستند. | ب) درست است. علاوه بر غلاف پیوندی دور هر دسته از تار ماهیچه‌ای، بافت پیوندی سست نیز در فاصله هر تار با تار دیگر وجود دارد. | ج) نادرست است. **تارچه‌های** ماهیچه‌ای را شبکهٔ آندوپلاسمی و **تارهای** ماهیچه‌ای را بافت پیوندی احاطه کرده‌اند. البته هر **دسته تار** را **غلاف پیوندی** احاطه کرده است. | د) درست است. مفاصل غضروف‌دار متحرک هستند و مفاصل متحرک دارای مایع مفصلی می‌باشند.

۸۷ **۳** موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست تکمیل می‌کنند. تقسیم هسته در یاخته استخوانی **قبل و بعد از تولد** به همراه تقسیم سیتوپلاسم صورت می‌گیرد ولی در یاخته ماهیچهٔ اسکلتی قبل از تولد تقسیم هسته و سیتوپلاسم انجام می‌شود ولی به ازای هر چند یاخته بعد از ادغام آن‌ها یک یاخته چند هسته‌ای ایجاد می‌شود ولی بعد از تولد این یاخته‌های ماهیچه‌ای در ماهیچه اسکلتی با افزایش حجم رشد می‌کنند (درستی د).

تله‌های تست الف) نادرست است. این استخوان‌ها هستند که در ابتدای جنینی بافت پیوندی نرم و سپس سخت می‌شوند. | ب) نادرست است. مدت تبدیل بافت نرم استخوانی به سخت تدریجی و در مدت تقریباً چند ماهه و طولانی جنینی می‌باشد. | ج) نادرست است. در دوران جنینی هر چند یاخته ماهیچه‌ای پس از تقسیم هسته، به یک یاخته تبدیل می‌شوند.

۸۸ **۳** در هر **تارچه**، واحدهای تکراری به نام سارکومر وجود دارد که به همراه رشته‌های پروتئینی خود، به تار ظاهری مخطط می‌دهد.



تله‌های تست

نکته
تارهای ماهیچه‌ای موجود در یک دسته ماهیچه‌ای همانند تارچه‌های موجود در یک تار ماهیچه‌ای به صورت موازی و در طول همدیگر قرار گرفته‌اند (درستی گزینهٔ (۱)).

گزینهٔ (۲): در هر دسته تار ماهیچه‌ای، دو نوع بافت پیوندی و ماهیچه‌ای به همراه رگ‌های خونی (یاخته پوششی) وجود دارد. | **گزینهٔ (۴):** علت مخطط یا خط‌خطی بودن تار ماهیچه‌ای را هم به سارکومرهای تارچه‌ها و هم به دو نوع رشتهٔ پروتئینی متشکل از اکتین و میوزین می‌توانید نسبت دهید.

۸۹ **۳**

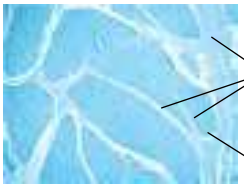
نکته
در ماهیچه اسکلتی، فاصلهٔ دو خط Z، سارکومر یا **واحد انقباضی** می‌باشد. در بین گزینه‌ها دقت کنید که ماهیچه شکمی و بنداره ابتدای مری از نوع ماهیچه مخطط اسکلتی هستند ولی ماهیچه‌های صاف مثل دیواره معده و عروق خونی یا مثانه و ... همچنین یاخته‌های کپسول که بافت پیوندی دارند، فاقد واحدهای سارکومری می‌باشند.

A ۹۰ ۴ ماهیچه سه‌سر، نوعی ماهیچه اسکلتی در پشت بازو می‌باشد که رشته‌های نازک آن در اثر اجتماع اکتین‌ها در دو انتهای سارکومر به خط Z متصل هستند.

نکته بخش‌های تیره و روشن مخصوص ماهیچه‌های اسکلتی و قلبی می‌باشد ولی در ماهیچه‌های صاف مثل مژکی چشم یا ماهیچه‌های جدار رگ‌های خونی وضعیت‌های مخطط وجود ندارند (دلیل نادرستی سایر گزینه‌ها).

A ۹۱ ۲ موارد (الف) و (ب) صحیح می‌باشند. درون تارها و تارچه‌های ماهیچه‌ای، واحدهای تکراری به نام سارکومر یا واحد انقباضی سبب ایجاد ظاهر مخطط تار ماهیچه‌ای می‌شود. هر سارکومر در دو انتهای خود خطوطی به نام Z دارد. مورد (ج) علاوه بر این وجود دو نوع رشتهٔ پروتئینی اکتین و میوزین نیز سبب ظاهر خط‌خطی تارهای ماهیچه‌ای می‌شود.

B ۹۲ ۱ در شکل مورد نظر (الف) تار ماهیچه‌ای و (ب) بافت پیوندی اطراف تارها می‌باشد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. هر یاخته بافت پیوندی (ب) مرد، تک‌هسته‌ای است و دو کروموزوم جنسی X و Y به همراه ۴۴ کروموزوم غیرجنسی دارند ولی قسمت (الف) تار ماهیچه مخطط و چند هسته‌ای می‌باشد که تعداد بیش‌تری کروموزوم جنسی X و Y دارد. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. تار ماهیچه‌ای و غدد می‌توانند از اعصاب محیطی حرکتی پیکری پیام عصبی بگیرند و منقبض شوند. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. یاخته‌های بافت پوششی روی غشای پایه‌ای از گلیکوپروتئین‌ها و پروتئین قرار گرفته‌اند ولی بافت پیوندی، عصبی و ماهیچه‌ای غشای پایه ندارند. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. هر یاخته‌ای دارای اسکلت یاخته‌ای پروتئینی برای استحکام خود می‌باشد.

A ۹۳ ۱

نکته یاخته‌هایی با ساختار **مخطط**، ویژه ماهیچه‌های قلبی و اسکلتی می‌باشد ولی در ماهیچه صاف این خطوط دیده نمی‌شوند (یاخته یکنواخت دارد).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. ماهیچه اسکلتی دیافراگم و گره دهلیزی بطنی قلب هر دو یاخته مخطط دارند. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. انتهای میزنای بنداره‌ای ندارد بلکه دریچه‌ای حاصل از چین‌خوردگی مخاط مثانه دارد. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. **اطراف** میزراه ماهیچه **صاف** غیرمخطط وجود دارد ولی ماهیچه توأم ماهیچه مخطط اسکلتی است. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. بنداره انتهای مری (کاردیا) و ماهیچه حلقوی ابتدای مویرگی (مثل گلومرول‌ها) از نوع ماهیچه صاف هستند که مخطط نیستند.

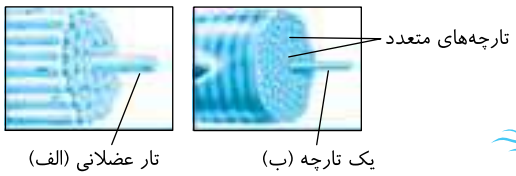
A ۹۴ ۲ تارچه از تعدادی واحد انقباضی یا سارکومر تشکیل شده است که هر سارکومر دو خط Z و یک بخش تیره به همراه دو بخش روشن در نزدیکی خطوط Z وجود دارد.

تله‌های تستی **گزینه‌های (۱) و (۴)**: تار ماهیچه‌ای از تعدادی تارچه تشکیل شده است. | **گزینهٔ (۳)**: منطقهٔ روشن برخلاف تیره در وسط سارکومر قرار ندارد.



A ۹۵ ۱ در هر دسته تار ماهیچه‌ای، یاخته‌ها یا تار ماهیچه‌ای و بافت پیوندی با رشته‌های کلاژن وجود دارد ولی درون تار و تارچه، رشته‌های اکتین و میوزین قرار دارند (درستی گزینهٔ (۱)). هر سارکومر، در فاصلهٔ بین دو خط Z، از دو بخش روشن، یک بخش کامل تیره، یک قسمت بدون سرهای میوزین در وسط بخش تیره تشکیل شده است ولی دقت کنید که خط Z، درون سارکومر نمی‌باشد (نادرستی گزینهٔ (۲)). در مورد گزینهٔ (۳) دقت کنید که تارچه درون تار است و هر دو حاوی اکتین و میوزین هستند. در انتها یادتان باشد که گیرندهٔ وضعیتی در ماهیچهٔ اسکلتی، زردپی و کپسول مفصلی وجود دارد (نادرستی گزینهٔ (۴)).

B ۹۶ ۴ در شکل‌های مورد نظر مقابل (الف) یک تار ماهیچه‌ای است که اندامک و هسته و تعدادی تارچه موازی دارد ولی (ب) یک تارچه ماهیچه‌ای حاوی پروتئین‌های اکتین و میوزین می‌باشد. گیرندهٔ ناقل عصبی، سیتوپلاسم، هسته و غشا در بخش (الف) وجود دارد ولی سارکومر در هر دو موجود است.



نکته چون تارچه درون تار ماهیچه‌ای است پس هر قسمت موجود در تارچه در تار نیز وجود دارد (رد گزینه‌های (۱) و (۳)).

B ۹۷ ۴ همهٔ موارد نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. یک نوار تیره در هر سارکومر وجود دارد که از هر طرف خود به یک بخش روشن متصل است. | ب) نادرست است. شبکه آندوپلاسمی پرکلسیم و لوله‌های آن در **اطراف** تارچه‌ها قرار دارند. | ج) نادرست است. رشته‌های نازک اکتین به خط Z متصلند نه رشته‌های ضخیم! | د) نادرست است. اندامک‌ها در خارج تارچه قرار دارند.

B ۹۸ ۴

نکته شبکه آندوپلاسمی یا هر اندامک دیگری درون **یاخته‌های** یوکاریوتی زنده وجود دارند. در بین یاخته‌های زنده یوکاریوتی فقط گویچه قرمز و یاخته بالغ آوند آبکش اندامک‌های خود را از دست داده‌اند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. غشای پایه در زیر یاخته‌های بافت پوششی قرار می‌گیرد و حاوی گلیکوپروتئین و پروتئین می‌باشد و **همانند** تارچه‌های درون یاخته ماهیچه‌ای، ساختار یاخته‌ای و شبکهٔ آندوپلاسمی ندارد. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. تارچه (میوفیبریل) همانند یاخته باکتری فاقد اندامک می‌باشد (حتماً از زیست دهم به یاد باکتری ریزوبیوم افتادید!). | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. در سامانهٔ هاورس و غشای مفصلی یاخته‌های بافت پیوندی وجود دارد که همگی دارای اندامک می‌باشند. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. غشای پایه زیر بافت پوششی برخلاف غشای مفصلی ساختار یاخته‌ای و اندامک ندارد.

A ۹۹ ۳ بخش روشن فاصله خط Z تا ابتدای رشتهٔ ضخیم دارای پروتئین میوزین می‌باشد. این بخش حاوی رشته‌های نازک متشکل از اکتین‌ها می‌باشد. خط Z در بین دو بخش روشن از دو سارکومر مجاور می‌باشد.

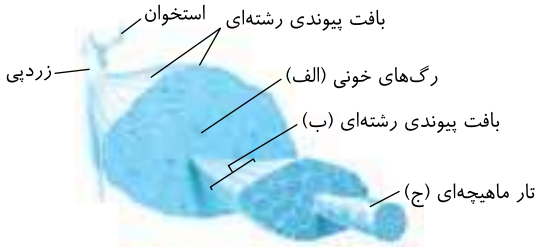
در این سؤال دقت کنید که در هر سارکومر را سؤال کرده است. در یک سارکومر، بخش تیره در اطراف خود حاوی اکتین‌ها و سرهای میوزینی است ولی در بخش وسط خود، اجتماع دم‌های میوزین را دارد.



تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. در دو قسمت **جانبی** بخش تیره هم پروتئین اکتین و هم دم‌های پروتئین میوزین وجود دارد ولی قسمت میانی آن فقط حاوی بخش بدون سر پروتئین میوزین است. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. خط Z به یک سمت هر بخش روشن در یک سارکومر متصل است. بین دو بخش روشن نیز یک بخش تیره وجود دارد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. بخش روشن فاقد میوزین است.

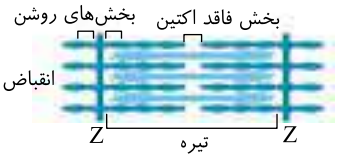
C ۱۰۰ ۴ فقط عبارت اول صحیح می‌باشد.

در شکل مورد نظر (الف)، (ب) و (ج) به ترتیب رگ‌های خونی، بافت پیوندی رشته‌ای و تار ماهیچه‌ای می‌باشند.



تله‌های تست عبارت اول: درست است. اسکلت بدن شامل استخوان‌ها، غضروف و مفاصل می‌باشند که حاوی رگ خونی و بافت پیوندی و عصبی می‌باشند **ولی ماهیچه جزء اسکلت بدن نیست.** | عبارت دوم: نادرست است. در قسمت‌های مشخص شده به‌جز بافت عصبی از نوع پیکری برای انقباض تارها، سه نوع بافت دیگر (پوششی، پیوندی و ماهیچه‌ای) نیز وجود دارد. | عبارت سوم: نادرست است. در دیواره سرخرگ و سیاهرگ یاخته‌های ماهیچه **صاف** وجود دارد ولی (ج) تارهای ماهیچه اسکلتی می‌باشند. | عبارت چهارم: نادرست است. بافت پیوندی (ب) از نوع رشته‌ای است که در پیراشامه وجود دارد ولی بخش خارجی لوله گوارش بافت پیوندی سست دارد.

B ۱۰۱ ۴



نکته
در سارکومر در حال استراحت، وسط بخش تیره، فقط دم‌های پروتئین‌های میوزین دارد. در حالی که دو طرف این بخش از نوار تیره، هم رشته‌های پروتئینی نازک حاوی اکتین و هم سرهای رشته‌های قطور میوزین‌دار وجود دارد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. دو طرف خط Z، بخش روشن با رشته‌های پروتئینی نازک اکتین‌ها می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. یک سارکومر منقبض شده فقط در ناحیه کوچکی در وسط خود فاقد اکتین می‌باشد که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. بخش تیره و روشن، هر دو در انقباض ماهیچه، تغییر طول نمی‌دهند ولی بخش تیره، حاوی پروتئین‌های نازک و قطور می‌باشد.

A ۱۰۲ ۱ ماهیچه‌های اسکلتی با اعصاب پیکری انقباض ارادی و غیر ارادی (انعکاسی) دارند و کلاً ماهیچه‌ها فقط تحت تأثیر انتقال دهندهٔ تحریکی قرار می‌گیرند و برای به استراحت درآمدن نیازی به ناقل عصبی ندارند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** نادرست است. **انقباض** ماهیچه سبب حفظ شکل و حالت بدن و ایجاد حرارت می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. در **اطراف** تارچه‌ها، شبکهٔ آندوپلاسمی پرکلسیم و تعداد زیادی میتوکندری وجود دارد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. سارکومرهای تارچه سبب ایجاد ظاهری مخطط **در تار ماهیچه‌ای** شده‌اند. در حقیقت هم تار و هم تارچه، ظاهر مخطط دارند.

C ۱۰۳ ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست تکمیل می‌کنند.

نکته
در یک سارکومر، رشته‌های پروتئین‌های نازک متشکل از اکتین‌ها از یک طرف به خط Z متصلند و از سمت دیگر به درون سارکومر کشیده شده‌اند. این پروتئین‌ها در تشکیل بخش روشن و تیره سارکومری مؤثرند (درستی ج).

تله‌های تست الف) وسط بخش تیره، از قسمت دم‌های پروتئین‌های میوزین تشکیل شده‌اند و اکتینی در آن‌ها وجود ندارد. | ب) خود رشته‌های مدنظر سؤال، رشته‌های نازک هستند که در وسط به بخش دیگری متصل نیستند. | د) سر فعال مربوط به رشته‌های پروتئینی ضخیم می‌باشد نه نازک!!

B ۱۰۴ ۳ تارچه ماهیچه‌ای واحدهای موازی درون هر یاخته ماهیچه‌ای می‌باشند که اطراف هر کدام را شبکه آندوپلاسمی پرکلسیمی احاطه کرده است. تولید ATP در تنفس یاخته‌ای از وظایف میتوکندری و سیتوپلاسم می‌باشد. شبکه آندوپلاسمی قدرت تولید ATP ندارد ولی برای فعالیت‌های خود مانند هر قسمتی از یاخته می‌تواند از ATP به عنوان منبع انرژی استفاده کند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. شبکه آندوپلاسمی پرکلسیم ویژه یاخته‌های ماهیچه‌ای است ولی اسکلت، حاوی استخوان، غضروف و مفاصل می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. هر قسمت دیپلوئید هسته‌دار بدن انسان دارای **همهٔ ژن‌های** فرد می‌باشد. دور دسته تارهای ماهیچه‌ای نیز غلاف پیوندی است که یاخته‌های آن همهٔ ژن‌های فرد را دارند ولی ژن‌های ساخت اکتین و میوزین در یاخته‌های ماهیچه‌ای روشن هستند تا این پروتئین‌ها ساخته شوند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. **تارهای** ماهیچه‌ای (نه تارچه‌ها) تعداد زیادی هسته دیپلوئید دارند.

B ۱۰۵ ۱ دیافراگم یک ماهیچهٔ اسکلتی است که در هنگام بازدم به حالت استراحت درمی‌آید. بخش روشن سارکومر در دو طرف خط Z می‌باشد که از رشته‌های نازک اکتین است و فقط در انقباض ماهیچه کوتاه می‌شوند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** نادرست است. هر سارکومر توسط خط Z از سارکومر مجاور جدا می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. در وسط بخش تیره قسمت‌های بدون اکتین و سر میوزین ولی فقط دارای دم‌های میوزینی وجود دارند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. خط Z در بین دو بخش روشن از دو سارکومر قرار دارد و ناحیه‌ای را تقسیم نمی‌کند.

A ۱۰۶ ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست می‌باشند. ماهیچه شکمی که در بازدم عمیق مؤثر است از نوع مخطط اسکلتی می‌باشد. انقباض این ماهیچه، سبب خروج هوای ذخیرهٔ بازدمی شده و فقط هوای باقی‌مانده در شش‌ها باقی می‌ماند. هر تار این ماهیچه، **یک غشای پلاسمایی و چند هسته** با ژن‌های متنوع دارد ولی هر تارچه آن تعدادی سارکومر دارد که تارچه در بخش مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم قرار ندارد. هر سارکومر آن نیز دو بخش روشن و یک بخش تیره دارد (نادرستی ب و درستی د). خون‌رسانی به هر اندام، توسط ماهیچهٔ صاف سرخرگ‌ها کنترل می‌شود که تحت کنترل اعصاب خودمختار می‌باشد (نادرستی الف). این ماهیچه در هنگام دم عمیق و عادی نقشی ندارد (نادرستی ج).

A ۱۰۷ ۴ داشتن تارچه با خطوط تیره و روشن، سارکومر و خط Z از ویژگی‌های ماهیچه‌های قلبی و اسکلتی است ولی ماهیچهٔ مثانه از نوع صاف است و برخلاف ماهیچه اسکلتی دلتایی سارکومر ندارد. دقت داشته باشید که یاخته‌های ماهیچهٔ صاف، تک‌هسته‌ای ولی ماهیچهٔ اسکلتی چند هسته‌ای و با تعداد ژن‌های بیشتری می‌باشند.

نکته
هر یاختهٔ ماهیچه‌ای از هر نوعی که باشد، ساختار رشته‌ای با نسبت سطح به حجم بالایی دارد (نادرستی گزینهٔ (۲)).

C ۱۰۸ ۱ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست تکمیل می‌کنند. دو عبارت (الف) و (ب) دربارهٔ ساختمان ماهیچه است نه استخوان!
از طرفی یاخته استخوانی دارای یک هسته و تعدادی میتوکندری می‌باشد (نادرستی ج).

نکته
سؤال در مورد استخوان **بازو** است زیرا ماهیچهٔ سه‌سر در انسان فقط در پشت بازو وجود دارد. البته زردپی آن می‌تواند به استخوان زند زیرین و کتف که بخشی از شانه است، متصل باشد. در این سؤال فقط مورد (د) صحیح است چون انتهای برآمده سر استخوان‌های دراز حاوی بافت نرم اسفنجی می‌باشد.

B ۱۰۹ ۱ فقط عبارت (ج) جمله را به درستی تکمیل می‌کند. چون بخش تیره در بین دو خط Z و بین دو بخش روشن واقع شده است.

نکته
با توجه به شکل مقابل، از خط Z تا انتهای بخش دم‌دار میوزین‌های یک سارکومر، به ترتیب یک بخش کامل روشن (*فقط حاوی اکتین‌ها*) ، کل بخش سرهای میوزین‌ها به همراه ادامهٔ تجمع پروتئین‌های اکتین و در انتها یک بخش دارای فقط دم‌های میوزین‌ها با اجتماع به صورت رشتهٔ ضخیم وجود دارند.


دم‌های میوزین
سرهای روشن Z

دقت کنید که نکتهٔ بالا در مورد نصف یک سارکومر می‌باشد که نصف یک بخش تیره و کل یک بخش روشن را شامل می‌شود.

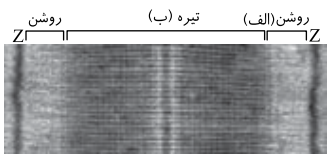
A ۱۱۰ ۱ تار ماهیچه‌ای حاوی **غشا و ساختارهایی** برای انتقال پیام عصبی می‌باشد ولی تارچه دارای غشای مشخصی نیست و در اطراف آن اندامک غشادار پر کلسیمی به نام شبکه آندوپلاسمی وجود دارد (*در تارچه خطوط Z به صورت عمودی نسبت به رشته‌های افقی اکتین‌ها و میوزین‌ها قرار گرفته‌اند*) .

A ۱۱۱ ۳

هر ماهیچه اسکلتی	تعدادی هستهٔ دیپلوئید دارد	از هر ژن بیش از دو نسخه دارد.
	تعدادی دسته تار ماهیچه‌ای دارد	درون آن بافت پیوندی و ماهیچه‌ای وجود دارد.
هر دسته تار ماهیچه‌ای	تعدادی تار ماهیچه‌ای موازی دارد	بین تارها بافت پیوندی وجود دارد.
هر تار ماهیچه‌ای	تعدادی تارچه موازی دارد	اطراف تارچه عوامل سیتوپلاسمی قرار دارد.
هر تارچه ماهیچه‌ای	تعدادی سارکومر دارد	تعداد سارکومر از تعداد خط Z کمتر است.
هر سارکومر	دو تا خط Z دارد	تعداد زیادی اکتین و میوزین دارد.

از نظر تعداد:
زردپی > غلاف پیوندی دور دسته تارها > دسته تارها > تار > تارچه > سارکومر > خط Z

A ۱۱۲ ۱ سرهای میوزین در بخش تیره سارکومر (ب) نقش آنزیم هیدرولیزکنندهٔ ATP را دارند که با تجزیهٔ آن سبب شروع انقباض و کوتاه شدن سارکومرها و بخش روشن (الف) می‌شوند.



چندبار در تست‌ها گفته‌ام که
- دو چیز در انقباض تغییر می‌کند ← طول بخش روشن و سارکومر
- دو چیز در انقباض تغییر نمی‌کند ← طول بخش تیره و اندازهٔ رشته‌های دارای اکتین و میوزین

B ۱۱۳ ۳ ابتدا دقت به متن سؤال خیلی مهم است. وقتی عنوان کرده است که تحریک گیرندهٔ تار ماهیچه صورت گرفته است، یعنی ناقل عصبی آزاد شده است. پس عبارت (الف) حذف می‌شود و نباید در گزینه‌ها استفاده شود.

نکته
برای انقباض تار ماهیچه‌ای ناقل عصبی برون‌رانی شده از یاختهٔ عصبی به گیرنده غشای ماهیچه برخورد می‌کند تا با ایجاد جریان الکتریکی در غشای ماهیچه، فرایند ورود کلسیم به تارچه و انقباض ماهیچه‌ای انجام شود که شامل تجزیه ATP و کوتاه شدن ماهیچه می‌شود (ج ← ب ← د).

B ۱۱۴ ۴ عمل مقابل منظور اتصال ATP به سر میوزین است که بلافاصله بعد از آن باید ATP که محصول واکنش‌های میتوکندریایی هم می‌تواند باشد، هیدرولیز شود. در حقیقت شکل نشان‌دهندهٔ شروع انقباض ماهیچه است. پس از ورود کلسیم به درون تارچه در اثر عمل یاخته‌های عصبی حرکتی، ابتدا باید ATP متصل به سر میوزین هیدرولیز شود (*ATP محصول تنفس یاخته‌ای میتوکندری است* (گزینهٔ (۴))) . سر میوزین تغییر شکل می‌دهد، بعد سر میوزین می‌تواند به اکتین متصل شود و سارکومر را کوتاه کند.



B ۱۱۵ ۱ فقط مورد (ب) نادرست است. ماهیچه‌های اسکلتی (*مانند سه‌سر بازو*) پس از تولد قدرت افزایش تعداد تارهای خود را ندارند (درستی الف). در انقباض آن‌ها طول ماهیچه و سارکومر کوتاه می‌شود ولی طول پروتئین‌های اکتین و میوزین تغییر نمی‌کند (نادرستی ب). اعصاب پیکری سبب تحریک ماهیچه‌های اسکلتی می‌شوند و ناقل عصبی آزاد شده از آن‌ها در **غشای** ماهیچه گیرنده دارد. این گیرنده‌ها، همان کانال‌های دریچه‌دار سدیمی می‌باشند (درستی ج). در انقباض ماهیچه، یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی پر کلسیم وارد تارچه می‌شوند و با ایجاد مکانیسم انقباض سبب انقباض ماهیچه و کشیده شدن ساعد به سمت پایین و در امتداد بازو می‌شوند (درستی د).

C ۱۱۶ ۲

ایستگاه ۲ انقباض ماهیچه

در مکانیسم ایجاد انقباض ماهیچه مخطط (اسکلتی):

۱) درست است. پیام عصبی یاختهٔ عصبی که به انتهای آکسون می‌رسد، سبب برون‌رانی ناقل عصبی به فضای سیناپسی می‌شود تا این ناقل به گیرنده یاخته پس‌سیناپسی ماهیچه‌ای برسد. این گیرنده هم اختصاصی برای ناقل عصبی است و هم کانالی سدیمی برای ورود سدیم و شروع پتانسیل عمل می‌باشد.

۲) نادرست است. پس از برخورد ناقل عصبی به گیرنده غشای ماهیچه‌ای، موج الکتریکی در غشای ماهیچه سبب تحریک ساختار غشا می‌شود تا شبکهٔ آندوپلاسمی را تحریک کند. در پی این عمل کانال‌های کلسیمی غشای شبکهٔ آندوپلاسمی به سمت تارچه‌ها باز می‌شوند. دقت کنید که پیام عصبی، در غشای تار، سبب باز کردن کانال دریچه‌دار سدیمی ولی در غشای شبکهٔ آندوپلاسمی سبب باز کردن کانال دریچه‌دار کلسیمی می‌شود.

۳) درست است. تحریک شبکه آندوپلاسمی سبب انتشار تسهیل شده کلسیم به تارچه شده سپس سر میوزین با هیدرولیز *ATP* و از دست دادن گروه فسفات به اکتین متصل شود. در این حالت طول ماهیچه کمی کوتاه می‌شود ولی استخوان متصل به آن به مقدار زیادی جابه‌جا می‌شود.

۴) درست است. اتصال سر میوزین به اکتین نیازمند تغییر شکل سر میوزین می‌باشد. هیدرولیز *ATP* در سر میوزین سبب کوتاه شدن سارکومر با کشیدن اکتین‌ها به سمت هم می‌شود.



B ۱۱۷ ۳ در این شکل *ATP* در سر میوزین هیدرولیز و جدا شده است. در این حالت سر میوزین تغییر شکل یافته و آمادهٔ اتصال به اکتین و شروع حرکات پارو زدن برای نزدیک کردن دو خط *Z* به هم می‌باشد (*دقت کنید که گزینه‌های (۱) و (۲) قبل از این عمل و گزینهٔ (۴)، در هنگام آرامش ماهیچه رخ می‌دهد*).

B ۱۱۸ ۴ در انقباض ماهیچه:

نکته

تا وقتی ناقل عصبی به گیرندهٔ غشای تار متصل نشود ← موج الکتریکی در غشای تار ایجاد نمی‌شود. پس گزینه‌های (۱) و (۲) نادرست هستند چون ناقل عصبی هیچ‌گاه وارد تار نمی‌شود و از طرفی موج الکتریکی در غشای تار ایجاد می‌شود و تارچه غشا ندارد.

نکته

تا وقتی کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی خارج نشود، سر میوزین تغییر شکل نمی‌دهد و امکان اتصال سر میوزین به اکتین وجود ندارد که در این صورت *ATP* هم تجزیه نمی‌شود (نادرستی گزینهٔ (۳)) (*دقت کنید که اگر تغییر سر میوزین رخ دهد، یعنی کلسیم وارد تارچه شده است*).

نکته

تا وقتی مرتباً اتصال سرهای میوزین‌ها به اکتین‌ها تشکیل و جدا نشود و صدها مرتبه در ثانیه تکرار نگردد، طول ماهیچه تغییری نمی‌کند (درستی گزینهٔ (۴)).

C ۱۱۹ ۲ فقط مورد (ج) صحیح است.

تله‌های تست الف و ب) نادرست است.

نکته

اتصال سر میوزین به اکتین وقتی صورت می‌گیرد که:

A: کلسیم وارد تارچه شود. | *B*: سر میوزین مولکول *ATP* را هیدرولیز کرده باشد و تغییر شکل یابد (نادرستی الف). | *C*: سر میوزین تغییر شکل بدهد و به اکتین‌ها متصل شود (نادرستی ب).

ج) درست است.

نکته

در انقباض ماهیچه، اتصال *ATP* به سر میوزین سبب جدایی میوزین از اکتین می‌شود تا دوباره با تجزیهٔ *ATP* و به دست آوردن انرژی، به اکتین‌ها متصل شود.

B ۱۲۰ ۱ منظور سؤال تأمین انرژی از **اسیدهای چرب** می‌باشد که در انقباض‌های طولانی مصرف می‌شود. این ماده به همراه کلسترول، مواد رنگی و نمک‌ها در ایجاد صفرا نقش دارد. | گزینهٔ (۲) در مورد گلیکوژن، گزینهٔ (۳) در مورد گلوکز و گزینهٔ (۴) در مورد کراتین فسفات می‌باشد که فاقد اسید چرب هستند.

B ۱۲۱ ۲

نکته

سارکومر یا واحد انقباضی درون تارچه‌ها فاقد میتوکندری می‌باشند و یون کلسیم نیز در انرژی‌زایی آن نقش ندارد (نادرستی گزینه‌های (۱) و (۴)). برای انقباض ماهیچه، *ATP* منبع مستقیم انرژی است که در سر میوزین هیدرولیز می‌شود. تا وقتی که سر میوزین به *ATP* متصل است، نمی‌تواند به اکتین متصل شود ولی سر میوزینی که *ATP* را تجزیه کرده است، می‌تواند به اکتین متصل شود (درستی گزینهٔ (۲)).

◀ در سارکومر، رشته‌های ضخیم میوزین در لابه‌لای اکتین‌ها قرار دارند ولی به خط *Z* فقط پروتئین‌های اکتین متصل می‌باشند (نادرستی گزینهٔ (۳)).

B ۱۲۲ ۳ موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست می‌باشند.



تله‌های تست الف) نادرست است. پیک کوتاه‌برد یا ناقل عصبی به غشای تار ماهیچه متصل می‌شود نه سر میوزین! | ب) درست است. در انتهای انقباض تار ماهیچه‌ای، وقتی دوباره *ATP* جدید به عنوان یک نوکلئوتید پرانرژی به سر میوزینی که روی اکتین است متصل شود، اتصال این دو پروتئین از هم جدا می‌شود (*شکل مقابل*). در این حالت تا رسیدن پیام عصبی بعدی، سارکومر در استراحت باقی می‌ماند. | ج) نادرست است. کلسیم در تحریک انقباض و تشدید برخورد میوزین به اکتین مؤثر است. | د) نادرست است. *ATP* جدید باعث جدایی سر میوزین از اکتین‌ها می‌شود.

C **۱۲۳** ۲ شکل مربوط به پروتئین میوزین می‌باشد که (الف) یا بخش دم آن در وسط بخش تیره و (ب) سر میوزین است که همواره در بین رشته‌های نازک اکتینی قرار دارد و دارای خاصیت هیدرولیز ATP می‌باشد.



گزینهٔ (۱)، (۳) و (۴) نادرست و گزینهٔ (۲) درست است. چون سرهای میوزین همواره بین اکتین‌ها قرار دارند ولی دم‌های میوزین در هنگام انقباض وارد بخش اکتین‌دار می‌شوند. برای چندمین‌بار تکرار می‌کنم که این بخش‌ها یعنی طول رشته‌های حاوی اکتین و میوزین در انقباض و استراحت ماهیچه برخلاف بخش روشن کوتاه نمی‌شوند.

C **۱۲۴** ۳ در شکل مقابل ماهیچهٔ (الف) دوسر بازو است که در عقب کشیدن دست، در حال انقباض بوده و سبب بالا رفتن ساعد می‌شود. ماهیچهٔ (ب)، سه‌سر پشت بازو است که در این انعکاس به استراحت درمی‌آید چون آکسون حرکتی مربوط به آن فاقد پیام عصبی است و توسط یاختهٔ عصبی رابط مهار شده است.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تا همین‌جا چندبار اشاره کردم که برای به استراحت درآمدن یک ماهیچه نیازی به تحریک عصبی با انتقال دهندهٔ عصبی از نوع مهارکننده نمی‌باشد. پس لطفاً دیگه گول نخورید. ماهیچه توسط عصب، فقط تحریک میشه و بس! البته اینجا اشتباه دیگری هم دارد چون قرار نیست ماهیچه، ناقل عصبی ترشح کند. | **گزینهٔ (۲):** انتقال فعال کلسیم سبب **برگرداندن** این یون‌ها از تارچه به شبکهٔ آندوپلاسمی و ایجاد آرامش در ماهیچه می‌شود در حالی که در انعکاس دست ماهیچه (الف) در حال انقباض بوده و یون‌های کلسیم وارد تارچه می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** گیرنده وضعیتی درون ماهیچه‌ها به تغییر طول ماهیچه و انقباض آن حساس می‌باشند در حالی که ماهیچه (ب) در حال استراحت است. از طرفی این گیرنده‌ها از نوع حسی هستند و به دندریت حسی متصلند نه به یاخته‌های عصبی حرکتی!

B **۱۲۵** ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست تکمیل می‌کنند.

نکته

وقتی ماهیچه و تار آن انقباضی با افزایش حجم انجام می‌دهند، طول بخش‌های روشن سارکومر کوتاه می‌شود ولی طول رشته‌های پروتئینی ساخته شده از اکتین و میوزین و بخش تیره تغییری نمی‌کند.

C **۱۲۶** ۲ شکل مرحلهٔ اولیه پس از خروج ATP هیدرولیز شده از سر میوزین را نشان می‌دهد ولی هنوز کوتاه شدن سارکومر و تغییر طول بخش‌های آن صورت نگرفته است. البته اتصال میوزین به اکتین رخ داده است و کلسیم‌ها نیز وارد تارچه شده‌اند ولی هنوز سر میوزین، اکتین‌ها را به صورت پاروماننند به سمت داخل سارکومر نکشانده است.



B **۱۲۷** ۴ وقتی انقباض ماهیچه پایان یافت، سریعاً یون‌های کلسیم با **مصرف ATP** (نادرستی گزینهٔ (۱)) و انتقال فعال به شبکه آندوپلاسمی برمی‌گردند. در این حالت دیگر میوزین‌ها نمی‌توانند به اکتین‌ها متصل شوند. در این حالت، برگشت کلسیم از تارچه سبب کاهش غلظت املاح درون تارچه می‌شود (درستی گزینهٔ (۴) و نادرستی گزینهٔ (۲)). ماهیچهٔ مورد نظر تا رسیدن پیام عصبی تحریک‌کنندهٔ بعدی در استراحت باقی می‌ماند (*بنابراین رفت عموجون که ماهیچه فقط برای به انقباض درآمدن نیاز به تحریک عصبی اون هم از نوع تحریکی داره!*) (نادرستی گزینهٔ (۳)).

C **۱۲۸** ۲ موارد (ب) و (د) صحیح هستند. منظور صورت سؤال، مولکول ATP می‌باشد که طبق شکل کتاب درسی، برای انجام مرحلهٔ (الف) به آن نیاز داریم.

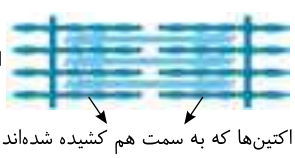
تله‌های تستی الف) دقت کنید برای تولید ATP در پی تجزیهٔ کامل گلوکز، فقط یک گروه فسفات به مولکول ADP متصل می‌شود، نه گروه‌های فسفات! | ب) در طی انقباضات طولانی‌تر از تجزیهٔ اسیدهای چرب برای تولید انرژی زیستی در یاخته‌های ماهیچه‌ای استفاده می‌شود. اسیدهای چرب محصول آنزیم‌های لیپاز لوزالمعده‌ای هستند. | ج) دقت کنید که تارهای ماهیچه‌ای، در زمان استراحت نیز برای فعالیت‌های حیاتی خود، انرژی زیستی مصرف می‌کنند. دقت کنید این که بگوییم در زمان شروع انقباض، تجزیهٔ ATP در یاخته شروع می‌شود، نادرست است. | د) طبق متن کتاب درسی، یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی در دوران جنینی از ادغام چند یاختهٔ مختلف ساخته می‌شوند.

A **۱۲۹** ۲

ایستگاه ۳ پس از انقباض ماهیچه

برای انقباض ماهیچه ابتدا باید پس از پیام عصبی، یون‌های کلسیم با مکانیسم انتشار تسهیل شده از شبکه آندوپلاسمی وارد تارچه شوند تا اکتین آماده پذیرش سر میوزین شود. تا هنگامی که هیدرولیز ATP در سر میوزین ادامه یابد انقباض ماهیچه وجود دارد (درستی گزینهٔ (۲) و نادرستی گزینهٔ (۴)) ولی معمولاً پس از اینکه ماهیچه منقبض شد، یون‌های کلسیم سریعاً با انتقال فعال به شبکه آندوپلاسمی برمی‌گردند و ماهیچه به استراحت درمی‌آید تا پیام اعصاب پیکری بعدی از راه برسد. دقت کنید که حواس پیکری را با اعصاب پیکری در گزینهٔ (۱) اشتباه نگیرید. در مورد گزینهٔ (۳) هم دقت کنید که با رسیدن پیام عصبی به ماهیچه مقدار سدیم در تار و کلسیم در تارچه زیاد می‌شود.

B **۱۳۰** ۲ شکل، تار در حال انقباض و سارکومر کوتاه شده را نشان می‌دهد. اگر ماهیچه بخواهد کوتاه شود باید در هر **ثانیه** (نادرستی گزینهٔ (۴)) صدها مرتبه سارکومرها کوتاه شوند. بعد از مرحله نشان داده شده در شکل دوباره باید ATP بعدی به سر میوزین برخورد کند و یون‌های کلسیم در تارچه وجود داشته باشند تا سر میوزین با هیدرولیز ATP، انقباض بعدی را آغاز کند.



C **۱۳۱** ۱ موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست می‌باشند (*منظور سؤال ماهیچهٔ دوسر جلوی بازو می‌باشد*).

تله‌های تستی الف) درست است. با توجه به شکل ماهیچه دوسر بازو از پایین با یک زردپی به استخوان زند زبرین و از بالا با دو زردپی (دوسر) به استخوان‌های مفصل شانه متصل می‌باشد. | ب) نادرست است. **غلاف** پیوندی رشته‌ای در سطح خارجی تنه استخوان دراز و در اطراف ماهیچه و هر دسته ماهیچه‌ای قرار دارد ولی **دورهر تار ماهیچه‌ای** این غلاف دیده نمی‌شود بلکه صرفاً بافت پیوندی وجود دارد (*کلمهٔ غلاف برای قرارگیری در اطراف دسته‌ترهای عصبی یا ماهیچه‌ای به کار می‌رود که بافت پیوندی رشته‌ای دارد*). | ج) نادرست است. زردپی‌های دو سر مختلف ماهیچه اسکلتی متصل به استخوان، به دو استخوان **متفاوت** متصل است. | د) نادرست است. در انقباض ماهیچه‌ها، معمولاً با **تغییر کوتاه** در **طول** ماهیچه، استخوان‌ها در **فاصله زیادی جابه‌جا** می‌شوند. (*در این مثال با کوتاه شدن یک سانتی‌متری ماهیچه جلوی بازو، ساعد دست فاصله زیادی را تا رسیدن به بازو طی می‌کند.*)

B ۱۳۲ ۲ فقط مورد (الف) نادرست است.

تلمیحی‌تست الف) نادرست است. گلیکوژن ابتدا باید گلوکز ایجاد کند و گلوکز می‌سوزد و می‌تواند تا چند دقیقه در حضور اکسیژن، ATP مورد نیاز انقباض ماهیچه را فراهم کند.

ب و ج) درست است. کرآتین فسفات و لاکتات می‌توانند منابع انرژی ماهیچه‌ای باشند.

$$\begin{cases} CP\,(\text{کرآتین فسفات}) + ADP \rightarrow C\,(\text{کرآتین}) + ATP \\ \text{گلوکز} \xrightarrow{\text{سوختن در سیتوپلاسم}} \text{اسید لاکتیک} + 2ATP \end{cases}$$

◀ دقت کنید که لاکتات به عنوان یک محصول در تنفس بی‌هوازی می‌باشد ولی پس از استراحت وارد خون شده و به مصرف انرژی‌زایی می‌رسد.

B ۱۳۳ ۴

نکته

در ورزش و فعالیت‌های طولانی‌مدت، ماهیچه‌ها پس از مصرف گلوکزهای حاصل از گلیکوژن، از اسیدهای چرب خون انرژی به دست می‌آورند.

تلمیحی‌تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. کرآتین فسفات حاوی نیتروژن می‌باشد و به کرآتینین تبدیل می‌شود نه اسید لاکتیک! | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. کرآتین فسفات و گلوکز دو منبعی هستند که سریعاً می‌توانند به عنوان منبع انرژی ماهیچه تجزیه شوند که فقط کرآتین فسفات، حاوی فسفر می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. در انقباض طولانی اسیدهای چرب مصرف می‌شوند (*نه تولید!*).

A ۱۳۴ ۴

نکته

کرآتین فسفات یکی از منابع انرژی ماهیچه‌هاست که **سریعاً** در ماهیچه تجزیه شده و به کرآتین و گروه فسفات تبدیل می‌شود. فسفات آن به ADP متصل شده و ATP می‌سازد که به عنوان سوخت یاخته است. در ادامه و درون ماهیچه، کرآتین آن به کرآتینین به عنوان ماده زائد نیتروژن‌دار تبدیل می‌شود که از راه خون توسط کپسول بومن به داخل نفرون‌ها (*گردیزه‌ها*) تراوش می‌شود و در ادرار دفع می‌شود.

C ۱۳۵ ۴ منظور این سؤال **گلیکوژن** است. ماهیچه‌ها در ورزش طولانی فقط تا چند دقیقه می‌توانند گلوکز را تجزیه کرده تا انرژی مورد نیاز خود را به دست آورند ولی بعد از آن در مدت طولانی باید از **اسیدهای چرب** برای انرژی‌زایی استفاده کنند. در لوله گوارش نشخوارکنندگان (*مثل گاو*) و سایر جانوران علف‌خوار، آنزیم تجزیه‌کننده برون‌یاخته‌ای برای گلیکوژن وجود ندارد چون این پلی‌ساکارید در غذاهای گیاهی وجود ندارد. البته آنزیم درون‌یاخته‌ای تجزیه‌کننده آن **در کبد و ماهیچه** گاو یا هر جانوری وجود دارد (نادرستی گزینهٔ (۱) و (۲) و درستی گزینهٔ (۴)). در صفرا فسفولیپید وجود دارد نه هیدرات کربن!! (نادرستی گزینهٔ (۳)).

A ۱۳۶ ۳

نکته

کرآتین فسفات **مستقیماً** می‌تواند با از دست دادن گروه فسفات و اتصال آن به ADP مولکول ATP بسازد و کرآتین حاصل طی واکنش‌هایی به کرآتینین که ماده زائد نیتروژن‌دار است برای دفع از طریق ادرار تبدیل می‌شود.

نکته

گلوکز و سایر موارد انرژی‌زا مثل اسیدهای چرب طی واکنش‌هایی مثل تنفس یاخته‌ای باید ATP تولید کنند ولی برخلاف کرآتین فسفات یک پیش‌مادهٔ فسفات‌دار نمی‌باشند.

A ۱۳۷ ۴

نکته

تارهای ماهیچه‌ای تند (*سفید*)، میوگلوبین و ذخیره اکسیژن کمی دارند ولی سرعت هیدرولیز ATP در آن‌ها بالاست، بیش‌تر، تنفس بی‌هوازی و تولید لاکتات دارند و زود خسته می‌شوند ولی تارهای کند، قرمز هستند و میوگلوبین و ذخیره اکسیژن بیش‌تری همراه با تنفس هوازی زیاد دارند.

C ۱۳۸ ۴ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست می‌باشد.

تلمیحی‌تست الف) نادرست است. در دوران جنینی میتوز یا همان تقسیم هسته و پس از آن تقسیم سیتوپلاسم یاخته ماهیچه‌ای انجام می‌شود ولی سپس با ادغام چند یاخته، یک یاخته چند هسته‌ای ایجاد می‌شود.

ب) نادرست است.

نکته

در یک ماهیچه مخطط، معمولاً دو نوع تار ماهیچه‌ای تند و کند وجود دارد که هر دو تحت کنترل انقباض **ارادی** می‌باشند ولی تارهای تند بیشتر تنفس بی‌هوازی دارند و زودتر خسته می‌شوند.

ج) نادرست است. دور تارچه‌ها غشای یک تار ماهیچه‌ای قرار دارد ولی دور تارهای ماهیچه‌ای غلاف پیوندی وجود دارد که در ادامه در تشکیل زردپی شرکت دارد. |

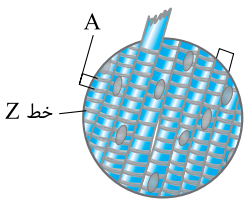
د) درست است. ماهیچه‌های قلبی و اسکلتی (*راسته شکمی*) دارای خطوط تیره و روشن بوده و مخطط می‌باشند.

C ۱۳۹ ۳ موارد (الف)، (ج) و (د) عبارت را در مورد ماهیچه توأم که پشت ساق پا قرار دارد نادرست تکمیل می‌کنند.

تلمیحی‌تست الف) نادرست است. ماهیچه‌های اسکلتی همواره با اعصاب پیکری ارتباط سیناپسی برقرار می‌کنند. این اعصاب اغلب مسئول فعالیت‌های ارادی می‌باشند ولی در برخی موارد مثل **انعکاس‌ها** اعصاب پیکری سبب فعالیت **غیرارادی** ماهیچه اسکلتی می‌شود. | ب) درست است. هر ماهیچه‌ای با انقباض خود، علاوه بر شکل‌دهی به بدن می‌تواند در حرارت‌دهی نیز کمک کند. | ج) نادرست است. هر ماهیچه‌ای برای انقباض، بیشتر انرژی لازم خود را از سوختن گلوکز به دست می‌آورد که در سوختن کامل آن طی تنفس هوازی مقدار زیادی ATP به همراه CO_2 ایجاد می‌شود ولی در تنفس بی‌هوازی، سوختن ناقص گلوکز سبب تولید اسید لاکتیک و کمی ATP می‌شود ولی دقت کنید که در این عبارت دربارهٔ هر نوع تار ماهیچه‌ای صحبت کرده است که تارهای کند برخلاف تند بیشتر انرژی خود را از سوختن کامل گلوکز به دست می‌آورند. | د) نادرست است. ورزش سبب تبدیل تارهای سفید تند با انرژی ذخیره‌ای کم به تارهای قرمز کند با ذخیره انرژی و تنفس هوازی زیاد می‌شود.

C **۱۴۰** ۴ موارد (ب) و (د) نادرست می‌باشند.

شکل مقطع ماهیچه اسکلتی را نشان می‌دهد که A واحد انقباضی یا سارکومر می‌باشد. چون در بخشی از شکل هر خط تیرهٔ افقی را یک خط Z نشان داده است.



تله‌های تست الف) درست است. هر سارکومر دو بخش روشن دارد که به دو خط Z در طرفین سارکومر متصلند. | ب) نادرست است. A بیانگر یک سارکومر است. | ج) درست است. دور تارچه ماهیچه‌های اسکلتی، شبکهٔ آندوپلاسمی پرکلسیم است که برای توقف انقباض، پمپ‌های خود را فعال می‌کند تا کلسیم‌ها را با **انتقال فعال** به درون خود وارد کند. | د) نادرست است. در ماهیچه‌های اسکلتی، تارهای کند (*قرمز*) میتوکندری زیادی دارند و اغلب انرژی خود را از سوختن کامل گلوکز در تنفس هوازی و بدون ایجاد اسید لاکتیک به دست می‌آورند.

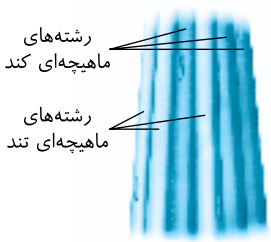
B **۱۴۱** ۱ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست می‌باشند.

تله‌های تست الف) نادرست است. وسط بخش تیره، فقط قسمتی از دم‌های پروتئین‌های میوزین وجود دارد. در این قسمت، سر میوزین و رشته حاوی اکتین وجود ندارد. | ب) نادرست است. رشته‌های اکتین به خطوط Z متصل هستند نه رشته‌های دارای میوزین! | ج) نادرست است. تارهای ماهیچه‌ای کند (*قرمز*) **میوگلوبین** بیش‌تری برای ذخیره اکسیژن دارند و هموگلوبین در رگ خونی است نه در یاخته ماهیچه‌ای!! | د) درست است. تارهای سفید (*تند*) بیشتر از تنفس بی‌هوازی استفاده می‌کنند و سریع با از دست دادن انرژی خسته می‌شوند.

C **۱۴۲** ۴ همه موارد صحیح می‌باشند.

تله‌های تست الف) درست است. درون ماهیچه اسکلتی، تارهای سفید (*تند*) برخلاف قرمز (*کند*) بیشتر انرژی مورد نیاز انقباض را از تنفس **بی‌هوازی** به دست می‌آورند و اغلب نمی‌توانند گلوکز را در تنفس هوازی به‌طور کامل بسوزانند. | ب) درست است. مغز استخوان در بافت اسفنجی در حفرات بین تیغه‌های استخوانی (*میلها و صفحات*) قرار دارند. | ج) درست است. سر استخوان دراز پر از بافت اسفنجی است که در حفرات آن رگ خونی و مغز استخوان به صورت قرمز وجود دارد. | د) درست است. تارهای کند (*قرمز*) برخلاف تارهای تند (*سفید*) میتوکندری و میوگلوبین زیادی دارند و اغلب با تنفس هوازی انرژی زیادی به دست می‌آورند.

B **۱۴۳** ۴ در شکل مقابل تارهای تند و کند یک ماهیچهٔ اسکلتی را مشاهده می‌کنید. دقت داشته باشید که:



گزینهٔ (۱): نادرست است. دقت داشته باشید که در ماهیچه، یاختهٔ پیوندی نیز وجود دارد که قدرت انقباض ندارد (*این تقسیم‌بندی تند و کند، مخصوص یاخته‌های ماهیچه‌ای است*). | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. چون این تارها خود میوگلوبین را دارند که شبیه هموگلوبین است. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. چون تارهای تند (*سفید*) بیشتر انرژی خود را از گلوکز ولی به صورت بی‌هوازی به دست می‌آورند. | **گزینهٔ (۴):** درست است. چون ویژگی تار تند (*سفید*) را به درستی بیان می‌کند.

B **۱۴۴** ۴

نکته یون کلسیم آزاد شده از شبکه آندوپلاسمی می‌تواند با امکان اتصال سرهای میوزین به اکتین‌ها، سبب انقباض تار ماهیچه‌ای و کوتاه شدن سارکومرها شود. در حقیقت اول یون‌های کلسیم آزاد می‌شوند و سپس با هیدرولیز *ATP*، امکان اتصال سرهای میوزین به اکتین‌ها فراهم می‌شود.

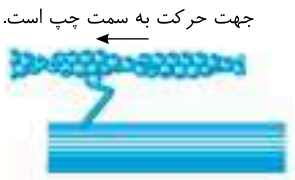
تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** درست است. در استخوان‌هایی که کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرند مانند استخوان‌های فضانوردان در محیط بی‌وزنی فضا، به تدریج چگالی کاهش یافته و تراکم کم می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** درست است. هر انقباض ماهیچه سبب کشیده شدن نوعی استخوان می‌شود و در حقیقت هیچ ماهیچه‌ای سبب **هل دادن** استخوان نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳):** درست است. هر تار ماهیچه‌ای چند هسته‌ای است. در حقیقت هر یاخته ماهیچه‌ای از به هم چسبیدن چند یاخته جنینی ایجاد شده است.

C **۱۴۵** ۲ موارد (الف) و (د) عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند.

نکته اغلب ماهیچه‌های اسکلتی دارای دو نوع تار کند (*قرمز*) و تند (*سفید*) می‌باشند که برحسب مقدار فعالیت ماهیچه‌ای این تارها می‌توانند به هم تبدیل شوند.

تله‌های تست الف) درست است. تارهای تند (*سفید*) انقباض سریع‌تر دارند و چون میتوکندری کم‌تری دارند زودتر انرژی خود را از دست می‌دهند. این تارها بیشتر انرژی خود را از تنفس بی‌هوازی و تولید لاکتیک اسید به دست می‌آورند. | ب) نادرست است. یاخته‌های کند و تند از نوع ماهیچه‌ای هستند نه پیوندی! ولی ذخایر میوگلوبین در تارهای کند از تند بیشتر است. | ج) نادرست است. یاخته سفید (*تند*) اغلب انرژی خود را از تنفس بی‌هوازی با *ATP* کم به دست می‌آورند. | د) درست است. یاخته‌های کند (*قرمز*) میتوکندری زیاد و ذخیره انرژی زیادی دارند.

C **۱۴۶** ۴ شکل مرحله آخر انقباض تار ماهیچه‌ای را نشان می‌دهد که میوزین‌های متصل به اکتین‌ها با کشیدن آن‌ها به سمت داخل سارکومر سبب انقباض می‌شوند. در این حالت دم‌های میوزین نیز به سمت لابه‌لای اکتین‌ها می‌روند و به سمت وسط (*چپ*) صورت می‌گیرد (نادرستی گزینهٔ (۱)) ولی تا وقتی ماهیچه در حال انقباض است، یون‌های کلسیم به شبکه آندوپلاسمی برنمی‌گردند (نادرستی گزینهٔ (۲)) و برای صدمین‌بار که طول اکتین و میوزین در این فعل و انفعالات تغییر نمی‌کند (نادرستی گزینهٔ (۳)).



A **۱۴۷** ۳ حشرات و سخت‌پوستان اسکلت بیرونی دارند ولی چشم مرکب و تنفس نایدیسی ویژگی حشرات می‌باشد نه سخت‌پوستان.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** خط کتاب درسی است. | **گزینهٔ (۲):** منظور اسکلت آب‌ایستایی است. | **گزینهٔ (۴):** اسکلت درونی ویژهٔ مهره‌داران است که طناب عصبی آن‌ها، نخاع به صورت پشتی می‌باشد.

A **۱۴۸** ۱ اسکلت **بیرونی** نقش حرکت و محافظت از حشرات و نرم‌تنان در مقابل عوامل محیطی دارد. در این اسکلت استخوان وجود ندارد (درستی گزینهٔ (۱)) ولی ماهیچه به آن متصل است. اسکلت خارجی با افزایش اندازه جانور بزرگ‌تر و ضخیم‌تر می‌شود (رد گزینهٔ (۲)) و سنگینی آن سبب محدودیت حرکت جانور شده (رد گزینهٔ (۳)) و نمی‌گذارد اندازه جانور از حد خاصی بزرگ‌تر شود (رد گزینهٔ (۴)).

B ۱۴۹ ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست تکمیل می‌کنند. اسکلت درونی ویژه مهره‌داران است که همگی غضروف دارند ولی ماهی‌های غضروفی مثل سفره‌ماهی و کوسه‌ماهی، فاقد استخوان می‌باشند (درستی ج و نادرستی د).

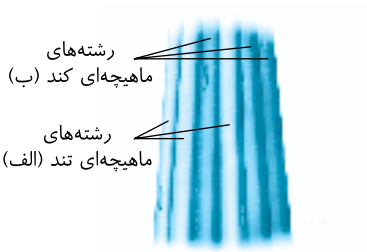
◀ سخت‌پوستان تنفس نایدیسی ندارند ولی همگی اسکلت بیرونی دارند (نادرستی الف).

◀ اسکلت آب‌ایستایی در عروس دریایی دیده می‌شود که حفره گوارشی دارد (سامانه گردش آب ویژه اسفنج‌هاست) (نادرستی ب).

B ۱۵۰ ۴ فقط مورد (ب) صحیح می‌باشد.

تله‌های تست الف) نادرست است. جانوران اساس حرکتی مشابه دارند ولی شیوه حرکتی آن‌ها از شنا کردن تا راه رفتن و ... متفاوت است. | (ب) درست و (ج) نادرست است. همهٔ جانوران استخوان ندارند ولی همگی با اسکلت و به کمک ماهیچه‌های خود نیرویی در جهت مخالف حرکت خود وارد کرده و به یک سمت حرکت می‌کنند.

B ۱۵۱ ۱ شکل که نشانگر یک ماهیچه در حال **انقباض** می‌باشد چون در یاختهٔ عصبی حرکتی آورنده پیام به آن **پتانسیل عمل** دیده می‌شود. در انعکاس عقب کشیدن دست ماهیچه **دوسر بازو** تحریک می‌شود (نادرستی گزینهٔ (۲) و (۴)) از طرفی بخش (ب) تارهای ماهیچه‌ای کند با میتوکندری زیاد و (الف) تارهای تند (سفید) با میتوکندری کم و تنفس بی‌هوازی می‌باشند.



پاسخ آزمون جمع‌بندی

B ۱ ۳ ماهیچه سه‌سر در عقب بازو برای پایین کشیدن ساعد به انقباض و تحریک اعصاب پیکری نیاز دارد ولی برای به استراحت درآمدن نیازی به انتقال پیام عصبی از نوع مهارکننده ندارد. در حقیقت یادتون باشه که انتقال‌دهندهٔ عصبی مهارکننده فقط مخصوص به مهار یاخته‌های عصبی پس‌سیناپسی می‌باشد (نه ماهیچه‌ها و غدد).

تله‌های تست **گزینه‌های (۱) و (۲):** خط کتاب درسی هستند. ماهیچه‌های اسکلتی تحت کنترل ارادی و اعصاب پیکری هستند ولی **برخی** از آن‌ها، تحت کنترل اعصاب پیکری به صورت غیر ارادی هم منقبض می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** ماهیچه‌های اسکلتی با انقباض خود که تحت تأثیر اعصاب محیطی پیکری است، سبب حفظ شکل و حالت بدن و ایجاد حرارت می‌شوند.

B ۲ ۲ فقط مورد (ب) نادرست است چون یاخته ماهیچه اسکلتی چند هسته‌ای است. در نتیجه تعداد زیادی کروموزوم جنسی ولی همگی از نوع X دارند. در زنان هر هسته دیپلوئید بدن دارای دو کروموزوم جنسی X است پس هر یاخته ماهیچه‌ای آن‌ها بیش از دو کروموزوم X دارند. در مورد عبارت (الف) دقت کنید که تعداد سارکومر از تعداد خط Z کمتر بوده ولی از تعداد تارچه بیشتر است، چون هر تارچه از واحدهای تکرار شوندهٔ سارکومری ایجاد شده است. عبارت‌های (ج) و (د) در مورد ماهیچهٔ اسکلتی صحیح است.

C ۳ ۱ شکل (الف)، (ب) و (ج) به ترتیب خط Z، رشتهٔ نازک حاصل از پروتئین‌های اکتین و رشتهٔ ضخیم از اجتماع میوزین را نشان می‌دهد.



تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** درست است. دو بخش روشن سارکومر فاصله هر خط Z تا ابتدای پروتئین‌های میوزین مجاور آن می‌باشد که فقط حاوی بخشی از رشته‌های نازک اکتین‌دار می‌باشد.

گزینهٔ (۲) و (۳): نادرست است. در انقباض ماهیچه طول نوار روشن (فاصله Z تا میوزین) کوتاه می‌شود ولی طول بخش تیره و رشته‌های اکتین و میوزین تغییر نمی‌کند.

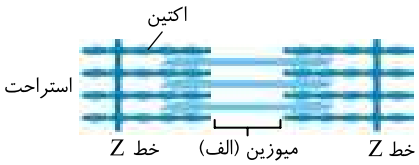
گزینهٔ (۴): نادرست است.

نکته

در هنگام استراحت ماهیچه انتهای رشتهٔ اکتین روی قسمت‌های سر میوزین قرار دارد ولی در هنگام انقباض تار ماهیچه‌ای، انتهای آزاد اکتین‌ها تا اواسط بخش دم‌دار رشتهٔ میوزین‌دار هم ادامه دارند. دقت داشته باشید که دم‌های میوزین‌ها در وسط سارکومر و در بخش میانی نوار تیره قرار دارند.

C ۴ ۳ موارد (ب)، (ج) و (د) پس از اتمام انقباض ماهیچه و برگشت فعال کلسیم‌ها به شبکهٔ آندوپلاسمی رخ می‌دهند. دقت کنید که قبل از این عمل ارسال پیام عصبی متوقف شده بوده است (نادرستی الف). در این حالت طول بخش روشن دوباره زیاد شده و ATP یا انرژی رایج یاخته به سر میوزین متصل می‌شود و اکتین‌های متصل به خط Z از هم فاصله می‌گیرند (درستی ب، ج و د).

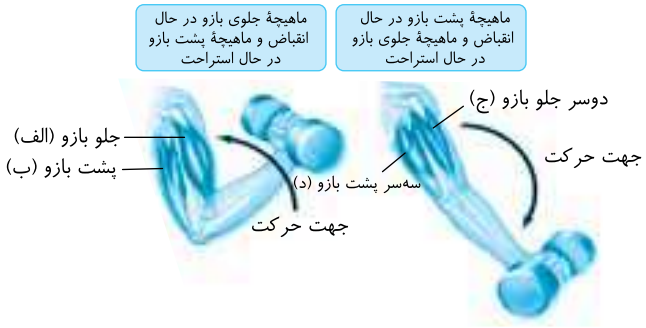
A ۵ ۱ بخش (الف) وسط بخش تیره سارکومر که حاوی دم‌های میوزین است را نشان می‌دهد که هیچ‌گاه ATP به آن‌ها متصل نمی‌شود (نادرستی گزینه‌های (۲) و (۳)). از طرفی در این شکل سرهای میوزین که در لابه‌لای اکتین‌ها قرار دارند ATP متصل است، چون سارکومر در حال استراحت است و کوتاه نشده است. در هنگامی که کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی خارج می‌شود، انقباض تار آغاز می‌شود که در این صورت اندازهٔ بخش (الف) با نزدیک شدن خطوط Z به هم، کاهش می‌یابد.



C ۶ ۱ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست می‌باشند.

تله‌های تست الف) نادرست است. روی تارچه‌ها برخلاف تارهای ماهیچه‌ای، گیرنده برای ناقل آزاد شده از یاخته‌های عصبی اعصاب پیکری وجود ندارد. دقت کنید که برای انقباض ماهیچه‌های اسکلتی، همواره یاخته‌های عصبی اعصاب **پیکری** در سیناپس شرکت می‌کنند که فعالیت آن‌ها اغلب ارادی و برخی مواقع شامل انعکاس‌های غیر ارادی هم می‌شود. این اعصاب، توسط ناقل آزاد شدهٔ خود، گیرنده‌های روی غشای تار را تحریک می‌کند (نه تارچه). | ب) نادرست است. در انقباض ماهیچه، یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی به تارچه می‌ریزند ولی پس از انقباض با انتقال فعال به شبکه آندوپلاسمی برمی‌گردند. | ج) درست است. گیرندهٔ اختصاصی مربوط به انقباض تارها، گیرندهٔ ناقل عصبی از نوع کانال دریچه‌دار سدیمی می‌باشد که پس از تحریک شدن، مقدار سدیم درون تار را زیاد کرده و سپس کلسیم زیادی از شبکهٔ آندوپلاسمی وارد تارچه می‌شود. یون‌های کلسیم سبب امکان اتصال سرهای میوزین به اکتین می‌شوند. | د) نادرست است. برای انقباض تار ماهیچه‌ای و اتصال سر میوزین به اکتین، ابتدا تغییر شکل در سر میوزین رخ می‌دهد و سپس سارکومر کوتاه می‌شود ولی اکتین‌ها تغییر شکل پیدا نمی‌کنند.

C ۷ ۲ فقط مورد اول عبارت را درست تکمیل می‌کند. در شکل سمت چپ ماهیچهٔ دوسر جلوی بازو (الف) و در شکل سمت راست ماهیچهٔ سه‌سر پشت بازو یا (د) در حال انقباض می‌باشد، یعنی پیام عصبی تحریک‌کننده به آن‌ها می‌رسد.



تله‌های تست عبارت اول: درست است. در ماهیچه‌های در حال انقباض، کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی وارد تارچه‌ها می‌شود. | عبارت دوم: نادرست است. برای مهار ماهیچه نیازی به ناقل عصبی در سیناپس محل ماهیچه نمی‌باشد. | عبارت سوم: نادرست است. طول ماهیچه و سارکومرها در ماهیچه‌های (الف) و (د) که در حال انقباض هستند، کوتاه می‌شود. | عبارت چهارم: نادرست است. دقت کنید که در انقباض صدها مرتبه در **ثانیه** سرهای میوزین‌ها از اکتین‌ها جدا می‌شوند.

B ۸ ۱ تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: درست است. طی چند دقیقهٔ اول فعالیت، طی تنفس **هوازی**، اکسایش کامل گلوکز سبب تولید *ATP* زیادی می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. لاکتیک اسید و تنفس بی‌هوازی در راکیزه ایجاد نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. در انقباض طولانی، ماهیچه **از اسید چرب** انرژی می‌گیرد (*نه گلوکز!*) . | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. تولید *ATP* در استفاده از کراتین فسفات **به سرعت** صورت می‌گیرد.

A ۹ ۴

نکته
در حرکات استقامتی و طولانی‌مدت مثل دوی ماراتن یا شنای طولانی، تارهای ماهیچه‌ای کند (*صرفه*) نقش بیش‌تری ایفا می‌کنند. این تارها برای چند دقیقه از گلوکز و سپس از اسیدهای چرب خون انرژی می‌گیرند (درستی گزینهٔ (۴)).

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. تارهای کند بیشتر انرژی خود را از تنفس هوازی و به کمک O_2 به دست می‌آورند. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. تارهای کند میوگلوبین و میتوکندری زیادی دارند و با تحرک کم به تارهای سفید (*تند*) با میوگلوبین و میتوکندری کم تبدیل می‌شوند. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. در هنگام ورزش باید گلیکوژن ذخیره تجزیه و به گلوکز مورد نیاز برای تنفس یاخته‌ای تبدیل شود.

B ۱۰ ۱ بافت پیوندی استخوانی و رشته‌ای (*متراکم*) به نسبت پیوندی سست، انعطاف کمتر و مقاومت بیشتر دارد که این دو بافت در همهٔ موارد زیر دیده می‌شوند.

تله‌های تست الف) اطراف هر دسته تار ماهیچه‌ای، بافت پیوندی رشته‌ای است که در ادامه تشکیل زردپی را می‌دهد. | ب) زردپی‌ها اتصال‌دهندهٔ ماهیچه‌ها به استخوان هستند و بافت پیوندی رشته‌ای دارند. | ج) پریکارد و اپی‌کارد، دو لایه کیسه دربر گیرنده قلب هستند که حاوی بافت پیوندی رشته‌ای نیز دارند. | د) منظور استخوان و بافت آن است. | هـ) کپسول‌های مفصلی و کلیه بافت پیوندی رشته‌ای دارند.

B ۱۱ ۴ همهٔ عبارات صحیح می‌باشند.

تله‌های تست الف) درست است. جانوران همواره در بخشی از زندگی حرکت داشته‌اند و برای حرکت به اسکلت و ماهیچه نیازمند هستند ولی استخوان ویژهٔ مهره‌داران است. | ب) درست است. عروس دریایی، یک منفذ دهانی و مخرجی دارد که حرکت آن با آب‌ایستایی و خروج آب و حرکت سمت مخالف می‌باشد. | ج) درست است. حشرات و خرچنگ‌ها را معرفی می‌کند. | د) درست است. مهره‌داران اسکلت درونی دارند که واجد کلیه و غضروف‌دار می‌باشند.

B ۱۲ ۴ منظور سؤال **مایع مفصلی** و بافت **غضروف** سر استخوان‌ها در محل مفصل است. از سال دهم به یاد دارید که در ماهیان غضروفی که اسکلت کامل غضروفی دارند، غدد راست‌روده‌ای در تنظیم نمک کمک می‌کند (*مثل کوسه‌ماهی‌ها*) .

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: **مایع مفصلی از کپسول مفصلی تولید نمی‌شود** بلکه از پردهٔ سازندهٔ مایع مفصلی در زیر این کپسول ترشح می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: در زیست دوازدهم می‌خوانید که از بافت در مهندسی **پروتئین** برای تولید و ترمیم استفاده نمی‌شود، بلکه این **مهندسین بافت** هستند که از بافت غضروف برای تولید لالهٔ گوش استفاده می‌کنند. | **گزینهٔ (۴)**: بین استخوان‌های جمجمه، مفصل‌های ثابت وجود دارد که مایع مفصلی ندارند.

B ۱۳ ۱ منظور سؤال نحوهٔ قرارگیری پروتئین‌های **اکتین و میوزین** در ساختار ماهیچهٔ مخطط است. طبق متن کتاب درسی ظاهر مخطط یاخته‌ها به دلیل وجود دو نوع پروتئین اکتین و میوزین است که به صورت رشته‌های نازک و قطور قرار می‌گیرد (مورد (الف) درست است).

تله‌های تست الف) درست است. در تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های جانوری، کمربند انقباضی تشکیل می‌شود که از جنس **اکتین و میوزین** است. | ب) نادرست است. بخش **روشن** سارکومر، فقط رشته‌های حاوی اکتین دارد (*متن سؤال در مورد هر دو نوع پروتئین اکتین و میوزین گفته است*) . | ج) نادرست است. در دو انتهای سارکومر فقط بخش روشن وجود دارد که تنها حاوی پروتئین‌های **اکتینی** می‌باشد. | د) نادرست است. وجود کلسیم موجب انقباض ماهیچه و اتصال این پروتئین‌ها می‌شود ولی تغییر شکل فقط در بخش سر میوزین‌ها رخ می‌دهد.

B ۱۴ ۲ موارد (الف) و (ج) دربارهٔ استخوان‌ها و اسکلت در بدن انسان صحیح می‌باشند.

تله‌های تست الف) درست است. مطابق متن کتاب درسی هر استخوان در ساختمان خود دو نوع بافت فشرده و اسفنجی دارد. | ب) نادرست است. بیشتر مغز زرد استخوان از چربی است ولی مجرای مرکزی وسط استخوان‌های دراز را در بخش اسفنجی پر کرده است (*نه مجرای سامانهٔ هاورس را!*) . | ج) درست است. مطابق متن کتاب درسی کم‌کار شدن باعث کاهش تدریجی تودهٔ استخوانی خواهد شد. | د) نادرست است. در شکستگی‌های استخوان یاخته‌های **نزدیک** محل شکستگی تقسیم شده و یاخته‌های جدید می‌سازند.

C ۱۵ ۱ منظور سؤال **اعصاب و رگ‌های** درون مجرای مرکزی هر سامانهٔ هاورس است. از سال دهم به یاد دارید که در مورد کلیه (*یکی از اندام‌های سازندهٔ اریتروپویتین*) نیز اعصاب و رگ‌های خونی از محل ناف کلیه با آن ارتباط برقرار می‌کنند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲)**: برون‌شامه از بافت پیوندی و درون‌شامهٔ قلب از بافت پوششی است که از برون‌شامه، اعصاب و رگ‌ها عبور می‌کنند تا به میوکارد برسند ولی این عوامل جزء ساختار آن‌ها به حساب نمی‌آیند. | **گزینهٔ (۳)**: اعصاب دارای بافت ماهیچه‌ای نیستند ولی در غلاف اطراف خود، دارای بافت پیوندی هستند. | **گزینهٔ (۴)**: اعصاب سبب غذارسانی نمی‌شوند.

B ۱۶ ۴ در صورت وجود اکسیژن، فقط تا چند دقیقه با تجزیهٔ گلوکز ATP لازم برای فعالیت‌های ماهیچه تأمین می‌شود. بیشتر این ATPها طی بخش هوازی تنفس در میتوکندری تولید می‌شوند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** در انقباضات طولانی‌مدت، ماهیچه‌ها برای دریافت انرژی از اسیدهای چرب استفاده می‌کنند و تولید لاکتات نمی‌کنند که گیرنده‌های درد را تحریک کند (*لاکتات طی تنفس بی‌هوازی در فعالیت شدید ایجاد می‌شود نه آرام!*) . | **گزینهٔ (۲):** گلوکاگون ترشح شده از لوزالمعده در تجزیهٔ گلیکوژن کبدی نقش دارد نه یاخته‌های ماهیچه‌ای. از طرفی انسولین لوزالمعده نقش افزایش دهنده برای این ذخایر دارد. | **گزینهٔ (۴):** بیشترین منبع انرژی ماهیچه‌ها، گلوکز می‌باشد.

B ۱۷ ۱ بخش اعظم دو انتهای برآمدهٔ استخوان دراز ران را بافت **اسفنجی** پر کرده که دارای **حفراتی** در بین میله‌ها و صفحات آن است ولی برعکس سیستم هاورس دارای مجاری موازی و متحدالمرکز نمی‌باشد.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۲):** مجاری سامانه‌های هاورس پر از مغز نیستند. | **گزینهٔ (۳):** حفره‌ها در بافت اسفنجی بین میله‌ها و صفحات نامنظم قرار دارند و هم‌مرکز نیستند. | **گزینهٔ (۴):** سطح **خارجی** استخوان ران توسط بافت پیوندی احاطه شده که رگ‌ها و اعصاب آن توسط مجاری به بیرون راه دارند. **سطح درونی تنهٔ آن از بافت اسفنجی است.**

C ۱۸ ۱ فقط مورد (ج) درست است.

تلمیحی‌تستی الف) نادرست است. هنگام انقباض ماهیچهٔ اسکلتی، با کوتاه شدن سارکومر، فاصلهٔ دو خط Z کم شده و فقط بخش نوار روشن کوتاه می‌شود ولی اکتین هم در بخش‌های روشن و هم در بخش تیرهٔ سارکومر بدون تغییر طول وجود دارد. | ب) نادرست است. دقت کنید که دقیقاً برعکس در عبارت ذکر شده است چون پس از پایان انقباض ماهیچه، در پی بازگشت سریع کلسیم‌ها به شبکهٔ آندوپلاسمی، اتصال میوزین و اکتین‌ها از بین رفته و ماهیچه استراحت می‌کند. | ج) درست است. به دنبال تجزیهٔ ATP، سر میوزین تغییر شکل داده و به اکتین‌ها متصل می‌شود. | د) نادرست است. با تأثیر ناقل عصبی به غشای تار ماهیچه‌ای و ورود سدیم به تار، موج الکتریکی در غشا ایجاد شده که در ادامهٔ آن کانال‌های کلسیمی به درون تارچه‌ها باز می‌شوند تا سرهای میوزین به رشته‌های اکتینی متصل شوند.

B ۱۹ ۱ منظور سؤال تارهای کند می‌باشند که از تنفس هوازی، بیشترین انرژی را به دست می‌آورند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. هر تار ماهیچه‌ای در میوگلوبین خود به ذخیرهٔ آهن می‌پردازد و می‌تواند تنفس هوازی و تخمیر بی‌هوازی انجام دهد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. قسمت دوم نیز در مورد تار کند (*صرفاً*) می‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. سرعت انقباض تارهای کند از تند کمتر است. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. هر دو نوع تار در بسیاری از ماهیچه‌های اسکلتی بدن وجود دارند.

C ۲۰ ۴ در استخوان ران، بخش اعظم سر آن از بافت اسفنجی و بخش اعظم تنهٔ آن از بافت استخوانی متراکم (*فشرده*) تشکیل شده‌اند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. در مجرای میانی تنهٔ استخوان ران یک فرد بالغ، مغز زرد وجود دارد نه قرمز! | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. پردهٔ پیوندی منفذدار در تنه یا طول استخوان دراز قرار دارد ولی این عبارت در مورد انتهای برآمدهٔ استخوان است که خارج آن را غضروف پوشانده است. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. رگ‌ها و اعصاب از طریق منافذ پردهٔ خارجی تنهٔ آن با محیط بیرون استخوان در ارتباط می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** درست است. قسمت اول در مورد **غضروف** می‌باشد که در بخش خارجی سر استخوان ران وجود دارد. در این بخش بین میله‌ها و صفحات آن، حفراتی پر از مغز قرمز استخوان وجود دارد.

پاسخ آزمون برگزیدهٔ سؤالات قلم‌چی

C ۱ ۲ در فرایند انقباض ماهیچهٔ اسکلتی، فاصلهٔ بین رشته‌های اکتین مقابل هم در ساختار یک سارکومر، کاهش و با آزاد شدن یون‌های کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی، غلظت یون‌های کلسیم در سیتوپلاسم افزایش می‌یابد.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** در هنگام انقباض ماهیچهٔ اسکلتی با تغییر طول ماهیچه، طول بخش روشن سارکومرها کاهش می‌یابد. | **گزینهٔ (۳):** طول رشته‌های پروتئینی اکتین و میوزین ثابت است و در طی انقباض ماهیچه تغییر نمی‌کند. | **گزینهٔ (۴):** آزاد شدن مولکول‌های ناقل عصبی، از یاختهٔ عصبی صورت می‌گیرد، نه یاختهٔ ماهیچه‌ای.

B ۲ ۲ در فعالیت‌های شدید که اکسیژن کافی به ماهیچه‌ها نمی‌رسد، تجزیهٔ گلوکز به صورت بی‌هوازی انجام می‌شود. در اثر این واکنش‌ها لاکتیک اسید تولید می‌شود که در ماهیچه‌ها انباشته می‌شود. انباشته شدن لاکتیک اسید پس از تمرینات ورزشی طولانی، باعث گرفتگی و درد ماهیچه‌ای می‌شود.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید در زمان تنفس بی‌هوازی، لاکتیک اسید تولید می‌شود و مولکول‌های اکسیژن مصرف نمی‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** گیرنده‌های درد فاقد پوششی از جنس بافت پیوندی در اطراف خود می‌باشند (*بافت پیوندی در اطراف گیرندهٔ فشار وجود دارد*) . | **گزینهٔ (۴):** لاکتیک اسید حاصل تجزیهٔ گلوکز است، نه تجزیهٔ مستقیم گلیکوژن.

C ۳ ۴ شکل (۱) سارکومر در حال استراحت را نشان می‌دهد و شکل (۲) سارکومر در حین انقباض را نمایش می‌دهد. پروتئینی در غشای شبکهٔ آندوپلاسمی، این پروتئین هنگامی که سارکومر در حال بازگشت به حالت استراحت است، با انتقال فعال (*مصرف ATP*) ، یون‌های کلسیم را به درون شبکهٔ آندوپلاسمی باز می‌گرداند. همچنین در غشای اصلی تار ماهیچه‌ای، پمپ سدیم - پتاسیم در حال مصرف ATP است.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** برخی ماهیچه‌های اسکلتی بدن انسان مانند بندارهٔ ارادی انتهای مخرج، به استخوان متصل نیستند و باعث حرکت استخوان‌ها نمی‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** **بسیاری** از ماهیچه‌ها دارای ماهیچهٔ متقابل هستند، نه همهٔ آن‌ها (*بسیاری از ماهیچه‌ها به صورت جفت باعث حرکات اندام‌ها می‌شوند*) . | **گزینهٔ (۴):** این مورد مربوط به زمان بازگشت به استراحت است.

B ۴ ۱ همهٔ موارد جمله را به‌طور نادرست تکمیل می‌کنند.

تلمیحی‌تستی الف) دقت کنید در ماهیچه‌های **کرآتین فسفات** وجود دارد. | ب) تارهای ماهیچه‌ای نوع کند در گروهی از ماهیچه‌های بدن انسان وجود ندارد. | ج) هر دو نوع تار می‌توانند با انجام تنفس بی‌هوازی، باعث تولید لاکتیک اسید شوند. انباشته شدن لاکتیک اسید پس از تمرینات ورزشی طولانی‌مدت باعث گرفتگی و درد ماهیچه‌ای می‌شود. | د) رنگدانه‌های میوگلوبین، مولکول‌های اکسیژن را ذخیره و آزاد می‌کنند و نقشی در جابه‌جا کردن آن‌ها ندارند.

A ۵ ۳ دقت کنید در بدن انسان سالم و بالغ، هر **یاختهٔ** ماهیچه‌ای اسکلتی از به هم پیوستن چند یاختهٔ ماهیچه‌ای در دورهٔ جنینی ایجاد می‌شود و به همین علت چند هسته دارد. درون هر یاخته، تعداد زیادی رشته به نام **تارچهٔ** ماهیچه‌ای وجود دارد که موازی هم در طول یاخته قرار گرفته‌اند. دقت کنید در ساختار تارچه هسته مشاهده نمی‌شود. در طی انقباض ماهیچه‌های اسکلتی طول رشته‌های اکتین و میوزین تغییر نمی‌کند.

B ۶ ۳ تارهایی که در اثر ورزش تعداد آن‌ها کاهش می‌یابد، همان تارهای تند هستند که برخلاف تارهای کند، انرژی خود را بیشتر به روش بی‌هوازی به دست می‌آورند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تارهای کند انرژی خود را بیشتر به صورت هوازی به دست می‌آورند. | **گزینهٔ (۲):** هم تارهای کند و هم تارهای تند، می‌توانند با انجام تنفس بی‌هوازی، لاکتیک اسید تولید کنند. | **گزینهٔ (۴):** هم تارهای تند و هم تارهای کند دارای میوگلوبین هستند، در حالی که فقط تارهای تند در افراد کم‌تحرک بیشتر دیده می‌شوند.

B ۷ ۱ تله‌های تستی الف) در هیچ‌یک از ماهیچه‌ها انرژی لازم برای انقباض، فقط از طریق اسیدهای چرب تأمین نمی‌شود. | ب و پ) این جمله در مورد همهٔ ماهیچه‌های اسکلتی درست است، نه بسیاری از آن‌ها. | ت) طبق متن کتاب درسی صحیح است.

A ۸ ۱ در همهٔ مهره‌داران طناب عصبی پشتی وجود دارد. پس می‌توان گفت در جانوران دارای اسکلت درونی (مهره‌داران)، اسکلت از طناب عصبی پشتی محافظت می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** اسکلت درونی در ماهیان غضروفی مثل کوسه‌ماهی فاقد استخوان است. | **گزینهٔ (۳):** طبق متن کتاب درسی، ساختار اسکلت در جانوران متفاوت است. | **گزینهٔ (۴):** اسکلت بیرونی در حشرات و سخت‌پوستان یافت می‌شود که دارای سامانهٔ گردش مواد باز هستند و مویرگ ندارند.

C ۹ ۳ دوزیستان بالغ، پرندگان، خزندگان و پستانداران دارای گردش خون مضاعف هستند. همهٔ این جانوران دارای اسکلت درونی می‌باشند. طبق متن کتاب ساختار استخوان در این جانوران بسیار شبیه ساختار استخوان در بدن انسان است، در نتیجه در استخوان‌های محافظت‌کننده از دستگاه عصبی مرکزی این جانوران، سامانه‌های هاورس مشاهده می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید طبق متن کتاب درسی، اساس حرکت در جانوران مختلف مشابه می‌باشد. پس جانوران دارای اسکلت درونی و بیرونی همگی دارای اساس حرکتی مشابهی هستند. | **گزینهٔ (۲):** اسکلت آب‌ایستایی در اثر تجمع مایع درون بدن به آن شکل می‌دهد. | **گزینهٔ (۴):** با افزایش اندازهٔ شته، اسکلت خارجی آن هم باید بزرگ‌تر و ضخیم‌تر شود. بزرگ بودن اسکلت خارجی، باعث سنگین‌تر شدن آن می‌شود که در حرکات جانور محدودیت ایجاد می‌کند. به همین علت، اندازهٔ این جانوران **از حد خاصی بیشتر نمی‌شود.**

B ۱۰ ۲ یاخته‌های ماهیچه‌ای ماهیچه‌های اسکلتی تحت کنترل دستگاه عصبی پیکری منقبض می‌شوند. یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی دو نوع تند و کند هستند و این یاخته‌ها می‌توانند به یکدیگر تبدیل شوند. در یاخته‌های کند مقدار میوگلوبین بیشتر از یاخته‌های تند می‌باشد، در نتیجه در زمان تبدیل شدن یاخته‌های نوع تند به کند، باید میوگلوبین توسط یاخته‌های ماهیچه‌ای تولید شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی و اسکلتی دارای ظاهر تیره و روشن هستند. دقت کنید شروع انقباض ماهیچه‌های قلبی تحت کنترل شبکهٔ هادی قلب است. | **گزینهٔ (۳):** این مورد برای ماهیچه‌های دهان و حلق صادق نیست زیرا شبکه‌های یاخته‌های عصبی موجود در دیوارهٔ لولهٔ گوارش از **مری تا مخرج** مشاهده می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید در پی تنفس هوازی، با تولید CO_2، کربنیک اسید تولید می‌شود (در حالی که در تنفس بی‌هوازی با تولید لاکتیک اسید این اتفاق می‌افتد).

A ۱۱ ۱ در وظیفهٔ پشتیبانی، استخوان‌ها شکل بدن را تعیین و نیز چارچوبی ایجاد می‌کند تا اندام‌ها روی آن مستقر شوند. در وظیفهٔ حفاظت اسکلت استخوانی، بخش‌های حساسی مانند نخاع، قلب، مغز و شش‌ها را حفاظت می‌کند.

C ۱۲ ۲ در کم‌خونی‌های شدید، مغز زرد می‌تواند به مغز قرمز تبدیل شود. در فرد مبتلا به کم‌خونی شدید درصد حجمی یاخته‌های خونی (هماتوکریت) فرد کاهش یافته است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** یاخته‌های اصلی معده، آنزیم‌های گوارشی تولید می‌کنند و ارتباطی به کم‌خونی ندارند. | **گزینهٔ (۳):** این مورد نمی‌تواند باعث بروز کم‌خونی در بدن انسان شود. | **گزینهٔ (۴):** گروه ویژه‌ای (نه همهٔ آن‌ها) از یاخته‌های کبدی و کلیوی وظیفهٔ تولید و ترشح هورمون اریتروپویتین را برعهده دارند.

C ۱۳ ۳ دقت کنید مطابق شکل مقابل، ماهیچهٔ دوسر بازو در ساعد به استخوان زندزبرین و ماهیچهٔ سه‌سر بازو در ساعد به استخوان زندزیرین متصل می‌شود.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** گیرنده‌های حس وضعیت در زمان تغییر طول ماهیچهٔ اسکلتی پیام عصبی حسی تولید می‌کنند و به دستگاه عصبی مرکزی انسان ارسال می‌کنند. تغییر طول یک ماهیچه ممکن است در زمان انقباض ماهیچه مشاهده شود و همچنین ممکن است در زمانی که ماهیچه در حالت استراحت قرار دارد و بیشتر کشیده می‌شود، این تغییر طول ماهیچه مشاهده شود (مشابه شکل مقابل). در هر دوی این حالات پیام عصبی توسط گیرنده‌های حس وضعیت تولید می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** هر دوی این ماهیچه‌های خارج از سر قرار دارند و پیام عصبی حرکتی مربوط به این ماهیچه‌ها ابتدا از نخاع خارج می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** در طی انقباض طولانی‌مدت ماهیچه به همراه تغییر طول ماهیچه، ممکن است اکسیژن‌رسانی کافی نباشد و در نتیجه ماهیچه در طی تنفس بی‌هوازی، لاکتیک اسید تولید کند. لاکتیک اسید موجب تحریک گیرندهٔ درد می‌شود. همچنین چون ماهیچه در حال انقباض است، گیرنده‌های حس وضعیت نیز می‌توانند پیام عصبی تولید کنند.



B ۱۴ ۴ همهٔ مهره‌داران اسکلت درونی و لولهٔ گوارش دارند. جدایی کامل بطن‌ها در پرندگان و پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل‌ها رخ می‌دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید برای مهره‌داران دارای قلب چهارحفره‌ای و گردش خون مضاعف صادق نیست. | **گزینهٔ (۲):** مثلاً برای حشرات صادق نیست. | **گزینهٔ (۳):** دقت کنید جانوری مانند عروس دریایی، دستگاه اختصاصی برای گردش مواد ندارد.

A ۱۵ ۳ تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. همان‌طور که در شکل کتاب درسی می‌بینید، رشته‌های میوزین حتی در بیشترین انقباض ماهیچه، نمی‌توانند به خط Z متصل شوند و همچنین رشته‌های اکتینی در ابتدا به خط Z متصل هستند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. رشته‌های اکتین و میوزین کوتاه نمی‌شوند، بلکه طول بخش روشن کاهش می‌یابد. | **گزینهٔ (۳):** درست است. با آزاد شدن یون‌های کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی یاخته‌های ماهیچه‌ای، این یون‌ها در تماس با رشته‌های پروتئینی قرار می‌گیرند، اما ناقل‌های عصبی به گیرنده‌های خود در سطح غشای یاخته متصل می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. مولکول‌های دنا درون هسته‌های یاختهٔ ماهیچه‌ای قرار دارند و رشته‌های میوزین و اکتین در ساختار تارچه‌ها قرار دارند.

A ۱۶ ۱ ماهیچه‌ها برای تجزیهٔ کامل گلوکز به اکسیژن کافی نیاز دارد. در فعالیت‌های شدید که اکسیژن کافی به ماهیچه‌ها نمی‌رسد، تجزیهٔ گلوکز به صورت بی‌هوازی انجام می‌شود. در اثر این واکنش‌ها لاکتیک اسید تولید می‌شود که در ماهیچه انباشته می‌شود. دقت کنید در طی این فرایند کربن دی‌اکسید تولید نمی‌شود و لاکتیک اسید تولید می‌شود.

تلمهای تستی **گزینهٔ (۲)**: دقت کنید آنزیم گوارشی بزاق، آمیلاز است و نشاسته را تجزیه می‌کند و در تجزیهٔ گلیکوژن نقش ندارد. **گزینهٔ (۳)**: ممکن است گلوکز مورد نیاز خود را از خون دریافت کند. | **گزینهٔ (۴)**: تنفس هوازی برای تجزیهٔ کامل گلوکز انجام می‌شود، طی این فرایند طبق کتاب درسی، کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. در سال آینده می‌خوانید وقتی از تجزیهٔ کامل گلوکز صحبت می‌شود، اشاره به چرخهٔ کربس و زنجیرهٔ انتقال الکترون در تنفس هوازی دارد.

C ۱۷ ۲ موارد (الف) و (د) صحیح می‌باشند.

تلمهای تستی الف) دستور حرکتی هر ماهیچهٔ اسکلتی، توسط مغز و یا نخاع «مراکز نظارت بر اعمال بدن» صادر می‌شود. | ب) گروهی از استخوان‌ها تحت تأثیر نیروی ماهیچه‌های اسکلتی می‌توانند در بیش از یک جهت حرکت کنند. | ج) برای استخوان‌های شرکت‌کننده در محل مفاصل ثابت صحیح نیست. | د) ماهیچه‌های اسکلتی با اتصال به استخوان‌ها باعث ایجاد حرکت ارادی می‌شوند.

A ۱۸ ۳ در صورت سؤال گفته شده کدام ویژگی **فقط** دربارهٔ **بسیاری** از ماهیچه‌های اسکلتی درست است. بسیاری از ماهیچه‌های بدن هر دو نوع یاخته را دارند. تار ماهیچه‌ای نوع کند، برای حرکات استقامتی مانند شنا کردن ویژه شده است. تارهای ماهیچه‌ای تند سریع منقبض می‌شوند. این تارها مسئول انجام انقباضات سریع مثل دوی سرعت و بلند کردن وزنه‌اند.

تلمهای تستی **گزینهٔ (۱)**: دقت کنید ماهیچه‌های اسکلتی بدن انسان، از گلوکز نیز برای تولید انرژی لازم برای انقباض استفاده می‌کنند. | **گزینهٔ (۲)**: این مورد برای همهٔ ماهیچه‌های اسکلتی به صورت استوانه‌ای با چندین هسته دیده می‌شوند. در واقع هر یاخته از به هم پیوستن چند یاخته در دورهٔ جنین ایجاد می‌شود و به همین دلیل علت چند هسته دارد. | **گزینهٔ (۴)**: با رسیدن پیام از مراکز عصبی، تحریک از طریق همایهٔ ویژه‌ای از یاختهٔ عصبی به یاختهٔ ماهیچه‌ای می‌رسد و ناقل عصبی از پایانهٔ یاختهٔ عصبی آزاد می‌شود. با اتصال این ناقلین به **گیرنده‌های خود در سطح یاختهٔ ماهیچه‌ای**، یک موج تحریکی در طول غشای یاخته ایجاد می‌شود.

B ۱۹ ۲ تلمهای تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. دقت کنید حشرات فقط یک طناب عصبی شکمی دارند. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. دقت کنید همهٔ مهره‌داران دارای طناب عصبی پشتی و ایمنی غیراختصاصی و اختصاصی هستند. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. مثلاً عروس دریایی و هیدر دارای شبکهٔ عصبی هستند و فاقد تقسیم بندی مرکزی و محیطی هستند. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. مثلاً جیرجیرک دارای پرده‌های صماخ می‌باشد و همچنین اسکلت بیرونی دارد. خط جانبی در ماهی‌ها دیده می‌شود که اسکلت درونی دارند.

A ۲۰ ۴ بسیاری از یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی به استخوان متصل هستند و همچنین دارای پروتئین میوگلوبین در ساختار خود می‌باشند. یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی چندهسته‌ای بوده و از ادغام چندین یاخته در دوران جنینی ایجاد شده‌اند.

تلمهای تستی **گزینهٔ (۱)**: به عنوان مثال یون کلسیم می‌تواند سبب انقباض ماهیچه‌های صاف شود. همچنین هورمون‌های بخش مرکزی غدد فوق کلیه نیز می‌توانند باعث انقباض ماهیچه‌های صاف دیوارهٔ رگ‌های خونی شوند. | **گزینهٔ (۲)**: گیرنده‌های حس وضعیت نیز با یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی در ارتباط هستند. این گیرنده‌ها در واقع بخشی از رشته‌های عصبی حسی هستند. | **گزینهٔ (۳)**: برای یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب صادق نیست.

پاسخ آزمون برگزیدهٔ سؤالات سراسری

A ۱ ۱ ماهیچه توأم در پشت ساق پا می‌باشد و در حالت ایستاده به ماهیچه چهارسر و دوسر ران نزدیک است ولی ماهیچه‌های دلتایی و ذوزنقه و دوسر بازو مربوط به دست‌ها و گردن می‌باشد.

A ۲ ۳ استخوان ران، نوعی استخوان دراز است. تنهٔ استخوان‌های دراز توسط بافت پیوندی **رشته‌ای** احاطه می‌شود و بیشتر از بافت استخوانی **متراکم** تشکیل شده است که حفرهٔ مرکزی را در بخش اسفنجی احاطه نموده است (*بافت استخوانی متراکم از سیستم‌های هاورس تشکیل شده است*). مغز استخوان، حفرهٔ وسط استخوان را در بافت اسفنجی پر می‌کند ولی در مجرای هاورس مغز استخوان وجود ندارد.

تلمهای تستی **گزینهٔ (۱)**: مجرای هاورس، مغز استخوان ندارد. | **گزینهٔ (۲)**: در سطح استخوان، بافت پیوندی رشته‌ای وجود دارد. | **گزینهٔ (۴)**: تنه یا طول استخوان، بیشتر حاوی بافت متراکم است.

A ۳ ۳ تارچه‌ها درون یاخته ماهیچه‌ای وجود دارند و توسط انشعابات لوله‌مانند شبکهٔ آندوپلاسمی احاطه می‌شوند و انشعابات این لوله‌ها وارد تارچه‌ها می‌شود.

A ۴ ۱ تارچه درون تار ماهیچه‌ای است که حاوی سارکومر و پروتئین‌های میوزین و اکتین می‌باشد. در اطراف تارچه‌ها شبکه آندوپلاسمی پرکلسیمی وجود دارد که لوله‌های آن کلسیم را با انتشار تسهیل شده وارد تارچه می‌کند (*تارهای ماهیچه‌ای توسط بافت پیوندی احاطه شده‌اند (نه تارچه‌ها!)*).

A ۵ ۳ ماهیچهٔ ذوزنقه‌ای از ماهیچه‌های اسکلتی است. در ماهیچهٔ اسکلتی واحد ساختاری، تار ماهیچه‌ای ولی واحد انقباض سارکومر است. تار یاخته ماهیچه‌ای است که درون آن تعدادی تارچه وجود دارد. هر تارچه از تعدادی سارکومر متوالی تشکیل شده است. هر یاخته ماهیچه‌ای را میون یا تار ماهیچه‌ای می‌نامند، بنابراین گزینهٔ (۳) غلط است.

B ۶ ۳ شکل، نشان‌دهندهٔ رباط است و رباط، نوعی بافت پیوندی رشته‌ای است. در بافت پیوندی، یاخته‌ها، دارای فاصله و فضای بین‌یاخته‌ای زیادی هستند.

C ۷ ۱ ماهیچهٔ حلقوی دور چشم انسان، اسکلتی و ارادی است و در آن، بافت پیوندی دور یاخته‌های ماهیچه‌ای را اشغال کرده است. گزینهٔ (۲) در مورد هر تار درست است. در مورد گزینهٔ (۳) باید بدانید که واحد ساختاری، تار است که توسط غشای پلاسمایی (*غشای یاخته ماهیچه‌ای*) احاطه شده. در مورد گزینهٔ (۴) هم باید بدانید که رشته‌های نازک در اطراف و قطور در وسط سارکومر هستند.

C ۸ ۳ بخش مشخص شده، ماهیچهٔ صاف طولی موجود در معدهٔ انسان را نشان می‌دهد که غیرمنشعب می‌باشد (*انشعاب مخصوص یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی است*) و ساختار رشته‌ای دارد ولی محتوی شبکهٔ آندوپلاسمی یا آندوپلاسمی پرکلسیم با ذخیرهٔ زیاد یون کلسیم می‌باشد ولی فاقد بخش‌های تیره و روشن می‌باشد چون ماهیچهٔ صاف است.

B ۹ ـ ۴ سـر اسـتخوان دراز بیشـتر دارای بافت اسـفنجی می‌باشـد. با توجه به متن کتاب در این بافت برخلاف بافت متراکم تنه استخوان، سیستم هاورس، مجاری هم‌مرکز، استوانه‌ها و مغز زرد وجود ندارد. در هر بافت پیوندی برخلاف بافت پوششی فضای بین‌یاخته‌ای زیاد است.

C ۱۰ ـ ۳ در فرد میانسال، مغز قرمز در تنهٔ استخوان دراز مثل زند زبرین وجود ندارد و در بخش اعظم از تنه استخوان زند زبرین که دراز است بافت متراکم با کلاژن و مـادهٔ زمینـه‌ای از پروتئیـن، مـواد معدنی و مجـاری متعدد وجود دارد ولـی مغز قرمز در گزینـهٔ (۱)، فضای بین‌یاخته‌ای انـدک در گزینـهٔ (۲) و یاخته‌های نامنظم در گزینهٔ (۴) نادرست می‌باشند.

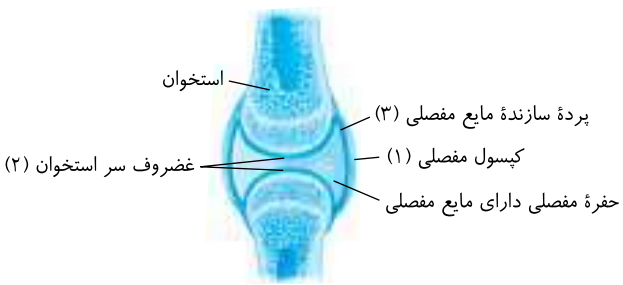
A ۱۱ ـ ۴ دقت کنید که بخش‌های روشـن و تیره درون تارچه قرار دارند، در نتیجه در تماس با اندامک‌ها و غشـای سـلول (غشای یاخته‌ماهیچه‌ای) نیستند ولی برای انقباض به یون کلسیم نیازمندند.

A ۱۲ ـ ۲ سارکومر درون تارچه واقع است که می‌تواند با آزاد شدن کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی در تماس مستقیم با یون کلسیم قرار گیرد ولی هسته و سایر اندامک‌ها و غشای پلاسمایی ماهیچه در تماس با سیتوپلاسم و تار می‌باشد.

B ۱۳ ـ ۳ ماهیچهٔ سه‌سر بازو توسط زردپی که بافت پیوندی محکم و رشته‌ای می‌باشد به استخوان **کتف** که نوعی استخوان پهن از شانه است، متصل شده است.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** تارچه‌هـا در سـاختار ماهیچـه مـوازی یکدیگـر قـرار گرفته‌انـد ولـی به هم چسـبیده نیسـتند، زیـرا دور آن‌ها شـبکهٔ آندوپلاسـمی قـرار دارد. | **گزینهٔ (۲):** هـر نـوع انقبـاض طـول ماهیچـه را کوتـاه نمی‌کنـد، برخـی انقباض‌هـا مثـل حالـت ایسـتادن بـدون حرکـت، بـدون تغییـر طـول ماهیچـه می‌باشـد. | **گزینهٔ (۴):** انقباض ماهیچه‌های اسکلتی مثل سه‌سر بازو همواره آگاهانه نیست، مثل انعکاس عقب کشیدن دست.

B ۱۴ ـ ۱ شکل مفصل را نشان می‌دهد و (۱) کپسول مفصلی، (۲) غضروف سر استخوان و (۳) پردهٔ سـازندهٔ مایع مفصلی است. کپسول مفصلی از بافت پیوندی رشته‌ای همانند رباط‌ها است و دارای رشته‌های الاستیک و کلاژن می‌باشد.



تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** بافت‌هـای پیونـدی سسـت مـادهٔ زمینـه‌ای فـراوان دارنـد. بافـت غضروفـی نیز نوعـی پیونـدی و دارای مـادهٔ زمینه‌ای می‌باشـد. | **گزینهٔ (۳):** پردهٔ سازندهٔ مایع مفصلی است که به غضروف و کپسول مفصلی متصل اسـت. | **گزینهٔ (۴):** یاخته‌های ماهیچه‌ای توسـط بافت **پیوندی** کنار هم قرار دارند نه یاخته‌های بافت پوششی!

C ۱۵ ـ ۱ شکل مفصل را نشان می‌دهد و (۱) کپسول مفصلی، (۲) غضروف سر استخوان و (۳) پردهٔ سازندهٔ مایع مفصلی می‌باشد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** درسـت اسـت. هم کپسـول مفصلی و هم غضروف از نوع پیوندی هسـتند و غشـای پایه ندارند. | **گزینهٔ (۲):** نادرسـت اسـت. یاخته‌های بافت ماهیچه‌ای اسـکلتی نه منشـعب هسـتند و نه تک‌هسـته‌ای! | **گزینهٔ (۳):** نادرسـت است. یاخته‌های کپسـول مفصلی مدور نیسـتند و از طرفی بافت‌های پیوندی آن مادهٔ زمینه‌ای کمی در این بافت رشـته‌ای نسـبت به غضروف و پیوندی سسـت ایجاد می‌کنند. | **گزینهٔ (۴):** نادرسـت اسـت. گیرندهٔ وضعیتی در زردپی‌ها، کپسول مفصلی و ماهیچهٔ اسکلتی وجود دارد.

A ۱۶ ـ ۲ طبق متن کتاب هر یاختهٔ ماهیچهٔ اسکلتی از به هم پیوستن چند یاخته در دوران جنینی ایجاد شده است و به همین علت چندهسته‌ای می‌باشد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** تارهای ماهیچه‌ای **تند** (سفید) بیشتر انرژی خود را به روش **بی‌هوازی** به دست می‌آورند. | **گزینهٔ (۳):** هم تار تند و هم تار کند هر دو نمی‌توانند بیشترین انرژی را از کرآتین فسفات به دست آورند. | **گزینهٔ (۴):** تارهای اسکلتی **کند** (قرمز) دارای مقدار زیادی **میوگلوبین** هستند نه هر تار ماهیچه‌ای اسکلتی!

B ۱۷ ـ ۳ طبق متن کتاب **بسیاری** از ماهیچه‌های بدن هر دو نوع یاختهٔ تند و کند را دارند. گزینه‌های (۲) و (۴) برای همهٔ ماهیچه‌های اسکلتی صحیح است و در گزینهٔ (۱) نیز قید «فقط» نادرست است.

B ۱۸ ـ ۲ برای تعیین سـرعت و ترکیب شـیرهٔ پروردهٔ گیاهان از **شـته** که نوعی **حشره** اسـت استفاده می‌کنند. اسـکلت این جانداران **بیرونی** است و علاوه بر کمک به حرکت، نقش حفاظتی دارد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** در هنگام انقباض قلب در گردش خون باز این جانوران منافذ آن بسته است. | **گزینهٔ (۳):** با تحریک گره در هر بند بدن، فقط ماهیچه‌های **همان بند** فعال می‌شوند نه همهٔ بدن! | **گزینهٔ (۴):** یک طناب عصبی شکمی دارند، دو طناب عصبی مربوط به پلاناریا است.

B ۱۹ ـ ۲ تارهای کند، مقدار میوگلوبین قرمز بیشتری از تار تند دارند که بیشتر تنفس هوازی و واکنش‌های چرخهٔ کربس انجام می‌دهند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** تارهای تند، سرعت انقباض بیشتر دارند و زودتر خسته می‌شوند. | **گزینهٔ (۳):** تارهای کند، ATP بیشتری از مواد غذایی آزاد می‌کنند ولی سرعت کندتری از تارهای تند دارند. | **گزینهٔ (۴):** تعداد میتوکندری (اندامک دوغشایی) در تارهای کند از تند بیشتر است ولی سرعت انقباض در تارهای تند بیشتر می‌باشد.

B ۲۰ ـ ۲ علامت سؤال، کپسول مفصلی با بافت پیوندی رشته‌ای را نشان می‌دهد که همانند بافت پیوندی و زردپی انتهای ماهیچه، مادهٔ زمینه‌ای اندک دارد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** انعطاف‌پذیری کپسـول رشـته‌ای همانند رباط، کم می‌باشـد، چون پیوندی رشته‌ای می‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** پشتیبانی از لایهٔ پوششی بر عهدهٔ بافت پیوندی سست است که برخلاف پیوندی رشته‌ای، یاخته‌های زیادی دارد. | **گزینهٔ (۴):** رشته‌های گلیکوپروتئینی هم در غشای پایه و هم در مادهٔ زمینه‌ای بافت پیوندی وجود دارد.

فصل ۴



پاسخ‌های تشریحی

تنظیم شیمیایی

فصل چهارم تنظیم شیمیایی

B ۱ ـ ۱ موارد (الف) و (د) صحیح می‌باشد.

تله‌های تستی الف) درست است. در جانداران پرياخته‌ای به دلیل تقسیم کار بین یاخته‌ها، هر یاخته امکان زندگی مستقل ندارد. در این جانداران فضای بین‌یاخته‌ای باید دارای هومئوستازی و پایداری باشد.

ب) نادرست است. زندگی مستقل یاخته‌ها در جانداران تک‌یاخته‌ای پروکاریوتی و یوکاریوتی وجود دارد. در فرمانرو باکتری‌ها (*همه‌آن‌ها*) ولی در قارچ‌ها و آغازیان برخی نمونه‌ها تک‌یاخته‌ای هستند. مثلاً قارچ تک‌یاخته‌ای مخمر و یا آغازی تک‌یاخته‌ای مثل پارامسی، اوگلنا و عامل مالاریا را باید یاد بگیرید.

ج) نادرست است. دستگاه عصبی با تک تک یاخته‌های بدن در ارتباط نمی‌باشد چون پیام یاختهٔ عصبی بین بافت‌های مختلف پخش می‌شود.

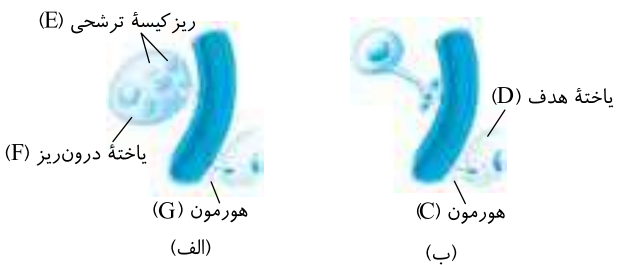
د) درست است. بخش مهمی از فرایندهای بدن توسط ارتباطات شیمیایی و به کمک پیک‌های شیمیایی صورت می‌گیرد.

C ۲ ـ ۴ **عبارت مورد نظر همانند عبارت (ج) درست می‌باشد.** انتهای آکسون یاخته‌های عصبی، نوعی پیک شیمیایی که ناقل عصبی است آزاد می‌کند تا پیام خود را منتقل کند. از طرفی هر پیک شیمیایی با دستوری که به یاختهٔ هدف می‌دهد سبب تغییر پتانسیل الکتریکی در یاختهٔ هدف می‌شود.

تله‌های تستی الف) مثال نقض این مورد هورمون گاسترین است که **اندام** سازنده و هدف آن معده است. (*دقت کنید که اندام سازندهٔ یک‌آن می‌خواهد نه یاختهٔ سازنده و هدف یک‌آن!*)

ب) هورمون‌های یددار تیروئیدی (T_3 و T_4) در همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن گیرنده دارند و سوخت‌وساز آن‌ها را کنترل می‌کنند (*البته از نظر علمی فقط هورمون T_3 این ویژگی را دارد چون T_4 در هنگام فعالیت ابتدا به T_3 تبدیل می‌شود و سپس در یاختهٔ هدف به فعالیت می‌پردازد ولی از نظر خط کتاب درسی و کنکور شما، می‌توانید هر دو نوع را در نظر بگیرید*).

B ۳ ـ ۲ موارد (الف) و (ب) صحیح می‌باشند. در شکل مورد نظر C و G هر دو هورمون هستند، D یاختهٔ هدف، E ریزکیسهٔ ترشحی حاوی هورمون و F یاختهٔ درون‌ریز سازندهٔ هورمون می‌باشد.



تله‌های تستی الف) درست است. وزیکول‌ها یا ریزکیسه‌ها در اثر عمل شبکهٔ آندوپلاسمی و گلژی برای ترشح مواد ساخته می‌شوند.

ب) درست است. C و G هر دو هورمون یا پیک شیمیایی **دوربرد** می‌باشند چون از خون به یاختهٔ هدف می‌رسند.

ج) نادرست است. هر یاخته‌ای که گیرندهٔ هورمون باشد خودش ممکن است تولیدکننده هورمون دیگری باشد. مثلاً یاختهٔ گاسترین‌ساز می‌تواند خودش یاختهٔ هدف هورمون یددار تیروئیدی باشد.

B ۴ ـ ۳ هورمون‌ها از طریق خون روی **اندام‌های** نزدیک و یا دور از خود اثر می‌گذارند ولی انتقال‌دهنده‌های عصبی فقط روی **یاخته‌های مجاور** خود اثر می‌گذارند (*در این تست دقت کنید که بین دلیل کلمات اندام‌ها و یاخته‌های مجاور را پررنگ نکرده‌ایم. در یک اندام بافت‌های مختلف وجود دارد. پیک شیمیایی در یک اندام ساخته شده و بر روی اندام دیگری اثر می‌کند یا با ورود به خون به همان اندام برمی‌گردد (مثل گاسترین) ولی انتقال دهندهٔ عصبی در یک اندام، سبب انتقال پیام از یاختهٔ عصبی به یاختهٔ بعدی می‌شود*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** انتقال دهندهٔ عصبی همواره فقط از آب میان‌بافتی رد می‌شود ولی هورمون پس از تولید از آب میان‌بافتی و خون رد شده تا به بافت هدف برسد (*حتماً به یاد دارید که محیط داخلی بدن شامل سه قسمت خون، لنف و آب میان‌بافتی می‌باشد*).

گزینهٔ (۲): کلمهٔ «مانند» باید به «برخلاف» تغییر پیدا کند. چون هورمون همواره ابتدا باید وارد خون شود ولی انتقال دهندهٔ عصبی فقط نیاز به عبور از فضای سیناپسی در بین دو یاخته دارد.

گزینهٔ (۴): در مورد هورمون‌ها اگه یادتون باشه گاسترین در یاخته‌های معده تولید می‌شد و روی معده هم اثر می‌داشت.

B ۵ ـ ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند ولی عبارت (ج) صحیح است چون هر پیک شیمیایی چه ناقل عصبی کوتاه‌برد و چه هورمون‌ها که دوربرد هستند، در یاختهٔ هدف خود گیرندهٔ **اختصاصی** دارد.

تله‌های تستی الف) هورمون‌ها چون وارد خون می‌شوند، معمولاً روی اندامی دورتر از محل تولید اثر می‌کنند.

ب) هورمون نیز ممکن است همانند انتقال‌دهندهٔ عصبی از یاختهٔ عصبی تولید و ترشح شود (*مانند هورمون ضد ادراری هیپوتالاموس*). از طرفی در بین پیک‌های کوتاه‌برد، فقط انتقال دهنده‌های عصبی هستند که تنها از یاخته‌های عصبی ترشح می‌شوند. برخی یاخته‌های غیرعصبی مثل یاختهٔ سرتولی بیضه‌ها یا ماستوسیت‌ها و یاخته‌های دیوارهٔ رگ‌ها نیز قدرت تولید پیک شیمیایی کوتاه‌برد دارند.

د) هورمون از رگ خونی می‌گذرد ولی ناقل عصبی در فضای سیناپسی وارد می‌شود و اینکه به راحتی وارد رگ خونی بشود یا نشود، بستگی به ماهیت آن دارد.

C ۶ ۳ همهٔ موارد صحیح می‌باشند (یعنی نادرست نمی‌باشند).

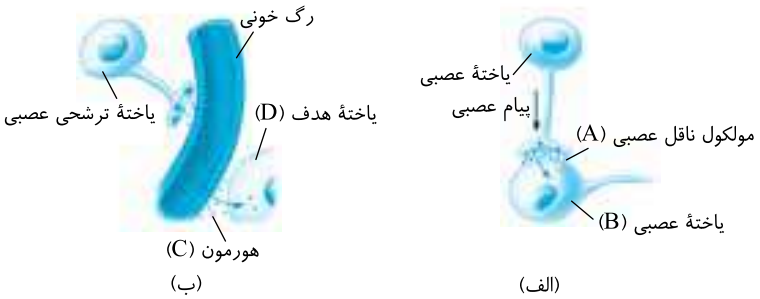
تلمه‌ای‌تستی الف) علاوه بر دستگاه درون‌ریز، دستگاه عصبی هم وظیفهٔ هماهنگی فعالیت‌های بدن را بر عهده دارد. اما این دو دستگاه پیک‌های شیمیایی متفاوتی دارند. اغلب پیک‌های شیمیایی دستگاه عصبی، انتقال‌دهندهٔ عصبی نامیده می‌شوند. اما به پیک‌های شیمیایی دستگاه درون‌ریز، هورمون گفته می‌شود.

نکته

دقت داشته باشید که **بعضی** از یاخته‌های عصبی مثل هیپوتالاموس می‌توانند **برخی** هورمون‌ها مثل ضد ادراری را نیز تولید کنند. پس تولید هورمون علاوه بر بافت پوششی اغلب غدد، در برخی غدد نیز توسط بافت عصبی صورت می‌گیرد.

ب) به پیک شیمیایی دستگاه درون‌ریز هورمون می‌گویند که وارد خون می‌شوند ولی به پیک شیمیایی کوتاه‌برد دستگاه عصبی، انتقال دهندهٔ عصبی اطلاق می‌شود (البته در سؤال به همواره توجه کنید چون در برخی مواقع، مثل هیپوتالاموس و هیپوفیز پسین، یاختهٔ عصبی نیز قدرت ترشح هورمون دارد). | ج) انتقال‌دهنده‌های عصبی، عملکرد سریع و عمر کوتاه دارند چون یا به یاختهٔ پیش‌سیناپسی برمی‌گردند و یا توسط آنزیم‌ها تجزیه می‌شوند، اما هورمون‌ها **معمولاً** عملکرد کندتر و طولانی‌تر دارند چون وارد خون می‌شوند و پس از طی مسافتی به یاختهٔ هدف خود می‌رسند (البته بیشتر پیک‌های شیمیایی دستگاه عصبی، همان انتقال‌دهنده‌های عصبی هستند). | د) پیک‌های کوتاه‌برد، اغلب ناقلین عصبی هستند که پس از ورود به فضای سیناپسی، وارد یاخته پس‌سیناپسی نمی‌شوند. این مولکول‌ها گیرندهٔ اختصاصی به صورت کانال دریچه‌دار روی غشای یاختهٔ هدف دارند، ولی گیرندهٔ هورمون‌ها یا پیک‌های دوربرد دو نوع غشایی و درون‌یاخته‌ای دارند (این نکته در شکل کتاب درسی مشخص است که هورمون هم به غشا و هم درون یاختهٔ هدف می‌رود (شکل سؤال بعد)).

B ۷ ۳ در این شکل‌ها دقت کنید که A و C پیک شیمیایی به ترتیب از نوع انتقال‌دهندهٔ عصبی و هورمون می‌باشند. B و D نیز یاختهٔ هدف هستند که در اثر عمل پیک‌های خود دچار تغییر فعالیت می‌شوند (گزینهٔ (۳) به دلیل قید «برخلاف» نادرست است).



تلمه‌ای‌تستی **گزینهٔ (۱):** پیک A از نوع کوتاه‌برد با مسافت کوتاه بین بافت تولید و یاختهٔ هدف می‌باشد ولی پیک C از نوع دوربرد یا هورمون می‌باشد که برای رسیدن به یاختهٔ هدف، باید از سیستم گردش خون عبور کند. | **گزینهٔ (۲):** هورمون می‌تواند گیرندهٔ درون‌یاخته‌ای داشته باشد که در شکل (ب) نیز مشخص است که هورمون وارد یاختهٔ هدف شده است، ولی گیرنده ناقل‌های عصبی همواره در غشای یاخته پس‌سیناپسی قرار دارد. | **گزینهٔ (۴):** می‌دانید که محیط داخلی به مجموعهٔ خون، لنف و آب میان‌بافتی یا سیتوپلاسمی گفته می‌شود. دقت کنید که هر پیک شیمیایی پس از تولید، ابتدا وارد **آب بین‌یاخته‌ای** می‌شود ولی هورمون‌ها برخلاف انتقال دهندهٔ عصبی، قطعاً باید برای رسیدن به یاختهٔ هدف، از بخش دیگری از محیط داخلی به نام خون نیز عبور کنند.

C ۸ ۳ موارد (ب) و (ج) عبارت فوق را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

نکته

عبارت (الف) درست است چون رشتهٔ عصبی آورندهٔ پیام به جسم یاخته‌ای، همان دندریت است که قدرت آزاد کردن انتقال دهندهٔ عصبی را ندارد.

نکته

هورمون‌ها یا پیک‌های شیمیایی دوربرد، هم از یاخته‌های درون‌ریز عصبی و هم از یاخته‌های درون‌ریز پوششی ترشح می‌شوند ولی باید دقت کنید که هورمون‌ها مکانیسم سریع برای اثر بر یاخته کناری ندارند چون ابتدا باید وارد خون شوند و سپس به یاختهٔ هدف برسند (درستی د).

تلمه‌ای‌تستی ب) هورمون می‌تواند مثل ضد ادراری از یاختهٔ عصبی و انتهای آکسون نیز ترشح و به خون وارد شود (حتماً به یاد دارید که جسم یاخته‌ای و بخش انتهایی آکسون‌ها همواره خاصّ میلین هستند). | ج) پیک‌های کوتاه‌برد ناقل عصبی، در یک سیناپس همواره از یاخته پیش‌سیناپسی ترشح می‌شوند ولی دقت کنید که اگر یاختهٔ پس‌سیناپسی خود یک یاختهٔ عصبی باشد، این یاخته اگر دارای پتانسیل عمل باشد، می‌تواند در سیناپس بعدی ناقل عصبی آزاد کند (به‌طور مثال در فصل ۱ یادتونه در انعکاس عقب کشیدن دست یاختهٔ عصبی رابط خودش ناقل عصبی برای یاختهٔ عصبی حرکتی می‌ساخت!).

A ۹ ۲ موارد (الف) و (د) عبارت را به درستی ولی (ب) و (ج) به نادرستی تکمیل می‌کنند. پیک‌های شیمیایی دوربرد و کوتاه‌برد، هر دو وظیفهٔ هماهنگی فعالیت‌های بدن را بر عهده دارند و هر دو ابتدا وارد آب میان‌بافتی می‌شوند ولی هورمون‌ها بعداً باید وارد خون شوند تا به بافت هدف برسند. دقت کنید که پیک‌های کوتاه‌برد به نسبت هورمون‌ها (پیک‌های دوربرد) سریع‌تر عمل می‌کنند ولی اثر آن‌ها زودتر نیز از بین می‌رود.

تلمه‌ای‌تستی الف) درست است. گیرندهٔ پیک‌های شیمیایی همواره اختصاصی هستند. | د) درست است. هورمون پس از تولید دوباره به درون یاختهٔ هدف برنمی‌گردد و ذخیره نمی‌شود.

A ۱۰ ۲ دقت کنید که وقتی در تست‌ها اسم فضای سیناپسی را می‌آورند، منظور یک پیک شیمیایی کوتاه‌برد می‌باشد نه دوربرد! (انتقال دهنده‌های عصبی از انتهای آکسون وارد خون نمی‌شوند بلکه به فضای سیناپسی وارد می‌شوند ولی هورمونی که از انتهای آکسون خارج می‌شود به عنوان پیک دوربرد از آب میان‌بافتی وارد خون می‌شود.)

تلمه‌ای‌تستی **گزینهٔ (۱):** هورمون‌ها اغلب از غدد و یاخته‌های درون‌ریز پوششی ترشح می‌شوند ولی برخی از غدد درون‌ریز هورمون‌ساز، از جنس بافت عصبی هستند (مثل اپی‌فیز و هیپوتالاموس). | **گزینهٔ (۳):** هورمون‌ها پس از ترشح ابتدا به فضای بین‌یاخته‌ای (محیط زندگی یاخته) و سپس برای ورود به خون از لابه‌لای یاخته سنگ‌فرشی مویرگ‌ها عبور می‌کنند. | **گزینهٔ (۴):** هورمون برای رسیدن به هدف باید وارد خون شود که برای ورود به رگ از بافت پوششی سنگ‌فرشی عبور می‌کند و بعد از راه خون که یک بافت پیوندی است به یاختهٔ هدف می‌رسد.

A ۱۱ ۱ پیک‌های شیمیایی از هر نوعی که باشند، به دلیل داشتن گیرنده اختصاصی فقط روی یاختهٔ هدف خود اثر می‌کنند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** هورمون‌های ساخته شده در یاخته درون‌ریز در ریزکیسه‌های ترشحی قرار دارند نه اینکه در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم یاخته پراکنده باشند. | **گزینهٔ (۳):** همواره پیک شیمیایی و گیرنده مانند قفل و کلید هستند که شکل مکمل هم دارند نه مشابه هم!! | **گزینهٔ (۴):** گیرنده‌های پیک‌های شیمیایی از پروتئین‌های سراسری غشایی هستند که قسمتی از آن‌ها در خارج یاختهٔ هدف قرار دارند. از طرفی طبق شکل کتاب درسی، گیرندهٔ برخی هورمون‌ها درون یاختهٔ هدف می‌باشد (البته این موضوع از نظر علمی هم صادق است چون هورمون‌های مختلفی مثل هورمون‌های تیروئیدی، جنس، آندوستروون و کورتیزول، دارای گیرندهٔ درون‌یاخته‌ای می‌باشند که کتاب این موضوع را عنوان نکرده است).

C ۱۲ ۱ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست می‌باشند (سؤال در مورد هورمون یا پیک شیمیایی دوربرد می‌باشد).



تله‌های تست الف) نادرست است. همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، یاخته‌های درون‌ریز هورمون‌ساز، حاوی تعدادی ریزکیسه‌های ذخیره هورمون می‌باشند (نه یک ریزکیسه!). | ب) نادرست است. پیک‌های شیمیایی به تنهایی از ریزکیسه‌های ترشحی خود خارج شده و با اتصال به یاخته‌های سنگ‌فرشی رگ خونی وارد خون می‌شوند. دقت کنید که ریزکیسهٔ غشادار آن‌ها به فضای بین‌یاخته‌ای وارد نمی‌شود. | ج) نادرست است. برای ساخت و ترشح ناقلین عصبی که نوعی پیک کوتاه‌برد هستند، به پتانسیل عمل نیاز می‌باشد ولی تولید و ترشح هورمون در یاخته غیرعصبی یا مثلاً تولید سایر پیک‌های کوتاه‌برد در یاخته‌های ماستوسیتی به پتانسیل عمل نیازی نمی‌باشد. | د) درست است. مثلاً هورمون تیروئیدی که در مکانیسم سوخت‌وساز هر یاختهٔ زنده بدن مؤثر می‌باشند در متابولیسم یاخته‌های خونی مثل گویچه‌های سفید و قرمز نیز مؤثر هستند.

B ۱۳ ۲ موارد (الف) و (د) عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

نکته پیک شیمیایی کوتاه‌برد مثل ناقل عصبی همواره از یاختهٔ عصبی وارد فضای سیناپسی می‌شود ولی به خون وارد نمی‌شود (درستی ج) (خون یک بافت پیوندی سیال و مایع می‌باشد).

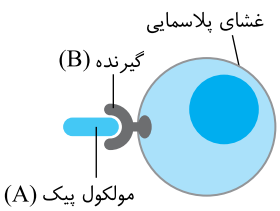
نکته انتقال دهندهٔ عصبی بین یاختهٔ عصبی و یاختهٔ ماهیچه‌ای، فقط از نوع تحریک‌کننده می‌باشد (درستی ب).

نکته چه هورمون و چه ناقل عصبی هر دو بعد از ساخته شدن، ابتدا وارد فضای بین‌یاخته‌ای می‌شوند (فضای بین‌یاخته‌ای همان محیط زندگی یاخته‌هاست) (نادرستی الف و د). در مورد ناقل عصبی دقت کنید که محل فعالیت آن، همان فضای سیناپسی می‌باشد ولی در مورد هورمون، ورود به خون الزامی است.

A ۱۴ ۴ متن سؤال در مورد مقایسهٔ غدد درون‌ریز با برون‌ریز می‌باشد. البته هر غده‌ای ماده ترشحی خود را ابتدا در یاخته‌های خود می‌سازد و سپس ترشح می‌کند. از طرفی دقت کنید که موادی که در اثر تنفس یاخته‌ای (مثل CO_2) در هر نوع غده و یاختهٔ زنده‌ای ایجاد می‌شوند، ابتدا وارد نزدیک‌ترین مویرگ خونی می‌شوند، اما ترشحات اصلی غدد برون‌ریز وارد خون نمی‌شوند بلکه توسط مجاری مشخصی یا از بدن خارج می‌شوند (مثل عرق) و یا به بخشی در بدن می‌ریزند (مثل غدد بزاقی و لوزالمعده).

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** هر دو نوع غدهٔ درون‌ریز و برون‌ریز اغلب و معمولاً از بافت پوششی هستند و روی غشای پایه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی قرار گرفته‌اند. | **گزینهٔ (۲):** غدهٔ برون‌ریز مادهٔ اصلی خود را به مجرای خاص خود ترشح می‌کند نه خون! از طرفی به‌طور معمول به مواد ترشحی آن‌ها پیک شیمیایی اطلاق نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳):** هر دو نوع غدهٔ درون‌ریز و برون‌ریز اغلب یاخته‌های پوششی با فضای بین‌یاخته‌ای اندک دارند (البته برخی غدد درون‌ریز بافت عصبی دارند).

B ۱۵ ۳ موارد (ب)، (ج) و (د) مدنظر می‌باشد. در شکل مورد نظر، (A) نوعی پیک شیمیایی است که به (B) یعنی گیرندهٔ اختصاصی خود متصل شده است چون سبب تغییر فعالیت در یاخته شده است (درستی الف).



تله‌های تست ب) (A) می‌تواند پیک شیمیایی کوتاه‌برد باشد که از راه غیرخونی مثلاً از انتهای آکسون به یاختهٔ هدف رسیده است. | ج) پیک شیمیایی باعث تغییر در فعالیت یاختهٔ هدف می‌شود ولی ساختار آن را تغییر نمی‌دهد. | د) گیرنده‌ها اختصاصی هستند و به **یک نوع** پیک شیمیایی پاسخ مناسب می‌دهند.

C ۱۶ ۱ فقط مورد (د) صحیح است.

تله‌های تست الف) نادرست است. هورمون‌ها از یاخته‌های درون‌ریز که به صورت پراکنده یا متمرکز هستند به خون ترشح می‌شوند. لازم به ذکر است که فقط یاخته‌های متمرکز به صورت یک غدهٔ درون‌ریز درآمده‌اند. | ب) نادرست است. برخی غدد درون‌ریز از بافت عصبی هستند و یاخته‌های آن روی غشای پایه قرار ندارند. | ج) نادرست است. دستگاه درون‌ریز به مجموعهٔ **هورمون‌ها**، **غدد** درون‌ریز و یاخته‌های درون‌ریز گفته می‌شود. | د) درست است. در مورد دستگاه عصبی و درون‌ریز کاملاً صحیح و خط کتاب درسی است.

A ۱۷ ۴ دستگاه درون‌ریز شامل غدد و یاخته‌های درون‌ریزی می‌باشند که هیچ‌کدام مجرای مشخصی برای خروج فرآورده یا همان هورمون خود ندارند. البته به مجموعهٔ هورمون و این یاخته‌های پراکنده و متمرکز غددمانند، یک دستگاه درون‌ریز اطلاق می‌شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** مثال نقض بسیاری دارد. مثلاً تیموس نوعی غدهٔ درون‌ریز است ولی در بلوغ لنفوسیت‌های T نیز مؤثر است. | **گزینهٔ (۲):** به‌طور مثال غدهٔ تیروئید و لوزالمعده در دو طرف دیافراگم قرار دارند. | **گزینهٔ (۳):** دستگاه درون‌ریز برای تنظیم فعالیت‌های بدن به محرک‌های بیرونی و درونی پاسخ می‌دهد.

B ۱۸ ۴

پیک‌های شیمیایی ← کوتاه‌برد ← مثل انتقال دهندهٔ عصبی، هیستامین و ... ← (نادرستی گزینهٔ (۴))
پیک‌های شیمیایی ← دوربرد ← هورمون‌ها

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** انتقال دهنده‌های عصبی پس از عبور از فضای سیناپسی به یاختهٔ هدف می‌رسند. از طرفی هورمون‌ها نیز پس از خروج از خون از راه آب بین‌یاخته‌ای به یاختهٔ هدف می‌رسند. | **گزینهٔ (۲):** از یک طرف بعضی از هورمون‌ها سبب تحریک یاخته‌های عصبی می‌شوند و از طرفی دیگر انتقال دهنده عصبی نوعی پیک شیمیایی می‌باشد که توسط یاخته‌های عصبی نیز تولید می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** به‌طور مثال هورمون تیروئیدی در هر یاختهٔ زندهٔ بدن سبب تنظیم سوخت‌وساز آن می‌شود.

B ۱۹ ۴ منظور این سؤال در بخش اول غدهٔ بزاقی و در بخش دوم لوزالمعده می‌باشد. غدد بزاقی آنزیم یا کاتالیزورهای زیستی لیزوزیم و آمیلاز ترشح می‌کند و لوزالمعده نیز که انواع آنزیم‌های لازم برای تجزیهٔ همه نوع مواد غذایی را به دوازدهه وارد می‌کند.

نکته

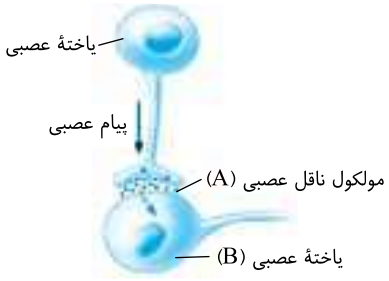
غدد برون‌ریز می‌توانند برای ساخت و ترشح محصول آلی خود رابطهٔ **یک‌طرفه** با خون داشته باشند و ممکن است ماده‌ای را از خون بگیرند و آن را به عنوان مادهٔ ترشح شده از طریق ساختارهای لوله‌مانند خود که مجرا نام دارد به قسمت‌های **خاصی** از درون یا بیرون بدن هدایت کنند. *(یادتون باشه که غدد برون‌ریز بزاقی و لوزالمعده‌ای، هر دو خودی مجرا برای انتقال آنزیم‌های خود به لولهٔ گوارش به ترتیب در دهان و دوازدهه در ابتدای رودهٔ باریک می‌باشند.)*

نکته

لوزالمعده یک غدهٔ **مختلط** در زیر معده سمت چپ حفرهٔ شکمی می‌باشد. این غده هم بخش درون‌ریز به نام جزایر لانگرهانس دارد که دو هورمون انسولین و گلوکاگون را تولید و به خون ترشح می‌کند و هر دوی این هورمون‌ها در تنظیم قند خون دخالت دارند و عملکرد آن‌ها عکس یکدیگر است *(انسولین کاهندهٔ قند خون و گلوکاگون افزایندهٔ قند خون است)* و هم بخش برون‌ریز دارد که آنزیم‌های گوارشی را می‌سازد و از طریق مجراهای خاصی آن‌ها را به ابتدای رودهٔ باریک می‌ریزد. بخش درون‌ریز لوزالمعده *(جزایر لانگرهانس)* در بین بخش‌های برون‌ریز آن محصور می‌باشد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: بخش برون‌ریز لوزالمعده هم مانند سایر غدد برون‌ریز، مجرای مشخصی برای خروج فرآورده دارد. پس کلمهٔ «برخلاف» باید به «همانند» تبدیل شود. | **گزینهٔ (۲)**: مادهٔ آلی ساخته شده توسط غدد بزاقی *(یعنی مواد درون بزاق)* وارد خون نمی‌شود، چون غدد بزاقی، غدد برون‌ریز هستند، نه درون‌ریز *(البته گاز تنفسی خود را مانند هورمون‌ها وارد خون می‌کند)*. | **گزینهٔ (۴)**: ترشحات آمیلازی بزاق سبب شروع تجزیهٔ نشاسته می‌شود ولی تجزیهٔ پروتئین و لیپید از معده آغاز می‌شود.

C ۲۰ ۳ فقط مورد (الف) صحیح می‌باشد.



در شکل مورد نظر A انتقال دهندهٔ عصبی است و B یاخته پس‌سیناپسی می‌باشد. مورد (الف) صحیح است چون انتقال‌دهندهٔ عصبی درون ریزکیسهٔ خود با ایجاد پیام عصبی در طول آکسون به حرکت درمی‌آید. از طرفی به یاد دارید که آکسون‌ها به‌طور معمول پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای خود می‌گیرند و تا انتهای خود هدایت می‌کنند *(فقط دندریت‌ها و جسم یاخته‌ای قدرت گرفتن پیام از یاختهٔ دیگر دارند (البته به‌طور معمول نه همیشه!))*.

تله‌های تست ب) گیرنده ماده A در غشای یاختهٔ هدف یعنی در غشای B وجود دارد نه درون آن! چون یک پیک شیمیایی کوتاه‌برد به نام ناقل عصبی است. | ج) اگر ماده A ناقل مهارکننده در سیناپس بین دو یاختهٔ عصبی باشد، مانع ایجاد پتانسیل عمل و باز شدن کانال‌های سدیمی در یاخته پس‌سیناپسی می‌شود. | د) فعالیت شدید پمپ سدیم - پتاسیم بعد از پایان پتانسیل عمل صورت می‌گیرد ولی انتقال دهندهٔ عصبی در حالت پتانسیل عمل از انتهای یاختهٔ پیش‌سیناپسی برون‌رانی می‌شود.

B ۲۱ ۱ فقط مورد (د) صحیح است چون آلدوسترون را قشر غدهٔ فوق کلیه تولید می‌کند که دارای یاخته‌های درون‌ریز است.

لوزالمعده (مورد ب) بافت هدف هورمون سکرتین است که جزایر لانگرهانس درون آن، مجموعه یاخته‌های متمرکز درون‌ریز می‌باشد ولی قسمت ترشح‌کنندهٔ آنزیم‌های گوارشی آن برون‌ریز است. لوزالمعده هم برون‌ریز و هم درون‌ریز می‌باشد *(دقت کنید که هورمون سکرتین در روده تولید می‌شود و روی بخش برون‌ریز و سازندهٔ بیکربنات سدیم در لوزالمعده اثر می‌گذارد که با متن تست متناقض است)*. در مورد رد عبارت (ج) دقت کنید که هورمون اریتروپویتین (منظور عبارت (ج)) در کبد و کلیه‌ها ساخته می‌شود که کار اصلی این اندام‌ها تولید هورمون نمی‌باشد.

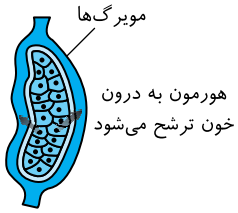
نکته

عبارت (الف) در مورد غدد بزاقی با ترشح آنزیم دفاعی لیزوزیم است که یاخته‌های برون‌ریز دارد (نادرستی الف).

A ۲۲ ۳ فقط مورد (ج) از اعضای دستگاه درون‌ریز نمی‌باشد. بیضه (الف) با تولید هورمون تستوسترون، معده (ب) با تولید هورمون گاسترین و مغز و نخاع با تولید هورمون‌های مخصوص خود، جزء دستگاه درون‌ریز هستند، ولی رحم (ج) بافت هدف اصلی پروژسترون است که در تولید هورمون نقش ندارد. عبارت (د) در مورد مغز و نخاع است که تولید هورمون دارند و کتاب درسی در مورد آن حرف زده است.

B ۲۳ ۴ غدد برون‌ریز معده منظور سؤال است که دارای مجرای مخصوص برای خروج فرآورده خود می‌باشند. این غده‌ها از بافت پوششی بوده و یاخته‌های آن بر روی غشای پایه گلیکوپروتئینی قرار دارند (رد گزینهٔ (۳)). این غدد، آنزیم‌ها و سایر درشت‌مولکول‌های ترشحی را با صرف انرژی (ATP) به صورت برون‌رانی به خارج از یاخته‌های خود می‌فرستند و مادهٔ دفعی و گازهای تنفسی را به فضای بین‌یاخته‌ای که محیط داخلی بدن است، ترشح می‌کنند تا از بدن دفع شوند (رد گزینه‌های (۱) و (۲)).

C ۲۴ ۴ فقط مورد (ج) نادرست می‌باشد.



◀ دستگاه درون‌ریز مدنظر سؤال است که از هورمون‌ها، یاخته‌های درون‌ریز پراکنده و غدد درون‌ریز یا یاخته‌های متمرکز ایجاد شده است.

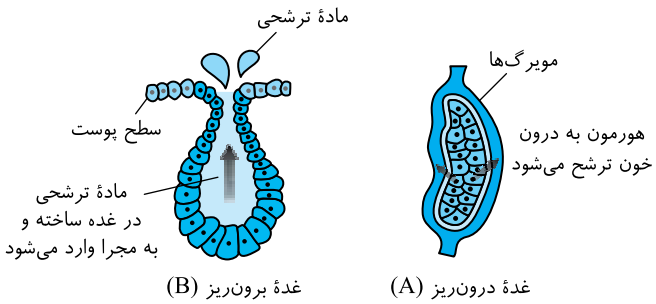
تله‌های تست الف) درست است. در این دستگاه یاخته‌های درون‌ریز پراکنده که نزدیک رگ خونی هستند، هورمون‌هایی مثل سکرتین یا گاسترین را وارد خون می‌کنند. | ب) درست است. طبق شکل روبه‌رو، **غدد** درون‌ریز یاخته‌های متمرکزی به صورت محاصره شده در اطراف مویرگ خونی می‌باشند. | ج) نادرست است. ناقل عصبی از دستگاه عصبی ترشح می‌شود نه درون‌ریز!!

نکته

پیک شیمیایی کوتاه‌برد برخلاف دوربرد، از اعضای دستگاه درون‌ریز نمی‌باشد.

د) درست است. هورمون یا همان ماده شیمیایی نیز که محصول یاخته‌های دستگاه درون‌ریز می‌باشد از اجزای دستگاه درون‌ریز می‌باشد و ساختار یاخته‌ای ندارد.

C **۲۵** ۳ موارد (الف) و (ج) صحیح می‌باشند.
(A) بیانگر غدهٔ درون‌ریز و (B) نشان‌دهندهٔ غدهٔ برون‌ریز می‌باشد.
تله‌های تستی الف) درست است. در لوزالمعده که اندام یا مرکز هدف هورمون سکرتین آزاد شده از دوازدهه است، بخش درون‌ریز (A) یا جزایر لانگرهانس توسط بخش برون‌ریز (B) احاطه شده است. | ب) نادرست است. هر یاخته‌ای طی تنفس یاخته خود تولید CO_2 که یک مادهٔ معدنی است می‌کند ولی غدهٔ برون‌ریز موادی معدنی مثل نمک و ... نیز می‌تواند ترشح کند. | ج) درست است. در مورد تبادل گازهای تنفسی صحیح است. | د) نادرست است. بخش (A) غدهٔ درون‌ریز و (B) غدهٔ برون‌ریز را نشان می‌دهد که هر دو یاخته‌های متمرکز کنار هم دارند.

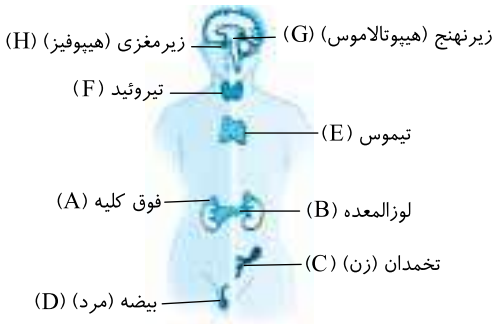


نکته
دستگاه درون‌ریز علاوه بر هورمون، دارای یاخته‌های متمرکز و پراکنده می‌باشد ولی بخش حاوی غدد درون‌ریز آن، فقط یاخته‌های متمرکز دارد که اغلب از بافت پوششی است ولی می‌تواند حاوی بافت عصبی نیز باشد.

C **۲۶** ۴ **غدهٔ هیپوفیز** مدنظر است که دارای گیرندهٔ اختصاصی برای هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده هیپوتالاموسی می‌باشد. موارد (الف) و (د) نادرست می‌باشند.
تله‌های تستی الف) نادرست است. کل غدهٔ هیپوفیز، به اندازه یک نخود است (*نه‌فقط بخش پشتی آن!*) . | ب) درست است. استخوان‌های جمجمه از نوع پهن هستند که غدهٔ هیپوفیز درون یک گودی در کف آن جا گرفته است. | (ج) درست و (د) نادرست است. در هیپوفیز، بخش پیشین **بزرگ‌ترین** قسمت می‌باشد و بیشترین ترشح هورمون را نیز دارد، ولی بخش پسین هورمون نمی‌سازد و فقط مسئول ذخیره هورمون‌های هیپوتالاموسی است. عملکرد بخش میانی که **کوچک‌ترین** بخش آن می‌باشد نیز در انسان به خوبی شناخته نشده است.

B **۲۷** ۳ غدهٔ مورد نظر، هیپوفیز است و استخوان مربوط نیز یکی از استخوان‌های جمجمه می‌باشد. این استخوان پهن از داخل خود با قطورترین و خارجی‌ترین لایهٔ منتز در ارتباط است و مانند هر استخوان دیگر جمجمه، در محل مفصل دارای لبه‌های دندانه‌دار می‌باشد.
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: جمجمه بخشی از اسکلت محوری است که نقش کمکی و کمی در حرکت بدن دارد. | **گزینهٔ (۲)**: غدهٔ مورد نظر این عبارت، هیپوتالاموس است نه هیپوفیز. | **گزینهٔ (۴)**: هیپوفیز برخلاف هیپوتالاموس با سامانهٔ لیمبیک ارتباطی ندارد.

C **۲۸** ۴ در شکل مورد نظر غدد زیر مشخص شده‌اند:
A: غدهٔ فوق کلیه، *B*: لوزالمعده، *C*: تخمدان، *D*: بیضه، *E*: تیموس، *F*: تیروئید، *G*: هیپوتالاموس، *H*: هیپوفیز



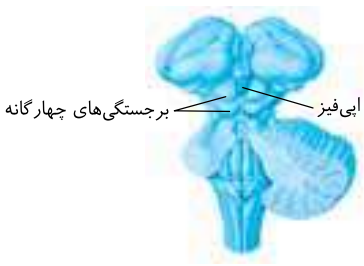
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. غدد تیموس و لوزالمعده برخلاف فوق کلیه و تیروئید برای ترشح هورمون‌هایشان از هیپوتالاموس و هیپوفیز هورمون محرکی دریافت نمی‌کنند. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. بخش قشری غدهٔ فوق کلیه در هر فرد قادر به تولید انواع هورمون‌های جنسی استروژن، پروژسترون و تستوسترون در هر دو جنس می‌باشد در حالی که تخمدان فقط هورمون‌های زنانه استروژن و پروژسترون می‌سازد و بیضه نیز فقط تستوسترون تولید می‌کند. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. فعالیت زیاد غدهٔ فوق کلیه می‌تواند با افزایش ترشح هورمون کورتیزول، سبب سرکوب سیستم ایمنی شود ولی زیادی فعالیت تیموس سبب بلوغ لنفوسیت‌های *T* بیشتر و فعالیت ایمنی شدیدتر می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. هیپوفیز با ترشح هورمون رشد و بیضه‌ها با ترشح هورمون تستوسترون در رشد استخوان‌ها مؤثرند. از طرفی تیروئید نیز با تولید هورمون کلسی‌تونین بر میزان کلسیم استخوان مؤثر است.

B **۲۹** ۲ بخش قشری فوق کلیه (*با کورتیزول*) و بخش مرکزی (*با اپی‌نفرین*) در بالا بردن قند خون مؤثرند. از طرفی لوزالمعده هم به کمک هورمون گلوکاگون در بالا بردن قند خون مؤثر است.
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: فقط بخش پیشین هیپوفیز تحت کنترل هیپوتالاموس می‌باشد. | **گزینهٔ (۳)**: هورمون‌های تیروئیدی و انسولین روی همه یاخته‌های بدن گیرنده دارند. | **گزینهٔ (۴)**: تیموس یک نوع هورمون به نام تیموسین دارد و تحت کنترل هیپوتالاموس و هیپوفیز پیشین هم نمی‌باشد.

نکته
هر یاختهٔ زندهٔ بدن باید توانایی جذب گلوکز برای تنفس یاخته‌ای داشته باشد که این کار را توسط هورمون انسولین انجام می‌دهد. از طرفی مقدار تنفس یاخته‌ای و شدت آن برای تنظیم مقدار *ATP* یاخته‌ای توسط هورمون یددار تیروئید (T_3) کنترل می‌شود.

B **۳۰** ۳ هورمون‌های اکسی‌توسین و ضد ادراری در جسم یاخته‌ای موجود در هیپوتالاموس ساخته و در هیپوفیز پسین ذخیره می‌شوند. هورمون اکسی‌توسین در خروج شیر از غدد شیری و هورمون ضد ادراری (*ADH*) در بازجذب آب از کلیه و افزایش غلظت ادرار نقش دارد.
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در هیپوفیز پسین هورمون ساخته نمی‌شود بلکه دو هورمون هیپوتالاموسی ذخیره می‌شوند. | **گزینهٔ (۲)**: اکسی‌توسین در هیپوفیز پسین و در انتهای آکسون‌های هیپوتالاموسی ذخیره می‌شود نه در انتهای آکسون یاخته‌های عصبی هیپوفیزی!! | **گزینهٔ (۴)**: در جسم یاخته‌ای یاخته‌های عصبی هیپوتالاموس، هورمون‌های اکسی‌توسین و ضد ادراری ساخته می‌شود ولی هورمون‌های تنظیم‌کننده برای فرآیندهای تولیدمثلی مردان، *FSH* و *LH* و یا پرولاکتین هستند که در هیپوفیز پیشین ساخته می‌شوند.

C **۳۱** ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند. سؤال در مورد **هیپوفیز پیشین** می‌باشد که تحت کنترل دو نوع هورمون آزادکننده و مهارکننده هیپوتالاموسی قادر به تولید شش نوع هورمون مختلف می‌باشد (درستی ج).
تله‌های تستی الف) در هیپوفیز پیشین دو هورمون رشد و پرولاکتین **مستقیماً** روی بافت هدف اثر می‌گذارند ولی چهار هورمون **محرک** دیگر با اثر بر سایر غدد درون‌ریز تولید هورمون‌ها را در آن‌ها تحت تأثیر قرار می‌دهند. | ب) هیپوفیز پسین با یاخته‌های عصبی هیپوتالاموسی در ارتباط است نه پیشین!! | د) مخچه که در بخش پشتی مغز می‌باشد، به هیپوفیز پسین نزدیک‌تر از پیشین می‌باشد.



A ۳۲ | ۴ قسمت اول سؤال در مورد **هیپوفیز میانی** و قسمت دوم در مورد **غدهٔ اپی‌فیز** و هورمون ملاتونین مترشحه از آن است. غدهٔ اپی‌فیز در مغز گوسفند در مجاورت بطن سوم و متصل به برجستگی‌های چهارگانه قرار دارد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** در مغز، هیپوفیز هم‌سطح مغز میانی می‌باشد ولی اپی‌فیز به بالای برجستگی‌های چهارگانهٔ مغز میانی متصل است. | **گزینهٔ (۲):** اپی‌فیز در بالای مغز میانی و ساقهٔ مغز قرار دارد. | **گزینهٔ (۴):** فقط غدهٔ هیپوفیز جایگاهی در کف جمجمه دارد.

B ۳۳ | ۱ هر سه مورد نادرست می‌باشد.

تله‌های تست الف) هورمون رشد بر تنه استخوان دراز و صفحه رشد اثر می‌کند. تنه استخوان دراز در درونی‌ترین قسمت خود بافت اسفنجی دارد. | ب) هورمون رشد سرعت تقسیم یاخته‌های **غضروفی** صفحه رشد را زیاد می‌کند و به سمت تنه یاختهٔ استخوانی ایجاد می‌کند. | ج) هورمون رشد در تبدیل غضروف به استخوانِ صفحه رشد نقشی ندارد بلکه در رشد و دراز کردن استخوان نقش دارد.



نکته
صفحهٔ رشد در کل عرض تنه (*طول*) استخوان‌های دراز در نزدیک دو انتهای برآمدهٔ استخوان قرار دارد. پس هم در بخش بافت فشرده و هم بافت اسفنجی قرار می‌گیرد.

B ۳۴ | ۱ عبارت اول و سوم صحیح می‌باشند. در شکل مورد نظر (الف)، (ب) و (ج) به ترتیب بخش پیشین، میانی و پسین هیپوفیز را نشان می‌دهد.



تله‌های تست عبارت اول: درست است. هیپوفیز پیشین با هیپوتالاموس رابطهٔ خونی مستقیم دارد، ولی بین هیپوفیز پسین و هیپوتالاموس رابطه عصبی وجود دارد. | عبارت دوم: نادرست است. بخش (ب) و (ج) برخلاف (الف) قدرت تولید هورمون ندارد. (*البته سؤال در مورد انسان می‌باشد!!*) | عبارت سوم: درست است. انتهای آکسون‌های هیپوتالاموس، مستقیماً هورمون‌ها را به بخش هیپوفیز پسین آورده تا ذخیره شوند. این عمل توسط دسته‌های آکسونی مختلفی رخ می‌دهد. | عبارت چهارم: نادرست است. از بین ۶ هورمون تولید شده در هیپوفیز پیشین، هورمون‌های رشد و پرولاکتین بخش (الف) برخلاف چهار هورمون دیگر آن محرک تولید هورمون در سایر غدد درون‌ریز بدن نمی‌شوند.

B ۳۵ | ۱ موارد (الف) و (ب) نادرست هستند. صفحه رشد آخرین قسمت استخوان دراز می‌باشد که از حالت غضروفی به استخوانی درمی‌آید. این صفحه تا **چند سال پس از بلوغ** (نادرستی ب) تحت تأثیر هورمون رشد به سمت انتهای برآمدهٔ استخوان، یاخته غضروفی (نادرستی الف) و به سمت تنه (*طول*) آن که سیستم هاورس دارد، یاخته استخوانی می‌سازد (درستی ج)، ولی فاصله صفحه رشد تا غضروف مفصلی تقریباً ثابت می‌ماند (درستی د).

نکته
یاختهٔ استخوانی به صورت تک‌هسته‌ای با هستهٔ بیضی‌شکل در وسط می‌باشد که یاخته دارای انشعابات غشایی متعدد می‌باشد ولی هر یاختهٔ غضروفی هستهٔ مدور در وسط یاخته دارد.

C ۳۶ | ۴ فقط مورد (ب) عبارت را به درستی تکمیل می‌کند.

تله‌های تست الف) نادرست است. صفحات رشد که در **نزدیکی دو سر استخوان** دراز یعنی در تنه استخوان قرار دارند گیرنده مناسب برای هورمون رشد مترشحه از هیپوفیز مغز دارند. این صفحات در سر یا همان انتهای برآمده استخوان قرار ندارند. | ب) درست است. تا چند سال پس از بلوغ، صفحات رشد به صورت بافت پیوندی نرم و انعطاف‌پذیر غضروفی باقی می‌مانند. چند سال پس از بلوغ، این صفحات نیز استخوانی می‌شوند. | ج) نادرست است. با بسته شدن صفحه رشد، رشد **طولی** استخوان متوقف می‌شود ولی رشد قطری استخوان‌ها هنوز ادامه دارد. | د) نادرست است. همه هورمون‌های هیپوفیز پیشین تحت کنترل هورمون‌های آزاد و مهارکننده هیپوتالاموسی هستند. تنها فرق این دو هورمون با سایر هورمون‌های هیپوفیزی در این است که دو هورمون رشد و پرولاکتین، محرکی برای ترشح هورمون از سایر غدد درون‌ریز بدن نمی‌باشند.

C ۳۷ | ۳ موارد (ب) و (ج) عبارت را نادرست تکمیل می‌کنند (*منظور سؤال هیپوتالاموس است که در سال دهم خواندید که حاوی گیرندهٔ فشار اسمزی می‌باشد*).

آیستگاه ۱ هیپوتالاموس



◀ هیپوتالاموس از مراکز **اصلی** کنترل بسیاری از غده‌های درون‌ریز بدن است (البته این کار را به کمک هورمون‌های هیپوفیز انجام می‌دهد، پس (الف) امکان ندارد و عبارت را به درستی تکمیل می‌کند). این مرکز که حاوی گیرنده‌های فشار اسمزی می‌باشد، در **مغز** قرار دارد و فعالیت‌های دستگاه‌های **عصبی و درون‌ریز** را هماهنگ می‌کند (پس مورد (د) نیز به درستی تکمیل می‌کند). این مرکز **بسیاری** از اعمال بدن مانند دمای بدن، فشار خون، احساسات گرسنگی، تشنگی، خواب و فشار اسمزی را تنظیم می‌کند و با **تولید هورمون** آزاد و مهارکننده، دستورهایی به هیپوفیز پیشین برای پاسخ به آن‌ها می‌دهد (مورد (ه) نیز به درستی تکمیل می‌کند).

◀ هیپوتالاموس، هورمون‌های **آزادکننده و مهارکننده** را تولید کرده و از راه **خون** به هیپوفیز پیشین می‌فرستد که هر هورمون آزادکننده در قسمت جلویی هیپوفیز دستور ساخت هورمون **خاصی** را می‌دهد ولی هورمون مهارکننده سبب می‌شود که هیپوفیز پیشین ترشح **یک** هورمون خود را متوقف کند. این غده با هیپوفیز پسین از راه آکسون ارتباط دارد (پس مورد (ب) به نادرستی تکمیل می‌کند).

◀ هیپوتالاموس، در جسم یاخته‌ای یاخته‌های عصبی خود دو هورمون ضد ادراری (*ADH*) و اکسی‌توسین را می‌سازد که توسط دسته‌های آکسونی دراز مختلفی (مانند یاختهٔ عصبی حرکتی) به سمت هیپوفیز پسین می‌روند. این دو هورمون در هیپوفیز پسین ذخیره می‌شوند و در موقع نیاز آن‌ها را به خون ترشح می‌کند. هورمون ضد ادراری (*ADH*) در کلیه‌ها به بازجذب آب می‌پردازد که این عمل سبب تنظیم آب بدن در مواقعی می‌شود که خون غلیظ شده است تا فشار اسمزی پلاسما متناسب شود (پس مورد (ج) عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کند) و اکسی‌توسین مترشحه از هیپوفیز پسین به خون، در افزایش انقباض رحم و خروج شیر از غدد شیری نقش دارد.

C ۳۸ ۳ فقط قسمت (ج) و (د) نادرست می‌باشند (سؤال به‌طور کلی در مورد غدهٔ هیپوفیز می‌باشد که فعالیت بخش میانی آن به‌خوبی مشخص نشده است).

آزمایشگاه ۲ هیپوفیز



- هیپوفیز غده‌ای درون‌ریز است که توسط **ساقه‌ای کوتاه** از هیپوتالاموس آویزان است. در حقیقت هیپوتالاموس در بالای هیپوفیز قرار دارد (یادته که هیپوتالاموس مرکز احساس تشنگیه! پس با فشار اسمزی خون رابطه داره!!!) (درستی الف).
- هیپوفیز هورمون‌های **متنوعی** ترشح می‌کند که **بیشترین** آن‌ها از قسمت پیشین و تحت کنترل هیپوتالاموس تولید و ترشح می‌شوند. برخی از هورمون‌های آن که محرک هستند، فعالیت سایر غدد درون‌ریز مثل تیروئید، تخمدان، بیضه‌ها و فوق کلیه را تنظیم می‌کنند و برخی نیز مثل هورمون رشد و پرولاکتین مستقیماً روی بافت هدف اثر می‌گذارند (درستی ب).
- این غده ۳ بخش پیشین (بزرگ‌ترین)، میانی (با کار نامشخص در انسان) و پسین عصبی دارد. **بعضی از** هورمون‌های بخش پیشین آن، فعالیت **برخی** از غدد درون‌ریز را تنظیم می‌کنند.
- قسمت پیشین آن ۶ هورمون رشد، پرولاکتین (شیر**ساز** در غدد شیری)، *FSH* و *LH* (محرک‌های جنسی)، محرک فوق کلیه و محرک تیروئیدی می‌سازد که همگی تحت کنترل هیپوتالاموس می‌باشد ولی دقت کنید که همهٔ هورمون‌های آزادکنندهٔ آن از بخش پیشین ترشح می‌شود (نادرستی ج).
- هورمون‌های هیپوتالاموسی، در هیپوفیز **پسین ذخیره** می‌شوند که این بخش تحت کنترل آزادکننده‌ها و مهارکننده‌ها نیست (نادرستی د).

نکته هیپوفیز پیشین، برخلاف بخش پسین برای هورمون‌های هیپوتالاموسی نقش ذخیره‌ای ندارد.

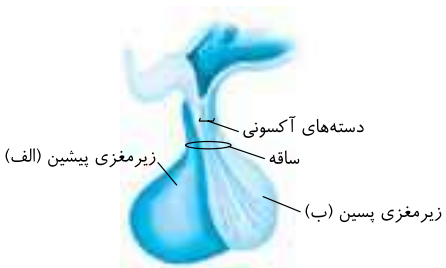
B ۳۹ ۳ یاخته‌های عصبی هیپوتالاموس (*مرکز تنظیم دمای بدن*) دسته‌های آکسونی دارند که تا قسمت پشتی غدهٔ هیپوفیز (*هیپوفیز پسین*) ادامه دارد. پس در واقع هورمون ضد ادراری در یاخته‌های عصبی هیپوتالاموس تولید می‌شود و از پایانه آکسون آن‌ها که هیپوفیز پسین را ساخته، ترشح می‌شود، پس انتقال این هورمون توسط یاخته‌های عصبی صورت می‌گیرد. انواع مختلف هورمون‌های مهارکننده و آزادکننده، هر دو از طریق رگ خونی به هیپوفیز **پیشین** می‌روند.
به‌طور کلی برای رد سایر گزینه‌ها دقت کنید که کلاً هیپوفیز پیشین از طریق رگ خونی با هیپوتالاموس ارتباط دارد (رد گزینه‌های (۱) و (۲)). هورمون پرولاکتین نیز محصول هیپوفیز پیشین است (رد گزینهٔ (۴)) و هیپوفیز پسین فاقد قدرت **تولید** هورمون می‌باشد و حجم آن نیز از بخش پیشین کمتر است.

B ۴۰ ۳ موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست هستند. هورمون محرک خروج شیر، اکسی‌توسین است. این هورمون برخلاف پرولاکتین در تنظیم فعالیت تولیدمثلی مردان نقشی ندارد (نادرستی د). این هورمون وارد بخش کوچک هیپوفیز یعنی هیپوفیز **پسین** شده و در آن‌ها ذخیره می‌شود (نادرستی ج)، در ضمن فقط هورمون‌های هیپوفیز **پیشین** تحت تأثیر هورمون‌های آزادکننده ترشح می‌شوند (*نه اکسی‌توسین ذخیره شده در هیپوفیز پسین!*) (نادرستی الف). نقش دیگر هورمون اکسی‌توسین، افزایش انقباضات رحم در هنگام زایمان می‌باشد و سپس به خروج شیر از غدد شیری بعد از تولد نیز مبادرت می‌کند (درستی ب).

B ۴۱ ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) صحیح نمی‌باشند. هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده هیپوتالاموسی فقط از راه خونی بر روی هیپوفیز **پیشین** اثر دارند که بزرگ‌ترین بخش هیپوفیز می‌باشد (درستی ج).
تله‌های تستی الف و د) آزادکننده‌ها و مهارکننده‌ها بر هیپوفیز پسین و میانی اثری ندارند. | ب) هورمون‌های آزادکننده، همگی سبب افزایش ترشح هورمون از هیپوفیز پیشین می‌شوند نه کاهش!

B ۴۲ ۱ فقط مورد (د) نادرست می‌باشد. در کتاب درسی ذکر شده است که نقش و عملکرد هیپوفیز میانی در **انسان** هنوز مشخص نیست ولی در ماهی، دوزیست و خزندگان سبب تیره شدن رنگ پوست می‌شود (*با اجازه کوچک از بخش بیشتر بدانید!*).
تله‌های تستی الف) پرولاکتین در زنان سبب شیرسازی، تنظیم اسمزی و ایمنی بدن می‌شود (*عمل شیردهی را با بازخورد مثبت انجام می‌دهد*). | ب) هیپوفیز توسط ساقه‌ای به هیپوتالاموس متصل است و با آن ارتباط دارد. | ج) هیپوفیز میانی و پسین که هورمون نمی‌سازند یا تا به حال نقش هورمون‌سازی در آن‌ها مشخص نشده است، با هیپوتالاموس رابطه خونی ندارند.

B ۴۳ ۲ موارد (ب) و (د) صحیح می‌باشند.
تله‌های تستی الف) نادرست است. آکسون‌های هیپوتالاموسی فقط به بخش **پسین** هیپوفیز می‌روند. | ب) درست است. هورمون‌های ضد ادراری و اکسی‌توسین، در هیپوتالاموس ساخته شده ولی از هیپوفیز پسین وارد خون می‌شوند. | ج) نادرست است. برخی هورمون‌های هیپوفیز مثل محرک‌های تیروئید، قشر فوق کلیه و محرک جنسی سبب ترشح هورمون از غده دیگر می‌شوند ولی برخی مثل هورمون رشد و لاکتوژن (*پرولاکتین*) مستقیماً روی یاخته‌های هدف اثر می‌گذارند. | د) درست است. هورمون‌های **مهارکننده** هیپوتالاموسی سبب کاهش ترشح هورمون‌های هیپوفیز پیشین می‌شوند.



A ۴۴ ۳ در شکل مقابل (الف) هیپوفیز پیشین و (ب) هیپوفیز پسین می‌باشد. دقت کنید که هیپوفیز پسین در تولید هورمون نقش ندارد بلکه اکسی‌توسین و ضد ادراری هیپوتالاموس را ذخیره و ترشح می‌کند. از طرفی هیپوفیز پیشین سبب تولید پرولاکتین می‌شود که در زنان وظیفه ساخت شیر در غدد شیری و حفظ تعادل آب و عملکرد دستگاه ایمنی را دارد. در ضمن این هورمون در مردان، علاوه بر حفظ تعادل آب و عملکرد ایمنی، در تنظیم فرایندهای دستگاه تولیدمثلی نیز نقش دارد (*در مورد گزینهٔ (۲) دقت کنید که هیپوفیز پیشین، تولیدکنندهٔ اکسی‌توسین نمی‌باشد*).

B ۴۵ ۴ منظور **غدهٔ تیروئید** می‌باشد که دربارهٔ آن فقط مورد (ب) صحیح می‌باشد.
تله‌های تستی الف) نادرست است. غدهٔ تیروئید به صورت یک سپر در زیر حنجره و **جلوی** نای و مری قرار دارد. | ب) درست است. هورمون‌های تیروئیدی در تنظیم سوخت‌وساز گلوکز (*ماده آلی*) و کلسی‌تونین در تنظیم کلسیم خون (*ماده معدنی*) نقش دارد. | ج) نادرست است. هورمون‌های غدهٔ تیروئید دو نوع می‌باشند یک نوع هورمون‌های تیروئیدی یددار که سوخت‌وساز هر یاخته بدن را کنترل می‌کنند و برای هر یاختهٔ زندهٔ بدن گیرنده دارند. هورمون دیگر این غده، کلسی‌تونین غیریددار می‌باشد که فقط روی استخوان اثر دارد و از آزاد شدن کلسیم آن ممانعت می‌کند. | د) نادرست است. هورمون T_3 تیروئیدی، در دوران **جنینی** و **کودکی** برای نمو دستگاه عصبی **مرکزی** مؤثر است.

A ۴۶ ۳ هورمون T_3 در جنینی و کودکی موجب نمو دستگاه عصبی مرکزی (مغز و نخاع) می‌شود (نادرستی گزینهٔ (۲)). این هورمون برای سوخت‌وساز در هر یاخته‌ای از جمله یاخته سمپاتیکی مؤثر است (نادرستی گزینهٔ (۱)). کمبود هورمون‌های تیروئیدی با مکانیسم بازخوردی منفی سبب افزایش تولید هورمون محرک تیروئیدی از هیپوفیز پیشین می‌شود (نادرستی گزینهٔ (۴)) ولی تنظیم یون کلسیم و ممانعت از برداشت آن از استخوان از اعمال کلسی‌تونین می‌باشد که یددار و تیروئیدی نیست (درستی گزینهٔ (۳)).

نکته

هورمون‌های غدهٔ تیروئید ← یددار ← T_3 و T_4
هورمون‌های غدهٔ تیروئید ← غیریددار ← کلسی‌تونین

هورمون‌های تیروئیدی ← فقط یددارهای T_3 و T_4 مدنظر می‌باشد.

B ۴۷ ۴ منظور سؤال بخش پیشین هیپوفیز می‌باشد. هورمون‌های تیروئیدی یا یددار، در تنظیم سوخت گلوکز **هر یاخته بدن** مؤثرند، از طرفی هورمون T_3 مستقیماً در نمو مغز و نخاع جنین و کودک نیز مؤثر است. (این هورمون‌ها توسط هورمون محرک از هیپوفیز پیشین تنظیم می‌شوند.)

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** هورمون‌های محرک سایر غدد درون‌ریز در هیپوتالاموس و هیپوفیز **پیشین** تولید می‌شوند ولی فقط هورمون‌های هیپوتالاموسی در هیپوفیز پسین ذخیره می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** پرولاکتین، در هر دو جنس سبب تنظیم آب و ایمنی بدن می‌شود ولی در **مردان** سبب تنظیم فعالیت تولیدمثلی نیز می‌شود. فعالیت ویژهٔ این هورمون در زنان، تولید شیر می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** کورتیزول مترشحه از غدهٔ فوق کلیه و پرولاکتین مترشحه از هیپوفیز پیشین بر سیستم ایمنی اثر می‌گذارند که اولی در کل بدن ولی دومی بر غدد شیری در بالای دیافراگم قرار دارند، مؤثر می‌باشد.

C ۴۸ ۴ موارد (الف) و (ج) در مورد غدهٔ سپری‌شکل تیروئید که با فعالیت زیاد و افزایش هورمون‌های محرک بزرگ شده و بیماری گواتر را تولید می‌کند، امکان ندارد.

تلمیحی‌تستی الف) تیروئید در جلوی گلو و نای و زیر حنجره می‌باشد. از طرفی از سال دهم به یاد دارید که غضروف‌های نعل‌اسبی به صورت C مانند در جلوی نای یعنی در پشت تیروئید قرار دارند.

ب) غدهٔ تیروئید هورمون‌های یددار T_3 و T_4 و هورمون غیریددار کلسی‌تونین ترشح می‌کند.

ج) تیروئید نمو دستگاه عصبی **مرکزی** کودک و جنین را انجام می‌دهد (اعصاب پیکری و خودمختار محیطی هستند).

د)

نکته

هورمون‌های یددار تیروئید در تنظیم سوخت‌وساز و ATP سازی هر یاخته‌ای در بدن از جمله یاخته‌های ماهیچه‌ای مؤثرند. از طرفی می‌دانیم که تار ماهیچه‌ای برای انقباض به ATP و کلسیم نیاز دارد پس هر دو نوع هورمون غدهٔ تیروئید در انقباض ماهیچه نقش دارند.

A ۴۹ ۱ غدهٔ **تیروئید** توسط هورمون‌های یددار T_3 خود در کودکی و جنینی سبب رشد مغز و نخاع می‌شود و از طرفی توسط **کلسی‌تونین** خود سبب ممانعت از برداشت کلسیم در موقع بالا بودن کلسیم پلاسما می‌شود.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۲):** هورمون‌های تیروئیدی مصرف گلوکز و تجزیه آن را در یاخته‌ها افزایش می‌دهند. | **گزینهٔ (۴):** کم‌کاری تیروئید سبب کاهش سوخت‌وساز و تولید ATP در یاخته‌ها می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** هورمون محرک تیروئیدی از هیپوفیز پیشین تولید و ترشح می‌شود ولی تحت تأثیر هورمون آزادکننده هیپوتالاموسی می‌باشد.

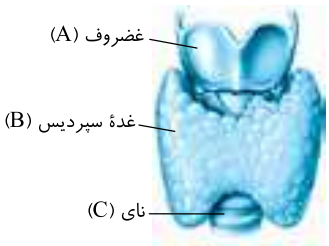
B ۵۰ ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) به نادرستی تکمیل می‌کنند. کمبود ید در غذا سبب کمبود هورمون‌های تیروئیدی شده و این عامل سبب افزایش ترشح هورمون محرک تیروئیدی و بزرگ شدن غدهٔ تیروئید می‌شود. به این بیماری گواتر می‌گویند و تیروئید بزرگ شده قادر است یون‌های ید بیش‌تری را از بدن جذب کند (درستی ج).

تلمیحی‌تستی الف) عقب‌افتادگی ذهنی و جسمی از اثرات کم‌کاری تیروئید در دوران **جنینی و کودکی** می‌باشد. | ب) در اثر کم‌کاری تیروئید با بازخوردی منفی فعالیت بخش پیشین غدهٔ هیپوفیز زیاد می‌شود. | د) T_3 مستقیماً روی نمو دستگاه عصبی مرکزی اثر دارد نه T_4.

B ۵۱ ۴ فقط مورد (د) نادرست می‌باشد.

در شکل مورد نظر A، B و C به ترتیب غضروف، غدهٔ تیروئید و نای می‌باشند.

تلمیحی‌تستی الف) درست است. نای دارای غضروف (A) می‌باشد ولی غدهٔ تیروئید از بافت پوششی تشکیل شده است. | ب) درست است. نبودن غضروف در نایژک‌ها، سبب کمک به کنترل هوای ورودی و خروجی به سیستم تنفسی می‌شود. | ج) درست است. کلسی‌تونین مترشحه از تیروئید برخلاف هورمون‌های یددار روی غضروف و نای اثر ندارد. | د) نادرست است. بخش C نای می‌باشد که فاقد بنداره یا ارتباط با معده است (دقت کنید که تیروئید دقیقاً روی نای قرار دارد نه مری!).



B ۵۲ ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست تکمیل می‌کنند. کمبود ید در غذا سبب کمبود فعالیت غدهٔ تیروئید شده ولی در ادامه با مکانیسم بازخوردی سبب افزایش ترشح هورمون‌های محرک تیروئید از هیپوفیز پیشین می‌شود (درستی ج).

نکته

در تست‌ها وقتی عبارت «**هورمون تیروئیدی**» بیان می‌شود، فقط منظور هورمون‌های یددار T_3 و T_4 می‌باشد و ربطی به کلسی‌تونین ندارد ولی وقتی عبارت «**هورمون‌های غدهٔ تیروئید**» ذکر می‌شود باید هم به هورمون‌های یددار و هم به کلسی‌تونین دقت کنید (درستی ج).

تلمیحی‌تستی الف) هورمون‌های تیروئیدی منظور T_3 و T_4 یا همان هورمون‌های یددار هستند که در پوکی استخوان نقشی مستقیم ندارند. | ب) کمبود فعالیت غدهٔ تیروئید سبب کاهش هورمون کلسی‌تونین نیز می‌شود. از آنجایی که فعالیت هورمون کلسی‌تونین ممانعت از برداشت کلسیم از استخوان می‌باشد، پس با کم‌کاری تیروئید عمل برداشت کلسیم از استخوان زیاد می‌شود. | د) تنفس یاخته‌ای و تجزیه گلوکز تحت کنترل هورمون‌های یددار تیروئید می‌باشد.

B ۵۳ ۴ موارد (الف)، (ب) و (د) جواب هستند، چون غدهٔ تیروئید که منظور سؤال است، اگر در **کودکی** دچار کم‌کاری شود می‌تواند باعث کاهش رشد جسمی و ذهنی شود و همچنین چون به کمک هورمون مترشحه از خود به نام کلسی‌تونین، تنظیم کلسیم می‌کند پس در انعقاد خون برای تبدیل پروترومبین به ترومبین نقش دارد (ویتامین K و یون کلسیم در انعقاد خون مؤثر است).

دقت کنید که مورد (ج) صحیح است، چون هورمون غیریددار تیروئید، کلسی‌تونین است که در گواتر نقش ندارد. در مورد (د) هم دقت کنید که مصرف غذای دریایی و نمک یددار می‌تواند گواتر را برطرف و درمان کند.

B ۵۴. ۱ فقط مورد (الف) پاسخ است. غدهٔ تیروئید مدنظر سؤال می‌باشد که دو نوع هورمون ترشح می‌کند. یکی غیریددار کلسی‌تونین است که ممانعت‌کننده از برداشت کلسیم استخوان می‌باشد و دیگری هورمون‌های یددار تیروئیدی که برای تنظیم انرژی‌زایی در هر یاختهٔ زندهٔ بدن می‌باشد. کم‌کاری این غده، انقباض ماهیچه و تحریک گیرندهٔ وضعیتی درون آن (رد ب) و انرژی‌زایی یاخته‌ها (رد د) را کم می‌کند و به دلیل کمبود کلسی‌تونین، سرانجام سبب پوکی استخوان می‌شود (هورمون T_3 این غده در نمو دستگاه عصبی مرکزی جنین و کودک انسان لازم می‌باشد).

◀ عبارت (الف) در اثر فعالیت معمولی غدهٔ تیروئید به واسطهٔ هورمون کلسی‌تونین رخ می‌دهد ولی عبارت (ج) در اثر کم‌کاری غدهٔ تیروئید و با اثر بر هیپوفیز رخ می‌دهد.

A ۵۵. ۲ هورمون پرولاکتین که از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شود بر روی غدد شیری برون‌ریز اثر می‌گذارد ولی هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده هیپوتالاموس در تنظیم هورمون‌های اکسی‌توسین و ضد ادراری نقشی ندارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: برخی از هورمون‌های هیپوفیز پیشین روی فعالیت سایر غده‌های درون‌ریز بدن اثر می‌گذارند نه همهٔ آن‌ها! (مثلاً هورمون رشد روی ترشح هورمون نقشی ندارد). | **گزینهٔ (۳)**: فقط هورمون‌های هیپوفیز پیشین تحت کنترل آزادکننده و مهارکننده هیپوتالاموس هستند. | **گزینهٔ (۴)**: یکی از هورمون‌های هیپوفیز پیشین به نام پرولاکتین باعث تحریک تولید شیر در غدد شیری می‌شود و باعث ترشح هورمون از یاختهٔ هدف خود نخواهد شد.

C ۵۶. ۱ کلسی‌تونین، هورمونی غیریددار از غدهٔ تیروئید است که کلسیم خون را **کم** می‌کند، چون از برداشت کلسیم از استخوان جلوگیری می‌کند. با کمبود کلسیم خون، انقباض ماهیچه را کم کرده ولی رسوب کلسیم در استخوان را زیاد می‌کند در نتیجه قطر استخوان و تراکم سامانهٔ هاورس زیاد می‌شود. دقت کنید که پوکی استخوان در اثر زیادی عمل غدهٔ پاراتیروئید در تجزیه املاح کلسیم استخوان صورت می‌گیرد (درستی الف و نادرستی ج).

◀ دقت کنید که اگر کلسیم خون کم شود روند انعقاد خون کم شده و نیاز به ماده ضد انعقاد خون نیز کم می‌شود (نادرستی د). زیادی کلسیم با انقباض ماهیچهٔ صاف رگ‌ها سبب تنگی سرخرگ کوچک می‌شود (نادرستی ب).

B ۵۷. ۱ همهٔ موارد صحیح می‌باشند.

ید در غذاهای دریایی فراوان است ولی مقدار ید در فراورده‌های کشاورزی و دامی به مقدار ید خاک مربوط می‌باشد (درستی ب) که در کشور ما و بسیاری از کشورهای دیگر ید خاک کافی نیست. به همین دلیل نیاز به استفاده از غذاهای دریایی و نمک یددار وجود دارد (درستی ج و د). چون هورمون‌های تیروئیدی بر روی هیپوتالاموس بازخورد منفی دارند، کاهش آن‌ها سبب افزایش فعالیت هیپوتالاموس می‌شود (درستی الف).

A ۵۸. ۳ زیادی هورمون تیروئیدی منظور زیادی هورمون‌های T_3 و T_4 (یددار) می‌باشد که روی کلسیم خون اثری ندارند ولی متابولیسم (سوخت‌وساز) و ATPزایی و تجزیه گلوکز را بالا می‌برند.

B ۵۹. ۳ موارد (ب)، (ج) و (د) صحیح می‌باشند.

در متن سؤال به کلمهٔ جلوی گردن دقت کنید چون غدد پاراتیروئید به سمت پشت گردن و غدهٔ تیروئید هستند. هورمون‌های تیروئیدی T_3 و T_4 و هورمون کلسی‌تونین از غدهٔ تیروئید در جلوی گردن ترشح می‌شوند که در پوکی استخوان و ازدیاد جذب کلسیم از استخوان نقش ندارند. دقت کنید که هر دو نوع هورمون غدهٔ تیروئید، در انقباض ماهیچه برای تولید ATP و کلسیم مؤثرند. البته کلسی‌تونین با تنظیم کلسیم در انعقاد خون و هورمون تیروئیدی با تنظیم سوخت‌وساز هر یاخته بدن در مورد سایر عبارات صحیح می‌باشند.

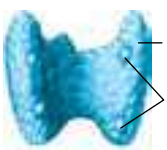
A ۶۰. ۱ در بدن انسان **چهار** غدهٔ پاراتیروئید در پشت تیروئید وجود دارد. هورمون این غده در پاسخ به کاهش کلسیم خوناب ترشح می‌شود تا کلسیم خون را بالا ببرد. این غدد به تعداد ماهیچه‌های دوسر (دوسر بازو و دوسر ران چون در بدن انسان دو ماهیچه دوسر بازو و دو ماهیچه دوسر ران وجود دارد) و چهار حفرهٔ قلب در خزنده، پرنده و پستاندار می‌باشند. از طرفی دقت کنید که در هر طرف چپ یا راست بدن دو سیاهرگ ششی و دو غدد غدهٔ پاراتیروئید وجود دارد.

C ۶۱. ۲ جناغ نوعی استخوان پهن است که برای هورمون پاراتیروئیدی، کلسی‌تونین، اریتروپویتین، هورمون رشد و تستوسترون (مردان) گیرنده دارد که هورمون اریتروپویتین در پاسخ به **کمبود** O_2 از کبد و کلیه‌ها ترشح می‌شود (نادرستی گزینهٔ (۲)).

◀ هورمون پاراتیروئید باعث افزایش بازجذب کلسیم از کلیه‌ها و فعال کردن ویتامین D برای جذب کلسیم از روده می‌شود (دلیل درستی گزینه‌های (۱) و (۴)).

◀ هورمون یددار تیروئیدی روی استخوان مؤثر است و با افزایش متابولیسم بدن، CO_2 تنفس یاخته‌ای را زیاد کرده تا فعالیت کربنیک انیدراز را بالا ببرد (درستی گزینهٔ (۳)).

A ۶۲. ۳ در شکل مورد نظر (الف) و (ب) به ترتیب غدهٔ تیروئید و غدد پاراتیروئیدی هستند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱) و (۲)**: نادرست است. هورمون پاراتیروئیدی **همانند** هورمون‌های غدهٔ تیروئید روی استخوان مؤثرند. | **گزینهٔ (۳)**: درست است. هورمون پاراتیروئیدی برای بازجذب کلسیم و هورمون یددار تیروئیدی برای سوخت‌وساز روی لولهٔ هنله گیرنده دارند و بر روی فعالیت آن اثر می‌گذارند ولی کلسی‌تونین روی کلیه اثری ندارد. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. نمو مغز مربوط به فعالیت T_3 تیروئیدی در دوران کودکی و جنینی است.

B ۶۳. ۳ در این سؤال ویتامین مورد نظر، ویتامین D و غدد مورد نظر، پاراتیروئیدها می‌باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. در انعقاد خون ویتامین K نقش دارد. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. این غدد و هورمون آن‌ها سبب افزایش برداشت کلسیم از مادهٔ زمینه‌ای استخوان می‌شوند. | **گزینهٔ (۳)**: درست است. جذب کافی ویتامین‌های محلول در چربی $DAKE$، به حضور صفرا نیازمند است که صفرا توسط کبد تولید می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. تغییر شکل این ویتامین (D) سبب جذب کلسیم از روده می‌شود و ربطی به استخوان ندارد.

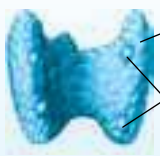
A ۶۴. ۲ در صورت بالا بودن کلسیم خوناب (پلاسما)، مقدار کلسی‌تونین خون زیاد می‌شود تا سبب عدم برداشت کلسیم از استخوان‌ها شده و به تدریج باعث پایین آمدن کلسیم خون شود.

نکته
پاراتیروئید هورمون محرک از هیپوفیز ندارد و مستقیماً با مقدار کلسیم تنظیم می‌شود. در مورد گزینهٔ (۳) دقت کنید که جذب در روده و بازجذب مربوط به کلیه‌ها می‌باشد.

C ۶۵ ۱ فقط مورد (ج) به دلیل کلمهٔ بازجذب که مخصوص کلیه است، نادرست می‌باشد و سایر گزینه‌ها درست است.

ایستگاه ۳ پاراتیروئید

چهار غدهٔ پاراتیروئید در پشت غدهٔ تیروئید، زیر حنجره و طرفین نای قرار گرفته‌اند که نوعی هورمون به نام پاراتورمون را تولید و به خون ترشح می‌کنند. این هورمون کلسیم خون را برعکس کلسی‌تونین با انجام کارهای زیر بالا می‌برد:
۱) یاخته‌های استخوانی که نوعی یاخته از بافت پیوندی است را وادار می‌کند که ماده زمینه‌ای بافت پیوندی استخوان را تجزیه کرده و کلسیم آن را وارد خون کنند. زیادی این عمل به پوکی استخوان منجر می‌شود (درستی الف).
۲) هورمون این غدد، در کلیه‌ها سبب افزایش **بازجذب** کلسیم می‌شود. از طرفی به یاد دارید که **کپسول بومن هر نفرون، فقط در تراوش نقش دارد** پس این هورمون روی همه جای نفرون می‌تواند اثر کند، به‌جز کپسول بومن (درستی ب و د).
۳) این هورمون، ویتامین محلول در چربی D را تغییر شکل می‌دهد که آن ویتامین در **روده‌ها** سبب افزایش **جذب** کلسیم شود، نه **بازجذب**!!! بی‌دقت!!!



A ۶۶ ۴ سؤال در مورد هورمون غدد پاراتیروئید و یون کلسیم می‌باشد که در کلیه‌ها، استخوان و ویتامین D مؤثر است. گزینهٔ (۱) در مورد اثر ویتامین D در جذب کلسیم از دوازدهٔ روده باریک می‌باشد. گزینهٔ (۲) مربوط به کبد و کلیه‌ها است. گزینهٔ (۳) استخوان جمجمه است، ولی گزینهٔ (۴) کبد و ماهیچه می‌باشد که هیچ‌کدام بافت هدف هورمون پاراتیروئیدی نیستند. *(هورمون پاراتیروئیدی در روده، استخوان و کلیه جذب کلسیم را زیاد می‌کند.)*

A ۶۷ ۴ غدهٔ تیروئید، غدهٔ سپری‌شکل جلوی گلوست که هورمون کلسی‌تونین را تولید می‌کند. این هورمون در صورت بالا بودن کلسیم خون موجب کاهش برداشت کلسیم از استخوان و پایین آوردن کلسیم خوناب می‌شود. برخلاف عمل این هورمون، هورمون پاراتیروئیدی که از غدهٔ پاراتیروئید موجود در پشت تیروئید ترشح می‌شود در هنگام پایین آمدن کلسیم خون ترشح شده، موجب افزایش آن در خون می‌شود.

B ۶۸ ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست هستند. کلسی‌تونین سبب افزایش رسوب کلسیم در بافت استخوان می‌شود و کلسیم خوناب را کم می‌کند (رد الف). از طرفی انعقاد خون در رگ سالم معنی ندارد (رد ب) ولی هورمون پاراتیروئیدی و کلسی‌تونین سبب تنظیم کلسیم خون می‌شوند (درستی د). در انتها دقت کنید که کمبود کلسیم خون سبب کاهش املاح و فشار اسمزی خوناب می‌شود (رد ج).

A ۶۹ ۱ کلیه (در گزینهٔ (۲))، استخوان (در گزینهٔ (۳)) و روده (در گزینهٔ (۴)) در حفظ ثبات کلسیم خون از طریق همکاری با هورمون پاراتیروئیدی نقش دارند اما کبد (در گزینهٔ (۱)) بافت هدف هورمون پاراتیروئیدی نیست. دقت کنید که **سیاهرگ خونی از روده به سوی کبد می‌رود.**

A ۷۰ ۳ بخش قشری فوق کلیه *(تولیدکنندهٔ انواع هورمون جنسی)* به تنش‌های طولانی‌مدت پاسخ می‌دهد. این بخش با ترشح کورتیزول، قند خون و با ترشح آلدوسترون، فشار خون را بالا می‌برد ولی بخش مرکزی فوق کلیه که ساختار عصبی دارد، در تنش ناگهانی محیطی اثر دارد و با ترشح هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین هم قند خون و هم فشار خون را بالا می‌برد. البته این بخش در گشاد کردن نایژک‌ها و رسیدن هوا به حبابک‌های ششی نیز مؤثر است.

B ۷۱ ۲ موارد (الف) و (ج) نقش اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین را معرفی می‌کنند که منظور سؤال است. عبارت (ب) نیز در مورد قشر غدهٔ فوق کلیه و تنظیم آب توسط کلیه‌ها می‌باشد که به کمک هورمون آلدوسترون صورت می‌گیرد. دقت کنید که هورمون اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین در تنش‌های کوتاه‌مدت سبب پاسخ به هیجانات و احساسات با بالا بردن قند خون، فشار خون و ضربان قلب می‌شوند ولی برخلاف کورتیزول در کاهش فعالیت سیستم ایمنی نقشی ندارند (رد د).

A ۷۲ ۱ بخش مرکزی غدهٔ فوق کلیه همانند تالاموس و هیپوفیز پسین ساختار **عصبی** دارد ولی بخش قشری آن ساختار غده‌ای با بافت پوششی دارد *(منشر و کپسول کلیه نیز بافت پیوندی دارند)* (رد گزینه‌های (۳) و (۴)). دقت کنید که فشار خون و قند خون توسط هورمون‌های هر دو بخش قشری و مرکزی این غده بالا می‌رود و با توجه به کلمهٔ «فوری» در گزینهٔ (۱)، منظور بخش مرکزی این غده بوده است. گزینهٔ (۲) نیز در مورد اثر کورتیزول در بخش قشری فوق کلیه است که ساختار بافت پوششی دارد.

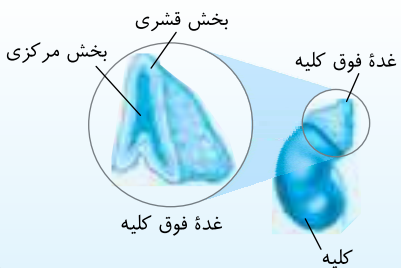
A ۷۳ ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) صحیح می‌باشند. هم بخش قشری و هم بخش مرکزی غدهٔ فوق کلیه توسط هورمون‌های خود قند خون را بالا می‌برند. پس پایین بودن قند خون محرکی برای افزایش فعالیت این غده می‌باشد (نادرستی د).

تله‌های تستی الف) درست است. کلسی‌تونین در هنگام افزایش کلسیم خون، زیاد می‌شود تا ممانعت از تجزیهٔ کلسیم استخوان کند. | ب) درست است. هورمون غدد پاراتیروئیدی برخلاف کلسی‌تونین سبب افزایش کلسیم خون می‌شود. | ج) درست است. آلدوسترون در هنگام کاهش سدیم خون، مقدارش زیاد می‌شود تا مانع ترشح سدیم به کلیه و افزایش بازجذب آن شود.

A ۷۴ ۲

ایستگاه ۴ پاسخ آنی (کوتاه‌مدت) توسط مرکز فوق کلیه

قسمت مرکزی فوق کلیه در مواقع اضطراری مثل دستگاه عصبی سمپاتیک عمل می‌کند و بدن را برای یک شرایط بحرانی آماده می‌کند. دو هورمون اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین در این شرایط باعث افزایش فشار خون، افزایش ضربان قلب (تعداد ضربان‌ها، نه حجم ضربه‌ای)، افزایش قند خون (مثل گلوکاگون و کورتیزول) و با گشاد کردن نایژک‌ها سبب افزایش جریان هوا به شش‌ها می‌شوند (یعنی دقیقاً مثل سمپاتیک که در گزینه‌های (۱)، (۳) و (۴) اشاره شده است). تفاوت تأثیر این دو عامل هورمونی و عصبی در واقع همان تفاوت عملکردی بین دستگاه درون‌ریز و دستگاه عصبیه؛ **اثر هورمون‌ها کندتر و طولانی و اثر اعصاب سریع ولی کوتاه می‌باشد!** (رد گزینهٔ (۲))



C ۷۵ ۲ منظور سؤال بخش **قشری** غدهٔ فوق کلیه است که سه مورد (الف)، (ب) و (ج) در آن نادرست است، می‌گی نه برو تو درسنامه و دوباره دوره کن!! دقت کنید که در عبارت (د) کمبود آلدوسترون، فشار خون را بالا می‌برد پس کمبود زیاد آن نیز سبب می‌شود که سدیم خون کم شود چون در حالت عادی آلدوسترون مقدار سدیم پلاسما را بالا می‌برد.

تله‌های تستی الف) نادرست است. فوق کلیه یک غده است که از دو بخش یا غدهٔ قشری و مرکزی تشکیل شده است در حالی که سؤال فقط در مورد بخش **قشری** آن می‌باشد. | ب) نادرست است. کورتیزول قند خون یا انرژی در دسترس یاخته‌ها را بالا می‌برد ولی باعث افزایش فشار خون نمی‌شود. در بخش قشری فوق کلیه، افزایش فشار خون در اثر افزایش املاح خون مثل تأثیر آلدوسترون ایجاد می‌شود. | ج) نادرست است. فقط هورمون کورتیزول با تضعیف سیستم ایمنی در کاهش فعالیت لنفوسیت اثر می‌گذارد.

A **۷۶. ۳** هورمون کورتیزول منظور سؤال است که با شکستن پروتئین‌ها برای مصرف انرژی، قند خون را بالا می‌برد که در نتیجهٔ این امر انرژی در دسترس بدن زیاد می‌شود. زیادی این هورمون سبب تضعیف سیستم ایمنی می‌شود.

◀ دقت کنید که بحث افزایش فشار خون در مورد هورمون **آلدوسترون** مطرح است ولی کورتیزول مستقیماً نقشی در بالا بردن فشار خون ندارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: ترشح زیاد این هورمون در درازمدت باعث کاهش پروتئین‌های ایمنی خون مانند پادتن‌ها و در نتیجه سرکوب سیستم ایمنی بدن می‌شود. لذا داروهایی مشابه این هورمون به فرد **گیرندهٔ** عضو تزریق می‌شود (نه رهندهٔ عضو). | **گزینهٔ (۲)**: این هورمون با پاسخ دیرپا در برابر موقعیت‌های تنش‌زا، مقدار گلوکز خون را افزایش می‌دهد و ذخایر قندی را به صورت گلیکوژن زیاد نمی‌کند. | **گزینهٔ (۴)**: هورمون آلدوسترون سبب افزایش بازجذب سدیم و بالا بردن فشار خون در اثر بازجذب آب و افزایش حجم خون می‌شود.

B **۷۷. ۱** فقط عبارت (الف) صحیح است.

نکته
فقط مورد (الف) به نادرستی تکمیل نمی‌کند یا به عبارت روان‌تر، جمله را به درستی تکمیل کرده است!

از اثرات مصرف **طولانی‌مدت** هورمون محرک فوق کلیه، افزایش ترشح هورمون آلدوسترون از بخش قشری فوق کلیه است که سبب بالا رفتن سدیم و فشار خون می‌شود (درستی الف).

تله‌های تستی ◀ آلدوسترون موجب افزایش بازجذب سدیم و به دنبال آن بازجذب آب و افزایش فشار خون می‌شود (رد ب).

◀ زیادی هورمون تیروئیدی و محرک آن سبب کاهش ذخایر گلیکوژن بدن می‌شود چون تنفس یاخته‌ای و مصرف گلوکز را بالا می‌برد (رد ج).

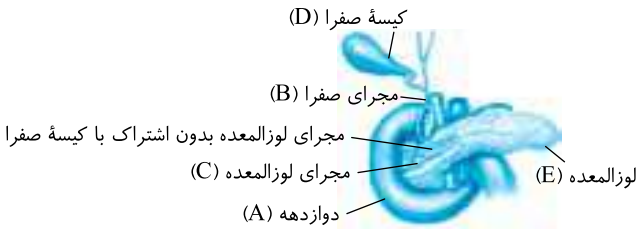
◀ رشد طولی استخوان‌ها چند سال پس از بلوغ متوقف شده چه برسد به یک خانم یائسه! (رد د).

A **۷۸. ۳** بخش (الف) قسمت مرکزی فوق کلیه است که هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین را می‌سازد و در نتیجه قند و فشار خون را بالا می‌برد ولی قسمت (ب) بخش قشری است که آلدوسترون آن فشارخون و کورتیزول آن قند خون را بالا می‌برد (البته بخش مرکزی هورمون‌های جنسی نیز ترشح می‌کند).

B **۷۹. ۱** گشاد کردن نایژک‌ها ویژهٔ هورمون‌های بخش مرکزی فوق کلیه است. پس سؤال در مورد بخش قشری و هورمون‌های آن است که فقط عبارت (د) از اعمال این قسمت نمی‌باشد. بخش قشری غدهٔ فوق کلیه علاوه بر پاسخ طولانی‌مدت به تنش‌های محیطی، هورمون‌های جنسی هر دو جنس را می‌سازد و در ایجاد صفات ثانویه جنسی مؤثر است (درستی الف و ب). این بخش تحت کنترل آلدوسترون و کورتیزول به ترتیب سبب افزایش فشار خون و افزایش قند خون همراه با تضعیف سیستم ایمنی می‌شود (درستی ج) ولی افزایش تعداد ضربان قلب که در اثر افزایش فعالیت بافت گرهی در قلب ایجاد می‌شود نتیجهٔ فعالیت بخش مرکزی غدهٔ فوق کلیه می‌باشد (نادرستی د).

B **۸۰. ۱** موارد (الف)، (ج) و (د) در مورد **لوزالمعده** که مورد نظر سؤال بوده و بافت هدف هورمون سکرتین مترشحه از دوازدهه است، نادرست می‌باشند. لوزالمعده هم بخش درون‌ریز شامل جزایر لانگرهانس ترشح‌کنندهٔ انسولین و گلوکاگون و هم بخش برون‌ریز با توانایی ترشح‌کنندهٔ آنزیم و بیکربنات به دوازدهه دارد.

تله‌های تستی الف) نادرست است. فقط بخش برون‌ریز ترشحی آن با کیسهٔ صفرا مجرای مشترک دارد. | ب) درست است. دو هورمون انسولین و گلوکاگون که بخش درون‌ریز آن ترشح می‌کند در تنظیم قند خون مؤثر هستند. | ج) نادرست است. در بین آنزیم‌های گوارشی ترشح شده از لوزالمعده به دوازدهه، پروتئازها به صورت غیرفعال وارد روده می‌شوند و سپس در آنجا فعال می‌شوند (فصل ۲ زیست دهم). | د) نادرست است. بخش درون‌ریز یا جزایر لانگرهانس لوزالمعده در لابه‌لای بخش برون‌ریز آن محصور می‌باشد.



C **۸۱. ۱** موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست می‌باشند. در شکل مورد نظر موارد زیر صحیح است.

A = دوازدهه، B = مجرای صفرا به روده، C = مجرای لوزالمعده به روده،
D = کیسهٔ صفرا، E = لوزالمعده

تله‌های تستی الف) درست است. A دوازدهه است که هورمون سکرتین یا پیک دوربرد آن روی بخش برون‌ریز لوزالمعده مؤثر است. | ب) نادرست است. با توجه به شکل مقابل لوزالمعده مجرای مستقل نیز برای ورود مواد خود به دوازدهه دارد که در شکل مشخص شده است. | ج) نادرست است. صفرا و لوزالمعده ساختار عصبی نداشته و قدرت تولید هر نوع پیک کوتاه‌برد یا ناقل عصبی برای انتقال به روده ندارند. | د) نادرست است. فقط پروتئازهای لوزالمعده (E) برخلاف سایر آنزیم‌ها در دوازدهه فعال می‌شوند.

A **۸۲. ۲** در مکانیسم عمل هورمون‌ها ابتدا گیرنده هورمونی تغییر شکل یافته و فعال می‌شود سپس آنزیمی در یاخته فعال می‌شود که کار هورمون را انجام دهد. مثلاً در عمل گلوکاگون در نهایت آنزیم مورد نیاز برای تجزیه گلیکوژن فعال می‌شود تا گلوکز خون را بالا ببرد.

B **۸۳. ۱** این مدل سؤال شاید برای همه جدید باشد! منظور سؤال این است که در هر بخش سؤال دو هورمون متعلق به یک اندام باشد.
از غدهٔ تیروئید هورمون کلسی‌تونین (الف) که کلسیم خون را پایین می‌آورد و هورمون‌های تیروئیدی (د) که تنفس یاخته‌ای را بالا می‌برند ترشح می‌شوند که همانند آلدوسترون که سدیم خون را بالا می‌برد و کورتیزول که قند خون را بالا می‌برد از یک غدهٔ درون‌ریز یعنی این دو از بخش قشری غدهٔ فوق کلیه ترشح می‌شوند.

A **۸۴. ۱** فقط مورد (د) صحیح است. **غدهٔ لوزالمعده** هم بخش برون‌ریز با مجرای مشخص برای خروج فرآورده آنزیمی یا بیکربنات دارد و هم بخش درون‌ریز جزایر لانگرهانس را دارد.

نکته
تنظیم کلسیم خون توسط غدد درون‌ریز تیروئید و پاراتیروئید (نادرستی الف و ب) و سرکوب ایمنی تحت کنترل بخش قشری غدهٔ درون‌ریز فوق کلیه (نادرستی ج) به کمک هورمون کورتیزول صورت می‌گیرد ولی کاهش گلیکوژن ذخیره‌ای کبد برای ایجاد گلوکز، توسط گلوکاگون آزاد شده از لوزالمعده صورت می‌گیرد. غدد تیروئید، پاراتیروئید و فوق کلیه فاقد بخش برون‌ریز و مجرای مشخص می‌باشند.

B **۸۵. ۳** انسولین وقتی به گیرنده اختصاصی خود در کبد (کبد سازنده HDL و LDL مرباشد) یا ماهیچه اسکلتی برخورد می‌کند اول گلوکز را وارد یاخته‌های آن‌ها کرده و سپس گلوکز را علاوه بر مصرف تنفس یاخته‌ای، مقداری از آن را به گلیکوژن ذخیره‌ای تبدیل می‌کند ولی در سایر یاخته‌ها انسولین سبب ورود گلوکز و افزایش تجزیه و سوخت‌وساز گلوکز می‌شود.

◀ گزینهٔ (۱) در مورد کبد و کلیه‌هاست. | گزینهٔ (۲) در مورد دوازدهه است. | گزینهٔ (۳) در مورد کبد است. | گزینهٔ (۴) در مورد معده است.

B ۸۶ ۱ سؤال در مورد غدهٔ لوزالمعده است و فقط عبارت (ب) در مورد آن نادرست می‌باشد. گلوکاگون و انسولین توسط یاخته‌های **متمرکز** مختلفی در جزایر لانگرهانس لوزالمعده ساخته می‌شوند (نادرستی ب). لوزالمعده در زیر معده (*ابتدای تولیدکنندهٔ گاسترین*) قرار دارد (درستی الف) و تحت تأثیر هورمون سکرتین تولید شده در دوازدهه به تولید و ترشح بیکربنات سدیم زیادی می‌پردازد. پس لوزالمعده برای سکرتین گیرنده اختصاصی دارد (درستی ج و د).

B ۸۷ ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) در مورد **کبد** که منظور تست می‌باشد، صحیح هستند. چون از زیست دهم به یاد دارید که موقعیت **کبد** سبب شده است که کلیه سمت **راست** کمی **پایین‌تر** قرار بگیرد. دقت کنید که کبد در افراد بالغ، در تولید لنفوسیت نقش ندارد (رد ج).

نکته
کبد در تولید کلسترول، لیپوپروتئین‌های کم‌چگال *LDL* و پرچگال *HDL*، ذخیره آهن و برخی ویتامین‌ها و گرفتن مواد از سیاهرگ خونی باب از روده نقش دارد (*دلیل درستی سایر عبارات*).

نکته
کبد به همراه کلیه قدرت تولید هورمون اریتروپویتین دارد ولی محل اثر این هورمون مغز قرمز استخوان است ولی تولید لنفوسیت در بالغین از وظایف کبد نمی‌باشد.

A ۸۸ ۴ هورمون ضد ادراری باعث بازجذب آب از ادرار می‌شود تا پلاسما را رقیق و ادرار را غلیظ کند پس محرک ترشح آن افزایش فشار اسمزی یا غلظت پلاسما می‌باشد ولی هورمون آلدوسترون با بازجذب سدیم و به دنبال آن بازجذب آب، سبب می‌شود تا ادرار را رقیق ولی پلاسما را غلیظ کند. محرک ترشح آلدوسترون، کاهش سدیم پلاسما یعنی کاهش فشار اسمزی پلاسما است. از سال دهم به یاد دارید که در اثر افزایش فشار اسمزی، هورمون ضد ادراری زیاد می‌شود و در اثر کاهش حجم خون، هورمون آلدوسترون در خون زیاد می‌شود. هر دو مکانیسم در نهایت با افزایش بازجذب آب از کلیه، سبب تنظیم آب پلاسما می‌شوند.

A ۸۹ ۳ هورمون مورد نظر کلسی‌تونین است چون کلسی‌تونین سبب ممانعت از تجزیه و جدا شدن کلسیم بافت استخوانی و کم شدن کلسیم خون می‌شود. در نتیجه اگر کلسیم خون کم شود، میزان کلسی‌تونین (*هورمون غیرپیدار*) نیز کاهش می‌یابد. گزینه‌های (۱)، (۲) و (۴) به ترتیب در مورد گلوکاگون، آزادکننده‌ها و کورتیزول مصداق دارند.

C ۹۰ ۴ بخش درون‌ریز لوزالمعده با ترشح انسولین که سبب افزایش نفوذپذیری یاخته‌های ماهیچه‌ای به گلوکز و همچنین باعث کاهش قند خون و کاهش انرژی در دسترس یاخته‌ها یعنی قند خون (*گلوکز*) می‌شود. در حقیقت در گزینهٔ (۴) این دو کار، اولی توسط انسولین و دومی توسط گلوکاگون انجام می‌شود.

تلمیحی تستی **گزینهٔ (۱):** لوزالمعده دو نوع هورمون انسولین و گلوکاگون را ترشح می‌کند که هر دو در تنظیم قند خون با عملی عکس هم نقش دارند. | **گزینهٔ (۲):** گلوکاگون باعث کاهش ذخایر قندی کبد می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** انسولین باعث افزایش ذخایر قندی بدن (*در کبد*) می‌شود.

C ۹۱ ۲ موارد (الف) و (ج) نادرست هستند. در دیابت شیرین، قند خون یا همان گلوکز، بالاتر از حد نرمال می‌باشد، در نتیجه مقداری قند در ادرار دیده می‌شود (*دقت کنید که در حالت طبیعی قندی در ادرار فرد سالم وجود ندارد. پس افزایش قند در ادرار دیابتی‌ها نسبت به افراد سالم واژهٔ غلطی است باید گفته شود که در این افراد، پیدایش قند در ادرار صورت می‌گیرد*) (نادرستی ج) و دقت کنید که در این بیماری نفوذپذیری یاخته‌های بدن به دلیل کمبود انسولین یا اشکال در گیرندهٔ آن، در جذب گلوکز کاهش می‌یابد و حجم ادرار و نوشیدن آب در این افراد زیاد می‌شود (درستی ب) و در مواردی شدید به دلیل افزایش تجزیهٔ چربی‌ها، *pH* خون نیز اسیدی می‌شود و آنزیم‌های بدن در معرض خطر تخریب ساختار قرار می‌گیرند (درستی د).

نکته
در هر نوع دیابت شیرینی یا به دلیل کمبود انسولین در نوع ۱ و یا اشکال در گیرنده‌ها (*نوع ۲*) یاخته‌ها نمی‌توانند گلوکز مناسبی از خون جذب کنند (نادرستی عبارت (الف) در قید «برخی» آن است).

A ۹۲ ۲ سؤال در مورد دیابت شیرین **نوع ۲** می‌باشد که عبارات (ج) و (د) در مورد آن نادرست است. در دیابت شیرین نوع ۲ توانایی یاخته‌ها در جذب گلوکز کاهش می‌یابد (درستی الف). در نتیجه میزان گلوکز خون افزایش یافته، کلیه‌ها گلوکز اضافی را دفع می‌کنند که همراه با آن آب زیادی هم دفع می‌شود (*افزایش حجم ادرار*). همچنین یاخته‌ها برای کسب انرژی، چربی‌ها و پروتئین‌ها را تجزیه می‌کنند (درستی ب) ولی در این بیماری برخلاف دیابت نوع ۱ مقدار تولید انسولین کاهش نمی‌یابد (نادرستی د).

در موارد شدید تجزیهٔ چربی‌ها در اثر افزایش تجمع محصولات اسیدی، *pH* خون کاهش می‌یابد (*نه افزایش!*) (نادرستی ج).

C ۹۳ ۱ موارد (ب)، (ج) و (د) اشتباه می‌باشند و مورد (الف) کاملاً درست است، دیابت نوع ۱ (*وابسته به انسولین*) از نوع ۲ (*غیروابسته به انسولین*) امکان ابتلای کم‌تری دارد. بیماری دیابت نوع ۱ اغلب در زیر ۴۰ سال و نوع ۲ اغلب در افراد چاق و بالای ۴۰ سال رخ می‌دهد.

اشکال (ب): در دیابت نوع ۱ که بیماری ارثی و خودایمنی است ترشح انسولین به دلیل حمله به جزایر لانگرهانس **کم** می‌شود، نه متوقف!!

اشکال (ج): در دیابت نوع ۱ (*وابسته به انسولین*) که خودایمنی است، مقدار انسولین کاهش می‌یابد ولی در دیابت نوع ۲ مقدار انسولین می‌تواند حتی از حد طبیعی بالاتر باشد.

اشکال (د): دیابت نوع ۲ با ورزش، رژیم غذایی و در صورت نیاز با داروهای **خوراکی** کنترل می‌شود و تزریق انسولین مربوط به دیابت نوع ۱ است.

B ۹۴ ۳ سؤال در مورد **لوزالمعده** می‌باشد. هورمون انسولین لوزالمعده با افزایش نفوذپذیری یاخته‌ها به گلوکز، سبب ورود این قند به یاخته‌ها و افزایش تجزیهٔ آن‌ها طی تنفس یاخته‌ای می‌شود ولی در کبد و ماهیچه علاوه بر این ویژگی، سبب تبدیل بخشی از گلوکز به گلیکوژن ذخیره‌ای نیز می‌شود.

تلمیحی تستی **گزینهٔ (۱):** در لوزالمعده بخش برون‌ریز در اطراف بخش‌های درون‌ریز قرار دارد. | **گزینهٔ (۲):** بخش برون‌ریز مجرادار در لوزالمعده آنزیم (*مادهٔ آلی*) و املاح معدنی مثل بیکربنات ترشح می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** در اثر کمبود گلوکز خون، لوزالمعده ترشح هورمون گلوکاگون را بالا برده و سبب تجزیه ذخیره گلیکوژنی به گلوکز می‌شود.

B ۹۵ ۱ فقط مورد (ج) وجه مشترک هر نوع دیابت در انسان می‌باشد. در هر نوع دیابتی چه دیابت شیرین و چه دیابت بی‌مزه، **مقدار حجم ادرار** افزایش می‌یابد که در نوع شیرین به دلیل وجود گلوکز در ادرار و در نوع دوم به دلیل عدم تولید هورمون ضد ادراری در بازجذب آب از کلیه می‌باشد.

◀ عبارات (الف) و (د) فقط در مورد دیابت شیرین صحیح است ولی عبارت (ب) در مورد اشکال در هیپوتالاموس و دیابت بی‌مزه قطعاً صحیح است ولی در دیابت شیرین مشکل از غدهٔ لوزالمعده یا ایمنی بدن می‌باشد (*لازم به ذکر است که فعالیت لوزالمعده تحت تأثیر هورمون‌های مغزی از قبیل هیپوتالاموس و هیپوفیز پسین نمی‌باشد*).

B ۹۶ ۴ در این سؤال منظور **هورمون رشد** می‌باشد که صفحات رشد غضروفی را همواره به سمت تنهٔ استخوان، وادار به تولید یاختهٔ استخوانی و تبدیل غضروف به استخوان می‌کرده است.

تلمیحی تستی **گزینهٔ (۱):** هورمون رشد، محرکی برای غدد درون‌ریز دیگر نمی‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** صفحات رشد، مخصوص استخوان‌های **دراز** می‌باشند. | **گزینهٔ (۳):** صفحات رشد همواره دارای بافت پیوندی هستند که ابتدا از نوع غضروفی و سپس به پیوندی دیگری از نوع استخوانی تبدیل می‌شود.

B ۹۷ ۱ فقط مورد (ج) صحیح است. در بیماران مبتلا به دیابت شیرین کاهش یا اختلال *pH* در اثر تجزیه ناقص **چربی‌ها** صورت می‌گیرد که تجمع **اسید چرب**، *pH* بدن را کاهش داده و فعالیت آنزیم‌ها در این *pH* غیرعادی، مختل می‌شود. چربی‌ها که از لیپیدها هستند، بیشترین ذخیرهٔ انرژی در بافت‌های بدن را دارند (درستی ج) ولی در ساختار غشای پایه و بیشتر مواد درون صفرا وجود ندارند (نادرستی ب و د).

نکته تضعیف سیستم ایمنی در اثر تجزیه **پروتئین‌ها** و عوامل دفاعی بدن رخ می‌دهد نه چربی‌ها!!! (نادرستی الف).

C ۹۸ ۲ موارد (الف) و (ج) صحیح هستند.

تله‌های تست الف) درست است. اندام هدف هورمون پرولاکتین، غدد شیری است که انقباضات ماهیچه‌های **صاف** این غدد تحت اثر هورمون اکسی‌توسین می‌باشد. ماهیچه‌ها یکی از بافت‌های هدف هورمون انسولین نیز می‌باشند که قند خون را جذب و ذخیره می‌کنند. | ب) نادرست است. بخش میانی غدهٔ هیپوفیز، همانند بخش پیشین دارای ساختار غیرعصبی است اما کار مشخصی برای آن شناخته نشده است. | ج) درست است. کلیه‌ها (*اندام هدف هورمون ضد ادراری*) به همراه کبد با ترشح اریتروپویتین، در تنظیم تولید گویچه‌های قرمز در مغز قرمز استخوان نقش دارند. | د) نادرست است. دقت کنید هورمون *FSH* روی تنظیم رشد یاخته‌های فولیکول زنان اثرگذار است اما هورمون رشد محسوب نمی‌شود.

C ۹۹ ۱ موارد (ج) و (د) صحیح می‌باشند.

دقت کنید که وقتی صحبت از هر نوع دیابتی می‌شود، باید دیابت بی‌مزه و دیابت شیرین نوع ۱ و ۲ را در نظر گرفت. در هر دیابتی حجم ادرار و تمایل به نوشیدن آب زیاد می‌شود و در توازن آب و مواد خوناب اختلال ایجاد می‌شود ولی کاهش وزن و انرژی‌گیری از مواد غیرقندی در موارد پیشرفته دیابت شیرین دیده می‌شود.

A ۱۰۰ ۳ وقتی بیماری فرد با تزریق انسولین کنترل می‌شود یعنی فرد دیابت نوع ۱ دارد که نوعی بیماری خودایمنی است نه عصبی!! (نادرستی گزینهٔ (۱)). در این بیماری قسمتی از جزایر لانگرهانس که مسئول ساخت انسولین می‌باشد مورد حمله دستگاه ایمنی قرار گرفته است (درستی گزینهٔ (۳)) ولی اشکال در هیپوفیز پسین و سیستم عصبی فرد نمی‌باشد و مانند دیابت نوع ۲ زمینه چاقی ندارد (نادرستی گزینهٔ (۲) و (۴)).

A ۱۰۱ ۳ غدهٔ اپی‌فیز محرک ترشح هورمون ملاتونین می‌باشد که در تاریکی افزایش ولی در ظهر مقدار ترشح آن کم می‌شود. این هورمون سبب تنظیم ریتم شبانه‌روزی می‌شود ولی تیموس به عنوان یک اندام لنفی، علاوه بر تولید لنفوسیت، به کمک هورمون تیموسین خود در بلوغ لنفوسیت‌های *T* نابالغ مؤثر می‌باشد. غدهٔ اپی‌فیز در مغز ولی تیموس در پشت جناغ می‌باشد و **هر دو در بالای دیافراگم جای دارند.**

C ۱۰۲ ۲ در شکل مقابل *C* صفحه رشد، *B* قسمت غضروفی شده جدید در اثر تقسیم صفحه رشد و *A* قسمت تبدیل شده بافت غضروفی به استخوانی می‌باشد که در حقیقت دو نوع بافت پیوندی به هم تبدیل شده‌اند.



نکته هورمون رشد **تا چند سال پس از بلوغ** با اثر بر صفحه رشد استخوان‌های دراز (*اثر بر C*) سبب می‌شود که یاخته‌های غضروفی تقسیم شده و به سمت خارج، غضروف بسازند ولی به سمت داخل در اثر تمایز، یاخته‌های غضروفی به استخوان تبدیل می‌شوند.

B ۱۰۳ ۲ مورد سؤال دستگاه عصبی **مرکزی** شامل مغز و نخاع است که مرکز نظارت بر فعالیت‌های بدن می‌باشد. موارد (الف) و (ج) در مورد این دستگاه صحیح می‌باشند. مغز در هیپوتالاموس، هیپوفیز پیشین و اپی‌فیز خود هورمون‌های زیادی می‌سازد که از جمله آن‌ها محرک غدهٔ تیروئید (ج) و ملاتونین (*تنظیم کنندهٔ ریتم شبانه‌روزی*) (الف) می‌باشد. این هورمون سبب تحریک تولید T_3 و T_4 برای تجزیه گلوکز در یاخته‌ها می‌شود.

◀ موارد (ب) و (د) به ترتیب عمل سکرتین دوازدهه و کورتیزول غدهٔ فوق کلیه می‌باشد که تولید آن‌ها در دستگاه عصبی مرکزی صورت نمی‌گیرد. در مورد عبارت (د) باید به کلمهٔ **مستقیم** در سؤال دقت کنید. چون هورمون محرک فوق کلیه، روی فوق کلیه اثر می‌کند و سپس کورتیزول ترشح شده سبب افزایش قند خون می‌شود.

A ۱۰۴ ۲ زیر هیپوتالاموس (*مرکز تنظیم دمای بدن*)، غدهٔ هیپوفیز واقع می‌باشد. این غده در فعالیت لوزالمعده و تولید انسولین برای پایین آمدن قند خون نقشی ندارد. هیپوفیز با تولید هورمون‌های محرک بخش قشری غدهٔ فوق کلیه بر تولید آلدوسترون برای تنظیم سدیم بدن، ترشح اکسی‌توسین ذخیره‌ای از هیپوفیز پسین برای خروج شیر از غدد شیری و تولید هورمون محرک تیروئید برای تولید T_3 و T_4 برای تنظیم تنفس یاخته‌ای نقش دارد.

نکته هیپوتالاموس و هیپوفیز روی ترشحات لوزالمعده، تیموس، اپی‌فیز، پاراتیروئید و یاخته‌های درون‌ریز معده، روده، کبد و کلیه‌ها اثری ندارند.

B ۱۰۵ ۲ موارد (الف) و (ب) مورد قبول هستند. به یاد داشته باشید که از ۶ هورمون غدهٔ هیپوفیز پیشین، فقط ۴تای آن محرک است ولی هورمون‌های پرولاکتین و رشد که از غدهٔ هیپوفیز پیشین ترشح می‌شوند از نوع هورمون‌های **محرک** نیستند و مستقیماً روی بافت هدف اثر می‌کنند.

ایستگاه ۵ هورمون‌های هیپوفیز پیشین

- هورمون‌های غدهٔ هیپوفیز پیشین
  - غیرمحرک‌ها
    - پرولاکتین ← ساخت و ترشح شیر به درون غدد شیری زنان (*دارای بازخورد مثبت*)
    - هورمون رشد ← محرک رشد استخوان‌ها (نادرستی ج)
  - محرک‌ها
    - محرک تیروئیدی ← محرک تولید T_3 و T_4 (درستی ب) و کلسی‌تونین
    - محرک فوق کلیه ← محرک تولید آلدوسترون، کورتیزول، هورمون جنسی هر دو جنس (درستی الف)، اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین
    - محرک جنسی
      - *LH*
        - محرک تخمک‌گذاری و رشد جسم زرد
        - محرک تولید تستوسترون در بیضهٔ مردان
      - *FSH*
        - محرک رشد فولیکول در ۱۴ روز اول دورهٔ جنسی زنان
        - محرک فعالیت یاخته سرتولی در تمایز اسپرم‌ها

نکته عبارت (د) در مورد هورمون ضد ادراری که از هیپوفیز پسین ترشح می‌شود و در هیپوتالاموس تولید می‌شود، صادق می‌باشد.

A ۱۰۶ ۲ موارد (ب) و (ج) صحیح می‌باشند.

نکته سؤال در مورد هورمون **پرولاکتین** می‌باشد که در زنان برای تولید شیر توسط غدد شیری (پس از تولید نوزاد)، با فرایند بازخورد مثبت تأثیر دارد. در زنان و مردان این هورمون در فعالیت‌های دستگاه ایمنی و حفظ تعادل آب بدن مؤثر است ولی تنظیم فرایندهای تولیدمثلی نقش این هورمون به‌طور ویژه در مردان می‌باشد (درستی ب و ج). عبارت (الف) در مورد هورمون تیروئیدی و (د) در مورد اکسی‌توسین است.

B ۱۰۷ ۴ در شکل مورد نظر، بخش (الف) قسمت قشری غدهٔ فوق کلیه و (ب) مرکز فوق کلیه می‌باشد که قشر آن در پاسخ به تنش‌های طولانی‌مدت ولی مرکز در پاسخ به تنش‌های ناگهانی و کوتاه‌مدت محیطی مؤثر می‌باشد ولی هر دو توسط هورمون‌های خود قند خون و فشار خون را بالا می‌برند.



تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. دو قسمت قشری و مرکزی فوق کلیه **مستقل** هستند و با هم در ارتباط نمی‌باشند.
گزینهٔ (۲): نادرست است. غده فوق کلیه مخصوصاً در بخش قشری خود تحت تأثیر هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده هیپوتالاموسی قرار دارد.
گزینهٔ (۳): نادرست است.

نکته از بخش قشری غدهٔ فوق کلیه هر شخص سه نوع هورمون جنسی تستوسترون، استروژن و پروژسترون ترشح می‌شود ولی دقت کنید که هورمون جنسی زنانه دو نوع استروژن و پروژسترون می‌باشند و تستوسترون هورمون جنسی مردانه می‌باشد.

گزینهٔ (۴): درست است. بخش مرکزی فوق کلیه توسط اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین قند و فشار خون را بالا می‌برد ولی بخش قشری توسط کورتیزول، قند خون را بالا برده و توسط آلدوسترون فشار خون را بالا می‌برد.

B ۱۰۸ ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست می‌باشند. کلسی‌تونین در هنگام بالا بودن کلسیم خون، مانع برداشت کلسیم از مادهٔ زمینه‌ای استخوان‌ها می‌شود. این هورمون بر روی کلیه‌ها گیرنده ندارد (درستی د).

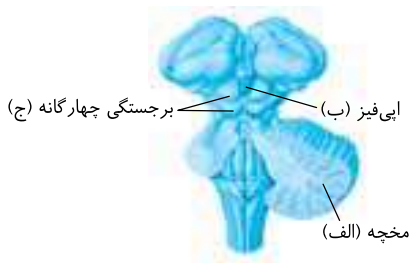
تله‌های تست الف) هورمون پاراتیروئیدی باعث تغییر فعالیت در ویتامین D و همچنین اثر بر تجزیه مادهٔ زمینه‌ای استخوان می‌شود. | ب) آلدوسترون سبب افزایش فشار خون شده و از طرفی روی بافت مکعبی ساده نفرون‌های کلیه برای بازجذب سدیم نقش دارد. | ج) انسولین روی یاخته ماهیچه‌ای و کبدی برای گرفتن گلوکز خون و تبدیل آن به گلیکوژن ذخیره‌ای نقش دارد.

B ۱۰۹ ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) در مورد غددی است که در حفرهٔ شکم قرار دارند. انسولین در عبارت (الف) توسط لوزالمعده، اپی‌نفرین در عبارت (ب) توسط غدهٔ فوق کلیه و اریتروپویتین در عبارت (د) در کبد و کلیه ساخته می‌شود و با زیاد کردن گویچه قرمز هماتوکریت را بالا می‌برد، که همگی در **حفرهٔ شکمی** قرار دارند. T_3 و T_4 مؤثر در عمل عبارت (ج) توسط غدهٔ تیروئید که در جلوی گلو است، ساخته می‌شود.

B ۱۱۰ ۱ فقط مورد (ج) مدنظر می‌باشد. بزرگ سیاهرگ زبرین، خون دست‌ها و مناطق بالای قلب مثل سر و گردن را به همراه **کل لنف** بدن گرفته و وارد دهلیز راست می‌کند. هورمون پایین آورنده قند خون، انسولین می‌باشد که وارد سیاهرگ باب و سپس سیاهرگ‌های فوق کبدی و بزرگ سیاهرگ زیرین می‌شود ولی هورمون ضد ادراری (الف)، هورمون‌های محرک فوق کلیه (ب) و محرک جنسی هیپوفیزی (د) مربوط به مغز هستند و پس از تولید از طریق بزرگ سیاهرگ زبرین وارد قلب می‌شوند.

نکته هورمون‌ها در همه رگ‌های بدن وجود دارند ولی در این سؤال به کلمه **پس از تولید** دقت کنید که نکتهٔ مهم و دام‌دار تست می‌باشد.

C ۱۱۱ ۱ در این شکل می‌توانید (الف)، (ب) و (ج) را تشخیص دهید.



تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: درست است. مخچه و برجستگی‌های چهارگانه مغز میانی با گوش درونی در ارتباط می‌باشند ولی اپی‌فیز با گوش ارتباطی ندارد. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. فقط اپی‌فیز در تنظیم ریتم شبانه‌روزی نقش دارد ((الف) و (ج) نقشی ندارند). | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. (ج) که برجستگی چهارگانه می‌باشد مربوط به مغز میانی و ساقهٔ مغز است ولی دو قسمت دیگر از مناطق ساقهٔ مغز نیستند. |
گزینهٔ (۴): نادرست است. مخچه نیز همانند برجستگی‌های چهارگانه در تولید هورمون نقشی ندارد ولی از اپی‌فیز، هورمون ملاتونین ترشح می‌شود.

B ۱۱۲ ۳ سؤال بسیار نکته‌داری است!!
در صورت سؤال به یاخته‌های **پراکنده** دقت کنید، منظور سؤال غدهٔ درون‌ریز نمی‌باشد. از طرفی باید هورمون وارد سیاهرگ باب شود که خون برخی از اندام‌های شکمی را به کبد می‌برد، پس باید محل تولید هورمون معده، روده و طحال باشد (می‌دانیم که لوزالمعده نیز خون خود را وارد سیاهرگ باب می‌کند ولی هورمون‌های انسولین و گلوکاگون را از بخش درون‌ریز خود به یاخته‌های متمرکز ترشح می‌کند). با تمام این موارد متوجه می‌شوید که منظور سؤال هورمون‌های گاسترین معده و سکرتین مترشحه از دوازدهه بوده است که به ترتیب روی معده و بخش برون‌ریز لوزالمعده گیرنده دارند. یادتان باشد که این هورمون‌ها از سیاهرگ فوق کبدی وارد بزرگ سیاهرگ زیرین می‌شوند.

A ۱۱۳ ۱ فقط مورد (د) نادرست است. عمل غدد پاراتیروئید به هیپوتالاموس و هیپوفیز وابسته نمی‌باشد (هیپوتالاموس مرکز خواب و بیداری، گرسنگی و تشنگی می‌باشد).

الف) تولید هورمون ضدادراری در هیپوتالاموس ← ذخیره در هیپوفیز پسین ← بازجذب آب در کلیه‌ها

ب) تولید آزاد کننده هیپوتالاموسی ← تولید محرک قشر فوق کلیه هیپوفیزی ← ترشح کورتیزول ← بالا بردن قند خون و ضعف ایمنی در رفع التهاب

ج) تولید آزاد کننده هیپوتالاموسی ← محرک جنسی از هیپوفیز ← استروژن ← رشد رحم

A ۱۱۴- ۲ گزینهٔ (۲) صحیح است چون زیادی هورمون ضد ادراری باعث افزایش آب پلاسما و کاهش نسبت هماتوکریت می‌شود ولی دلیل رد گزینهٔ (۱) این است که زیادی کلسی‌تونین باعث افزایش استحکام استخوان می‌شود. در رد گزینهٔ (۳) باید گفت که زیادی کورتیزول سبب افزایش تجزیه پروتئین‌ها و تولید اوره می‌شود. در مورد گزینهٔ (۴) نیز افزایش انسولین نفوذپذیری غشای یاخته‌های ماهیچه‌ای و کبدی را به گلوکز زیاد می‌کند.

B ۱۱۵- ۱ فقط مورد (الف) مدنظر است. هورمون‌های مهارکننده یا آزادکنندهٔ هیپوتالاموس **فقط** روی **هیپوفیز پیشین** مؤثرند. از طرفی هیپوفیز پیشین هورمون‌های محرک غدد جنسی (ب) (*LH* و *FSH*)، محرک قشر فوق کلیوی (ج) و محرک تیروئید (د) را ترشح می‌کند. (*البته پرولاکتین یا لاکتوژن شیرساز و هورمون رشد نیز می‌سازد که مستقیم روی باخت هدف خود اثر می‌کنند و محرک تولید هورمون جدیدی نیستند.*)

نکته سکرتین هورمون لولهٔ گوارش است که روی لوزالمعده اثر می‌کند ولی بخش درون‌ریز لوزالمعده تحت کنترل هیپوتالاموس و هیپوفیز نمی‌باشد (رد الف).

C ۱۱۶- ۳ هورمون ضد ادراری با تحریک بازجذب آب از کلیه، خون را رقیق کرده و **تنظیم توازن یون‌ها** را باعث می‌شود. ولی در گزینهٔ (۱) قسمت اول را *FSH* در مردان و قسمت دوم را *LH* در زنان انجام می‌دهد. در گزینهٔ (۲) به ترتیب پرولاکتین و اکسی‌توسین و در گزینهٔ (۴) به ترتیب هورمون رشد و هورمون محرک قشر فوق کلیه نقش دارند.

نکته در بیماری دیابت بی‌مزه اختلال در تولید هورمون ضد ادراری سبب **عدم توازن یون‌ها** می‌شود.

A ۱۱۷- ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست هستند. هورمون اکسی‌توسین که محرک انقباضات رحمی و خروج شیر از غدد شیری زنان می‌باشد و هورمون ضد ادراری بازجذب‌کننده آب در هیپوتالاموس ساخته می‌شوند (دلیل درستی ج). در لوزالمعده نیز انسولین تولید می‌شود که پایین آورنده قند خون است و عبارت (د) را توجیه می‌کند ولی سایر هورمون‌های معرفی شده در گزینه‌ها در هیپوفیز پیشین ساخته می‌شوند.

B ۱۱۸- ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست می‌باشند. هر هورمونی پس از ساخته شدن ابتدا وارد **گردش عمومی خون** می‌شود تا به بافت هدف برسد (درستی د).
تله‌های تست الف) اپی‌نفرین که فشار خون را بالا می‌برد در پاسخ ناگهانی کوتاه‌مدت مؤثر است. | ب) کورتیزول که سبب تضعیف سیستم ایمنی می‌شود قند خون را بالا می‌برد نه فشار خون! | ج) بخش مرکزی غدهٔ فوق کلیه ساختار عصبی دارد ولی هر دو بخش قشری و مرکزی آن در بالا بردن فشار خون مؤثرند.

B ۱۱۹- ۴ افزایش انقباض رحم و غدد شیری مربوط به **اکسی‌توسین** مترشحه از هیپوفیز پسین می‌باشد که در زیر مخ و بالای دیافراگم قرار دارد.
تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: تستوسترون در مردان از بیضه‌ها و قشر غده فوق کلیه در زیر دیافراگم ترشح شده و روی رشد ماهیچه و استخوان آن‌ها مؤثر است. | **گزینهٔ (۲)**: با مکانیسم بازخوردی هورمون‌ها می‌توان گفت مثلاً کمبود هورمون آلدوسترون که در غده‌ای زیر دیافراگم تولید می‌شود روی ترشح هورمون محرک فوق کلیه که در هیپوفیز پیشین و بالای دیافراگم تولید می‌شود مؤثر است. | **گزینهٔ (۴)**: هورمون اریتروپویتین مترشحه از کبد و کلیه‌ها (*زیر دیافراگم هستند*) روی تولید گویچه قرمز و هماتوکریت مؤثرند.

C ۱۲۰- ۱ غدهٔ فوق کلیه دو بخش مستقل قشری و مرکزی دارد که در بالا بردن قند خون از راه کورتیزول و اپی‌نفرین مؤثر هستند. از طرفی ترشح آن‌ها تحت تأثیر هورمون محرک فوق کلیه است که از غده‌ای مغزی به اندازهٔ نخود و به نام هیپوفیز ترشح می‌شود.
تله‌های تست **گزینهٔ (۲)**: تیموس با ترشح هورمون تیموسین قدرت بالغ کردن لنفوسیت *T* را دارد ولی همانند تیروئید در بالا بردن قند خون نقشی ندارد. | **گزینهٔ (۳)**: تنظیم ریتم شبانه‌روزی با اپی‌فیز می‌باشد نه هیپوفیز و تیروئید!! | **گزینهٔ (۴)**: هم هیپوفیز (*قسمت اول گزینه*) از راه تولید محرک فوق کلیه و هم مرکز فوق کلیه (*قسمت دوم گزینه*) در بالا بردن ضربان قلب و به کمک هورمون اپی‌نفرین مؤثر هستند.

B ۱۲۱- ۴ هورمون اپی‌نفرین سبب بالا بردن قند خون، فشار خون و تعداد ضربان قلب در هنگام تنش‌های ناگهانی می‌شود. وقتی ضربان قلب بالا رود موج‌های الکتریکی قلب **سریع‌تر** به هم می‌رسند و نزدیک‌تر می‌شوند. این هورمون با گشاد کردن نایژک‌ها هوارسانی به شش‌ها را نیز آسان می‌کند.
تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: هورمون پاراتیروئیدی روی استخوان اثر می‌کند ولی با هیپوفیز و هیپوتالاموس رابطه بازخوردی ندارد. | **گزینهٔ (۲)**: آلدوسترون فشار خون را بالا می‌برد ولی قند خون را بالا نمی‌برد. | **گزینهٔ (۴)**: کورتیزول قند خون را بالا می‌برد ولی برای این کار شکستن پلی‌ساکارید صورت نمی‌گیرد بلکه پروتئین‌ها را تجزیه می‌کند، نه پلی‌ساکاریدها!

A ۱۲۲- ۳ ید در غذاهای دریایی زیاد است. در بیشتر کشورها ترکیبات یددار خاک کافی نیست و غذاهای کشاورزی و دامی نمی‌توانند ید را به مقدار مناسب و کافی به بدن برسانند. (*سایر گزینه‌ها صحیح می‌باشند. دقت کنید که مونوکاربید به سرعت ولی پلی‌ساکارید به آهستگی و در طولانی‌مدت سبب بالا بردن قند خون و سپس تولید بیشتر انسولین می‌شود.*)

C ۱۲۳- ۴ فقط عبارت (ه) صحیح است. اپی‌فیز در مغز گوسفند در زیر تالاموس قرار دارد.

ایستگاه ۶ غدهٔ اپی‌فیز

غده‌ای (نه غده‌هایی!!) در بالای برجستگی‌های چهارگانه در مغز است (رد الف) و این غده هورمون ملاتونین را می‌سازد که نقش **این هورمون** (نه نقش این غده!!) در انسان هنوز دقیقاً معلوم نیست (رد ب). **این هورمون** در انسان در پاسخ به تاریکی ترشح می‌شود (رد ج) و به نظر می‌رسد که در ایجاد ریتم شبانه‌روزی دخالت دارد (می‌دانم که این سخت‌گیری است ولی در متن تست واژهٔ «به‌طور قطع» را به کار برده‌ام) (رد د).

B ۱۲۴- ۱ فقط مورد (ج) مدنظر است. گلوکاگون (در عبارت (الف)) از لوزالمعده ترشح می‌شود که از غدد دستگاه گوارش است، اریتروپویتین (در عبارت (ب)) از کلیه‌ها و **کبد** ترشح می‌شود که کبد نیز از غدد گوارشی است، گاسترین (در عبارت (د)) از معده ترشح می‌شود ولی کورتیزول (در عبارت (ج)) از فوق کلیه ترشح می‌شود که بخشی از دستگاه گوارش محسوب نمی‌شود.

C ۱۲۵- ۲ فقط مورد (الف) عبارت را درست تکمیل می‌کند و سه عبارت دیگر نادرست تکمیل می‌کنند.
با زیادی ترشح هورمون ضد ادراری، بازجذب آب از کلیه به شبکه مویرگی دورلوله‌ای زیاد شده (نادرستی ج) و مقدار ادرار در مثانه و تحریک گیرنده کششی آن کم می‌شود (نادرستی ب). در ادامه این عمل، غلظت ادرار برخلاف غلظت خون و مایع بین‌یاخته‌ای زیاد می‌شود (درستی الف). دقت کنید که برای تنظیم هورمون‌های ضد ادراری و اکسی‌توسین، هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده هیپوتالاموسی تولید نمی‌شوند (نادرستی د).

B ۱۲۶ ۴ اپی‌نفرین، تعداد ضربان قلب را با اثر بر گره سینوسی دهلیزی زیاد می‌کند.

نکته افزایش فشار خون، تراوش کلیوی را زیاد کرده و افزایش جریان لنف، به کمک ویتامین D جذب کلسیم را بالا می‌برد.

◀ گزینهٔ (۱) در مورد کورتیزول صحیح است. | گزینهٔ (۲) در مورد اثر افزایش فشار خون در افزایش تراوش کلیوی صحیح است. | گزینهٔ (۳) در مورد اثر لنف در جذب ویتامین D و اثر این ویتامین در جذب کلسیم از رودهٔ باریک مؤثر است.

B ۱۲۷ ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست هستند. در متن سؤال به ترشح بیش از حد دقت کنید! آلدوسترون (ج) با افزایش بازجذب سدیم از کلیه‌ها موجب افزایش سدیم خون شده، در نتیجه افزایش سدیم خون، افزایش فشار خون خواهیم داشت که باعث تراوش بیشتر در بافت‌ها می‌شود و در نتیجه آب میان‌بافتی زیاد شده و خیز یا ادم ایجاد می‌کند.

تلمهای تستی الف) زیادی انسولین، سبب ورود گلوکز به یاخته‌ها و تبدیل به گلیکوژن می‌شود. | ب) زیادی فعالیت غدد پاراتیروئیدی سبب کاهش تراکم استخوان و کلسیم آن می‌شود. | د) مقدار طبیعی ملاتونین سبب تنظیم ریتم شبانه‌روزی می‌شود.

C ۱۲۸ ۴ هیپوتالاموس همانند بخش مرکزی غدهٔ فوق کلیه، ساختار عصبی دارد که هورمون‌های اکسی‌توسین و ضد ادراری ترشح شده از هیپوفیز پسین که تولید شده در هیپوتالاموس هستند و اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین فوق کلیه در این بخش‌های عصبی تولید می‌شوند.

تلمهای تستی **گزینهٔ (۱) و (۲):** هر دو بخش فوق کلیه در مقابله با تنش‌های محیطی مؤثرند ولی بخش مرکزی سبب افزایش قطر نایژک‌ها می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** هورمون‌های جنسی در بخش **قشری** غدهٔ فوق کلیه و غدد جنسی بیضه یا تخمدان تولید می‌شوند.

B ۱۲۹ ۱ فقط مورد (د) صحیح است. بازجذب کلسیم از کلیه‌ها توسط هورمون پاراتیروئیدی انجام می‌شود که روی ماهیچه‌ها اثری ندارد.

تلمهای تستی (الف) در مورد عمل انسولین روی ماهیچه‌ها، (ب) در مورد اثر هورمون T_3 روی تنفس نوتروفیل‌ها و (ج) در مورد اثر اکسی‌توسین روی ماهیچهٔ صاف رحم رد می‌شوند.

A ۱۳۰ ۳ زیادی سدیم خون سبب افزایش فشار اسمزی خون و بازجذب آب می‌شود. در نتیجه این اعمال فشار خون بالا می‌رود و در این حالت مقدار هورمون‌های بالا برنده فشار خون مثل اپی‌نفرین و آلدوسترون کم می‌شود.

تلمهای تستی **گزینهٔ (۱):** زیادی کلسیم پلاسما سبب افزایش ترشح کلسی‌تونین از تیروئید می‌شود که هورمون غیریددار می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** با پایین بودن کلسیم مورد نیاز انقباض ماهیچه، هورمون پاراتیروئیدی می‌تواند بازجذب کلسیم را زیاد کرده تا کمبود آن در ماهیچه‌ها جبران شود. | **گزینهٔ (۴):** کاهش قند خون سبب افزایش کورتیزول می‌شود. افزایش کورتیزول باعث ضعیف شدن سیستم ایمنی بدن می‌گردد.

A ۱۳۱ ۱ در کم‌کاری غدهٔ تیروئید نقش کلسی‌تونین در انقباض ماهیچه مهم است (درستی گزینهٔ (۱)).

تلمهای تستی **گزینه‌های (۲) و (۳):** نادرست است. کم‌کاری بخش قشری فوق کلیه از طریق کاهش آلدوسترون سبب کاهش سدیم در خون می‌شود چون این هورمون سبب بازجذب سدیم می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. از طرفی بارها گفتم که لفظ **هورمون تیروئیدی**، منظور هورمون‌های یددار T_3 و T_4 می‌باشد نه کلسی‌تونین!

A ۱۳۲ ۱ فقط مورد (ج) صحیح است. متن سؤال در مورد هورمون **کورتیزول** است ولی کاهش دفع سدیم از ادرار مربوط به فعالیت آلدوسترون می‌باشد (نه کورتیزول!) (نادرستی ب). کورتیزول باعث افزایش پاسخ دیرپا به تنش‌های طولانی مثل غم از دست دادن عزیزان می‌شود (درستی ج). البته این هورمون قند خون یا گلوکز را بالا می‌برد. پس سبب افزایش گلیکوژن یا همان ذخایر پلی‌ساکاریدی نمی‌شود و با سرکوب سیستم ایمنی، شانس رد شدن پیوند را کم می‌کند (نادرستی الف و د). موارد (الف) و (د) هر دو در پی افزایش کورتیزول رخ می‌دهد و مورد (ب) در مورد عمل آلدوسترون است که روی قند خون اثر ندارد.

B ۱۳۳ ۱ فقط مورد (ج) صحیح است.

نکته کلیه‌ها به همراه کبد دو اندام تولیدکنندهٔ اریتروپویتین می‌باشند که در فرد سالم دو کلیه در دو طرف بدن و یک کبد در بدن وجود دارد.

منظور سؤال غدد فوق کلیه است که بخش مرکزی آن هورمون‌های نوراپی‌نفرین و اپی‌نفرین را ترشح می‌کند، از اثرات آن‌ها افزایش جریان خون به سوی قلب و شش‌ها (به منظور آماده کردن بدن برای مقابله با فشار روحی و جسمی) است.

◀ تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی مربوط به هورمون ملاتونین (ترشح شده از غدهٔ اپی‌فیز) است (رد الف).

◀ فعال شدن ویتامین D به منظور افزایش جذب کلسیم از اثرات هورمون پاراتیروئیدی است (رد ب).

◀ افزایش تولید و تجمع گلیکوژن در کبد هم مربوط به هورمون انسولین (ترشح شده از بخش درون‌ریز لوزالمعده) است (رد د).

A ۱۳۴ ۳ هورمون انسولین کاهنده و هورمون‌های گلوکاگون، کورتیزول و اپی‌نفرین افزایندهٔ قند خون است (درستی گزینهٔ (۱)). هورمون ضد ادراری برخلاف آلدوسترون، مقدار آب خون را افزایش و فشار اسمزی آن را کاهش می‌دهد (نادرستی گزینهٔ (۳)). هورمون پاراتیروئیدی افزاینده و کلسی‌تونین کاهندهٔ کلسیم خون است (درستی گزینهٔ (۴)) (منظور از انرژی در دسترس یاخته‌ها میزان گلوکز یا قند خون است که هر دو هورمون گزینهٔ (۲) آن را زیاد می‌کنند).

B ۱۳۵ ۳ موارد (ب)، (ج) و (د) دربارهٔ افراد مبتلا به دیابت شیرین نادرست هستند. تجزیهٔ چربی‌ها و تولید اسید چرب باعث می‌شود با افزایش H، خون اسیدی شود، در نتیجه ترشح H^+ از طریق ادرار زیاد می‌شود. (برو فصل ۵ کتاب دهم الگو قسمت تنظیم pH رو بخون.)

◀ از طرفی یادت باشه که بدن سالم، هیچ‌وقت H^+ رو بازجذب نمی‌کنه! و در موقع اسیدی شدن خون باید بازجذب بیکربنات به خون زیاد شود.

B ۱۳۶ ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست می‌باشند. ملاتونین از غدهٔ اپی‌فیز که بخشی از مغز و دستگاه عصبی مرکزی است، در تاریکی به حداکثر می‌رسد و باعث تنظیم ریتم شبانه‌روزی می‌شود. این غده در لبهٔ پایینی بطن سوم مغز گوسفند در عقب تالاموس قرار دارد (درستی د).

تلمهای تستی الف) مویرگ‌های مغزی از نوع پیوسته است (مویرگ‌های نابیوسته غشای پایهٔ ناقص دارند). | ب) این غده در بالای برجستگی چهارگانه قرار دارد. | ج) توضیحات مربوط به تیموس است.

A ۱۳۷ ۱ موارد (ب)، (ج) و (د) صحیح می‌باشند.

تلمهای تستی الف) نادرست است. تیموس غده‌ای در **پشت** جناغ می‌باشد که سبب بلوغ لنفوسیت‌های T در دفاع اختصاصی می‌شود. | ب) درست است. لنفوسیت‌ها یاخته‌های خونی دارای هسته تکی گرد یا بیضی و بدون دانه می‌باشند که در اثر عمل هورمون تیموسین ترشح شده از تیموس بالغ و تمایز یافته می‌شوند. | ج) درست است. منظور هورمون تیموسین است که سبب بلوغ لنفوسیت T می‌شود. | د) درست است. هیپوتالاموس و هیپوفیز بر فعالیت تیموس و اپی‌فیز بی‌تأثیر هستند.

A ۱۳۸: ۱ فقط مورد (ب) صحیح است. غدهٔ اپی‌فیز به بالای مغز میانی یعنی برجستگی‌های چهارگانه آن متصل است و سبب تولید هورمون ملاتونین که در تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی دخالت دارد، می‌شود.

نکته مغز میانی بخشی از ساقهٔ مغز است که در انسان در تنظیم و ارتباط فعالیت‌های شنوایی، بینایی و حرکتی نقش دارد.

A ۱۳۹: ۱ در هیپوفیز پسین، دو نوع هورمون هیپوتالاموسی ضد ادراری و اکسی‌توسین ذخیره می‌شود که اکسی‌توسین آن بر روی غدهٔ برون‌ریز غدد شیری و یاخته‌های ماهیچه صاف دوکی‌شکل رحم اثر دارد (درستی گزینه‌های (۳) و (۴)). هیپوفیز پسین با هیپوتالاموس ارتباط مستقیم خونی ندارد (نادرستی گزینهٔ (۱)) و پایانه‌های آکسونی آن، هورمون به خون ترشح می‌کنند و در تشکیل سیناپسی شرکت ندارند (درستی گزینهٔ (۴)).

A ۱۴۰: ۱ هورمون‌های محرک جنسی *FSH* و *LH* با اثر بر تخمدان در ترشح استروژن مؤثرند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: اکسی‌توسین و ضد ادراری از هیپوتالاموس به خون ترشح نمی‌شوند. | **گزینهٔ (۳)**: انسولین و گلوکاگون مترشحه از لوزالمعده در تولید اریتروپویتین مترشحه از کبد نقشی ندارد. | **گزینهٔ (۴)**: تولید آلدوسترون تحت تأثیر مستقیم هورمون محرک قشر غدهٔ فوق کلیه از هیپوفیز می‌باشد نه هیپوتالاموس!!

C ۱۴۱: ۱ موارد (ج) و (د) صحیح می‌باشند.

نکته در متن تست به عبارت «بدن هر فردی» دقت کنید. در این مدل سؤالات باید هم فرد سالم و هم فرد بیمار را در نظر بگیرید.

تله‌های تستی الف) نادرست است. در افراد مبتلا به دیابت نوع ۱، تولید انسولین اختلال دارد و با افزایش قند خون تولید آن بیشتر نمی‌شود. | ب) نادرست است. در افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ مقدار انسولین در خون بالاست ولی اثر آن روی یاخته‌ها و نفوذپذیری گلوکز به درون آن‌ها زیاد نشده است. | ج) درست است. در هر فردی تجزیهٔ بیش از حد چربی‌ها در اثر تجمع مواد اسیدی *pH* خون را اسیدی می‌کند. | د) درست است. تجزیه زیاد پروتئین‌های بدن در نهایت سبب تجزیه پروتئین‌های دفاعی شده و سیستم ایمنی هر فردی را ضعیف می‌کند.

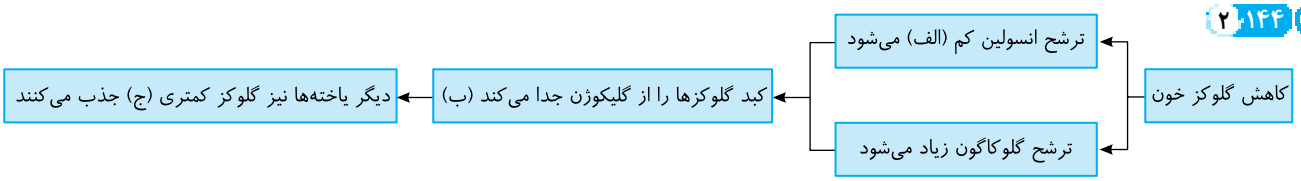
A ۱۴۲: ۴ فقط مورد (ب) عبارت را صحیح تکمیل می‌کند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. کورتیزول و هورمون‌های جنسی برخلاف آلدوسترون در تنظیم فشار اسمزی کاربرد ندارند. | ب) درست است. انسولین و گلوکاگون دو هورمون لوزالمعده مؤثر در تنظیم قند خون می‌باشند. | ج) نادرست است. آزادکننده‌ها و مهارکننده‌ها از هیپوتالاموس ترشح می‌شوند. | د) نادرست است. استروژن و پروژسترون علاوه بر اثر رشد در رحم، با سیستم بازخوردی منفی روی تولید هورمون‌های محرک جنسی هیپوفیز و آزادکننده هیپوتالاموسی هم مؤثرند.

B ۱۴۳: ۱ موارد (الف) و (ب) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی الف) درست است. مثلاً یاخته استخوانی یک مرد برای هورمون‌های رشد، کلسی‌تونین، پاراتیروئیدی، T_3 و T_4 و تستوسترون گیرنده دارد. | ب) درست است. مثلاً تیروکسین (T_4) در همه یاخته‌های بدن گیرنده دارد. | ج) نادرست است. پیام پیک براساس **نوع هورمون** و **نوع یاختهٔ هدف** به عملکرد خاصی تفسیر می‌شود.

A ۱۴۴: ۲



A ۱۴۵: ۳ موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست هستند. دستوری که هورمون به یاختهٔ هدف می‌دهد، هم بستگی به **نوع** هورمون و هم بستگی به **یاختهٔ هدف** دارد و یک هورمون می‌تواند (*نه قطعاً!*) روی یاخته‌های مختلف اثر متفاوتی بگذارد، مثل تأثیر هورمون پاراتیروئیدی روی روده و استخوان اثر می‌کند ولی در اولی سبب جذب کلسیم و در دومی املاح کلسیم را تجزیه می‌کند.

توجه: در اغلب تست‌هایی که قید «قطعاً و همواره» مشاهده می‌کنید، همواره به نادرستی آن شک کنید ولی در عباراتی که قید «می‌تواند» دارند، به درست بودن آن بیشتر اعتماد کنید ولی این موضوع همیشگی نیست!

B ۱۴۶: ۲ موارد (ب) و (د) نادرست می‌باشند.

ب) اگر ترشح زیاد هورمونی، سرانجام سبب افزایش ترشح **همان هورمون** شود، مکانیسم بازخوردی مثبت است چون بدن را از حالت طبیعی خارج می‌کند (درستی ج).

د) اگر ترشح کم هورمونی، سرانجام سبب افزایش ترشح **همان هورمون** شود، مکانیسم بازخوردی منفی است چون مقدار هورمون مورد نظر را به تعادل می‌رساند.

نکته دقت کنید که خیلی‌ها فکر می‌کنند اگر انسولین زیاد شود تا قند خون کم شود بازخوردی منفی است و اگر گلوکاگون زیاد شود تا قند خون زیاد شود بازخوردی مثبت است در صورتی که سخت در اشتباه هستند چون این هورمون‌ها تا اینجای کار، **خود** را تنظیم نکرده‌اند بلکه قند را تنظیم کرده‌اند، وقتی قند خون نرمال شد تازه حالا بازخوردی شروع می‌شود. در این حالت اگر ترشح هورمون اولیه باز هم زیاد شد و قند از حالت نرمال خارج شد می‌گوییم بازخوردی مثبت شده است ولی اگر ترشح هورمون کنترل شد و دیگر زیادتر نشد می‌گوییم بازخوردی منفی صورت گرفته است.

◀ عبارت (الف) متن کتاب درسی و صحیح است و عبارت‌های (ب) و (د) نادرست هستند چون در مورد بازخوردی یک هورمون نمی‌باشند.

C ۱۴۷: ۳ در مکانیسم بازخوردی مثبت، **افزایش** ترشح یک هورمون در خون یا اثر آن، موجب **افزایش** ترشح همان هورمون می‌شود یا کاهش ترشح یک هورمون، سبب کاهش ترشح همان هورمون می‌شود. دقیقاً مانند اثر اکسی‌توسین در هنگام زایمان که با مکانیسم بازخوردی مثبت در هنگام حالات غیرعادی بدن یعنی زایمان دیده می‌شود. (*در گزینه‌های (۲) و (۴) بازخوردی مثبت را نشان می‌دهد چون اگر سدیم و کلسیم خون زیاد باشد، نیازی به آلدوسترون و هورمون پاراتیروئیدی اضافی نیست.*)

◀ گزینهٔ (۱) فعالیت طبیعی بدن است که به دنبال هورمون محرک فوق کلیه، هورمون کورتیزول خون زیاد شود.

C ۱۴۸ ۳ اگر فردی کلسیم خونش کم باشد، باید ترشح غدهٔ پاراتیروئیدش زیاد شود تا کلسیم را بالا ببرد و کلسی‌تونین را کمتر تولید کند که کلسیم پایین‌تر نیاید، پس اگر باز هم کلسی‌تونین ترشح کند، با بازخورد مثبت از حالت نرمال خارج شده است، یعنی به جای تنظیم کلسیم با خودتنظیمی منفی، کلسیم آن با روش بازخوردی مثبت از حالت عادی خارج شده است. اگر در این فرد در اثر کلسیم بالا، مقدار ترشح کلسی‌تونین زیاد شود، عملکرد طبیعی بدن برای تنظیم کلسیم است (گزینهٔ ۱) رو هم که بدی ...).

C ۱۴۹ ۴ علت درست یا نادرست بودن گزینه‌ها در این تست، عدم تناسب نوع بازخورد گفته شده با توضیح است.

نکته خودتنظیمی یا بازخوردی منفی وقتی است که هورمون در حال افزایش مقدار آن کم شود یا برعکس.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. اگر قند خون زیادتر از حالت عادی باشد، برای تنظیم آن باید مقدار انسولین خون افزایش یابد و این حالت طبیعی برای بدن است و خودتنظیمی یا بازخوردی نمی‌باشد. اگر پس از نرمال شدن قند خون، مقدار انسولین کاهش یابد، این بازخورد منفی است. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. در حالت عادی وقتی سدیم خون زیاد باشد باید آلدوسترون کم شود تا سدیم بدن مناسب شود. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. کلسی‌تونین سبب کاهش کلسیم خون می‌شود. پس کاهش کلسیم در حالت عادی عاملی برای کم شدن مقدار کلسی‌تونین می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** درست است. چون در حالت عادی هورمون پاراتیروئیدی سبب افزایش کلسیم می‌شود. پس اگر زیادی کلسیم بیش از حد نرمال، باز هم باعث افزایش ترشح پاراتیروئید شود، در این حالت مقدار کلسیم باز هم بالاتر می‌رود و از حد نرمال خارج می‌شود که به آن خودتنظیمی (بازخوردی) مثبت می‌گوییم.

A ۱۵۰ ۲ فرومون‌ها موادی هستند که یک جانور ترشح می‌کند تا با فرد یا افراد دیگر همان گونه ارتباط برقرار کند و پاسخ رفتاری ایجاد کند ولی هورمون‌ها معمولاً برای پاسخ بین یاخته‌های بدن یک فرد می‌باشند (البته در بین هورمون‌ها نیز از هورمون HCG می‌توان نام برد که کوریون جنین آن را می‌سازد ولی وارد خون مادر شده و سبب رشد رحم مادر می‌شود).

B ۱۵۱ ۲ زنبورها از فرومون برای هشدار خطر حضور شکارچی استفاده می‌کنند، مارها برای جفت‌گیری و گربه‌ها برای تعیین قلمرو سود می‌برند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. مار همانند گربه قلب چهارحفره‌ای دارد. | **گزینهٔ (۲):** درست است. زنبور حشره است و برخلاف مار، تنفس نایدیسی دارد. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. گربه و زنبور هر دو یک طناب عصبی دارند که در گربه به صورت پشتی ولی در زنبور که بی‌مهره است، شکمی می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. دیوارهٔ ناقص بین‌بطنی ویژهٔ برخی خزندگان مثل مارهاست.

B ۱۵۲ ۱ موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست می‌باشند.

تله‌های تست الف) نادرست است. هورمون روی ارتباط بین یاخته‌ها ولی فرومون روی ارتباط بین افراد یک گونه اثر می‌گذارد. | ب) درست است. زنبورها از فرومون (شیمیایی) برای آگاهی از حضور شکارچی و با محرک نوری نیز از وجود شکارچی توسط چشم مرکب آگاه می‌شوند. | ج) نادرست است. زیر چشم مار زنگی گیرنده **دمایی** فروسرخ وجود دارد. | د) نادرست است. خط جانبی در ماهی‌ها نوعی گیرنده مکانیکی است ولی **گربه‌ها** از ترکیبات شیمیایی فرومون برای **تعیین قلمرو** استفاده می‌کنند.

C ۱۵۳ ۱ تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** درست است. زنبورها لولهٔ مالپیگی و گیرنده فرابنفش دارند که با فرومون آزاد کرده از خود، افراد هم گونه را از وجود شکارچی باخبر می‌کنند (نه شکار!). | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. در مورد مارها رد می‌شود که فرومون دارند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. با مثال گربه و فرومون تولید شدهٔ آن رد می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. در مورد زنبور عسل $2n$ ماده برای خبردهی به زنبور عسل نر n صحیح است که در فصل ۶ و ۷ وضعیت کروموزومی آن‌ها را می‌خوانیم.

B ۱۵۴ ۲ موارد (الف) و (ب) صحیح می‌باشند.

در پستانداران مثل گربه و در زنبور عسل فرومون‌ها در تعیین قلمرو، شکار و پاسخ رفتاری در همان گونه مؤثرند (درستی (الف) و (ب)) ولی فرومون برخلاف هورمون سبب ارتباط یاخته‌ای نمی‌شود (نادرستی د). تفسیر هر حسی نیز در مخ می‌باشد نه در گیرنده زبانی! (نادرستی ج)

B ۱۵۵ ۲ هورمون‌های یددار تیروئیدی مسئول سوخت‌وساز بدن هستند. این هورمون باعث رشد ماهیچه، مغز و استخوان در دوران کودکی می‌شود و افزایش غیرعادی آن‌ها سبب بی‌قراری و کم شدن آرامش فرد، زیادی فعالیت یاخته‌های عصبی و فعالیت بیشتر پمپ سدیم - پتاسیم و افزایش تنفس یاخته‌ای می‌شود. پس اسید پیروویک یا پیرووات تولید شده در تنفس فرد زیاد شده که به برخی ویتامین‌های خانوادهٔ B (B_1) نیاز بیشتری پیدا می‌کند.

C ۱۵۶ ۲ در مورد گزینه‌های (۳) و (۴) اگر فرد دیابتی باشد بالا رفتن گلوکز باعث خروج آن از ادرار می‌شود و گلوکز اضافی به کبد و یا یاخته دیگری برای تبدیل به گلیکوژن یا چربی نمی‌شود.

گزینهٔ (۲) بهترین انتخاب می‌باشد چون با افزایش ترشح انسولین، نفوذپذیری ماهیچه به گلوکز زیاد شده و ذخیرهٔ آن به صورت گلیکوژن افزایش پیدا می‌کند ولی اگر فرد دیابت نوع ۲ داشته باشد و به انسولین پاسخ ندهد کمی این عبارت نیز مبهم می‌شود!! دقت کنید که گاهی تست‌های سراسری هم اشکالاتی دارد و البته با رد سایر گزینه‌ها می‌توان به این گزینه رسید.

◀ در مورد گزینهٔ (۱) نیز دیابت نوع ۲ آن را رد می‌کند.

پاسخ آزمون جمع‌بندی

A ۱ ۳ هر پیک شیمیایی چه کوتاه‌برد باشد و چه هورمون دوربرد، وقتی ساخته شد باید از غشای یاخته سازنده خارج شود و به مایع بین‌یاخته‌ای یا همان **محیط داخلی** برسد تا پس از طی مسافتی کوتاه یا طولانی در نهایت یاختهٔ هدف خود را از روی گیرندهٔ اختصاصی پیدا کند (درستی گزینهٔ (۱)، (۲) و (۴)).

نکته پیک‌های کوتاه‌برد مثل ناقلین عصبی، وارد یاختهٔ هدف نمی‌شوند (نادرستی گزینهٔ (۳)).

نکته گیرنده هورمون‌ها می‌توانند در سطح یا در درون یاختهٔ هدف باشد که شکل کتاب ورود هورمون، به یاخته هدف یا اتصال به غشا را نشان داده است ولی در مورد پیک‌های شیمیایی کوتاه‌برد، مخصوصاً در مورد ناقل عصبی، گیرندهٔ اختصاصی در غشای یاختهٔ هدف وجود دارد.





B ۲ ۳ منظور سؤال پیک‌های کوتاه‌برد هستند که فقط یک‌بار وارد فضای بین‌یاخته‌ای یا فضای سیناپسی می‌شوند.

نکته
پیک‌های شیمیایی کوتاه‌برد، مثل ناقلین عصبی آزاد شده از انتهای آکسون، **همواره** بر یاخته کنار خود یا چند یاخته نزدیک خود اثر می‌گذارند. این ناقلین به کانال دریچه‌دار سدیمی که نوعی پروتئین سراسری دریچه‌دار یاخته پس‌سیناپسی است، متصل می‌شوند و در صورت تحریک آن‌ها سبب ورود سدیم به یاختهٔ هدف می‌شوند. این ناقلین شیمیایی هنگام برون‌رانی به غشای ریزکیسه سازنده خود متصل می‌شوند ولی دقت کنید که غشای ریزکیسهٔ آن‌ها، هیچ‌گاه به غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی متصل نمی‌شود (امکان‌پذیر بودن گزینه‌های (۱)، (۲) و (۴)).

نکته
هورمون‌ها یک‌بار برای انتقال از یاختهٔ سازنده تا رگ خونی و یک‌بار از رگ خونی تا یاختهٔ هدف باید از فضای بین‌یاخته‌ای عبور کنند، ولی پیک‌های کوتاه‌برد از جمله ناقلین عصبی فقط یک‌بار وارد فضای بین‌یاخته‌ای یا همان فضای سیناپسی می‌شوند.

A ۳ ۳ در بدن انسان هر یاخته یا اندامی برای تبادل گازهای تنفسی (O_2 و CO_2) با خون رابطهٔ دوطرفه دارند و O_2 گرفته و CO_2 را برمی‌گرداند.
تله‌های تست گزینهٔ (۱) و (۲): غدهٔ درون‌ریز (*فوق کلیه*) محصولات خود را به خون می‌ریزند ولی غده برون‌ریز (*بزاقی*) به مجرای ویژه خود وارد می‌کنند.
گزینهٔ (۴): غدهٔ برون‌ریز هورمون نمی‌سازد (*البته غددی مثل لوزالمعده دارای هر دو بخش برون‌ریز و درون‌ریز می‌باشند*).

B ۴ ۴

نکته
هیپوفیز پیشین ۶ هورمون می‌سازد که آن‌ها را از طریق رگ خونی خارج می‌کند، ولی هیپوفیز پسین هورمون‌های **ساخته شده در هیپوتالاموس** را وارد خون می‌کند و به آن رگ‌های خونی برای ترشح هورمون‌های ذخیره کرده متصل است (نادرستی گزینهٔ (۳)).

نکته
هیپوفیز پیشین برخلاف پسین با هیپوتالاموس رابطه خونی مستقیم دارد. البته دقت کنید که مراکز مغزی از راه مویرگ پیوسته، مواد مورد نیاز را با خون تبادل می‌کنند (نادرستی گزینه‌های (۱) و (۲)).

نکته
هیپوفیز پیشین به کمک هورمون‌های محرک قشر غدهٔ فوق کلیه با تأثیر بر کورتیزول، قند خون را بالا می‌برد (درستی گزینهٔ (۴)).

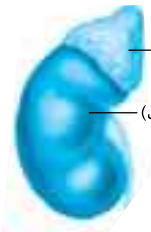
C ۴ ۵ منظور سؤال بخش **پسین هیپوفیز** می‌باشد که تحت تأثیر هورمون آزادکننده و مهارکننده قرار ندارد. البته دو قسمت هیپوفیز شامل بخش میانی و پسین تحت تأثیر هورمون‌های مهارکننده و آزادکنندهٔ هیپوتالاموسی قرار نمی‌گیرند که برای بخش میانی عملکرد مشخصی در انسان در نظر نمی‌گیرند. پس منظور سؤال هیپوفیز پسین است که وظیفهٔ آن ذخیره و ترشح هورمون‌های ضد ادراری و اکسی‌توسین در موقع لزوم به خون می‌باشد.
تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** به آکسون‌ها یا دندریت‌های بلند تار عصبی گفته می‌شود. **آکسون‌های بلندی** که از هیپوتالاموس تا هیپوفیز پسین ادامه دارند، از این نظر تقریباً همانند اعصاب پیکری هستند که دارای یاخته‌های عصبی حرکتی با آکسون بلند می‌باشند. | **گزینهٔ (۲):** هیپوفیز پسین محل ذخیرهٔ دو هورمون است که توسط یاخته‌های عصبی هیپوتالاموس تولید می‌شود. در ضمن این دو هورمون برخلاف هورمون‌های مهارکننده و آزادکننده که از طریق رگ خونی وارد هیپوفیز پیشین می‌شوند، هنگام ورود به هیپوفیز پسین وارد خون نمی‌شوند، بلکه مستقیم به آکسون‌های هیپوتالاموسی واقع در بخش پسین هیپوفیز وارد شده و در آنجا ذخیره می‌شوند. |
گزینهٔ (۳): این گزینه در مورد **اکسی‌توسین** صدق می‌کند، همان‌طور که می‌دانید، رحم از ماهیچهٔ صاف ساخته شده و هر ماهیچه‌ای برای انقباض به کلسیم نیاز دارد، یعنی اکسی‌توسین که در هنگام زایمان باعث افزایش انقباضات رحم می‌شود قدرت نشت کلسیم را از **شبکهٔ آندوپلاسمی** یاخته‌های ماهیچه‌ای رحم زیاد می‌کند (*حتماً یادتونه که مقدار این هورمون با مکانیسم بازخوردی مثبت تنظیم می‌شه (در ضمن یادتون باشه که این هورمون باعث خروج شیر می‌شه، نه تولید شیر!)*) |
گزینهٔ (۴): نادرست و پاسخ است. موضوع گزینه در مورد هورمون ضد ادراریه ولی مشکل این‌جاست که **توی کپسول** بومن **فقط تراوش** انجام میشه ولی غلیظ شدن ادرار برمی‌گرده **به بازجذب آب.**

B ۱ ۶ فقط مورد (د) از اعمال هیپوتالاموس نمی‌باشد. منظور سؤال **هیپوتالاموس** است که در تنظیم **عصبی** و **هورمونی** نقش دارد. این غده به‌طور مستقیم ضربان قلب، فشار خون، خواب، دمای بدن و احساسات گرسنگی و تشنگی را تنظیم می‌کند. هیپوتالاموس تنظیم قند خون را به واسطه هورمون‌های هیپوفیز پیشین و اثر بر تولید کورتیزول، اپی‌نفرین و هورمون رشد انجام می‌دهد. دقت داشته باشید که عبارت (ب) در مورد اثر هورمون ضد ادراری بر بازجذب آب و عبارت (ج) در مورد اکسی‌توسین و پرولاکتین صحیح است ولی فعالیت تیموس و لوزالمعده در عبارت (د) تحت کنترل هیپوتالاموس نمی‌باشد.

B ۳ ۷ منظور **هورمون ضد ادراری** است که در هیپوتالاموس تولید می‌شود سپس در هیپوفیز پسین ذخیره می‌گردد، ولی بافت هدف **نهایی** آن لوله‌های نفرون و لوله‌های جمع‌کننده ادرار کلیه برای بازجذب آب است. پس باید به دنبال گزینه‌ای باشیم که بخش اول آن هیپوتالاموس و بخش دوم، کلیه باشد. هیپوتالاموس در خواب و تنظیم دمای بدن مؤثر است و نفرون‌های کلیه نیز در تنظیم pH خون مؤثر می‌باشند (درستی گزینهٔ (۳)).
تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** تولید بیکربنات سدیم در لوزالمعده است. تولید گویچه‌های قرمز در مغز استخوان تحت تأثیر اریتروپویتین می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** تنظیم برون‌ده قلبی مثلاً در هیپوتالاموس یا بخش مرکزی غدهٔ فوق کلیه انجام می‌شود. قسمت دوم این گزینه در مورد کبد می‌باشد که کلسترول می‌سازد. | **گزینهٔ (۴):** بخش اول در مورد هیپوفیز پسین و بخش دوم کبد و کلیه‌ها می‌باشد.

B ۳ ۸ موارد (الف)، (ب) و (د) صحیح هستند. به قید «برخی» در متن سؤال دقت کنید. چون هر هورمون مترشحه از غدد تیروئید و پاراتیروئید روی استخوان مؤثر است، پس مورد (ج) نادرست است. هورمون‌های ترشح شده از ناحیهٔ **گردن**، هورمون‌های دو غدهٔ **تیروئید و پاراتیروئید** است که فقط هورمون پاراتیروئیدی در کلیه‌ها سبب افزایش بازجذب کلسیم از ادرار می‌شود، ولی بقیه در این عمل نقش ندارند (درستی الف). فقط **هورمون‌های یددار تیروئیدی** در رشد و نمو مغز جنین نقش دارند (درستی ب). فقط هورمون پاراتیروئید در تغییر شکل و فعال شدن ویتامین D نقش ایفا می‌کند (درستی د).

A ۱ ۹ هورمون اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین مترشحه از مرکز فوق کلیه در تنش‌های کوتاه‌مدت سبب **گشاد کردن نایژک‌ها**، افزایش ضربان قلب، قند خون و فشار خون می‌شوند.
تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** در تنش **کوتاه‌مدت**، هورمونی سبب تضعیف ایمنی نمی‌شود بلکه کورتیزول در تنش طولانی‌مدت این عمل را انجام می‌دهد. |
گزینهٔ (۴): اپی‌نفرین ضربان قلب را بالا می‌برد ولی افزایش سدیم پلاسما از اعمال آلدوسترون در پاسخ به تنش‌های طولانی‌مدت می‌باشد که سبب بالا رفتن **فشارخون** می‌شود. |
گزینهٔ (۳): هورمون اپی‌نفرین در تنش‌های کوتاه‌مدت ولی کورتیزول در تنش‌های طولانی‌مدت سبب افزایش قند خون می‌شوند.



B ۱۰ ۴ در شکل مورد نظر (الف) غدهٔ فوق کلیه و (ب) کلیه را نشان می‌دهد که کلیه با تولید هورمون اریتروپویتین قدرت تحریک مغز استخوان برای تولید گویچه‌های قرمز را دارد.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** هر دو قدرت تولید هورمون یا پیک دوربرد دارند (*کلیه هورمون اریتروپویتین می‌سازد*).

گزینهٔ (۲): (الف) از راه بازخوردی هورمون آزادکننده و هورمون‌های ترشحی مثل آلدوسترون و (ب) از راه گیرنده‌های فشار اسمزی با هیپوتالاموس در ارتباط می‌باشد.

گزینهٔ (۴): هم انقباض سرخرگ‌های کوچک کلیه و هم هورمون‌های فوق کلیه در بالا بردن فشار خون مؤثرند.

C ۱۱ ۱ در زنان، چرخهٔ رحمی مستقیماً توسط استروژن و پروژسترون که هورمون‌های تخمدانی هستند کنترل می‌شود ولی ترشح آن‌ها را FSH و LH ترشحی از هیپوفیز پیشین (*که بیشترین ترشح هورمون را دارد*) کنترل می‌کند، پس مستقیماً چرخهٔ رحمی توسط هیپوفیز پیشین کنترل نمی‌شود (نادرستی گزینهٔ (۱)). فرایند بازجذب در یاختهٔ پوششی نفرون به خاطر اینکه هورمون غدد پاراتیروئید بازجذب Ca را افزایش می‌دهد تحت تأثیر این غدد قرار دارد (درستی گزینهٔ (۲)). غدهٔ هیپوتالاموس هورمون ضد ادراری را تولید می‌کند که هماتوکریت را تحت تأثیر قرار می‌دهد (درستی گزینهٔ (۳)). حداکثر میزان LH مترشحه از هیپوفیز پیشین باعث می‌شود تخمک میوز ۱ خود را کامل کند (*البته این تست با توجه به نکات فصل ۷ طرح شده است.*) (درستی گزینهٔ (۴)).

B ۱۲ ۳ منظور سؤال از انواع دیابت، شامل دیابت شیرین و بی‌مزه است. دیابت بی‌مزه به علت کاهش هورمون ضد ادراری است که از هیپوفیز پسین ترشح و در هیپوتالاموس تولید می‌شود که هر دو از مراکز مغزی محسوب می‌شوند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** عدم تولید هورمون، هم در دیابت بی‌مزه و هم دیابت شیرین نوع ۱ وجود دارد که فقط دیابت شیرین نوع ۱، بیماری خودایمنی است. | **گزینهٔ (۲):** در دیابت شیرین نوع ۲ مقدار انسولین کاهش نیافته که معمولاً بعد از سن چهل سالگی بروز می‌کند نه قبل از آن. | **گزینهٔ (۴):** در هر نوع دیابتی مقدار حجم ادرار زیاد می‌شود ولی در دیابت بی‌مزه، قندی در ادرار دیده نمی‌شود.

C ۱۳ ۴ تخمدان‌ها و بخش قشری غدهٔ فوق کلیه در خانم‌ها به ترشح **استروژن** می‌پردازند که هر دو تحت تأثیر محرک‌های ترشح شده از هیپوفیز **پیشین** قرار می‌گیرند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** در خانم‌ها فقط بخش قشری غدهٔ فوق کلیه به ترشح تستوسترون می‌پردازد که این غده در بخش **قشری** تولید هورمونی برای تنظیم **ضربان** قلب ندارد. | **گزینهٔ (۲):** غدهٔ **اپی‌فیز** با ترشح هورمون تنظیم‌کنندهٔ ریتم‌های شبانه‌روزی است که در **بالای** برجستگی‌های چهارگانهٔ مغزی است نه سطح تحتانی و زیر آن. | **گزینهٔ (۳):** هورمون تنظیم‌کنندهٔ مقدار هوای درون نایژک‌ها، **اپی‌نفرین** است که از بخش **مرکزی** غدهٔ فوق کلیه ترشح می‌شود و یاخته‌های سازندهٔ این بخش **عصبی** هستند پس روی غشای پایه قرار ندارند. چون غشای پایه از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی تشکیل شده است که در زیر بافت **پوششی** قرار دارد.

B ۱۴ ۲ هورمون‌های تیروئیدی (T_3 و T_4) در هر یاخته‌ای تنظیم متابولیسم را انجام می‌دهند که در تنظیم کلسیم نقشی ندارند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** تستوسترون نیز در مردان روی رشد استخوان مؤثر است ولی از بیضه‌ها تولید می‌شود که در کیسهٔ بیضه و بیرون حفرهٔ شکمی در زیر دیافراگم هستند. | **گزینهٔ (۳):** هورمون ضد ادراری طی افزایش فشار اسمزی خون، زیاد می‌شود. این هورمون در هیپوتالاموس ساخته می‌شود ولی تقویت پیام حسی در تالاموس و لوب بویایی صورت می‌گیرد (*کدر تالاموس، هورمون سازنیست!*). | **گزینهٔ (۴):** لنفوسیت‌های T و یاخته‌های کشندهٔ طبیعی، یاخته‌های تولیدکنندهٔ **پرفورین** هستند و هورمون مؤثر بر تمایز آن‌ها از تیموس تولید می‌شود. دقت کنید که تیموس در دوران **کودکی** شروع به تحلیل رفتن می‌کند ولی صفحات رشد استخوان چند سال **بعد از بلوغ** بسته می‌شوند.

B ۱۵ ۴ هورمون‌هایی که می‌توانند باعث افزایش تجزیهٔ گلوکز در یاخته‌های بدن شوند، هورمون‌های تیروئیدی هستند. از طرفی تجزیهٔ گلوکز در تنفس هوازی موجب آزاد شدن CO_2 می‌شود و برای حمل CO_2 نیز آنزیم کربنیک انیدراز گویچه‌های قرمز دخالت دارد.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** یاخته‌های عصبی دارای آکسون می‌توانند هم ناقل‌های عصبی با عمر کوتاه و عمل سریع و هم هورمون با عمر طولانی‌تر و عمل کند را تولید کنند. | **گزینهٔ (۲):** یاخته‌های غدد درون‌ریز مواد دفعی ناشی از متابولیسم خود مثل CO_2 را هم به خون می‌دهند. | **گزینهٔ (۴):** هر پیک شیمیایی دوربرد برای ورود به خون ابتدا وارد فضای بین‌یاخته‌ای شده و سپس وارد خون می‌شود.

C ۱۶ ۴ انسولین برای کاهش قند خون، باعث افزایش سوخت‌وساز ماهیچه و جذب بیشتر گلوکز توسط آن می‌شود. درون ماهیچه این گلوکزها هم به گلیکوژن تبدیل می‌شوند و هم به مصرف انرژی‌زایی می‌رسند (*دقت داشته باشید که واکنش‌های تولید پیمر یا تجزیهٔ آن‌ها را سوخت‌وساز نمی‌نامند*).

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** هورمون گلوکاگون روی یاخته‌های کلیه گیرنده ندارد و روی کبد اثر می‌گذارد. از طرفی ذخیرهٔ گلیکوژن در کبد و ماهیچه‌ها رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۲):** هورمون پاراتیروئید در تنظیم کلسیم دخالت دارد ولی نسبت ADP به ATP بدن بر روی فعالیت هورمون‌های تیروئیدی مؤثر است که در تنظیم مقدار تنفس یاخته‌ای نقش دارند. | **گزینهٔ (۳):** بزرگ شدن غدهٔ تیروئید در پی افزایش هورمون محرک تیروئیدی و یا فعالیت بیشتر غدهٔ تیروئید صورت می‌گیرد (*نه برعکس!*).

B ۱۷ ۴ افزایش آلدوسترون سبب افزایش فشار خون و افزایش کورتیزول سبب کاهش فعالیت دستگاه ایمنی و دفاع از بدن می‌شود. هر دوی این هورمون‌ها از بخش قشری غدهٔ فوق کلیه در خانم بالغ ترشح می‌شوند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** هورمون‌های تیروئیدی (T_3 و T_4) بر روی کلسیم اثر ندارند. | **گزینهٔ (۲):** بازجذب سدیم توسط آلدوسترون انجام می‌شود که هورمون مترشحه از هیپوفیز پسین نیست. | **گزینهٔ (۳):** هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین منظور هستند که سبب گشادی نایژک‌ها می‌شوند. این هورمون‌ها ضربان قلب، فشار خون و قند خون را بالا می‌برند.

B ۱۸ ۴ افزایش هم‌زمان قند خون و فشار خون تحت تأثیر اپی‌نفرین ترشح شده از بخش مرکزی غدد فوق کلیه می‌تواند صورت بگیرد که افزایش این هورمون در پاسخ کوتاه‌مدت به تنش انجام می‌شود.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** افزایش دفع سدیم مربوط به کاهش میزان ترشح آلدوسترون است که از بخش قشری غدهٔ فوق کلیه ترشح می‌شود. این بخش به کمک کورتیزول در تنش طولانی‌مدت فعال‌تر است و هورمون‌های بیشتری تولید می‌کند. | **گزینهٔ (۲):** تنظیم میزان انسولین با بازخوردی منفی است نه مثبت! از طرفی اگر در اثر کاهش شدید قند خون، باز هم مقدار انسولین خون بالا رود، این نوعی بازخورد مثبت و ایجاد شرایط غیرعادی در بدن می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** کاهش تراکم مادهٔ زمینه‌ای استخوان با برداشت کلسیم از آن توسط هورمون پاراتیروئید صورت می‌گیرد نه کلسی‌تونین ترشح شده از تیروئید.

C ۱۹. ۲ موارد (الف) و (د) عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند.

تله‌های تست الف) درست است. هورمون **محرک** بخش قشری فوق کلیه که از هیپوفیز پیشین تولید می‌شود بر روی ترشح **کورتیزول** که افزایندهٔ قند خون است اثر مستقیم دارد. | ب) نادرست است. اکسی‌توسین ترشح شده از هیپوفیز پسین بر روی تولید شیر مؤثر نیست فقط بر ترشح آن به خارج از غدد شیری اثر دارد. | ج) نادرست است. هورمون آزادکنندهٔ هیپوتالاموس به‌طور غیرمستقیم با اثر بر هیپوفیز پیشین و تولید محرک‌های غدد جنسی بر تولید تستوسترون اثرگذار است تا تستوسترون سبب ایجاد صفات ثانویهٔ جنسی در مردان شود (*نه مستقیم!*). | د) درست است. هیپوفیز پیشین هورمون رشد تولید می‌کند و می‌تواند هورمون محرک غدهٔ تیروئید را هم تولید کند که مستقیماً مقدار آن با بازخوردی تنظیم می‌شود که توسط هورمون‌های تیروئیدی صورت می‌گیرد.

C ۲۰. ۳ غدد فوق کلیوی در تماس مستقیم با هر دو کلیه هستند که هورمون‌های آلدوسترون و اپی‌نفرین تولید شده از آن بر فشار خون تأثیر دارند و از طرفی اپی‌نفرین و کورتیزول آن در تنظیم قند خون نیز مؤثر می‌باشند (درستی گزینهٔ (۳)).

تله‌های تست گزینهٔ (۱) به **کبد** اشاره دارد که فقط در تماس با **کلیهٔ راست** قرار گرفته است. گزینهٔ (۲) به بخش قشری غدهٔ فوق کلیه اشاره دارد که تحت تأثیر هورمون‌های محرک غدد جنسی هیپوفیز نیست و گزینهٔ (۴) به میزنای اشاره می‌کند که برخلاف میزراه، مجرای مشترک عبور اسپرم و ادرار مردان محسوب نمی‌شود.

پاسخ آزمون برگزیدهٔ سؤالات قلم‌چی

A ۱. ۴ تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: افزایش هورمون کلسی‌تونین سبب می‌شود تا از برداشت کلسیم از استخوان‌ها جلوگیری شود، در نتیجه مانع از افزایش میزان کلسیم خوناب می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: به دنبال افزایش هورمون آلدوسترون، بازجذب سدیم از کلیه‌ها افزایش و در نتیجه میزان سدیم ادرار کاهش می‌یابد. | **گزینهٔ (۳)**: افزایش هورمون کورتیزول باعث تضعیف دستگاه ایمنی می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: هورمون مترشحه از غدد پاراتیروئید به کمک ویتامین D سبب می‌شود جذب کلسیم از روده افزایش یابد.

A ۲. ۳ در بیماری دیابت شیرین، یاخته‌ها نمی‌توانند گلوکز را از خون بگیرند، در نتیجه مجبورند انرژی مورد نیاز خود را از چربی‌ها یا حتی پروتئین‌ها به دست بیاورند. در اثر تجزیهٔ پروتئین‌ها، آمینواسیدها تولید می‌شوند که تجزیهٔ آن میزان تولید آمونیاک و در نتیجه میزان تولید اوره در بدن را افزایش می‌دهد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: در افراد مبتلا به دیابت شیرین به دلیل افزایش میزان گلوکز خوناب و همچنین افزایش میزان دفع آب از طریق ادرار، فشار اسمزی خون افزایش یافته است. | **گزینهٔ (۲)**: در دیابت شیرین نوع ۲ اشکال در تولید انسولین نیست. | **گزینهٔ (۴)**: دقت کنید مثلاً در بیماری دیابت شیرین نوع ۲، وجود زمینهٔ بیماری نیز در بروز بیماری نقش دارد.

C ۳. ۴ در فعالیت تشریح مغز گوسفند دیدید که غدهٔ اپی‌فیز در لبهٔ پایینی بطن سوم مغز قرار دارد. به بخش درون‌ریز لوزالمعده، جزایر لانگرهانس گفته می‌شود. آسیب به این بخش می‌تواند موجب کاهش ترشح انسولین و دیابت شیرین نوع ۱ شود. همان‌طور که می‌دانید در این نوع دیابت، یاخته‌ها مجبورند انرژی مورد نیاز خود را از چربی‌ها یا حتی پروتئین‌ها به دست آورند که به کاهش وزن می‌انجامد. بر اثر تجزیهٔ چربی‌ها، محصولات اسیدی تولید می‌شود. این موضوع موجب کاهش pH خوناب می‌شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: غدهٔ اپی‌فیز در مغز نسبت به برجستگی‌های چهارگانه بالاتر قرار دارد. هورمون‌های انسولین و گلوکاگون ترشح شده از جزایر لانگرهانس در تنظیم تولید و یا مصرف گلیکوژن در کبد نقش دارند. | **گزینهٔ (۲)**: ترشحات غدهٔ اپی‌فیز در شب به حداکثر و در نزدیکی ظهر به حداقل می‌رسد. همچنین طبق شکل کتاب درسی، غدد فوق کلیه نسبت به لوزالمعده در سطح بالاتری قرار دارند. | **گزینهٔ (۳)**: ملاتونین هورمون مترشحه از اپی‌فیز است که احتمالاً در تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی نقش دارد. ترشحات بخش برون‌ریز لوزالمعده از طریق دو مجرا وارد دوازدهه می‌شود. جزایر لانگرهانس هورمون‌های خود را به خون می‌ریزند.

C ۴. ۲ چهار غدهٔ پاراتیروئید در بدن وجود دارد که با ترشح هورمون پاراتیروئیدی، باعث افزایش میزان کلسیم خوناب می‌شوند. هورمون پاراتیروئیدی بر روی یاخته‌های پوششی استوانه‌ای رودهٔ باریک گیرنده ندارد، بلکه باعث تغییر شکل ویتامین D می‌شود و با تأثیر ویتامین D بر روی یاخته‌های پوششی استوانه‌ای رودهٔ باریک، میزان جذب کلسیم افزایش می‌یابد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: غدهٔ هیپوفیز در یک گودی در استخوانی از کف جمجمه قرار دارد. هورمون پرولاکتین بر حفظ تعادل آب مؤثر است، همچنین پرولاکتین در مردان، در تنظیم فرایندهای دستگاه تولیدمثل نقش دارد. | **گزینهٔ (۳)**: هورمون‌های مترشحه از بخش مرکزی غدد فوق کلیه (*دارای یاخته‌های عصبی*)، اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین هستند. این هورمون‌ها سبب می‌شوند تا نایژک‌ها در شش‌ها باز شوند. این هورمون‌ها باعث افزایش ضربان قلب (*افزایش تعداد انقباض‌های قلب در هر دقیقه*) می‌شوند. | **گزینهٔ (۴)**: هورمون T_3 در دوران جنینی و کودکی برای نمو دستگاه عصبی مرکزی لازم است. غدهٔ تیروئید در جلوی نای و زیر حنجره قرار دارد. هورمون‌های تیروئیدی می‌توانند بر فعالیت همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن انسان تأثیرگذار باشند.

C ۵. ۳ تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. هورمون اپی‌نفرین باعث افزایش فشار خون می‌شود. افزایش فشار خون می‌تواند باعث افزایش ارتفاع موج QRS در نوار قلب شود. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. هورمون ضد ادراری باعث افزایش بازجذب آب در کلیه‌ها و رقیق شدن خوناب می‌شود. افزایش میزان این هورمون در خون، فشار اسمزی آن را کم می‌کند و باعث افزایش احتمال بروز خیز (*ادم*) در بافت‌های بدن می‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: درست است. افزایش هورمون‌های تیروئیدی باعث افزایش میزان تنفس یاخته‌ای و افزایش تولید CO_2 می‌شود، در نتیجه سبب افزایش میزان فعالیت آنزیم کربنیک انیدراز در گویچه‌های قرمز می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. گلوکاگون یکی از هورمون‌های افزایندهٔ قند خون است. این هورمون باعث آبکافت گلیکوژن در یاخته‌های کبدی می‌شود. آبکافت با مصرف آب همراه است.

B ۶. ۴ تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. هورمون رشد از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شود. هیپوفیز در ناحیهٔ گردنی قرار ندارد. | **گزینهٔ (۲)**: هورمون سکرتین از دوازدهه به خون ترشح می‌شود. دوازدهه غدهٔ درون‌ریز نیست. | **گزینهٔ (۳)**: کبد و کلیه، با ترشح هورمون اریتروپویتین در تولید گویچه‌های قرمز خون نقش دارند که هیچ‌کدام غدهٔ درون‌ریز نیستند. | **گزینهٔ (۴)**: تیموس یک اندام لنفی است و محل تولید گروهی از لنفوسیت‌ها است. هورمون مترشحه از تیموس در تمایز لنفوسیت‌هایی از دفاع اختصاصی در **درون خود غده** نقش دارد.

C ۷. ۲ منظور غدهٔ لوزالمعده است. موارد (ب) و (ج) صحیح می‌باشند.

تله‌های تست الف) نادرست است. غدهٔ لوزالمعده بخش برون‌ریز نیز دارد که بیکربنات و آنزیم‌های گوارشی را به درون دوازدهه وارد می‌کند، مثلاً آنزیم پروتئاز لوزالمعده نقشی در تنظیم قند خون ندارد. | ب) درست است. همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن انسان، تحت تأثیر هورمون‌های تیروئیدی قرار دارند. | ج) درست است. با توجه به شکل کتاب درسی، یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ هورمون در جزایر لانگرهانس، تک‌هسته‌ای بوده و فضای بین‌یاخته‌ای اندکی دارند. | د) نادرست است. دقت کنید لوزالمعده دارای بخش برون‌ریز نیز می‌باشد که می‌تواند آنزیم تجزیه‌کنندهٔ گلیکوژن (*موجود در غذا*) را تولید کند.

C ۸ ۴ هر چهار مورد عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کند.

تلمیحی‌تستی الف) دقت کنید گروهی از پیک‌های شیمیایی دوربرد مانند هورمون‌های تیروئیدی، می‌توانند روی یاخته‌های عصبی موجود در مغز و نخاع تأثیرگذار باشند. | ب) دقت کنید گروهی از پیک‌های شیمیایی کوتاه‌برد مانند پیک‌های شیمیایی شرکت‌کننده در فرایند التهاب، برای عملکرد خود به جریان خون وارد نمی‌شوند. | ج) توجه کنید ممکن است هورمون‌ها مثلاً توسط یاخته‌های ترشحی عصبی موجود در هیپوتالاموس تولید شوند. | د) طبق متن کتاب درسی دستگاه درون‌ریز بدن انسان به همراه دستگاه عصبی، فعالیت‌های بدن را تنظیم می‌کنند و نسبت به محرک‌های درونی و بیرونی پاسخ می‌دهند. در نتیجه می‌توان گفت مثلاً مولکول‌های ناقل عصبی نیز در پاسخ به محرک‌های درونی و بیرونی نقش مهمی دارند.

B ۹ ۴ بخش پیشین هیپوفیز تحت تنظیم هیپوتالاموس، شش هورمون ترشح می‌کند. هیپوتالاموس توسط رگ‌های خونی ویژه‌ای با بخش پیشین هیپوفیز ارتباط دارد و هورمون‌هایی به نام آزادکننده و مهارکننده را ترشح می‌کند که باعث می‌شوند هورمون‌های بخش پیشین ترشح شده، یا اینکه ترشح آن‌ها متوقف شود. پس در پی افزایش ترشح هورمون‌های آزادکننده از هیپوتالاموس، تولید و ترشح هورمون‌های بخش پیشین هیپوفیز افزایش می‌یابد. هورمون محرک غدهٔ فوق کلیه، یکی از شش هورمون مترشحه از بخش پیشین هیپوفیز است. بخش قشری غدهٔ فوق کلیه به تنش‌های طولانی‌مدت، مثل غم از دست دادن نزدیکان، با ترشح کورتیزول پاسخ دیرپا می‌دهد. این هورمون گلوکز خوناب را افزایش می‌دهد و دستگاه ایمنی را تضعیف می‌کند (مثلاً می‌تواند میزان درشت‌خوارها، نوتروفیل‌ها، نیروهای واکنش سریع دستگاه ایمنی را کاهش دهد). بخش قشری هورمون‌های جنسی زنانه و مردانه مربوط به هر دو جنس را تولید و ترشح می‌کند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** بخش مرکزی غدهٔ فوق کلیه ساختار عصبی دارد. وقتی فرد در شرایط تنش قرار می‌گیرد، این بخش دو هورمون به نام‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین ترشح می‌کند. این هورمون‌ها ضربان قلب، فشار خون و گلوکز خوناب را افزایش می‌دهند و نایژک‌ها را در شش‌ها باز می‌کنند، پس توانایی نایژک‌ها برای انتقال هوا درون دستگاه تنفسی افزایش می‌یابد. | **گزینهٔ (۲):** هورمون دیگر بخش قشری غدهٔ فوق کلیه آلدوسترون است که بازجذب سدیم را از کلیه افزایش می‌دهد و از این طریق غلظت یون سدیم موجود در ادرار را کاهش می‌دهد. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید در صورت سؤال ذکر شده، مرد ۳۵ ساله، در نتیجه در بدن این فرد رشد طولی استخوان‌ها به دنبال فعالیت صفحات رشد مشاهده نمی‌شود. این صفحات چندسال بعد از بلوغ غیرفعال شده است.

B ۱۰ ۳ به دنبال افزایش میزان گلوکز خوناب در بدن یک فرد سالم، میزان ورود گلوکز به درون یاخته بیشتر شده و در نتیجه میزان تنفس یاخته‌ای افزایش می‌یابد. به دنبال افزایش تنفس یاخته‌ای، میزان تولید کربن دی‌اکسید نیز بیشتر شده و در نتیجه فعالیت آنزیم کربنیک انیدراز بیشتر می‌شود.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید گلیکوژن درون همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن انسان به صورت ذخیره شده وجود ندارد. در واقع گلیکوژن در یاخته‌های کبدی و ماهیچه‌های بدن انسان به صورت ذخیره شده مشاهده می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** دقت کنید ممکن است مثلاً میزان قند خون کاهش یافته باشد، در نتیجه گلوکاگون افزایش یافته و قند خون را بالا می‌برد. در این حالت دیگر قند خون دوباره به گلیکوژن تبدیل نمی‌شود و گلیکوژن ذخیره‌ای برای افزایش قند خون، تجزیه شده است و کاهش یافته است. | **گزینهٔ (۴):** به دنبال کاهش قند خون، اثر بازخوردی منفی میزان گلوکز خوناب بر روی مقدار ترشح هورمون انسولین، افزوده می‌شود.

C ۱۱ ۴ هر چهار مورد توضیح داده شده می‌تواند اتفاق بیفتد.

تلمیحی‌تستی الف) هورمون ضد ادراری در هیپوتالاموس تولید و از هیپوفیز پسین ترشح می‌شود. افزایش این هورمون با افزایش بازجذب آب در نفرون‌ها، حجم خون درون رگ‌ها را افزایش می‌دهد. | ب) هورمون‌های تیروئیدی میزان تجزیهٔ گلوکز و انرژی در دسترس یاخته‌های زنده را تنظیم می‌کنند. همان‌طور که می‌دانید در تنفس یاخته‌ای اکسیژن مصرف می‌شود. | ج) افزایش میزان هورمون آلدوسترون در بدن انسان، می‌تواند سبب افزایش بازجذب سدیم و آب در نفرون‌ها و افزایش احتمال بروز ادم در بدن انسان شود. | د) افزایش هورمون گلوکاگون موجب افزایش آبکافت گلیکوژن ذخیره شده در کبد می‌شود. در این واکنش مولکول‌های آب مصرف می‌شود.

B ۱۲ ۱ هورمون‌های تیروئیدی، پاراتیروئیدی و کلسی‌تونین از غدد درون‌ریز ناحیهٔ گردن ترشح می‌شوند. همهٔ این هورمون‌ها روی فعالیت یاخته‌های استخوانی اثر می‌کنند. دقت کنید هورمون‌های تیروئیدی به واسطهٔ تنظیم میزان انرژی در دسترس یاخته، بر فعالیت یاخته‌های استخوانی تأثیرگذار هستند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۲):** هورمون‌های غدهٔ هیپوتالاموس، هیپوفیز و اپی‌فیز از ناحیهٔ سر ترشح می‌شوند. هورمون‌های غدهٔ اپی‌فیز در تنظیم کار سایر غدد تأثیری ندارند. | **گزینهٔ (۳):** تیموسین هورمونی است که از غدهٔ تیموس در قفسهٔ سینه ترشح می‌شود. این هورمون موجب بلوغ و تمایز لنفوسیت‌های T می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** گرچه بیشتر هورمون‌های بدن انسان در بافت پوششی (بافت‌های بین یاخته‌ای اندک) تولید می‌شوند. اما توجه داشته باشید که برخی مانند هورمون‌های بخش مرکزی غدد فوق کلیه (در زیر دیافراگم) در یاخته‌های عصبی تولید می‌شوند.

B ۱۳ ۴ تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** پرولاکتین از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شود و بر تولید شیر در بدن مادر مؤثر است. | **گزینهٔ (۲):** هورمون رشد بر تقسیم یاخته‌های بافت غضروفی و استخوانی اثرگذار است. | **گزینهٔ (۳):** در دوران جنینی و کودکی T_3 برای نمو دستگاه عصبی مرکزی لازم است. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید در صورت کاهش غیرطبیعی میزان هورمون پاراتیروئیدی، حفظ هم‌ایستایی یون کلسیم در بدن انسان مختل می‌شود.

A ۱۴ ۴ غدهٔ هیپوتالاموس، هیپوفیز و اپی‌فیز غدد درون‌ریزی هستند که در بدن انسان بالغ، توسط استخوان‌های جمجمه محافظت می‌شوند. همهٔ یاخته‌های زندهٔ هسته‌دار بدن انسان می‌توانند موادی مثل کربن دی‌اکسید و یا مواد دفعی دیگری را به خون وارد کنند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** فقط فعالیت الکتریکی یاخته‌های عصبی مغزی در نوار مغز ثبت می‌شود. در ساختار مغز، علاوه بر یاخته‌های عصبی، یاخته‌های غیرعصبی نیز وجود دارند. | **گزینهٔ (۲):** فقط هیپوتالاموس و هیپوفیز پیشین این کار را انجام می‌دهند. | **گزینهٔ (۳):** مثلاً تولید و ترشح هورمون‌هایی مانند ضد ادراری و اکسی‌توسین توسط یاخته‌های عصبی انجام می‌شود.

B ۱۵ ۴ هورمون‌هایی مانند هورمون پاراتیروئیدی، آلدوسترون و ضد ادراری در بازجذب مواد در کلیه‌ها نقش دارند. از آنجا که اغلب فعالیت‌های درون یاخته، به کمک پروتئین‌ها انجام می‌شود، در نتیجه این هورمون‌ها برای تغییر فعالیت یاخته، فعالیت پروتئین‌های آن را تغییر می‌دهند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** برای هورمون پاراتیروئیدی صادق نیست. | **گزینهٔ (۲):** هورمون آلدوسترون از غدهٔ فوق کلیه ترشح می‌شود که در سطح پایین‌تری نسبت به غدهٔ تیموس قرار دارد. | **گزینهٔ (۴):** این ویژگی برای هورمون‌های پاراتیروئیدی و ضد ادراری که از غدد بدون دخالت در تنش‌ها تولید می‌شوند، صحیح نیست.

B ۱۶ ۳ غدهٔ تیموس، طبق شکل کتاب درسی، درون قفسهٔ سینه و در جلوی محل دو شاخه شدن نای قرار دارد. این غده علاوه بر ترشح هورمون تیموسین، مواد دیگری مانند کربن دی‌اکسید و مواد دفعی دیگری را نیز به درون خون وارد می‌کند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید که این غده درون قفسهٔ سینه قرار دارد. | **گزینهٔ (۲):** برخی لنفوسیت‌های T مانند لنفوسیت‌های T خاطره و T کشنده ممکن است در خارج تیموس تولید شوند و در خارج تیموس تمایز پیدا کنند. | **گزینهٔ (۴):** مطابق شکل کتاب درسی، این غده در جلوی دهلیزها قرار دارد.

B ۱۷ ۳ دقت کنید که همهٔ هورمون‌های تنظیم‌کنندهٔ آب، بر میزان حجم خون در بدن انسان اثرگذار هستند؛ براساس تعریف هماتوکریت، تغییر در حجم خون می‌تواند سبب تغییر در میزان هماتوکریت شود. دقت کنید که هورمون آلدوسترون علاوه بر اینکه تحت کنترل هیپوتالاموس ترشح می‌شود، همچنین تحت تأثیر رنین نیز ترشح می‌شوند. دقت کنید که رنین نوعی آنزیم است که بر تنظیم آب بدن مؤثر است، اما هورمون محسوب نمی‌شود. همچنین هورمون ضد ادراری بر بازجذب یون سدیم اثر ندارد.

A ۱۸ ۴ در کتاب درسی دو نوع بیماری دیابت وجود دارد: دیابت شیرین و دیابت بی‌مزه. در بیماران دیابت شیرین به دنبال افزایش میزان گلوکز خوناب و همچنین افزایش دفع آب از طریق ادرار، میزان فشار اسمزی خوناب افزایش می‌یابد؛ در نتیجه گیرنده‌های اسمزی هیپوتالاموس تحریک شده و در پی آن مرکز تشنگی تحریک می‌شود. همچنین در بیماران دیابت بی‌مزه، به علت ترشح نشدن هورمون ضد ادراری، میزان آب دفع شده از طریق ادرار افزایش می‌یابد؛ در نتیجه فشار اسمزی خوناب نیز افزایش می‌یابد و همین موضوع باعث تحریک گیرنده‌های اسمزی هیپوتالاموس می‌شود. دقت کنید سایر گزینه‌ها برای دیابت بی‌مزه صادق نیستند.

B ۱۹ ۲ موارد (ج) و (د) صحیح می‌باشند. ناقل‌های عصبی همانند برخی هورمون‌ها مانند هورمون‌های تیروئیدی می‌توانند بر روی فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم در یاخته‌های عصبی اثرگذار باشند. هورمون‌های تیروئیدی به علت افزایش فعالیت سوخت‌وسازی می‌توانند سبب افزایش فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم شوند.

تله‌های تستی الف و ب) برای هورمون‌های تیروئیدی صادق نیستند. | ج) برای هورمون‌های تیروئیدی صادق است. | د) برای ناقل‌های عصبی صادق است.

C ۲۰ ۳ دستگاه عصبی خودمختار با تغییر در میزان خون‌رسانی به ماهیچه‌های اسکلتی بدن انسان می‌تواند باعث تغییر در سوخت‌وساز تارهای ماهیچه‌های اسکلتی شود، همچنین دستگاه عصبی مرکزی و محیطی بدن انسان در پاسخ‌دهی به محرک‌ها نقش دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** انقباض ماهیچه‌های صاف دیوارهٔ سرخرگ‌ها می‌تواند تحت کنترل دستگاه عصبی خودمختار باشد. دقت کنید دستگاه عصبی محیطی علاوه بر دستگاه عصبی پیکری، بخش حسی نیز دارد. بخش حسی در ارسال پیام حرکتی انقباض ماهیچه‌ها نقش ندارد. | **گزینهٔ (۲):** تنظیم ترشح غدد برون‌ریز در بدن انسان، تحت کنترل دستگاه عصبی خودمختار می‌باشد. اما دقت کنید دستگاه عصبی خودمختار نیز در انجام برخی انعکاس‌های بدن مانند انعکاس تخلیهٔ مثانه مؤثر است. | **گزینهٔ (۴):** حرکات کرمی دیوارهٔ لولهٔ گوارش در حلق هم مشاهده می‌شود. در دیوارهٔ حلق و بخش ابتدایی مری، ماهیچه‌های مخطط ارادی مشاهده می‌شود و حرکات این ماهیچه‌ها تحت کنترل دستگاه عصبی پیکری است. همچنین طبق متن کتاب درسی، دستگاه عصبی محیطی در اتصال مغز و نخاع به سایر بخش‌های بدن نقش مهمی دارد.

پاسخ آزمون برگزیدهٔ سؤالات سراسری

A ۱ ۲ هورمون‌های هیپوتالاموس (*آزادکننده و مهارکننده*) به‌طور مستقیم در ترشح هورمون‌های هیپوفیز پیشین دخالت دارند و ترشح تستوسترون به‌طور مستقیم تحت کنترل *LH* هیپوفیز پیشین می‌باشد. | گزینه‌های (۱) و (۴) در اثر عمل محرک‌های هیپوفیزی و گزینهٔ (۳) در اثر عمل هورمون آزادکننده رخ می‌دهد.

A ۲ ۱ پیک‌های شیمیایی باعث ایجاد حالت پایدار در بدن (*هومئوستازی*) می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** هورمون‌های آزادکننده و مهارکنندهٔ هیپوتالاموس فقط بر هیپوفیز **پیشین** اثر می‌کنند. | **گزینهٔ (۴):** گیرندهٔ **بیشتر** هورمون‌ها و همهٔ پیک‌های عصبی، در سطح غشا قرار دارد. | **گزینهٔ (۴):** **هیپوفیز** توسط ساقهٔ کوتاه از هیپوتالاموس آویزان به نظر می‌رسد (*نه اپی‌فیز!*).

B ۳ ۳ موارد (ب)، (ج) و (د) صحیح هستند.

تله‌های تستی الف) نادرست است، چون انتقال دهنده‌های عصبی، از راه فضای سیناپسی به یاخته پس‌سیناپسی با فاصلهٔ کم منتقل می‌شوند و به خون وارد نمی‌شوند. | ب) درست است، چون این مواد در پاسخ به محرک‌های متفاوت ساخته و آزاد می‌شوند تا کار بدن را تنظیم کنند. | ج) درست است، چون اثر انتقال‌دهندهٔ عصبی سریع‌تر و کوتاه‌تر از هورمون‌ها می‌باشد. | د) درست است، چون این مواد متنوع هستند و به همراه هورمون فعالیت‌های بدن را هماهنگ می‌کنند.

A ۴ ۱ زیادی ترشح کورتیزول به دلیل اینکه پروتئین‌ها را به گلوکز تبدیل می‌کند باعث کاهش استحکام زردپی آشیل می‌شود. ولی در گزینهٔ (۲) به دلیل زیادی هورمون ضد ادراری، مقدار آب خون زیاد می‌شود. در گزینهٔ (۳) دقت کنید که فشارهای روحی سبب افزایش آلدوسترون و زیادی بازجذب سدیم می‌شود. گزینهٔ (۴) به دلیل نقش سمپاتیک (*نه پاراسمپاتیک!*) در خون‌رسانی به ماهیچه‌های مخطط صحیح نمی‌باشد.

B ۵ ۳ مصرف مقادیر زیاد کورتیزول به مدت طولانی در یک فرد باعث می‌شود پروتئین‌ها از جمله پروتئین‌های انقباضی ماهیچه‌های اسکلتی برای مصرف انرژی شکسته شوند و مقدار گلوکز خون بر اثر این فرایند افزایش می‌یابد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** کورتیزول قند خون را بالا می‌برد و علائم دیابت شیرین را تشدید می‌کند. | **گزینهٔ (۲):** کورتیزول با تضعیف سیستم ایمنی، از دیاپدز گویچه‌های سفید می‌کاهد. | **گزینهٔ (۴):** کورتیزول با تجزیهٔ پروتئین‌ها، استحکام بافت پیوندی از جمله زردپی را کاهش می‌دهد.

B ۶ ۴ اعصاب پیکری، ماهیچه‌های اسکلتی را تحریک می‌کنند (*ارادی*) ولی ماهیچه‌های اندام‌های داخلی از نوع صاف هستند و توسط اعصاب خودمختار تحریک می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. از انتهای آکسون ممکن است هورمون به خون ترشح شود که هورمون‌ها عمل سریعی ندارند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. با کاهش مقدار کلسیم خون میزان ترشح کلسی‌تونین از غدهٔ تیروئید کاهش می‌یابد نه افزایش! | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. گازهای تنفسی مثل CO_2 نیز از یاخته‌ها وارد خون می‌شوند.

C ۷ ۴ هورمون‌های تیروئیدی با افزایش متابولیسم و هورمون‌های بالابرنده قند خون با افزایش انرژی در دسترس یاخته‌ها، مصرف گلوکز را درون یاخته‌ها بالا می‌برند که با افزایش تنفس یاخته‌ای و تولید CO_2، فعالیت کربنیک‌انیدراز در غشای گویچه قرمز افزایش می‌یابد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** انسولین و گلوکاگون از زیر تیموس در لوزالمعده ترشح می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** هورمون رشد نیز قند خون را بالا می‌برد که از هیپوفیز ترشح می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** گلیکوژن فقط روی کبد اثر دارد.

C ۸ ۴ با فعالیت هورمون‌های تیروئیدی (T_3 و T_4)، متابولیسم و تنفس یاخته‌ای زیاد شده، در نتیجه CO_2 تولیدی در تنفس، فعالیت کربنیک‌انیدراز در غشای گویچه قرمز را زیاد می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** گلوکاگون روی **کبد** اثر می‌گذارد نه ماهیچه‌ها! | **گزینهٔ (۲):** هورمون کلسی‌تونین که از تیروئید ترشح می‌شود، کلسیم خون را کاهش می‌دهد و مانع آزاد شدن کلسیم از استخوان می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** افزایش هورمون‌های تیروئیدی با بالا بردن سوخت‌وساز بدن انرژی‌زایی را افزایش می‌دهد نه کاهش!

C ۹ ۳ پرکاری تیروئید تعداد ضربان قلب و فعالیت بافت گرهی را مانند عمل برخی غدد درون‌ریزی در تنظیم متابولیسم بالا می‌برد.

تلمیحی‌تستی در پرکاری تیروئید به دلیل بالا رفتن متابولیسم، مقدار ذخایر چربی یاخته‌ها کم شده (نادرستی گزینهٔ (۱)) و نیاز به ویتامین‌ها برای فعالیت‌های آنزیم‌های متابولیسمی بالا می‌رود ولی انرژی ذخیره کاهش می‌یابد (نادرستی گزینهٔ (۲)). کلسی‌تونین نیز حاصل عمل غدهٔ تیروئید است که کلسیم خون را کم می‌کند ولی از هورمون‌های تیروئیدی به حساب نمی‌آید (رد گزینه‌های (۱) و (۲)).

C ۱۰ ۴ کاهش شدید عمل بخش قشری فوق کلیه، پاسخ دیرپا به فشار روحی جسمی را کاهش داده و کمبود آلدوسترون، دفع سدیم توسط کلیه‌ها را زیاد می‌کند.

در رد گزینهٔ (۱) دقت کنید که ترشحات هیپوفیز پسین به هورمون آزادکننده ربطی ندارد.

در رد گزینهٔ (۲) تولید تستوسترون از غدهٔ فوق کلیهٔ زنان وابسته به هورمون محرک تخمدان نمی‌باشد، بلکه تحت نظر هورمون محرک فوق کلیوی است.

در رد گزینهٔ (۳) دقت کنید که منظور از هورمون‌های تیروئیدی، T_3 و T_4 است که به تنظیم کلسیم ربطی ندارند.

C ۱۱ ۱ عبارت (د) درست می‌باشد.

زیادی ترشح انسولین در دو حالت رخ می‌دهد:

الف) در فرد سالم انسولین بالا گلوکز را وارد یاخته‌ها می‌کند تا قند خون را نرمال کند. در یاخته‌های ماهیچه‌ای تولید گلیکوژن از گلوکز با واکنش سنتز آبدهی زیاد می‌شود. ولی در افراد دارای دیابت شیرین نوع ۲، حتماً بالا بودن انسولین میزان انرژی بدن را افزایش نمی‌دهد.

ب) در دیابت شیرین نوع ۲ با بالا بودن انسولین، یاخته‌ها توانایی گرفتن گلوکز را از خون ندارند و چون گیرنده‌های غشایی انسولین در برخی یاخته‌ها تخریب شده‌اند، مقدار انسولین بالا باعث ورود گلوکز به اغلب یاخته‌های بدن نمی‌شود. فرد چاق می‌باشد و ماهیچه‌ها نیز گلیکوژن ذخیره‌ای دارند.

در مورد (ج) انسولین در فضای سیناپسی گیرنده ندارد ولی در ماهیچه‌ها مقدار ذخیره گلیکوژن زیادتر می‌شود (درستی د).

B ۱۲ ۴ تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. هورمون یددار تیروئید، تأثیری در مقدار کلسیم خون ندارد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. تنظیم مقدار هورمون‌های ذخیره شده در هیپوفیز پسین ربطی به هورمون آزادکننده ندارد. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. با افزایش FSH و LH ترشح هورمون‌های تخمدانی کاهش می‌یابد و ضخامت جدار رحم نیز تا چند روز افزایش پیدا می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** درست است. زیادی هورمون آلدوسترون سبب افزایش فشار خون شده و کورتیزول بالا نیز باعث تجزیه پروتئین‌ها از جمله کلاژن زیر پوست و کاهش آن می‌شود.

C ۱۳ ۱ تلمیحی‌تستی الف) درست است. هورمون‌های تیروئیدی و کلسی‌تونین در رشد استخوان و انقباض ماهیچه مؤثرند (*هورمون‌های یدار در همه یاخته‌ها و کلسی‌تونین برای استخوان مؤثرند*). | ب) درست است. هورمون‌های استروژن و پروژسترون با بازخوردی منفی در ترشح هیپوتالاموس مؤثرند. | ج) نادرست است. به‌طور مثال هورمون‌های مهارکننده، ترشح هورمون هیپوفیز پیشین را کم می‌کنند. | د) نادرست است. حفظ ویتامین B_{12} در اثر فاکتور داخلی معده می‌باشد نه هورمون‌ها!!

B ۱۴ ۲ ماده‌ای که می‌خواهد از یاخته ترشح شود پس از اینکه در شبکهٔ آندوپلاسمی و گلژی به‌طور کامل تولید شد باید برای برون‌رانی و توسط ریزکیسه انتقالی به سمت غشای یاخته برود. سایر گزینه‌ها قبل از کامل شدن ساختمان صورت گرفته‌اند.

C ۱۵ ۴ همهٔ موارد صحیح است.

تلمیحی‌تستی عبارت اول: درست است. در بیماری **فنیل‌کتونوری**، اشکال در تولید آمینواسید تیروزین می‌تواند ساخت هورمون تیروکسین را دچار اختلال کند (*در سال دوازدهم می‌خوانید*). | عبارت دوم: درست است. اشکال در مخاط معده سبب اختلال در تولید فاکتور داخلی و اختلال حفظ ویتامین B_{12} می‌شود. این افراد در تولید گویچه‌های قرمز مشکل پیدا کرده و توانایی اکسیژن‌رسانی به یاخته‌ها در آن‌ها کم می‌شود. | عبارت سوم: درست است. دیابت نوع یک که خود ایمنی است سبب افزایش قند خون و فشار اسمزی آن می‌شود. | عبارت چهارم: درست است. اشکال در غدد پاراتیروئید و تیروئید سبب اشکال در تنظیم میزان کلسیم خون و اختلال در فرایند انعقاد خون می‌شود.

B ۱۶ ۴ پیک‌های شیمیایی با روش **برون‌رانی** از یاختهٔ سازندهٔ خود خارج می‌شوند.

تلمیحی‌تستی برخی یاخته‌های درون‌ریز به صورت مجتمع در یک غده قرار دارند (رد گزینهٔ (۱)). برخی پیک‌های شیمیایی درون خون مثل پیک‌های شیمیایی تولید شده از یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ آسیب‌دیده از غدهٔ درون‌ریز ترشح نشده‌اند (رد گزینهٔ (۲)). یاخته‌های عصبی علاوه بر انتقال دهنده‌های عصبی قادر به تولید هورمون که پیک دوربرد می‌باشد نیز هستند، مثل هورمون‌های آزادکنندهٔ هیپوتالاموسی (رد گزینهٔ (۳)).

B ۱۷ ۳ منظور سؤال **غدهٔ لوزالمعده** است که هم هورمون‌ها و هم اعصاب خودمختار در تنظیم فعالیت آن دخالت دارند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** هم غدد معدی و هم یاخته‌ها در لوزالمعده همانند هم دارای اندازه‌های متفاوت هستند. | **گزینهٔ (۲):** غدد پیازی - میزراهی فقط برون‌ریز هستند. | **گزینهٔ (۴):** دیوارهٔ رودهٔ باریک **غدد** تولیدکنندهٔ هورمون ندارد و یاخته‌های درون‌ریز پراکنده دارد.

B ۱۸ ۳ در اثر پرکاری قشر فوق کلیه، مقدار کورتیزول می‌تواند زیاد شود که در این صورت سبب سرکوب و تضعیف سیستم ایمنی و فعالیت مغز استخوان می‌شود. از طرفی کورتیزول باعث تجزیهٔ پروتئین‌ها و کاهش فشار اسمزی پلاسما می‌شود که در این صورت می‌تواند سبب ایجاد علائم خیز (*ادم*) شود.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** در اثر کم‌کاری پاراتیروئید، کلسیم خون کاهش می‌یابد و در روند انعقاد خون، تولید ترومبین کاهش می‌یابد. | **گزینهٔ (۲):** در اثر کم‌کاری بخش پسین هیپوفیز، هورمون‌های ضد ادراری و اکسی‌توسین کاهش یافته و در پی آن خروج شیر از بدن و بازجذب آب از کلیه کم می‌شود. در این حالت ادرار رقیق می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** در پرکاری غدهٔ تیروئید، تنفس یاخته‌ای و ضربان قلب زیاد می‌شود.

C ۱۹ ۴ همهٔ موارد صحیح است.

تلمیحی‌تستی الف) در اثر خروج پروتئین از ادرار، کاهش فشار اسمزی و خیز رخ می‌دهد. | ب) کبد مسئول تبدیل آمونیاک به اوره می‌باشد. | ج) در نقرس با رسوب اوریک اسید در مجاور مفصل و عوامل پیوندی آن رخ می‌دهد. | د) در اثر اشکال در تولید آلدوسترون و عدم بازجذب سدیم، ادرار حاوی آب زیادی می‌شود.

C ۲۰ ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) صحیح می‌باشند.

تلمیحی‌تستی الف) درست است. مخاط معده حاوی یاخته‌های کناری (*جداری*) بوده که توانایی تولید فاکتور داخلی برای حفظ ویتامین B_{12} دارد. این ویتامین در تولید گویچهٔ قرمز در مغز استخوان کارایی دارد. پس اشکال در مخاط معده سبب کم‌خونی شدید شده و حتی می‌تواند سبب تبدیل مغز زرد در تنهٔ استخوان دراز به مغز قرمز شود. | ب) درست است. در تنش‌های طولانی‌مدت، با افزایش هورمون کورتیزول از قشر غدد فوق کلیه، مقدار گلوکز خون بالا می‌رود. | ج) درست است. صفرا در جذب چربی‌ها و ویتامین‌های $DAKE$ محلول در چربی مؤثر است. پس اختلال در ورود آن به دوازدهه، با کاهش ویتامین K، در روند انعقاد خون مشکل ایجاد می‌کند. | د) نادرست است. اختلال در تراکم Na^+ در یاختهٔ عصبی به عمل پمپ و کانال‌ها و متابولیسم آن یاخته بستگی دارد ولی انسولین و گلوکاگون در پایین و بالا بردن گلوکز خون مؤثر است.

فصل ۵



پاسخ‌های تشریحی

ایمنی

فصل پنجم ایمنی

A ۱ ۱ (بنر هم تست اول فصل از مقدمهٔ فصل!) **نظریه میکروبی بیماری‌ها** در قرن نوزدهم بیان کرد که **میکروب‌ها می‌توانند بیماری‌زا باشند** ولی این نظریه از **درمان** بیماری‌های میکروبی سخنی نمی‌گفت.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: بدن انسان **چند خط دفاعی** دارد که از ورود میکروب‌ها جلوگیری یا با آن‌ها مبارزه می‌کند. خط اول به نام **ورود ممنوع** برای **ممانعت** از ورود عوامل بیگانه و مبارزه با آن‌ها، خط دوم برای **مبارزه** با هر نوع میکروب عبور کرده از خط اول می‌باشد که به صورت **سریع و عمومی** است و خط سوم برای **مبارزه** با یک نوع میکروب خاص می‌باشد. | **گزینهٔ (۳)**: عوامل مؤثر در **پیشگیری** مثل واکسن‌ها سبب ایجاد یاخته **خاطره** برای توانایی دفاع بدن با برخورد مجدد همان میکروب می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: سیستم ایمنی وظیفه ممانعت از ورود عوامل بیگانه و مبارزه با آن‌ها را دارد.

B ۲ ۳

نکته
هر بافت از یاخته‌های تقریباً مشابه و همکار تشکیل شده است. دقت کنید که پوست یکی از **اندام‌های بدن** می‌باشد که دارای دو لایه از بافت متفاوت پوششی و پیوندی رشته‌ای است. هر دو لایه پوست در جلوگیری از ورود میکروب به بدن نقش دارند (پس پوست یک بافت نیست بلکه یک اندام است!).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**:

نکته
ورود ممنوع، عمل سد **اول** دفاعی بدن ولی واکنش‌های **سریع عمومی بدن** مربوط به سد **دوم** دفاعی می‌باشد. همان‌طور که می‌دانید میکروب‌ها اگر موفق به عبور از سد اول بشوند با سد دوم برخورد می‌کنند. از طرفی دقت کنید که هر دو سد اول و دوم دفاعی مربوط به دفاع **غیراختصاصی** می‌باشند.

گزینهٔ (۲):

نکته
دفاع غیراختصاصی (سد دوم) قدرت شناسایی عامل بیگانه را از عامل خودی دارد ولی مانند دفاع اختصاصی یا خط سوم، قدرت تشخیص و تمایز بین عوامل بیگانه با هم را ندارد. از طرفی خط اول دفاعی نیز مانع ورود هرگونه عامل خودی و غیرخودی به بدن می‌شود ولی قدرت شناخت عامل خودی از ناخودی را ندارد. مثلاً اینطور نیست که اگر یاخته‌ای مربوط به انسان بود، پوست یا مخاط به آن اجازهٔ عبور بدهند ولی به یاختهٔ دیگر اجازه ندهند. خط اول ورود هر عاملی به بدن را ممنوع می‌کند.

گزینهٔ (۴): پوست و مخاط در بخش‌های مختلف بدن، دو سد محکم در برابر ورود میکروب‌ها ایجاد می‌کنند که هر دو جزء سد اول دفاعی می‌باشند.

B ۳ ۲ فقط مورد (ب) نادرست می‌باشد.

نکته
سد مورد نظر، نخستین خط دفاعی انسان یا همان سد ورود ممنوع در **پوست و مخاط** می‌باشند که از ورود عوامل خارجی چه بیماری‌زا و چه عوامل مربوط به گونهٔ انسان ممانعت می‌کنند. در حقیقت این سد تفاوتی و شناسایی بین عوامل بیگانه از خودی ندارد و فقط ورود ممنوع می‌باشد.

تله‌های تستی

الف) درست است. سد اول دفاعی انسان
- پوست
  - لایه بیرونی (اپیدرم) با بافت پوششی دارد ← که فضای بین‌یاخته‌ای اندک دارد.
  - لایه درونی (درم) با بافت پیوندی رشته‌ای دارد ← که مادهٔ زمینه‌ای دارد.
- مخاط
  - بافت پوششی ترشح‌کننده مخاط چسبناک دارد.
  - یک آستر پیوندی دارد.

نکته
منظور از بافتی با مادهٔ زمینه‌ای، بافت پیوندی است و منظور از بافتی با فضای بین‌یاخته‌ای کم و یا روی غشای پایه، بافت پوششی می‌باشد.

ب) نادرست است. **پوست و مخاط** هر دو **سدی محکم** در برابر ورود میکروب‌ها ایجاد می‌کنند. | ج) درست است. نخستین خط دفاع احتمالاً **بهترین** راه در امان ماندن بدن از میکروب‌ها می‌باشد که با جلوگیری از ورود آن‌ها به بدن عمل می‌کند.

B ۴ ۴ **اغلب** باکتری‌های ورودی از راه منافذ بدن انسان جزء **عوامل بیگانه** مضر محسوب می‌شوند. این باکتری‌ها توسط آنزیم **لیزوزیم** مخاط مجرای تنفسی گوارشی ادراری و تناسلی و همچنین در عرق و اشک شناسایی می‌شوند و از بین می‌روند (فقط برخی باکتری‌های بدن مفید می‌باشند).

نکته
دفاع غیراختصاصی با **اغلب** میکروب‌ها توانایی مبارزه دارد نه همه آن‌ها!! و با روش‌های گوناگون در مقابل طیف **وسیعی** از میکروب‌ها مؤثر است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: دقت کنید که چربی پوست در سطح **اپیدرم** یا لایهٔ بیرونی می‌باشد نه درم!! | **گزینهٔ (۲)**: این عبارت در مورد دو سد اول و دوم که دفاع غیراختصاصی می‌باشد صحیح است ولی سد سوم در برابر طیف وسیع و با روش‌های متنوع زیادی نمی‌باشد بلکه اختصاصی در برابر یک نوع عامل بیگانه، به دفاع می‌پردازد. | **گزینهٔ (۴)**: لایهٔ مردهٔ پوست، یک لایه در سطح اپیدرم است ولی کل لایهٔ بیرونی پوست، حاوی چند لایه یاختهٔ سنگ‌فرشی است.

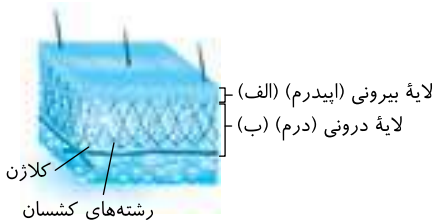
B ۵ ۳ پوست سالم توسط لایه مرده و فاقد فعالیت زیستی خود مانع ورود میکروب‌ها می‌شود (رد گزینهٔ (۱)). اسید چرب موجود در چربی سطح پوست، *pH* سطح پوست را پایین می‌آورد (رد گزینهٔ (۲)) و با ترشح عرق و چربی زندگی باکتری‌ها را به مخاطره می‌اندازد و مانع رشد آن‌ها می‌شود (رد گزینهٔ (۴)) ولی دقت کنید که *HIV*، ویروس عامل بیماری ایدز می‌باشد که چون ویروس‌ها زنده نیستند و غشا یا دیواره ندارند آنزیم لیزوزیم روی آن‌ها اثری ندارد (لیزوزیم ضد باکتری‌های بیماری‌زا عمل می‌کند نه ویروس!!).

A ۶ ۲ لایه **درونی** پوست، بافت پیوندی رشته‌ای **محکمی** دارد که محکم و بادوام بوده و عملاً سدی غیرقابل نفوذ برای ورود میکروب‌ها می‌باشد ولی لایه بیرونی حاوی یاخته‌های خارجی کم‌دوام با عمر کوتاهی می‌باشد (*کلاً عمر هر یاخته بافت پوششی نسبت به پیوندی کمتر می‌باشد*).

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: اغلب گیرنده‌های حواس پیکری در لایه درونی پوست و زیر اپیدرم واقع می‌باشند. (*البته به‌طور مثال گیرنده درد در اپیدرم نیز وجود دارد.*) | **گزینهٔ (۳)**: لایه بیرونی پوست، بافت پوششی با فضای بین‌یاخته‌ای **اندک** ولی لایه درونی بافت **پیوندی** با فضای بین‌یاخته‌ای **زیاد** دارد. | **گزینهٔ (۴)**: بافت **پوششی**، روی غشای پایه‌ای تشکیل شده از شبکهٔ پروتئینی و گلیکوپروتئینی قرار دارد که مربوط به بخش بیرونی پوست است نه بخش درونی آن!!

نکته
هر دو لایهٔ پوست به غشای پایه متصل است، لایهٔ بیرونی روی غشای پایه و لایهٔ درم، زیر این غشا قرار گرفته است.

B ۷ ۲ (الف) اپیدرم با یاخته‌های پوششی و (ب) درم یا لایهٔ داخلی پوست با بافت پیوندی رشته‌ای محکم را نشان می‌دهد. بافت پیوندی رشته‌ای علاوه بر درم در کپسول مفصلی، زردپی‌ها و رباط‌ها نیز که استخوان‌ها را در محل مفصل کنار هم قرار می‌دهند وجود دارد (علت درستی گزینهٔ (۲)).



تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: هم اپیدرم و هم درم، حاوی یاخته‌هایی برای سد **اول** دفاع غیراختصاصی به عنوان سد ورود ممنوع می‌باشند. | **گزینهٔ (۳)**: **عرق** ترشحاتی از سطح پوست (*اپیدرم*) می‌باشد که همانند **اشک** حاوی **نمک و آنزیم لیزوزیم** می‌باشد. این مواد از درم ترشح نمی‌شوند و از طرفی مجاری این غدد برون‌ریز به **بیرون** از بدن راه دارد. | **گزینهٔ (۴)**: کلاژن و رشته‌های کشسان مخصوص بافت پیوندی می‌باشند که در درم (ب) وجود دارد نه اپیدرم.

C ۸ ۱ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست می‌باشند.

نکته
لایه **بیرونی** پوست را اپیدرم می‌نامند که چندین لایه یاخته سنگ‌فرشی دارد. خارجی‌ترین یاخته‌های آن مرده می‌باشند که به تدریج می‌ریزند و میکروب‌های چسبیده به خود را از بدن دور می‌کنند. این لایه حاوی گیرنده‌های درد با انتهای آزاد دندریتی و بدون خاصیت سازش‌پذیری می‌باشد.

تلمیحی‌تستی الف) نادرست است. رشته‌های کلاژن محکم و کشسان انعطاف‌پذیر مربوط به بافت **پیوندی** لایه **داخلی** پوست (*درم*) می‌باشد. | ب) نادرست است. دقت کنید که لایه مرده اپیدرم در سطح خارجی پوست وجود دارد **ولی غشای پایه با رشته‌های گلیکوپروتئینی زیر کل اپیدرم واقع است**. از آنجایی که اپیدرم چند لایه‌ای می‌باشد **پس غشای پایه بین داخلی‌ترین لایه اپیدرم و خارجی‌ترین لایه درم** (*لایه درونی پوست*) **وجود دارد**. | ج) نادرست است. فقط لایه بیرونی اپیدرم عمر کوتاهی دارد و با ریختن آن‌ها میکروب‌های متصل به آن‌ها از بدن خارج می‌شوند. | د) درست است. یاخته‌های سطح خارجی اپیدرم در تماس با محیط می‌باشند پس انواع مختلف میکروب‌های مفید و مضر با آن می‌توانند در ارتباط باشند.

B ۹ ۲

نکته
در قسمت درم پوست، گیرنده‌های حواس پیکری اعم از گیرنده درد که نوعی انتهای یاختهٔ عصبی است و فاقد پوشش می‌باشد یا گیرنده‌های فشار، تماس، دما و ... که دارای پوشش پیوندی می‌باشند واقع شده است. درم برخلاف اپیدرم لایه یاخته‌ای مرده خارجی ندارد (درستی گزینهٔ (۲)) (*اپیدرم فقط گیرنده درد دارد ولی در قسمت درد هر نوع گیرندهٔ حس پیکری وجود دارد*).



تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: تولید **چرم** توسط لایه **درونی** پوست یا درم با بافت پیوندی **محکم** صورت می‌گیرد نه پیوندی **سست**!! | **گزینهٔ (۳)**: لایه داخلی اپیدرم، بافت پوششی دارد و روی غشای پایه قرار گرفته است. اپیدرم توسط لایه مرده خارجی خود قدرت دفع میکروب‌های چسبیده به خود را دارد (*دقت کنید که منظور این گزینه کل اپیدرم بوده است نه فقط لایه داخلی قرار گرفته روی غشای پایه؛ چون در قسمت اول سؤال قسمتی از پوست را سؤال کرده است*). | **گزینهٔ (۴)**: منافذ غدد چربی در سطحی‌ترین بخش پوست یعنی اپیدرم می‌باشند که این بخش پوست از بافت پوششی تشکیل شده است نه بافت پیوندی رشته‌ای!

B ۱۰ ۲ فقط مورد (ج) صحیح می‌باشد. لایه درونی پوست یا درم از بافت پیوندی محکم در **زیر** غشای پایه و اپیدرم به وجود آمده است که در تولید چرم به کار می‌رود.

تلمیحی‌تستی الف) نادرست است. لایه درونی پوست همان درم می‌باشد که حاوی رشته‌های محکم کلاژن و الاستیک می‌باشد. | ب) نادرست است. لایه درونی پوست یا درم، بافت پیوندی رشته‌ای محکم دارد که رشته‌های آن به‌طور محکم در هم تابیده‌اند. | ج) درست است. بافت پیوندی رشته‌ای حاوی رشته‌های متنوع کلاژن و کشسان می‌باشد که در زردپی‌ها، کپسول کلیوی و مفصلی، درم یا لایه داخلی پوست و بسیاری از موارد دیگر مثل لایه‌های اطراف قلب وجود دارد. | د) نادرست است. دقت کنید که در فصل ۲ خواندیم، **حواس پیکری** حاوی گیرنده‌های مناطق مختلف بدن مثل پوست و البته در لایه درونی پوست می‌باشند ولی در این عبارت **اعصاب پیکری** عنوان شده است که در فصل ۱ در مورد آن‌ها بحث کردیم که اعصاب حرکتی محیطی هستند و در ماهیچه اسکلتی گیرنده دارند.

A ۱۱ ۳ ترشحات عرق و چربی از غدد **پوششی پوست** ترشح می‌شوند که چربی‌ها با اسید چرب خود pH روی پوست را اسیدی می‌کنند و عرق نیز حاوی مواد آلی مثل آنزیم لیزوزیم و مواد معدنی نمکی می‌باشد. لیزوزیم موجود در عرق نیز در از بین بردن دیواره باکتری‌های بیماری‌زا مؤثر می‌باشد (رد گزینه‌های (۱)، (۲) و (۴)).

نکته
به عدم پاسخ سیستم ایمنی، به عوامل خارجی مثل میکروب‌های سطح پوست و مخاط لوله گوارش **تحمل ایمنی** می‌گویند. این میکروب‌ها برای انسان مفید می‌باشند و سدهای دفاعی بدن آن‌ها را از بین نمی‌برند (درستی گزینهٔ (۳)).

C ۱۲ ۲ موارد (ب) و (د) صحیح می‌باشند.

تلمیحی‌تستی الف) نادرست است. از کتاب دهم به یاد دارید که قسمت ابتدایی بینی از **پوستی نازک** دارای موهای تصفیه‌کننده هوای ورودی تشکیل شده است. | ب) درست است. مخاط مجاری ادراری - تناسلی، گوارشی و تنفسی از بافت پوششی با آستر پیوندی تشکیل شده است. | ج) نادرست است. ماده مخاطی توسط لیزوزیم باعث از بین رفتن باکتری‌ها شده و توسط ویژگی چسبناکی خود، مانع پیشروی آن‌ها می‌شود. دقت کنید که مادهٔ مخاطی فاقد مژک می‌باشد. این مخاط و لایهٔ مخاطی است که یاخته‌های پوششی آن مژک‌دار است و از نفوذ میکروب‌ها به بخش‌های عمقی‌تر جلوگیری می‌کند.

د) درست است.

نکته
لیزوزیم در اشک (*ضد عفونی‌کننده چشم*)، بزاق، عرق سطح پوست و ماده‌های مخاطی وجود دارد.

B ۱۳ ـ ۱ موارد (الف) و (ب) نادرست می‌باشند.

انواع ترشحات پوستی
- چربی پوست
  - از غدد و مجاری اپیدرم بیرون ریخته می‌شود (نادرستی الف).
  - دارای اسید چرب بوده و خاصیت اسیدی دارد.
  - محیط دارای آن برای زندگی اغلب میکروب‌ها مناسب نیست.
- عرق
  - از مجاری غدد برون‌ریز به سطح اپیدرم ریخته می‌شود.
  - حاوی نمک و آنزیم لیزوزیم می‌باشد.

نکته اشک همانند عرق، حاوی نمک و آنزیم لیزوزیم یعنی ماده معدنی و آلی پروتئینی می‌باشد ولی دقت کنید که اشک از ترشحات پوست نمی‌باشد (نادرستی ب).

نکته لیزوزیم آنزیمی مسئول کشتن باکتری‌ها می‌باشد که در اشک، بزاق، عرق و ترشحات بینی وجود دارد ولی چربی روی پوست فاقد لیزوزیم و سایر آنزیم‌های بزاقی می‌باشد (درستی ج).

B ۱۴ ـ ۳ میکروب‌های مفید سطح پوست، به چربی و اسید آن مقاوم هستند که این گروه در رقابت برای غذاگیری نسبت به سایر میکروب‌ها چیره شده و مانع تکثیر سایر میکروب‌ها می‌شوند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: میکروب‌های حساس به چربی پوست، بیماری‌زا هستند. | **گزینهٔ (۲)**: در عرق نمک و آنزیم لیزوزیم وجود دارد (*نه اسید چرب!*). | **گزینهٔ (۴)**: میکروب سطح پوست به آستر پیوندی نرسیده است.

B ۱۵ ـ ۱ در این سؤال خیلی به گزینه‌ها و صحیح خواندن آن‌ها دقت کنید چون سؤال آسانی است با گزینه‌های گول زننده!

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: درست است. لایه **خارجی** اپیدرم یاخته‌های **مرده** دارد که فاقد سوخت و ساز و تنفس یاخته‌ای می‌باشند. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. لایه‌های درونی اپیدرم، زنده هسته‌دار بوده و غدد عرق آن دارای قدرت ترشح عرق می‌باشند. در عرق لیزوزیم وجود دارد که می‌تواند باکتری‌های بیماری‌زا را از بین ببرد. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. درم کلاً لایه داخلی پوست می‌باشد که لایه‌های یاخته‌ای پیوندی **مختلف** آن بافت پیوندی **محکم** برای تولید **چرم** دارد. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. درم یا لایه داخلی پوست می‌تواند از گیرنده‌ها و پوشش پیوندی آن‌ها محافظت کند چون در اطراف آن‌ها قرار دارند.

C ۱۶ ـ ۳ موارد (الف) و (ج) نادرست می‌باشند.

تله‌های تست الف) نادرست است. مخاط، سطح داخلی **مجاری** گوارشی، تنفسی، ادراری و تناسلی را پوشانده است. دقت کنید که مثلاً کبد و لوزالمعده نیز جزء غدد دستگاه گوارش می‌باشند ولی مخاط دفاعی ندارند. (*فقط مجاری دارای مخاط هستند.*) | ب) درست است. پوست و مخاط دو قسمت خط اول دفاع یا ایمنی انسان هستند که در هر دو بافت **پوششی** با فضای بین‌یاخته‌ای اندک و بافت **پیوندی** با فضای بین‌یاخته‌ای زیاد وجود دارد. | ج) نادرست است. دقت کنید که در تست‌های ایمنی، ماده مخاطی را با مخاط اشتباه نگیرید. ماده مخاطی حاوی **ماده چسبناکی** است که از بافت پوششی مخاط لوله گوارش، تنفسی، ادراری و تناسلی ترشح می‌شود. مخاط دارای یاخته‌های پوششی و آستر زیر آن دارای یاخته‌های پیوندی می‌باشد ولی ماده مخاطی **فاقد یاخته** می‌باشد. | د) درست است. آنزیم لیزوزیم، پروتئینی مشترک در ترشحات **پوست و مخاط** می‌باشد. هم عرق مترشحه از پوست و هم ماده مخاطی، هر دو حاوی آنزیم لیزوزیم برای کشتن میکروب می‌باشند.

A ۱۷ ـ ۳ در سد اول دفاع غیراختصاصی، پوست و لایه‌های مخاطی، **دو** قسمت اصلی هستند. در لایهٔ مخاطی، لایهٔ یاخته‌ای مرده وجود ندارد ولی آنزیم لیزوزیم وجود دارد. دقت کنید که **لیزوزوم** و بیگانه‌خواری مربوط به سد دوم دفاعی می‌باشند (نادرستی گزینه‌های (۲) و (۴)). در آخر دقت کنید که داشتن مادهٔ زمینه‌ای از ویژگی‌های بافت پیوندی است که در بخش درم از پوست و آستر لایهٔ مخاطی وجود دارد (نادرستی گزینهٔ (۱)).

نکته در مورد گزینهٔ (۳) دقت کنید که در اپیدرم، درم (*لایه داخلی پوست*) و مخاط لوله گوارش، یاخته‌های بیگانه‌خوار دندریتی و ماستوسیتی وجود دارند ولی عمل بیگانه‌خواری جزء **سد دوم و سوم دفاعی** محسوب می‌شود در حالی که صورت سؤال در مورد سد اول می‌باشد.

C ۱۸ ـ ۱ این از اون سؤال‌هائیه که دانش‌آموز **کار درست** بهش جواب می‌ده! خوب گوش کن! البته به متن سؤال دقت کنید که ویژگی **سرفه و عطسه** در آن نهفته است و مربوط به خط اول دفاع می‌باشد (*مرکز انعکاس‌های عطسه، سرفه، بلع، خمیازه و استفراغ در بصل‌النخاع است*). در گزینهٔ (۱) دقت کنید که گرچه می‌توانیم میکروب‌های مجاری تنفسی را به صورت خلط نیز خارج کنیم که کمی این کار توسط آدم‌های بی‌کلاس صورت می‌گیرد ولی **اغلب** این میکروب‌ها طی **انعکاس با بلع** در دام شیرهٔ معده می‌افتند (*پس اگه یه روز تو تست گفت «اغلب میکروب‌های مجاری تنفسی در لولهٔ گوارش از بین می‌رود»، صحیح است*). حتماً به یاد دارید که در هنگام بلع، مرکز عصبی بلع سبب توقف فعالیت مرکز تنفس در بصل‌النخاع می‌شود.

تله‌های تست اشتباه گزینهٔ (۲) این است که همان‌طور که از کتاب دهم یادتونه از بینی تا نایژک انتهایی لایهٔ داخلی مجاری تنفسی دارای مژک می‌باشد اما فقط مژک‌هایی که در قسمت‌های **زیر حلق** می‌باشند، میکروب‌ها را به سمت بالا (*یعنی حلق*) می‌برند (*مژک مخاط بینی در بالای حلق قرار دارد*).

برای رد گزینهٔ (۳) دقت کنید که منظور بخش اول انعکاس عطسه است ولی قسمت دوم مربوط به استفراغ می‌باشد.

برای رد گزینهٔ (۴) دقت کنید که بخش اول در مورد استفراغ بوده که در هنگام آن اپی‌گلوت پایین می‌آید تا راه نای را ببندد.

B ۱۹ ـ ۲ پل مغزی علاوه بر اینکه مسئول توقف دم عادی است، تنظیم ترشح اشک و بزاق را بر عهده دارد که هر دو حاوی لیزوزیم می‌باشند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: منظور این گزینه عطسه و سرفه می‌باشد که مرکز آن بصل‌النخاع است. | **گزینهٔ (۳)**: پل مغزی ترشحات غدد عرق که لیزوزیم دارند را تنظیم نمی‌کند. | **گزینهٔ (۴)**: ترشحات معده توسط شبکهٔ عصبی روده‌ای و اعصاب خودمختار بصل‌النخاع تنظیم می‌شود.

B ۲۰ ـ ۳ دفاع **غیر**اختصاصی در سد **اول و دوم** دفاعی روش‌های **متعددی** دارد که در برابر طیف وسیعی از میکروب‌ها مؤثر است و با آن‌ها مقابله می‌کند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: یاخته‌های به هم فشرده مربوط به بافت پوششی اپیدرم است ولی انواع مختلف رگ خونی در زیر لایه درم واقع است. | **گزینهٔ (۲)**: هر نوع میکروبی در هنگام ورود به بدن فقط با **خط اول** دفاع غیراختصاصی یعنی پوست و یا مخاط روبه‌رو می‌شود. در ادامه در صورت عبور از خط اول می‌تواند در دام سایر خط‌ها قرار گیرد. | **گزینهٔ (۴)**: قدرت تشخیص **دو نوع** عامل بیماری‌زا از هم، فقط مربوط به دفاع اختصاصی یعنی سد سوم دفاعی بدن می‌باشد. البته خط دوم نیز برخلاف خط اول، توانایی تشخیص یاختهٔ خودی از بیگانه را دارد.

C **۲۱** **۱** موارد (الف) و (ب) نادرست می‌باشند. ایلیا مچنیکو جانورشناسی بود که اولین بار با مطالعه روی لارو ستاره دریایی، پی به وجود یاخته‌های بیگانه‌خوار برد.

تله‌های تست الف) نادرست است. ستاره دریایی **بی‌مهره** است و فقط دارای دفاع **غیراختصاصی** می‌باشد. مچنیکو به مطالعهٔ چگونگی به دام افتادن عوامل بیگانه در دفاع غیراختصاصی پرداخت (*نه عبور از این دفاع!*). | ب) نادرست است. دقت کنید **آمیب** خود نوعی جاندار تک‌یاخته‌ای آغازی می‌باشد ولی نوع حرکت آن با پای کاذب و ایجاد شکل‌های مختلف برای حرکت و تغذیه به حرکات آمیبی مشهور شده است. در طبیعت به حرکت یاخته‌های متحرک (*بدون داشتن تارک و مژک*) که قدرت بیگانه‌خواری و ایجاد پای کاذب غشایی دارند، حرکات آمیبی می‌گویند. در آزمایشات مچنیکو یاخته‌هایی درون بدن لارو شفاف نوعی بی‌مهره به نام ستاره دریایی با حرکات آمیبی و قدرت بیگانه‌خواری مشاهده شد. | ج) درست است. طبق مطالعه و مشاهدات مچنیکو، یاخته‌های آمیبی‌شکل **زیرپوستی** ستاره دریایی، در عرض ۲۴ ساعت اثری از یاخته‌های بیگانه تزریقی در بدن به جای نگذاشتند و سریع آن‌ها را با بیگانه‌خواری پاک‌سازی کردند. | د) درست است. این عبارت ترکیبی با فصل ۳ کتاب زیست دهم می‌باشد. ستارهٔ دریایی ساده‌ترین آبشش‌ها را به صورت برجستگی‌های پراکنده و کوچک پوستی در سراسر بدن ستاره‌مانند خود دارد.

C **۲۲** **۱** منظور سؤال مقایسهٔ یاخته‌های بیگانه‌خوار در خط دوم دفاعی است.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** درست است. درشت‌خوارها و دندریتی‌ها منشأ مونوسیتی دارند ولی هیچ‌یک هیستامین تولید نمی‌کنند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. بیگانه‌خوارهای دندریتی و ماستوسیتی منظور بخش اول است که دندریتی‌ها از مویرگ منفذدار لنفی عبور می‌کنند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. نوتروفیل در خون وجود دارد که دانه‌هایی روشن حاوی کمی مادهٔ دفاعی هستند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. ماستوسیت‌ها در حساسیت‌ها، بیگانه‌خواری و التهاب نقش دارند.

B **۲۳** **۲** فقط مورد (ج) درست می‌باشد.

تله‌های تست الف) نادرست است. لیزوزیم در سد اول دفاعی و لیزوزوم بیگانه‌خوارها در سد دوم دفاعی مؤثر می‌باشند که هر دو از نوع غیراختصاصی می‌باشند. | ب) نادرست است. هر دو همانند (*نه برخلاف!*) هم در از بین بردن باکتری‌ها نقش دارند. البته لیزوزیم باعث تجزیه و کشتن باکتری‌های بیماری‌زا می‌شود ولی لیزوزوم پس از بیگانه‌خواری باکتری، درون یاختهٔ آن را نابود می‌کند. | ج) درست است. لیزوزیم در سد اول و لیزوزوم در سد دوم دفاع غیراختصاصی مهره‌دار و بی‌مهره مؤثر می‌باشند. | د) نادرست است. لیزوزیم در اشک و بزاق ولی لیزوزوم درون یاخته‌ها به عنوان اندامک گوارشی یافت می‌شود که به کافنده‌تن در زبان پارسی نوین مشهور شده است!

B **۲۴** **۱** فقط مورد (الف) دربارهٔ خط **دوم** دفاعی بدن انسان نادرست است.

نکته لیزوزیم آنزیمی برون‌یاخته‌ای برای سد اول دفاع (*غیراختصاصی*) و ضد باکتری‌های دیواره‌دار است که در اشک روی صلبیه، مایع مخاطی و عرق پوست وجود دارد (رد الف).

تله‌های تست (ب) در سد دوم دفاعی (*غیراختصاصی*)، گویچه‌های سفید بیگانه‌خوار با حرکت آمیبی نقش دارند. | (ج) در مورد پاسخ دمایی و تغییر فعالیت آنزیم‌ها در دمای بالا و (د) تولید پرفورین و مرگ برنامه‌ریزی شده از اثرات لنفوسیت‌های یاخته کشنده طبیعی می‌باشند که در دفاع غیراختصاصی ولی در سد دوم دفاعی اثر دارند.

C **۲۵** **۱** فقط مورد (ب) صحیح است.

نکته خط‌های دفاعی دوم و سوم می‌توانند یاخته بیگانه یا عامل بیگانه را از یاخته و عامل خودی تشخیص دهند ولی خط سوم تنها موردی است که سبب تمایز بین یک نوع از عوامل بیگانه از انواع دیگر می‌شود.

تله‌های تست الف) نادرست است چون خط اول یا ورود ممنوع، به هر عامل خودی و غیرخودی اجازهٔ ورود به بدن نمی‌دهد و در حقیقت بین آن‌ها شناسایی انجام نمی‌دهد. | ب) درست است چون واکنش‌های عمومی ولی سریع مربوط به خط دوم دفاعی است که عامل غیرخودی را از خودی شناسایی می‌کند و به‌طور عمومی به آن‌ها پاسخ می‌دهد.

نکته فعال شدن یاختهٔ بیگانه‌خوار هم به‌طور ویژه در خط دوم و هم برای تکمیل فعالیت خط سوم به کار می‌رود ولی فقط خط سوم یک عامل بیگانه خاص را از سایر عوامل شناسایی می‌کند و به آن پاسخ می‌دهد (نادرستی ج).

نکته تولید پرفورین و مرگ برنامه‌ریزی شده در سد **دوم و سوم دفاعی** دیده می‌شود که خط دوم مربوط به دفاع غیراختصاصی است ولی فقط خط سوم مربوط به دفاع اختصاصی برای تشخیص یک نوع عامل بیگانهٔ خاص از سایر عوامل بیگانه صورت می‌گیرد (نادرستی د).

A **۲۶** **۴** بیگانه‌خوار نام عمومی یاخته‌هایی می‌باشند که در سد دوم و تکمیل خط سوم دفاع غیراختصاصی قدرت بلعیدن ذرات بیگانه را با درون‌بری یا حرکات آمیبی دارند. این یاخته‌ها شامل ماستوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها، یاخته‌های دندریتی، بعضی از انواع یاخته‌های پشتیبان بافت عصبی، درشت‌خوارها و یاختهٔ سرتولی کنار اسپرم‌ها می‌باشند که در جای‌جای بدن وجود دارند. **دقت کنید که درشت‌خوار نوعی یاختهٔ بیگانه‌خوار با منشأ مونوسیتی می‌باشد** (نادرستی گزینهٔ (۱)).

نکته منشأ درشت‌خوارها و بیگانه‌خوارهای دندریتی، از مونوسیت‌ها با سیتوپلاسم بی‌دانه و هستهٔ یک‌قسمتی می‌باشد (نادرستی گزینهٔ (۲)).

نکته نوع هیستامین‌ساز آن‌ها، ماستوسیت است ولی یاختهٔ مؤثر بر انگل‌ها، ائوزینوفیل می‌باشد (نادرستی گزینهٔ (۳)).

نکته تنها بیگانه‌خواری که یاختهٔ خونی می‌باشد، نوتروفیل است که هستهٔ چندقسمتی و سیتوپلاسمی با دانه‌های روشن ریز دارد (درستی گزینهٔ (۴)).

B **۲۷** **۴** شکل مقابل **یاخته درشت‌خوار** را در حال بیگانه‌خواری نشان می‌دهد. دقت کنید که **عملی** که در شکل نشان داده می‌شود **بیگانه‌خواری** است. این یاخته مانند هر یاخته پیکری بدن انسان ۴۶ کروموزوم دارد و مانند مونوسیت ژن‌های مختلفی دارد (رد گزینهٔ (۱)).



نکته اگر بیگانه‌خواری در یاخته دندریتی بیگانه‌خوار رخ دهد، می‌تواند در لنف سبب فعال شدن یاخته‌های ایمنی از جمله لنفوسیت‌ها شود که لنفوسیت‌ها نیز نوعی یاخته خونی یا لنفی در محیط داخلی بدن هستند (رد گزینهٔ (۲)). یاخته‌های دندریتی و ماستوسیت در بخش‌های **اپیدرم** پوست (*لایه داخلی پوست*) و مخاط مجاری بدن (*گوارش*) که با محیط بیرون در ارتباط هستند وجود دارند (رد گزینهٔ (۳)).

نکته مبارزه با کرم انگل از ویژگی‌های **ائوزینوفیل‌ها** می‌باشد که قدرت بیگانه‌خواری در مقابل انگل بزرگی مثل شکل مورد نظر را ندارند (درستی گزینهٔ (۴)).

A ۲۸ ـ ۱ فقط مورد (الف) در همهٔ بیگانه‌خوارها مشترک است. بیگانه‌خوارها **انواع گوناگونی** دارند و در همه جای بدن انسان امکان حضور دارند. این یاخته‌ها مثل جاروبرقی عوامل بیگانه را شناسایی کرده و با تولید انرژی زیستی ATP و ایجاد ریزکیسه‌های غشایی به درون‌بری می‌پردازند (درستی الف).

تله‌های تستی ب) در بین بیگانه‌خوارها، فقط ماستوسیت‌ها و یاخته‌های بیگانه‌خوار دندریتی می‌توانند در بخش‌های مرتبط با **محیط** بیرون می‌باشند. | ج) در بین بیگانه‌خوارها، فقط یاخته‌های بیگانه‌خوار دندریتی پس از ورود به **رگ لنفی** می‌توانند یاخته‌های ایمنی را فعال کنند. | د) در بین بیگانه‌خوارها، فقط ماستوسیت‌ها با ترشح **هیستامین** قدرت گشاد کردن رگ و افزایش نفوذپذیری جدار آن را دارند.

C ۲۹ ـ ۱ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست می‌باشند. سؤال در مورد بیگانه‌خوارها می‌باشد که چه در خط دوم دفاعی و چه پس از عمل پادتن‌ها در خط سوم دفاعی، در نهایت پس از فعالیت **پروتئین‌های مکمل** وارد عمل می‌شوند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. در **کبد و طحال**، درشت‌خوارها، گویچه‌های قرمز پیر و فرسوده را پاکسازی می‌کنند. این یاخته‌ها از مونوسیت‌های خونی که از رگ خارج شده‌اند، ایجاد می‌شوند ولی در کبد و طحال ساخته نمی‌شوند. | ب) نادرست است. ماستوسیت‌ها و یاخته‌های دندریتی از بیگانه‌خوارهایی هستند که با بخش مجاور با محیط بیرون در ارتباط هستند ولی **فقط** ماستوسیت‌ها قدرت تولید هیستامین و گشاد کردن رگ را دارند. | ج) نادرست است. درشت‌خوارها و یاخته‌های بیگانه‌خوار دندریتی از **مونوسیت‌ها** منشأ می‌گیرند که فقط نوع دندریتی قدرت فعال‌سازی برخی یاختهٔ خونی ورود کرده به رگ لنفی را دارند. | د) درست است. مونوسیت و یاخته‌های حاصل از آن، منشأ **میلوئیدی** از مغز استخوان دارند که سبب تولید درشت‌خوارها و یاخته‌های بیگانه‌خوار دندریتی می‌شوند ولی هیچ‌کدام هیستامین تولید نمی‌کنند.

B ۳۰ ـ ۴ از بین رفتن و عدم تکثیر باکتری بیماری‌زا **در اولین** خط دفاعی بدن در اثر عدم موفقیت در رقابت برای غذاگیری با باکتری‌های مفید ربطی به یاخته‌های بیگانه‌خوار سد دوم دفاعی ندارد، بلکه نوعی سازش با محیط و عوامل آن می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: اینترفرون نوع ۲ از یاختهٔ سالم لنفوسیتی ترشح می‌شود و در پی فعالیت آن، قدرت بیگانه‌خواری درشت‌خوارها زیاد می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: درشت‌خوارها، پس از عمل پادتن‌های دفاع اختصاصی در خنثی کردن، رسوب دادن یا به هم چسباندن میکروب‌ها مؤثرند. | **گزینهٔ (۴)**: همواره پس از عمل پروتئین‌های مکمل چه به صورت مستقل و چه پس از عمل پادتن‌ها، فعالیت بیگانه‌خوارها در جمع‌آوری همهٔ آن‌ها زیاد می‌شود.

B ۳۱ ـ ۲ در بدن انسان انواعی از یاخته‌های بیگانه‌خوار وجود دارند ولی فقط درشت‌خوارها و یاخته‌های بیگانه‌خوار دندریتی منشأ مونوسیتی از خون یا در اصل منشأ میلوئیدی مغز استخوانی دارند. این یاخته‌ها در کیسه‌های حبابکی جزء یاخته‌های دیواره حبابکی قرار نمی‌گیرند (زیست دهم).

نکته

در دیوارهٔ حبابک‌های تنفسی انسان، یاختهٔ نوع اول سنگ‌فرشی برای تبادل و نوع دوم با تعداد کمتر برای ایجاد سورفاکتانت یا عامل سطح فعال می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در بین این دو یاخته، **یاخته‌های بیگانه‌خوار دندریتی** با محیط بیرون (پوست یا مخاط) در ارتباط هستند. | **گزینهٔ (۳)**: به‌طور مثال این گزینه در مورد ورود یاختهٔ دندریتی به رگ بستهٔ لنفی رد می‌شود در حالی که درشت‌خوارها نیز در گرهٔ لنفی فراوانند. | **گزینهٔ (۴)**: یاخته‌های بیگانه‌خوار دندریتی وارد رگ **لنفی** می‌شوند و یاخته‌های غیرفعالی مثل لنفوسیت‌ها را نیز فعال می‌کنند و سبب می‌شوند که یاخته‌های دفاع اختصاصی در محیط داخلی بدن مثل لنف فعال شوند.

C ۳۲ ـ ۱ موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست می‌باشند (درشت‌خوارها و یاختهٔ بیگانه‌خوار دندریتی، منشأ مونوسیتی دارند. به‌یاد دارید که مونوسیت‌ها از گویچه‌های سفید با سیتوپلاسم بدون دانه و هسته تکی خمیده یا لوبیایی می‌باشند).

نکته

ویژگی یاخته‌های بیگانه‌خوار دندریتی:

۱) منشأ مستقیم از مونوسیت‌های خارج شده از خون و منشأ غیرمستقیم از یاخته **میلوئیدی** مغز استخوان دارند.
۲) در سد دوم دفاعی و کمک به سد سوم دفاعی نقش دارند.
۳) حرکت آمیبی دارند و بیگانه‌خوارند (توانایی تولید ریزکیسه و برون‌رانی دارند).
۴) انشعابات دندریت‌مانند دارند نه اینکه دندریت یاختهٔ عصبی با توانایی هدایت پیام عصبی داشته باشند (نادرستی الف).
۵) در اپیدرم، مخاط لوله گوارش و قسمت‌های مرتبط با محیط به مقدار فراوان وجود دارند (درستی ب).
۶) قسمت‌هایی از میکروب را در سطح خود قرار می‌دهند تا در گره لنفی یاخته‌های ایمنی را فعال کنند نه در خون! (نادرستی ج).
۷) در گره‌های لنفی، لنف و آب میان‌بافتی وجود دارند و توانایی عبور از مویرگ‌های لنفی منفذدار دارند.
۸) برخلاف ماستوسیت‌ها قدرت تولید هیستامین برای گشاد کردن رگ و افزایش نفوذپذیری رگ را ندارند (نادرستی د).

B ۳۳ ـ ۱

نکته

یاختهٔ بیگانه‌خوار دندریتی و یاختهٔ عصبی، بعد از تولد قدرت تقسیم ندارند و در مرحلهٔ G_0 اینترفاز که در فصل بعد می‌خوانید باقی می‌مانند و مانند هر یاخته یوکاریوتی توانایی پروتئین‌سازی دارند. یاختهٔ بیگانه‌خوار، انشعابات دندریت‌مانند همانند دندریت یاخته‌های عصبی دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: یاخته‌های عصبی دارای آکسون و دندریت‌هایی از رشته‌های سیتوپلاسمی هستند. هم‌چنین یاخته‌های بیگانه‌خوار دندریتی در حرکت آمیبی، پاهای کاذب سیتوپلاسمی ایجاد می‌کنند. (یاخته‌های بیگانه‌خوار دندریتی رشته‌های انشعابی دندریت‌مانند دارند.) | **گزینهٔ (۴)**: غلاف میلین اطراف یاخته‌های عصبی از یاخته‌های پشتیبان است و ساختاری یاخته‌ای دارد، پس یاختهٔ عصبی و یاخته بیگانه‌خوار دندریتی هیچ‌کدام توانایی تولید غلاف میلین را ندارند (می‌دانیم که میلین را یاخته‌های غیرعصبی پشتیبان می‌سازند نه یاختهٔ عصبی). | **گزینهٔ (۴)**: یاخته‌های بیگانه‌خوار دندریتی به هیچ عنوان انتقال دهندهٔ عصبی تولید و یا ترشح نمی‌کنند.



B ۳۴ ۳ در شکل پوست مورد نظر، (الف) لایه درونی (درم) و (ب) لایه بیرونی پوست یا اپیدرم می‌باشد. میکروب‌های عبور کرده از اپیدرم وقتی به درم می‌رسند با رشته‌هایی که محکم به هم بافته شده‌اند برخورد می‌کنند. این رشته‌ها در بافت پیوندی محکم درم قرار دارند. البته در اپیدرم علاوه بر خط اول دفاعی، ماستوسیت‌ها و یاخته‌های دندریتی بیگانه‌خوار نیز وجود دارند که به عنوان خط دوم دفاعی با میکروب مقابله می‌کنند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** در (ب) یا همان اپیدرم و قبل از رسیدن به (الف) یاخته‌های دندریتی و ماستوسیت‌های بیگانه‌خوار با میکروب مقابله می‌کنند. | **گزینهٔ (۲):** میکروب‌ها با عبور از پوست، می‌توانند در صورت برخورد به یاختهٔ دارینه‌ای، در رگ لنفی سبب فعال‌سازی لنفوسیت‌ها شوند. | **گزینهٔ (۴):** سطح خارجی اپیدرم یاخته‌های مرده با عمر کوتاه و چسبندگی زیاد به میکروب دارند که مرگ آن‌ها و کنده شدن آن‌ها سبب خروج میکروب می‌شود.

B ۳۵ ۱ فقط مورد (د) برخلاف بقیه باعث **تنگ شدن رگ** می‌شود. **هیستامین** آزاد شده از **بازوفیل یا ماستوسیت** سبب گشادی رگ‌های خونی ناحیه می‌شود. از زیست دهم باید به خاطر داشته باشید که:

الف) **زیادی** CO_2 **و کاهش** O_2 از جمله مواد **گشادکننده** رگ‌های بدن می‌باشند. | ب) گرما و افزایش سوخت و ساز بدن نیز رگ‌های خونی را برای تبادل بیشتر گازهای تنفسی گشاد می‌کنند. | ج) افزایش CO_2 و یون هیدروژن و کاهش O_2 با تحریک گیرنده‌های **شیمیایی** سبب حفظ فشار سرخرگی مناسب بدن و نیازهای بدن می‌شود. | د) **زیادی** یون **کلسیم** در مایعات بدن سبب **تنگی رگ‌ها** می‌شود (دقت کنید که این نکته از کتاب درسی دهم سال ۹۸ به بعد حذف شد ولی به دلیل نقش کلیدی در انقباض ماهیچه‌ها و تنگ شدن رگ‌ها، قابل بحث است).

C ۳۶ ۱ موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست می‌باشند.

در بین بیگانه‌خوارها، فقط **نوتروفیل‌ها** یاخته **خونی** می‌باشند و از گویچه‌های سفید هستند.

توجه: لفظ گویچه یا یاختهٔ خونی تا هنگامی اطلاق می‌شود که آن یاخته به‌طور طبیعی در خون باشد. مثلاً درشت‌خوارها را به عنوان یاختهٔ خونی و یا گویچهٔ سفید به حساب نمی‌آوریم با اینکه منشأ مونوسیتی دارند.

نکته

ویژگی نوتروفیل‌ها:

۱) همانند هر یاخته خونی به جز لنفوسیت‌ها دارای منشأ **میلوئیدی** از یاخته‌های بنیادی مغز استخوان می‌باشند ولی دقت کنید که خاستگاه اصلی درشت‌خوارها و یاخته‌های بیگانه‌خوار دندریتی نیز از یاخته‌های میلوئیدی یا همان مونوسیت‌های خارج شده از رگ خونی می‌باشند (نادرستی ج).

۲) این یاخته‌ها **یک** هسته **چندقسمتی** و سیتوپلاسم با دانه‌های **روشن ریز** دارند ولی دقت کنید که این دانه‌های روشن در سیتوپلاسم وجود دارند نه هسته! (نادرستی د).

۳) قدرت حرکت آمیبی، بیگانه‌خواری و دیاپدز (تراگذری) یعنی عبور از مویرگ خونی را دارند (درستی الف).

۴) نوتروفیل‌ها، نیروهای واکنش سریع در **سد دوم** دفاعی هستند که در صورت ورود میکروب به بافت، سریع وارد عمل می‌شوند (نادرستی ب).

۵) مواد دفاعی **زیادی** را حمل نمی‌کنند (دقت کنید که مواد دفاعی حمل می‌کنند ولی به مقدار کم!!).

A ۳۷ ۲ موارد (ب) و (ج) در هر گویچهٔ سفیدی می‌تواند وجود داشته باشد (یاختهٔ دفاعی خون، گویچه‌های سفید هستند).

نکته

بر طبق متن کتاب درسی **تراگذری** یا **دیاپدز** که توانایی خروج گویچه‌های سفید از خون و از راه دیواره مویرگ می‌باشد از **ویژگی‌های عمومی** همه گویچه‌های سفید می‌باشند. از طرفی هرکدام در صورت آلوده شدن با ویروس، می‌توانند اینترفرون نوع ۱ تولید کنند (درستی ب و ج).

تله‌های تست الف) هر گویچه‌ای با روش **خاص** خود با میکروب برخورد می‌کند. از طرفی این یاخته‌ها بر طبق متن کتاب با روش‌های مختلفی به مبارزه با عوامل بیگانه می‌پردازند. | د) لنفوسیت‌های B و T فقط در سد سوم دفاعی مؤثرند و سایر گویچه‌های سفید در سد دوم دفاعی مؤثرند. پس هیچ‌کدام در سد اول فعالیت ندارند.

B ۳۸ ۱ همهٔ موارد دربارهٔ ائوزینوفیل‌ها که منظور سؤال است، نادرست می‌باشند.

تله‌های تست الف) ائوزینوفیل‌ها در التهاب نقشی ندارند. | ب) دانه‌های روشن این یاخته‌ها در سیتوپلاسم هستند نه هسته! | ج) با توجه به شکل کتاب به انگل‌های بالای ۱۵ میکرومتر حمله کرده است. | د) دانه‌های ائوزینوفیل درشت است.



A ۳۹ ۲ در شکل مقابل (الف) یاخته بیگانه‌خوار دندریتی و (ب) یاختهٔ ایمنی فعال شده در اثر برخورد به میکروب روی سطح یاخته (الف) را نشان می‌دهد. دقت کنید که یاختهٔ ایمنی قبل از برخورد با بیگانه‌خوار دندریتی غیرفعال بوده است.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)، (۳) و (۴):** نادرست است. یاخته بیگانه‌خوار دندریتی قدرت تولید هیستامین ندارد. | **گزینهٔ (۲):** درست است. یاختهٔ بیگانه‌خوار دندریتی منشأ مونوسیتی دارد و سبب فعال شدن یاختهٔ ایمنی در گرهٔ لنفی می‌شود.

C ۴۰ ۴ نوتروفیل یاخته‌ای چابک می‌باشد که یک هستهٔ چندقسمتی دارد ولی دانه‌های روشن ریز آن مواد دفاعی زیادی را حمل نمی‌کنند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** منظور بخش اول بازوفیل‌هاست که در التهاب (پاسخ موضعی) نقشی ندارند. | **گزینهٔ (۲):** منظور بخش اول مونوسیت‌هاست ولی پرفورین را لنفوسیت‌های T و کشندهٔ طبیعی می‌سازند. | **گزینهٔ (۴):** هپارین و هیستامین در دانه‌های **تیرهٔ** بازوفیل‌ها قرار دارند (نه روشن!).

C ۴۱ ۴ فقط مورد (ج) صحیح است.

تله‌های تست الف) نادرست است. ترکیبات موجود در دانه‌های روشن درشت ائوزینوفیل‌ها در مبارزه با انگل نقش مهمی دارند ولی اولاً در خون، این یاخته‌ها جزء هماتوکریت می‌باشند نه پلاسما! و ثانیاً این عوامل پس از تراگذری این یاخته‌ها و برای اثر بر میکروب استفاده می‌شود. | ب) نادرست است. برحسب متن کتاب ائوزینوفیل‌ها جزء بیگانه‌خوارها نیستند ولی دیاپدز می‌کنند. | ج) درست است. مونوسیت‌ها که هسته تکی خمیده یا لوبیایی دارند، پس از خروج از خون، در آب میان‌بافتی دچار تغییراتی می‌شوند و به درشت‌خوار یا یاخته بیگانه‌خوار دندریتی تبدیل می‌شوند. | د) نادرست است. لنفوسیت‌ها همگی منشأ لنفوئیدی دارند که اولاً همه با تولید اینترفرون نوع ۱ می‌توانند در دفاع غیراختصاصی، ضد ویروس فعالیت کنند و ثانیاً یاخته کشنده طبیعی مؤثر در دفاع غیراختصاصی نیز نوعی لنفوسیت می‌باشد.

C ۴۲ ۲ لطفاً در صورت سؤال به قید (برخی) دقت فرمایید!

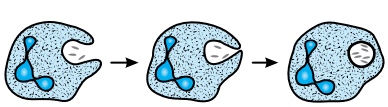
تله‌های تست **گزینهٔ (۱) و (۴):** نادرست است. فقط لنفوسیت‌ها که یاخته‌های سازندهٔ پادتن، پرفورین و اینترفرون نوع ۲ هستند، منشأ **لنفوئیدی** دارند که **همگی** (نه برخی از آن‌ها!) سیتوپلاسمی بدون دانه و هسته تکی گرد یا بیضی دارند. | **گزینهٔ (۲): درست** است. در بین گویچه‌های سفید با منشأ میلوئیدی، فقط نوتروفیل‌ها می‌توانند **بیگانه‌خواری** کنند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. درشت‌خوارها و یاخته‌های بیگانه‌خوار دندریتی منشأ مونوسیتی و در اصل میلوئیدی از یاخته بنیادی مغز استخوان دارند ولی هیچ‌کدام از آن‌ها جزء گویچه‌های سفید به حساب نمی‌آیند.

نکته
در مورد گزینهٔ (۲) دقت کنید که هر یاختهٔ دفاعی با تولید اینترفرون نوع ۱ می‌تواند در خط دوم دفاعی شرکت کند ولی این گزینه روی **بیگانه‌خواری** تأکید دارد.

A ۴۳ ۲ فقط مورد (ب) که برای هضم مواد خورده شده است در هر بیگانه‌خوار درشت‌خواری وجود دارد. **درشت‌خوارها** در خون وجود ندارند و قدرت دیاپدز و تقسیم یاخته ندارند (نادرستی الف و د). این یاخته‌ها مانند هر بیگانه‌خوار دیگری لیزوزوم دارای آنزیم‌های گوارشی می‌سازند و هضم درون‌یاخته‌ای دارند. از طرفی در التهاب، درشت‌خوارها قدرت ترشح پیک شیمیایی پروتئینی دارند و دقت کنید که فقط درشت‌خوارهای درون **کبد و طحال** قدرت پاک‌سازی گویچه‌های قرمز را دارند (نادرستی ج).

نکته
دقت کنید که خاصیت بیگانه‌خواری علاوه بر مواردی که در این فصل می‌خوانید، در یاخته‌های **سرتولی** لوله‌های اسپرم‌ساز مردان نیز وجود دارد (البته برخی یاخته‌های پشتیبان اطراف یاخته‌های عصبی نیز این فعالیت را انجام می‌دهند).

A ۴۴ ۱ شکل بیگانه‌خواری در نوتروفیل‌ها را نشان می‌دهد که هسته چندقسمتی آن به همراه دانه‌های ریز سیتوپلاسم آن مشخص می‌باشد.



تله‌های تست **گزینهٔ (۱)** درست و **گزینهٔ (۴)** نادرست است. نوتروفیل‌ها نیروهای چابک واکنش سریع هستند که دارای هسته چندقسمتی ولی دانه‌های **ریز** روشن می‌باشند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. نوتروفیل منشأ **مستقیم** از یاخته بنیادی **میلوئیدی** مغز استخوان دارد نه از مونوسیت یا درشت‌خوارها! | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. مبارزه با انگل‌ها ویژگی **ائوزینوفیل‌ها** می‌باشد.

B ۴۵ ۲ سؤال در مورد مقایسهٔ نوتروفیل‌ها (یاختهٔ چابک خونی) با درشت‌خوارها می‌باشد.

نکته
درشت‌خوارها به‌طور ویژه پس از فعالیت پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده، اینترفرون نوع ۲، انتهای التهاب و پس از فعالیت پادتن‌ها فعال می‌شوند ولی پس از فعالیت پروتئین‌های مکمل، هر یاختهٔ بیگانه‌خواری از جمله درشت‌خوار فعال می‌شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** نوتروفیل‌ها توانایی پاک‌سازی گویچه‌های قرمز مردهٔ بدن را ندارند ولی درشت‌خوارهای کبد و طحال این ویژگی را دارند (نوتروفیل عامل بیگانه را بیگانه‌خواری می‌کند). | **گزینهٔ (۲):** نوتروفیل‌ها همانند درشت‌خوارها در پاسخ **التهابی** مؤثر هستند و درست می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** نوتروفیل‌ها **مانند** (نه برخلاف) درشت‌خوارها توانایی سرکوب عفونت و بیگانه‌خواری را دارند. | **گزینهٔ (۴):** درشت‌خوارها یاخته‌های موجود در بافت هستند و توانایی دیاپدز ندارند.

A ۴۶ ۴ تله‌های تست **گزینه‌های (۱) و (۴):** هم عامل ایدز و هم آنفلوانزای پرندگان، ویروس است ولی لیزوزیم، فقط برخی باکتری‌ها را تخریب می‌کند. | **گزینهٔ (۲):** عامل کزاز ← باکتری است ولی **لنفوسیت‌ها** ذره‌خواری ندارند و جزء بیگانه‌خوارها **نیستند**. | **گزینهٔ (۳):** در مبارزه با یاخته‌های سرطانی، لنفوسیت‌های T و کشندهٔ طبیعی نقش مهمی دارند که پرفورین، آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده و اینترفرون نوع ۲ ترشح می‌کنند.

B ۴۷ ۴ علاوه بر بیگانه‌خوارهایی که در این فصل خواندیم، به یاد داشته باشید که در مردان، یاختهٔ سرتولی بیضه‌ها نیز قدرت بیگانه‌خواری دارند. در فصل ۷ می‌خوانید که یاخته‌های سرتولی قدرت تقسیم ندارند و یاختهٔ جنسی نیز ایجاد نمی‌کنند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** یاخته‌های بیگانه‌خوار دندریتی که منشأ مونوسیتی دارند، دارای توانایی فعال‌سازی یاخته‌های ایمنی در گره‌های لنفی می‌باشند. | **گزینهٔ (۲):** در حساسیت‌ها تولید هیستامین باعث بروز پاسخ ایمنی به مواد خارجی می‌شود که در حالت عادی نسبت به آن‌ها تحمل ایمنی وجود داشته است. این مواد توسط ماستوسیت‌های بافتی ترشح می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** نوتروفیل‌ها هستهٔ چندقسمتی با دانه‌های ریز روشن دارای توانایی حمل مواد دفاعی **اندک** دارند.

B ۴۸ ۱ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست می‌باشند.

یاخته کشنده طبیعی نوعی لنفوسیت است که فقط در دفاع غیراختصاصی و در سد دوم این دفاع مؤثر است (نادرستی ب). این یاخته همانند سایر لنفوسیت‌ها منشأ اصلی لنفوئیدی از مغز استخوان دارد ولی دقت کنید که برخی لنفوسیت‌ها مثل خاطره، پادتن‌ساز و T کشنده از مغز استخوان منشأ مستقیم نمی‌گیرند بلکه در برخورد با میکروب از لنفوسیت قبلی ایجاد شده‌اند (نادرستی الف). این یاخته همانند لنفوسیت T کشنده و موجود در دفاع اختصاصی، قدرت تولید پرفورین و آنزیم برنامه‌ریزی‌کننده مرگ یاخته‌ای و اینترفرون نوع ۱ و ۲ دارد (درستی ج) ولی از نوع لنفوسیت‌های B و T نمی‌باشد (نادرستی د).

A ۴۹ ۱ لیزوزیم در مخاط مجاری گوارشی و تنفسی و همچنین در عرق و اشک چشم وجود دارد ولی در خون دیده نمی‌شود (درستی گزینهٔ (۱)).

تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** یاخته‌های سازندهٔ پادتن، پلاسموسیت‌ها می‌باشند که در خون، لنف و آب میان‌بافتی وجود دارند. | **گزینهٔ (۳):** هر یاخته آلوده به ویروسی (حتی لنفوسیت‌های T بالغ که در غدهٔ تیموس بالغ می‌شوند) می‌تواند اینترفرون نوع ۱ ترشح کند ⇐ در بیماری ایدز دسته‌ای از لنفوسیت‌های T (T کمک‌کننده)، به علت آلودگی به ویروس HIV اینترفرون نوع ۱ ترشح می‌کنند.

گزینهٔ (۴): یاخته سازندهٔ هیستامین
- بازوفیل ← در خون هستند.
- ماستوسیت ← در بافت قرار دارند.

A ۵۰ ۳ یاخته کشنده طبیعی قدرت تولید و ترشح پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده را دارد که اولی در ایجاد منفذ و دومی در مرگ یاخته نقش مستقیم دارند. از طرفی این یاخته توانایی ترشح اینترفرون نوع ۱ و ۲ نیز دارد که این پروتئین‌ها، سبب ایجاد منفذ نمی‌شوند.

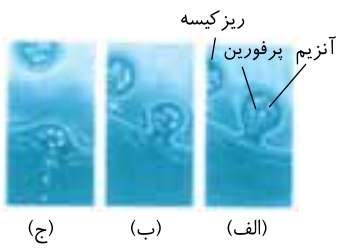
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** لنفوسیت‌ها یک هسته یک‌قسمتی دارند و سیتوپلاسم آن‌ها بدون دانه می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** این نکتهٔ خیلی مهمی است که ریزکیسهٔ برون‌رانی شونده از لنفوسیت‌های T و کشندهٔ طبیعی می‌تواند هم‌زمان پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده را خارج کند. | **گزینهٔ (۴):** همه موارد گفته شده در ایجاد بیگانه‌خواری درشت‌خوارها مؤثر است.

B ۵۱ ۲ تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. لنفوسیت‌های B و T نیز می‌توانند در صورت آلوده شدن با ویروس، اینترفرون نوع ۱ بسازند. این یاخته‌ها مهم‌ترین عوامل در دفاع اختصاصی هستند. | **گزینهٔ (۲):** درست است. همهٔ یاخته‌ها **گیرنده** دارند، اما همهٔ یاخته‌ها الزاماً گیرندهٔ آنتی‌ژنی ندارند مثلاً یاخته پادتن‌ساز گیرنده آنتی‌ژنی ندارد ولی مثل هر یاختهٔ زندهٔ بدن برای هورمون تیروئیدی گیرنده دارد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. بیشتر یاخته‌های موجود در خون، در مغز استخوان **ساخته** می‌شوند (*مثلاً لنفوسیت‌های خاطره در مغز استخوان ساخته نمی‌شوند*). | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. اینترفرون نوع ۱ از یاختهٔ آلوده به ویروس ولی نوع ۲ از یاختهٔ لنفوسیتی T یا کشندهٔ طبیعی سالم در برابر سرطان ترشح می‌شود.

B ۵۲ ۲ موارد (ب) و (د) نادرست هستند.

- آزاد شدن پرفورین از یاخته کشنده طبیعی ← برون‌رانی است، چون درشت مولکول در حال خروج از یاخته است.
- ترشح هر نوع آنزیم گوارشی به صورت برون‌رانی می‌باشد.
- خروج سدیم از یاختهٔ عصبی با پمپ سدیم - پتاسیم ← انتقال فعال است، چون همواره سدیم بیرون یاخته بیشتر است.
- ورود سدیم به یاختهٔ عصبی ← با انتشار تسهیل شده و از طریق کانال می‌باشد. (نادرستی ب)
- خروج K از یاختهٔ عصبی ← با انتشار تسهیل شده و از طریق کانال صورت می‌گیرد.
- آزاد شدن انتقال دهندهٔ عصبی از پایانهٔ آکسون یاختهٔ عصبی پیش‌سیناپسی ← برون‌رانی است، چون مولکول درشت پروتئینی در حال خروج است (درستی ج).
- جذب ویتامین B_{12} با درون‌بری است (نادرستی د).

C ۵۳ ۳ شکل مربوط به نحوه فعالیت لنفوسیت T یا **لنفوسیت کشنده طبیعی** است.



در شکل (الف) این یاخته ریزکیسه‌های حاوی پرفورین و مولکول‌های آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده را به روش برون‌رانی از خود خارج کرده است. در شکل (ب) پرفورین‌ها در غشای یاختهٔ هدف منافذی را ایجاد کرده‌اند و در شکل (ج) آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده از **همان ریزکیسه** قبلی وارد یاخته هدف می‌شود تا سبب مرگ آن شود. بعد از این اتفاقات درشت‌خوارها، یاخته آلوده به ویروس یا سرطانی را بیگانه‌خواری می‌کنند (*هر ریزکیسه هم پرفورین و هم آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده را دارد*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. پرفورین برخلاف پروتئین مکمل، غشای میکروب را سوراخ نمی‌کند بلکه در غشای یاختهٔ سرطانی یا آلوده به ویروس، منفذ ایجاد می‌کند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. آنزیم و پرفورین در مرحله (الف) با برون‌رانی از یاخته اولیه خارج می‌شوند ولی ورود آنزیم به یاختهٔ هدف پس از عمل پرفورین و از راه منافذ ایجاد شده است. دقت کنید که ابتدا پرفورین منفذ ایجاد کرده و سپس آنزیم وارد یاخته هدف می‌شود و مکانیسم **ورود آنزیم درون‌بری نیست**. | **گزینهٔ (۳):** درست است. مرگ برنامه‌ریزی شده توسط لنفوسیت یاخته کشنده طبیعی و لنفوسیت T کشنده به ترتیب در سد دوم و سوم دفاعی رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. در شکل (ب) پرفورین در حال ایجاد منفذ در غشای یاخته آلوده می‌باشد نه غشای میکروب!

B ۵۴ ۱ کلاً دفاع غیراختصاصی چه سد اول و چه سد دوم در برابر **طیف وسیعی** از میکروب‌ها مؤثر می‌باشند. این دفاع در مواردی مثل عمل پروتئین مکمل، اینترفرون نوع ۲، رفع التهاب و عمل پرفورین‌ها به یاخته بیگانه‌خوار نیاز دارد (نادرستی گزینهٔ (۱)). برای دفاع غیراختصاصی، یاخته‌ای در تیموس بالغ نمی‌شود (*لنفوسیت T که در تیموس بالغ می‌شود، می‌تواند با تولید اینترفرون در خط دفاعی سوم شرکت کند*) (درستی گزینهٔ (۲)).

گزینهٔ (۳): درست است. واکنش عمومی در خط دفاعی دوم است ولی اولین برخورد با میکروب در خط اول دفاعی رخ می‌دهد.

گزینهٔ (۴): ایجاد تب و بالا رفتن دمای بدن به‌طور عمومی، از کارهای هیپوتالاموس است. دقت کنید که بالا رفتن دما در هنگام التهاب، به صورت موضعی است و در کل بدن پخش نمی‌شود. به همین دلیل هیپوتالاموس در آن نقشی ندارد.

C ۵۵ ۲ موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست می‌باشند. سؤال در مورد **پروتئین‌های مکمل** می‌باشد.

ایستگاه ۱ نکات پروتئین‌های مکمل

۱) گروهی از پروتئین‌های **محلول** در پلاسما (خوناب) می‌باشند که در فرد سالم به صورت **غیرفعال** وجود دارند و عمل ضد ویروسی ندارند (نادرستی الف). چون این مولکول‌ها محلول در پلاسما هستند افزایش آن‌ها سبب بالا رفتن فشار اسمزی خوناب می‌شود. این پروتئین‌ها توسط یاخته‌های **سالم** تولید می‌شوند.
۲) با ورود میکروب و برخورد آن‌ها به پروتئین مکمل، این مولکول‌ها **فعال** می‌شوند و هرکدام سبب فعال شدن پروتئین مکمل دیگری می‌شوند (درستی ب).
۳) پروتئین‌های مکمل فعال شده به صورت **دسته جمعی** در **غشای** میکروب ساختارهای **منفذمانند** ایجاد می‌کنند (نادرستی ج).
۴) **هر تجمع** آن‌ها در غشای میکروب **یک منفذ** ایجاد می‌کند.
۵) روزنه‌ها یا منافذ ایجاد شده قدرت کنترل عبور مواد را توسط **غشای** یاخته مختل می‌کنند.
۶) قرارگیری پروتئین مکمل روی **غشای** میکروب (نه دیواره) سبب تسهیل در بیگانه‌خواری آن‌ها می‌شود (نادرستی د).
۷) این مولکول‌ها در رفع التهاب و کمک به عمل پادتن‌ها در نابود کردن میکروب مؤثرند.
۸) پس از فعالیت آن‌ها، یاخته‌های بیگانه‌خوار به جمع‌آوری میکروب‌های نابود شده می‌پردازند.
۹) پروتئین‌های مکمل به همراه اینترفرون‌ها، پروتئین‌های مورد نیاز در خط **دوم** دفاع غیراختصاصی هستند.
۱۰) تفاوت آن‌ها با پرفورین خیلی مهم است چون پروتئین مکمل غشای میکروب را تخریب می‌کند ولی پرفورین، غشای یاختهٔ سرطانی، پیوند شده و یا آلوده به ویروس را تخریب می‌کند.

B ۵۶ ـ ۳ منظور متن سؤال **بازوفیل‌های** حاوی دانهٔ تیره می‌باشند که نوعی از گویچه‌های سفید خون هستند. این یاخته‌ها همانند ماستوسیت‌ها هیستامین می‌سازند که باعث گشادی رگ و افزایش خون در رگ می‌شود. همان‌طور که می‌دانید درشت‌خوارها و ماستوسیت‌ها در خون وجود ندارند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** از بین بردن انگل با ائوزینوفیل‌هاست. | **گزینهٔ (۲):** هر گویچهٔ سفید می‌تواند علاوه بر خون با تراگذری از خون خارج شود. | **گزینهٔ (۴):** درشت‌خوار همواره در بافت است و از رگ خونی رد نمی‌شود.

A ۵۷ ـ ۱

ایستگاه ۲ نکات تب

۱) تب یکی از نشانه‌های بیماری‌های **میکروبی** است و در حقیقت پاسخ سیستم ایمنی به ورود **برخی** میکروب‌هاست.
۲) تب و دمای بالای حاصل از آن در **همه** بیماری‌های میکروبی رخ **نمی‌دهد**.
۳) فعالیت میکروب‌ها در دمای بالای ناشی از تب کاهش می‌یابد ولی تا زنده هستند متابولیسم آن‌ها متوقف نمی‌شود (درستی گزینهٔ (۱) و نادرستی گزینهٔ (۲)).
۴) برخی از ترشحات میکروب‌های وارد شده به بدن وارد خون شده (نادرستی گزینهٔ (۳)) و سپس از راه خون (نادرستی گزینهٔ (۴)) سبب تحریک مرکز تنظیم دما در بخشی از هیپوتالاموس می‌شود.

B ۵۸ ـ ۲ شکل مورد نظر، نحوه فعالیت **پروتئین‌های مکمل** را نشان می‌دهد. (الف) پروتئین‌های مکمل می‌باشند که همگی با هم یک ساختار حلقه‌مانند که در وسط آن یک روزنه یا منفذ (ب) وجود دارد را در غشای میکروب ایجاد کرده‌اند.



تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. پروتئین‌های مکمل در **پلاسما** محلول می‌باشند نه در هماتوکریت! که درصد حجمی یاخته‌های خونی می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** درست است. منفذ حاصل از پروتئین مکمل سبب ایجاد حلقه و ایجاد روزنه در غشای میکروب می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. روزنه‌ها در فعالیت پروتئین مکمل نقش ندارند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. بخش (ب) منفذ ایجاد شده در غشا است که حاصل عمل پروتئین‌های مکمل فعال شده می‌باشد. چون افراد سالم پروتئین مکمل غیرفعال دارند. پس این فرد حاوی میکروب بوده است و وضعیتی طبیعی ندارد.

A ۵۹ ـ ۴

نکته
پروتئین‌های مکمل اگر در **خون** یا بافت فعال شوند، در نهایت سبب **بیگانه‌خواری** میکروب می‌شوند. دقت کنید که در متن سؤال گفته «محل فعال شدن **خون** است» پس باید یاخته **بیگانه‌خوار خونی** را انتخاب کنید که **نوتروفیل‌ها** می‌باشند. همان‌طور که می‌دانید نوتروفیل‌ها یاخته‌های **چابک** حاوی مواد دفاعی کم و یک هسته چندقسمتی با سیتوپلاسم حاوی دانه‌های روشن ریز می‌باشند.

A ۶۰ ـ ۴ پرفورین‌های خارج شده از لنفوسیت کشنده طبیعی عملی همانند عمل پروتئین‌های مکمل در ایجاد منفذ در غشای یاختهٔ هدف دارند با این تفاوت که پرفورین روی یاختهٔ سرطانی یا **آلوده** به ویروس ولی پروتئین‌های مکمل روی غشای **میکروب‌ها** منفذ ایجاد می‌کنند (درستی گزینهٔ (۴)).



تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** برخی آنزیم‌های خارج شده برخلاف پروتئین‌های پرفورینی سبب مرگ برنامه‌ریزی شده می‌شوند ولی در تولید منفذ نقشی ندارد. | **گزینهٔ (۲):** با توجه به شکل کتاب، آنزیم و پرفورین هر دو از یک ریزکیسه خارج می‌شوند ولی هر دو مستقیماً در مرگ برنامه‌ریزی شده نقش ندارند. | **گزینهٔ (۳):** پادتن‌ها در لنفوسیت کشنده طبیعی و لنفوسیت T تولید و آزاد نمی‌شود. این مولکول‌های دفاعی مخصوص سد سوم دفاعی بوده و توسط یاخته‌های پادتن‌ساز ترشح می‌شوند.

B ۶۱ ـ ۱ موارد (الف) و (د) نادرست می‌باشند.

ایستگاه ۳ اینترفرون‌ها

۱) نوعی پروتئین دفاعی در سد **دوم** دفاع غیراختصاصی می‌باشند ولی با پروتئین مکمل متفاوت هستند (نادرستی الف).
۲) دو نوع ۱ و ۲ دارند. نوع ۱ توسط یاخته‌های **آلوده** به ویروس ولی نوع ۲ توسط یاخته‌های لنفوسیتی **سالم** از نوع T و کشندهٔ طبیعی برای مقابله با سرطان ترشح می‌شود.
۳) نوع ۱ از یاخته آلوده به ویروس ترشح می‌شود و روی یاخته **آلوده و سالم** مجاور اثر می‌کند و آن‌ها را در برابر ویروس مقاوم می‌کند (درستی ب).
۴) نوع ۲ از لنفوسیت‌های T و کشنده طبیعی ترشح می‌شوند و درشت‌خوارها را فعال می‌کنند ولی دقت کنید که کلاً اینترفرون مخصوص دفاع غیراختصاصی است و گول لنفوسیت T و شرکت آن در دفاع اختصاصی را نخورید (لنفوسیت‌ها یاخته‌هایی با هسته یک‌قسمتی بیضی یا گرد هستند که سیتوپلاسم آن‌ها فاقد دانه می‌باشد) (درستی ج).
۵) در مبارزه با یاخته‌های **سرطانی** اینترفرون نوع **۲** اثر مهمی دارد.
۶) یاخته‌های پادتن‌ساز می‌توانند مانند هر یاخته‌ای که مورد حمله ویروس قرار گرفته‌اند اینترفرون نوع ۱ بسازند ولی ساخت اینترفرون نوع ۲ مخصوص لنفوسیت‌های T یا کشنده طبیعی می‌باشد. یاخته لنفوسیتی نوع B و یاخته‌های حاصل از آن قدرت ساخت اینترفرون نوع ۲ را ندارند (نادرستی د).
۷) لنفوسیت T و کشنده طبیعی
- در اثر آلوده شدن به ویروس ← اینترفرون نوع ۱ می‌سازند ← همواره دفاع غیراختصاصی است.
- در اثر مقابله با یاختهٔ سرطانی ← اینترفرون نوع ۲ می‌سازند ← همواره دفاع غیراختصاصی است.
- در اثر مقابله با یاختهٔ سرطانی، پیوند عضو و آلوده به ویروس ← پرفورین می‌سازند
  - در لنفوسیت T، پرفورین اختصاصی است.
  - در لنفوسیت کشندهٔ طبیعی، پرفورین غیراختصاصی است.

A ۶۲ ـ ۴ اینترفرون، پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده می‌توانند در یاخته‌های لنفوسیتی T یا کشنده طبیعی ساخته شده و ترشح شوند.

نکته
دقت کنید که انسولین و گلوکاگون، اپی‌نفرین و آلدوسترون، پادتن و پرفورین از **یاخته‌های مختلف یک اندام یا بافت** ساخته می‌شوند.
انسولین و گلوکاگون ← از یاخته‌های مختلف جزایر لانگرهانس **لوزالمعده** ترشح می‌شوند.
اپی‌نفرین و آلدوسترون ← از بخش مرکزی و قشری **غده فوق‌کلیه** ترشح می‌شوند.
پادتن و پرفورین ← از یاخته‌های حاصل از لنفوسیت B و T خون ترشح می‌شوند.

C ۶۳ ۴ در بدن انسان علاوه بر هورمون‌ها، ناقل‌های عصبی، پیک‌های شیمیایی التهاب و ... ، ترکیبات دیگری مانند کربن دی‌اکسید، در یاخته‌های بدن تولید می‌شوند و بر روی فعالیت یاخته‌های دیگر مانند یاخته‌های بندارهای مویرگی اثر می‌گذارند.

تله‌های تست الف) کربن دی‌اکسید، نه هورمون است و نه ناقل عصبی! | ب) دقت کنید که کربن دی‌اکسید توسط یاخته‌های بافت ماهیچه‌ای نیز می‌تواند تولید شود. | ج) این مورد برای گروهی از هورمون‌ها که در درون یاخته دارای گیرنده هستند، صادق نیست. طبق شکل کتاب درسی، گیرندهٔ گروهی از هورمون‌ها در درون یاخته قرار دارد. | د) برای آزاد شدن کربن دی‌اکسید از یاخته‌ها (انتشار) انرژی زیستی مصرف نمی‌شود.

A ۶۴ ۴ هیستامین ترشح شده از ماستوسیت‌ها در محل **بافت** آسیب‌دیده سبب گشادی رگ و افزایش نفوذپذیری آن‌ها می‌شود ولی روی مکانیسم ایجاد لخته و جلوگیری از خون‌ریزی نقشی ندارد. دقت کنید که در التهاب، رگ‌های آسیب‌دیده و درشت‌خوارها نیز پیک شیمیایی کوتاه‌برد تولید می‌کنند که از نوع هیستامین نمی‌باشد. گزینه‌های (۱) و (۲) در مورد پروتئین مکمل و اینترفرون نوع ۱ (متن کتاب درسی) هستند و در گزینهٔ (۳) به آنزیم‌های لیزوزومی درون کافنده‌تن‌ها دقت کنید که همگی صحیح می‌باشند.

C ۶۵ ۳

نکته
در حمله ویروس، اینترفرون نوع ۱ نقش مهمی دارد و سبب مقاومت یاخته‌های **آلوده و سالم** می‌شود. یاخته ترشح‌کنندهٔ اینترفرون نوع ۱، می‌تواند هر یاخته **آلوده** به ویروسی مانند لنفوسیت B یا T و ... باشد (نادرستی گزینهٔ (۱) و درستی گزینهٔ (۳)).

نکته
یاخته کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T (یاخته دفاع اختصاصی) **غیرآلوده** به ویروس، در دفاع از یاخته‌های **سرطانی**، قدرت تولید و ترشح اینترفرون **نوع ۲** را دارند. به دنبال این عمل در بین بیگانه‌خوارها، فقط **درشت‌خوارها** را فعال می‌کنند تا سبب بیگانه‌خواری یاخته‌های سرطانی شوند (نادرستی گزینهٔ (۲)) (دقت کنید که اینترفرون دفاع اختصاصی نمی‌دهد (نادرستی گزینهٔ (۴))).

نکته
تولید پروتئین مکمل و اینترفرون نوع ۲ توسط یاخته‌های سالم صورت می‌گیرد ولی تولید و ترشح اینترفرون نوع ۱ و هیستامین ماستوسیت‌ها از یاخته‌های آسیب‌دیده انجام می‌شود.

B ۶۶ ۳ در التهاب پس از ورود میکروب، ابتدا از ماستوسیت‌ها هیستامین ترشح می‌شود (نادرستی گزینهٔ (۱)). درشت‌خوارها در خون قرار ندارند (نادرستی گزینهٔ (۴)) و پروتئین مکمل نیز بر طبق نکته کنار شکل کتاب در مورد التهاب نقش در از بین بردن غشای باکتری‌های ورودی دارد (نادرستی گزینهٔ (۲)).

نکته
در التهاب عواملی مثل بیگانه‌خوارها، گویچه‌های سفید خون، پروتئین مکمل و پاسخ التهابی نقش دارند ولی چون پاسخ موضعی است سبب ایجاد تب در کل بدن نمی‌شود (حداکثر چهار عامل از پنج عامل دفاع غیراختصاصی در خط دوم در آن نقش دارد) (درستی گزینهٔ (۳)).

A ۶۷ ۳ اینترفرون نوع ۱ سبب مقاومت یاخته آلوده به ویروس و یاخته‌های سالم مجاور به **همان نوع ویروس و انواع دیگر ویروس** می‌شود چون دفاع **غیراختصاصی** بدن را فعال می‌کند (نادرستی گزینهٔ (۲) و درستی گزینهٔ (۳)). در مورد رد گزینهٔ (۱) فقط کافی است دقت کنید که اینترفرون را ویروس نمی‌سازد.

نکته
اینترفرون باعث مرگ یاخته نمی‌شود (نادرستی گزینهٔ (۱)). از طرفی اینترفرون‌های مؤثر بر علیه ویروس از نوع ۱ و علیه یاخته سرطانی از نوع ۲ بوده و متفاوت می‌باشند (نادرستی گزینهٔ (۴)).

A ۶۸ ۱ یاخته‌های حاصل از تغییر مونوسیت‌ها، درشت‌خوارها و یا یاخته‌های دارینه‌ای می‌باشند. اما دقت کنید از بین بردن یاخته‌های مردهٔ بافت‌ها یا بقایای آن‌ها فقط توسط درشت‌خوارها انجام می‌شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲)**: این یاخته‌ها هر دو مربوط به دفاع غیراختصاصی هستند. | **گزینهٔ (۳)**: مطابق شکل کتاب درسی، این مورد نیز صحیح است. | **گزینهٔ (۴)**: هر دو جزء یاخته‌های بیگانه‌خوار دفاع غیراختصاصی محسوب می‌شوند.

A ۶۹ ۲ در مبارزه با یاخته‌های سرطانی معمولاً در دفاع غیراختصاصی و در سد دوم دفاع یاخته کشنده طبیعی و اینترفرون‌ها مؤثرند ولی در دفاع اختصاصی پرفورین و آنزیم‌های لنفوسیت T مؤثرند در حالی‌که پادتن و اینترفرون نوع ۱ اثر مهمی ندارند.

B ۷۰ ۴ پروتئین‌های مکمل، پرفورین و انواع اینترفرون‌ها، آنزیم یاخته‌های کشندهٔ طبیعی و آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای بیگانه‌خوارها و ... در دومین خط دفاعی بدن نقش دارند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: مثلاً برای اینترفرون نوع ۱ صادق نیست. | **گزینهٔ (۲)**: اینترفرون نوع ۱ از یاختهٔ آلوده به ویروس ترشح می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: پروتئین‌های مکمل بر یاخته‌های سالم خودی اثر نمی‌گذارند. | **گزینهٔ (۴)**: در دومین خط دفاعی بدن انسان، سازوکارهایی وجود دارد که بیگانه‌ها را براساس ویژگی‌های عمومی آن‌ها شناسایی می‌کند.

B ۷۱ ۲ فقط مورد (ج) در مورد التهاب یا همان پاسخ موضعی به آسیب بافتی صحیح می‌باشد.

پیشگاه ۴ نکات پاسخ التهابی

۱) وقتی در اثر زخمی شدن و آسیب پوست یا مخاط، میکروب‌ها از خط اول دفاعی عبور می‌کنند و وارد بدن می‌شوند پاسخ **التهابی** آغاز می‌شود (نادرستی الف).
۲) التهاب، نوعی پاسخ **موضعی** به دنبال آسیب **بافتی** است که سبب قرمزی، تورم، گرما و درد در ناحیه می‌شود (نادرستی ب).
۳) التهاب به از بین بردن میکروب‌ها، جلوگیری از انتشار و تسریع بهبودی بدن کمک می‌کند.
۴) در التهاب، پس از ورود میکروب ابتدا از **ماستوسیت‌های بافتی** آسیب‌دیده، پیک شیمیایی کوتاه‌برد هیستامین ترشح می‌شود که سبب گشادی رگ خونی و افزایش نفوذپذیری آن‌ها می‌شود (سبب قرمزی و تورم می‌شود).
۵) تولید هیستامین، دیاپدز گویچه‌های سفید مونوسیتی و نوتروفیلی به ناحیه آسیب‌دیده را زیاد می‌کند.
۶) **پیک‌های شیمیایی** آزاد شده از یاخته‌های سنگ‌فرشی ساده **دیواره مویرگ** و **درشت‌خوارهای بافتی** نیز مقدار دیاپدز گویچه‌های سفید را به ناحیه زیاد می‌کنند.
۷) نوتروفیل‌ها که هسته چندقسمتی دارند به آب میان‌بافتی می‌آیند و بیگانه‌خواری باکتری‌ها و سایر میکروب‌ها را انجام می‌دهند.
۸) مونوسیت‌ها که هسته **تک**قسمتی دارند نیز تراگذری کرده و در آب میان‌بافتی به درشت‌خوار تمایز یافته تا بیگانه‌خواری را زیاد کنند (درستی ج و نادرستی د).
۹) پروتئین مکمل نیز در التهاب فعال شده و به غشای باکتری متصل می‌شود.
۱۰) در انتها، درشت‌خوارها سبب بلع و گوارش عوامل میکروبی و یاخته‌های مردهٔ بدن می‌شوند.

A ۷۲ ـ ۲ سؤال در مورد التهاب در خط دوم دفاعی است نه خط اول!! چون در آن پروتئین مکمل و ماستوسیت‌ها مؤثرند.
◀ سایر عبارات در ایستگاه سؤال قبل بررسی شدند. از طرفی دقت کنید که در بین بیگانه‌خوارها، ماستوسیت، نوتروفیل و درشت‌خوارها در رفع التهاب مؤثرند.
◀ در مورد گزینهٔ (۱) دقت کنید که **درد** نوعی سازوکار حفاظتی است که در التهاب به عنوان یک نشانه می‌باشد.

A ۷۳ ـ ۲ موارد (ج) و (د) در مورد **هیستامین** که منظور سؤال است صحیح می‌باشند. هیستامین رگ‌های خونی را گشاد کرده و باعث قرمزی در ناحیهٔ التهاب می‌شود. در ضمن نفوذپذیری رگ‌های خونی را افزایش داده ولی سبب تحریک دیاپدز نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها به ناحیه آسیب‌دیده می‌شود (نه حریاخته خونی!).
◀ هیستامین در یاختهٔ هدف خود منفذ ایجاد نمی‌کند بلکه نفوذپذیری آن را زیاد می‌کند.

A ۷۴ ـ ۲ زخم و بریدگی سبب شروع مکانیسم التهاب می‌شود. در التهاب، مونوسیت‌های خارج شده از خون فقط به درشت‌خوارها تبدیل می‌شوند (البته منظور یاخته‌های بیگانه‌خوار دندریتی نیز از مونوسیت‌های خارج شده از خون می‌باشد ولی در مورد التهاب کتاب آن‌ها را مؤثر ندانسته است!).
◀ گزینهٔ (۱) و (۳) که خط کتاب هستند ولی در مورد گزینهٔ (۴) دقت کنید که نوتروفیل‌ها سیتوپلاسم دانه‌دار و مونوسیت‌ها سیتوپلاسم فاقد دانه دارند. این دو یاخته در التهاب دیاپدز کرده و در بافت وارد عمل می‌شوند.

B ۷۵ ـ ۴ در التهاب یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ‌ها و درشت‌خوارها با تولید پیک‌های شیمیایی، گویچه‌های سفید را به محل آسیب فرامی‌خوانند. یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ تحت تأثیر هیستامین ترشح شده از ماستوسیت (کوه‌بدن) و درشت‌خوارها تحت تأثیر اینترفرون نوع ۲ می‌توانند قرار بگیرند.
تله‌های تست **گزینه‌های (۱) و (۲):** این مورد دربارهٔ یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ‌ها صادق نیست. | **گزینهٔ (۳):** درشت‌خوارها توانایی تقسیم یاخته‌ای ندارند.

A ۷۶ ـ ۱ هیستامین خود یک پیک شیمیایی است که از ماستوسیت‌ها در موقع التهاب ترشح می‌شود ولی خودش ساختار یاخته‌ای برای ترشح پیک دیگری ندارد. این ماده سبب گشاد شدن و افزایش نفوذپذیری رگ، ورود پروتئین مکمل از خون به آب میان‌بافتی و افزایش دیاپدز گویچه‌های سفید در ناحیه التهابی می‌شود.

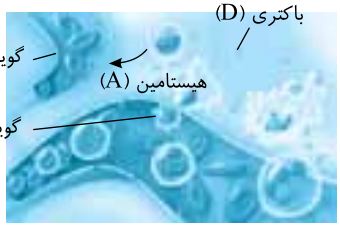
B ۷۷ ـ ۲ مونوسیت‌ها پس از خروج از خون به درشت‌خوارها و یا یاخته‌ای دندریتی تبدیل می‌شوند. درشت‌خوارها و یاخته‌های دارینه‌ای می‌توانند در محل گره‌های لنفی بدن انسان قرار داشته باشند. طبق شکل کتاب درسی، یاخته‌های دارینه‌ای در درون گره‌های لنفی مشاهده می‌شوند.
تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** طبق شکل کتاب درسی، یاخته‌های دارینه‌ای ممکن است درون رگ‌های لنفی بدن انسان مشاهده شوند. | **گزینه‌های (۳) و (۴):** فقط در مورد درشت‌خوارها صادق است.

A ۷۸ ـ ۴ هنگام ورود باکتری یا عوامل بیگانه به محل آسیب‌دیده ابتدا درشت‌خوارها و سایر یاخته‌های بیگانه‌خوار بافتی موجود در آب میان‌بافتی با آن‌ها مقابله می‌کنند ولی تولید هیستامین و ایجاد نیاز به کمک برای رفع آسیب نیز در آب میان‌بافتی (نه خون!) انجام می‌شود.

A ۷۹ ـ ۱ لیزوزوم در (ج) در گوارش درون‌یاخته‌ای نقش دارد ولی سایر گزینه‌ها در دفع میکروب نقش دارند.

A ۸۰ ـ ۳ پروتئین‌های مکمل، بدون ورود عامل بیماری‌زا در بدن ساخته می‌شوند اما فعال شدن آن‌ها در حضور عوامل بیماری‌زا است. از طرفی دقت کنید عامل کزاز باکتری است ولی اینترفرون ضد ویروس ترشح می‌شود و هیستامین نیز هم توسط بازوفیل خونی و هم ماستوسیت غیرخونی ترشح می‌شود. در ضمن پرفورین را لنفوسیت *B* تولید نمی‌کند.

B ۸۱ ـ ۴ دقت کنید که شکل، التهاب را نشان می‌دهد. قسمت *A* هیستامین و سایر مواد شیمیایی است که رگ را گشاد کرده و دیاپدز را سریع می‌کنند. قسمت *B* مویرگ خونی است که یاخته‌ها و پلاسمای آن در حمل گازهای تنفسی خون نقش دارند. قسمت *C* گویچه سفید در حال دیاپدز می‌باشد که می‌تواند مونوسیت یا نوتروفیل باشد که به ترتیب فاقد دانه و دارای دانه‌های روشن ریز می‌باشند. قسمت *D* باکتری‌ها هستند که اغلب آن‌ها توسط لیزوزیم موجود در عرق از بین می‌روند.



C ۸۲ ـ ۳ منظور صورت سؤال نوتروفیل‌ها می‌باشند. موارد (الف)، (ب) و (ج) درست هستند.
تله‌های تست الف) درست است. یاخته‌های اصلی ایمنی بدن انسان، طبق متن کتاب زیست‌شناسی ۱، لنفوسیت‌ها هستند. طبق شکل فعالیت کتاب درسی، نوتروفیل‌ها از لنفوسیت‌ها بزرگ‌تر هستند. | ب) درست است. طبق اطلاعات زیست‌شناسی ۱، برای انجام تقسیم یاخته‌ای به صورت طبیعی به ویژه در مغز استخوان به ویتامین‌های B_{12} و فولیک اسید نیاز است. پس برای تولید نوتروفیل‌ها نیز به این ویتامین‌ها نیاز داریم. | ج) درست است. مطابق شکل کتاب درسی، برای انجام دیاپدز، شکل یاخته و هستهٔ آن تغییر می‌کند. | د) نادرست است. دقت کنید این یاخته‌ها دارای یک هستهٔ چندقسمتی هستند نه هسته‌ها! همچنین چون همهٔ یاخته‌ها از تقسیم یاخته تخم ایجاد شده‌اند، در نتیجه در نوتروفیل‌ها نیز ژن (های) مربوط به ساخت پرفورین وجود دارد.

B ۸۳ ـ ۳ موارد (ب)، (ج) و (د) صحیح می‌باشند. متن تست، معرف گویچه‌های سفید می‌باشد.
تله‌های تست الف) نادرست است. گویچه‌های قرمز در انتقال گاز تنفسی مؤثرند. | ب) درست است. هر گویچهٔ سفید، هسته و راکیزه با دنای خطی و حلقوی دارد. | ج) درست است. گویچه‌های سفید در خون هستند و همگی با تراگذری می‌توانند وارد بافت‌ها شوند. | د) درست است. این ویژگی عمومی گویچه‌های سفید می‌باشد.

A ۸۴ ـ ۴ تب یا بالا رفتن دمای بدن، برای مقابله با عوامل بیگانه سبب **کاهش** فعالیت میکروب‌ها می‌شود. **برخی** محصولات فعالیت میکروب‌ها وارد **خون** انسان شده و با اثر بر بخش تنظیم دمای **هیپوتالاموسی** سبب تب می‌شوند. همان‌طور که می‌دانید هیپوتالاموس مرکز یا غده درون‌ریز سازنده هورمون‌های آزادکننده، مهارکننده، اکسی‌توسین و ضد ادراری می‌باشد.

B ۸۵ ـ ۲ پروتئین‌های مکمل و اینترفرون نوع ۲ سبب فعال شدن درشت‌خوارها شده و در نتیجه باعث افزایش فعالیت گروهی از آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای آن‌ها برای گوارش عوامل بلعیده شده می‌شوند.
تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** دقت کنید گروهی از پروتئین‌های مکمل ممکن است توسط پروتئین‌های مکمل دیگر فعال شوند. | **گزینهٔ (۳):** اینترفرون نوع ۲ در مبارزه با یاخته‌های سرطانی (یاخته‌ای با قابلیت متاستاز) نقش دارد، اما اینترفرون نوع ۱ در مبارزه با ویروس‌ها نقش دارد. | **گزینهٔ (۴):** اینترفرون نوع ۱ علاوه بر اثرگذاری بر یاختهٔ آلوده به ویروس، بر یاخته‌های سالم مجاور نیز مؤثر است.

A ۸۶ ـ ۴ تب، یکی از عواملی است که در برخی بیماری‌های میکروبی ایجاد می‌شود.
تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** درشت‌خوارها که در خون نبوده‌اند و دیاپدز ندارند دکتر!! | **گزینهٔ (۲):** نوتروفیل‌ها، بیگانه‌خوار دندریتی و ماستوسیت‌ها نیز بیگانه‌خوار بافتی هستند. | **گزینهٔ (۳):** نوتروفیل‌ها، ائوزینوفیل‌ها، مونوسیت‌ها و لنفوسیت‌های کشنده طبیعی خون در دفاع غیراختصاصی مؤثرند.

A ۲ ۸۷ در التهاب، نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها با تراگذری وارد بافت می‌شوند که هر دو همانند ائوزینوفیل‌ها و بازوفیل‌ها، منشأ میلوئیدی از مغز استخوان دارند.
تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** مونوسیت، سیتوپلاسم دانه‌دار ندارد. | **گزینهٔ (۳):** مونوسیت پس از ورود به بافت، ابتدا به یاختهٔ درشت‌خوار تبدیل می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** نوتروفیل هستهٔ چندقسمتی دارد.

پاسخ آزمونک ۱

B ۱ ۴ یاخته‌های بیگانه‌خوار در جای‌جای بدن وجود دارند (مثلاً طبق شکل کتاب درسی یاختهٔ دارینه‌ای در اپیدرم و درم وجود دارد).
تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** برخی مراکز گوارشی مثل کبد و لوزالمعده نیز یک اندام یا غدهٔ گوارشی است ولی فاقد لایهٔ مخاطی می‌باشند (لایهٔ مخاطی ویژهٔ لولهٔ گوارش است). | **گزینهٔ (۲):** آستر پیوندی مخاط، یاختهٔ به هم پیوسته ندارد. | **گزینهٔ (۴):** از درم پوست، چرم تهیه می‌شود که پوست فاقد لایهٔ مخاطی می‌باشد.

C ۲ ۳ موارد (ب) و (ج) نادرست می‌باشند.
واکنش‌های عمومی و سریع بدن مربوط به **خط دوم دفاعی** بدن می‌باشند که نوعی دفاع **غیراختصاصی** هستند. در این سد عواملی مثل بیگانه‌خوارها، گویچه‌های سفید، پروتئین، تب و پاسخ التهابی نقش دارند.
تله‌های تست الف) درست است. سد دوم دفاعی نوعی دفاع غیراختصاصی و سد سوم دفاع اختصاصی می‌باشد که هر دو، یاخته **خودی را از غیرخودی** تشخیص می‌دهند.

نکته
دفاع اختصاصی و خط دوم دفاع غیراختصاصی، یاخته خودی را از یاخته غیرخودی تشخیص می‌دهند ولی سد سوم دفاعی یا دفاع اختصاصی توسط لنفوسیت‌ها سبب تشخیص یک نوع عامل بیگانه از سایر یاخته‌های غیرخودی می‌شوند. یعنی یک عامل بیگانه خاص را از سایر بیگانه‌ها تشخیص می‌دهند.

ب) نادرست است. در سد دوم دفاع غیراختصاصی **قبل** از آن‌که **بیگانه‌خوارهای** بدن ما به میکروب حمله کنند ابتدا باید بیگانه بودن آن را تشخیص دهند، چون دستگاه ایمنی هر فرد یاخته‌های **خودی** را می‌شناسد، **تنها** در برابر آنچه **بیگانه** می‌باشد پاسخ داده می‌شود. | ج) نادرست است. بیگانه‌خوارها در سد دوم دفاعی، بیگانه‌ها را براساس **ویژگی‌های عمومی** شناسایی می‌کنند (نه فقط یک ویژگی اختصاصی آن‌ها را!!). | د) درست است. فعالیت دفاع غیراختصاصی و اختصاصی در نهایت با کمک **آنزیم‌ها** یا پروتئین‌های ویژه‌ای انجام می‌شود.

B ۱ ۳ یاخته‌های نیروهای واکنش سریع منظور یاخته‌های نوتروفیلی می‌باشند که **تنها** یاخته بیگانه‌خوار خونی می‌باشند که قدرت خروج از رگ یا دیاپدز را دارند. این یاخته‌ها منشأ میلوئیدی دارند و حاوی سیتوپلاسمی با دانه‌های روشن ریز می‌باشند.
دقت کنید که
- خط دفاعی عمومی سریع ← خط دوم دفاعی است.
- یاختهٔ واکنش سریع ← منظور نوتروفیل است.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** فقط یاخته‌های بیگانه‌خوار ماستوسیتی و دندریتی در بخشی از اندام‌ها قرار دارند که با محیط بیرون در ارتباط هستند. دقت کنید که هیچ بیگانه‌خواری به‌جز در کیسه‌های هوایی، در تماس مستقیم با محیط نیست. | **گزینهٔ (۳):** ائوزینوفیل‌ها که مؤثر در رفع عفونت **انگلی** هستند به همراه **نوتروفیل‌ها** دارای دانه‌های **روشن** می‌باشند. ائوزینوفیل‌ها دانه‌های **روشن** درشت ولی نوتروفیل‌ها دارای دانه‌های روشن **ریز** در سیتوپلاسم خود هستند. | **گزینهٔ (۴):** نوتروفیل هسته چندقسمتی دارد ولی هیستامین‌سازهای **خونی** که **بازوفیل‌ها** هستند دارای هسته دوقسمتی می‌باشند (ماستوسیت‌ها یا خصیه‌تامین‌سازغیرخونی می‌باشند).

C ۲ ۴ هر گویچه سفیدی به جز لنفوسیت‌های B و T قدرت فعالیت در سد دوم دفاعی بدن انسان را دارد و همگی قدرت دیاپدز دارند و جزء هماتوکریت هستند.
تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. نوتروفیل، چابک است ولی دانه‌های آن مواد دفاعی زیادی حمل نمی‌کنند.

نکته
مونوسیت در ایجاد مرگ برنامه‌ریزی شده دخالتی ندارد (نادرستی گزینهٔ (۳)) و یاخته‌های دندریتی جزء گویچه‌های سفید نیستند (به متن سؤال دقت کنید) (نادرستی گزینهٔ (۴)).

پیشگاه ۵ گویچه‌های سفید مؤثر در سد دوم دفاعی انسان (دفاع غیراختصاصی) ← همگی توانایی تراگذری با حرکات آمیبی دارند.

۱) با منشأ یاخته بنیادی **میلوئیدی**
- نوتروفیل‌ها
  - بیگانه‌خوار هستند و حامل مواد دفاعی زیادی نمی‌باشند (نادرستی گزینهٔ (۱)).
  - **نیروهای واکنش سریع** این سد هستند و چابک می‌باشند.
  - یک هسته چندقسمتی به همراه سیتوپلاسم با دانه‌های **روشن ریز** هستند.
  - در بیگانه‌خواری، گویچهٔ سفید، التهاب و تولید اینترفرون نوع ۱ مؤثرند.
- ائوزینوفیل‌ها
  - یک هسته دوقسمتی **دمبلی** شکل همراه سیتوپلاسمی با دانه‌های **روشن درشت** دارند.
  - در برابر عوامل بیماری‌زای بزرگ مثل **انگل** مبارزه می‌کنند که بیگانه‌خواری نمی‌شوند.
  - محتویات دانه روشن درشت آن‌ها خاصیت ضد انگلی دارند (درستی گزینهٔ (۲)).
- بازوفیل‌ها
  - دانه‌های تیره و هستهٔ دوقسمتی روی هم افتاده دارند.
  - توانایی تولید و ترشح هیستامین و هپارین دارند.
  - در حساسیت‌ها مؤثرند.
- مونوسیت‌ها
  - هسته تکی خمیده یا لوبیایی به همراه سیتوپلاسم بدون دانه دارند.
  - پس از خروج از خون یا افزایش حجم یاخته و درشت‌خوار می‌شوند یا دارای انشعابات رشته‌ای شده و به یاخته بیگانه‌خوار دندریتی تبدیل می‌شوند.

۲) با منشأ یاخته بنیادی **لنفوئیدی** ← لنفوسیت‌های کشنده طبیعی
- هسته تکی گرد یا بیضی به همراه سیتوپلاسمی **بدون دانه** دارند.
- تنها لنفوسیت مؤثر در دفاع **غیراختصاصی** است.
- همانند لنفوسیت‌های T کشنده در دفاع اختصاصی، قدرت تولید و ترشح پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده برای مقابله با یاخته‌های سرطانی و یا آلوده به ویروس دارند.
- همانند لنفوسیت T توانایی ترشح اینترفرون نوع ۱ و ۲ دارند.

B ۵ ـ ۴ در التهاب، **ماستوسیت‌های** آسیب‌دیده به همراه **درشت‌خوارها** و یاخته‌های **دیوارهٔ مویرگ‌ها** به تولید پیک شیمیایی کوتاه‌برد می‌پردازند که پیک شیمیایی کوتاه‌برد آن‌ها سبب هدایت گویچه‌های سفید به ناحیهٔ التهابی می‌شود. گزینهٔ (۱) فقط در مورد یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ، گزینهٔ (۲) در مورد ماستوسیت‌ها و درشت‌خوارها و گزینهٔ (۳) فقط در مورد ماستوسیت‌ها صحیح است.

A ۶ ـ ۴ درشت‌خوارها در آب میان‌بافتی از تغییر شکل مونوسیت‌های دیاپدزکننده و با افزایش حجم آن‌ها، ایجاد می‌شوند ولی مانند نوتروفیل‌ها لیزوزوم‌های زیادی برای بیگانه‌خواری دارد (*درشت‌خوارها در خون نیستند و دیاپدز ندارند*).

◀ چون لیزوزیم مربوط به سد اول دفاعی است معمولاً زودتر از لیزوزوم (*کاهنده‌تن*) که مربوط به سد دوم دفاعی در بیگانه‌خوارهاست به میکروب‌ها برخورد می‌کند (درستی گزینهٔ (۱)).

◀ در فرد سالم، محیط استقرار درشت‌خوار در **آب میان‌بافتی** و پروتئین مکمل در **خون** است (درستی گزینهٔ (۲)). دقت کنید که در فرد آلوده به میکروب، پروتئین‌های مکمل می‌توانند از خون وارد آب میان‌بافتی شود و در التهاب فعال شده و عمل کند.

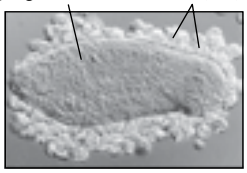
محیط داخلی = خون + لنف + مایع بین‌یاخته‌ای + مایع مغزی نخاعی + زلالیه

نکته

پرفورین و پروتئین‌های مکمل، هر دو سبب ایجاد منفذ در غشا می‌شوند. پرفورین سبب ایجاد منفذ در غشای یاختهٔ خودی سرطانی شده، آلوده به ویروس یا پیوند شده می‌شود ولی پروتئین‌های مکمل سبب ایجاد منفذ در غشای میکروب‌ها می‌شود (درستی گزینهٔ (۳)).

B ۷ ـ ۱ در شکل (الف) ائوزینوفیل‌های انسان و (ب) لارو انگل را نشان می‌دهد که هر دو یوکاریوت هستند.

ائوزینوفیل (الف) لارو انگل (ب)



تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: درست است. ژن تولید پادتن فقط در یاختهٔ **مهره‌داران** مثل (الف) وجود دارد. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. هر دو یوکاریوت جانوری هستند و در هستهٔ خود دارای ژن تولید اکتین و میوزین برای ایجاد کمربند انقباضی موقع تقسیم یاخته هستند که در فصل ۶ می‌خوانید. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. هر دو یاخته از نوع جانوری می‌باشند و سانتریول دارند. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. هر دو یوکاریوت حاوی ژن‌های هسته‌ای و سیتوپلاسمی در راکیزه هستند.

B ۸ ـ ۴ ماستوسیت‌ها مشابه بازوفیل‌های خون هستند ولی در بافت‌ها وجود دارند.

در این تست منظور از
- مادهٔ مورد نظر ← هیستامین است.
- یاختهٔ مورد نظر ← بازوفیل است.

می‌دانید که بازوفیل‌ها:

۱) در تولید هپارین یعنی مادهٔ ضد انعقاد خون نقش دارند که در دانه‌های تیرهٔ آن ذخیره می‌شود.

۲) در تولید هیستامین در حساسیت نقش دارند. این ماده روی سنگ‌فرشی ساده مویرگ اثر دارد (رد گزینهٔ (۲)).

۳) در حساسیت‌ها زیاد می‌شوند، نه در عفونت‌های انگلی (*در عفونت‌های انگلی ائوزینوفیل‌ها زیاد می‌شوند*) (درستی گزینهٔ (۴)).

۴) هسته دوقسمتی روی هم افتاده به همراه سیتوپلاسمی دارای دانه‌های تیره می‌باشد (رد گزینه‌های (۱) و (۳)).

B ۹ ـ ۳ هیستامین تولید شده در التهاب از ماستوسیت‌های آسیب‌دیده و اینترفرون نوع ۱ از یاخته‌های آلوده به ویروس ترشح می‌شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: اینترفرون نوع ۱ نقشی در مبارزه با یاخته‌های سرطانی ندارد. | **گزینهٔ (۲)**: در پاسخ التهابی ماستوسیت‌های آسیب‌دیده هیستامین و یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ و بیگانه‌خوارهای بافتی (*نه خونی مثل نوتروفیل‌ها*) تولید پیک شیمیایی می‌کنند (*این عمل سبب تحریک تراگذری نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها می‌شود*). | **گزینهٔ (۴)**: پروتئین‌های مکمل به صورت دسته‌جمعی بر روی غشای میکروب‌ها ساختار حلقه‌مانند و منفذ ایجاد می‌کنند ولی پرفورین‌ها به صورت جداگانه در عرض غشای یاخته‌های هدف قرار می‌گیرند و در یاخته‌های آلوده به ویروس یا سرطانی (*نه میکروب!*) منفذ ایجاد می‌کنند.

A ۱۰ ـ ۲ یاختهٔ مورد نظر، **لنفوسیت T کمک‌کننده** است که با عمل خود هم به لنفوسیت‌های *B* تولیدکنندهٔ پادتن و هم به لنفوسیت‌های *T* تولیدکنندهٔ پرفورین کمک می‌کند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. لنفوسیت‌های *T* در **تیموس** قدرت شناخت خودی از بیگانه را پیدا می‌کنند نه در مغز استخوان! | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. لنفوسیت‌ها برخلاف مونوسیت‌ها در تولید درشت‌خوارها نقشی ندارند. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. در زمان حساسیت، هیستامین تولید شده از **ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌ها** موجب افزایش نفوذپذیری رگ‌ها می‌شوند (*نه لنفوسیت T!*).

A ۱۱ ـ ۱ یاخته‌های بیگانه‌خوار در هر جای بدن به عنوان خط دوم دفاعی فعال هستند (*تنها یاختهٔ بیگانه‌خواری که همواره در خون وجود دارد، نوتروفیل است*).

تله‌های تست **گزینهٔ (۲)**: گویچه‌های قرمز نیز در مغز استخوان تولید می‌شوند ولی قدرت تراگذری ندارند. | **گزینهٔ (۳)**: از تغییر مونوسیت‌ها، یاخته‌های دندریتی یا درشت‌خوارها ایجاد می‌شوند که فقط یاخته‌های دندریتی در بخش مرتبط با محیط بیرونی وجود دارند. | **گزینهٔ (۴)**: یاخته‌های تولیدکنندهٔ هیستامین ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌ها هستند ولی دقت کنید که سؤال در مورد یاختهٔ خونی است که بازوفیل می‌تواند مدنظر باشد ولی بازوفیل‌ها در التهاب نقشی ندارند.

B ۱۲ ـ ۴ پرفورین حاصل از لنفوسیت کشندهٔ طبیعی، فقط در عرض غشای یاختهٔ آلوده به ویروس یا سرطانی قرار می‌گیرد ولی آنزیم مرگ برنامه‌ریزی پس از آن وارد یاختهٔ هدف می‌شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: پروتئین مکمل منظور است که همراه با آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده نمی‌باشد. | **گزینهٔ (۲)**: در خط دوم، اتصال به نوعی میکروب خاص معنی ندارد. | **گزینهٔ (۴)**: اینترفرون نوع ۱ در فعال کردن یاختهٔ بیگانه‌خوار نقشی ندارد.

A ۱۳ ـ ۱ عرق و اشک دارای نمک و لیزوزیم هستند که هر دو باعث میکروب‌زدایی می‌شوند (درستی گزینهٔ (۱)). لیزوزیم باکتری‌های بیماری‌زا را نابود می‌کند نه هر نوع باکتری! (*مثلاً باکتری‌های مفید لولهٔ گوارش توسط آن‌ها نابود نمی‌شوند!*) (نادرستی گزینهٔ (۲)). لیزوزیم از ماده مخاطی و اشک نیز ترشح می‌شود که بخش‌های پوستی نمی‌باشند (نادرستی گزینهٔ (۳)). **عرق برخلاف اشک در حس ویژه بینایی دخالت ندارد** (نادرستی گزینهٔ (۴)).

C ۱۴ ـ ۴ همهٔ موارد به نادرستی تکمیل می‌کنند. لایه‌های مخاطی انسان در مجاری تنفسی، گوارشی، ادراری و تناسلی می‌باشند.

تله‌های تست الف) نادرست است. غدد لایهٔ مخاطی لولهٔ گوارش، مثلاً در معده قدرت ترشح آنزیم گوارشی لیپاز، پروتئاز و **لیزوزیم** دفاعی نیز دارند. | ب) نادرست است. سورفاکتانت از **برخی** یاخته‌های کیسه حبابکی ترشح می‌شود. از سال قبل به یاد دارید که کیسهٔ حبابکی فاقد غضروف و مژک می‌باشد. | ج) نادرست است. به‌طور معمول سلولاز از یاخته‌های انسان و اغلب جانوران ترشح نمی‌شود. | د) نادرست است. پپسینوژن و اسید معدنی *HCl* هر دو از غدد معده ترشح می‌شوند. اولی از یاخته‌های اصلی و دومی از یاخته‌های کناری (*حاشیه‌ای*) (*دقت کنید که غدد فوق از یاخته‌های مختلف خود این دو ماده را ترشح می‌کنند*).

B ۱۵ ۴ پوست و لایهٔ مخاطی دارای بافت پوششی هستند که فضای بین‌یاخته‌ای آن اندک است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** باکتری اندامک ندارد. | **گزینهٔ (۲):** مخاط مژک دارد نه مایع مخاطی! | **گزینهٔ (۴):** مرده قرار نیست چیزی ترشح کنه!

B ۱۶ ۴ موارد (ب) و (ج) صحیح می‌باشند.

نکته

ویژگی ماستوسیت‌ها: (در التهاب اولین یاختهٔ آسیب‌دیده‌ای هستند که پیک شیمیایی کوتاه‌بردی به نام هیستامین می‌سازند.)

۱) یاخته‌های متحرک بیگانه‌خوار هستند (دقت کنید که درشت‌خوار نام دیگر ماکروفاژهاست که یکی از بیگانه‌خوارها یا فاگوسیت‌کننده‌ها می‌باشد) (نادرستی الف).

۲) ماستوسیت‌های آب میان‌بافتی علاوه بر شرکت در بیگانه‌خواری و التهاب، به همراه بازوفیل‌های خونی با ترشح **هیستامین** در بروز حساسیت‌ها نقش دارند (درستی ب).

۳) همانند یاخته‌های بیگانه‌خوار دندریتی در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط می‌باشند، به فراوانی یافت می‌شوند.

۴) همانند بازوفیل‌های خونی با ترشح هیستامین سبب گشادی رگ‌ها و افزایش نفوذپذیری آن‌ها می‌شوند. این عمل سبب تراوش بیشتر مواد از رگ شده که زیادی آن‌ها باعث جمع شدن آب میان‌بافتی یا خیز (ادم) می‌شود (درستی ج).

۵) با افزایش نفوذپذیری رگ‌ها، قدرت دیاپدز گویچه‌های سفید را به ناحیه آسیب‌دیده زیاد می‌کنند ولی ماستوسیت انشعابات دندریت‌مانند ندارد (نادرستی د).

۶) این یاخته‌ها در حساسیت‌ها سبب از بین بردن تحمل ایمنی می‌شوند.

۷) این یاخته‌ها در خون وجود ندارند ولی محصول آن‌ها روی رگ خونی اثرگذار است.

B ۱۷ ۱ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست می‌باشند. در این سؤال منظور پروتئین‌های مکمل، اینترفرون‌ها و پرفورین‌ها می‌باشد.

تله‌های تستی الف) نادرست است. پروتئین‌های مکمل همواره در بدن وجود دارند ولی در برخورد با میکروب فعال می‌شوند. | ب) نادرست است. این عمل مخصوص پروتئین‌های مکمل می‌باشد که همدیگر را فعال می‌کنند ولی در مورد اینترفرون‌ها صحیح نیست. | ج) نادرست است. فقط اینترفرون نوع ۱ سبب مقاومت یاخته‌های سالم و آلوده می‌شود. | د) درست است. اینترفرون‌های نوع ۲، پروتئین‌های مکمل پرفورین و آنزیم آزاد شده از یاخته کشنده طبیعی در نهایت سبب تسهیل عمل بیگانه‌خوارها می‌شوند (دقت کنید که کتاب درسی در مورد عمل بیگانه‌خواری پس از فعالیت اینترفرون نوع ۱ حرفی نزده است. به همین دلیل من در تست گروه پروتئین به کار برده‌ام که منظور کلی در مورد اینترفرون‌ها باشد).

B ۱۸ ۳ **چند نکته ریز:**

۱) از یاخته کشنده طبیعی، پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده از **یک نوع** ریزکیسه برون‌رانی می‌شوند.

۲) پرفورین‌ها برخلاف آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده، سبب ایجاد منافذ و ساختارهای حلقه‌مانند در یاختهٔ سرطانی یا آلوده به ویروس می‌شوند (رد گزینهٔ (۱)).

۳) در مکانیسم عمل یاخته کشنده طبیعی که نوعی لنفوسیت می‌باشد. پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده از ریزکیسه **مشترکی** از یاخته دفاعی ترشح می‌شوند (نه یاختهٔ هدف!) (رد گزینهٔ (۲)). **ابتدا** پرفورین سبب ایجاد **منافذ** در غشای میکروب شده و **سپس** آنزیم‌های مرگ برنامه‌ریزی شده از منافذ و بدون درون‌بری و صرف انرژی وارد یاخته هدف می‌شوند. دقت کنید که پرفورین نقش آنزیمی ندارد (رد گزینهٔ (۱)).

۴) آنزیم‌های مرگ برنامه‌ریزی شده از یاخته دفاعی برون‌رانی می‌شوند ولی به یاخته هدف درون‌بری نمی‌شوند بلکه از راه منافذ ایجاد شده توسط پرفورین وارد یاختهٔ هدف می‌شوند (درستی گزینهٔ (۳)).

A ۱۹ ۴ اینترفرون در غشای یاخته آلوده به ویروس منفذ ایجاد نمی‌کند، بلکه یاخته‌های سالم و آلوده را در برابر بسیاری از ویروس‌ها مقاوم می‌کند.

باز هم تکرار می‌کنم که
- پروتئین مکمل ← غشای میکروب را سوراخ می‌کند.
- پرفورین ← غشای یاختهٔ سرطانی یا آلوده به ویروس را سوراخ می‌کند.

B ۲۰ ۳ پادتن‌های ترشح شده از پلاسموسیت‌ها می‌توانند به آنتی‌ژن‌های محلول متصل شوند و با آن‌ها مبارزه کنند ولی لنفوسیت‌های T کشنده با یاخته‌های آلوده به ویروس، سرطانی و یاخته‌های بخش پیوند شده مبارزه می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** پلاسموسیت‌ها به یاخته‌های هدف متصل نمی‌شوند، بلکه به کمک ترشح پادتن‌ها در مقابله با عوامل بیگانه نقش دارند. | **گزینهٔ (۲):** پادتن‌های ترشح شده از پلاسموسیت‌ها برای تولید سرم استفاده می‌شود ولی لنفوسیت‌های T کشنده در تولید سرم نقشی ندارند. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید پلاسموسیت‌ها به‌طور مستقیم از تمایز یاخته‌های قبل از خود ایجاد شده‌اند نه تقسیم آن‌ها!

B ۸۸ ۴ اگر گزینه‌ها را به درستی بخوانید به راحتی متوجه درستی گزینهٔ (۴) می‌شوید چون میکروبی که از سد **اول و دوم** یعنی از دفاع **غیراختصاصی** عبور کرده باشد می‌تواند به دام سد سوم دفاعی یا دفاع اختصاصی بیفتد. در این دفاع **نوع خاصی** از عامل بیگانه شناسایی می‌شود ولی واکنش‌های دفاعی به سرعت سد دوم صورت نمی‌گیرد (نادرستی گزینهٔ (۱) و (۲)).

نکته

دفاع اختصاصی در اثر عمل لنفوسیت‌های B و T رخ می‌دهد. در بدن **لنفوسیتی** نیز به نام **یاخته کشنده طبیعی** وجود دارد که در دفاع غیراختصاصی و در سد دوم کاربرد دارد ولی مانند سایر لنفوسیت‌ها سیتوپلاسم بی‌دانه و هسته یک‌قسمتی گرد یا بیضی دارند (نادرستی گزینهٔ (۳)).

B ۸۹ ۲ موارد دوم و سوم صحیح می‌باشند.

در شکل مورد نظر همان‌طور که مشاهده می‌کنید (الف)، (ب) و (ج) به ترتیب معرف تیموس، گره‌های لنفی و مغز استخوان می‌باشند.



تله‌های تستی اول) نادرست است. بخش (الف) تیموس است که فقط جایگاه بالغ شدن لنفوسیت‌های T می‌باشد و (ب) گره‌های لنفی می‌باشد. دقت کنید که لنفوسیت‌ها در هر قسمتی از محیط داخلی می‌توانند با آنتی‌ژن برخورد کرده و فعال شوند. | دوم) درست است. در زیست دهم خواندیم که مغز استخوان، طحال، تیموس، آپاندیس و گره‌های لنفی اندام‌هایی از دستگاه لنفی هستند که کار اصلی این دستگاه، برگرداندن موادی است که از مویرگ خونی خارج شده است ولی دوباره باید به آن برگردد تا مقدار مواد پلاسما تنظیم شود. | سوم) درست است. هورمون اریتروپویتین که از کبد و کلیه‌ها ترشح می‌شود روی یاخته بنیادی مغز استخوان برای تولید گویچه قرمز اثر می‌گذارد.

C ۹۰ ـ ۲ موارد (ب) و (د) صحیح می‌باشند.

تله‌های تست الف) نادرست است. دقت کنید که هر یاخته خونی که بیگانه‌خوار می‌کند، لیزوزوم‌ها (نه لیزوزیم!) یا کافنده‌تن‌های زیادی برای هضم دارد (ضربون خطای چشم برم!) | ب) درست است. گویچه‌های سفید که یاخته‌های دفاعی خون هستند می‌توانند تراگذری کنند و از خون به آب میان‌بافتی بروند. همان‌طور که بارها گفتیم به مجموعه **خون، لنف و آب میان‌بافتی**، محیط داخلی بدن می‌گوییم. | ج) نادرست است. لنفوسیت‌های T که از مغز استخوان وارد خون شده و سپس وارد تیموس می‌شوند، **نابالغ‌اند** و هنوز توانایی شناسایی عامل بیگانهٔ اختصاصی را ندارند. | د) درست است. مقداری از لنفوسیت‌های **بالغ** چه T و چه B، ابتدا وارد خون شده و سپس وارد اندام‌هایی مثل لوزه، آپاندیس، طحال و... می‌شوند ولی هر لنفوسیتی در ابتدا که بالغ شد، باید وارد خون شود. | ه) نادرست است. دقت کنید که یاخته پادتن‌ساز، یاخته‌های B و T خاطره و T کشنده، پس از برخورد لنفوسیت‌ها با آنتی‌ژن در هر قسمتی از محیط داخلی (نه در مغز استخوان) تولید می‌شوند.

B ۹۱ ـ ۱ فقط مورد (ب) مربوط به ائوزینوفیل است که به تولید هیستامین برای گشاد کردن رگ نمی‌پردازد.

نکته

در عفونت‌های انگلی ائوزینوفیل‌ها زیاد می‌شوند که قدرت تولید هیستامین ندارند. هیستامین از ماستوسیت‌های آسیب‌دیده در التهاب که یاختهٔ بیگانه‌خوار هستند (درستی د) و بازوفیل‌های خونی ترشح می‌شود (درستی الف). ماستوسیت‌ها در بخش‌هایی که با محیط در ارتباط هستند نیز به فراوانی وجود دارند (درستی ج). این ماده در هنگام حساسیت به همراه بازوفیل‌های خون که سیتوپلاسم با دانه تیره دارند، ترشح می‌شود (دلیل کامل‌تر درستی عبارت (الف)).

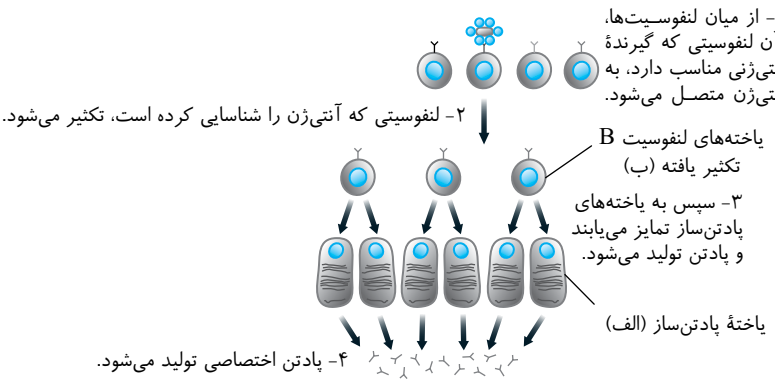
A ۹۲ ـ ۲ نوتروفیل یاختهٔ چابک می‌باشد که هسته چندقسمتی به همراه سیتوپلاسم با دانه‌هایی روشن ریز با مواد دفاعی اندک دارد. این یاخته‌ها دارای قدرت بیگانه‌خواری هستند ولی لنفوسیت، هسته تک‌قسمتی بیضی یا گرد به همراه سیتوپلاسم بی‌دانه دارد و فاقد قدرت بیگانه‌خواری می‌باشد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: درست است. نوتروفیل و درشت‌خوار برای بیگانه‌خواری و ذره‌خواری به آنزیم‌های لیزوزومی نیاز دارند که این آنزیم‌ها در ریزکیسه‌های واکوئول‌های گوارشی وجود دارند. | **گزینهٔ (۳)**: درست است. در حساسیت‌ها، بازوفیل خونی و ماستوسیت غیرخونی هر دو با تولید هیستامین مؤثرند. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. هر دو قادر به بیگانه‌خواری (ذره‌خواری) و حرکت آمیبی‌اند. دقت کنید که درشت‌خوارها، حرکات ویژهٔ خود برای بیگانه‌خواری را به صورت حرکات آمیبی انجام می‌دهند. از طرفی نوتروفیل‌ها علاوه بر اینکه برای عبور از رگ (تراگذری)، برای بیگانه‌خواری نیز دارای حرکات آمیبی می‌باشند.

B ۹۳ ـ ۱ فقط مورد (د) در فعالیت بیگانه‌خوارها نقش ندارد. دقت کنید که درشت‌خوارها نوعی بیگانه‌خوار هستند ولی لیزوزیم در سد اول دفاعی نقش دارد و اگر میکروب را از بین ببرد دیگر آن میکروب وارد بدن نمی‌شود و به سد دوم که درشت‌خوار دارد نمی‌رسد.

تله‌های تست الف) اینترفرون نوع ۲، پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی به همراه عوامل شیمیایی التهاب، پس از عمل خود سبب به کار افتادن درشت‌خوارها می‌شوند. البته پس از عمل پروتئین‌های مکمل نیز بیگانه‌خوارهای متعددی فعال می‌شوند. | ب) در التهاب، هیستامین آزاد شده از ماستوسیت‌ها در نهایت فعالیت بیگانه‌خوارها از جمله **درشت‌خوارها** را می‌افزاید. | ج) خنثی‌سازی و به هم چسباندن میکروب همانند رسوب دادن آنتی‌ژن‌های محلول سبب افزایش بیگانه‌خواری درشت‌خوارها می‌شود.

B ۹۴ ـ ۱ شکل زیر در مورد فعالیت لنفوسیت B در برخورد با میکروب‌ها می‌باشد. از آنجا که یاخته‌های اولیه، گیرنده آنتی‌ژنی دارند ولی یاخته‌های حاصل از تکثیر آن‌ها بزرگ‌تر شده ولی گیرنده آنتی‌ژنی ندارند می‌فهمیم که آن‌ها یاخته پادتن‌ساز یا پلاسموسیت هستند و این شکل مربوط به عمل لنفوسیت‌های B می‌باشد. در این شکل (الف) یاخته‌های پادتن‌ساز هستند و (ب) یاخته‌های لنفوسیت B تکثیر یافته می‌باشند.



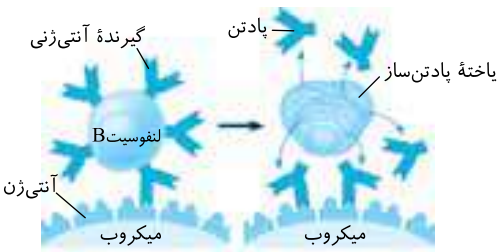
نکته

دقت کنید که هسته در لنفوسیت‌های B اولیه و خاطره در مرکز یاخته قرار دارد ولی در پلاسموسیت‌ها در یک سمت یاخته می‌باشد و مرکزی نیست.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: درست است. یاخته پادتن‌ساز برخلاف لنفوسیت B گیرنده آنتی‌ژنی در غشا ندارد. البته بسیار بسیار دقت کنید که یاخته پادتن‌ساز مانند هر یاخته دیگری **گیرنده هورمونی** و ... دارد ولی گیرنده **آنتی‌ژنی** ندارد. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. ژن‌های مختلف در هر یاخته هسته‌دار بدن وجود دارند. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. در ایمنی ثانویه هر دو عامل لنفوسیت B و یاخته پادتن‌ساز مؤثرند. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. لنفوسیت B برخلاف یاخته پادتن‌ساز گیرنده اختصاصی برای اتصال به آنتی‌ژن خاص دارد.

B ۹۵ ـ ۳ **پروتئین‌های مکمل** و **بیگانه‌خوارها** عوامل دفاع غیراختصاصی هستند ولی علاوه بر سد دوم دفاعی، در سد **سوم** دفاعی نیز به دفاع بدن کمک می‌کنند.

- پرفورین
  - در سد دوم دفاعی بدن ← توسط یاختهٔ سالم لنفوسیتی کشنده طبیعی ترشح می‌شود.
  - در سد سوم دفاعی بدن ← توسط لنفوسیت T کشندهٔ سالم ترشح می‌شود.
  - همواره به همراه آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده ترشح می‌شود.
    - با ایجاد منفذ سبب تخریب در غشای
      - یاختهٔ سرطانی می‌شود.
      - یاختهٔ آلوده به ویروس می‌شود.
      - یاختهٔ پیوند یافته می‌شود (ویژهٔ لنفوسیت T)
- پروتئین مکمل
  - در سد دوم دفاعی بدن به‌طور مستقل و در التهاب
  - در سد سوم دفاعی پس از متصل شدن به دم پادتنی که به آنتی‌ژن وصل است
    - با تولید منفذ، سبب تخریب غشای **میکروب** می‌شوند.



B ۹۶ ۳ گیرنده‌های آنتی‌ژنی در لنفوسیت B و پادتن‌های تولید شده توسط یاخته‌های پادتن‌ساز (پلاسموسیت) ، همواره ساختار سه‌بعدی یکسانی دارند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** پادتن می‌تواند از طریق دو گیرندهٔ آنتی‌ژنی خود، به دو آنتی‌ژن یکسان در سطح میکروب‌ها یا به آنتی‌ژن‌های محلول مثل سم میکروب یا ویروس‌ها متصل شوند. از طرفی دقت کنید که ممکن است یک پادتن به دو آنتی‌ژن مشابه از یک عامل بیگانه متصل شود. **گزینهٔ (۲):** دقت کنید که هر پادتن به یک نوع آنتی‌ژن وصل می‌شود ولی در سطح یک عامل بیگانه مثل باکتری، ممکن است انواع مختلفی از آنتی‌ژن‌ها وجود داشته باشند که هرکدام توسط پادتن خاصی شناسایی می‌شوند. **گزینهٔ (۴):** هر پادتن، دارای **دو** جایگاه اتصال آنتی‌ژن است که هر دوی آن‌ها **به یک نوع** آنتی‌ژن مشابه متصل می‌شوند.

B ۹۷ ۴ سد سوم دفاعی بدن انسان دفاع اختصاصی است که به **نوع عامل بیگانه** بستگی دارد و لنفوسیت‌های B و T در این سد فعالیت می‌کنند چون هر کدام فقط به **یک نوع** میکروب خاص واکنش نشان می‌دهند.

نکته
سد (خط) اول دفاعی به هر عاملی اجازهٔ ورود نمی‌دهد ولی خط دوم فقط بیگانه بودن را از ویژگی عمومی شناسایی می‌کند و خط سوم به نوع هر عامل بیگانه پاسخ می‌دهد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. لنفوسیت B و T در سد سوم مؤثرند ولی در سد دوم دفاعی نیز لنفوسیت‌هایی به نام **یاخته کشنده طبیعی** وجود دارد. **گزینهٔ (۲):** نادرست است. این گزینه خیلی نکتهٔ انحرافی داره! حتماً می‌دانید که دفاع اختصاصی فقط در مهره‌داران دیده می‌شود که حاوی ستون مهره‌ها و طناب عصبی پشتی می‌باشند ولی از طرفی بی‌مهرگان، دفاع اختصاصی و **ستون مهره ندارند.** در حقیقت طناب عصبی شکمی برخی از آن‌ها مثل حشرات، درون ستون مهره قرار ندارد. **گزینهٔ (۳):** نادرست است. لنفوسیت B نابالغ برخلاف T نابالغ وارد خون نمی‌شود و در همان مغز استخوان که محل تولیدش می‌باشد، بالغ و سپس وارد خون می‌شود. **گزینهٔ (۴):** درست است. اولاً که پروتئین مکمل و اینترفرون در دفاع غیراختصاصی مؤثرند. ثانیاً دقت کنید که عوامل خط دوم دفاعی مثل پروتئین مکمل و بیگانه‌خوارها پس از فعالیت پادتن‌ها و پرفورین‌ها، در سد سوم دفاعی نیز می‌توانند به میکروب حمله کنند ولی عمل اختصاصی ندارند.

A ۹۸ ۳ فقط مورد (ج) صحیح تکمیل می‌کند. لنفوسیت B نابالغ در مغز استخوان ساخته شده و در همان‌جا بالغ می‌شود. پس اگر در جایی به‌جز مغز استخوان دیده شد دلیل غیرعادی بودن وضعیت است. **لنفوسیت‌های بالغ از راه خون و لنف در بدن پخش هستند** و لنفوسیت T نابالغ نیز از راه خون از مغز استخوان به تیموس می‌رود (لازم به ذکر است که لنفوسیت‌های عمل‌کننده همان پلاسموسیت‌ها و T کشنده می‌باشند که در هر جایی از محیط داخلی بدن در اثر برخورد آنتی‌ژن با لنفوسیت مولد آن‌ها، ایجاد شده‌اند).

B ۹۹ ۴ دقت کنید که در دفاع **اختصاصی**، هر لنفوسیت، با داشتن یک نوع گیرندهٔ **آنتی‌ژنی** خاص، آنتی‌ژن بیماری‌زا را شناسایی می‌کند ولی در خود انواعی گیرندهٔ دیگر مثل گیرنده‌های هورمونی را نیز دارد.

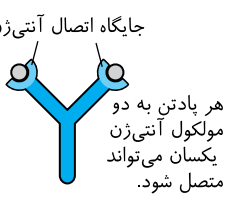
نکته
دفاع اختصاصی که ویژهٔ **مهره‌داران** است، **سرانجام** میکروب‌هایی که از سد اول و **دوم** دفاع غیراختصاصی عبور کرده را به دام می‌اندازند (رد گزینهٔ (۱)). دقت کنید که هر لنفوسیت دفاع اختصاصی با داشتن گیرندهٔ اختصاصی، **یک** میکروب خاص را شناسایی می‌کند ولی یک میکروب می‌تواند تعداد زیادی آنتی‌ژن‌های متنوع داشته باشد (رد گزینهٔ (۲)).

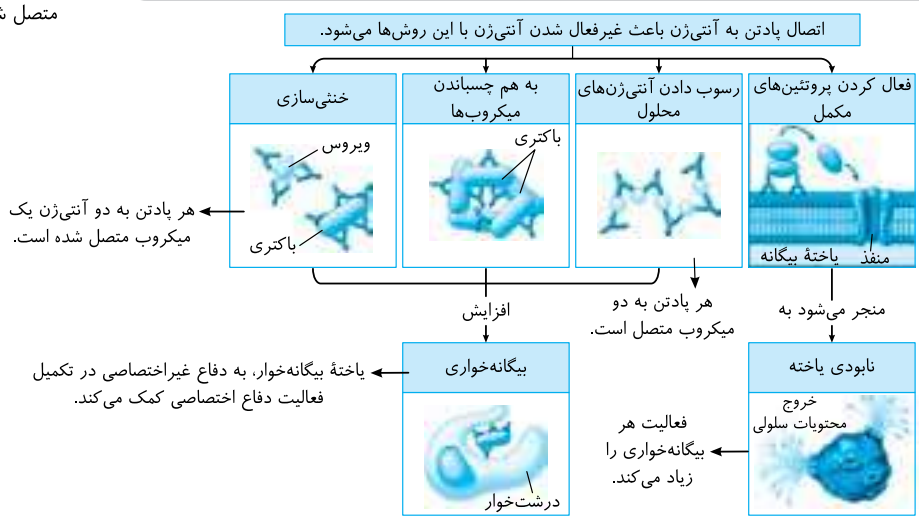
نکته
حتماً به یاد دارید که کرم خاکی جانوری بی‌مهره با گردش خون بسته می‌باشد که دفاع اختصاصی ندارد. البته هر جانور دارای دفاع اختصاصی، قطعاً مهره‌دار و با گردش خون بسته می‌باشد (رد گزینهٔ (۳)).

B ۱۰۰ ۴ شکل پادتنی را نشان می‌دهد که به دو آنتی‌ژن مخصوص خود متصل شده است. این عمل در فعالیت لنفوسیت B در برخورد با میکروب یا مواد آنتی‌ژنی محلول برای خنثی‌سازی یا رسوب دادن یا به هم چسباندن عوامل بیماری‌زا دیده می‌شود ولی تولید پرفورین و مرگ برنامه‌ریزی شده ویژه عمل لنفوسیت T است.

نکته
پادتن پس از اتصال به آنتی‌ژن می‌تواند از بخش غیرگیرندهٔ خود به پروتئین مکمل متصل شود و موجب فعال شدن پروتئین‌های مکمل دیگر و ایجاد منفذ در غشای **همان** باکتری شود (نادرستی گزینهٔ (۳)).

نکته
پروتئین‌های مکمل و بیگانه‌خوارها به **دم** پادتن‌ها متصل شده و فعال می‌شوند.





A ۱۰۱ ۳ دیگه بدن خودت رو باید بشناسی دکتر! جناغ در جلوی قفسهٔ سینه و تیموس در پشت آن قرار دارد. از طرفی می‌دانید که پشت تیموس، ابتدا نای و سپس مری قرار دارد.

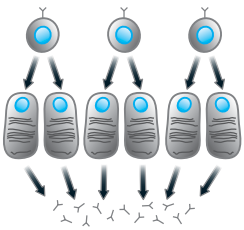
جلوی بدن ← جناغ ← تیموس ← نای ← مری ← بخش پشتی بدن

A ۱۰۲ ۳ غدهٔ تیموس در کودکان و نوزادان نقش مهمی در بلوغ لنفوسیت T دارد (نه‌بابا!!) چون این غده از دوران کودکی شروع به تحلیل رفتن می‌کند.

مغز قرمز استخوان ← توسط یاختهٔ بنیادی لنفوئیدی ← لنفوسیت T نابالغ می‌سازد. ← وارد خون می‌شود. ← به تیموس می‌رود. ← (به کمک هورمون تیموسین) ← لنفوسیت T بالغ ایجاد می‌شود. ← وارد خون می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** لنفوسیت B نابالغ در همان مغز استخوان که ساخته شد، بالغ نیز می‌شود و برخلاف T نابالغ در خون فرد سالم دیده نمی‌شود.
گزینهٔ (۲): چون پس از دوران کودکی به تدریج از فعالیت تیموس کاسته می‌شود و اندازه آن تحلیل می‌رود، بلوغ لنفوسیت T پس از این دوران به کندی صورت می‌گیرد.
گزینهٔ (۴): لنفوسیت‌های B و T اولیه و خاطره دارای گیرنده آنتی‌ژنی هستند. در بین یاخته‌های دفاع اختصاصی، **فقط یاخته پادتن‌ساز**، گیرنده آنتی‌ژنی ندارد.

B ۱۰۳ ۴ پادتن‌ها پس از ترشح، در محیط داخلی بدن وجود دارند و سبب نابودی یا بی‌اثر کردن میکروب در خون، لنف و آب میان‌بافتی می‌شوند.
(محیط داخلی = خون + لنف + مایعات بین‌یاخته‌ای)



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در برخورد آنتی‌ژن با لنفوسیتی که گیرنده آن را ندارد، آن لنفوسیت تحریک نمی‌شود و تکثیر نیز نمی‌شود. **از طرفی برخورد لنفوسیت با آنتی‌ژن برای تولید اینترفرون نیز بدون تکثیر صورت می‌گیرد.**
گزینهٔ (۲): با توجه به شکل مقابل مشاهده می‌کنید که از هر یاخته لنفوسیت B بالغ در اثر تقسیم می‌تواند دوتا یاخته پادتن‌ساز ایجاد شود. البته قطعاً در برخی تقسیمات، یاختهٔ لنفوسیت B خاطره نیز تولید می‌شود.
گزینهٔ (۴): پادتن از یاخته پادتن‌ساز بدون گیرنده آنتی‌ژنی ترشح می‌شود که نام دیگر آن، لنفوسیت عمل‌کننده می‌باشد. این یاخته‌ها، هستهٔ گرد یا بیضی دارند ولی برخلاف سایر لنفوسیت‌ها، در مرکز یاخته قرار ندارد (هستهٔ آن در یک سمت یاخته است).

A ۱۰۴ ۱ فقط مورد (الف) صحیح است. پادتن‌ها مولکول‌هایی پروتئینی و شبیه Y هستند که هرکدام دو جایگاه برای اتصال به یک نوع آنتی‌ژن (یادگن) دارند.



دقت کنید که از این تعریف نباید فکر کنید که هر پادتن با هر جایگاه خود به یک آنتی‌ژن از یک میکروب وصل می‌شود چون ممکن است یک میکروب بزرگ باشد و تعداد زیادی آنتی‌ژن سطحی مشابه یا متفاوت داشته باشد در این صورت توسط چند پادتن احاطه می‌شود. باید توجه کنید که هر پادتن **دو جایگاه اتصال** برای متصل شدن به دو آنتی‌ژن مشابه دارد.

نکته
از طرفی یک میکروب می‌تواند انواعی از آنتی‌ژن‌ها را در سطح خود داشته باشد. پس ممکن است چند پادتن مختلف به یک میکروب وصل شود ولی امکان ندارد که چند پادتن مختلف به یک آنتی‌ژن وصل شود (نادرستی ب).

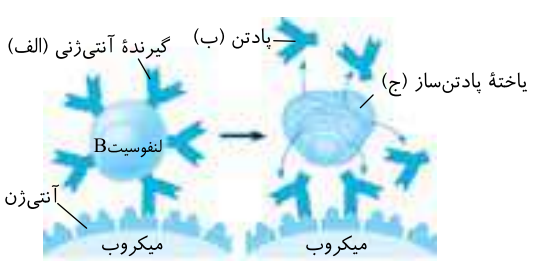
نکته
در مورد عبارت (د) دقت کنید که گیرنده لنفوسیتی ممکن است گیرنده هورمون T_3 یا T_4 باشد و دلیل ندارد هر گیرنده‌ای مربوط به آنتی‌ژن باشد. از طرفی وجود فقط دو جایگاه اتصال، ویژهٔ پادتن و عمل لنفوسیت B می‌باشد نه هر لنفوسیتی! در مورد عبارت (ج) دقت کنید که هر پادتن می‌تواند توسط دو جایگاه اتصال به دو باکتری یا عامل بیگانهٔ مجاور هم نیز برخورد کند.



B ۱۰۵ ۳ پادتن‌ها یا مستقیماً سبب **بی‌اثر کردن** آنتی‌ژن با راه‌های خنثی‌سازی، به هم چسباندن و رسوب آنتی‌ژن می‌شوند و یا با فعال کردن پروتئین‌های مکمل، سبب **نابودی** عوامل بیگانه می‌شوند ولی در هر حالت در انتها فعالیت بیگانه‌خواری را زیاد می‌کنند. اگر در شکل کتاب دقت کنید، یک پروتئین مکمل می‌تواند به دم دو پادتن مجاور متصل شود (گزینه‌های (۱)، (۲) و (۴) در مورد مکانیسم پادتن‌ها در بی‌اثر کردن آنتی‌ژن‌ها می‌باشد).

C ۱۰۶ ۱ در التهاب پیک شیمیایی حاصل از یاخته‌های مویرگی (سنگ‌فرشی ساده) و درشت‌خوارهای بافتی سبب کشاندن گویچه‌های سفید مثل نوتروفیل و مونوسیت به ناحیه التهاب می‌شوند نه یاخته بیگانه‌خوار دندریتی!!!
تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** در التهاب یاخته‌های درشت‌خوار، ماستوسیت آسیب‌دیده و دیواره مویرگ‌ها پیک شیمیایی ترشح می‌کنند (حتماً به‌یاد دارید که منشأ درشت‌خوارها از یاخته‌های مونوسیت در خون می‌باشد که وارد بافت شده‌اند). **گزینهٔ (۳):** تب سبب کاهش فعالیت میکروب‌های بدن می‌شود که طی آن فعالیت هیپوتالاموس در بالا بردن دمای بدن مؤثر است. **گزینهٔ (۴):** اتصال پادتن (که منظور قسمت اول این عبارت است) به آنتی‌ژن در فعال کردن پروتئین مکمل و ایجاد شرایط برای تولید منفذ در غشای میکروب مؤثر می‌باشد.

A ۱۰۷ ۱ در شکل مقابل (الف)، (ب) و (ج) به ترتیب گیرنده آنتی‌ژنی، پادتن و یاخته پادتن‌ساز می‌باشند. همان‌طور که می‌دانید در اثر تحریک گیرنده آنتی‌ژنی لنفوسیت B به سرعت این یاخته‌ها تکثیر شده و تمایز می‌یابند تا یاخته‌های پادتن‌ساز تولید کنند.



تله‌های تستی در مورد رد گزینهٔ (۲) بدانید که لنفوسیت T در مبارزه با یاخته آلوده به ویروس مؤثر است. در مورد رد گزینهٔ (۳) دقت کنید که یاختهٔ پادتن‌ساز گیرنده آنتی‌ژنی ندارد و تحریک نمی‌شود. در مورد رد گزینهٔ (۴) دقت کنید که تحریک گیرندهٔ لنفوسیت B، مستقیماً سبب تولید پادتن ترشحی نمی‌شود بلکه ابتدا پلاسموسیت ایجاد می‌شود و در پی آن این یاخته به تولید پادتن می‌پردازد.

B ۱۰۸ ۲

نکته
در مورد لنفوسیت‌ها یک نکته بسیار ریز در کتاب درسی وجود دارد که باید به آن دقت کنید. لنفوسیت‌ها را که می‌بینید نباید ناخودآگاه فقط به یاد دفاع اختصاصی و لنفوسیت B و T بیفتید چون نوعی لنفوسیت به نام **یاخته کشنده طبیعی** نیز وجود دارد که در دفاع غیراختصاصی نقش دارد و برای آنتی‌ژن خاصی تکثیر یا تحریک نمی‌شود. این لنفوسیت، عاملی دفاعی در خط دوم می‌باشد و فقط بیگانه بودن آن عامل را مشخص می‌کند ولی بین عوامل بیگانهٔ مختلف با هم تمایزی قائل نمی‌شود (یعنی پرفورین غیراختصاصی می‌سازد) (نادرستی گزینهٔ (۲)).

◀ گزینهٔ (۱) در مورد کل لنفوسیت‌ها، گزینهٔ (۳) در مورد لنفوسیت B و گزینهٔ (۴) در مورد لنفوسیت‌های T می‌باشند که مطلب ارائه شده در آن‌ها صحیح می‌باشد.

A ۱۰۹ ۳

نکته
مغز قرمز استخوان محل ساخت لنفوسیت‌ها و بسیاری از یاخته‌های خونی دیگر می‌باشد. حتماً به یاد دارید که مغز استخوان در بین تیغه‌های بافت اسفنجی استخوان‌های مختلف وجود دارد. بافت اسفنجی در تنه استخوان‌های دراز، در داخلی‌ترین قسمت قرار دارد ولی در دوسر استخوان دراز و استخوان‌های پهن و ... نیز این بافت وجود دارد و بین صفحات و میله‌های آن حفراتی پر از مغز قرمز استخوان وجود دارد (درستی گزینهٔ (۳)).

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: مجرای هاورس مغز استخوان ندارد بلکه اعصاب و رگ خونی دارد. | **گزینهٔ (۲)**: بین سیستم‌های هاورس مغز قرمز استخوان نیست.

نکته
مغز زرد در مجرای میانی تنه استخوان دراز بالغین وجود دارد که در کم‌خونی شدید به مغز قرمز تبدیل می‌شود (نه مغز قرمز به زرد!) (نادرستی گزینهٔ (۴)).

B ۱۱۰ ۴ لنفوسیت‌های B و T عمل اختصاصی دارند و قدرت بیگانه‌خواری ندارند (نادرستی گزینهٔ (۱)). در ضمن دقت کنید که این یاخته‌ها اگر به‌طور اختصاصی ضد یک ویروس خاص به دفاع بپردازند، دیگر فعالیت ضد سرطانی ندارند (نادرستی گزینهٔ (۲)). از طرفی این یاخته‌ها در صورت آلوده شدن با هر ویروسی می‌توانند مثل هر یاختهٔ دیگری به تولید اینترفرون نوع ۱ و دفاع غیراختصاصی به صورت عمومی و سریع بپردازند (نادرستی گزینهٔ (۳) و درستی گزینهٔ (۴)).

C ۱۱۱ ۲ لنفوسیت‌های B در مغز استخوان و نوع T در تیموس بالغ می‌شوند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. در روش **چسباندن میکروب‌ها** و **رسوب دادن** آنتی‌ژن‌های محلول، یک پادتن می‌تواند با دو آنتی‌ژن یکسان از دو میکروب مجاور برخورد کند. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. هر پادتن، دو جایگاه اتصال برای آنتی‌ژن‌های مشابه دارد که هر جایگاه آن فقط به یک آنتی‌ژن متصل می‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. در روش رسوب دادن آنتی‌ژن‌های محلول، هر عامل بیگانه حداقل به دو پادتن متصل می‌شود. از طرفی یک میکروب می‌تواند آنتی‌ژن‌های سطحی متنوع داشته باشد که هرکدام به یک پادتن خاص متصل می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. پادتن می‌تواند توسط جایگاه اتصال آنتی‌ژنی خود به غشای میکروب که محل اتصال پروتئین مکمل می‌باشد برخورد کند ولی از سمت غیرآنتی‌ژنی خود به پروتئین مکمل متصل می‌شود.

B ۱۱۲ ۳ در یک فرایند کامل دفاع اختصاصی، پادتن‌های تولید شده یا پرفورین‌ها در هربار برخورد با یک آنتی‌ژن خاص، مشابه حالت‌های دیگر می‌باشد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: **در همهٔ** برخوردهای آنتی‌ژن با لنفوسیت B می‌تواند یاخته خاطره تولید شود. | **گزینهٔ (۲)**: در دفاع اختصاصی، برخورد **دوم** به بعد، یاخته‌های پادتن‌ساز بیش‌تری نسبت به برخورد اول تولید می‌شوند و پاسخ سریع‌تری ایجاد می‌کند ولی دقت کنید که همواره عکس‌العمل خط دفاع سوم یا اختصاصی در هر برخورد آن از عکس‌العمل خط دوم دفاعی، سرعت کمتری دارد. | **گزینهٔ (۴)**: در برخورد دوم سریع‌تر از برخورد اول آنتی‌ژن شناسایی می‌شود.

B ۱۱۳ ۳

نکته
در برخورد **دوم** آنتی‌ژن به B خاطره، ابتدا گیرنده با ساختار مشابه پادتن در سطح لنفوسیت B خاطره تحریک می‌شود (ج). سپس این یاخته **به سرعت** تقسیم می‌شود و تعداد زیادی یاخته پادتن‌ساز و **کمی** نیز B خاطره می‌سازد (الف ← ب). پس از آن یاخته پادتن‌ساز با تولید پادتن، یا آن میکروب را غیرفعال می‌کند، یا بیگانه‌خواری آن توسط درشت‌خوار را آسان می‌کند. دقت کنید که درشت‌خوارها جزء دفاع غیراختصاصی هستند و هیچ‌گاه به‌طور اختصاصی فعالیت نمی‌کنند. پس عبارت (د) را نباید در پاسخ‌ها در نظر بگیرید.



A ۱۱۴ ۳ اولین و دومین خط دفاعی بدن، همان دفاع غیراختصاصی است که یاخته‌های گویچه‌های سفید (یک نوع یاختهٔ خونی) و یاخته‌های مژک‌دار مجاری تنفسی در آن مؤثرند ولی در سد اول آن بافت **پوششی** در اپیدرم و ترشح‌کننده غشای مخاطی برخلاف هیستامین (در التهاب) وجود دارد که فضای بین‌یاخته‌ای اندکی دارد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: در خط اول دفاعی گویچهٔ قرمز، سفید و پلاکت نقشی ندارند. | **گزینهٔ (۲)**: در مجاری تنفسی یاختهٔ مژک‌دار وجود دارد نه تاژک‌دار! | **گزینهٔ (۴)**: هیستامین مربوط به التهاب و حساسیت‌ها در خط دوم یا سوم دفاعی می‌باشد.

A ۱۱۵ ۴ سرم حاوی پادتن یعنی پروتئین دفاعی می‌باشد ولی چون فاقد آنتی‌ژن است، سبب تحریک دستگاه ایمنی و ایجاد یاختهٔ خاطره نمی‌شود.

- واکسن
  - حاوی آنتی‌ژن است و سبب تولید پادتن می‌شود.
  - ایمنی فعال ایجاد می‌کند که پلاسموسیت‌ها به تولید پادتن می‌پردازند.
  - **اغلب** دائمی می‌باشد.
- سرم
  - پلاسمای بدون عوامل انعقادی است و پادتن آماده دارد.
  - ایمنی غیرفعال ← عدم تولید یاخته خاطره
  - **همواره** غیردائمی

B ۱۱۶ ۱ با تحریک گیرنده‌های آنتی‌ژنی لنفوسیت‌های B، این یاخته‌ها رشد کرده و تقسیم می‌شوند و تعدادی یاخته به نام یاخته پادتن‌ساز و یاخته B خاطره را به وجود می‌آورند، یاخته‌های پادتن‌ساز پادتن ترشح می‌کنند تا کار **درشت‌خوارها** (یاختهٔ غیرخونی) را در دفاع غیراختصاصی آسان کنند.

نکته
اینترفرون نوع ۱ می‌تواند از لنفوسیت T آلوده به ویروس ترشح شود ولی سبب افزایش فعالیت درشت‌خوارها نمی‌شود.

نکته
در مورد دلیل نادرستی گزینهٔ (۴) دقت کنید که لنفوسیت T برای تولید اینترفرون‌ها نیازی به تکثیر ندارد.

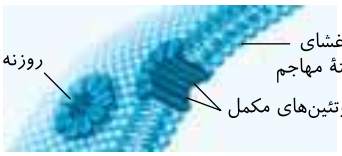
A ۱۱۷ ۲ اینترفرون نوع ۱ در هر یاختهٔ آلوده به ویروسی تولید می‌شود ولی نوع ۲ فقط توسط لنفوسیت‌های *T* و یاخته‌های کشندهٔ طبیعی تولید می‌شود. این یاخته‌ها ضد سرطان هستند و توانایی تولید پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده نیز دارند.

تله‌های تست **گزینه‌های (۱) و (۳):** در مورد لنفوسیت *B* نادرست است. | **گزینهٔ (۴):** پروتئین مکمل توسط لنفوسیت‌ها تولید نمی‌شود.

C ۱۱۸ ۱ فقط مورد (د) به درستی تکمیل می‌کند. دقت کنید که پادتن‌ها با فعال کردن **پروتئین مکمل** سبب **نابودی** عامل بیگانه می‌شوند. از طرفی پروتئین مکمل روی غشای باکتری اثر می‌کند ولی ویروس ساختار یاخته‌ای و غشا ندارد (نادرستی ب). سایر عبارت‌ها را بارها در مورد کار پادتن‌ها بررسی کرده‌ایم. دقت کنید که فرایندهای خنثی‌سازی، رسوب و به هم چسباندن عوامل بیگانه، سبب **بی‌اثر شدن** آن‌ها شده تا توسط **درشت‌خوارها** بلعیده و نابود شوند.

تله‌های تست الف) نادرست است. به هم چسباندن میکروب توسط پادتن، سبب بی‌اثر شدن عامل بیگانه می‌شود ولی نابودی آن‌ها با بیگانه‌خوارهاست. | ب) نادرست است. پروتئین مکمل ضد باکتری است نه ویروس! | ج) نادرست است. پروتئین مکمل به‌طور مستقیم و حتی بدون کمک به بیگانه‌خوارها، با ایجاد منفذ در غشای باکتری، سبب نابودی آن‌ها می‌شود. | د) درست است. رسوب آنتی‌ژن سبب بی‌اثر شدن آن‌ها می‌شود.

B ۱۱۹ ۲ شکل، **پروتئین مکمل** را نشان می‌دهد که در خط **دوم** دفاعی نقش دارد. البته این پروتئین‌ها برای تکمیل شدن کار دفاع اختصاصی به عمل پادتن‌ها نیز کمک می‌کنند. البته تا یادم نرفته بگم که این عوامل در التهاب نیز دخالت دارند.



تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** پروتئین مکمل در مغز استخوان تولید نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳):** پروتئین مکمل قدرت بیگانه‌خواری و ایجاد رشتهٔ سیتوپلاسمی ندارد.

نکته
پروتئین‌های مکمل در یک فرد سالم نیز به صورت غیرفعال در خون وجود دارند (نادرستی گزینهٔ (۴)).

A ۱۲۰ ۴ ایجاد منفذ در یاخته بیگانه محصول فعالیت پرفورین‌ها یا پروتئین‌های مکمل می‌باشد و ربطی به رسوب دادن آنتی‌ژن‌های محلول توسط پادتن ندارد. سایر موارد مانند خنثی‌سازی میکروب‌ها، به هم چسباندن آن‌ها و یا فعال کردن پروتئین مکمل، سبب فعال‌سازی بیگانه‌خوارها و آنزیم‌های لیزوزومی درون آن‌ها می‌شود.

B ۱۲۱ ۲ از آنجا که نوتروفیل در دفاع غیراختصاصی عمل می‌کند فاقد گیرندهٔ آنتی‌ژنی اختصاصی می‌باشد ولی نمی‌توان گفت هیچ گیرندهٔ پروتئینی دیگری در سطح آن یافت نمی‌شود (نادرستی گزینهٔ (۱)). پادتن در خون، لنف و آب میان‌بافتی یعنی در هر قسمتی از محیط داخلی وجود دارد (درستی گزینهٔ (۲)). یاختهٔ پرفورین‌ساز می‌تواند لنفوسیت *T* با یک نوع گیرندهٔ اختصاصی یا لنفوسیت کشندهٔ طبیعی با انواع مختلف گیرنده باشد (نادرستی گزینهٔ (۳)). یاخته پادتن‌ساز ترشح‌کنندهٔ پادتن است که گیرندهٔ آنتی‌ژنی ندارد (نادرستی گزینهٔ (۴)).

نکته
کتاب درسی، پادگن یا آنتی‌ژن را مخصوص تحریک لنفوسیت‌های *B* و *T* می‌داند و گیرندهٔ سطحی آن‌ها را گیرندهٔ آنتی‌ژنی می‌نامند.

A ۱۲۲ ۲ پادتن می‌تواند به آنتی‌ژن‌های خارجی که مثلاً در باکتری وجود دارد متصل شود همچنین پروتئین‌های مکمل نیز در غشای میکروب‌ها از جمله باکتری‌ها می‌توانند منفذ ایجاد نمایند. دقت کنید که پرفورین روی میکروب اثر ندارد بلکه روی یاختهٔ سرطانی، پیوند شده یا آلوده به ویروس مؤثر است.

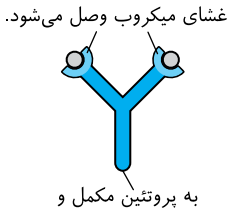
B ۱۲۳ ۲ لنفوسیت‌های *T* که در تیموس (*محل تولید هورمون تیموسین در پشت جناغ*) بالغ می‌شوند، در مبارزه با یاخته‌های سرطانی، یاخته‌های آلوده به ویروس، یاخته تغییر یافته خودی در بیماری‌های خودایمنی و بافت پیوند زده شده دخالت دارند ولی فقط **لنفوسیت *T* کشنده** (نادرستی گزینهٔ (۴)) حاصل از آن‌ها قدرت تولید پرفورین و آنزیم برنامه‌ریزی شده مرگ یاخته‌ای دارد. از طرفی لنفوسیت‌های *B* در مغز **قرمز** استخوان در حفرات بین میله‌ها و صفحات تولید می‌شوند که بر علیه یاختهٔ آلوده به ویروس فعالیتی ندارند (*دقت کنید که مجرای میانی استخوان دراز، مغز زرد دارد نه قرمز!*) (نادرستی گزینه‌های (۱) و (۳)).

C ۱۲۴ ۳ موارد (ب) و (ج) صحیح می‌باشند.

تله‌های تست الف) نادرست است. لنفوسیت *B* ابتدا طی تقسیم به یاخته پادتن‌ساز تبدیل شده که قدرت ساخت و ترشح پادتن دارد. | ب) درست است. پادزهر سم مار، سرمی است که حاوی پادتن‌هایی برای خنثی کردن سم مار می‌باشد. | ج) درست است. با توجه به شکل مقابل پادتن می‌تواند از جایگاه اتصال خود به غشای میکروب و از طرف دم خود به پروتئین‌های مکمل و بیگانه‌خوارها متصل شود. | د) نادرست است. در روش‌های رسوب دادن آنتی‌ژن‌های محلول و به هم چسباندن میکروب‌ها برخلاف روش خنثی‌سازی میکروب‌ها، یک پادتن می‌تواند به دو عامل بیماری‌زای مجاور هم برخورد کند (*در خنثی‌سازی، هر پادتن فقط به دو آنتی‌ژن یک میکروب متصل می‌شود*).



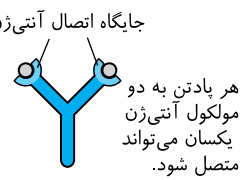
نکته
با توجه به شکل مقابل دقت کنید که:
۱) پادتن می‌تواند هم‌زمان به دو آنتی‌ژن و پروتئین مکمل متصل شود.
۲) پروتئین مکمل نمی‌تواند هم‌زمان هم به پادتن و هم به غشای میکروب متصل شود.



C ۱۲۵ ۳ همهٔ موارد نادرست می‌باشند.

نکته
(*برای رفع ابهام*) کتاب درسی واژهٔ «**آنتی‌ژن یا پادگن**» و گیرندهٔ آن‌ها را برای لنفوسیت‌های *B* و *T* به کار برده است ولی از طرفی در قسمت دفاع غیراختصاصی بی‌مهرگان هم واژهٔ پادگن را برای مگس میوه به کار برده است که فاقد لنفوسیت *B* و *T* می‌باشد. کلاً پادگن یا آنتی‌ژن، مولکولی است که سبب تحریک دستگاه ایمنی شود.

تله‌های تست الف) هر پادتن به دو آنتی‌ژن **یکسان** می‌تواند متصل شود چون دو جایگاه اتصال آنتی‌ژنی مشابه دارد. | ب) اینکه پادتن به آنتی‌ژن‌های یک میکروب بچسبد یا چند میکروب بستگی به مکانیسم اثر پادتن دارد مثلاً در **روش خنثی‌سازی**، هر پادتن به آنتی‌ژن‌های یک میکروب می‌چسبد ولی در به هم چسباندن و رسوب دادن می‌تواند به پادگن‌های دو میکروب مجاور هم متصل شود. | ج) هر پادتن حداکثر به دو باکتری مجاور متصل می‌شود. | د) پادتن از سمت گیرنده آنتی‌ژنی (*پادگن*) به غشای میکروب برخورد می‌کند.



B ۱۲۶ ۲ فقط مورد (ب) نادرست می‌باشد.

- در بیماری‌های ویروسی، پادتن به خود ویروس ولی پرفورین به یاخته آلوده به ویروس حمله می‌کند (درستی الف).
- عامل بیماری آنفلوانزای پرندگان، نوعی **ویروس** می‌باشد که به **شش انسان** نیز حمله کرده و یاختهٔ آلوده به ویروس، سبب تولید اینترفرون نوع ۱ می‌شود (درستی ج).
- این ویروس، سبب فعالیت بیش از حد سیستم ایمنی و تولید انبوه و زیاد لنفوسیت T می‌شود (درستی د).

نکته

این ویروس در پرندگان و **سایر گونه‌ها** از جمله انسان (*نه فقط گونه انسان*) بیماری‌زایی می‌کند و چون به شش‌ها حمله می‌کند می‌تواند سبب تولید اینترفرون نوع ۱ از یاختهٔ آلوده به ویروس شود ولی لنفوسیت T سالم این افراد در مقابل یاختهٔ آلوده به ویروس به تولید پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی می‌پردازد. دقت کنید که اینترفرون نوع ۲ در مقابله با یاختهٔ سرطانی ایجاد می‌شود (*نه آلوده به ویروس!*).

B ۱۲۷ ۱ گیرنده‌های آنتی‌ژنی لنفوسیت B در نهایت با تولید یاخته پادتن‌ساز سبب تولید و ترشح پروتئین‌های Yمانندی به نام پادتن می‌شوند که به روش‌های مختلفی سبب بی‌اثر یا نابودی آنتی‌ژن‌ها یا میکروب‌ها می‌شوند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۲)**: لنفوسیت B ضد سرطان نمی‌باشد. | **گزینهٔ (۳)**: پادتن با آنتی‌ژن محلول ویروس برخورد می‌کند. | **گزینهٔ (۴)**: در صورت آلوده شدن لنفوسیت T به ویروس، این یاخته اینترفرون نوع ۱ می‌سازد ولی در دفاع اختصاصی به‌طور اختصاصی ضد سرطان یا ویروس فعالیت دارد.

A ۱۲۸ ۴ یاخته‌های T کشنده با ترشح پرفورین سبب مرگ یاخته‌های آلوده به ویروس که اینترفرون ترشح می‌کنند، می‌شوند.

نکته

ایمنی حاصل از لنفوسیت T سبب مرگ یاخته سرطانی یا آلوده به ویروس می‌شود. از طرفی خود این لنفوسیت‌ها در مقابله با سرطان می‌توانند اینترفرون نوع ۲ ایجاد کنند.

B ۱۲۹ ۴ تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. بیگانه‌خوارهایی که سبب تجزیهٔ گویچه‌های قرمز پیر و فرسوده می‌شوند، از مونوسیت **تک‌هسته‌ای** منشأ می‌گیرند. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. مونوسیت‌ها و لنفوسیت‌ها گویچه‌های سفید تک هسته‌ای هستند که همگی در مغز استخوان تولید می‌شوند که اولی فقط در دفاع غیراختصاصی ولی دومی هم در دفاع غیراختصاصی (*نوعی سیتوتوکسیک طبیعی*) و هم اختصاصی (*نوعی B و T*) نقش دارند. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. درشت‌خوارهایی که در دفاع غیراختصاصی نقش دارند، هسته یک‌قسمتی دارند. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. مادهٔ مخاطی از بافت **پوششی** که فضای بین‌یاخته‌ای اندک دارند، ترشح می‌شوند.

C ۱۳۰ ۳ دقت کنید در پاسخ ایمنی اولیه، آنتی‌ژن برای نخستین‌بار با لنفوسیت‌ها برخورد می‌کند. در نتیجه در پاسخ ایمنی اولیه، یاخته‌های خاطره نقشی ندارند، بلکه یاخته‌های خاطره در پاسخ ایمنی ثانویه مؤثر هستند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: فعالیت لنفوسیت‌های B و دیگر لنفوسیت‌های T به کمک لنفوسیت T کمک‌کننده انجام می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: یاخته‌های دندریتی با ارائهٔ آنتی‌ژن به یاخته‌های ایمنی غیرفعال در گرهٔ لنفی باعث فعال شدن این یاخته‌ها و در نتیجه باعث مقابلهٔ آن‌ها با عوامل بیگانه می‌شوند. | **گزینهٔ (۴)**: پادتن‌ها با اتصال به آنتی‌ژن‌های سطح ویروس‌ها می‌توانند باعث تسهیل بیگانه‌خواری ویروس‌ها شوند.

B ۱۳۱ ۳

- یاخته‌های تولیدکننده پرفورین
  - همواره پرفورین را با آنزیم مرگ برنامه‌ریزی و با ریزکیسهٔ مشترک تولید و برون‌رانی می‌کنند.
  - لنفوسیت کشنده طبیعی
    - در خط **دوم** دفاع غیراختصاصی کاربرد دارد.
    - غشای انواع مختلفی یاخته‌های آلوده به ویروس را از بین می‌برد.
  - لنفوسیت T کشنده
    - در خط **سوم** دفاعی یا دفاع اختصاصی کاربرد دارد.
    - غشای **یک نوع** یاخته آلوده به ویروس خاص را از بین می‌برد.

نکته

پرفورین‌های مترشحه از یاختهٔ کشندهٔ طبیعی به صورت غیراختصاصی هستند ولی آن‌ها که توسط لنفوسیت T ایجاد شده‌اند، اختصاصی می‌باشند.

نکته

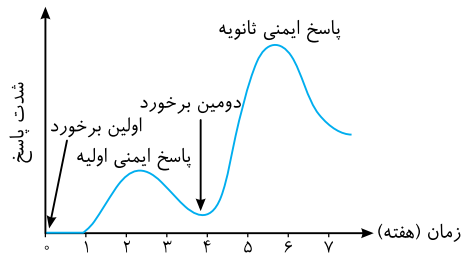
ویروس‌ها ساختار یاخته‌ای، غشا، سوخت‌وساز و ریبوزوم ندارند (نادرستی گزینه‌های (۱) و (۴)).

B ۱۳۲ ۲ در نمودار مقابل اگر خوب دقت کنید متوجه می‌شوید که:

۱) حدود **دو هفته** بعد از اولین برخورد بدن با میکروب، پاسخ ایمنی اختصاصی **اولیه** به حداکثر مقدار خود می‌رسد.

۲) حدود **دو هفته** بعد از دومین برخورد همان میکروب به بدن پاسخ ایمنی **ثانویه** به حداکثر خود می‌رسد و مقدار و سرعت تولید پادتن‌ها و سایر عوامل دفاعی بسیار شدیدتر می‌باشد.

۳) در هفته اول از نخستین برخورد دفاع اختصاصی بدن با میکروب، پاسخ اولیه‌ای ایجاد نمی‌شود ولی در برخورد ثانویه، از همان هفته اول ترشح عوامل دفاعی زیاد می‌شود.



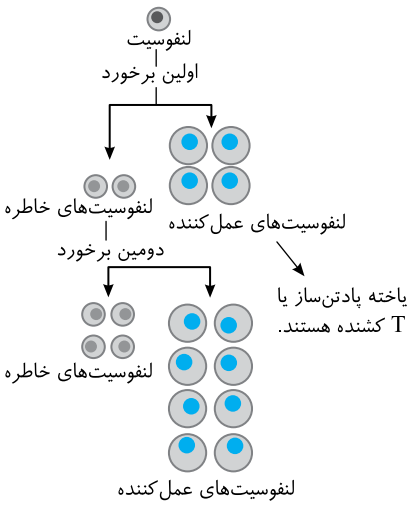
A ۱۳۳ ۱ سؤال در مورد عمل **لنفوسیت‌های B** می‌باشد که محل تولید و بلوغ آن در مغز استخوان است. دقت کنید! برخورد نخستِ یاخته‌های **خاطره** با آنتی‌ژن، یعنی بار دومی است که آنتی‌ژن وارد بدن شده است؛ پادتون باشه که یاخته خاطره یک یاختهٔ عمل‌کننده نمی‌باشد و پادتن یا پرفورینی ترشح نمی‌کند. این یاخته پادتن‌ساز (*پلاسموسیت*) یا T کشنده هستند که به ترتیب پادتن و پرفورین می‌سازند و ترشح می‌کنند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۲)**: **یاخته‌های** B خاطره در دومین تهاجم آنتی‌ژن‌ها رشد می‌کنند و تقسیم می‌شوند (*یاخته‌های پادتن‌ساز در مرحلهٔ G_0 باقی می‌مانند و تقسیم نمی‌شوند*). | **گزینهٔ (۳)**: پرفورین در عمل لنفوسیت T نقش دارد نه B! | **گزینهٔ (۴)**: یاخته‌های خاطره در برخورد با **همان** آنتی‌ژن (*برخورد شده با اول*) تعداد زیادی یاخته پادتن‌ساز تولید می‌کنند.

B ۱۳۴ ۳ انتقال پادتن از مادر به جنین ایمنی غیرفعال و موقتی است (*گفتنی است پادتن، نوعی یاخته نیست که با میتوز در بدن بماند بلکه پروتئینی است که پس از مدتی از بین می‌رود*).

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: ایمنی‌های حاصل از واکسن و سرم به دلیل شرکت داشتن پادتن، **اختصاصی** هستند. | **گزینهٔ (۲)**: فرد مبتلا به بیماری‌های واگیر معمولاً نسبت به مبتلا شدن به بیماری ایمنی پیدا می‌کند. | **گزینهٔ (۴)**: تشخیص یاخته‌های خودی از یاخته‌های بیگانه، گاهی مطلوب نیست همانند پیوند زدن یا دفاع در برابر میکروب‌های مفید در سطح پوست.

B ۱۳۵ ۴ اگر به شکل زیر توجه کنید به راحتی به گزینهٔ (۴) می‌رسید. در این شکل لنفوسیت‌های غیرفعال همان لنفوسیت‌های B یا T بالغ هستند که در برخورد اولیه با میکروب به لنفوسیت‌های خاطره دارای قدرت حافظه (B یا T) و از طرفی به لنفوسیت‌های **عمل‌کننده** با قابلیت ترشح پادتن یا پرفورین تبدیل می‌شوند. این لنفوسیت‌های عمل‌کننده همان یاخته‌های پادتن‌ساز یا لنفوسیت‌های T کشنده می‌باشند که قدرت تولید پادتن یا پرفورین را دارند. در برخورد ثانویه میکروب به لنفوسیت‌های خاطره دوباره یاخته‌های خاطره و لنفوسیت‌های عمل‌کننده بیشتر تولید می‌شود.



انواع لنفوسیت دفاع اختصاصی	محل تولید	گیرندهٔ پادگن	تقسیم	تولید پادتن یا پرفورین	قدرت شناسایی عامل بیگانه	عمر طولانی
نابالغ B و T	مغز استخوان	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد
غیرفعال بالغ B و T	مغز استخوان و تیموس	دارد	ندارد	ندارد	دارد	ندارد
بالغ فعال B و T	محیط داخلی	دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد
عمل‌کنندهٔ پلاسموسیتی	محیط داخلی	ندارد	ندارد	پادتن	ندارد	ندارد
عمل‌کننده (T کشنده)	محیط داخلی	دارد	ندارد	پرفورین	دارد	ندارد
خاطرهٔ B و T	محیط داخلی	دارد	دارد	ندارد	دارد	دارد

ایستگاه ۶

- لنفوسیت B بالغ + برخورد اولیه به آنتی‌ژن ← ابتدا تقسیم می‌شود
  - یاخته پادتن‌ساز (لنفوسیت B عمل‌کننده) ← هستهٔ مرکزی ندارد. / گیرندهٔ آنتی‌ژنی ندارد. / پادتن سمی می‌سازد.
  - B خاطره ← در برخورد ثانویه با همان آنتی‌ژن ← تقسیم شده ← مقدار زیادی پلاسموسیت و پادتن ایجاد می‌کند. / B خاطره می‌سازد.
- لنفوسیت T بالغ + برخورد اولیه به آنتی‌ژن ← ابتدا تقسیم می‌شود
  - T کشنده (لنفوسیت عمل‌کننده) ← پرفورین اختصاصی و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده می‌سازد. / درشت‌خوار را فعال می‌کند.
  - T خاطره + در برخورد دوم با همان آنتی‌ژن ← پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده زیادی می‌سازد. / T خاطره می‌سازد.

A ۱۳۶ ۳

- انواع ایمنی
  - غیرفعال
    - مدت زمان ایمنی در بدن موقتی است.
    - مثل سرم می‌باشد و برای **درمان** استفاده می‌شود.
    - پادتن‌های خاصی وارد بدن می‌شود (نادرستی گزینهٔ (۲) و (۴)).
    - دائمی نمی‌باشد و کوتاه‌مدت است.
    - **یاخته خاطره در بدن ایجاد نمی‌شود.**
  - فعال (واکسن)
    - مدت زمان ایمنی در بدن تقریباً دائمی است.
    - مثل واکسن می‌باشد که واکسن برای **پیشگیری** به کار می‌رود.
    - آنتی‌ژن ضعیف یا کشته شده وارد بدن می‌شود (نادرستی گزینهٔ (۱)).
    - سیستم ایمنی را تحریک کرده و یاخته **خاطره** ساخته می‌شود.
    - اغلب دائمی و درازمدت می‌باشد.

B ۱۳۷ ۳ موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست می‌باشند. یاخته‌های T کشنده به یاخته‌های آلوده به ویروس مثل عامل *HIV*، آنفلوانزای پرندگان، یاخته‌های عضو پیوند شده و یاخته‌های سرطانی حمله می‌کنند و با تولید پروتئینی خاص به نام پرفورین، منافذی در غشای این یاخته‌ها به وجود می‌آورند و موجب مرگ آن‌ها می‌شوند (نادرستی الف و د). از طرفی پروتئین‌های مکمل نیز در برخورد با میکروب که اغلب باکتری است مثل عامل بیماری سل و کزاز، فعال شده و در نهایت در غشای آن‌ها منافذی ایجاد می‌کنند و سبب مرگ آن‌ها می‌شوند (نادرستی ج). دقت کنید که اینترفرون نوع ۱ سبب مقاوم شدن یاخته‌های سالم و آلوده به ویروس می‌شود. مثلاً عامل بیماری ایدز ویروس است که روی آن منفذ نمی‌توان ایجاد کرد چون غشا ندارد. پس به‌طور خلاصه، اینترفرون منفذ ایجاد نمی‌کند ولی پرفورین و پروتئین‌های مکمل منفذ ایجاد می‌کنند (درستی ب).

A ۱۳۸ ۲ منظور سؤال یاخته‌های سرطانی می‌باشند که تنظیم تقسیم آن‌ها مختل شده است. بیشتر آن‌ها توسط لنفوسیت T و کشندهٔ طبیعی و در آخر درشت‌خوارها نابود می‌شوند. در فصل ۶ می‌خوانیم که اشکال در پروتئین‌های وارسی، یاخته سرطانی ایجاد می‌کند. دقت کنید که در متن تست گفته کدام یاخته‌ها! پس نباید واژه‌هایی مثل پادتن یا پروتئین مکمل را انتخاب کنید.

C ۱۳۹ ۱ **کبد و طحال** دو اندام واقع شده در زیر دیافراگم هستند که دارای **درشت‌خوارها یا درشت‌خوارهایی** برای از بین بردن گویچه‌های قرمز پیر و فرسوده می‌باشند. هر دو اندام کبد و طحال به ترتیب در سمت راست و چپ حفرهٔ شکمی در زیر دیافراگم واقع شده‌اند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۲):** یاخته بیگانه‌خوار **دندریتی** منشأ مونوسیتی دارد که مونوسیت نیز نوعی یاخته خونی بدون سیتوپلاسم دانه‌دار می‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** **ماستوسیت**، بیگانه‌خواری با قدرت تولید هیستامین می‌باشد که به کمک بازوفیل‌ها در حساسیت‌ها نقش دارد (*به‌یاد دارید که حساسیت‌ها در اثر ازبین رفتن تحمل ایمنی به یک عامل بروز اثر ایجاد می‌شوند*). | **گزینهٔ (۴):** **نوتروفیل‌ها** که بیگانه‌خوار حاوی دانه **روشن ریز** می‌باشند در بخش‌های مربوط به التهاب، بیگانه‌خواری و گویچه‌های سفید دفاع غیراختصاصی نقش مهمی دارند.

B ۱۴۰ ۱ لنفوسیت B در یاخته بنیادی در **مغز استخوان** ولی لنفوسیت T در **تیموس** بالغ می‌شوند و در آنجا قدرت شناخت **یک نوع** آنتی‌ژن بیگانه را از انواع دیگر پیدا می‌کنند.

نکته

هورمون **اریتروپویتین** پس از تولید در کبد و کلیه‌ها، روی مغز استخوان اثر می‌گذارد تا روند تولید و مقدار گویچهٔ قرمز خون را تنظیم کند. از طرفی تیموس نیز محل تولید هورمون **تیموسین** می‌باشد که در پشت استخوان جناغ و جلوی نای وجود دارد.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۲):** برعکس معرفی شده است. | **گزینهٔ (۳):** تیموس در بافت استخوانی نیست. | **گزینهٔ (۴):** مغز استخوان محل هدف اریتروپویتین است نه محل تولید!

B ۱۴۱ ۳ یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس معمولاً توسط لنفوسیت‌های T و عوامل مرتبط با آن‌ها از بین می‌روند. در این دفاع لنفوسیت T اولیه غیرفعال بالغ به آنتی‌ژن برخورد می‌کند و سبب تولید لنفوسیت عمل‌کننده یا T کشنده می‌شود. این یاخته به آنتی‌ژن برخورد کرده و سبب تولید و ترشح پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده می‌شود. سپس در انتها پروتئین پرفورین سبب برخورد به غشا و ایجاد منافذ در آن‌ها می‌شود و سپس آنزیم مرگ برنامه‌ریزی بدون صرف انرژی وارد یاختهٔ آلوده یا غیرعادی می‌شود.

نکته

در صورت سؤال **آخرین یاخته** برخورد کننده به یاخته آلوده به ویروس را خواسته است که **لنفوسیت T کشنده** با منشأ لنفوئیدی می‌باشد ولی آخرین **عامل** برخورد کننده با آنتی‌ژن همان **پرفورین** است که ساختار یاخته‌ای ندارد. از طرفی دقت کنید که عوامل دفاع اختصاصی را خواسته است چون حتماً می‌دانید که در نهایت درشت‌خوارها سبب جمع‌آوری همهٔ این آت‌وآشغال‌ها در جای‌جای بدن می‌شوند.

B ۱۴۲ ۳ منظور سؤال لنفوسیت‌های B، T اولیه و خاطره می‌باشد.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** فقط لنفوسیت‌های B اولیه در محلی که یاخته‌های بنیادی مغز قرمز استخوان وجود دارد بالغ می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** دقت کنید همهٔ لنفوسیت‌ها در اندام‌های لنفی طحال، آپاندیس و یا گره‌های لنفی نیستند، بلکه گروهی در خون و گروهی دیگر نیز ممکن است در اندام‌های لنفی دیگر مانند مغز استخوان یافت شوند. | **گزینهٔ (۴):** لنفوسیت T اولیه قبل از بلوغ وارد جریان خون شده و به تیموس می‌رود. تیموس در پشت استخوان جناغ و جلوی نای قرار دارد.

C ۱۴۳ ۲ موارد (الف) و (ج) درست هستند.

تلمیحی‌تستی الف) درست است. دقت کنید، آپاندیس به عنوان یک اندام لنفی در انتهای **رودهٔ کور** است. از طرفی، روده نیز بافت پوششی استوانه‌ای دارد ولی سؤال در مورد انتهای رودهٔ بزرگ یا راست‌روده است. | ب) نادرست است. درشت‌خوارها و پادتن‌ها هر دو در گره‌های لنفاوی درون لنف مستقرند (*لنف مقرّی از مایعات بدن است*). | ج) درست است. یاخته پادتن‌ساز و یاخته‌های خاطرهٔ B و T و T کشنده، گویچه سفیدند ولی در مغز استخوان ساخته نشده‌اند. | د) نادرست است. جایگاه مرگ گویچه‌های قرمز، مویرگ‌های باریک کبد و طحال‌اند که طحال به همراه آپاندیس، تیموس، لوزه‌ها و مغز استخوان، از اندام‌های لنفی می‌باشند. | ه) نادرست است. دقت کنید که گویچه‌های سفید و گویچه‌های قرمز در مغز استخوان ساخته می‌شوند ولی کبد به همراه کلیه‌ها، در تنظیم تولید گویچه قرمز نقشی مؤثر با ترشح هورمون اریتروپویتین دارد.

B ۱۴۴ ۲ عمل لنفوسیت‌ها در سد سوم دفاعی اختصاصی است که نوع عمل‌کننده همان پلاسموسیت یا T کشنده می‌باشند که به تولید پادتن یا پرفورین مبادرت می‌کنند ولی توانایی ورود به مراحل تقسیم ندارند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** فقط لنفوسیت T کشنده گیرندهٔ پادگنی دارد و با آنتی‌ژن **خاصی** (*نه هر آنتی‌ژنی*) برخورد می‌کند. | **گزینهٔ (۳):** لنفوسیت‌های عمل‌کننده از نوع پلاسموسیت، توانایی شناسایی میکروب را ندارند. | **گزینهٔ (۴):** لنفوسیت‌های عمل‌کننده قدرت تقسیم ندارند.

A ۱۴۵ ۳ قسمت اول در مورد لنفوسیت‌های T بالغ شده در تیموس و قسمت دوم در مورد لنفوسیت‌های B بالغ شده در **مغز استخوان** می‌باشد و سؤال به مقایسهٔ آن‌ها پرداخته است.

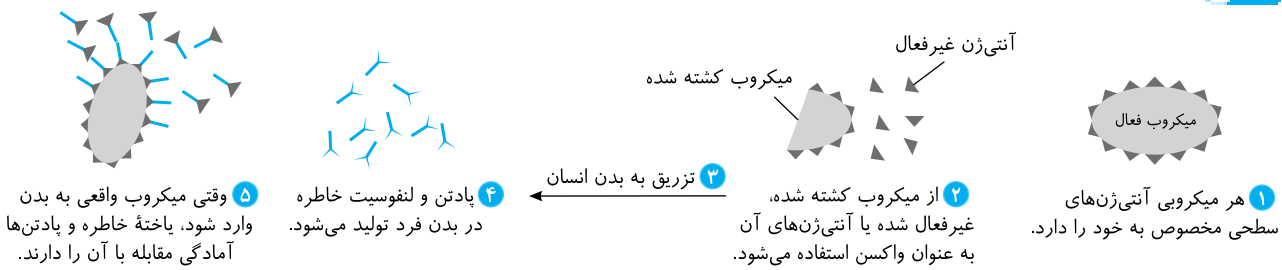
نکته

در هر دو نوع ایمنی با تولید پروتئین‌هایی به نام پادتن یا پرفورین، میکروب و آنتی‌ژن را در انتها شناسایی می‌کنند ولی ایمنی حاصل از لنفوسیت T، فاقد قدرت شناسایی عامل کزاز که باکتری است، می‌باشد (رد گزینهٔ (۱) و درستی گزینهٔ (۳)). در ایمنی حاصل از لنفوسیت T برخلاف پادتن‌های لنفوسیت B، **یاخته آلوده به ویروس** شناسایی می‌شود، نه خود ویروس (رد گزینهٔ (۲)). در ایمنی حاصل از لنفوسیت B، یاخته پادتن‌ساز گیرندهٔ آنتی‌ژنی ندارد و آنتی‌ژن به دو عامل (*گیرندهٔ پادگنی لنفوسیت B و پادتن*) برخورد می‌کند.

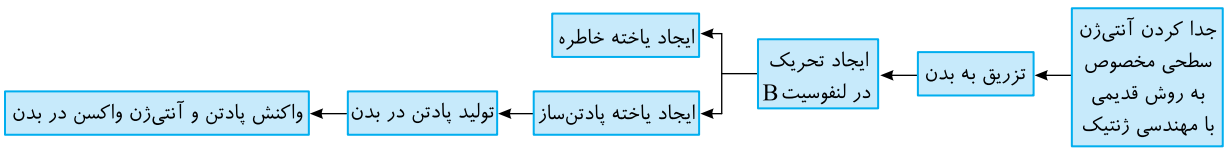
B ۱۴۶ ۲ پرفورین، پروتئین دفاعی آزاد شده از یاخته T کشنده است که در فرد سالم در پلاسما محلول نیست و از طرفی هموگلوبین نیز پروتئین داخل گویچه قرمز است و در حالت عادی و معمول در پلاسما وجود ندارد. می‌دونم گیر دادید به آزاد شدن هموگلوبین به هنگام عبور گویچه‌های قرمز پیر از مویرگ‌های باریک کبد و طحال، باید خدمت انورتون عارض بشم که توی سؤال گفتم: **به‌طور معمول!!**

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** بیگانه‌خوارها جزء خط دفاعی اول غیراختصاصی نیستند. به عبارتی بیگانه‌خوارها جزء دومین خط دفاع غیر اختصاصی بدن هستند. (*بزرم تأکید می‌کنم که خط دفاعی غیراختصاصی خود از دو قسمت سد اول و دوم تشکیل شده است.*) | **گزینهٔ (۳):** پروتئین‌های دفاعی زیادی در خون و لنف و مایع بین‌یاخته‌ای هستند که لزوماً توسط یاخته پادتن‌ساز ساخته نشده‌اند و فقط پادتن توسط این یاخته ساخته می‌شود. مثلاً پروتئین مکمل را در نظر داشته باشید که در فرد سالم هم وجود دارد. | **گزینهٔ (۴):** محل تکامل لنفوسیت‌های T درون **غدهٔ تیموس** در جلوی نای و پشت جناغ است (*غضروف‌های نای به صورت C مانند نعل اسب تشکیل می‌باشند*).

B ۱۴۷: ۴ در واکسن پادتنی وجود ندارد. بلکه آنتی‌ژن‌های درون واکسن سبب تولید یاخته خاطره و یاخته پادتن‌ساز می‌شود.



مراحل تولید و اثر واکسن:

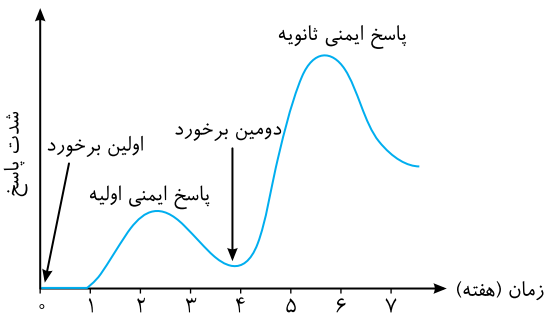


C ۱۴۸: ۴ فقط مورد (ج) نادرست می‌باشد.

تله‌های تستی الف) درست است. عوامل دفاعی بدن در سد دوم و سوم دفاعی قدرت شناخت یاخته خودی از بیگانه را دارد. | ب) درست است. در بین عوامل مؤثر در خط دوم دفاعی، فقط بیگانه‌خوارها در جای‌جای بدن وجود دارند. | ج) نادرست است. مخاط لوله‌های گوارشی و تنفسی که در **سد اول دفاعی** نقش دارند حاوی یاخته‌های پوششی به هم فشرده به همراه یک لایه آستر پیوندی با فضای بین‌یاخته‌ای می‌باشند. در این قسمت یاخته‌های پیوندی دارای فضای بین‌یاخته‌ای زیاد هستند. | د) درست است. ماده مخاطی مترشحه از مخاط، ماده‌ای چسبناک است که حاوی آنزیم لیزوزیم برای هضم دیواره اغلب باکتری‌ها می‌باشد.

A ۱۴۹: ۳ منظور سؤال **پروتئین‌های مکمل** هستند که همانند پرفورین در ایجاد منفذ در **غشای یاختهٔ هدف** نقش دارند. این مولکول‌ها همواره در خون (*محیط داخلی بدن*) وجود دارند و پس از فعال شدن به صورت دسته جمعی سبب ایجاد حلقه و منفذ در یاخته هدف شده و در نهایت فعالیت بیگانه‌خوارها را آسان می‌کنند.

B ۱۵۰: ۳ بر اساس نمودار کتاب درسی، علت شدیدتر بودن و عمل سریع‌تر برخورد دوم به دلیل تعداد بیشتر یاخته‌های خاطره است (*نه به دلیل قوی‌تر بودن آنتی‌ژن یا واکسن*).



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** اگر دقت کنید غلظت پادتن، پس از تزریق اول بعد از یک هفته شروع به افزایش کرده و در انتهای هفتهٔ دوم به مقدار ماکزیمم رسیده و سپس کاهش می‌یابد ولی به مقدار اولیه و صفر نمی‌رسد. | **گزینهٔ (۲):** دقت کنید که ایمنی ایجاد شده توسط واکسن، لزوماً دائمی نیست؛ به همین دلیل تزریق مکرر واکسن در برخی بیماری‌ها ضرورت دارد (*در این عبارت به واژهٔ «لزوماً» دقت کنید*). | **گزینهٔ (۴):** اگر کمی به نمودار دقت کنید درمی‌یابید که پس از هر بار ورود آنتی‌ژن، ابتدا غلظت پادتن افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

A ۱۵۱: ۱ فقط مورد (الف) پاسخ است. تزریق سرم، ایمنی غیرفعال می‌دهد چون پادتن و یاخته خاطره‌ای توسط بدن ساخته نشده است.

B ۱۵۲: ۳ لنفوسیت‌های عمل‌کننده دفاع اختصاصی دو نوع هستند. یا پلاسموسیت‌های پادتن‌ساز هستند که گیرندهٔ آنتی‌ژنی نداشته و به تولید پادتن ترشحی می‌پردازند یا لنفوسیت T کشنده می‌باشند که به تولید پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده می‌پردازند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** لنفوسیت خاطره عمل طولانی دارد نه عمل‌کننده‌ها! | **گزینهٔ (۲):** در مورد T کشنده نادرست است. | **گزینهٔ (۴):** پلاسموسیت پادتن را ترشح می‌کند که شکل بیضی کشیده و هستهٔ غیرمرکزی دارد.

A ۱۵۳: ۲ هورمون کورتیزول با تجزیهٔ پروتئین‌ها قند خون را افزایش می‌دهد. در طولانی‌مدت می‌تواند سبب سرکوب سیستم ایمنی شود (*این هورمون در پاسخ دیرپا به تنش‌های طولانی‌مدت نیز مؤثر است*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** اپی‌نفرین، نوراپی‌نفرین و آلدوسترون که فشار خون را بالا می‌برند، بر فعالیت ایمنی مؤثر نیستند. | **گزینهٔ (۳):** اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین بر فعالیت ایمنی مؤثر نیستند. | **گزینهٔ (۴):** لنفوسیت B در مغز استخوان بالغ می‌شود ولی در پس زدن پیوند اثری ندارد.

B ۱۵۴: ۱ بیگانه‌خواری نوعی دفاع غیراختصاصی است پس بیگانه‌خوارها قدرت تشخیص یک نوع میکروب خاص از بین سایر عوامل بیگانه را ندارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** هر لنفوسیت B یا T یک نوع گیرنده آنتی‌ژنی دارد ولی لنفوسیت کشنده طبیعی گیرنده‌های مختلف در دفاع غیراختصاصی دارد. | **گزینهٔ (۳):** لنفوسیت T تقسیم می‌شود ولی در مغز استخوان ساخته و در تیموس بالغ می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** مونوسیت قادر است پس از دیاپدز اندازه یا ساختار خود را تغییر دهد تا به درشت‌خوار یا یاخته دندریتی تبدیل شود.

C ۱۵۵: ۱ همهٔ موارد نادرست می‌باشند.

لنفوسیت T سالم قدرت ترشح پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده در دفاع اختصاصی و تولید اینترفرون نوع ۲ در دفاع غیراختصاصی دارد (*راستی حتماً به یاد دارید که هر یاختهٔ آلوده به ویروس از جمله لنفوسیت T، قدرت ترشح اینترفرون نوع ۱ نیز دارد*).

تله‌های تستی الف) نادرست است. فعالیت لنفوسیت T و پرفورین **برخلاف** لنفوسیت‌های B و پادتن نمی‌تواند سبب فعال شدن **پروتئین‌های مکمل** شود. | ب) نادرست است. پرفورین **برخلاف** آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده و اینترفرون‌ها قدرت ایجاد **منفذ** در غشای یاختهٔ هدف را دارد. | ج) نادرست است. اینترفرون حاصل از فعالیت لنفوسیت‌ها سبب فعالیت بیگانه‌خوارها نمی‌شود. | د) نادرست است. اینترفرون نوع ۱ از یاختهٔ آلوده به ویروس تولید می‌شود (*نه ما!*).

C ۱۵۶ ۳ موارد (ب)، (ج) و (د) صحیح هستند. منظور از لنفوسیت‌های عمل‌کننده، پلاسموسیت و لنفوسیت T کشنده می‌باشد.
تلمهای تستی الف) نادرست است. دقت کنید این یاخته‌ها، فقط در خط دفاعی سوم یافت می‌شوند و در سایر خطوط (خط اول و دوم) یافت نمی‌شوند. | ب) درست است. این یاخته‌ها در بروز پاسخ ایمنی فعال (نوعی ایمنی اختصاصی) نقش دارند. | ج) درست است. فعالیت صحیح لنفوسیت‌های B و T نیازمند عملکرد لنفوسیت‌های T کمک‌کننده است. | د) درست است. طبق کتاب درسی، لنفوسیت‌ها در ساختار اندام‌های لنفی همانند گره‌های لنفی وجود دارند.

B ۱۵۷ ۴ در MS غشای یاختهٔ عصبی تخریب نمی‌شود بلکه پوشش روی آن (میلین) آسیب می‌بیند. از طرفی این اختلال در **قسمت‌هایی** از میلین‌های دستگاه عصبی مرکزی رخ می‌دهد (نه هر قسمتی!).

ایستگاه ۷ خودایمنی: اختلال در دستگاه ایمنی

بیماری‌های خودایمنی در اثر شناسایی نادرست بدن صورت می‌گیرد که به یاخته‌های سالم بدن حمله می‌کند و آن‌ها را غیرخودی شناسایی می‌کند. مانند: دیابت نوع ۱ (ضد یاخته‌های انسولین‌ساز جزایر لانگرهانس) و MS (ضد میلین‌های مغز و نخاع (اعصاب مرکزی))
در MS با از بین رفتن **تدریجی** میلین (پوشش) دور برخی یاخته‌های عصبی در فعالیت یاخته‌های عصبی مغز و نخاع (دستگاه عصبی مرکزی) اختلال ایجاد می‌شود و بر اساس **محل و شدت تخریب** میلین (نه غشای یاختهٔ عصبی)، علائم مختلفی مثل اختلالات دید (تاری و دوبینی) و اختلالات حسی و حرکتی (راه رفتن) دارد. MS سبب اختلال در ارتباط دستگاه عصبی مرکزی با بقیه مناطق بدن می‌شود.

B ۱۵۸ ۴ گزینهٔ (۴) خط کتابه دیگه!! اگه غلط زدی برو یه بار بخون برگرد !!!
تلمهای تستی **رد گزینهٔ (۱):** در بیماری MS، میلینِ اطراف یاخته‌های عصبی مغز و نخاع (مراکز نظارت بر اعمال بدن) مورد حمله عوامل دفاعی قرار می‌دهد. در نتیجهٔ از بین رفتن میلین، به‌طور مستقیم **هدایت** جهشی مختل می‌شود، نه انتقال (چون هدایت سیر پیام عصبی در یک یاختهٔ عصبی است ولی انتقال برای رفتن پیام عصبی به یاختهٔ دیگر است). | **رد گزینهٔ (۲):** در MS، یاخته‌های پشتیبان غیرعصبی از بافت عصبی از بین می‌روند. | **رد گزینهٔ (۳):** دقت کنید که در این بیماری، سامانهٔ دفاعی بدن، یاختهٔ خودی را به عنوان یک عامل بیگانه تشخیص می‌دهد و بر علیه آن پروتئین دفاعی می‌سازد. پس این یاخته را به غلط، متأسفانه تشخیص نادرست می‌دهد.

B ۱۵۹ ۲ در لنفوسیت‌ها، انواع اولیه و خاطره برخلاف انواع عمل‌کننده (T کشنده و پلاسموسیت) قدرت میتوز دارند ولی تولید پرفورین یا پادتن ویژهٔ لنفوسیت‌های عمل‌کننده است.
تلمهای تستی **گزینه‌های (۱) و (۳):** به‌جز لنفوسیت‌های عمل‌کننده، بقیهٔ لنفوسیت‌ها قدرت تقسیم دارند. | **گزینهٔ (۴):** لنفوسیت‌ها همگی قدرت تولید اینترفرون دفاعی نوع ۱ در هنگام آلوده شدن به ویروس دارند.

B ۱۶۰ ۴ در پاسخ اولیهٔ ایمنی اختصاصی همانند پاسخ ثانویهٔ ایمنی اختصاصی، تقسیم لنفوسیت‌ها و تولید لنفوسیت‌های جدید را مشاهده می‌کنیم که گروهی از این لنفوسیت‌ها به پلاسموسیت (لنفوسیت عمل‌کننده) تمایز می‌یابند.
تلمهای تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید درشت‌خوارها در خون یافت نمی‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** دقت کنید سرعت بروز پاسخ در ایمنی غیراختصاصی سریع‌تر و زودتر است، زیرا طبق تیتر کتاب درسی، پاسخ‌های دومین خط دفاعی، واکنش‌های عمومی اما سریع هستند. | **گزینهٔ (۳):** ممکن است عاملی که باعث بروز پاسخ ایمنی شود، نوعی آنتی‌ژن بدون غشا یا بدون ساختار یاخته‌ای باشد و در نتیجه پروتئین‌های مکمل در مقابله با آن نقشی نداشته باشند.

A ۱۶۱ ۳ MS بیماری خودایمنی است که میلین اعصاب مرکزی به تدریج از بین می‌رود ولی عمل ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌ها در بیماری‌های حساسیتی مهم می‌باشند. (سایر گزینه‌ها صحیح می‌باشند.)
تلمهای تستی **گزینهٔ (۱):** فقط یاخته‌های انسولین‌ساز آسیب می‌بینند. | **گزینهٔ (۲):** دیابت نوع ۱، خودایمنی و وابسته به انسولین است. | **گزینهٔ (۴):** در MS، یاختهٔ پشتیبان آسیب می‌بیند که از یاخته‌های بافت عصبی ولی به عنوان یاختهٔ غیرعصبی است.

B ۱۶۲ ۴ هر یاختهٔ بدن، در صورت آلوده شدن به ویروس، توانایی تولید اینترفرون نوع ۱ و فعالیت در دفاع غیراختصاصی را دارد.
تلمهای تستی **گزینهٔ (۱):** لنفوسیت T نابالغ در خون وجود دارد که در حال رفتن از مغز استخوان به تیموس برای بالغ شدن است. | **گزینهٔ (۲):** افزایش هورمون کورتیزول با سرکوب دستگاه ایمنی سبب کاهش علائم MS می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** درشت‌خوارها در التهاب (پاسخ موضعی) نقش دارند.

B ۱۶۳ ۲ (الف)، (ب) و (ج) صحیح می‌باشند.

نکته به **عدم پاسخ** دستگاه ایمنی بدن در برابر عوامل **خارجی**، **تحمل ایمنی** می‌گویند که حساسیت‌ها سبب کاهش **تحمل ایمنی** می‌شوند (عوامل داخلی در تعریف تحمل ایمنی جایی ندارند).

تلمهای تستی (الف)، (ب) و (ج) درست هستند. دستگاه ایمنی به همهٔ مواد خارجی پاسخ نمی‌دهد. مثلاً این دستگاه به حضور میکروب‌های مفید دستگاه گوارش (مثل معده) پاسخ نمی‌دهد. | د) نادرست است. تحمل ایمنی در حقیقت **عدم پاسخ** سیستم ایمنی به عوامل بی‌خطر **خارجی** است.

A ۱۶۴ ۴ در حساسیت‌ها، تحمل ایمنی بدن کم می‌شود چون بدن به ماده بی‌ضرر محیطی مثل دانه گرده پاسخ می‌دهد. در حقیقت ماده بی‌خطر به ماده حساسیت‌زا تبدیل شده است. در این حالت ماستوسیت‌های غیرخونی و بازوفیل‌های خونی دانه‌دار هیستامین ترشح می‌کنند که سبب علائم حساسیت مثل آبریزش بینی و قرمزی می‌شود.

B ۱۶۵ ۳ فعال شدن یاخته‌های ایمنی در گره لنفی، در اثر برخورد با میکروب‌هایی است که یاخته بیگانه‌خوار دندریتی با خود حمل و وارد رگ و گرهٔ لنفی کرده است. اما منظور سؤال **بازوفیل‌ها و ماستوسیت‌ها** می‌باشند که در حساسیت‌ها هیستامین ترشح می‌کنند.

نکته ماستوسیت‌ها قدرت بیگانه‌خواری دارند و در بخش‌هایی از بدن قرار دارند که با محیط بیرون (پوست و مخاط) در ارتباط هستند (نادرستی گزینهٔ (۱) و (۲)).

نکته بازوفیل، یاخته خونی با هسته دوقسمتی روی هم افتاده و سیتوپلاسمی با دانه‌های تیره می‌باشد که قادر به ترشح هیستامین و هپارین می‌باشد. هپارین مترشحه از آن‌ها ضد انعقاد خون است و از فعالیت ترومبین و ایجاد لخته جلوگیری می‌کند.

B **۱۶۶** ۲ موارد (ب) و (د) از ویژگی **ماستوسیت‌ها** نمی‌باشد. منظور سؤال یاخته بیگانه‌خواری است که در حساسیت نقش دارد چون در حساسیت‌ها تحمل ایمنی بدن کاهش می‌یابد. در این سؤال باید به ویژگی‌های ماستوسیت‌ها دقت کنیم که بیگانه‌خوار بوده و با ترشح هیستامین، گشادی و نفوذپذیری رگ‌های خونی را در بدن زیاد می‌کنند. دقت کنید که این عمل هیستامین در التهاب، به خروج همهٔ مواد از جمله پروتئین مکمل از خون کمک می‌کند (*پس موارد (الف) و (ج) از ویژگی‌های ماستوسیت می‌باشند*).

◄ مورد (ب) ویژگی بازوفیل است نه ماستوسیت! و مورد (د) ویژگی درشت‌خوارهای موجود در کبد و طحال است.

A **۱۶۷** ۴ متن سؤال در مورد لنفوسیت B می‌باشد که در مغز استخوان ساخته و بالغ می‌شود. برخورد آنتی‌ژن به گیرنده لنفوسیت B سبب رشد، تکثیر و تمایز آن می‌شود ولی هر لنفوسیت B یا T یک نوع گیرنده **آنتی‌ژنی** دارد (نادرستی گزینه‌های (۱) و (۲)). دقت کنید که لنفوسیت B قدرت تولید پروتئین مکمل و پرفورین برای سوراخ کردن غشای میکروب ندارد (نادرستی گزینهٔ (۳)) (*شاید در نگاه اول بگید که خب پلاسموسیت هم نوعی لنفوسیت B است که قدرت تقسیم ندارد، چرا گزینهٔ (۴) باید جواب باشد؟ ولی دقت کنید که پلاسموسیت گیرندهٔ آنتی‌ژنی ندارد که در متن سؤال فرض شده است*).

B **۱۶۸** ۴ منظور سؤال خط دوم دفاعی در دفاع غیراختصاصی است. دقت کنید که تولید اینترفرون نوع ۱ در خط دوم دفاعی از یاخته آلوده به ویروس دیده می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. دقت کنید که گویچه‌های سفید کلاً یک نوع از انواع یاخته‌های خونی محسوب می‌شوند که در این دفاع نقش دارند ولی گویچه‌های قرمز و پلاکت که انواع دیگر هستند در دفاع نقشی ندارند (*البته کتاب زیست دهم، گرده‌ها یا پلاکت‌ها را قطعاتی از یاختهٔ خونی می‌داند*). | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. لیزوزیم در خط اول دفاعی مؤثر است نه دوم! | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. هیستامین در التهاب از خط دوم دفاعی و در حساسیت به دلیل اختلال در فعالیت ایمنی نقش دارد. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. در خط دوم دفاعی، لنفوسیت T با تولید اینترفرون نوع ۲ می‌تواند نقش ایفا کند ولی در صورت سؤال دقت کنید که انسان سالم را عنوان کرده است، پس بحث یاختهٔ آلوده به ویروس و اینترفرون نوع ۱ مطرح نمی‌شود.

B **۱۶۹** ۱ یاخته پادتن‌ساز حاصل از تقسیم لنفوسیت‌های B تنها یاخته‌های پادتن‌ساز هستند ولی پادتن‌ها برخلاف پرفورین و پروتئین‌های مکمل قدرت ایجاد منفذ در غشای یاختهٔ هدف را ندارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: لنفوسیت‌های T و یاخته‌های کشنده طبیعی **آلوده** به ویروس، اینترفرون نوع ۱ می‌سازند و از طرفی قدرت تولید پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده دارند و بالعکس. | **گزینهٔ (۳)**: لنفوسیت T و کشندهٔ طبیعی آلوده به ویروس و نوع سالم آن‌ها برای مقابله با یاخته سرطانی قدرت ساخت هر دو ماده را دارند. | **گزینهٔ (۴)**: هر یاخته‌ای در بدن گیرنده برخی هورمون‌ها مثل هورمون‌های تیروئیدی T_3 و T_4 را دارد.

A **۱۷۰** ۱ هیستامین ماده حساسیت‌زا نمی‌باشد، بلکه در پاسخ به ماده حساسیت‌زا ترشح می‌شود ولی سایر گزینه‌ها صحیح هستند.

A **۱۷۱** ۴ از بین گزینه‌ها، گشاد شدن رگ‌های خونی و افزایش نفوذپذیری رگ‌ها، فقط مربوط به دومین خط دفاعی بدن (*پاسخ التهابی*) می‌باشد و در سایر خط‌های دفاعی بدن انسان یافت نمی‌شود. ترشح پرفورین، تراگذری و افزایش بیگانه‌خواری درشت‌خوارها در خطوط دوم و سوم دفاعی بدن انسان مشاهده می‌شوند.

B **۱۷۲** ۲ موارد (ج) و (د) صحیح هستند. تحریک گیرنده‌های ماستوسیتی (*نوعی بیگانه‌خوار*) و بازوفیلی (*حاوی دانهٔ تیره*) سبب تولید و ترشح هیستامین می‌شود ولی لنفوسیت‌ها در این مکانیسم به تولید هیستامین نمی‌پردازند.

B **۱۷۳** ۱ فقط مورد (ج) صحیح می‌باشد. خیلی دقت کنید که در صورت سؤال **یاخته خونی** را خواسته‌ها! (*پس به ماستوسیت چشم‌چرونی نکنید!*)

تله‌های تستی الف) ماستوسیت‌ها یاخته‌های بیگانه‌خوار مؤثر در حساسیت **غیرخونی** هستند و در بافت‌ها حضور دارند. | ب) نوتروفیل قدرت دیاپدز و بیگانه‌خواری دارد ولی هیستامین نمی‌سازد و در حساسیت نیز مؤثر نیست. | ج) بازوفیل‌ها سیتوپلاسم دارای دانه‌های تیره دارند و هیستامین ترشح می‌کنند و از یاخته‌های خونی با هستهٔ دوقسمتی روی هم می‌باشند. | د) در بازوفیل‌ها، هسته دوقسمتی است ولی دانه‌های تیره در سیتوپلاسم هستند نه هسته!

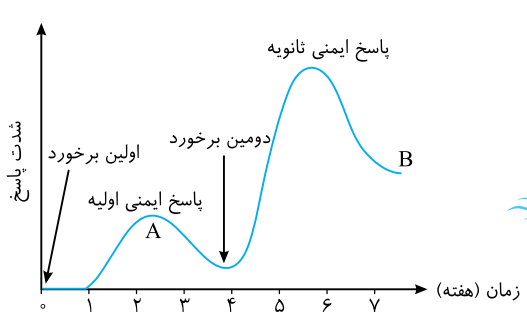
B **۱۷۴** ۳ با تکرار ورود میکروب‌های مشابه به بدن ساخت **یاخته‌های خاطره نیز بیشتر می‌شود** و این یاخته‌ها (*نه لنفوسیت‌های فعال!!*) همواره در خون آماده پاسخ به ورود میکروب هستند. این یاخته‌ها در اولین برخورد و ورود میکروب وجود نداشته‌اند بلکه ساخته می‌شوند. دقت کنید که **حداکثر** ایمنی دو هفته پس از هر بار ورود میکروب می‌باشد.

C **۱۷۵** ۳ فقط مورد (الف) نادرست است.

ورود اولین‌بار آنتی‌ژن به بدن پس از عبور از سدهای دفاع غیراختصاصی

- ۱) آنتی‌ژن به گیرنده اختصاصی لنفوسیتی B یا T متصل می‌شود.
- ۲) تکثیر لنفوسیت B یا T و ایجاد لنفوسیت عمل‌کننده و یاخته‌های خاطره
- ۳) تولید لنفوسیت‌های عمل‌کننده
  - یاخته پادتن‌ساز
  - یا (درستی ب)
  - لنفوسیت T کشنده
- ۴) تولید لنفوسیت‌های خاطره به مقدار کافی ولی نه به اندازهٔ برخورد ثانویه با آن میکروب (نادرستی الف)
- ۵) تولید پادتن یا پرفورین از لنفوسیت‌های عمل‌کننده
- ۶) عدم شدت پاسخ در هفتهٔ اول پس از ورود آنتی‌ژن (درستی ج)
- ۷) ایجاد حداکثر پاسخ ایمنی اولیه در حدود دو هفته پس از برخورد با میکروب (درستی د)
- ۸) کاهش شدت پاسخ پس از دو هفتهٔ اول ولی هرگز به صفر نمی‌رسد.

C **۱۷۶** ۱ با توجه به نمودار در دفاع اختصاصی بعد از هر بار برخورد با میکروب، در حدود دو هفته بعد پاسخ ایمنی آن به حداکثر می‌رسد و پس از آن دوباره کاهش می‌یابد. دقت کنید که پس از به حداکثر رسیدن هر پاسخ، دوباره مقدار دفاع کاهش می‌یابد (نادرستی گزینهٔ (۲)) ولی پس از برخورد ثانویه، حداقل پاسخی که باقی می‌ماند از حداکثر پاسخ برخورد اولیه نیز بالاتر است (*نقطهٔ B را با A در نمودار مقایسه کنید*).



نکته

سرعت پاسخ ایمنی در هفته اول پس از برخورد نخستین وجود ندارد ولی در برخورد دوم سریع‌تر از قبل پاسخ ایمنی صادر می‌شود. دقت داشته باشید عزیزان که همواره سرعت هر پاسخ دفاع اختصاصی از غیراختصاصی **کمتر** است (نادرستی گزینه‌های (۲)، (۳) و (۴)).

۱۷۷ (B) **۲** تزریق پادتن یا هر عامل دفاعی خارجی به انسان، نوعی ایمنی **اکتسابی** محسوب می‌شود زیرا یاخته خاطره تولید نمی‌شود. این ایمنی غیرفعال از نوع موقتی می‌باشد چون تولید پادتن ندارد (درستی گزینهٔ (۲)). تولید پادتن در بدن نوعی ایمنی فعال می‌باشد که می‌تواند با تزریق واکسن به صورت اکتسابی باشد. در این حالت حافظه ایمنی یا همان یاخته خاطره وجود دارد.

نکته اگر پادتنی از خارج وارد بدن شود، یک ایمنی غیرفعال می‌دهد چون یاختهٔ خاطره تشکیل نمی‌دهد (*مثل سرم که نوع دفاع اختصاصی اکتسابی است و یا پادتن‌هایی که از مادر به جنین در قبل تولد می‌رسد که از نوع ذاتی یا ژنی بوده است*).

نکته اگر پادتنی در اثر ورود آنتی‌ژن توسط خود بدن ساخته شود، در این صورت به دلیل وجود یاختهٔ خاطره، حافظهٔ ایمنی و دفاع فعال وجود دارد، مثل واکسن که نوع فعال اکتسابی است.

۱۷۸ (A) **۳** در روش معمولی (*به‌جز مهندسی ژنتیک*) واکسن را از میکروب ضعیف شده یا کشته شده ایجاد می‌کنند نه میکروب کامل! (نادرستی گزینهٔ (۲)). با تزریق واکسن، در ابتدا یاخته خاطره‌ای وجود ندارد که با آن مقابله کند (نادرستی گزینهٔ (۴)) ولی گزینهٔ (۱) اولین مرحله واکسن‌سازی است و گزینهٔ (۳) نتیجه تزریق واکسن می‌باشد که آخر این مرحله است.

۱۷۹ (A) **۴** واکسن حاوی آنتی‌ژن‌های آسیب‌رسان ضعیف یا کشته شده یا سم میکروب‌ها می‌باشد که سبب ایجاد یاخته خاطره می‌شود. البته این آنتی‌ژن‌ها قبل از اینکه میکروب اصلی فرصت عمل پیدا کند توسط پروتئین‌های ایمنی از بین می‌روند (*واکسن ایمنی فعال می‌دهد چون یاخته خاطره ایجاد می‌کند*). دقت کنید که واکسن سبب تحریک لنفوسیت‌های B اولیه و خاطره شده که با تولید پلاسموسیت سبب ترشح پادتن می‌شوند.

نکته سرم حاوی پادتن می‌باشد ولی در بدن ایمنی موقت غیرفعال می‌دهد چون یاخته خاطره در بدن ایجاد نشده است.

۱۸۰ (A) **۳** یاختهٔ هدف ویروس HIV نوعی لنفوسیت T به نام T کمک‌کننده می‌باشد که به‌طور طبیعی قدرت تولید آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده و پرفورین را دارد و در صورت آلوده شدن به ویروس اینترفرون نوع ۱ نیز تولید می‌کند. این لنفوسیت‌ها در فعالیت لنفوسیت‌های B و سایر لنفوسیت‌های T نیز مؤثر هستند. اینترفرون نوع ۲ در مقابله با یاختهٔ سرطانی ترشح می‌شود.

۱۸۱ (B) **۱** موارد (الف)، (ج) و (د) منتقل می‌کنند.

عواملی که قطعاً سبب انتقال ویروس HIV می‌شوند
- رابطهٔ جنسی آلوده
- خون آلوده
- فراورده‌های خونی آلوده (درستی الف)
- استفاده از اشیاء تیز آلوده (*سوراخ کردن گوش با سوزن مشترک*) (نادرستی ب)
- مایعات بدن (*نفس، ترشحات واژن و همراه اسپرم و...*) (درستی ج)
- انتقال از مادر آلوده به فرزند در بارداری، زایمان و شیردهی (درستی د)

عواملی که انتقال دادن ویروس ایدز را منتقل نمی‌کنند
- دست دادن
- روبوسی
- آب و غذا
- نیش حشرات

عواملی که انتقال دادن ویروس ایدز توسط آن‌ها ثابت نشده است
- ترشحات بینی، بزاق، خلط
- عرق و اشک (*نیز وریدی دارها*) (نادرستی و)
- ادرار و مدفوع

۱۸۲ (C) **۴** یاخته‌های **لنفوسیتی T کمک‌کننده** مستقیماً مورد حمله ویروس HIV قرار می‌گیرند که ویژگی‌های آن مانند سایر لنفوسیت‌های T می‌باشد. ویژگی منحصر به فرد این یاخته این است که در فعالیت لنفوسیت‌های B و سایر لنفوسیت‌های T نیز مؤثر است. دقت کنید که نوع نابالغ لنفوسیت‌های T یاخته‌های فعالی نیستند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: درست است. انواع لنفوسیت‌های T در مغز استخوان ساخته و در تیموس بالغ می‌شود ولی در برخورد با میکروب تکثیر شده تا فعال شود. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. در توضیح سؤال گفتم که این یاخته‌ها در فعالیت لنفوسیت‌های B و T و تولید محصولات آن‌ها مؤثر هستند. | **گزینهٔ (۳)**: درست است. مبارزه با آنتی‌ژن‌های محلول یکی از اعمال **پادتن‌ها** می‌باشد که تولید آن‌ها به وجود لنفوسیت T کمک‌کننده نیز وابسته است. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. لنفوسیت T بالغ مانند هر یاختهٔ دفاعی دیگر، در اثر برخورد با میکروب‌های سطح یاخته بیگانه‌خوار دندریتی فعال می‌شود در حالی که نوع نابالغ آن اصلاً هنوز توانایی فعال شدن ندارد.

۱۸۳ (B) **۱** موارد (الف) و (ج) نادرست می‌باشند.

تله‌های تست الف) نادرست است. در حساسیت‌ها تحمل ایمنی فرد کاهش می‌یابد و بدن به عامل غیربیماری‌زا واکنش نشان می‌دهد نه در ایدز!! | ب) درست است. خط کتاب درسی!! | ج) نادرست است. ویروس ایدز می‌تواند بین **۶ ماه تا ۱۵ سال** نهفته باقی بماند. | د) درست است. ایدز درمان ندارد و تنها راه تشخیص آن آزمایش پزشکی خاص می‌باشد.

۱۸۴ (A) **۴** منظور **ایدز** است که **درمان ندارد** (*تا این لحظه الله!!*).

کتاب درسی فرد آلوده به ویروس ایدز که علائم بیماری را نشان نمی‌دهد و در دوره نهفتگی قرار دارد را فردی سالم در نظر می‌گیرد نه بیمار!!!

۱۸۵ (B) **۱** در بین انواع لنفوسیت‌های T، فقط لنفوسیت T کمک‌کننده در فعالیت لنفوسیت‌های B و تولید پادتن توسط آن‌ها مؤثر است ولی این یاخته‌ها همهٔ ویژگی‌های هر لنفوسیت T را به‌طور عمومی دارند مثلاً در دفاع اختصاصی نقش داشته و می‌توانند اینترفرون نوع ۱ و ۲ بسازند.

۱۸۶ (A) **۱** فقط مورد (ج) در بی‌مهرگان وجود ندارد.

نکته دفاع اختصاصی و حضور لنفوسیت‌های B و T مخصوص مهره‌داران می‌باشد ولی بیگانه‌خوارها و سایر عوامل دفاع غیراختصاصی را به صورت‌های متفاوت و یا مشابه در بی‌مهرگان می‌توان مشاهده کرد.

B ۱۸۷: ۱ فقط عبارت (د) پاسخ می‌باشد. بی‌مهرگان فاقد دفاع اختصاصی می‌باشند که دارای قلب پشتی هستند ولی (الف) در دوزیستان، (ب) در مهره‌داران و (ج) در مورد دوزیست بالغ است.

A ۱۸۸: ۲

نکته مگس میوه مولکولی دارد که می‌تواند مانند دفاع اختصاصی به صدها شکل دربیاید و آنتی‌ژن‌های مختلفی را شناسایی کند (*ولی دفاع اختصاصی به حساب نمی‌آید*).

B ۱۸۹: ۱ همهٔ موارد صحیح می‌باشند.

تله‌های تست الف) سد دوم دفاع غیراختصاصی که واکنش عمومی سریع می‌دهد در هر جانوری دیده می‌شود. | ب) اسکلت درونی، دفاع اختصاصی و خط سوم دفاعی ویژه مهره‌داران می‌باشد. | ج) در مگس میوه که گیرندهٔ شیمیایی در موهای روی پا دارد، سازوکاری **مشابه** دفاع اختصاصی مهره‌داران دیده می‌شود. | د) خط کتاب درسی است!! مطالعات دانشمندان دربارهٔ دستگاه ایمنی بی‌مهرگان در سال‌های اخیر، شباهت‌های بیش‌تری با مهره‌داران را نشان داده است. این‌گونه مطالعات ما را در درک بهتر نحوهٔ پیدایش ایمنی اختصاصی یاری خواهد کرد.

C ۱۹۰: ۱ خفاش از مهره‌داران و مگس میوه جانوری بی‌مهره است که هر دو لیزوزیم و لیزوزوم دارند، در ضمن یاخته‌های بیگانه‌خوارکننده نیز در هر دو وجود دارد ولی دفاع اختصاصی و تولید پادتن مخصوص مهره‌داران است و در مگس میوه دیده نمی‌شود.

نکته مگس میوه مولکولی با شکل‌های مختلف برای شناسایی انواع آنتی‌ژن‌های مختلف می‌سازد ولی لنفوسیت *B*، *T*، پادتن و پرفورین ندارد.

A ۱۹۱: ۱ فقط مورد (د) در اسفنج‌ها مشاهده نمی‌شود زیرا اسفنج‌ها فاقد حفرهٔ گوارشی هستند (نادرستی د) ولی سامانهٔ تنظیم آب به همراه یاخته‌های تاژک‌دار یقه‌دار و عوامل دفاع غیراختصاصی برای تشخیص یاختهٔ بیگانه از خودی دارند (*از زیست دهم در مورد گردش آب در اسفنج‌ها باید مطالب را به‌یاد داشته باشید*).

A ۱۹۲: ۱ کوسه‌ماهی از مهره‌داران با اسکلت داخلی غضروفی می‌باشد که دفاع اختصاصی دارد ولی ملخ فاقد دفاع اختصاصی می‌باشد چون بی‌مهره است.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: درست است. پرفورین حاصل از یاختهٔ کشندهٔ طبیعی در دفاع غیراختصاصی در هر دو جانور دیده می‌شود ولی پرفورین اختصاصی فقط توسط لنفوسیت *T* صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. کوسه‌ماهی استخوان و بافت پیوندی کلسیمی ندارد. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. اینترفرون نوع ۱ در هر یاختهٔ آلوده به ویروس و نوع ۲ در لنفوسیت کشندهٔ طبیعی هر دو ایجاد می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. اسکلت هیچ‌کدام از نوع آب‌ایستایی نیست.

C ۱۹۳: ۳ تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: ماده‌ای که در دفاع غیراختصاصی دیوارهٔ باکتری را تخریب می‌کند همان لیزوزیم است که در هر جانور بی‌مهره مثل کرم خاکی وجود دارد. | **گزینهٔ (۲)**: پرفورین غشای یاخته را سوراخ کرده و با همکاری آنزیم مرگ یاخته‌ای تخریب باکتری‌ها را کامل می‌کند. | **گزینهٔ (۳)**: ماده‌ای که در دفاع غیراختصاصی دیوارهٔ باکتری را تخریب می‌کند (*لیزوزیم*) می‌تواند توسط مجرای تنفسی (*بافت پوششی مژه‌دار تنفسی*) ترشح شود. | **گزینهٔ (۴)**: پرفورین در سد دوم و سوم دفاعی به ترتیب از لنفوسیت‌های کشنده طبیعی و *T* کشنده ترشح شده و در غشای یاخته غیرعادی منفذ ایجاد کرده و آن را تخریب می‌کند.

B ۱۹۴: ۴ مگس میوه نوعی حشره می‌باشد که طناب عصبی شکمی (نادرستی گزینهٔ (۳)) به همراه مغزی متشکل از چند گره به هم جوش خورده دارد که اطلاعات حسی و حرکتی را پردازش می‌کند (درستی گزینهٔ (۴)). این بی‌مهره دفاع اختصاصی و قدرت تولید پادتن ندارد ولی با مولکول خاصی برخی آنتی‌ژن‌ها را از هم تشخیص می‌دهد.

A ۱۹۵: ۳ موارد (الف)، (ج) و (د) مورد نظر است. دفاع غیراختصاصی هم در مهره‌داران و هم در بی‌مهرگان وجود دارد ولی دفاع اختصاصی تنها در مهره‌داران وجود دارد.

B ۱۹۶: ۳ منظور طراح، بیگانه‌خوارهای بافتی **ماستوسیتی** است که اولین یاخته مؤثر در التهاب می‌باشد و فاقد قدرت دیاپدز است. این یاخته‌ها می‌توانند مثلاً در تولید اینترفرون نوع ۱ و هیستامین نقش داشته باشند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: ماستوسیت در گرهٔ لنفی نیست. | **گزینهٔ (۲)**: ماستوسیت در خون نیست. | **گزینهٔ (۴)**: ماستوسیت در دفاع اختصاصی نقش ندارد.

B ۱۹۷: ۲ لنفوسیت‌های *B* در نخستین برخورد با آنتی‌ژن، یاختهٔ پادتن‌ساز و لنفوسیت *B* خاطره تولید می‌کنند که یاختهٔ پادتن‌ساز (*پلاسموسیت*) به تولید پادتن می‌پردازد و لنفوسیت *B* نیز گیرندهٔ آنتی‌ژنی تولید می‌کند که همگی پروتئین‌های اختصاصی هستند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. هسته در یاخته‌های پادتن‌ساز در بخش مرکزی یاخته قرار ندارد. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. یاخته‌های *B* خاطره پادتن آزاد تولید نمی‌کنند در ضمن اینکه پادتن‌ها همیشه به یاختهٔ مهاجم حمله نمی‌کنند. می‌توانند علیه سم هم باشند. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. پروتئین‌های مکمل می‌توانند بر روی یاخته‌های میکروب ساختار حلقه‌مانند ایجاد کنند ولی این یاخته‌ها پادتن تولید می‌کنند.

A ۱۹۸: ۳ سرم حاوی پادتن آماده می‌باشد ولی آنتی‌ژنی برای تحریک لنفوسیت‌ها ندارد، در نتیجه در ایمنی غیرفعال حاصل از آن یاختهٔ خاطره‌ای تشکیل نمی‌شود. سرم با فراهم کردن پادتن آماده در بدن، سبب شناسایی سریع پادگن و ممانعت از اثر آن در بدن می‌شود که در نهایت با عمل درشت‌خوارها، بیگانه‌خواری عوامل بیگانه تسریع می‌یابد.

A ۱۹۹: ۲ در بیماری *MS*، با تخریب یاختهٔ پشتیبان یا همان غلاف میلین، **هدایت** جریان عصبی در برخی یاخته‌های عصبی مختل می‌شود ولی به یاخته‌های ماهیچه‌ای و لنفوسیت‌های *T* و حساسیت حاصل از ماستوسیت ربطی ندارد.

B ۲۰۰: ۳ یاختهٔ مورد نظر لنفوسیت *B* می‌باشد که در ادامه به توضیح آن می‌پردازیم.

تله‌های تست **رد گزینهٔ (۱)**: در نخستین تهاجم آنتی‌ژن‌ها، هنوز یاختهٔ خاطره‌ای وجود ندارد. با ورود اولین آنتی‌ژن‌ها، لنفوسیت‌های *B* تقسیم شده و یاخته‌های خاطره و پادتن‌ساز بیشتر تولید می‌کنند. | **رد گزینهٔ (۲)**: یاخته‌های پادتن‌ساز، پادتن ترشح می‌کنند ولی رشد و تقسیم ندارند. | **درستی گزینهٔ (۳)**: یاخته‌های پادتن‌ساز، پادتن ترشح می‌کنند. پادتن‌ها سبب فعال شدن درشت‌خوارها برای بیگانه‌خواری میکروب‌ها می‌شوند. به این دلیل یاخته‌های پادتن‌ساز در فعال کردن درشت‌خوارها نقش دارند. | **رد گزینهٔ (۴)**: یاخته‌های *B* خاطره فقط در برخورد با **یک نوع** آنتی‌ژن خاص فعال می‌شوند (*نه هر آنتی‌ژنی!*).

پاسخ آزمون جمع‌بندی

C ۱ ۳ غدد عرق پوست، از بافت پوششی بوده که یاخته‌های آن روی غشای پایه قرار دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** غدد چربی پوست فقط به مجاری **سطح بدن** راه دارد نه حفرات درون بدن. | **گزینهٔ (۲):** پل مغزی در تنظیم **اشک و بزاق** و مواد درون آن نقش دارد ولی ترشح غدد عرق را تنظیم نمی‌کند (*نمک و لیزوزیم در عرق و اشک وجود دارد*). | **گزینهٔ (۴):** شبکهٔ عصبی روده‌ای فقط ویژهٔ **لولهٔ گوارش** از مری تا مخرج است ولی مخاط در سایر دستگاه‌ها مثل دستگاه تنفسی نیز وجود دارد.

B ۲ ۱ عطسه و مخاط مژک‌دار مجرای **تنفسی** در یک دستگاه یا همان سیستم تنفسی نقش دفاعی دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** مخاط برخلاف پوست حاوی ماده اسیدی مثل چربی نمی‌باشد ولی همانند بزاق حاوی لیزوزیم می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** اشک چشم در سد اول دفاع غیراختصاصی دارای لیزوزیم است ولی اشک جزء مخاط بدن نمی‌باشد.

نکته

ادرار، مدفوع، سرفه، عطسه، بزاق و اشک عواملی در سد اول دفاعی می‌باشند ولی جزء پوست و مخاط نمی‌باشند.

گزینهٔ (۴): هم در مخاط و هم در پوست غدد ترشح‌کننده لیزوزیم و مواد معدنی وجود دارد.

ایستگاه ۸ ترشحات سد اول دفاعی انسان

۱) مربوط به پوست ← چربی روی پوست ← خاصیت اسیدی ضد میکروبی دارد.
عرق ← حاوی نمک و لیزوزیم می‌باشد.

۲) مربوط به مخاط ← مادهٔ مخاطی می‌سازد ← چسبناک است.
میکروب‌ها را به دام می‌اندازد.
لیزوزیم برای از بین بردن باکتری‌ها دارد.

۳) بزاق دستگاه گوارش ← لیزوزیم با خاصیت از بین بردن باکتری‌ها را دارد.
۴) اسید معده (HCl) ← توانایی از بین بردن میکروب‌های غذا را دارد.
۵) عطسه، سرفه، استفراغ، مدفوع و ادرار ← می‌توانند بسیاری از میکروب‌ها را از بدن خارج کنند.
۶) اشک چشم ← نمک و لیزوزیم با خاصیت ضد عفونی‌کننده و از بین برندهٔ میکروب را دارد.

B ۴ ۳ ماستوسیت، نوتروفیل و درشت‌خوار در التهاب فعال هستند ولی فعالیت یاختهٔ بیگانه‌خوار دندریتی معمولاً بستگی به محل التهاب دارد. منشأ یاختهٔ بیگانه‌خوار دندریتی از مونوسیت‌ها می‌باشد که از نوعی یاختهٔ میلوئیدی مغز استخوان ایجاد شده است. از طرفی مگاکاریوسیت نیز منشأ میلوئیدی دارد.

◀ در گزینهٔ (۱) دقت کنید که ماستوسیت نیز این ویژگی را دارد. در گزینهٔ (۲) دقت کنید که این یاخته یاختهٔ عصبی نیست و پیام عصبی ایجاد و هدایت نمی‌کند. گزینهٔ (۳) در مورد درشت‌خوار می‌باشد.

B ۴ ۱ موارد (ب) و (د) صحیح می‌باشند.



شکل دیاپدز (*تراگذری*) گویچه سفید را از خون به مایع میان‌بافتی نشان می‌دهد.

تله‌های تستی الف) نادرست است. **چشم‌ها را باید شست، طور دیگر باید دید!!** دیاپدز در هر گویچه سفیدی صورت می‌گیرد **نه هر گویچه خونی!** (*مثلاً گویچه‌قرمز و پلاکت این ویژگی را ندارند.*) | ب) درست است. مونوسیت دارای قابلیت دیاپدز می‌باشد و پس از خروج ازرگ و ایجاد تغییرات به‌صورت حجیم شدن یا انشعاب‌دار شدن به درشت‌خوار یا یاخته بیگانه‌خوار دندریتی تبدیل می‌شود. | ج) نادرست است. یاخته **چابک** خون **نوتروفیل** است که پس از دیاپدز برخلاف مونوسیت حجیم نمی‌شود بلکه به عنوان نیروی واکنش سریع بدون تغییر به بیگانه‌خواری می‌پردازد. | د) درست است. چون همه گویچه‌های سفید خون قدرت دیاپدز دارند پس این یاخته‌ها در سد دوم و سوم دفاعی فعال هستند.

نکته

لنفوسیت‌های B و T معمولاً در خط سوم دفاعی و بیشتر گویچه‌های سفید دیگر در خط دوم دفاعی مؤثرند ولی همگی خاصیت دیاپدز دارند.

لنفوسیت‌های B و T، فقط با تولید اینترفرون می‌توانند در خط دوم دفاعی نقش ایفا کنند.

A ۵ ۴ **عمل لنفوسیت کشنده طبیعی:**

نکته

یاختهٔ کشندهٔ طبیعی نوعی لنفوسیت می‌باشد که در سد دوم دفاعی شرکت کرده و تنها لنفوسیتی است که به‌جز فعالیت تولید اینترفرون، در دفاع غیراختصاصی فعال می‌باشد.



در عمل این یاخته‌ها ترتیب زیر باید صورت بگیرد:
۱) اتصال لنفوسیت به یاخته سرطانی یا آلوده به ویروس به صورت غیراختصاصی
۲) ترشح پروتئین پرفورین به همراه آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده از آن با ریزکیسه‌های حاوی هر دو ماده به روش برون‌رانی
۳) ایجاد منفذ توسط **پرفورین** قرار گرفته در عرض غشای یاختهٔ سرطانی یا آلوده به ویروس (درستی گزینهٔ (۴)) (*دقت کنید که برخلاف عمل پروتئین مکمل، منفذ در غشای میکروب ایجاد نمی‌شود*) (نادرستی گزینهٔ (۲)).
۴) **وارد کردن آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده به یاخته آلوده** از طریق منفذ ایجاد شده (*این عمل از مقاذ صورت می‌گیرد و درون‌بری یا برون‌رانی نمی‌باشد*) (نادرستی گزینهٔ (۱)).
۵) مرگ یاخته آلوده به ویروس یا سرطانی طی چند ثانیه
۶) بیگانه‌خواری یاخته‌های تخریب شده توسط درشت‌خوارها.

◀ حالا که این نکات را یاد گرفتید، فقط دقت کنید که علت رد گزینهٔ (۳) این است که این عمل قبل از ترشح پرفورین رخ می‌دهد.

B ۶ ۴ پروتئین‌های دفاعی ترشحی از یاخته‌های بیگانه‌خوار، فعالیت **غیراختصاصی** دارند. این یاخته‌ها در خط دوم دفاعی و یا تکمیل فعالیت خط سوم مؤثرند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** **پروتئین مکمل** در سد دوم دفاعی سبب ایجاد منفذ در **غشای** میکروب می‌شود ولی برخلاف پرفورین‌ها، همراه آن‌ها آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده وارد عمل نمی‌شود. | **گزینهٔ (۲):** پلاسموسیت آلوده به ویروس می‌تواند به تولید اینترفرون نوع ۱ بپردازد که در دفاع غیراختصاصی نقش ندارد. | **گزینهٔ (۴):** اینترفرون‌های نوع ۲ مترشحه از لنفوسیت T سالم، سبب ایجاد منفذ نمی‌شوند بلکه سبب مبارزه در برابر یاختهٔ سرطانی می‌شوند.

C ۷ ۱ در شکل مورد نظر (الف) برای خنثی‌سازی میکروب‌ها (*ویروس غیرزنده و باکتری*)، (ب) برای به هم چسباندن میکروب‌ها، (ج) برای رسوب دادن آنتی‌ژن‌های محلول ویروس یا سم باکتری‌ها و (د) مربوط به فعال کردن پروتئین‌های مکمل می‌باشد.

نکته دقت کنید که مدل‌های (الف)، (ب) و (ج) هر سه فعالیت پادتن در جهت بی‌اثر کردن عامل بیگانه می‌باشد ولی مدل (د) با فعال کردن پروتئین مکمل سبب نابودی عامل بیگانه (*باکتری*) می‌شود ولی همهٔ این روش‌ها در نهایت سبب فعال کردن بیگانه‌خوارها شده تا مثل جاروبرقی همه را جمع کنند و ببلعند.

آزمایشگاه ۹ فعالیت پادتن‌ها

۱) در قسمت خنثی‌سازی میکروب‌ها دقت کنید که چند پادتن یکسان در اطراف یک عامل بیگانه متصل شده‌اند. در حقیقت دو گیرنده آنتی‌ژنی هر پادتن، به دو آنتی‌ژن مشابه از یک میکروب برخورد کرده است. این عمل خنثی‌سازی سبب **بی‌اثر شدن** عامل بیگانه می‌شود و سپس درشت‌خوارها را برای بیگانه‌خواری پادتن و عامل بیگانه آماده می‌کند.

خنثی‌سازی



۲) در روش به هم چسباندن میکروب‌ها، دقت کنید که می‌توان پادتن‌هایی را مشاهده کرد که توسط یک جایگاه اتصال آنتی‌ژنی خود به یک میکروب متصل بوده و از جایگاه اتصال دیگر خود به همان نوع آنتی‌ژن از میکروب دیگری متصل می‌باشد و آن‌ها را به هم چسبانده است (البته در این روش پادتن‌هایی نیز دیده می‌شوند که هر دو جایگاه آن‌ها به دو آنتی‌ژن مشابه در یک میکروب متصل است). در این روش نیز، عامل بیگانه بی‌اثر شده و شرایط بیگانه‌خواری آن‌ها توسط درشت‌خوارها فراهم می‌شود.

به هم چسباندن میکروب‌ها



۳) در روش رسوب دادن آنتی‌ژن‌های محلول دقت کنید که هر پادتن به دوتا آنتی‌ژن از دو عامل بیگانه یکسان و مجاور هم متصل می‌شود ولی عوامل بیگانه را به هم وصل نمی‌کند. البته در برخی پادتن‌ها دیده می‌شوند که یک جایگاه آن‌ها پر و یکی خالی می‌باشد. در این روش نیز همانند دو روش قبل، پادتن سبب بی‌اثر شدن عامل بیگانه شده و شرایط بیگانه‌خواری آن توسط **درشت‌خوارها** فراهم می‌شود.

رسوب دادن آنتی‌ژن‌های محلول



۴) در روش فعال کردن پروتئین‌های مکمل اگر به شکل دقت کنید هر پادتن از سمت دو گیرنده آنتی‌ژنی خود به **غشای میکروب** متصل شده است ولی از طرف دم خود سبب فعال شدن پروتئین‌های مکمل شده است که هر یک از پروتئین‌های مکمل می‌تواند حتی به دوتا دم از دو پادتن مجاور هم متصل شود. پروتئین‌های مکمل پس از فعال شدن از پادتن‌ها جدا شده تا سبب ایجاد منفذ در غشای همان میکروب شوند. در این روش با فعال شدن پروتئین‌های مکمل، عامل بیگانه نابود می‌شود ولی مانند سه روش قبل در نهایت شرایط برای بیگانه‌خواری درشت‌خوارها فراهم می‌شود.

فعال کردن پروتئین‌های مکمل



C ۸ ۲ موارد (الف) و (ب) عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

تله‌های تست الف) نادرست است. یاختهٔ آلوده به ویروس، فقط اینترفرون نوع ۱ می‌سازد ولی اینترفرون نوع ۲ و پرفورین از لنفوسیت T سالم ترشح می‌شود. | ب) نادرست است. اینترفرون نوع ۲ فقط در پاسخ به یاختهٔ سرطانی ترشح می‌شود. | ج) درست است. تکثیر لنفوسیت‌های برخورد کرده به آنتی‌ژن مخصوص دفاع اختصاصی است. | د) درست است. اینترفرون نوع ۲ برخلاف ۱ سبب فعالیت درشت‌خوارها می‌شود که این پروتئین برعلیه یاختهٔ سرطانی ترشح می‌شود.

B ۹ ۲ موارد (الف) و (د) صحیح‌اند.

تله‌های تست (الف) درست و (ب) و (ج) نادرست است. در ایمنی ناشی از سرم و پادتن ورودی از بدن مادر به بدن جنین، یاخته خاطره، یاختهٔ پادتن‌ساز و پادتن تولید نمی‌شود چون آنتی‌ژنی به بدن وارد نمی‌شود.

د) درست است. در صورت وارد شدن آنتی‌ژن به بدن (*طبیعی یا با تزریق واکسن*)، پس از شناسایی آنتی‌ژن، یاخته‌های خاطره و یاختهٔ پادتن‌ساز و پادتن تولید می‌شود.

B ۱۰ ۱ یاخته‌های دندریتی در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط هستند قرار دارد. این بخش‌ها یا در اپیدرم پوست و یا در بخش پوششی مخاط هستند که هر دو دارای ترشحاتی مثل عرق یا مایع مخاطی هستند که حاوی لیزوزیم می‌باشند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** پوست در سطح خود محیطی اسیدی را با تولید چربی فراهم می‌کند ولی دارای بافت پیوندی **محکم یا رشته‌ای** است (*نه سست!*). | **گزینهٔ (۴):** مادهٔ حاوی نمک و لیزوزیم، عرق و اشک است که در بخش‌های دارای مخاط مثل لولهٔ گوارش دیده نمی‌شود (*مخاط آستر پیوندی دارد*). | **گزینهٔ (۴):** پل مغزی مرکز تنظیم بزاق و اشک است. از طرفی یاخته‌های بیگانه‌خوار در لولهٔ گوارش هستند اما واکنش **اختصاصی** ندارند. یاخته‌های دندریتی قسمت‌هایی از میکروب را در سطح خود قرار می‌دهند که واکنشی از نوع عمومی است.

C ۱۱ ۲ منظور سؤال **سد دوم دفاعی** است که در آن، اولین‌بار تشخیص خودی از بیگانه صورت می‌گیرد. از میان گویچه‌های سفید نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها بیگانه‌خوارهای مؤثر در فرایند التهاب هستند که فقط نوتروفیل‌ها نیاز به تمایز ندارند و سیتوپلاسم دانه‌دار دارند. این یاخته‌ها برخلاف مونوسیت‌ها، در دانه‌های **ریز** خود مواد دفاعی **کمی** حمل می‌کنند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** در این سد بازوفیل‌ها و ماستوسیت‌ها توانایی تولید هیستامین را دارند ولی فقط بازوفیل‌ها هپارین (*ضد انعقاد خون*) تولید می‌کنند. | **گزینهٔ (۳):** خود یاخته‌های بیگانه‌خوار دندریتی در این سد مستقیماً با محیط بیرون در ارتباط نمی‌باشند بلکه در بخشی مثل اپیدرم است که با محیط ارتباط دارند. این یاخته‌ها در پاک‌سازی گویچه‌های قرمز نقشی ندارند. | **گزینهٔ (۴):** **یاختهٔ کشندهٔ طبیعی** در سد دوم، پرفورین تولید می‌کند که گیرندهٔ دفاعی اختصاصی ندارد چون با اینکه نوعی لنفوسیت است ولی از نوع غیراختصاصی است.

C ۱۲ ۱ منظور خط **سوم** دفاع یا دفاع اختصاصی است که فقط مورد (د) دربارهٔ آن درست است.

تلمه‌ای تستی الف) نادرست است. مثلاً یاخته‌های خاطره و لنفوسیت‌های عمل‌کننده در این سد در مغز استخوان ساخته نمی‌شوند. | ب) نادرست است. پلاسموسیت‌ها یا یاخته‌های پادتن‌ساز، پادتن ترشح می‌کنند ولی خود گیرندهٔ غشایی آنتی‌ژنی ندارند. | ج) نادرست است. یاخته‌های پرفورین‌ساز در خط سوم، یاخته‌های T کشنده هستند که در پاسخ به تغییر یاخته‌های خودی از نوع سرطانی یا آلوده به ویروس و یا **یاختهٔ غیرخودی** در **پیوند عضو** فعال شده است. | د) درست است. شناسایی توسط این سد یک هفته طول می‌کشد و بعد از یک هفته پاسخ ایمنی اولیه ایجاد می‌شود.

B ۱۳ ۳ هم بیماری MS و هم دیابت نوع ۱ نوعی بیماری خودایمنی می‌باشد که برخی یاخته‌های خود به‌طور اشتباه مورد شناسایی یاخته‌ها و پروتئین‌های دفاعی قرار گرفته‌اند.

تلمه‌ای تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. در ایدز، فقط نوعی از **لنفوسیت‌های T** (T کمک‌کننده) **آلوده** به ویروس است و به تولید اینترفرون **نوع ۱** می‌پردازد. سایر لنفوسیت‌های سالم از نوع T و کشندهٔ طبیعی می‌توانند در این حالت پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده ترشح کنند. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. تحمل ایمنی، **عدم** پاسخ به برخی عوامل بیگانه می‌باشد (*مثل میکروب مفید بدن*). | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. مولکولی که در مگس میوه به شناسایی آنتی‌ژن‌های مختلف می‌پردازد کاری **شبیه دفاع اختصاصی** انجام می‌دهد. مگس میوه بی‌مهره است. بی‌مهرگان **دفاع اختصاصی ندارند**.

C ۱۴ ۴ یاخته‌های پرفورین‌ساز بدن، لنفوسیت T با یک نوع گیرندهٔ آنتی‌ژنی اختصاصی و لنفوسیت‌های کشندهٔ طبیعی با گیرنده‌های آنتی‌ژنی متعدد و غیراختصاصی می‌باشند. برای تولید پادتن، یاختهٔ سازندهٔ پلاسموسیتی فاقد گیرندهٔ آنتی‌ژنی می‌باشد.

تلمه‌ای تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. همهٔ پرفورین‌ها در دفاع **اختصاصی** که دفاع **غیرسریع** است، تولید **نمی‌شوند**. مثلاً یاختهٔ کشندهٔ طبیعی نیز در سد دوم دفاعی، تولید پرفورین می‌کند. حتماً به یاد دارید که سد دوم دفاعی سریع و عمومی می‌باشد. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. پادتن‌ها و پرفورین‌ها همانند هم هستند، هیچ‌کدام در غشای میکروب‌ها منفذ تولید نمی‌کنند. دقت کنید که ایجاد منفذ در **غشای میکروب**، وظیفهٔ پروتئین مکمل است ولی پرفورین‌ها در غشای یاختهٔ غیرمیکروبی، مثل سرطان، پیوند عضو و آلوده به ویروس منفذ ایجاد می‌کنند. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. پرفورین تولید شده توسط یاختهٔ کشندهٔ طبیعی مستقیماً با یاختهٔ آلوده به ویروس یا سرطانی تماس پیدا می‌کند و در خون نمی‌ریزد. از طرفی پادتن نیز در برخورد با میکروب در خون، لنف و آب میان‌بافتی وجود دارد.

C ۱۵ ۳ دانه‌های **تیرهٔ** سیتوپلاسمی در **بازوفیل‌ها** تولید می‌شوند که هپارین را هم که ضد انعقاد است تولید می‌کنند. هپارین عملی مثل پلاسمین در ضد تولید لخته و یا تجزیهٔ آن دارد ولی از طرفی عملی ضد ترومبین دارد. چون ترومبین آنزیمی برای ایجاد رشته‌های نامحلول فیبرین در لخته می‌باشد.

تلمه‌ای تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. **نوتروفیل‌ها** دانه‌های روشن ریز در سیتوپلاسم دارند که نیروی واکنش سریع هم هستند، اما در برخورد با مواد بی‌خطر نقش ندارند (*مواد بی‌خطر، ایجاد تحمل ایمنی می‌کنند که بازوفیل و ماستوسیت می‌توانند بر علیه آن‌ها پاسخ دهند*). | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. لنفوسیت‌ها هستهٔ تکی گرد یا بیضی دارند که نوع کشندهٔ طبیعی آن در دفاع غیراختصاصی با گیرنده‌های متنوع می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. هستهٔ دوقسمتی دمبلی در **ائوزینوفیل‌ها** دیده می‌شود که محتویات دانه‌های خود را روی انگل می‌ریزند ولی با دانه‌های خود توانایی بیگانه‌خواری ندارند.

B ۱۶ ۴ لنفوسیت‌های عمل‌کننده شامل یاخته‌های پادتن‌ساز و T کشنده است که یاخته‌های پادتن‌ساز گیرندهٔ آنتی‌ژنی روی غشای خود ندارند.

تلمه‌ای تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. هستهٔ دوقسمتی در ائوزینوفیل‌ها و بازوفیل‌ها وجود دارد که بیگانه‌خواری ندارند ولی نوع ائوزینوفیلی در مبارزه با انگل‌ها محتویات دانه‌های خود را روی آن‌ها می‌ریزند. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. یاخته‌های تولیدکنندهٔ اینترفرون نوع ۲ یاخته‌های کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت‌های T هستند که فعالیت هر دو سبب عمل درشت‌خوارها در بیگانه‌خواری می‌شوند. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. یاخته‌های هیستامین‌ساز ماستوسیت‌های بافتی و بازوفیل‌های خون هستند که هر دو در واکنش‌های عمومی و سریع خط دوم دفاعی شرکت می‌کنند.

A ۱۷ ۲ پادتن‌ها از بخش دم خود که فاقد گیرندهٔ آنتی‌ژنی است به پروتئین مکمل متصل می‌شوند تا آن‌ها سبب ایجاد منفذ و نابودی میکروب شوند. در شکل کتاب که روش‌های عمل پادتن‌ها را نشان داده است. درستی سه گزینهٔ دیگر را می‌توانید ببینید. در مورد گزینهٔ (۴) دقت کنید که پادتن‌ها به کمک پروتئین‌های مکمل، سبب نابودی عوامل بیگانه می‌شوند ولی با روش‌های دیگر چسباندن، رسوب دادن و خنثی کردن، سبب **بی‌اثر کردن** میکروب‌ها یا آنتی‌ژن‌ها می‌شوند.

C ۱۸ ۴ واکنش دفاعی سریع، اغلب در خط دوم دفاعی دیده می‌شود که لنفوسیت T در مقابله با یاختهٔ سرطانی، در صورت ترشح اینترفرون نوع ۲ می‌تواند به آن بپردازد ولی واکنش‌های دفاع اختصاصی به نسبت خطوط قبلی از نوع **سریع** نمی‌باشند.

تلمه‌ای تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. یاخته‌های تولید شده از بخش لنفوئیدی مغز استخوان، لنفوسیت‌ها و مونوسیت‌ها هستند که مانند هر نوع گویچهٔ سفید خونی دیگر قدرت دیاپدز را دارند. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. یاخته‌های تولیدکنندهٔ اینترفرون نوع ۱ یاخته‌های آلوده به ویروس هستند که موجب مقاومت کوتاه‌مدت یاخته‌های آلوده و سالم به ویروس می‌شوند. این نوع اینترفرون برخلاف نوع ۲ سبب فعالیت درشت‌خوارها نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. هر یاختهٔ بدن در صورت آلوده شدن به ویروس با ترشح اینترفرون نوع ۱ در دفاع کمک می‌کند (*لنفوسیت T آلوده به ویروس نیز شامل این نکته می‌شود که توانایی تولید پرفورین دارد*).

C ۱۹ ۳ غدهٔ پشت جناغ، **تیموس** است که لنفوسیت T را بالغ می‌کند. در هفتهٔ اول از برخورد اول با میکروب، پاسخی دفاعی از پرفورین‌های آن ایجاد نمی‌شود.

تلمه‌ای تستی **گزینهٔ (۱)**: تیموس در بلوغ لنفوسیت T نقش دارد که پادتن توسط آن‌ها تولید نمی‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: همواره دفاع اختصاصی، سرعت کمتری از غیراختصاصی دارد. | **گزینهٔ (۴)**: پادتن‌ها در هر دفاع اختصاصی از یک نوع می‌باشند.

C ۲۰ ۴ همهٔ موارد صحیح می‌باشند.

تلمه‌ای تستی الف) درست است. پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی توسط ریزکیسه‌های مشترکی از لنفوسیت‌های T و کشندهٔ طبیعی برون‌رانی می‌شوند. | ب) درست است. به‌طور مثال نکروز کبدی در مرگ بافتی تصادفی و سرطان در مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته‌ای مؤثرند. | ج) درست است. در بیماری ویروس مورد نظر، یاختهٔ آلودهٔ ششی، به تولید اینترفرون نوع ۱ می‌پردازد ولی لنفوسیت T سالم به تولید پرفورین و اینترفرون نوع ۲ می‌پردازد. | د) درست است. منظور لنفوسیت T کشندهٔ عمل‌کننده می‌باشد که یک نوع گیرنده دارد و به تولید پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده می‌پردازد.

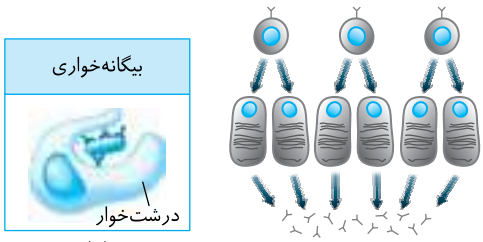
پاسخ آزمون برگزیدهٔ سؤالات قلم‌چی

۱ **۴** **B** از آنجایی که تجزیهٔ گلوکز در یاخته‌های پشتیبان نیز صورت می‌گیرد، در نتیجه یاخته‌های پشتیبان نیز یاخته‌های هدف هورمون‌های تیروئیدی به حساب می‌آیند. در بیماری *MS*، بخش‌هایی از میلین اطراف یاخته‌های عصبی مغز و نخاع از بین می‌رود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در بیماری *MS*، میلین اطراف یاخته‌های عصبی در **مغز و نخاع** مورد حملهٔ دستگاه ایمنی قرار می‌گیرد. | **گزینهٔ (۲):** طبق توضیحات کتاب درسی، در این بیماری در ارتباط دستگاه عصبی مرکزی با سایر قسمت‌های بدن اختلال ایجاد شده است. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید در این بیماری گروهی از یاخته‌های بافت عصبی مورد حمله قرار می‌گیرند.

۲ **۳** **A** هر پادتن دارای دو جایگاه برای اتصال به پادگن (ها) می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید مطابق شکل (۱)، پادتن می‌تواند از یک سمت به آنتی‌ژن‌های عامل بیماری‌زا مانند باکتری متصل شود و از طرف دیگر به یاختهٔ درشت‌خوار متصل شود. | **گزینهٔ (۲):** مطابق شکل (۲) واضح است که در یاخته‌های پادتن‌ساز برخلاف یاخته‌های لنفوسیت *B*، هسته در قسمت مرکزی یاخته قرار ندارد. این نکته در کنکور سراسری ۱۳۹۷ نیز مطرح شده است. | **گزینهٔ (۴):** پادتن‌ها علاوه بر خون می‌توانند در لنف و مایع بین‌یاخته‌ای بافت‌ها نیز یافت شوند.



۳ **۴** **C** (۱): مونوسیت | (۲): ائوزینوفیل | (۳): بازوفیل | (۴): لنفوسیت | (۵): نوتروفیل. دقت کنید لنفوسیت‌ها برخلاف مونوسیت‌ها توانایی بیگانه‌خواری ندارند. این یاخته‌ها به کمک پروتئین‌های دفاعی (مانند پرتن و پرفورین) با عوامل بیگانه مبارزه می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هر دوی این یاخته‌ها مربوط به دفاع غیراختصاصی هستند. | **گزینهٔ (۲):** ائوزینوفیل‌ها در ترشح محتویات دانه‌های خود به روی انگل و بازوفیل‌ها در ترشح هیستامین در پاسخ به مواد حساسیت‌زا نقش دارند. | **گزینهٔ (۴):** همهٔ گویچه‌های سفید توانایی انجام دیاپدز را دارند.

۴ **۱** **C** لیزوزیم در نخستین خط دفاعی بدن که از ورود میکروب‌ها به محیط داخلی جلوگیری می‌کند تولید می‌شود. با توجه به شکل کتاب درسی، غدد عرق در لایهٔ درونی پوست (درم) قرار دارند. یاخته‌های مردهٔ پوست در لایهٔ بیرونی پوست (اپیدرم) قرار دارند. در ضمن دقت کنید یاخته‌های مردهٔ پوست توانایی تولید پروتئین ندارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** پروتئین‌های مکمل و همچنین پرفورین‌ها، می‌توانند با قرارگیری در کنار هم، در غشای یاخته‌ای منفذ ایجاد کنند. پرفورین از پروتئین‌هایی است که در خط دوم و سوم دفاعی بدن عمل می‌کند. | **گزینهٔ (۳):** مثلاً پادتن‌ها از پلاسموسیت‌ها ترشح می‌شوند و در تسهیل عمل بیگانه‌خواری نقش دارند. | **گزینهٔ (۴):** لنفوسیت‌های *T* و یاخته‌های کشندهٔ طبیعی منشأ لنفوئیدی دارند. اینترفرون نوع ۲ می‌تواند از این یاخته‌ها ترشح شود و درشت‌خوارها را فعال کند. درشت‌خوارها از تغییر شکل مونوسیت‌ها (بزرگ‌ترین گویچه‌های سفید) ایجاد شده‌اند.

۵ **۲** **B** مچنیکو خرده‌های ریزی از خارهای گل رز را به زیر پوست لارو (نمونهٔ آن) وارد کرد و مشتاقانه منتظر ماند. او درست حدس زده بود. تا صبح فردا، این یاخته‌های آمیبی‌شکل، اثری از خرده‌ها باقی نگذاشته بودند. مچنیکو این یاخته‌ها را بیگانه‌خوار نامید.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** بیگانه‌خوارها در دومین خط دفاعی بدن انسان قرار دارند. | **گزینهٔ (۳):** یاخته‌هایی که مچنیکو مشاهده کرد، حرکات آمیبی‌شکل داشتند. | **گزینهٔ (۴):** بیگانه‌خوارهایی که مچنیکو مشاهده کرد، بیگانه‌ها را براساس ویژگی‌های عمومی شناسایی کرده و آن‌ها را می‌خوردند. ستارهٔ دریایی دفاع اختصاصی ندارد.

۶ **۳** **C** موارد (ب)، (ج) و (د) صحیح می‌باشند. دقت کنید منظور صورت سؤال، یاخته‌های لنفوسیت دفاع اختصاصی است. زیرا گیرندهٔ آنتی‌ژنی اختصاصی صرفاً مخصوص لنفوسیت‌های *B* و *T* می‌باشد.

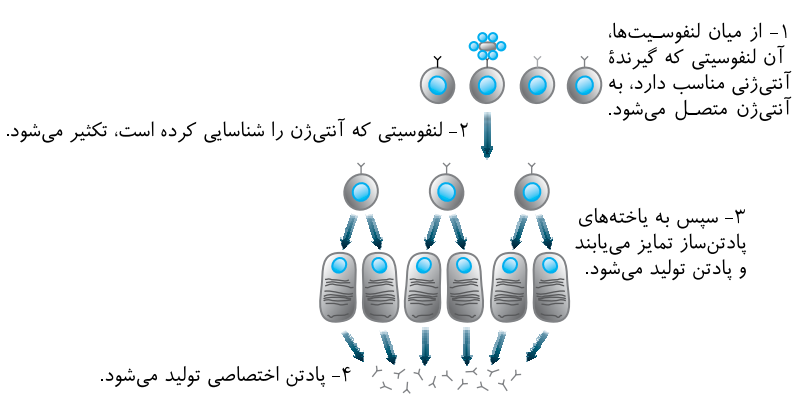
تله‌های تستی الف) نادرست است. دقت کنید این مورد فقط برای لنفوسیت‌های *T* صادق است. | ب) درست است. لنفوسیت‌های *B* و *T* جزء ایمنی اختصاصی هستند و یاختهٔ کشندهٔ طبیعی فاقد گیرندهٔ آنتی‌ژنی است. | ج) درست است. همهٔ این یاخته‌ها منشأ لنفوئیدی دارند. | د) درست است. این مورد تعریف دفاع اختصاصی است و برای این یاخته‌ها صحیح است.

۷ **۴** **C** دقت کنید بخش شمارهٔ ۲ مولکول پادتن صرفاً می‌تواند به یاخته‌های خودی مانند درشت‌خوارها متصل شود. این بخش نمی‌تواند به یاخته‌های بیگانه متصل شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** مولکول شمارهٔ ۲، بخشی از پادتن می‌باشد که توسط نوعی لنفوسیت عمل‌کننده (پلاسموسیت) تولید می‌شود. این یاخته نوعی یاختهٔ بافت پیوندی محسوب می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** همهٔ پادتن‌هایی که توسط یک پلاسموسیت ساخته می‌شوند، از یک نوع هستند و دارای جایگاه اتصال آنتی‌ژن مشابهی هستند. | **گزینهٔ (۴):** طبق شکل کتاب درسی، بخش شمارهٔ ۲ مولکول پادتن، می‌تواند به پروتئین‌های مکمل متصل شود.

۸ **۲** **C** یاخته‌هایی که به‌طور مستقیم از تقسیم لنفوسیت‌های *B* تولید شده‌اند در شکل مقابل نشان داده شده است.

تله‌های تستی الف) نادرست است. دقت کنید هیچ‌یک از یاخته‌هایی که به‌طور مستقیم حاصل از تقسیم لنفوسیت *B* هستند، پادتن تولید نمی‌کنند، بلکه این یاخته‌ها باید تمایز پیدا کنند و پادتن تولید کنند. | ب) درست است. مطابق شکل مقابل، همهٔ یاخته‌های حاصل از تقسیم هستهٔ گرد و مرکزی دارند. | ج) درست است. مطابق شکل مقابل، همهٔ یاخته‌های حاصل از تقسیم دارای گیرندهٔ آنتی‌ژنی در سطح خود هستند. | د) نادرست است. مطابق شکل مقابل واضح است که یاخته‌های حاصل از تقسیم، اندازه‌ای مشابه لنفوسیت *B* دارند.



B ۹ ۴ منظـور صـورت سـؤال نوتروفیل‌ها می‌باشـد. این یاخته‌ها توانایـی تراگذری دارند، اما دقـت کنید که این یاخته‌ها بعـد از تولید در مغز اسـتخوان، از دیوارهٔ مویرگ‌های ناپیوسته بدون تغییر شکل عبور می‌کنند و به خون وارد می‌شوند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** طبق متن کتاب درسـی، نوتروفیل‌ها مواد دفاعی با خود حمل می‌کنند، اما مقدار این مواد دفاعی زیاد نیسـت. | **گزینهٔ (۲):** در طی پاسـخ التهابی می‌تواننـد تحـت تأثیـر برخـی پیک‌های شـیمیایی، دیاپدز انجام داده و بـه درون بافت وارد شـوند. | **گزینهٔ (۴):** این یاخته‌ها برای تولید شـدن در مغز اسـتخوان نیازمند ویتامین‌های فولیک اسید و B_{12} می‌باشند، زیرا این دو ویتامین برای انجام تقسیمات یاخته‌ای ضروری هستند.

B ۱۰ ۴ لنفوسیتی که در دفاع غیراختصاصی نقش دارد، یاختهٔ کشندهٔ طبیعی است که یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس را نابود می‌کند. یاختهٔ کشندهٔ طبیعی، به یاختهٔ سـرطانی متصل می‌شـود و با ترشـح پروتئینی به نام پرفورین منفذی در غشای آن ایجاد می‌کند. اینترفرون نوع ۲ از یاخته‌های کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت‌های T ترشـح می‌شـود و درشـت‌خوارها را فعال می‌کند. این نوع اینترفرون نقش مهمی در مبارزه علیه یاخته‌های سـرطانی دارد. دقت کنید یاخته‌های سالم که به ویروس آلوده نشده‌اند، اینترفرون نوع ۱ تولید نمی‌کنند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** یاختهٔ کشندهٔ طبیعی نوعی لنفوسیت است و لنفوسیت‌ها، گویچه‌های سفید بدون دانه‌ای هستند که از یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی منشأ می‌گیرند. | **گزینهٔ (۲):** اینترفرون نوع ۲ درشـت‌خوارها را فعال می‌کند. یکی از وظایف درشـت‌خوارها در اندام‌های بدن مانند کبد و طحال، پاک‌سـازی عوامل بیگانهٔ وارد شـده به بدن می‌باشـد. | **گزینهٔ (۴):** یاختهٔ کشـندهٔ طبیعی، به یاختهٔ سـرطانی متصل می‌شود، با ترشح پروتئینی به نام پرفورین منفذی در غشا ایجاد می‌کند. سپس با وارد کردن آنزیمی به درون یاخته، باعث مرگ برنامه‌ریزی شدهٔ یاخته می‌شود.

C ۱۱ ۱ بازوفیل‌ها، به مواد حساسیت‌زا پاسخ می‌دهند و دانه‌های این یاخته‌ها هیستامین و ماده‌ای به نام هپارین دارند. هپارین مادهٔ ضد انعقاد خون است. هیستامین رگ‌ها را گشاد و نفوذپذیری آن‌ها را زیاد می‌کند. گشاد شدن رگ‌ها باعث افزایش جریان خون و خروج خوناب بیشتر از رگ می‌شود.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۲):** همـهٔ عوامـل بیمـاری‌زا را نمی‌تـوان با بیگانه‌خواری از بین برد. در برابـر عوامل بیماری‌زای بزرگ‌تری مثل کرم‌های انـگل که قابل بیگانه‌خواری نیسـتند، ائوزینوفیل‌ها مبارزه می‌کنند. ائوزینوفیل‌ها محتویات دانه‌های خود را به روی انگل می‌ریزند. | **گزینهٔ (۴):** نوعی از بیگانه‌خوارها یاخته‌های دارینه‌ای نام دارند. این یاخته‌ها را به علت داشتن انشعابات دارینه‌مانند، به این نام می‌خوانند. یاخته‌های دارینه‌ای در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط‌اند، مثل پوست و لولهٔ گوارش، به فراوانی یافت می‌شوند. این یاخته‌ها علاوه بر بیگانه‌خواری، قسمت‌هایی از میکروب را در سطح خود قرار می‌دهند. طبق شکل کتاب درسی، یاخته‌های دارینه‌ای می‌توانند در لایهٔ بیرونی پوسـت به بیگانه‌خواری میکروب‌ها بپردازند. | **گزینهٔ (۴):** نوتروفیل‌ها را می‌توان به «نیروهای واکنش سـریع» تشبیه کرد. اگر عامل بیماری‌زا به بافت وارد شود، نوتروفیل‌ها با تراگذری خود را به آن‌ها می‌رسانند و با بیگانه‌خواری آن‌ها را نابود می‌کنند. نوتروفیل‌ها مواد دفاعی زیادی حمل نمی‌کنند و چابک‌اند.

A ۱۲ ۴ یاخته‌های (۱) و (۲) به ترتیب مونوسیت و ائوزینوفیل می‌باشند. درشت‌خوارها و یاخته‌های دارینه‌ای حاصل دیاپدز و تغییر شکل مونوسیت‌ها هستند که هر دو در مجاورت یاخته‌های بافت پوششی پوست مشاهده می‌شوند زیرا این بافت در اندام‌های بدن وجود دارد.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** عوامل بیماری‌زای بزرگ‌تری مثل کرم‌های انگل قابل بیگانه‌خواری نیسـتند. ائوزینوفیل‌ها محتویات دانه‌های خود را بر روی انگل‌ها می‌ریزند. | **گزینهٔ (۲):** درشـت‌خوارها جزء یاخته‌های دیوارهٔ حبابک‌ها محسـوب نمی‌شـوند. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید ائوزینوفیل‌ها دارای دانه‌های روشـن و درشـت در سیتوپلاسـم خود هستند.

A ۱۳ ۴ طبق توضیحات مراحل التهاب در شکل کتاب درسی، اولین مادهٔ شیمیایی که در مسیر التهاب از یاخته‌های آسیب‌دیده ترشح می‌شود، هیستامین است. این ماده با گشاد کردن رگ‌ها جریان خون را در محل آسیب‌دیده افزایش و فشار خون موضعی را کاهش می‌دهد.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** افزایـش جریـان خـون در ناحیـهٔ آسـیب‌دیده موجـب افزایش دما و قرمزی آن بخش می‌شـود. | **گزینهٔ (۲):** پیک‌های شـیمیایی ترشـح شـده از بیگانه‌خوارها و یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ موجب فراخوانی گویچه‌های سفید می‌شوند. دقت کنید این پیک شیمیایی بعد از هیستامین آزاد می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** هیستامین موجب افزایش نفوذپذیری دیوارهٔ مویرگ و افزایش خروج مواد می‌گردد. در این حالت احتمال تورم و افزایش حجم مایع بین‌یاخته‌ای در محل آسیب‌دیده وجود دارد.

C ۱۴ ۲ پروتئین‌هـای مکمـل در خونـاب محلول هسـتند. این پروتئین‌ها پس از برخورد با میکروب‌ها فعال شـده و به کمک یکدیگر منافذی در غشـای عامل بیگانه ایجاد می‌کنند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** ائوزینوفیل نوعی گویچهٔ سفید با هستهٔ دمبلی است (*نه‌هسـته‌ها!*) . | **گزینهٔ (۴):** درشت‌خوار در درون مویرگ‌های خونی یافت نمی‌شود و توانایی دیاپدز برای عبور از دیوارهٔ این رگ‌ها را ندارد. | **گزینهٔ (۴):** لنفوسیت‌های کشندهٔ طبیعی **یک نوع آنزیم** ترشح می‌کنند نه انواعی از آنزیم‌ها!

B ۱۵ ۲ پادتن‌ها، پروتئین‌های ترشـحی پلاسموسـیت‌ها هسـتند. پادتن‌ها در همهٔ روش‌های مبارزه با عوامل میکروبی در نهایت باعث افزایش فعالیت بیگانه‌خواری می‌شوند. در نتیجه آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای بیگانه‌خوارها در از بین بردن عامل بیگانه نقش دارند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید برخی پادتن‌ها در سایر بافت‌های بدن قرار دارند و در جریان خون قرار ندارند. | **گزینهٔ (۴):** این پروتئین‌ها به‌طور قطع در نخستین خط دفاعی شرکت نمی‌کنند. | **گزینهٔ (۴):** این مورد فقط برای یک روش عملکردی پادتن‌ها صادق است نه همهٔ روش‌ها!

C ۱۶ ۴ در پی ورود باکتری کزاز به ناحیهٔ زخم در پوسـت انسـان، خط دوم و سـوم دفاعی می‌تواند پاسخ ایمنی ایجاد کند. در پاسخ به ورود کزاز در خط سوم دفاعی بدن، پادتن توسط یاخته‌های پادتن‌ساز تولید می‌شود. یاختهٔ پادتن‌ساز هستهٔ کناری دارد. این نکته در کنکور سراسری ۹۷ نیز مطرح شده است.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** درشت‌خوارها و ماستوسیت‌ها دو نوع بیگانه‌خوار بافتی هستند که در پاسخ التهابی حضور دارند. | **گزینهٔ (۲):** پادتن‌ها با روش‌های مختلف موجب افزایش بیگانه‌خواری درشـت‌خوارها می‌شـوند. همچنین با فعال کردن پروتئین‌های مکمل موجب نابودی یاخته و در نهایت افزایش بیگانه‌خواری توسـط درشـت‌خوارها می‌شـوند. | **گزینهٔ (۴):** چون عامل مهاجم وارد شـده به بدن ویروس **نمی‌باشـد**، بنابراین اینترفرون نوع ۱ از یاخته‌های آسـیب‌دیده ترشـح نمی‌شود. اینترفرون نوع ۲ نیز توسط یاختهٔ کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت‌های T ترشح می‌شود.

B ۱۷ ۲ منظور صورت سؤال پرفورین و آنزیم مؤثر در مرگ یاخته‌ای است.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** پروتئین‌های مکمل در مبارزه با عوامل ویروسـی نقشـی ندارند، بلکه با عوامل بیماری‌زای زنده و غشـادار مبارزه می‌کنند. | **گزینهٔ (۲):** پرفورین و آنزیم القاکنندهٔ مرگ یاخته‌ای توسـط یاخته‌های لنفوسـیت T کشنده و یاختهٔ کشـندهٔ طبیعی تولید می‌شود که سالم هستند. | **گزینهٔ (۴):** پرفورین و آنزیم القاکنندهٔ مرگ یاخته‌ای در مبارزه با یاخته‌های سرطانی (*یاخته‌های زندهٔ بدن*) مؤثر هستند. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید که اینترفرون نوع ۱ نیز نوعی پیک شیمیایی محسوب می‌شود.

A ۱۸ ـ ۱ رقابت میکروب‌های سطح پوست برای کسب غذا در سطح لایهٔ اپیدرم است، لایهٔ دارای رگ خونی در پوست، هم درم است. طبق شکل کتاب درسی، در اپیدرم رگ خونی مشاهده نمی‌شود. در ترکیبات سازندهٔ عرق، نمک وجود دارد که از طریق مجرای غدد برون‌ریز به سطح پوست هدایت می‌گردد و طبق شکل کتاب درسی، مجاری این غدد برون‌ریز هم در درم و هم در اپیدرم مشاهده می‌شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** اپیدرم دارای بافت پوششی سنگ‌فرشی است. درم نیز دربر گیرندهٔ رگ‌های خونی است که این رگ‌ها در سطح درونی خود دارای بافت پوششی می‌باشند. | **گزینهٔ (۳):** در لایهٔ درم نیز گیرنده‌های حسی وجود دارند. | **گزینهٔ (۴):** رشته‌های پروتئینی بافت پیوندی رشته‌ای (*کلاژن و کشسان*) در لایهٔ درم مشاهده می‌شوند که به هم تابیده‌اند و سد محکمی را تولید کرده‌اند.

B ۱۹ ـ ۱ لنفوسیت‌های B و T در دفاع اختصاصی نقش دارند و یاخته‌های کشندهٔ طبیعی در دفاع غیراختصاصی مؤثر هستند. ائوزینوفیل‌ها توانایی ترشح ترکیبات ضد انگلی دارند. لنفوسیت‌ها برخلاف ائوزینوفیل‌ها یاخته‌هایی هستند که درون سیتوپلاسم خود دانه ندارند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** یاخته‌هایی که اینترفرون نوع ۱ ترشح می‌کنند، توسط ویروس‌ها آلوده شده‌اند. دقت کنید، لنفوسیت‌های مؤثر در دفاع اختصاصی نظیر لنفوسیت‌های T کمک‌کننده ممکن است توسط ویروس‌ها (*مانند ویروس HIV*) مورد حمله قرار گیرند. | **گزینهٔ (۳):** همهٔ گویچه‌های سفید دارای منشأ مغز استخوانی هستند. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید صرفاً گروهی از لنفوسیت‌ها در تیموس بالغ می‌شوند، نه همهٔ آن‌ها!

C ۲۰ ـ ۳ به دلیل اینکه آسیب به نوعی رگ خونی وارد شده است، در نتیجه علاوه بر بروز پاسخ التهابی به علت آسیب بافتی، فرایند لخته شدن خون نیز رخ می‌دهد.

تله‌های تست الف) دقت کنید افزایش دمای موضعی محل آسیب‌دیده به علت اثر هیستامین بر دیوارهٔ رگ‌های خونی و گشاد کردن رگ‌های خونی است و دستگاه عصبی مرکزی (*هیپوتالاموس*) در تغییر دمای محل آسیب نقشی ندارد. | ب) به علت ایجاد خون‌ریزی شدید، پلاکت‌ها نیز فعال شده و ترکیبات خود را آزاد می‌کنند. پلاکت‌ها از مگاکاریوسیت‌ها ایجاد می‌شوند. | ج) در پاسخ التهابی، درشت‌خوارهای موجود در محل آسیب فعالیت بیگانه‌خواری را انجام می‌دهند، زیرا این یاخته‌ها وظیفهٔ بیگانه‌خواری یاخته‌های خودی آسیب‌دیده را نیز برعهده دارند. | د) به علت ترشح هیستامین، میزان نشت خوناب افزایش می‌یابد؛ در نتیجه میزان جریان لنف نیز بیشتر می‌شود.

پاسخ آزمون برگزیدهٔ سؤالات سراسری

B ۱ ـ ۱ منظور لنفوسیت‌های B می‌باشند که اهمیت کمی در مبارزه با یاخته‌های سرطانی دارند.

تله‌های تست هیچ‌گاه یاخته‌ای در دفاع بدن به یاخته دفاعی دیگر متصل نمی‌شود (رد گزینهٔ ۲). لنفوسیت B از گیرندهٔ آنتی‌ژنی خود در دفاع اختصاصی استفاده می‌کند (رد گزینهٔ ۳) و پرفورین هم در مکانیسم لنفوسیت T نقش دارد (*نه لنفوسیت B!*) (رد گزینهٔ ۴).

B ۲ ـ ۴ خروج هیستامین با مکانیسم برون‌رانی و مانند خروج ناقل عصبی از پایانهٔ آکسون می‌باشد (درستی گزینهٔ ۴) ولی گزینه‌های (۱) و (۳) بدون صرف انرژی و گزینهٔ (۲) با انتقال فعال است، نه با برون‌رانی!!

C ۳ ـ ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست هستند.

- لنفوسیت‌های B در مغز استخوان ساخته و بالغ می‌شوند (نادرستی الف).
- فقط لنفوسیت‌های T و کشندهٔ طبیعی قدرت تولید اینترفرون نوع ۲ دارند (نادرستی ب).
- همهٔ لنفوسیت‌ها، تنفس هوازی دارند و قدرت تولید CO_2 دارند (درستی ج).
- برخی لنفوسیت‌ها در بافت یا گره لنفی و در برخورد با میکروب رشد و تکثیر می‌یابند (نادرستی د).

C ۴ ـ ۴ در دفاع غیراختصاصی فقط گویچه‌های سفید که یک نوع یاخته خونی است نقش دارد (*دقت کنید که وقتی در تست اشاره به انواع یاختهٔ خونی می‌کند، هر گویچهٔ سفید را به عنوان یک نوع یاختهٔ خونی در نظر می‌گیریم*). گزینهٔ (۱) از آنجا که بیگانه‌خوارها در همه جای بدن هستند، پس در محل تولید و بلوغ لنفوسیت‌ها نیز وجود دارند و در برخورد با میکروب فعال می‌شوند. گزینهٔ (۲) در مورد وجود آنزیم لیزوزیم در اشک و مادهٔ مخاطی صحیح است. گزینهٔ (۳) در مورد دیاپدز هر گویچهٔ سفید از جمله لنفوسیت‌ها صحیح می‌باشد.

B ۵ ـ ۴ همهٔ موارد به نادرستی تکمیل می‌کنند. یاخته پادتن‌ساز تقسیم نمی‌شود (نادرستی ب و ج) ولی از تقسیم یاخته‌های B خاطره، تعداد زیادی یاخته پادتن‌ساز و تعدادی نیز B خاطره ایجاد می‌شود (نادرستی الف و د).

دقت: این تست سؤال کنکور بود و غلط طرح شده بود ولی من قید سؤال را «تکمیل نمی‌کند» کردم تا دارای جواب شود!

C ۶ ـ ۴ لنفوسیت B در مغز استخوان بالغ شده و با فعالیت خود می‌تواند فعالیت بیگانه‌خوارها را زیاد کند (درستی گزینهٔ ۴).

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. پادتن‌ها اختصاصی‌اند و بر یک نوع آنتی‌ژن مؤثرند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. در خون سه نوع یاختهٔ قرمز، سفید و پلاکت‌ها (*به عنوان قطعات یاخته‌ای*) وجود دارند که فقط یک نوع آن یعنی گویچه‌های سفید در دفاع مؤثرند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. یاخته دفاعی برای خروج از مویرگ، برون‌رانی نمی‌کند بلکه با تراگذری (*دیاپدز*) عبور می‌کند.

B ۷ ـ ۲ یاخته‌های ذره‌خوار خونی، نوتروفیل‌ها هستند که در دفاع غیراختصاصی نقش دارند. این گروه عوامل بیگانهٔ متعدد را از یاخته‌های خودی شناسایی می‌کنند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** در مورد مونوسیت‌ها که به درشت‌خوارهای بافتی تبدیل می‌شوند، نادرست است. | **گزینهٔ (۳):** در مورد لنفوسیت‌ها که قدرت تقسیم دارند، رد می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** در مورد بازوفیل‌ها با توانایی تولید هیستامین رد می‌شود.

B ۸ ـ ۱ بیگانه‌خواری کلاً در خط دوم دفاعی و کمک به خط سوم انجام می‌شود ولی همواره یک پاسخ دفاعی غیراختصاصی می‌باشد.

نکته در بین یاخته‌های خونی، بیگانه‌خواری مخصوص نوتروفیل‌ها می‌باشد که در سد دوم دفاع غیراختصاصی، نقش مهمی دارند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** ائوزینوفیل دانه‌های درشت **روشن** و خاصیت ضد انگلی دارد. | **گزینهٔ (۳):** مونوسیت‌ها نیز برای تراگذری حرکات آمیبی دارند که پس از ورود به بافت، افزایش حجم یافته و به درشت‌خوار تبدیل می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** مرحلهٔ G_2 مربوط به آخر اینترفاز است و یاخته‌ای که می‌خواهد تقسیم کند به آن وارد می‌شود. مثلاً برای رد این گزینه می‌توان به لنفوسیت‌های T که قدرت تقسیم دارند و در مغز استخوان ساخته شده و در تیموس بالغ می‌شوند، اشاره کرد.

B ۹ ۲ منظور طراح بیگانه‌خوارهای قدیمی بافت‌ها هستند که اولین یاخته مؤثر در التهاب می‌باشند و فاقد قدرت دیاپدز می‌باشند. برخی از آن‌ها مثل ماستوسیت‌ها در تولید هیستامین مؤثرند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** بیگانه‌خوارها اختصاصی عمل نمی‌کنند. | **گزینهٔ (۳):** بیگانه‌خوارها به تولید یاختهٔ خاطره نمی‌پردازند. | **گزینهٔ (۴):** بیگانه‌خوارها یا در بافت ایجاد می‌شوند و یا مثل نوتروفیل در مغز استخوان بالغ شده‌اند.

C ۱۰ ۲ لنفوسیت‌های *B* در نخستین برخورد با آنتی‌ژن، **یاختهٔ پادتن‌ساز و لنفوسیت B خاطره** تولید می‌کنند که هر دو با پادتن (*پلاسما*) و یا گیرنده‌هایی آنتی‌ژنی تولید می‌کنند که مشابه هم هستند. این عوامل به آنتی‌ژن‌های خاصی متصل می‌شوند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. هسته در یاخته‌های پادتن‌ساز در بخش مرکزی یاخته قرار ندارد. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. گیرندهٔ آنتی‌ژنی یا پادتن‌ها به ماستوسیت‌ها و یا بازوفیل‌ها متصل نمی‌شوند به آنتی‌ژن‌ها و یاخته‌های بیگانه متصل می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. یاخته‌های *B* خاطره پادتن آزاد که در خون و لنف گردش کند تولید نمی‌کنند، بلکه گیرندهٔ آنتی‌ژنی در سطح خود ایجاد می‌کنند.

A ۱۱ ۲ تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. همهٔ پروتئین‌های دفاعی بدن روی ریبوزوم‌های شبکهٔ آندوپلاسمی ساخته می‌شوند که بخشی از اندامک‌های غشادار درونی است اما بعضی از آن‌ها در یاخته کامل و فعال می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. همهٔ پروتئین‌ها با مصرف انرژی ساخته می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** درست است. طبیعی است برخی پروتئین‌های دفاعی مثل اینترفرون‌ها و پروتئین‌های مکمل در خط دوم دفاع غیراختصاصی شرکت دارند. | **گزینهٔ (۴):** درست است. برخی مثل پادتن‌ها می‌توانند به دو مولکول آنتی‌ژن متصل شوند.

A ۱۲ ۳ منظور سؤال **بازوفیل‌ها** است که در حساسیت‌ها باعث ترشح هیستامین و واکنش دستگاه ایمنی به مواد بی‌خطر می‌شوند. در این حالت، تحمل ایمنی به مادهٔ مورد نظر از بین می‌رود.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. بازوفیل‌ها برخلاف لنفوسیت‌ها قدرت تکثیر ندارند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. این عبارت در مورد مونوسیت‌ها مصداق دارد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. بازوفیل‌ها قادر به تولید و ترشح پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده نیستند.

B ۱۳ ۴ یاخته‌های کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت‌های *T* کشنده اینترفرون نوع ۲ تولید می‌کنند که مانند هر گویچهٔ سفیدی می‌توانند از خون خارج شوند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. یاخته‌های دندریتی از مونوسیت‌های خونی ایجاد شده‌اند و می‌توانند به گره‌های لنفی و بافت‌ها بروند پس همواره در خون فعالیت ندارند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. یاخته‌های کشندهٔ طبیعی که در مبارزه با یاخته‌های سرطانی با تولید اینترفرون نوع ۲ شرکت دارند، در خط دوم دفاعی فعالیت دارند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. همهٔ عوامل بیماری‌زا با بیگانه‌خواری گویچه‌های سفید از بین نمی‌روند. مثلاً عواملی مثل گویچهٔ سفید خونی، التهاب و تب نیز مؤثر است.

B ۱۴ ۲ پادتن‌ها پروتئین‌های ترشحی حاصل از عمل یاخته‌های پادتن‌ساز می‌باشند (رد گزینهٔ (۱)). هر مولکول پادتن دارای دو جایگاه اتصال آنتی‌ژن است پس می‌تواند به دو مولکول آنتی‌ژن یکسان متصل شود (درستی گزینهٔ (۲)). پادتن‌ها با روش‌های مختلفی باعث از بین بردن عوامل بیماری‌زا می‌شوند که در هیچ‌کدام ابتدا یاخته‌های بیگانه‌خوار وارد عمل نمی‌شوند، برخی پادتن‌ها سبب بی‌اثر شدن پادگن‌ها می‌شوند (رد گزینه‌های (۳) و (۴)).

B ۱۵ ۱ همهٔ لنفوسیت‌های خاطره مثل هر گویچهٔ سفید دیگر قادر به عبور از دیوارهٔ مویرگ‌ها هستند (درستی گزینهٔ (۱)).

تلمیحی‌تستی همهٔ عوامل بیماری‌زا به‌طور حتم توسط بیگانه‌خوارها نابود نمی‌شوند مثلاً پروتئین مکمل، تب و ... نیز مؤثرند (رد گزینهٔ (۲)). لنفوسیت *T* کشنده تولیدکنندهٔ اینترفرون نوع ۲ و یا لنفوسیت *B* و *T* یاخته‌های آلوده به ویروس که اینترفرون نوع ۱ ترشح می‌کنند در دفاع اختصاصی بدن شرکت دارند (رد گزینهٔ (۳)). یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ پرفورین می‌توانند لنفوسیت‌های *T* کشنده باشند که در سومین خط دفاعی شرکت می‌کنند (رد گزینهٔ (۴)).

نکته

واکنش تولید اینترفرون نوع ۱ توسط یاخته‌ها، سبب افزایش فعالیت بیگانه‌خوارها نمی‌شود.

B ۱۶ ۱ هر مولکول پادتن دارای دو جایگاه اتصال برای آنتی‌ژن می‌باشد.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۲):** نادرست است. برخی پادتن‌ها می‌توانند در لنف و آب میان‌بافتی ترشح کنند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. همهٔ یاخته‌های دفاع اختصاصی پادتن تولید نمی‌کنند. مثلاً لنفوسیت‌های *T* فاقد قدرت تولید پادتن می‌باشند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. پادتن اختصاصی عمل می‌کند پس نمی‌تواند به دو مولکول غیریکسان آنتی‌ژن متصل شود.

C ۱۷ ۱ منظور سؤال **ماستوسیت‌ها** هستند که علاوه بر التهاب، در حساسیت‌ها هم دخالت دارند. این یاخته‌ها همانند یاخته‌های دارینه‌ای از نیروهای واکنش سریع در دفاع غیراختصاصی به حساب نمی‌آیند (رد گزینهٔ (۳)). از طرفی یاختهٔ دارینه‌ای در گشاد کردن رگ با ترشح هیستامین نقش ندارد (رد گزینهٔ (۲)). ماستوسیت‌ها در بافت فعالیت دارند نه در خون، پس از جدار مویرگ عبور نمی‌کنند (رد گزینهٔ (۴)) ولی مثل یاخته‌های دندریتی طبق جملهٔ کتاب در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط است به فراوانی دیده می‌شوند.

C ۱۸ ۳ در التهاب تولیدکنندهٔ پیک شیمیایی کوتاه‌برد، درشت‌خوارها، یاختهٔ دیوارهٔ مویرگ (*سلول ضرری*) و ماستوسیت‌ها می‌باشند که هیچ‌کدام در دفاع اختصاصی نقش ندارند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** در مورد بیگانه‌خوارها صحیح است. | **گزینهٔ (۲):** هر یاخته‌ای دارای پروتئین می‌باشد که از متنوع‌ترین مولکول‌های زیستی است. | **گزینهٔ (۴):** تولید اینترفرون نوع ۱ در هر یاختهٔ بدن در صورت برخورد و آلوده شدن با ویروس وجود دارد.

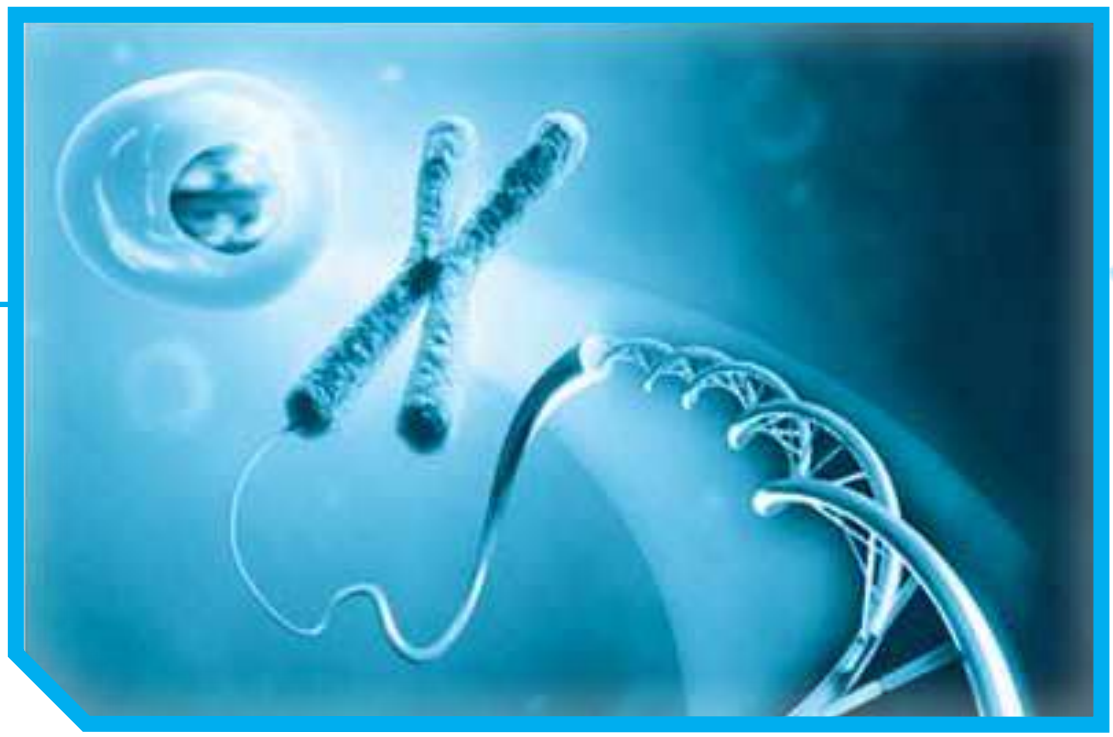
C ۱۹ ۱ فقط مورد (ج) صحیح است. مولکول‌های هیستامین، اینترفرون نوع ۱ و ۲ و همچنین پادتن‌ها می‌توانند از یاخته‌های دفاعی وارد خون شوند.

تلمیحی‌تستی الف) نادرست است. اینترفرون نوع ۱ به غشای بیگانه برخورد نمی‌کند. | ب) نادرست است. فقط پادتن گیرندهٔ دفاع اختصاصی به حساب می‌آید. | ج) درست است. هر عامل دفاعی در نهایت بر آنزیم‌ها و پروتئین‌های یاخته اثر می‌گذارند که این مولکول‌ها در تب دچار تغییر ساختار می‌شوند. | د) نادرست است. ساختار حلقه‌مانند ویژهٔ فعالیت پروتئین‌های مکمل است که همواره در خون وجود دارند.

B ۲۰ ۲ البته در این سؤال من در گزینهٔ (۴)، یک کلمهٔ «میزان» اضافه کرده‌ام تا تست درست شود وگرنه گزینهٔ (۴) نیز می‌توانست نادرست باشد. منظور تست **مغز قرمز استخوان** است که مویرگ ناپیوسته دارد و یاختهٔ بنیادی برای ایجاد انواع بافت‌ها دارد.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** مغز استخوان با ایجاد گویچهٔ قرمز و هموگلوبین درون آن در انتقال گازهای تنفسی و تنظیم *pH* مؤثر است. | **گزینهٔ (۲):** هر انگل خونی با بیگانه‌خواری از بین نمی‌رود. مثلاً ائوزینوفیل‌ها با ترشح موادی، سعی در از بین بردن انگل دارند. | **گزینهٔ (۴):** ماستوسیت و بازوفیل حاصل از مغز استخوان می‌توانند در از بین بردن تحمل ایمنی نقش ایفا کنند و یا تولید پادتن‌های غیرعادی توسط پلاسموسیت‌ها در بیماری‌های خودایمنی را می‌توان اشاره کرد که همهٔ این عوامل توسط یاخته‌هایی تولید می‌شوند که منشأ آن‌ها از مغز استخوان بوده است. | **گزینهٔ (۴):** اگر مغز استخوان کم‌کار شود، تولید اریتروپویتین در کبد و کلیه‌ها زیاد شده تا سبب تنظیم میزان تولید گویچهٔ قرمز شوند.

فصل ۶



پاسخ‌های تشریحی

تقسیم یاخته

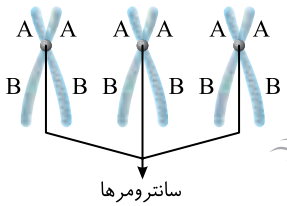
فصل ششم تقسیم یاخته

B ۱ ۲ موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست می‌باشند.

در این سؤال مهم درست خواندن عبارت‌هاست.

تله‌های تستی الف) نادرست است. باید دقت کنید که برخی جانداران تولیدمثل غیرجنسی دارند و تشکیل آن‌ها با ایجاد تخم یا زیگوت صورت نمی‌گیرد. | ب) درست است. تقسیم یاخته همواره وجود دارد ولی مقدار، نوع و میزان سرعت آن متغیر است. | ج) نادرست است. برخی یاخته‌ها مثل پلاسموسیت‌ها، لنفوسیت T کشنده و اغلب یاخته‌های عصبی قدرت تقسیم ندارند ولی هسته دارند. | د) نادرست است. در خواندن عبارات دقت کنید! **نوزاد** انسان، چند **ماه** پس از تشکیل تخم و پس از زایمان ایجاد می‌شود **نه چند روز بعد از تشکیل تخم**!! (در تست‌ها دقت کنید که خیلی از موارد شما تست را بلدید ولی به کلمات و مواردی دقت نمی‌کنید که طراح از آن‌ها خبر دارد!)

B ۲ ۱ **سانترومر** که محل استقرار آن در به دست آوردن **کاریوتیپ** مؤثر است، محل اتصال دو کروماتید **خواهری** می‌باشد.



این دو کروماتید در اثر همانندسازی یک مولکول DNA ایجاد شده‌اند و کاملاً نوع ژن و دستورالعمل‌های یکسانی دارند که به صورت‌های مقابل نشان داده می‌شوند:

◀ وقتی دو کروماتید خواهری از هم جدا شوند به آن‌ها کروموزوم دختری می‌گویند.

نکته

در مورد گزینهٔ (۳) دقت کنید که یک صفت می‌تواند تحت کنترل چند جایگاه ژن باشد ولی دلیلی ندارد که همه ژن‌های آن روی یک کروموزوم یا کروماتید قرار داشته باشند (البته با این صفات در سال دوازدهم آشنا می‌شوید!). از طرفی هر کروماتید تعداد زیادی ژن از صفات مختلف دارد.

◀ گزینهٔ (۲) در مورد نوکلئوزوم (هستهن) می‌باشد که رد می‌شود و گزینهٔ (۴) نیز نادرست است چون برای تهیهٔ کاریوتیپ از کروموزوم مضاعف با دو مولکول دنا استفاده می‌شود.

A ۳ ۱ در این سؤال دقت کنید که اصولاً برحسب متن کتاب، ماده وراثتی هسته در تمام مراحل زندگی یاخته **به‌جز مرحله تقسیم هسته** به صورت **کروماتین** می‌باشد. کروماتین‌ها در مرحلهٔ G_1 اینترفاز، غیرمضاعف هستند ولی پس از همانندسازی دنا، از آخر مرحلهٔ S و کل مرحلهٔ G_2، مضاعف شده می‌باشند. واژهٔ کروموزوم، از شروع تقسیم و پس از فشردگی بیشتر ماده وراثتی به کار برده می‌شود. در مرحله تقسیم به‌جز دو مرحله آخر (آنافاز و تلوفاز) که تک‌کروماتیدی هستند در سایر مراحل، کروموزوم‌ها مضاعف یا دوکروماتیدی می‌باشند. لازم به ذکر است که کروماتین و کروموزوم، هر دو **نوکلئوزوم** دارند ولی فشردگی کروماتین کمتر از کروموزوم می‌باشد (گزینهٔ (۳) در مورد کروماتین صادق است چون پیش از شروع تقسیم، کروموزوم نداریم).

	ساختار	نوکلئوزوم	مرحله	فشردگی	تک‌کروماتیدی	دوکروماتیدی
کروماتین	دنا و پروتئین	دارد	اینترفاز + آخر تلوفاز	کم	تلوفاز و G_1	S و G_2
کروموزوم	دنا و پروتئین	دارد	از پروفاز تا تلوفاز	زیاد	آنافاز و اول تلوفاز	پروفاز - متافاز - پرومتافاز

C ۴ ۲ فقط مورد (ج) نادرست می‌باشد.

تله‌های تستی الف) درست است. تعداد کروموزوم‌های جانداران مختلف از ۲ تا بیشتر از ۱۰۰۰ عدد متغیر می‌باشد. دقت کنید که جانداران هسته‌دار، باکتری نیستند. باکتری‌ها یک کروموزوم یا **DNA اصلی** حلقوی را درون خود جای داده‌اند و هسته ندارند. | ب) درست است. ریبوزوم‌ها، ویروس‌ها و کروموزوم‌ها از پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها تشکیل شده‌اند که هر دو این مواد نیتروژن‌دار هستند. | ج) **نادرست** است. مضاعف شدن ماده ژنتیکی کروماتین‌ها **قبل** از شروع تقسیم و در مرحلهٔ S اینترفاز صورت می‌گیرد.

B ۵ ۳ هر رشتهٔ کروماتین از واحدهای تکرار شونده‌ای به نام نوکلئوزوم (هستهن) ایجاد شده است که واجد ۸ پروتئین هیستون بوده که دو رشتهٔ دنا حدود دو دور در اطراف آن‌ها پیچیده است. حتماً می‌دانید که هر واحد آمینواسیدی یا نوکلئوتیدی آن حاوی نیتروژن می‌باشد (راستی تا یادم نرفته بگم که رنا، نوکلئوزوم نداره!)

A ۶ ۲ نوکلئوزوم حاوی DNA و پروتئین می‌باشد. DNA، ۴ نوع نوکلئوتید و پروتئین هم از ۲۰ نوع آمینواسید تشکیل شده است.

◀ گزینهٔ (۱) و گزینهٔ (۳) فقط پروتئین دارد ولی گزینهٔ (۴) فقط DNA دارد.

C ۷ ۲ فقط مورد (ب) صحیح می‌باشد.

تله‌های تستی الف) نادرست است. **عدد کروموزومی** یک جاندار برابر با تعداد کروموزوم‌های **هسته یاخته پیکری** آن جاندار می‌باشد. مثلاً عدد کروموزومی انسان و درخت زیتون یکسان و برابر ۴۶ می‌باشد. دقت کنید که در انسان، یاخته‌های جنسی (اسپرم و تخمک) دارای ۲۳ کروموزوم می‌باشند. پس حاوی عدد کروموزومی جاندار نیستند. خب حتماً می‌دانی که یاختهٔ جنسی جانوران یا گامت و گرده گیاهان، یاخته پیکری به حساب نمی‌آیند. (در گیاهان دارای تخم $2n$، یاخته‌های پیکری، همان یاخته‌های دیپلوئید می‌باشند.) | ب) درست است. اندام جنسی یک جاندار هم دارای یاخته‌های پیکری و هم یاخته‌های جنسی می‌باشد ولی عدد کروموزومی را از یاخته‌های **پیکری** آن‌ها مثل دیواره رحم، تخمدان یا اپیدیدیم و ... می‌توان پیدا کرد. | ج) نادرست است. عزیزان دقت کنید، **تعداد!!** یک واژه شانسی یا تصادفی است. مثلاً ممکن است تعداد کروموزوم‌ها یا ژن‌های گونه جانور X با گونه گیاه Y برابر باشد ولی مهم نوع ژن‌ها و دستورالعمل آن‌هاست که با هم متفاوت است.

B ۸ ۳ موارد (الف)، (ج) و (د) به نادرستی تکمیل می‌کنند. وقتی لفظ کروموزوم، کروماتین و نوکلئوزوم استفاده می‌شود، یعنی پروتئین‌ها و نوکلئیک اسید دنا در بررسی آن‌ها وجود دارد ولی DNA و RNA خالص یعنی نوکلئیک اسیدها، فقط از نوکلئوتیدهای به هم چسبیده تشکیل شده‌اند (فقط مورد (ب) صحیح است).

◀ **یادآوری:** در باکتری‌ها، دنای آن‌ها را به عنوان کروموزوم به حساب می‌آوریم ولی فاقد هیستون و نوکلئوزوم و فشردگی می‌باشند.

B **۹** **۴** بافت حاوی یاخته‌های کم و بیش یکسان می‌باشد. وقتی از بافت صحبت می‌شود نمی‌توان انتظار داشت که هسته‌های آن تعداد کروموزوم متفاوتی داشته باشند.

نکته
در متن سؤال به **هسته‌های!!** دقت کنید چون مثلاً در خون که بافتی پیوندی است یاخته گویچهٔ قرمز، هسته و کروموزوم ندارد ولی سایر یاخته‌ها هسته‌های ۴۶ کروموزومی دارند یا مثلاً در بافت‌های متنوع ماهیچه‌ای، یاخته چند هسته‌ای ماهیچهٔ اسکلتی برخلاف یاخته تک‌هسته‌ای ماهیچه صاف تعداد کروموزوم بیش‌تری دارد ولی هر هسته آن‌ها ۴۶ کروموزوم دارد.

نکته
در یک اندام جنسی، مثلاً بیضه دارای اسپرم‌های هاپلوئید و یاخته‌های دیواره لوله اسپرم‌ساز دیپلوئید است که عدد کروموزومی متفاوت دارند. یاخته‌های دو گونه مختلف مثل انسان و درخت زیتون هم می‌توانند عدم کروموزومی یکسان داشته باشند (رد گزینه‌های (۲) و (۳)). پس در یک اندام، دستگاه یا جاندار، یاخته‌هایی با عدد کروموزومی متفاوت می‌توان انتظار داشت.

نکته
هر هستهٔ یاخته‌های آپاندیس و کلیه در انسان به‌طور معمول عدد کروموزومی یکسان دارند (رد گزینهٔ (۱)).

B **۱۰** **۴** دقت کنید که دو کروموزوم همتا باید صفات یکسانی را هدایت کنند که دستورالعمل آن‌ها می‌تواند مشابه یا متفاوت باشد ولی در دو کروماتید خواهری، همواره دستورالعمل‌های ژنی یکسان وجود دارد.

تلمیحات تست **گزینه‌های (۱) و (۲):** نادرست است. دو الل یا دستورالعمل B و b در دو کروماتید خواهری باید یکسان باشند نه متفاوت! | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. چون در دو کروموزوم همتا باید دستورالعمل A روبه‌روی A یا a باشد ولی در این گزینه دستورالعمل صفت B روبه‌روی A قرار دارد که صحیح نمی‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** درست است. چون دستورالعمل دو صفت در یک کروموزوم قرار دارد که ژن‌هایی با فعالیت متفاوت می‌باشند ولی دو کروماتید خواهری دستورالعمل‌های یکسانی دارند.

B **۱۱** **۴** موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست تکمیل می‌کنند. اندام، شامل بافت‌ها و یاخته‌های مختلف می‌باشد. یاخته‌های پیکری (غیرجنسی) در اندام‌های غیرجنسی و جنسی وجود دارند. مثلاً در بیضه‌ها، هم یاختهٔ جنسی اسپرم و اسپرم‌ساز و هم یاخته‌های پیکری وجود دارند ولی یاخته‌های جنسی مخصوص اندام‌های مرتبط با تولیدمثل می‌باشند. مثلاً در لوله رحم یاخته غیرجنسی (دیواره لوله‌رحم) و یاخته جنسی (تخمک) دیده می‌شود ولی در معده یاخته جنسی وجود ندارد و همه یاخته‌ها از نوع پیکری دیپلوئید هستند.

نکته
لازم به یادآوری است که هورمون جنسی علاوه بر اندام جنسی توسط اندام غیرجنسی فوق کلیوی نیز ترشح می‌شود ولی یاختهٔ جنسی در اندام یا دستگاه غیرجنسی وجود ندارد.

B **۱۲** **۲**

نکته
همواره در هسته یاخته‌ها و در هر مرحله‌ای
- تعداد کروموزوم = تعداد سانترومر (درستی گزینهٔ (۴))
- تعداد کروماتید = تعداد مولکول DNA (درستی گزینهٔ (۱))
- تعداد رشتهٔ نوکلئوتیددار DNA = ۲× مولکول DNA (درستی گزینهٔ (۳))

نکته
البته دقت کنید که اگر کلمهٔ «هسته» در سؤال نبود، در یاخته به DNA حلقوی درون میتوکندری و یا کلروپلاست نیز توجه کنید.

نکته
اگر کروموزوم تک‌کروماتیدی باشد (مثل مراحل تلوفاز، آنافاز و G_1) در آن صورت تعداد کروموزوم با کروماتید و مولکول DNA برابر است.

نکته
دقت کنید که رشته‌های نوکلئوتیددار یک یاخته، هم شامل DNA و هم شامل RNA می‌شوند پس تا در عبارتی دیدید که گفته رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی، فقط به DNA فکر نکنید (نادرستی گزینهٔ (۲)).

C **۱۳** **۱** تلمیحات تست **گزینهٔ (۱):** درست است. هستهٔ یاخته پوششی مری دارای ۴۶ کروموزوم می‌باشد. از طرفی در ماهیچه پیلور که نوعی ماهیچه **صاف** می‌باشد هر یاخته آن تک‌هسته‌ای است و ۴۶ کروموزوم یا سانترومر دارد.

گزینهٔ (۲)، (۳) و (۴): نادرست هستند. تعداد کروماتید یا DNA بستگی به مرحله تقسیم یاخته دارد. در آنافاز و تلوفاز، کروموزوم‌ها به صورت تک‌کروماتیدی هستند ولی در مراحل دیگر مضاعف دوکروماتیدی می‌باشند. خیلی خیلی دقت کنید که هر یاخته ماهیچه قلبی می‌تواند تک یا دو هسته‌ای با ۴۶ یا ۹۲ کروموزوم باشد، در ماهیچه اسکلتی نیز یاخته‌های چند هسته‌ای با تعداد زیاد کروموزوم دیده می‌شود.

نکته
ماهیچه مژکی از نوع ماهیچه‌های صاف تک‌هسته‌ای ولی ماهیچه دلتایی از نوع اسکلتی چند هسته‌ای می‌باشد (البته هر هستهٔ آن‌ها ۴۶ کروموزوم دارد).

A **۱۴** **۴** دقت کنید که ماده ژنتیکی یاخته، در حالت استراحت کروماتینی است که می‌تواند **تک‌کروماتیدی** (در G_1) **یا دوکروماتیدی در S و G_2 باشد** ولی **هیچ‌گاه** کروموزومی که فشرده است و در مرحلهٔ تقسیم می‌باشد حالت دراز و باریک کروماتینی نمی‌باشد. (کروماتین‌ها فشردگی بسیار کمی دارند.)

تلمیحات تست **گزینهٔ (۱):** در S اینترفاز کروماتین، دوکروماتیدی است.

گزینهٔ (۲): در مرحلهٔ آنافاز، کروموزوم‌ها تک‌کروماتیدی هستند.

گزینهٔ (۳): کروماتین، فشردگی کمی دارد.

C ۱۵ ۲ موارد (ب)، (د) و (و) صحیح هستند.

ایستگاه ۱ در یاخته $Xn=Y$

۱) همواره Y عدد کروموزومی یا تعداد کروموزوم آن **یاخته** است که با **تعداد سانترومرها** نیز برابر است. البته **برحسب مرحلهٔ چرخهٔ یاخته‌ای** که جلوتر می‌خوانیم می‌تواند، در مراحل G_1 و دو مرحلهٔ آخر هر تقسیمی (آنافاز و تلوفاز میتوز) یا (آنافاز ۲ و تلوفاز ۲ میوز) به صورت تک‌کروماتیدی باشد ولی در مراحل دیگر چرخه، یعنی از S اینترفاز تا آخر متافاز میتوز یا متافاز ۲ میوز، کروموزوم‌ها یا کروماتین‌های آن به صورت دوکروماتیدی و مضاعف می‌باشند.

◄ عبارت (الف) نادرست است، چون گفته کروموزوم **مضاعف** است ولی مرحله‌ای را عنوان نکرده است.

نکته: در رابطهٔ $Xn=Y$ ، فقط در یاخته‌های **پیکری** جاندار، Y بیانگر **عدد کروموزومی** جاندار می‌باشد (نادرستی ج). در حالی که اگر یاختهٔ مورد نظر اسپرم یا تخمک $n=۲۳$ باشد، ۲۳، عدد کروموزومی انسان نمی‌باشد بلکه عدد کروموزومی این یاخته بوده است.

۲) X که ضریب n است معانی متفاوتی دارد که عبارتند از:

الف) تعداد مجموعهٔ کروموزومی یاخته است (درستی ب). مثلاً یاختهٔ دولاد یا دیپلوئید ($۲n$)، دارای دو مجموعه کروموزوم و یاختهٔ $۳n$ دارای سه مجموعهٔ کروموزومی می‌باشد.

ب) X، تعداد الل یا ژن مورد نیاز در هر جایگاه ژنی هر صفت بوده است که البته این نکته در مورد صفات روی کروموزوم‌های جنسی مردان صادق نیست ولی در صفات روی کروموزوم غیرجنسی صادق است (در مردان دو کروموزوم X و Y با همدیگر همتا نمی‌باشند و صفات مختلفی را حمل می‌کنند).

ج) X بیانگر این است که کروموزوم‌ها Xتا Xتا با هم همتا هستند که باز هم به **XYها** توجه کنید که فقط کروموزوم‌های غیرجنسی کروموزوم همتا دارند (درستی د).

۳) n بیانگر تعداد کروموزوم **هر مجموعه** است که با هم **غیرهمتا** می‌باشند. دقت کنید که همواره در یک مجموعه، کروموزوم‌ها از نظر طول و شکل متفاوتند و همتا نمی‌باشند (درستی و).

C ۱۶ ۴ در ابتدا دقت کنید که در ژنتیک به دستورالعمل هر ژن، یک **الل** گفته می‌شود که در سال بعد آن‌ها را مطالعه خواهید کرد. مثلاً فردی با فرمول Aa دارای دو الل A و a می‌باشد.

ایستگاه ۲ نکته

نکتهٔ ۱: دقت کنید که وقتی یاخته $۳n=۲۴$ است یعنی تعداد کروموزوم هر مجموعه آن که با n برابر است، ۸تا می‌باشد که یکی از آن‌ها کروموزوم جنسی و ۷تای دیگر غیرجنسی است. همهٔ این ۸تا کروموزوم که در یک مجموعه می‌باشند، با هم **غیرهمتا** می‌باشند (پس گزینهٔ (۱) امکان دارد).

نکتهٔ ۲: این یاخته می‌تواند در مراحل S و G_2 استراحت خود ۲۴ کروماتین **مضاعف با فشردگی کم** داشته باشد که در مراحل تقسیم به تدریج فشرده‌تر شوند (پس گزینهٔ (۲) امکان دارد). ⇐ دقت کنید که یاخته $۳n$ قدرت میتوز دارد ولی میوز انجام نمی‌دهد.

نکتهٔ ۳: هر کروموزوم این یاخته می‌تواند با دو کروموزوم دیگر همتا باشد، یعنی ۳تا ۳تا کروموزوم‌ها با هم همتا باشند و از هر جایگاه ژنی، ۳ دستورالعمل (الل) وجود داشته باشد (پس گزینهٔ (۳) نیز امکان دارد).

نکتهٔ ۴: n در این یاخته مساوی ۸ و $۲n$ آن برابر ۱۶ می‌شود که ۲تای آن جنسی و ۱۴ تا کروموزوم غیرجنسی دارد. (پس گزینهٔ (۴) امکان ندارد و جواب سؤال است.)

B ۱۷ ۴ کاریوتیپ، ترتیب و شماره‌گذاری کروموزوم‌های **یک گونه** می‌باشد که براساس **اندازه** (از بزرگ به کوچک)، شکل، محتوای ژنی و محل قرارگیری سانترومرها در کروموزوم‌هایی با حداکثر فشردگی در مرحله متافاز ردیف شده‌اند. از کاریوتیپ برای تعیین تعداد **کروموزوم‌ها** (نه ژن‌ها!!) و تشخیص برخی از ناهنجاری‌های **کروموزومی** (نه ژنی!) استفاده می‌کنیم (نادرستی گزینهٔ (۱) و درستی گزینهٔ (۴)).

رفع ابهام: در کتاب زیست دوازدهم عنوان شده است که جهش‌های کروموزومی که به دو نوع عددی یا ساختاری می‌باشد را می‌توان با کاریوتیپ مشاهده کرد ولی در کتاب زیست یازدهم واژه و قید «**برخی**» برای آن آورده است. به نظر من قید «**برخی**» صحیح است چون برخی جهش‌های واژگونی که در یک کروموزوم رخ می‌دهند، ممکن است با کاریوتیپ نیز تشخیص داده نشوند.

نکته

اگر جاندار (XX) دارای دستورالعمل ژنی مشابه در **همه** صفات خود باشد ($AAbbdd\cdots$) در صورت انجام میوز، می‌تواند یاخته‌های جنسی مشابه ایجاد کند ($Abd\cdots$). از طرفی دقت کنید که اگر اسپرم **زنبور عسل نر** یا گیاهان که در اثر **میتوز** ایجاد می‌شوند را در نظر بگیرید، در این صورت محتوای ژنی آن‌ها با یاختهٔ زاینده یکسان می‌باشد (نادرستی گزینهٔ (۲) و (۳)).

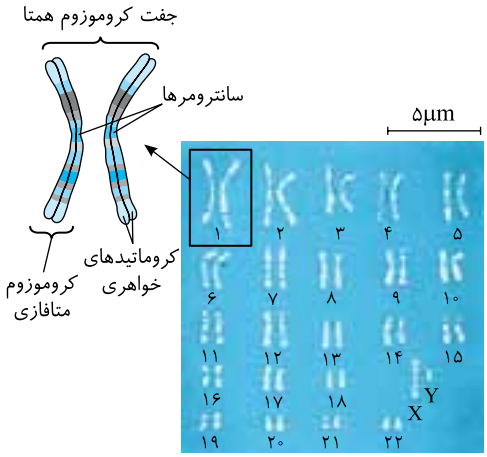
C ۱۸ ۳ چون کروموزوم Y از X بسیار کوچک‌تر است، طبیعی است که ژن‌های کم‌تری داشته باشد، در نتیجه در مقایسه هسته دو یاخته دیپلوئید مرد و زن، منطقی است که تعداد ژن‌ها در یاخته زن عادی XX از مرد عادی XY بیشتر باشد چون در ۴۴ کروموزوم غیرجنسی، تفاوتی در تعداد ژن‌ها ندارند (البته این عبارت قبل‌ها در کنکور هم سؤال شده است).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. در مورد تخم $۲n=۴۶$ درخت زیتون صحیح است چون در بدو تشکیل از ادغام دو یاختهٔ جنسی ۲۳ کروموزومی و تک‌کروماتیدی ایجاد شده است.

نکته

چون کروموزوم‌های X با Y همتا نیست، پس دستورالعمل‌های مربوط به صفات مختلفی را حمل می‌کنند ولی دو کروموزوم همتا مثل X با X حاوی **صفات یکسان** با دستورالعمل‌های ژنی متفاوت یا مشابه می‌باشند. پس **انواع صفات** موجود در یاخته XY از یاخته XX بیشتر است ولی تعداد ژن‌ها در XX از XY بیشتر می‌باشد (کلاً مردها که XY هستند از زنان، با صفت‌تر می‌باشند) (درستی گزینهٔ (۲)).

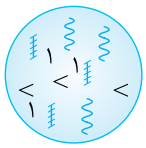
◄ گزینهٔ (۴) در مورد اسپرم یا تخمک دارای ۲۲ کروموزوم غیرجنسی و یک کروموزوم X صحیح می‌باشد.



C **۱۹** **۴** فقط موارد (ج) و (د) نادرست می‌باشند.

تلمه‌ای‌تستی الف) درست است. در کاریوتیپ انسان کروموزوم‌ها برحسب اندازه و از بزرگ به کوچک از جفت یک تا ۲۲ ردیف می‌شوند ولی طول کروموزوم X در حد طول کروموزوم‌های جفت ۱۰ می‌باشد در حالی‌که Y کوچک‌ترین کروموزوم می‌باشد. | ب) درست است. با توجه به کاریوتیپ انسان، متوجه می‌شویم که هر کروموزوم، یک جفت همتا دارد (*البته به‌جز Y*). | ج) نادرست است. جاندار دیپلوئید ($2n$) در هر یاختهٔ **پیکری** خود از هر کروموزوم دو نسخه دارد. در حقیقت مثلاً اگر گیاهی $4n$ باشد، یاخته‌های جنسی $2n$ دارد ولی عدد کروموزومی این گیاه از یاختهٔ تتراپلوئید حساب می‌شود. | د) نادرست است. گونه‌های مختلفی که تعداد کروموزوم یکسانی دارند، ساختار و محتوای ژنی و اندازه کروموزوم‌های متفاوتی دارند (*مثل انسان و درخت زیتون که هر دو ۴۶ کروموزومی‌اند ولی طول کروموزوم و ساختار این کجا و اون کجا!!؟*). | ه) درست است. گندم زراعی گونه هگزاپلوئید $6n$ می‌باشد که در یاخته‌های جنسی خود دارای هسته‌های $3n$ با سه مجموعه کروموزومی می‌باشد.

B **۲۰** **۱** دقت کنید که در یاخته مقابل، کروموزوم‌ها تک‌کروماتیدی هستند، ولی اگر خوب به شکل نگاه کنید، می‌بینید که کروموزوم‌ها ۳ تا ۳ تا همتا می‌باشند ⫴ ⫴ ⫴ یا >>> پس $3n=12$ می‌باشد. این یاخته، سه مجموعهٔ کروموزومی دارد که در هر مجموعه به تعداد n یعنی ۴ کروموزوم غیرهمتا با ساختارهای ⫴ ، ⫷ ، > ، ۱ وجود دارد.



A **۲۱** **۲** یاخته هاپلوئید، یعنی یاخته‌ای که کروموزوم همتا ندارد و از طرفی، کروموزوم مضاعف یعنی دو کروماتیدی است پس فقط گزینهٔ (۲) صحیح است.

تلمه‌ای‌تستی **گزینهٔ (۱):** دیپلوئید مضاعف | **گزینهٔ (۳):** ترپلوئید غیرمضاعف | **گزینهٔ (۴):** دیپلوئید مضاعف

C **۲۲** **۱** فقط مورد (ب) عبارت را به نادرستی تکمیل نمی‌کند (*یعنی به درستی تکمیل می‌کند*).

نکته
هورمون‌های جنسی (*استروژن، پروژسترون و تستوسترون*) در بدن مردان و زنان علاوه بر اندام‌های جنسی، از اندام غیرجنسی یعنی از **قشر غدهٔ فوق کلیه** نیز ترشح می‌شوند **ولی اندام‌های جنسی فقط قادر به تولید هورمون‌های جنسی می‌باشند** (درستی ب و نادرستی الف).

نکته
FSH و LH یا همان هورمون‌های **محرک** جنسی هستند که از اندام غیرجنسی یعنی **هیپوفیز** ترشح شده و روی اندام جنسی بیضه یا تخمدان مؤثرند. لازم به یادآوری است که هورمون‌های جنسی نیز برای تنظیم بازخوردی خود روی اندام‌های غیرجنسی مثل هیپوفیز اثر می‌گذارند.

نکته
هورمون جنسی روی دستگاه جنسی و غیرجنسی گیرنده دارد (*مثلاً تستوسترون روی رشد استخوان و ماهیچه موثر است*).

B **۲۳** **۱** مضاعف شدن کروموزوم یعنی دوکروماتیدی شدن آن، که قبل از تقسیم یاخته در مرحلهٔ استراحت یا S اینترفاز صورت می‌گیرد ولی در تقسیم یاخته، کروموزوم‌ها به تدریج فشرده‌تر می‌شوند. سایر گزینه‌ها نیز صحیح می‌باشند.

تلمه‌ای‌تستی **گزینهٔ (۲):** کروماتیدهای خواهری در اثر همانندسازی دنا ایجاد شده‌اند و دستورالعمل‌های مشابهی دارند (*فقط در مورد کراسینگ اوور یاخته‌های جنسی برخی اوقات دستورالعمل متفاوت دارند که در آینده بررسی می‌کنیم و فعلاً به آن توجه نکنید*). | **گزینهٔ (۳):** هر کروماتید یا کروموزوم دختری، یک مولکول دنای دورشته‌ای دارد. | **گزینهٔ (۴):** طی همانندسازی در مرحلهٔ S اینترفاز، کروماتین‌ها مضاعف می‌شوند و به صورت دوکروماتیدی درمی‌آیند.

C **۲۴** **۱** موارد (ب)، (ج) و (د) صحیح می‌باشند.

دقت کنید که چرخه یاخته‌ای دو مرحله اصلی دارد
- اینترفاز
- تقسیم (*میتوز و تقسیم سیتوپلاسم*)

نکته
هر مرحله از چرخه یاخته‌ای، خود دارای زیرمرحله‌هایی مثل G_1، S، G_2 یا پروفاز، متافاز و ... می‌باشد.

تلمه‌ای‌تستی الف) نادرست است. تقسیم شامل دو مرحله میتوز و تقسیم سیتوپلاسم می‌باشد. چرخه یاخته‌ای از پایان یک تقسیم (*پایان تقسیم سیتوپلاسم*) تا پایان تقسیم یا تقسیم سیتوپلاسم بعدی می‌باشد نه تا پایان میتوز بعدی!! (*در این صورت تقسیم سیتوپلاسم را حساب نکرده‌ایم.*) | ب) درست است. یاخته‌های فاقد قدرت تقسیم در اینترفاز می‌مانند و به صورت **دائمی یا موقت** به مرحلهٔ G_0 که قسمتی از G_1 می‌باشد وارد می‌شوند و هیچ‌گاه وارد S نمی‌شوند. | ج) درست است. **اینترفاز مرحله اول چرخه یاخته‌ای است** که بیشتر زندگی یاخته در این مرحله می‌باشد (*دقت کنید که چرخهٔ یاخته‌ای دو مرحلهٔ اینترفاز و تقسیم دارد که بیشتر زمان زندگی یاخته در مرحلهٔ اول یا اینترفاز است*). | د) درست است. تقسیم هسته و سیتوپلاسم آخرین مرحله یا مرحله دوم چرخه یاخته‌ای می‌باشد. وقتی یاخته وارد مرحله S یا دوم اینترفاز می‌شود که قصد دوتا شدن و زیاد کردن یاخته را در مرحلهٔ دوم چرخه یا تقسیم داشته باشد. | ه) نادرست است. در یاخته‌های مختلف، مدت زمان مراحل چرخه یاخته‌ای **متفاوت** است. مثلاً یاخته‌های پوششی پوست که قدرت و سرعت تقسیم زیاد دارند به نسبت یاخته‌های پیوندی و ... دوره اینترفاز **کوتاه‌تری** دارند.

C **۲۵** **۱** موارد (الف) و (ج) نادرست می‌باشند.

تلمه‌ای‌تستی الف) نادرست است. در تمام مراحل اینترفاز، فشردگی کروموزوم بسیار کم می‌باشد. مرحله G_1 بیشترین مرحله **رشد یاخته** می‌باشد. | ب) درست است. مرحله دوم چرخه یاخته‌ای همان **تقسیم** می‌باشد که دو فرایند تقسیم هسته و سیتوپلاسم را دارد. تقسیم هسته دارای ۵ مرحله کوتاه‌تر به‌نام‌های پروفاز، پرومتافاز، متافاز، آنافاز و تلوفاز دارد که به همراه تقسیم سیتوپلاسم ۶ مرحله می‌شوند. | ج) نادرست است. **به‌طور معمول** یاخته‌های میتوز مشابه مادر هستند ولی این ویژگی همواره رخ نمی‌دهد زیرا در اثر جهش یا جدا نشدن کروموزوم‌ها در میتوز می‌توان یاخته‌های مختلفی از نظر محتوای ژنی مشاهده کرد. | د) درست است. اولین مرحله چرخه یاخته‌ای، اینترفاز می‌باشد که سه بخش G_1، S و G_2 دارد که بخش آخر آن یعنی G_2 از بخش‌های قبلی زمان کوتاه‌تری دارد و یاخته را آماده تقسیم می‌کند.

نکته
در مورد عبارت (د) دقت کنید که چون در این عبارت قید «**همواره**» به کار رفته است ما نیز به عوامل عجیب و غریب مثل جهش فکر می‌کنیم ولی اگر این قید در عبارت نبود، گزینهٔ درستی بود.

C ۲۶ ـ ۱ تلهای تستی **گزینهٔ (۱)**: در مراحل G_2 و S، کروماتین‌ها مضاعف با فشردگی کم می‌باشند. | **گزینهٔ (۲)**: در مرحلهٔ S، دنای کروماتین‌های هسته همانندسازی می‌کنند (البته اندامک‌هایی مثل راکیزه و سبزدیسه نیز DNA دارند که در هر مرحله‌ای قدرت همانندسازی دارند). | **گزینهٔ (۳)**: در مرحلهٔ G_2 برخلاف G_1 کروموزوم‌ها مضاعف‌اند، چون در S کروموزوم‌ها همانندسازی کرده‌اند. در ضمن کروماتین‌ها در اینترفاز در اثر نوکلئوزوم‌ها فشردگی کمی دارند. | **گزینهٔ (۴)**: در انتهای G_1 و انتهای G_2 و انتهای متافاز، ۳ نقطهٔ وارسی داریم که توسط پروتئین‌های ویژه‌ای کنترل می‌شوند.

B ۲۷ ـ ۴ منظور سؤال مرحلهٔ اینترفاز شامل سه قسمت G_1، S و G_2 می‌باشد.

تلهای تستی الف) نادرست است. مرحله G_2 مسئول ساخت دوک و سایر عوامل تقسیمی یاخته می‌باشد که از مراحل G_1 و S کوتاه‌تر است. | ب) درست است. یاخته در مرحله G_1 رشد زیاد همراه با کروماتین‌های تک‌کروماتیدی دارد (مرحلهٔ G_1 اینترفاز به مرحلهٔ رشد یاخته‌ای معروف است). | ج) درست است. بعد از G_1 مراحل S و G_2 است که حاوی کروماتین‌های مضاعف شده می‌باشند. | د) نادرست است. دو برابر کردن کروماتین در S اتفاق می‌افتد ولی ساخت عوامل مورد نیاز تقسیم در G_2 رخ می‌دهد.

B ۲۸ ـ ۴ افراد یک جمعیت، قطعاً از یک گونه هستند، در آن‌ها یاخته‌های دارای دو مجموعه کروموزوم، به صورت دیپلوئید و دارای کروموزوم همتا می‌باشند ولی تعداد کروموزوم یا عدد کروموزومی فرد یا زوج آن دلیلی بر دولاد یا دیپلوئید بودن آن نیست. از طرفی در برخی گونه‌های جانداران، کلاً یاختهٔ پیکری هاپلوئید می‌باشد مثل زنبور نر که هاپلوئید است.

تلهای تستی **گزینهٔ (۱)**: مثلاً اگر یاختهٔ $3n$ در انسان به وجود آید، یک یاختهٔ ۶۹ کروموزومی تریپلوئید می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: یاخته‌های تتراپلوئید می‌توانند این گزینه را رد کنند. | **گزینهٔ (۳)**: هر یاختهٔ هاپلوئید قدرت لقاح ندارد مثلاً هر یاختهٔ بدن زنبور نر و یاخته‌های حاصل از میوز در گیاهان قدرت لقاح ندارند.

C ۲۹ ـ ۴ چندبار تا الان تکرار کردم و باز هم تکرار می‌کنم! (خیلی‌ها البته تکرار کردند!) که چرخه یاخته‌ای **دو مرحله اصلی** اینترفاز (استراحت) و تقسیم (میتوز و تقسیم سیتوپلاسم) دارد.

تلهای تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. همانندسازی DNA اصلی در مرحله S ولی آماده‌سازی ورود یاخته به تقسیم در G_2 رخ می‌دهد که هر دو در یک مرحلهٔ چرخهٔ یاخته‌ای یعنی در **اینترفاز** رخ می‌دهند. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. حداکثر فشردگی کروموزوم در متافاز و جدا کردن کروماتیدها نیز در آنافاز رخ می‌دهد که هر دو جزء مرحله **دوم** چرخه یاخته‌ای یا تقسیم می‌باشند. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. جداسازی هیستون‌ها از دنا مخصوص همانندسازی در مرحلهٔ S اینترفاز می‌باشد که مرحلهٔ G_1 آن نیز بیشترین زمان چرخه یاخته را دربر دارد (هر دو در اینترفاز است). | **گزینهٔ (۴)**: درست است. مرحلهٔ G_1 توانایی قرار دادن یاخته‌ای مانند یاختهٔ عصبی در خود به نام مرحلهٔ G_0 دارد ولی جدا کردن سیتوپلاسم قسمت آخر مرحله تقسیم یاخته‌ای می‌باشد.

B ۳۰ ـ ۳ یاخته‌های عصبی رشته‌های عصبی دراز دارند که معمولاً بعد از تولد تقسیم نمی‌شوند و در مرحلهٔ G_0 که قسمتی در G_1 می‌باشد متوقف شده‌اند.

- ماده ژنتیک علاوه بر هسته در برخی اندامک‌ها مثل میتوکندری و کلروپلاست هم وجود دارد (نادرستی گزینهٔ (۱)).
- هر یاخته‌ای وارد S شود کروماتین‌های آن به صورت مضاعف درمی‌آید (نادرستی گزینهٔ (۲)).
- گزینهٔ (۴) در مورد وجود G_1 در یاخته‌هایی که در مرحلهٔ G_0 (مرحلهٔ رشد) هستند نادرست می‌باشد.

پاسخ آزمونک ①

B ۱ ـ ۲ در جانداران، کروموزوم (خم‌تن) از **دنا و پروتئین** به وجود آمده است که دنا دارای واحدهایی به نام نوکلئوتید و پروتئین‌ها دارای آمینواسید می‌باشند. نوکلئوتیدها با نوعی پیوند اشتراکی (کوالانس) به نام **فسفودی‌استر** به هم متصلند و آمینواسیدها نیز برای اتصال به هم، حاوی پیوند اشتراکی به نام **پپتیدی** می‌شوند.

تلهای تستی **گزینهٔ (۱)**: بین هر دو نوکلئوزوم، فقط دنا وجود دارد. | **گزینهٔ (۳)**: پروتئین‌سازی در ریبوزوم سیتوپلاسمی ولی ساخت دنای یوکاریوتی در هسته صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴)**: در سال بعد می‌خوانید که پیوند هیدروژنی در ساختار هر دنا و هر پروتئینی وجود دارد.

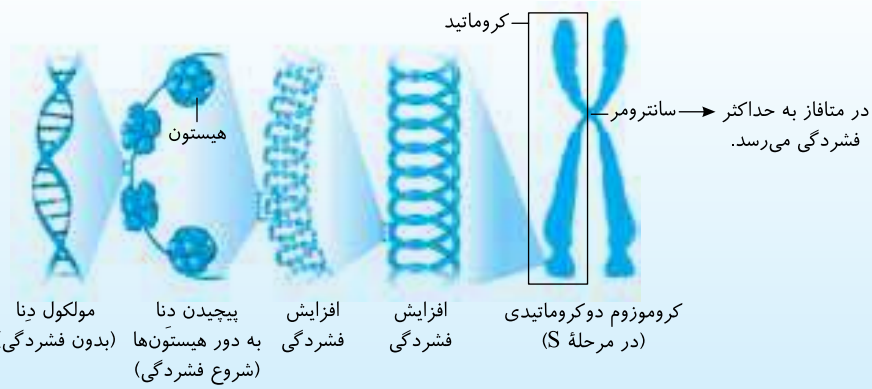
B ۲ ـ ۲ همهٔ عبارات صحیح می‌باشند (به‌جز عبارت (الف)).

تلهای تستی الف) نادرست است. دو کروماتید خواهری که سانترومر مشترک دارند، حاوی نوع ژن‌های یکسان می‌باشند (دقت کنید که واژهٔ کروموزوم دختری وقتی به کار می‌رود که دو کروماتید خواهری از هم جدا شده باشند). | ب) درست است. هیستون‌ها با تشکیل نوکلئوزوم‌ها در اولین مرحلهٔ فشردگی DNA مؤثرند (DNA به تنهایی فشردگی ندارد). | ج) درست است. نوکلئوزوم حاوی DNA و پروتئین هیستون می‌باشد ولی بین دو نوکلئوزوم، مولکول DNA با چهار نوع نوکلئوتید می‌باشد.

نکته واحدهای تکرارشونده در کروموزوم، **نوکلئوزوم‌ها** هستند که از دنا و پروتئین به وجود آمده‌اند ولی واحد تکرارشوندهٔ هر دنا، ۴ نوع **نوکلئوتید** هستند.

A ۳ ـ ۲ پروتئین‌ها در فشردگی مادهٔ ژنتیک نقش دارند. پس DNA خالص فاقد فشردگی است. این مولکول وقتی همراه پروتئین‌هایی مثل هیستون، نوکلئوزوم را تشکیل می‌دهند **به تدریج** فشرده می‌شوند و در مرحله متافاز تقسیم، به حداکثر فشردگی یعنی به **کوتاه‌ترین و قطورترین** حالت ممکن می‌رسند.

نکته در شکل زیر به تدریج از مرحله ورود هیستون‌ها و تشکیل نوکلئوزوم، فشردگی شروع می‌شود ولی DNA اولیه و خالص فشردگی ندارد.



B ۴ ۲ موارد (ب) و (د) به دلیل قید **فقط** نادرست هستند. به رشته‌های **باریک** و در هم تنیده شدهٔ دنا و پروتئین، توده‌ای به نام **کروماتین** می‌گویند ولی در حالت تقسیم، این توده فشرده‌تر شده و کروموزوم قطور و کوتاه را ایجاد می‌کند. در حقیقت در ابتدای تقسیم (ابتدای پروفاز) کروماتین مضاعف وجود دارد (نادرستی ب) که با فشرده‌تر شدن، در مراحل تقسیم به کروموزوم مضاعف تبدیل می‌شود (درستی الف). البته کروماتین مضاعف در مراحل S و G_2 اینترفاز هم وجود دارد. از طرفی در مرحلهٔ اینترفاز یا استراحت، بخش G_1 حاوی کروماتین تک‌کروماتیدی است که این ویژگی در انتهای تلوفاز نیز دیده می‌شود (درستی ج) ولی لفظ کروموزوم برای مرحلهٔ اینترفاز از نظر علمی نادرست است.

◀ علت نادرستی مورد (د) این است که کروماتین‌های انتهای تلوفاز نیز تک‌کروماتیدی هستند.

B ۵ ۳ موارد (الف)، (ج) و (د) عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

نکته

کاریوتیپ، تصویری از کروموزوم‌های فشرده در حال تقسیم مخصوصاً در مرحلهٔ متافاز است. در کاریوتیپ کروموزوم‌ها برحسب **اندازه و شکل** از بزرگ‌ترین (در جفت ۱) تا کوچک‌ترین تقسیم‌بندی شده‌اند که می‌توان برخی ناهنجاری‌های مربوط به **تعداد یا ساختار کروموزوم** را از تجزیه و تحلیل آن تشخیص داد (لازم به یادآوری است که در مرحلهٔ متافاز غشای هسته از بین رفته است).

تله‌های تست الف) متافاز، هسته ندارد. | ج) کروماتین برای کاریوتیپ مناسب نیست. | د) کاریوتیپ تصویر کروموزوم است نه دنا!

A ۶ ۱ در این سؤال به **تنوع** کروموزوم جنسی باید دقت کنید نه تعداد آن! یاخته‌های غیرجنسی مردان سالم و طبیعی، به صورت دولاد یا **دیپلوئید** بوده و دارای دو نوع کروموزوم جنسی X و Y می‌باشد ولی یاخته دیپلوئید غیرجنسی زنان سالم و طبیعی (دیپلوئید XX) و همانند یاخته‌های هاپلوئید جنسی مردان و زنان هر کدام یک **نوع** کروموزوم جنسی دارند.

C ۷ ۱ این تست دقت زیادی می‌خواهد. منظور تست مرحلهٔ اینترفاز یا استراحت است.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: درست است. G_1 ساخت پروتئین‌ها و عوامل مختلف را آغاز می‌کند ولی در G_2 این عوامل **افزایش** می‌یابد. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. پلاسموسیت‌ها همواره در G_0 یا G_1 می‌مانند و وارد S نمی‌شوند. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. مرحلهٔ G_2، کروماتین دارد نه کروموزوم! | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. تقسیم جزء اینترفاز نمی‌باشد که منظور سؤال بود.

A ۸ ۲ یاخته‌های عصبی و لنفوسیت‌های عامل کننده (پلاسموسیت‌ها و لنفوسیت‌های T) معمولاً بعد از تولد تقسیم نمی‌شوند. از آنجایی که برای تهیهٔ کاریوتیپ، یاخته باید در مرحلهٔ **تقسیم** باشد، پس از مورد لنفوسیت‌های خاطره به دلیل داشتن قدرت تقسیم می‌توان استفاده کرد. دقت کنید که کاریوتیپ در مرحلهٔ **متافاز** گرفته می‌شود که غشای هسته از بین رفته و کروموزوم‌های فشرده به صورت مضاعف در سیتوپلاسم قرار دارند.

B ۹ ۲

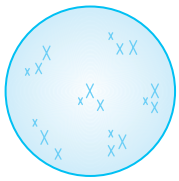
نکته

خب نکته‌ای که تو این سؤال باید دقت کنیم اینه که در یاختهٔ $y=xn$! هر کدوم از این ۳تا حرف چی رو به ما نشون میدن:

$x=$ تعداد کروموزوم‌های همتا از هر نوع، یعنی اگه مثلاً x بشه ۲، کروموزوم‌ها ۲تا ۲تا با هم، همتا میشن، البته x تعداد الل‌های هر جایگاه ژنی صفات و یا تعداد مجموعه‌های کروموزومی رو هم شامل میشه که این‌جا به درد نمی‌خوره!

$n=$ بیانگر تعداد کروموزوم هر مجموعه است که درون اون مجموعه، nتا کروموزوم‌های **غیرهمتا** وجود داره.

$y=$ تعداد کل کروموزوم‌ها و عدد کروموزومی یاخته می‌باشد.



◀ حالا میریم دوباره یه نگاه به شکل میندازیم (فقط یه نگاه!)، ۶تا کروموزوم (xتا) بلند داریم، ۶تا متوسط و ۶تا کوتاه. خب چی می‌فهمیم؟ اولاً می‌فهمیم در کل ۱۸تا کروموزوم داریم. دوماً اینکه کروموزوم‌ها ۶تا ۶تا مثل هم هستند یعنی ۶تا x بزرگ با هم، ۶تا x متوسط با هم و ... همتا هستن! پس تا این‌جا فهمیدیم x برابر با ۶ میشه یعنی یاخته $6n$ شد. پس سریعاً گزینهٔ (۲) رو انتخاب می‌کنیم و وقتی ۱۸ کروموزوم داریم، پس باید $6n=18$ باشه حتماً $n=3$ یعنی تو هر مجموعه ۳تا کروموزوم غیرهمتا وجود داره! (یه دونه بزرگ، یه دونه متوسط و یه دونه کوتاه).

B ۱۰ ۳ سؤال در مورد بررسی مراحل **اینترفاز** می‌باشد که در مرحلهٔ G_2 آن که **کوتاه‌ترین** مرحله است، طی آن ساخت پروتئین‌ها و عوامل مورد نیاز برای تقسیم یاخته **افزایش** می‌یابد (دقت کنید که افزایش می‌یابد نه اینکه آغاز می‌شود!).

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: G_1 مرحله‌ای است که بیشترین زمان اینترفاز را دارد و طی آن لنفوسیت خاطره موقتاً به G_0 می‌رود. | **گزینهٔ (۲)**: در هیچ‌یک از مراحل اینترفاز تقسیم سیتوپلاسم رخ نمی‌دهد. | **گزینهٔ (۴)**: برای همانندسازی دنا، ابتدا باید هیستون‌ها از دنا جدا شوند و سپس همانندسازی آغاز شود. یعنی طی همانندسازی دنا، تعداد نوکلئوزوم‌ها کم می‌شود و دوباره در کروموزوم‌های جدید ایجاد می‌شوند.

A ۳۱ ۳ به تعاریف زیر دقت کنید:

◀ **دوک تقسیم: ساختاری** متشکل از ریزلوله‌های پروتئینی بزرگ‌تر و درازتر از ساختار ریزلوله‌های سانتریولی می‌باشند (درستی گزینهٔ (۳)).

◀ دوک برای حرکت و جدا شدن صحیح کروموزوم‌ها در تقسیم میتوز و میوز هر یاختهٔ یوکاریوتی تشکیل می‌شود.

◀ **هر رشته دوک**: از **یک** ریزلوله پروتئینی تشکیل شده است که برخی به سانترومر کروموزوم‌ها و برخی نیز به رشتهٔ دوک سمت مقابل متصل هستند.

◀ **سانتریول (میانک)**: اجسام پروتئینی اطراف هسته جانوران می‌باشند که هرکدام یک استوانه متشکل از ۹ دسته ریزلوله پروتئینی می‌باشند. **این ریزلوله‌های سانتریولی از ریزلوله‌های دوک کوتاه‌ترند.** در سانتریول‌ها، ریزلوله‌ها به صورت سه‌تا سه‌تا کنار هم قرار گرفته‌اند و دسته‌های سه‌تایی به ریزلوله‌های مجاور متصلند ولی در وسط استوانهٔ سانتریولی، ریزلوله وجود ندارد.



A ۳۲. ۳ دقت کنید که ایجاد هر اندامی، بافتی و دستگاهی در بدن جانوران با میتوز رخ می‌دهد. میتوز فرایندی است که طی آن **هستهٔ** یاخته **بدون کاهش** تعداد کروموزوم‌ها به **دو هسته** تقسیم می‌شود. دقت کنید که تقسیم سیتوپلاسم جزء میتوز نیست ولی هر دو جزء **دومین** مرحله چرخه یاخته‌ای یا **تقسیم یاخته** می‌باشند. از طرفی توجه داشته باشید که در باکتری‌ها نیز یک یاخته به دو یاخته تبدیل می‌شود ولی نوع تقسیم آن‌ها میتوز نیست!

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: مضاعف شدن مادهٔ ژنتیکی در اینترفاز رخ می‌دهد (نه تقسیم!). | **گزینهٔ (۲)**: کاهش تعداد کروموزوم، ویژهٔ میوز است نه میتوز! | **گزینهٔ (۴)**: طی میتوز، به‌طور معمول دو یاخته از یک نوع ایجاد می‌شود.

B ۳۳. ۴ مراحل (الف)، (ب) و (د) نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. شروع تشکیل دوک در پروفاز ولی ناپدید شدن غشای هسته در **پرومتافاز** صورت می‌گیرد (البته شروع تجزیهٔ غشای هسته از پروفاز آغاز می‌شود). | ب) نادرست است. در متافاز، کروموزوم‌ها با حداکثر فشردگی در استوای یاخته قرار دارند ولی فقط **برخی** از رشته‌های دوک به سانترومر متصل می‌باشند. | ج) درست است. در آنافاز، رشته‌های دوک کوتاه شده و به همراه تجزیه پروتئین‌های سانترومری، سبب جدا کردن کروماتیدهای خواهری می‌شوند. چون به هر کروماتید جدا شده یک کروموزوم دختری می‌گویند پس در **مرحله آنافاز**، تعداد کروموزوم یاخته دو برابر مرحله قبل می‌شود. | د) نادرست است. نقطه وارسی تقسیم، در **آخر متافاز** است ولی از بین رفتن یا تخریب دوک در تلوفاز می‌باشد.

A ۳۴. ۳ **هر سانتریول** به صورت **یک استوانه** است که ۹ دسته ریزلوله ریز سه‌تایی دارد. این ریزلوله‌های پروتئینی از ریزلوله‌های سازنده دوک **کوتاه‌تر** می‌باشند. (هر سانتریول یک ساختار استوانه‌ای شکل می‌باشد و هر دو تا سانتریول حاوی یک جفت استوانه عمود بر هم می‌باشد.)

نکته ساختار کل دوک تقسیم از ریزلوله‌های پروتئینی تشکیل شده است ولی هر رشته دوک از یک ریزلوله تشکیل شده است (نادرستی گزینهٔ (۴)).

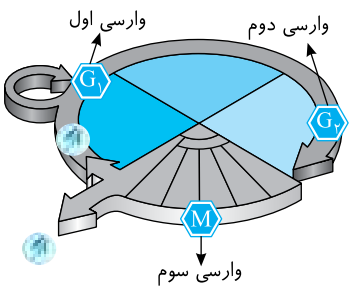
C ۳۵. ۲ فقط عبارت (د) صحیح است.

تله‌های تستی الف) نادرست است. نقطه وارسی سوم در آخر متافاز میتوز قرار دارد ولی تقسیم سیتوپلاسم بعد از تلوفاز صورت می‌گیرد. پس لفظ **بلافاصله** نادرست می‌باشد. | ب) نادرست است. باکتری‌ها نیز دیواره دارند ولی دستگاه گلژی و اندامک‌های غشادار ندارند. | ج) نادرست است. در یاخته‌های جانوری، پروتئین‌های کمربندی در سیتوپلاسم از زیرغشا ایجاد شده و سبب ایجاد کمربند انقباضی برای تقسیم سیتوپلاسم می‌شوند. | د) درست است. پس از پایان میتوز، معمولاً تقسیم سیتوپلاسم دو یاختهٔ تقریباً یکسان ایجاد می‌کند که در هر یاختهٔ حاصله تعداد کروموزوم‌ها و اندازهٔ آن‌ها مشابه یاختهٔ مادری است.

A ۳۶. ۳ **یاختهٔ تخم** در گیاهان با تقسیم میتوز، سبب ایجاد گیاه اصلی نسل آینده می‌شود. در متافاز غشای هسته کاملاً از بین رفته است و کروموزوم‌های فشرده در وسط سیتوپلاسم قرار می‌گیرند نه وسط هسته!!

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در آخر تلوفاز با تشکیل غشای هسته، یاخته دارای دو هسته با ماده ژنتیکی مشابه می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: تولید پروتئین‌های سازنده دوک و سایر عوامل تقسیم یاخته در مرحله G_2 که کوتاه‌ترین مرحله اینترفاز است افزایش می‌یابد. | **گزینهٔ (۴)**: صفحهٔ یاخته‌ای تقسیم سیتوپلاسم گیاهان، از ریزکیسه‌هایی غشادار تشکیل می‌شود که درون خود پیش‌سازهای مورد نیاز برای تیغهٔ میانی و دیوارهٔ نخستین را دارد.

B ۳۷. ۱ همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید نقطهٔ دوم وارسی در **نزدیکی انتهای** G_2 است که این مرحله کوتاه‌ترین مرحلهٔ اینترفاز می‌باشد (دقت کنید که مراحل مختلف تقسیم از این مرحله نیز کوتاه‌ترند).



در مرحلهٔ S، کروماتین‌ها دوکروماتیدی می‌شوند و در مرحلهٔ G_2، اندامک‌ها و ساختارهایی مثل سانتریول‌ها دو برابر می‌شوند. پس نقطهٔ دوم وارسی در مرحلهٔ قبل از خود، دوکروماتیدی شدن کروموزوم‌ها (کروماتین‌ها) و ساخت یا همانندسازی اندامک‌ها و دو برابر شدن سانتریول‌ها را کنترل می‌کند (چون مرحلهٔ S نقطهٔ وارسی ندارد، وقایع آن توسط وارسی آخر G_2 بررسی می‌شود).

یادآوری: دقت کنید که در صورت سؤال گفته: «طی چرخهٔ یاخته‌ای عنکبوت» که شما از تست یه کم بترسید. وجود پای عنکبوت یکی برای نوع تقسیم آن که میتوز است مهم است و یکی هم برای جانوری بودن و داشتن سانتریول یا حلقهٔ انقباضی نقش دارد.

نکته نقاط وارسی فعالیت‌های انجام شده در مراحل **قبل** از خود را در چرخهٔ یاخته تنظیم می‌کنند و از طرفی بررسی می‌کنند که مقدمات تشکیل عوامل لازم برای مرحلهٔ بعد نیز آماده شده باشد.

◀ در این تست عبارت (الف) در S اینترفاز، (ب) در G_2، (ج) در آنافاز میتوز و (د) در پروفاز انجام می‌شود.

A ۳۸. ۴ منظور سؤال یاخته یوکاریوتی **گیاهی** یا آغازیان دیواره‌دار است که در آنافاز، دوک یا رشته‌های ریز پروتئینی کوتاه می‌شود که این عمل قبل از تقسیم سیتوپلاسم بوده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. تخریب دوک در تلوفاز و پس از تجزیهٔ پروتئین اتصالی سانترومری در آنافاز رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. در گیاهان پروتئین‌های کمربندی در تقسیم سیتوپلاسم نقش ندارد چون پروتئین‌های کمربندی در تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های جانوری دخالت دارند. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. لان و پلاسمودسم ساختارهایی هستند که در هنگام تشکیل **دیواره** جدید پایه‌گذاری می‌شوند (نه غشای جدید!) چون لان مناطقی است که دیواره نازک باقی می‌ماند.

B ۳۹. ۲ در سؤال، مرحلهٔ پروفاز میتوز تخم (زیگوت) مدنظر بوده است که سانتریول‌ها از هم دور می‌شوند و بعد از آن در **پرومتافاز** غشای هسته و شبکه آندوپلاسمی متصل به آن کاملاً از بین می‌روند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: این گزینه و از بین رفتن **تدریجی** غشای هسته، هنوز در مرحلهٔ **پروفاز** رخ داده است نه مرحلهٔ بعد از آن! | **گزینهٔ (۴)**: باید توجه کرد که در مرحلهٔ پروفاز، کروماتین‌ها که در مرحلهٔ S، مضاعف شده‌اند، در این مرحله شروع به فشردگی زیاد، کوتاه، ضخیم و قابل رؤیت شدن با میکروسکوپ نوری می‌کنند، (پس در پروفاز مضاعف نمی‌شوند). | **گزینهٔ (۴)**: کوتاه شدن دوک در مرحلهٔ آنافاز صورت می‌گیرد نه در مرحلهٔ پرومتافاز!! (به کلمهٔ بلافاصله در متن تست دقت کنید!)

C **۴۰** **۴** پیش‌معدهٔ ملخ یک اندام غیرجنسی با توانایی انجام تقسیم **میتوز** می‌باشد. در مرحلهٔ تلوفاز، تخریب رشته‌های دوک و دوباره‌سازی غشای هسته انجام می‌شود. در این مرحله، یاخته دارای **دو جفت** سانتریول است ولی در مرحلهٔ G_1 یک جفت سانتریول در هر یاخته وجود دارد (*دقت کنید که دو برابر شدن سانتریول‌ها در G_2 رخ داده است*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در **اول تلوفاز** کروموزوم‌ها **به هم فشرده** و هنوز به نسبت آخر تلوفاز کوتاه‌تر و قطورتر می‌باشند (*در تلوفاز برخلاف پروفاز، ابتدا کروموزوم و در انتها کروماتین وجود دارد*). | **گزینهٔ (۲)**: کروموزوم‌ها در آخر تلوفاز به هم فشرده نیستند و درون هسته‌های جدید به صورت کروماتینی می‌باشند. | **گزینهٔ (۳)**: خیلی دقت کنید چون **تعداد کروموزوم درون یاخته** مورد نظر است. در مرحلهٔ تلوفاز، دو هستهٔ غشادار **با عدد کروموزومی یکسان** که هرکدام از نظر عدد کروموزومی مشابه یاخته مادر می‌باشند تشکیل می‌شود، پس مجموع تعداد کروموزوم‌های دو هسته مثلاً ($2n$) یاخته تلوفازی، دو برابر یاخته مادر با یک هستهٔ $2n$ می‌باشد. (*یادتون باشه که در تلوفاز میتوز هنوز تقسیم سیتوپلاسم کامل نشده است و دو هسته وجود دارد که هرکدام به اندازهٔ یاخته مادر کروموزوم دارد.*)

نکته
دو برابر شدن تعداد کروموزوم‌های درون یاخته در مرحلهٔ آنافاز و در اثر جدا شدن کروماتیدهای خواهری رخ می‌دهد. چون هر یک کروموزوم مضاعف متافازی در انتهای آنافاز به دو کروموزوم دختری تک‌کروماتیدی تبدیل می‌شود.

B **۴۱** **۱** دقت کنید که (الف) کروماتیدهای **خواهری** دارای سانترومر مشترک هستند که در مرحله S اینترفاز (*مرحله دوم اینترفاز*) مضاعف می‌شوند ولی (ب) کروموزوم‌های **دختری** هستند که پس از جدا شدن کروماتیدهای خواهری در مرحله آنافاز ایجاد می‌شوند. لازم به یادآوری است که چرخه یاخته‌ای دو مرحله دارد. مرحله اول مربوط به وقایع اینترفاز و مرحله دوم مربوط به وقایع تقسیم میتوز و سیتوپلاسم می‌باشد (*برای چندمین بار تکرار می‌کنم که چرخهٔ یاخته‌ای، دو مرحله دارد. مرحلهٔ اول آن یعنی اینترفاز دارای سه مرحله است ولی تقسیم هسته یا میتوز آن، خود ۵ مرحله دارد*).



نکته
دو کروماتید **خواهری** مجموعاً یک کروموزوم مضاعف به حساب می‌آیند ولی دو کروموزوم **دختری** را دو کروموزوم مشابه تک‌کروماتیدی می‌دانیم.

A **۴۲** **۱** لنفوسیت اولیه و خاطره توانایی میتوز دارد. قسمت اول سؤال در مورد **متافاز** و قسمت دوم در مورد مرحلهٔ **تلوفاز** می‌باشد. به دلیل اینکه هر دو کروماتید خواهری با یک سانترومر به هم متصلند، یاخته متافازی نصف یاخته آنافازی و تلوفازی سانترومر دارد چون با جدا شدن کروماتیدها، تعداد سانترومرها نیز همانند کروموزوم‌ها دو برابر می‌شود پس مراحل تلوفاز و آنافاز، دو برابر متافاز کروموزوم دارند (درستی گزینهٔ (۱)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: آنافاز و تلوفاز دارای کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی می‌باشند. | **گزینهٔ (۳)**: در تلوفاز رشتهٔ دوک وجود ندارد. | **گزینهٔ (۴)**: دراز شدن دوک‌ها در پروفاز و پرومتافاز رخ می‌دهد.

B **۴۳** **۲** فقط موارد (ب) و (د) صحیح هستند. در **جانوران** (*نه گیاهانی مثل سرخس!*)، هنگام تقسیم سیتوپلاسم، کمربندی پروتئینی از جنس اکتین و میوزین به صورت حلقه انقباضی در **سیتوپلاسم** درون یاخته قرار می‌گیرد (*اکتین و میوزین در تارچه ماهیچه‌ای و کمربند انقباضی تقسیم سیتوپلاسم در هر یاخته جانوری که تقسیم می‌شود، وجود دارد*). مورد (الف) نادرست است چون حلقهٔ انقباضی و پروتئین‌های آن درون یاخته ایجاد می‌شود و مورد (ج) نیز نادرست است چون **صفحه** در تقسیم سیتوپلاسم گیاهان معنی دارد.

نکته
در گیاهان، پس از تقسیم هسته، صفحهٔ یاخته‌ای حاوی ریزکیسه‌های غشادار ایجاد می‌شود که به هم پیوسته و یک صفحهٔ یاخته‌ای ایجاد می‌کنند (درستی ب و د).

A **۴۴** **۳** یاختهٔ پشتیبان توانایی **میتوز** دارد که در مرحله **پرومتافاز** همراه با طویل شدن دوک‌ها و اتصال آن‌ها به سانترومر، غشای هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی ناپدید می‌شود.

تله‌های تستی
- وجود دوک در اطراف پوشش هسته مربوط به مرحله پروفاز می‌باشد (رد گزینهٔ (۱)) چون در پرومتافاز غشای هسته وجود ندارد.
- می‌توانیم کروموزوم‌ها را با میکروسکوپ **نوری** ببینیم (*نه با چشم غیرمسلح!*) (رد گزینهٔ (۲)).
- قطورترین حالت در کروموزوم‌های **متافازی** دیده می‌شود که حداکثر فشردگی را دارند (رد گزینهٔ (۴)).

B **۴۵** **۳** در انتهای میتوز، دو پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی جدید در یاخته تشکیل می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. برخی یاخته‌ها مثل اسپرم زنبور یا یاختهٔ جنسی گیاهان، حاصل میتوز بوده و توانایی لقاح دارند. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. یاخته‌های عصبی که حاصل تقسیم میتوز هستند تا آخر عمر تقسیم نمی‌شوند، پس دوک تشکیل نمی‌دهند یا مثلاً یاخته‌های جنسی گیاهان نیز حاصل میتوز هستند ولی پس از تشکیل لقاح می‌کنند و وارد تقسیم بعدی نمی‌شوند. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. حلقهٔ انقباضی ویژهٔ تقسیم سیتوپلاسم در جانوران است.

B **۴۶** **۴** یاختهٔ جنسی ماده طی تقسیم برابر هسته و تقسیم نابرابر سیتوپلاسم ایجاد می‌شود (*همواره طی میتوز یا میوز عادی، هسته‌ها مشابه و اندازهٔ همدیگر می‌باشند*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در هر بافت بدن یاخته‌ای که تقسیم انجام می‌دهد، توانایی ایجاد حلقهٔ انقباضی از جنس اکتین و میوزین دارد. در بافت عصبی نیز یاخته‌های پشتیبان قدرت تقسیم داشته و در یاختهٔ ماهیچه‌ای نیز پروتئین انقباضی وجود دارد. | **گزینهٔ (۲)**: در متافاز حداکثر فشردگی و قطر کروماتیدها همراه با کوتاه‌ترین طول آن‌ها دیده می‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: در مرحلهٔ G_2، ساخت پروتئین‌های مورد نیاز تشکیل دوک تقسیم افزایش می‌یابد (*ولی خود رشتهٔ دوک در پروفاز ایجاد می‌شود*).

B **۴۷** **۲** موارد (ب) و (ج) نادرست تکمیل می‌کنند. نقطه دوم وارسی در انتهای مرحلهٔ G_2 می‌باشد که تمام کارهای اینترفازی تا آن لحظه کنترل شده است. از طرفی ساخت عوامل مورد نیاز برای ورود به تقسیم نیز بررسی می‌شود.

تله‌های تستی الف) درست است. فشردگی کروموزوم‌ها توسط وارسی آخر متافاز بررسی می‌شود. | ب) نادرست است. سلامت دنا در نقطهٔ وارسی G_1 در اینترفاز بررسی شده است. | ج) نادرست است. پروتئین‌های مورد نیاز ساخت رشتهٔ دوک توسط نقطهٔ وارسی آخر G_2 کنترل می‌شود. | د) درست است. گیاه سانتریول ندارد و عوامل کنترلی نیز تولید آن‌ها را بررسی نمی‌کنند.

A ۴۸ ـ ۱ یاخته‌ای که در حال تقسیم نباشد می‌تواند در مرحلهٔ G_0، G_1 و S یا G_2 باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: در اینترفاز مادهٔ ژنتیکی به صورت درهم و کروماتینی است. **گزینهٔ (۳)**: در آنافاز کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی به دوک متصلند. **گزینهٔ (۴)**: در جانوران، در مرحلهٔ آنافاز کروموزوم‌ها به سمت قطبین که سانتریول دارند کشیده می‌شوند.

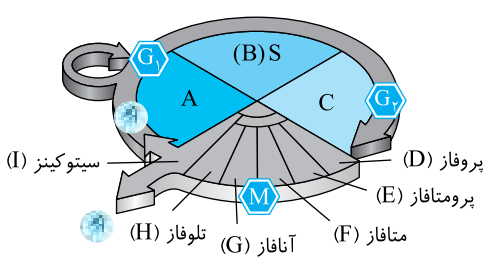
B ۴۹ ـ ۳ بخش (الف) حلقه انقباضی حاوی پروتئین‌های اکتین و میوزین می‌باشد که در بخش **تیره** وسط سارکومر ماهیچه‌ای وجود دارد.



نکته
از فصل ۳ به یاد دارید که بخش **روشن** سارکومر فقط رشته‌هایی نازک از پروتئین‌های اکتین دارد ولی بخش تیره رشته‌های پروتئینی از اکتین و میوزین دارد.

نکته
تقسیم اجزای سیتوپلاسم مثل راکیزه، واکوئول و ... پس از پایان میتوز (پس از تلوفاز) صورت می‌گیرد که در پی آن حلقهٔ انقباضی برای تقسیم سیتوپلاسم شکل می‌گیرد.

C ۵۰ ـ ۳ در این شکل که از قسمت A تا I آن را در روبه‌رو می‌بینید باید به بررسی گزینه‌ها بپردازیم (دقت کنید که از D تا I مراحل مختلف تقسیم می‌باشند).



گزینهٔ (۱): نادرست است. بررسی چگونگی استقرار کروموزوم‌ها در استوای یاخته در نقطهٔ وارسی متافازی صورت می‌گیرد نه در G_1 و G_2 اینترفاز!! **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. **تنظیم سلامت DNA** در نقطهٔ وارسی آخر G_1 صورت می‌گیرد (نه در بخش مضاعف‌شدن و S اینترفاز!!). **گزینهٔ (۳)**: درست است. کروموزوم‌های دختری با جدا شدن کروماتیدهای خواهری در آنافاز ایجاد می‌شوند. البته لفظ کروموزوم دختری پس از جدا شدن دو کروماتید جایز می‌باشد. تشکیل کروماتیدهای خواهری در S اینترفاز و هم‌زمان با مضاعف شدن کروماتین‌ها رخ می‌دهد. **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. تشکیل رشته دوک در D و E یعنی در پروفاز و پرومتافاز صورت می‌گیرد.

C ۵۱ ـ ۲ با توجه به شکل پاسخ قبل، در طول مراحل پروفاز (D) و تلوفاز (H) می‌توان هم کروموزوم و هم کروماتین را مشاهده کرد. در پروفاز کروماتین‌ها به کروموزوم تبدیل می‌شوند ولی در تلوفاز برعکس این واقعه رخ داده و با باز شدن کروموزوم‌ها، رشته‌های باریک و درهم کروماتینی ایجاد می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. در مرحلهٔ G_2 یا همان بخش C، کروماتین‌های مضاعف وجود دارد. **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. در مرحلهٔ D یا پروفاز، غشای هسته وجود دارد و کروموزوم‌ها در تماس با عوامل سیتوپلاسمی نمی‌باشند ولی از پرومتافاز تا آخر آنافاز، غشای هسته‌ای وجود ندارد.

نکته
گزینهٔ (۴) نیز نادرست است. دقت کنید که فقط در مرحله I (تقسیم سیتوپلاسم) دو یاخته کاملاً جدا شده داریم و در سایر بخش‌ها یک یاخته وجود دارد.

B ۵۲ ـ ۱ در ابتدا دقت کنید که نایدیس‌ها هم در گیاهان به عنوان یاختهٔ مردهٔ آوند چوبی وجود دارند که توانایی میتوز ندارند و هم به عنوان سامانهٔ تنفسی در حشرات می‌باشند که گاز تنفسی را مستقیماً با محیط و یاخته‌ها مبادله می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. ملخ از حشرات است و در نایدیس آن‌ها، سانتریول‌ها که مسئول ایجاد دوک هستند، در اینترفاز یا دورهٔ استراحت، دو برابر می‌شوند. **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. اولاً زنبور حشره است و نایدیس تنفسی دارد، ثانیاً تشکیل کروموزوم‌های دختری در **آنافاز** رخ می‌دهد. دقت کنید که آخرین نقطه وارسی و کنترلی یاخته در آخر متافاز وجود دارد پس روی آنافاز و تلوفاز کنترلی در تقسیم وجود ندارد ولی اگر درست انجام نشوند یاخته‌های حاصله در مرحله G_1 چرخه بعدی کنترل شده و اجازه ادامه چرخه را پیدا نمی‌کنند (در مرحلهٔ S اینترفاز کروماتیدهای خواهری تشکیل می‌شوند). **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. خرچنگ سخت‌پوست با تنفس آبششی است و نایدیس ندارد.

B ۵۳ ـ ۲ فقط موارد (ج) و (د) رخ نمی‌دهند. نقطهٔ وارسی دوم در انتهای G_2 و وارسی سوم در انتهای متافاز می‌باشد.

تله‌های تستی الف) این عمل در پروفاز رخ می‌دهد. ب) این عمل در پرومتافاز کامل می‌شود. ج) این عمل پس از پایان تقسیم میتوز در مرحلهٔ تقسیم سیتوپلاسم رخ می‌دهد. د) این عمل قبل از نقطهٔ وارسی G_2 رخ می‌دهد و اصلاً وظیفهٔ وارسی دوم این است که این موضوع را بررسی کرده و سپس اجازهٔ ورود به تقسیم را بدهد.

C ۵۴ ـ ۱ موارد (ب)، (ج) و (د) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی الف) نادرست و (ب) درست است. **یاخته‌های مریستمی یا بنیادی مغز استخوان در شرایط مناسب دائماً تقسیم می‌شوند** ولی در شرایط **نامساعد** می‌توانند تقسیم خود را **کاهش** داده یا **متوقف** کنند و وارد مرحلهٔ G_0 شوند. ج) درست است. دقت کنید که یاخته‌های مغز استخوان و مریستم اگر در شرایط مساعد قرار گیرند ولی افزایش بیش از حد یاختهٔ تولید داشته باشند نیز بدون اینکه شرایط نامساعد باشد، سرعت تقسیم خود را کاهش می‌دهند. د) درست است. برخی هورمون‌ها مثل هورمون رشد و ... می‌توانند در رشد و تقسیم یاخته‌ای جانوران و گیاهان مؤثر باشند.

A ۵۵ ـ ۱ قصهٔ ابتدای متن تست در مورد «نقاط وارسی» می‌باشد که این نقاط در آخر G_1، G_2 و متافاز وجود دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: از مرحله اول رشد اینترفازی (G_1) تا جدا شدن کروماتیدها در آنافاز، سه نقطه وارسی در انتهای G_1، G_2 و متافاز وجود دارد. **گزینهٔ (۲)**: از ابتدای S تا اول G_1 بعدی، دو نقطه وارسی در آخر G_2 و متافاز وجود دارد. **گزینهٔ (۳)**: از شروع G_2 تا آنافاز، دو نقطه وارسی G_2 و متافاز وجود دارد. **گزینهٔ (۴)**: از ناپدید شدن غشای هسته در پرومتافاز تا تشکیل غشای هسته در تلوفاز، فقط یک نقطه وارسی در آخر متافاز وجود دارد.

B ۵۶ ـ ۱ واژهٔ کروماتید خواهری هنگامی مصداق دارد که توسط سانترومر به یکدیگر متصل می‌باشند. از مرحله آنافاز با **تجزیه پروتئین‌های اتصالی سانترومر** این کروماتیدها از هم جدا می‌شوند و دیگر به آن‌ها **کروموزوم دختری** می‌گویند (البته در مرحلهٔ تلوفاز نیز این کروموزوم‌های دختری وجود دارند).

◀ گزینهٔ (۲) مربوط به مرحله پرومتافاز، گزینهٔ (۳) در متافاز و گزینهٔ (۴) در تلوفاز رخ می‌دهد.

A ۵۷ ـ ۴ زمانی که یاخته در حال تقسیم نیست، فشردگی فام‌تن‌های هسته، **کمتر** و به صورت توده‌ای از رشته‌های درهم است که به آن، کروماتین می‌گویند. پس نخستین فشردگی دنای هسته‌ای در اینترفاز دیده می‌شود. در طی مراحل اینترفاز کارهای معمول یاخته انجام می‌شود، یکی از این کارها ساخت پروتئین به کمک اطلاعات ژن‌ها می‌باشد.

A ۵۸ ۳ اعصاب پیکری مخصوص تحریک ماهیچه‌های **اسکلتی** هستند. دقت کنید که گاهی هسته یاخته چندبار تقسیم می‌شود ولی در ادامه تقسیم سیتوپلاسم انجام نمی‌شود. در این حالت ساختاری چند هسته‌ای به وجود می‌آید. در یاخته‌های ماهیچهٔ مخطط، در دوران جنینی یاخته‌های ماهیچه‌ای ادغام می‌شوند و ساختار چند هسته‌ای پیدا می‌کنند.

نکته دقت کنید که لفظ **یاختهٔ** مخطط، هم در مورد ماهیچهٔ اسکلتی و هم قلبی به کار می‌رود ولی **ماهیچهٔ** مخطط، فقط واژه‌ای برای ماهیچه‌های **اسکلتی** است.

B ۵۹ ۲ شکل، مرحله آنافاز میتوز را نشان می‌دهد که کروماتیدهای خواهری از هم جدا شده‌اند که پس از جدا شدن به آن‌ها **کروموزوم‌های دختری** گفته می‌شود. با توجه به شکل کروماتیدها، یاختهٔ اولیه $2n=4$ بوده است که هر مجموعهٔ آن یک کروموزوم بزرگ و یک کوچک داشته است ولی یاخته شکل روبه‌رو، دو برابر یاخته اولیه کروموزوم دارد یعنی $4n=8$ با ۴ مجموعه کروموزوم شده است. هر مجموعه آن دو کروموزوم غیرهمتا دارد (*اگر به دقت بررسی کنید در هر قطب آنافاز دو مجموعه کروموزوم* ( ) *مشابه وجود دارد*).


کروموزوم‌های دختری (الف)

B ۶۰ ۲ کوتاه‌ترین دوک در آنافاز ایجاد می‌شود و در ابتدای تلوفاز دیده می‌شود. پس در انتهای تلوفاز باید غشای هسته نمایان شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** منظور پروفاز است که در انتهای آن غشای هسته هنوز کاملاً ناپدید نشده است. | **گزینهٔ (۳):** در ابتدای آنافاز کروموزوم‌ها در وسط یاخته هستند که در انتهای آن حداکثر فشردگی را ندارند. | **گزینهٔ (۴):** ابتدای تلوفاز کروماتید تکی وجود دارد که در انتهای آن دوک وجود ندارد.

B ۶۱ ۴ در حالت طبیعی، یک یاخته در حال تقسیم میتوز یا مثل مراحل پروفاز، پرومتافاز و متافاز کروموزوم‌های مضاعف با دو نیمه کروماتید خواهری مشابه دارد و یا مثل آنافاز و تلوفاز حاوی کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی با دو برابر تعداد یاختهٔ اولیه کروموزوم می‌باشند. از آنجا که همواره تعداد مولکول‌های *DNA* خطی در کروموزوم مضاعف دو برابر کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی مرحلهٔ G_1 می‌باشد، پس گزینهٔ (۴) صحیح است.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** ابتدای مرحلهٔ پروفاز هنوز کروماتین مضاعف وجود دارد. | **گزینهٔ (۲):** نکتهٔ قابل توجه این است که در مرحلهٔ آنافاز و تلوفاز کروموزوم‌ها مضاعف نیستند. | **گزینهٔ (۳):** باید گفت که **همهٔ** رشته‌های دوک به سانترومر وصل **نمی‌شوند** بلکه فقط گروهی از آن‌ها از یک طرف به سانترومر متصل‌اند.

C ۶۲ ۳ وقتی پوست انسان دچار آسیب شود، نوعی عامل رشد در **زیر محل زخم** (*نه در محل زخم!*) تولید می‌شود که با افزایش سرعت تقسیم یاخته‌ها سبب سرعت در بهبود زخم می‌شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** سرعت تقسیم یاخته‌ها به کمک انواعی از پروتئین‌های تحریک‌کننده یا مهارکننده تحت تأثیر قرار می‌گیرد. | **گزینهٔ (۲):** از یاخته‌های آسیب‌دیده گیاهی، عوامل رشد و هورمون اتیلن برای برطرف کردن آسیب، تولید شده و آزاد می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** اریتروپویتین تولید شده در کبد و کلیه‌ها سبب افزایش تولید گویچهٔ قرمز در مغز استخوان می‌شود (*حتماً می‌دونی که یک کبد داریم و دوتا کلیه که می‌شه سه اندام از دو نوع!* 😉).

B ۶۳ ۴ اینترفاز سه قسمت G_1، S و G_2 دارد که فقط مرحله S آن فاقد نقطه وارسی می‌باشد و مسئول دو برابر کردن *DNA* و ایجاد کروماتیدهای خواهری یا کروموزوم‌های مضاعف می‌باشد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** از پروفاز تا ابتدای تلوفاز به دلیل وجود فشردگی، می‌توان کروموزوم‌ها را با میکروسکوپ نوری مشاهده کرد. | **گزینهٔ (۲):** G_1 طولانی‌ترین زمان اینترفاز را دارد. به دلیل اینکه پس از متافاز دیگر نقطه وارسی وجود ندارد، پس بررسی سلامت *DNA* در نقطه وارسی G_1 چرخهٔ بعدی صورت می‌گیرد ولی در میتوز، جدا شدن کروموزوم مضاعف رخ نمی‌دهد. | **گزینهٔ (۴):** G_2 کوتاه‌ترین زمان اینترفاز را دارد که در این مرحله تولید عوامل مورد نیاز یاخته برای آماده شدن و ورود به تقسیم، **افزایش** می‌یابد نه اینکه آغاز می‌شود.

B ۶۴ ۲ متن سؤال در مورد مرحلهٔ دوم چرخهٔ یاخته‌ای یعنی مرحلهٔ تقسیم هسته و سیتوپلاسم می‌باشد. پس مراحل اینترفاز را نباید در این سؤال به حساب بیاوریم (نادرستی گزینهٔ (۱) و (۴)). در این مرحله در پی تقسیم هسته، کمربند انقباضی از پروتئین‌های انقباضی اکتین و میوزین ایجاد می‌شود (درستی گزینهٔ (۲)). گزینهٔ (۳) موارد را برعکس گفته است چون اول دوک تشکیل می‌شود و سپس غشای هسته ناپدید می‌شود.

A ۶۵ ۱ بارها در تست‌ها به این موضوع اشاره کردم که چرخهٔ یاخته‌ای دو مرحلهٔ اصلی به نام اینترفاز و تقسیم دارد. آخر اینترفاز در مرحلهٔ G_2، نقطهٔ وارسی وجود دارد ولی آخر تقسیم سیتوپلاسم، نقطهٔ وارسی دیده نمی‌شود. پس سؤال در مورد اینترفاز است ولی گزینهٔ (۱) در متافاز تقسیم رخ می‌دهد. گزینه‌های (۲)، (۳) و (۴) به ترتیب در مراحل S، G_1 و G_2 رخ می‌دهد.

B ۶۶ ۳ لنفوسیت T نوعی یاخته جانوری با قدرت تقسیم می‌باشد (نادرستی گزینهٔ (۴)). چرخه یاخته‌ای آن در مرحله اول یا اینترفاز دارای مرحلهٔ G_2 با کمترین زمان می‌باشد (نادرستی گزینهٔ (۱)). مرحله دوم چرخه آن، همان **تقسیم** می‌باشد که دو قسمت میتوز و تقسیم سیتوپلاسم را دارد و آخر مرحله دوم آن تقسیم سیتوپلاسم می‌باشد که حلقه انقباضی اکتین و میوزین ایجاد می‌شود ولی گزینهٔ (۲) مربوط به مرحله S اینترفاز می‌باشد.

نکته علت طرح گزینهٔ (۲) این بود که شما را به دام بندازیم که مرحلهٔ S را مرحله دوم چرخه بدانید در حالی‌که S مرحله دوم اینترفاز می‌باشد.

B ۶۷ ۴ در یک چرخهٔ یاخته‌ای برای مریستم و هر یاختهٔ دارای قدرت تقسیم، آخرین فعالیت، **تقسیم سیتوپلاسم** می‌باشد. گزینهٔ (۱) در مورد آخر میتوز می‌باشد نه تقسیم سیتوپلاسم! از طرفی برای تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های گیاهی ابتدا تعداد زیادی ریزکیسه کوچک در وسط سیتوپلاسم قرار می‌گیرند و سپس به هم متصل شده تا در نهایت یک ریزکیسه حاوی پیش‌سازهای دیواره یاخته‌ای ایجاد شود.

B ۶۸ ۴ وقتی در تستی نام یک یاختهٔ خاص می‌آید، فقط دقت کنید که آن یاخته توانایی تقسیم دارد یا نه؟ و اینکه چه نوع تقسیمی انجام می‌دهد. در اینجا دیوارهٔ رحم توانایی میتوز دارد. از طرفی دقت کنید که سؤال در مورد مرحلهٔ تقسیم است پس وقایع اینترفاز مثل عبارت (ب) را نباید در نظر بگیرید، چون تشکیل کروماتید خواهری در مرحلهٔ S اینترفاز رخ می‌دهد. پس تا اینجای کار و با یک دقت دو گزینهٔ (۱) و (۳) حذف شدند. حالا باید بریم سروقت عبارات دیگر. (الف) در ابتدای تلوفاز رخ می‌دهد. (ج) در انتهای تلوفاز رخ داده و (د) نیز در مرحلهٔ آنافاز رخ می‌دهد. در نتیجه به راحتی حالا که معما حل شد، می‌تونید گزینهٔ (۴) را انتخاب کنید.

A ۶۹ ۳ در بخش اول دقت کنید که مثلاً پلاسموسیت برخلاف سه گزینهٔ دیگر قدرت تقسیم ندارد. از طرفی در میتوز پس از حداکثر فشردگی که در مرحله **متافاز** دیده می‌شود، بلافاصله مرحله **آنافاز** آغاز می‌شود که در این مرحله رشته‌های دوک همراه با تجزیه پروتئین‌های متصل به سانترومر کوتاه می‌شوند البته در ادامهٔ این عمل، باریک شدن کروموزوم‌ها نیز طبق گزینهٔ (۴) در تلوفاز رخ می‌دهد ولی به علت قید **بلافاصله**، صحیح نمی‌باشد.

A ۷۰ ـ ۲ فقط مورد (ب) رخ می‌دهد. اولاً سؤال در مورد گیاهان است و در عبارت (ب) دقت کنید که تشکیل دوک تقسیم، در یاخته پارانشیم جوان که قدرت تقسیم دارد صورت می‌گیرد (پارانشیم در سامانهٔ زمینه‌ای وجود دارد).

تله‌های تستی الف) در تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های جانوری چون دیواره ندارند، کمربند پروتئینی **در سیتوپلاسم** ایجاد می‌شوند نه در گیاهان! | ج) گیاهان سانتریول ندارند! | د) آن‌چه از طریق میوز در گیاهان حاصل می‌شود یاختهٔ جنسی نمی‌باشد بلکه یاخته یا یاخته‌هایی با قدرت میتوز می‌باشند.

A ۷۱ ـ ۲ سؤال در مورد **میتوز** می‌باشد که حداکثر فشردگی کروموزوم در متافاز ولی آغاز دور شدن سانتریول‌ها در پروفاز صورت می‌گیرد.

◀ هر دو عمل در گزینه‌های (۱)، (۳) و (۴) به ترتیب در آنافاز، پرومتافاز و تلوفاز صورت می‌گیرد.

B ۷۲ ـ ۲ موارد (ب) و (د) به نادرستی تکمیل می‌کنند.

تله‌های تستی الف) درست است. دیواره یا صفحهٔ یاخته‌ای در اثر اتصال ریزکیسه‌های مجزا ایجاد شده است. | ب) نادرست است. صفحهٔ یاخته‌ای در اثر تمایز و اتصال ریزکیسه‌ها به دیواره تبدیل می‌شود. | ج) درست است. ضمن تشکیل دیواره، لان و پلاسمودسم‌ها ایجاد می‌شوند. | د) نادرست است. دو طرف دیواره غشا است نه برعکس!

A ۷۳ ـ ۳ فقط مورد (د) رخ می‌دهد. منظور سؤال مرحله **آنافاز میتوز** در غضروف‌ها است که تنها مرحله‌ای در میتوز است که تعداد کروموزوم‌های یاخته و تعداد سانترومرها، دو برابر می‌شود (درستی د).

تله‌های تستی الف) نادرست است. حداقل فشردگی در آخر تلوفاز است. | ب) نادرست است. در این مرحله پروتئین اتصال سانترومری تجزیه می‌شود. | ج) نادرست است. جدا شدن سانتریول‌ها در پروفاز رخ می‌دهد.

B ۷۴ ـ ۲ یاختهٔ پادتن‌ساز یا پلاسموسیت، قدرت میتوز ندارد (نادرستی گزینهٔ (۱)) ولی یاخته زاینده لوله اسپرم‌ساز یا همان اسپرماتوگونی محصول میتوز و چرخه‌های کامل یاخته‌ای می‌باشد (درستی گزینهٔ (۲)). برخی یاخته‌های ماهیچه قلبی انسان دوهسته‌ای هستند پس تقسیم هسته بدون تقسیم سیتوپلاسم داشته‌اند (نادرستی گزینهٔ (۳)). یاخته‌های عصبی بعد از تولد تقسیم نمی‌شوند (نادرستی گزینهٔ (۴)).

B ۷۵ ـ ۲ در یاخته‌های لنفوسیتی، تقسیم میتوز صورت می‌گیرد. دقت کنید که همهٔ رشته‌های دوک کوتاه نمی‌شوند، بلکه گروهی از آن‌ها در طی آنافاز میتوز کوتاه می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تجزیهٔ کامل شبکهٔ آندوپلاسمی و پوشش هسته در مرحلهٔ پرومتافاز و حرکت سانتریول‌ها به دو سمت یاخته در مرحلهٔ پروفاز رخ می‌دهد که قبل از پرومتافاز است. | **گزینهٔ (۳):** دو برابر شدن عدد کروموزومی یاخته مربوط به مرحلهٔ آنافاز است. بلافاصله قبل از آن نقطهٔ وارسی متافازی قابل مشاهده است. | **گزینهٔ (۴):** حداکثر فشردگی در کروموزوم‌ها در مراحل متافاز و آنافاز مشاهده می‌شود. در تلوفاز پوشش هسته، اطراف رشته‌های کروماتینی را می‌پوشاند.

B ۷۶ ـ ۳ در ابتدا دقت کنید که در سؤال فقط ترتیب وقایع مرحلهٔ تقسیم هسته شامل پروفاز تا تلوفاز می‌باشد و حتی نباید تقسیم سیتوپلاسم را در نظر بگیرید. پس عبارات (ج) و (ب) که به ترتیب در مورد همانندسازی *DNA* در اینترفاز و تقسیم سیتوپلاسم است را اصلاً نباید در نظر بگیرید و اگر فقط همین دقت را کرده بودید هر سه گزینهٔ (۱)، (۲) و (۴) کنار می‌رفت و به حل تست می‌رسیدید.

الف) جدا شدن دو مولکول *DNA* در **آنافاز** با جدا شدن کروماتید خواهری رخ می‌دهد. | ب) توزیع اندامک‌ها بین دو یاخته دختر ← در ابتدای تقسیم سیتوپلاسم رخ می‌دهد. | ج) جداسازی دو رشتهٔ *DNA* برای همانندسازی ← در مرحلهٔ *S* اینترفاز هنگام همانندسازی *DNA* صورت می‌گیرد. | د) در تلوفاز رخ می‌دهد.

B ۷۷ ـ ۲ تله‌های تستی **رد گزینهٔ (۱):** انشاالله دیگه بعد از زدن این مقدار تست می‌دانید که خرزهره گیاه است و سانتریول ندارد (آخه ممکنه برخی خرزهره را با خُرزُهره اشتباه گرفته باشند! بعید نیست!). | **رد گزینهٔ (۳):** صفحه‌ها در واقع یک لایه حاوی مواد دیوارهٔ یاخته‌ای هستند که توسط غشا احاطه شده‌اند. | **رد گزینهٔ (۴):** در پروفاز یاخته‌های یوکاریوتی پس از ناپدید شدن پوشش هسته رشته‌های دوک درون سیتوپلاسم شکل می‌گیرند.

نکته کروماتیدها در مرحلهٔ *S* هنوز فشردگی و تراکم زیادی پیدا نکرده‌اند (درستی گزینهٔ (۲)).

C ۷۸ ـ ۲ در انسان، یاخته‌ای که کروموزوم جنسی *X* دارد، می‌تواند نوعی یاختهٔ جنسی دارای ۲۲ نوع کروموزوم غیرجنسی باشد و یا حتی یک یاخته پیکری دارای ۲۲ نوع جفت کروموزوم غیرجنسی باشد ولی اگر یاخته‌ای دارای کروموزوم *Y* باشد، در حالتی که این یاخته اگر اسپرم طبیعی باشد، دیگر کروموزوم *X* ندارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. نصف اسپرم‌ها فقط *X* و نصف دیگر فقط کروموزوم *Y* دارند. | **گزینهٔ (۲):** درست است. فارغ از کروموزوم جنسی، هر یاختهٔ هسته‌دار بدن انسان، **۲۲ نوع** کروموزوم در قسمت کروموزوم‌های غیرجنسی خود دارد چون هر دو کروموزوم همتا را یک نوع در نظر می‌گیریم. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. یاخته عادی دارای کروموزوم همتا، یاخته‌های دیپلوئید هستند که در زن‌ها ۲۳ نوع کروموزوم (۲۲ نوع غیرجنسی و یک *X*) و در مردها ۲۴ نوع کروموزوم (۲۲ نوع غیرجنسی و *X* و *Y*) دارد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. به کلمهٔ **هسته** و **کروموزوم** دقت کنید. در مرحلهٔ پرومتافاز و متافاز غشای هسته از بین رفته است.

رفع ابهام: در اغلب تست‌ها و حتی در کنکور، ممکن است کروموزوم را برای اینترفاز نیز در نظر بگیرند. خیلی در تست‌ها به این موضوع حساس نباشید.

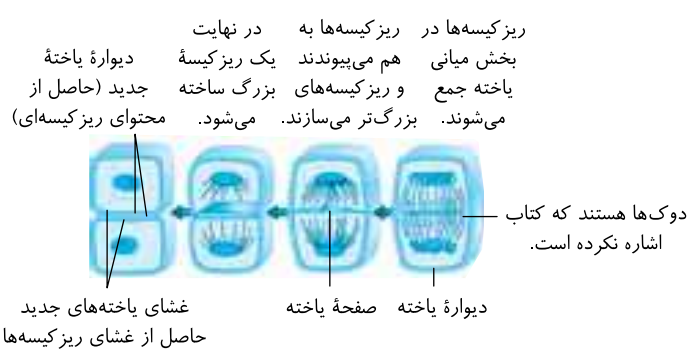
B ۷۹ ـ ۲ در مرحله تلوفاز که ناپدید شدن دوک و تشکیل مجدد غشای هسته صورت می‌گیرد، تبدیل کروموزوم به کروماتین نیز دیده می‌شود.

◀ در گزینهٔ (۱) قسمت اول در پرومتافاز و قسمت دوم در پروفاز رخ می‌دهد.

◀ در گزینهٔ (۳) جدا شدن کروماتیدهای خواهری در آنافاز میتوز رخ می‌دهد (کروموزوم‌ها همتا در میوز از هم جدا می‌شوند).

◀ در گزینهٔ (۴) در چرخهٔ یاخته‌ای به‌طور معمول سیتوپلاسم بین یاخته‌های حاصل مساوی تقسیم می‌شود به‌جز در تولید گرده رسیده، میوز پارانشیم خورش و میتوز یاخته تخم اصلی $2n$ در نهاندانگان که تقسیم سیتوپلاسم نامساوی دارند (فصل ۸ یازدهم یادمون گیری اگه یازدهمی هستی، اگه دوازدهمی هم هستی که باید یادت میومد الان!).

B ۸۰ ـ ۴ در دیواره‌سازی گیاهان ابتدا ریزکیسه‌های زیادی با منافذ بین ریزکیسه‌ای در وسط یاخته ایجاد می‌شوند و به تدریج با اتصال آن‌ها به هم **یک صفحه یاخته‌ای** با لان‌ها و پلاسمودسم‌ها حاصل می‌شود ولی سایر گزینه‌ها صحیح می‌باشند. (گزینهٔ (۱) به دلیل جنس تیغه میانی و دیواره‌های گیاهی و سایر گزینه‌ها به دلیل شکل کتاب درسی که هنوز در حین دیواره‌بندی دوک دیده می‌شود صحیح هستند. البته متأسفانه کتاب به آن‌ها واژهٔ دوک را اطلاق نکرده است و قانوناً نباید سؤالی هم از آن‌ها طرح شود ولی برای محکم‌کاری ما اینجا سؤال داریم که تشکیل صفحهٔ یاختهای قبل از ناپدید شدن دوک‌ها ایجاد می‌شود).



C **۸۱** **۱** برای یک یاختهٔ پیکری $2n=46$ انسان، تعداد سانترومر در G_1، به تعداد کروموزوم یعنی ۴۶ عدد است و تعداد کروماتید **هر قطب** آنافاز هم ۴۶ عدد است چون در آنافاز از ۴۶ کروموزوم با جدا شدن کروماتیدها، هر قطب حاوی ۴۶ کروماتید و مولکول دنا می‌شود.

انسان ← $2n=46$
- G_1 : $2n=46$ (کروموزوم و سانترومر دارد.) ← عبارت (A)
- آنافاز: $4n=92$ (کروموزوم دارد) ← هر قطب $=46$ (کروماتید یا کروموزوم دارد.) ← عبارت (C)

B) در متافاز میتوز ۴۶ کروموزوم و ۹۲ کروماتید یا مولکول دنا با ۱۸۴ رشتهٔ نوکلئوتیددار در آن‌ها وجود دارد. | D) در پروفاز میتوز ۴۲ کروموزوم مضاعف و ۹۲ مولکول دنا وجود دارد.

A **۸۲** **۲** در پروفاز میتوز کروماتیدهای خواهری شروع به فشرده‌تر شدن می‌کنند ولی در آنافاز رشته‌های دوک کوتاه می‌شوند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** هر دو در پروفاز رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۳):** هر دو در پروفاز و پرومتافاز هستند. | **گزینهٔ (۴):** هر دو در تلوفاز هستند.

A **۸۳** **۱** شروع تشکیل دوک، بعد از عبور از نقطه وارسی G_2 و در **پروفاز** رخ می‌دهد. بعد از این مرحله در پرومتافاز، غشای هسته و شبکه آندوپلاسمی نیز ناپدید می‌شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** حداکثر فشردگی در متافاز است نه پروفاز! | **گزینهٔ (۳):** برای ورود به پروفاز به عبور از نقطهٔ وارسی G_2 نیاز است. | **گزینهٔ (۴):** دو برابر شدن سانتریول‌ها، قبل از شروع تقسیم در اینترفاز است.

A **۸۴** **۳** با توجه به شکل کتاب به راحتی می‌بینید که (الف) صفحه یاخته‌ای از ریزکیسه‌ها است، (ب) دیواره قدیمی یاخته است، (ج) دیواره جدید از یک ریزکیسه بزرگ است که توسط غشاهای فسفولیپیدی بخش (د) احاطه شده است.

نکته
در شکل مورد نظر فقط (ج) و (د)، بیانگر دیواره و غشای جدید موجود در ریزکیسه می‌باشند ولی سایر موارد مربوط به یاختهٔ اولیه بوده است.

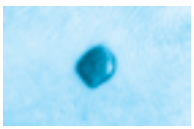
A **۸۵** **۴** **لیپوما** یک تومور **خوش‌خیم** می‌باشد که در **افراد بالغ** متداول است. در لیپوما یاخته‌های **چربی** تکثیر شده و توده یاخته‌ای ایجاد می‌کند. تومورهای خوش‌خیم معمولاً زیاد بزرگ نمی‌شوند و به بافت‌های مجاور آسیب نمی‌رسانند.

ملانوما یک تومور بدخیم یا همان **سرطان** در یاخته‌های **رنگدانه‌دار** پوست می‌باشد که این تومورها به بافت‌های مجاور خود آسیب می‌رسانند و توانایی پخش شدن یا متاستاز در بدن را دارند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** لیپوما به بافت مجاور حمله نمی‌کند. | **گزینهٔ (۲):** ملانوما سبب اختلال در اندام می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** ملانوما قدرت متاستاز و ورود به لنف دارد (نه‌لیپوما!).

B **۸۶** **۳** شکل (الف) مربوط به تومور خوش‌خیم لیپوما در ناحیه آرنج است که معمولاً زیاد بزرگ نمی‌شود و متاستاز هم ندارد. در برخی مواقع می‌تواند بزرگ شود و به اعمال طبیعی اندام مجاور آسیب برساند. شکل (ب) مربوط به تومور بدخیم ملانوما است که در یاخته‌های رنگدانه‌دار پوست ایجاد می‌شود. این تومور قدرت رشد زیاد و متاستاز دارد. در صورت متاستاز به بافت‌ها و اندام‌های دیگر نیز آسیب می‌رساند و در آن‌ها نیز پخش می‌شود.


(الف)


(ب)

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** هر نوع تومور قدرت رشد و تکثیر دارد. | **گزینهٔ (۲):** متاستاز ویژگی سرطان مثل ملانوما است (نه‌لیپوما!). | **گزینهٔ (۴):** استقرار و رشد در اندام دیگر پس از متاستاز در مرحلهٔ چهارم سرطان‌ها رخ می‌دهد.

A **۸۷** **۲** تومورها **همگی** قدرت رشد دارند و در اثر اختلال در تنظیم تقسیم ایجاد شده‌اند ولی تومور خوش‌خیم قدرت انتشار یاخته‌های خود را با متاستاز ندارد. البته هر توموری می‌تواند به بافت اندام ایجاد شده در آن آسیب برساند ولی اگر سرطانی باشد و متاستاز کند در سایر اندام‌ها نیز اختلال ایجاد می‌کند.

C **۸۸** **۴** تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. متاستاز به مناطق دور در مرحلهٔ چهارم رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. گسترش یاختهٔ سرطانی در بافت از مرحلهٔ دوم آغاز می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. آلوده شدن یاختهٔ **گنار** تومور نیازی به ورود سرطان به لنف ندارد. | **گزینهٔ (۴):** درست است. استقرار یاختهٔ سرطانی در بافت دورتر مربوط به مرحلهٔ چهارم سرطان است.

ایستگاه ۳ متاستاز

مراحل سرطان یا تومور بدخیم

- مرحله اول: یاخته‌های سرطانی شروع به **تهاجم به یاخته‌های مجاور خود** در بافت موجود می‌کنند.


یاختهٔ سرطانی شروع به تهاجم به یاخته‌های بافت می‌کند.

- مرحله دوم: یاخته‌های تومور **در بافت گسترش** می‌یابند ولی به دستگاه لنفی مجاور راه پیدا نکرده‌اند.


یاخته‌های تومور در بافت گسترش می‌یابند، ولی هنوز به دستگاه لنفی مجاور راه پیدا نکرده‌اند.

- مرحله سوم: برخی یاخته‌های سرطانی از سایرین جدا شده و **با شروع متاستاز** وارد خون یا به ویژه **وارد لنف** مجاور خود شده‌اند (نادرستی گزینهٔ (۳) و (۱)).


یاخته‌های سرطانی به بخش‌های لنفی مجاور محل تکثیر خود، دسترسی پیدا می‌کنند.

- مرحله چهارم: با ورود یاخته‌های سرطانی به بافت‌ها و استقرار آن‌ها در اندام‌های دورتر از راه لنف یا خون و سرطانی کردن آن‌ها متاستاز کامل می‌شود (درستی گزینهٔ (۴)).


یاخته‌های سرطانی از راه لنف به بافت‌های دورتر می‌روند و پس از استقرار موجب سرطانی شدن آن‌ها می‌شوند.

B ۸۹ ۳

روش **تشخیص** سرطان
- بافت‌برداری (بیوپسی) ← تمام یا بخشی از سرطان یا مشکوک به آن را برمی‌دارند.
- آزمایش خون

روش‌های رایج **درمان** سرطان یا تومور بدخیم
- جراحی ← برداشت سرطان می‌باشد ولی از دارو یا اشعه برای نابودی تومور استفاده نمی‌کند (درستی گزینهٔ (۴)).
- شیمی‌درمانی
  - در این روش **دارو** می‌دهند تا سبب سرکوب تقسیم یاخته در **همه بدن** بشوند (درستی گزینهٔ (۲)).
  - سبب **مرگ** یاخته‌های مغز استخوان و پیاز مو می‌شود.
  - ریزش مو، تهوع و خستگی می‌دهد (نادرستی گزینهٔ (۳)).
- پرتودرمانی
  - **هر دو روش می‌توانند به مغز استخوان، پیاز مو و پوشش دستگاه گوارش آسیب برسانند تا حدی که حتی مجبور به پیوند مغز استخوان شود** (درستی گزینهٔ (۱)).
  - یاخته سرطانی را به‌طور **مستقیم** تحت تأثیر پرتوهای قوی قرار می‌دهند.

◄ ریزش مو، تهوع و خستگی بیشتر از عوارض **شیمی‌درمانی** می‌باشد.

A ۹۰ ۳ طبق متن کتاب درسی یاخته‌های عصبی یا همان یاخته‌های عصبی به‌ندرت تقسیم می‌شوند پس بسیاری از آن‌ها در مرحلهٔ G_0 که قسمتی از G_1 است می‌مانند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در موارد **کمی** ممکن است تومور خوش‌خیم به اندازه‌ای بزرگ شود که بتواند در انجام اعمال طبیعی اندام‌های دیگر اختلال ایجاد کند. | **گزینهٔ (۲):** **همهٔ** تومورهای بدخیم به بافت‌های مجاور حمله می‌کنند (نه بسیاری از آن‌ها!). | **گزینهٔ (۴):** لیپوما تومور خوش‌خیمی است که در افراد **بالغ** متداول می‌باشد (نه ملانوما!).

B ۹۱ ۱ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. همه تومورها چه خوش‌خیم و چه بدخیم، توانایی **رشد** دارند ولی متاستاز یا پخش یاخته در بدن، ویژه بدخیم‌ها یا سرطانی‌هاست. | ب) نادرست است. اگر دنای یاخته آسیب ببیند و **اصلاح نشود**، در این صورت با بررسی نقطهٔ وارسی آخر G_1، واکنش مرگ یاخته‌ای به راه می‌افتد. | ج) نادرست است. جراحی برخلاف شیمی‌درمانی و پرتودرمانی روی مغز استخوان اثری ندارد. | د) درست است. مرگ یاخته‌ای دو نوع تصادفی و برنامه‌ریزی شده دارد که در هر دو نوع اجزای آن از بین می‌رود.

C ۹۲ ۱ همه عبارت‌ها صحیح می‌باشند.

لیپوما
- نوعی تومور **خوش‌خیم** می‌باشد که در افراد **بالغ** متداول می‌باشد. این تومور رشد **کمی** دارد (درستی الف).
- یاخته‌های **چربی** در این تومور تکثیر شده و تودهٔ یاخته ایجاد می‌کند. چربی از نوع بافت **پیوندی** با مادهٔ زمینه‌ای می‌باشد (درستی ب).
- چون توموری خوش‌خیم است یاخته‌های آن در جای خود می‌مانند و منتشر نمی‌شوند چون متاستاز ندارد (درستی ج).
- مانند هر نوع تومور خوش‌خیم یا بدخیم دیگر، کنترل تقسیم یاخته‌ها در آن از بین رفته است (درستی د).

A ۹۳ ۳ لیپوما نوعی تومور خوش‌خیم است، در نتیجه ممکن نیست یاخته‌های آن در جریان خون وارد شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در ایجاد هر دو نوع تومور خوش‌خیم و بدخیم، نوعی تغییر در ژن (های) یاخته مشاهده می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** هر دو نوع تومور دارای یاخته‌های دیپلوئید می‌باشند. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید هستهٔ یاخته‌های بافت چربی که پر از چربی هستند، در کنارهٔ یاخته قرار دارند.

A ۹۴ ۳ شکل به ترتیب (الف) و (ب)، بیانگر مرحله اول و دوم سرطان یا تومور بدخیم می‌باشند که در هیچ‌کدام از این مراحل، متاستاز و ورود یاخته سرطانی به خون یا لنف صورت نگرفته است (نادرستی گزینهٔ (۲)) ولی در هر دو مرحله یاخته سرطانی به **بافت اولیه** تهاجم کرده است (نادرستی گزینهٔ (۱)). در مرحله دوم سرطان برخلاف مرحله اول، یاخته سرطانی در بافت گسترش یافته است (درستی گزینهٔ (۳)) ولی در مرحله اول فقط به یاخته مجاور در همان بافت حمله کرده است (نادرستی گزینهٔ (۴)).



(الف) (ب)

B ۹۵ ۳

ملانوما
- نوعی سرطان یا تومور در یاخته‌های **رنگدانه‌دار** پوست می‌باشد (نه یاخته‌های مختلف پوست!) (نادرستی گزینهٔ (۳)).
- برخلاف تومورهای خوش‌خیمی مثل لیپوما، قدرت ورود به لنف یا خون یعنی قدرت ورود به محیط داخلی برای متاستاز را دارد (درستی گزینهٔ (۱)).
- علت اصلی آن مانند سایر سرطان‌ها **برخی تغییرات در ماده ژنتیکی** یاخته است که کنترل چرخه یاخته‌ای را غیرفعال می‌کند.
- مراحل سرطانی را قبلاً ذکر کردیم که در مرحله دوم، یاخته سرطانی وارد لنف نمی‌شود و در مرحلهٔ سوم وارد لنف می‌شود.
- مانند هر سرطانی، سبب تحریک یاخته‌های سالم لنفوسیتی T و کشندهٔ طبیعی برای تولید اینترفرون نوع ۲ و پرفورین می‌شود (درستی گزینه‌های (۲) و (۴)).
- سبب تحریک برای تولید اینترفرون نوع ۱ نمی‌شود.
- در اثر دفاع در برابر آن، فعالیت درشت‌خوارها زیاد می‌شود.

A ۹۶ ۴ یاخته پادتن‌ساز که تولیدکننده پادتن می‌باشد فاقد قدرت تقسیم یاخته‌ای می‌باشد و همانند بسیاری از یاخته‌های عصبی و میون همواره در G_0 قرار دارد. سایر گزینه‌ها قدرت تقسیم دارند (گزینهٔ (۱) در مورد یاخته‌های عادی بدن است که ممکن است تقسیم کنند. گزینهٔ (۲) در مورد هر یاختهٔ بدن می‌باشد چون همگی برای هورمون تیروئیدی گیرنده دارند و گزینهٔ (۳) در مورد یاخته‌های پوششی با قدرت تقسیم می‌باشد).

A ۹۷ ۳ می‌دانیم که دوباره‌سازی غشای هسته در **مرحلهٔ تلوفاز** است. بنابراین یاخته از تلوفاز تا پروفاز میتوز بعدی، ۲ نقطهٔ وارسی را می‌گذراند (نه ۳ تا). این نقطه‌ها عبارتند از آخر G_1 و آخر G_2 چرخه مرحلهٔ بعد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** از S **تا آخر میتوز** دقیقاً ۲ نقطهٔ وارسی وجود دارد، یکی در انتهای G_2 و دیگری در انتهای متافاز. | **گزینهٔ (۲):** در بین مراحل فوق در آخر متافاز نقطهٔ وارسی وجود دارد. | **گزینهٔ (۴):** بیشتر **رشد یاخته در مرحلهٔ G_1 است** و تمهیدات لازم برای ورود به تقسیم در مرحلهٔ G_2 است که دقیقاً **یک نقطهٔ وارسی** بین G_1 و S وجود دارد.

C ۹۸ ۴ شکل‌های (الف) و (ب) به ترتیب مربوط به مرحله **۳ و ۴ سرطان** می‌باشند که در هر دو متاستاز (*دگرنشینی*) یعنی ورود سرطان به لنف یا خون صورت گرفته است (*در این دو شکل، غشای بزرگ‌تر در شکل چپ بیانگر نفوذ بیشتر به لنف می‌باشد*) (نادرستی گزینهٔ (۱)). در هر دو مرحله لنفِ مجاورِ تومور، دارای یاخته سرطانی است (نادرستی گزینهٔ (۳)) ولی در مرحله ۴، این یاخته‌های سرطانی در بافت و اندام **دورتر نیز** مستقر شده و رشد کرده‌اند (درستی گزینهٔ (۴) و نادرستی گزینهٔ (۲)).


(الف) (ب)

A ۹۹ ۴ در پرتودرمانی اشعه به‌طور **مستقیم** به یاخته سرطانی برخورد می‌کند ولی در شیمی‌درمانی **داروی** وارد شده سبب سرکوب تقسیم در **همه بدن** می‌شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** روش‌های **متعددی** برای تشخیص و درمان سرطان وجود دارد و **گاهی** (*نه همیشه!*) ترکیبی از این روش‌ها استفاده می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** آزمایش خون به روش **بیوپسی** یا بافت‌برداری برای **تشخیص** سرطان **کمک** می‌کند (*نه درمان آن!*). | **گزینهٔ (۴):** در روش‌های پرتودرمانی و شیمی‌درمانی می‌توان اشکال در مغز استخوان، پیاز مو و پوشش دستگاه گوارش را دید که شیمی‌درمانی سبب **مرگ** آن‌ها می‌شود (*در جراحی که پروستات را برمی‌دارند و ربطی به مغز استخوان ندارد*).

A ۱۰۰ ۱ موارد (الف)، (ب) و (ج) صحیح می‌باشند.

وراثت و عوامل محیطی سبب تغییر در فعالیت ژن‌ها و ایجاد سرطان می‌شوند (نادرستی د). سایر عبارات (*خط کتاب درسی در خدمت اثر وراثت و محیط*) در ایجاد سرطان صحیح می‌باشند.

B ۱۰۱ ۱ اسپرم زنبور تنها یاختهٔ جنسی در جانوران کتاب درسی است که در اثر تقسیم **میتوز** ایجاد می‌شود.

◀ دو برابر شدن سانترومرها در مرحله **آنافاز** و همراه با جدایی کروماتیدها صورت می‌گیرد ولی مورد سؤال **مرحلهٔ قبل** از آن یعنی **متافاز** است. در متافاز کروموزوم‌ها به حداکثر فشردگی همراه با کوتاه‌ترین و قطورترین حالت رسیده‌اند (درستی گزینهٔ (۱)).

◀ گزینهٔ (۲) پس از تلوفاز در مرحلهٔ تقسیم سیتوپلاسم، گزینهٔ (۳) در آنافاز و گزینهٔ (۴) در مورد میوز و تشکیل تتراد می‌باشد که در زنبور نر هاپلوئید صورت نمی‌گیرد.

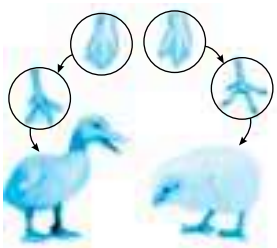
C ۱۰۲ ۳ فقط مورد (ج) نادرست است. منظور سؤال گروهی از پروتئین‌های مؤثر در تنظیم چرخهٔ یاخته‌ای است که با فرایندهایی منجر به تقسیم یاخته می‌شوند.

تله‌های تست الف) درست است. مثلاً نوعی عامل رشد، در پوست انسان **زیر محل زخم** تولید می‌شود که با افزایش سرعت تقسیم یاخته‌ها، سرعت بهبود زخم را افزایش می‌دهد. این عامل رشد چون فاصلهٔ کمی را طی می‌کند، نوعی پیک شیمیایی کوتاه‌برد است. | ب) درست است. مثلاً هورمون اریتروپویتین بر روی یاخته‌های مغز قرمز استخوان اثر می‌گذارد و سبب افزایش تولید گویچه‌های قرمز می‌شود. | ج) نادرست است. دقت کنید طبق متن کتاب علاوه بر این سه نقطهٔ وارسی، نقطه یا نقاط وارسی دیگری نیز در یاخته وجود دارد. | د) درست است. طبق متن کتاب علت اصلی سرطان، تغییر در ژن‌ها و در نتیجه تغییر در این پروتئین‌ها است.

A ۱۰۳ ۲ بریدگی سبب مرگ تصادفی بدون نیاز به عواملی مشابه عمل پرفورین و مرگ برنامه‌ریزی شده می‌باشد ولی از بین رفتن پرده‌های بین انگشتان پا در برخی گونه‌ها نوعی مرگ برنامه‌ریزی شده برای تمایز جاندار می‌باشد.

نکته در زیست دوازدهم می‌خوانید که برخی بیماری‌ها مثل نکروز کبدی نیز در اثر الکل و آسیب دنای راکیزه سبب مرگ تصادفی می‌شود.

B ۱۰۴ ۱ شکل مورد نظر **مرگ برنامه‌ریزی شده** در از بین بردن یاخته‌های پردهٔ میانی انگشتان **برخی** پرندگان در دوران جنینی می‌باشد که همانند عمل **پرفورین** ترشح شده از لنفوسیت کشنده طبیعی در دفاع غیراختصاصی و لنفوسیت *T* دفاع اختصاصی صورت می‌گیرد.



B ۱۰۵ ۱ نمی‌توان گفت، گوشت و ماهی عادی، هر نوع ویروسی و هر نوع آلاینده محیطی سبب سرطان می‌شود.

عوامل محیطی مؤثر در سرطان
- **پرتوهای فرابنفش**
- **برخی** آلاینده‌های محیطی (به ساختار *DNA* (ژن) آسیب می‌رسانند.)
- دود خودروها
- پرتوها و مواد شیمیایی سرطان‌زا (*دقت کنید که اشعه ماوراء صوت مورد استفاده در سونوگرافی بیماری‌زا نیست.*)
- مواد غذایی دودی شده مثل گوشت و ماهی **دودی** (*نه هر گوشت و ماهی!*)
- **برخی** ویروس‌ها، **قرص‌های ضد بارداری**، دخانیات و **نوشیدنی‌های الکلی**

B ۱۰۶ ۴ فقط مورد (ب) نادرست می‌باشد.

تله‌های تست (الف) درست و (ب) نادرست است. آنزیم از بین برنده یاخته بعد از عمل پرفورین، سبب مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته‌هایی می‌شود که به مدت زیاد در معرض اشعه فرابنفش قرار گرفته‌اند و احتمال سرطان دارند. در این حالت این آنزیم‌ها، یاخته‌های **آسیب‌دیده** را نیز از بین می‌برند. | ج) درست است. در حذف یاخته‌های اضافی، مثل پرده‌های بین انگشتان پا در برخی پرندگان یاخته‌ها آسیب‌دیده، سرطانی نیستند بلکه برای تمایز جاندار حذف می‌شوند. | د) درست است. بافت‌مردگی مرگ تصادفی است که در بروز آن‌ها مرگ برنامه‌ریزی شده نقشی ندارند. | ه) درست است. در مورد اثر الکل در ایجاد نکروز کبدی یا همان مرگ تصادفی با بافت‌مردگی در سال آینده می‌خوانید.

C ۱۰۷ ۲ در فرض این سؤال، گندم زراعی که گونه‌ای $6n$ می‌باشد و موز که $3n$ می‌باشد دارای عدد کروموزومی ۱۳۸ می‌باشند. در این صورت مطابق جدول زیر هر مجموعهٔ گندم دارای ۲۳ کروموزوم و هر مجموعهٔ موز حاوی ۴۶ کروموزوم می‌باشد.

گندم $6n=138$	موز $3n=138$
$n=23$	$n=46$

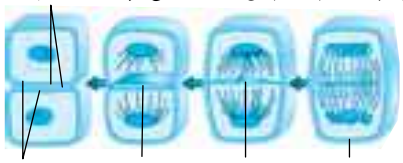
تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. گندم دیپلوئید $2n=46$ و موز تریپلوئید $3n=138$ می‌باشد که عدد کروموزومی یا همان تعداد کروموزوم آن‌ها متفاوت هستند. | **گزینهٔ (۲):** درست است. تار کشنده درخت زیتون $2n=46$ می‌باشد. در گندم نیز، دو مجموعه n کروموزومی به صورت ۲×۲۳ یا ۴۶ کروموزومی می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. یاخته دیپلوئید معده انسان $2n=46$ می‌باشد ولی گرده نارس گندم زراعی یاخته حاصل از میوز، $3n$ کروموزومی با ۶۹ کروموزوم می‌باشد که عدد کروموزومی آن‌ها با هم برابر نیستند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. یاخته هاپلوئید انسان $n=23$ می‌باشد ولی در موز که $3n=138$ است عدد n آن برابر ۴۶ و دیپلوئید آن ۹۲ می‌باشد.

پاسخ آزمونک ۲

A ۱ ۲ منظور سؤال **سانتریول‌ها** می‌باشد که در یاخته‌های جانوری برخلاف گیاهان وجود دارند. این ساختار همواره در یاخته وجود دارد و از ریزلوله‌های پروتئینی به صورت دسته‌های سه‌تایی کوچک‌تر از دوک ایجاد شده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** سانتریول‌ها در اینترفاز دو برابر شده و دوک‌ها در پروفاز ایجاد می‌شوند. | **گزینهٔ (۳):** هر سانتریول یک استوانه می‌باشد نه یک جفت. | **گزینهٔ (۴):** سانتریول‌ها برخلاف دوک‌ها از بین نمی‌روند.

C ۲ ۲ در مکانیسم تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های گیاهی، بعد از مرحله تلوفاز ابتدا ریزکیسه‌های کوچک متعدد غشادار که حاوی مواد سازنده دیواره یاخته‌ای می‌باشند در وسط یاخته قرار می‌گیرند. سپس محتویات درون این ریزکیسه‌ها به دیواره و غشای آن‌ها به غشای یاخته‌های جدید تبدیل می‌شوند.

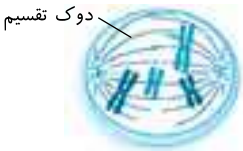


تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ابتدا صفحه یاخته‌ای تشکیل می‌شود و بعد غشای ریزکیسه‌ها با ادامه غشای قبلی یاخته یکی می‌شود که در شکل می‌توانید آن را ببینید. | **گزینهٔ (۳):** غشای ایجاد شده در حقیقت همان غشای ریزکیسه‌های دستگاه گلژی می‌باشند. | **گزینهٔ (۴):** کمربند پروتئینی در این نوع تقسیم سیتوپلاسم تشکیل نمی‌شود.

B ۳ ۳ کوتاه شدن دوک تقسیم و تجزیهٔ پروتئین‌های **اتصالی** در ناحیهٔ سانترومر در مرحلهٔ **آنافاز** رخ می‌دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در پروفاز گیاهان سانتریول وجود ندارد. | **گزینهٔ (۲):** در پرومتافاز، دوک‌ها به حداکثر طول خود می‌رسند که غشای هسته در این مرحله کاملاً ناپدید است. | **گزینهٔ (۴):** در میتوزها، یاختهٔ اول و دختری‌ها می‌توانند هاپلوئید، تریپلوئید و ... باشند. پس این ایده درست نیست که همواره یاختهٔ حاصل از میتوز، دیپلوئید است.

نکته هر یاخته‌ای با هر عدد کروموزومی قادر به انجام میتوز است و سبب ایجاد دو یاختهٔ مشابه می‌شود.



A ۴ ۲ شکل بیانگر مرحله پرومتافاز است که پس از تشکیل دوک تقسیم شروع شده و غشای هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی آن تجزیه شده‌اند و برخی رشته‌های دوک در این مرحله به سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌شوند اما کروموزوم‌ها حتماً وسط یاخته قرار ندارند.

B ۵ ۳ یاختهٔ مولد مونوسیت‌ها، یاختهٔ **میلوئیدی** مغز استخوان با قدرت **میتوز** است که دو فعالیت گزینهٔ (۱) مربوط به مرحلهٔ آنافاز، گزینهٔ (۲) مربوط به فعالیت‌های تلوفازی و گزینهٔ (۴) مربوط به متافاز است ولی در گزینهٔ (۳) حرکت کروموزوم‌ها به قطبین در آنافاز ولی باز شدن پیچیدگی در تلوفاز است.

A ۶ ۴ شبدر نوعی گیاه تمایز یافته یا نهاندانه است که سانتریول ندارد (نادرستی گزینهٔ (۳)). در مرحلهٔ تلوفاز میتوز، در پی تخریب رشته‌های دوک، کروموزوم‌ها باز و دراز می‌شوند و دوباره کروماتینی می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تجزیهٔ پروتئین سانترومری در آنافاز و قبل از باز شدن کروموزوم‌ها در تلوفاز ایجاد می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** اتصال رشته‌های دوک به سانترومر در پرومتافاز و قبل از حداکثر فشردگی در متافاز ایجاد می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** گیاهان طبق گفتهٔ کتاب درسی سانتریول ندارند.

B ۷ ۱ پرتودرمانی و شیمی‌درمانی هر دو می‌توانند باعث آسیب روی مغز استخوان، پیاز مو و پوشش دستگاه گوارش و اختلال در عملکرد آن‌ها شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** در پرتودرمانی از اشعه یا پرتوهای قوی استفاده می‌شود نه دارو! | **گزینهٔ (۳):** پرتودرمانی و شیمی‌درمانی روش‌های **درمانی** سرطان هستند نه تشخیص!! | **گزینهٔ (۴):** مرگ سایر یاخته‌ها از عوارض شیمی‌درمانی می‌باشد.

C ۸ ۴ موارد (ب) و (د) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. **بافت‌مردگی** در اثر مرگ **تصادفی** یاخته‌های بافت در مواردی مثل بریدگی یا سوختگی ایجاد می‌شود و مانند مرگ برنامه‌ریزی شده، نیازی به پرفورین ندارد. | ب) درست است. مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته با واکنش‌هایی مشابه به پرفورین و آنزیم‌های کشنده یاخته می‌باشد که از لنفوسیت‌های T یا کشنده طبیعی ترشح می‌شود. | ج) نادرست است. در مرگ برنامه‌ریزی شده (نه هر نوع مرگ یاخته!)، پروتئین‌های تخریب‌کننده در عرض **چند ثانیه** سبب تخریب یاخته و اجزای آن می‌شوند. | د) درست است. مرگ غیرتصادفی یاخته‌ها، همان مرگ برنامه‌ریزی شده مشابه عمل پرفورین و آنزیم‌های کشنده یاخته می‌باشند که در سد دوم و سوم دفاعی وجود داشتند.

B ۹ ۴ منظور سؤال مرحله **آنافاز ۱ میوز** می‌باشد که هر قطب یاخته حاوی کروموزوم‌های **مضاعف** است. در این مرحله اعضای جفت کروموزوم‌های هر آرایش تترادی از هم جدا می‌شوند که این نکته در مورد کروموزوم‌های جنسی و غیرجنسی صادق می‌باشد (درستی گزینهٔ (۴)).

نکته در آنافاز ۱ برخلاف آنافاز میتوز سانترومرها دو برابر نمی‌شوند و تجزیه پروتئین اتصالی نداریم چون هر کروموزوم با سانترومر خود به قطب یاخته می‌رود و عدد کروموزومی یاخته تغییر نمی‌کند. در این مرحله دوک‌ها مانند هر آنافازی کوتاه شده و به سمت قطب یاخته می‌روند (نادرستی گزینهٔ (۱)، (۲) و (۳)).

B ۱۰ ۱ در شکل کتاب درسی، مراحل رشد و متاستاز در یاخته‌های سرطانی دیده می‌شود که **گسترش به بافت** مرحلهٔ **دوم** است و بلافاصله بعد از آن در مرحلهٔ سوم، یاخته‌های سرطانی وارد **لنف** مجاور می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** نادرست است. شروع تهاجم به یاخته‌های بافت مرحلهٔ **اول** است که قبل از آن لنف حاوی یاختهٔ سرطانی نشده است. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. ورود اولیهٔ لنف مرحلهٔ **سوم** است که بلافاصله بعد از آن اگر در بافت دوردست استقرار تومور صورت بگیرد، متاستاز کامل می‌شود. پس ابتدا از راه لنف به مناطق دورتر می‌رود و سپس در آن‌ها مستقر می‌شود (قید «بلافاصله» این عبارت را نادرست کرده است). | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. ورود به سیاهرگ در مرحلهٔ **چهارم** و متاستاز یاخته‌های سرطانی است که قبل از آن در مرحلهٔ سوم یاخته‌های سرطانی وارد لنف شده‌اند ولی گسترش به بافت در مرحلهٔ دوم شروع می‌شود.

A ۱۰۸ ۴ منظور سؤال تقسیم کاستمان یا میوز است که با نصف شدن عدد کروموزومی همراه است.

نکته

در طی میوز برخلاف میتوز تعداد کروموزوم‌های هر یاخته حاصله، نصف یاخته مادر می‌شود (درستی گزینهٔ (۱)) ولی این تقسیم در یاخته‌های **زوج n زایشی** برای تولید گرده نارس گیاهان دانه‌دار یا برای تولید یاختهٔ جنسی جانوران تخصص یافته ایجاد می‌شود (البته لازم به ذکر است که هر یاخته زوج n، قدرت میوز ندارد مثلاً یاخته ۲n پیکری پوست انسان، قدرت میوز ندارد). این تقسیم برخلاف میتوز از دو مرحلهٔ متوالی میوز ۱ و ۲ ایجاد شده است (درستی گزینهٔ (۲)) ولی همانند میتوز فقط در یک مرحلهٔ آن یعنی مرحلهٔ آنافاز ۲، کروماتیدها از هم جدا شده و کروموزوم دختری ایجاد می‌شود (درستی گزینهٔ (۳)).

B ۱۰۹ ۱ فقط عبارت (ب) صحیح می‌باشد.

نکته

یاخته‌های حاصل از میوز صرف نظر از اینکه چند کروموزوم داشته باشند، چون میوز ۲ را گذرانده‌اند، پس تک‌کروماتیدی هستند.

تله‌های تست الف) یاخته‌های حاصل از میوز در **گیاهان**، یاختهٔ جنسی یا همان گامت‌ها نیستند بلکه یاخته‌هایی مثل گرده نارس با قدرت میتوز هستند. | ج) به عنوان مثال اگر یاخته اولیه میوز دهنده $4n$ باشد، یاخته حاصل از میوز $2n$ است. در کتاب زیست دوازدهم از گل مغربی $4n$ یا در کتاب زیست یازدهم از گندم $6n$ مطلب می‌خوانید. | د) اگر یاختهٔ مورد نظر را در گیاهان یا برخی تخمک‌های زنبور ماده در نظر بگیرید، این یاخته‌ها در لقاح شرکت نمی‌کنند بلکه وارد اینترفاز شده و میتوز می‌کنند.

نکته

یاختهٔ حاصل از میوز
- می‌تواند وارد اینترفاز شود و میتوز کند ← مثل گیاهان و برخی تخمک‌های زنبور عسل
- می‌تواند لقاح کند ← مثل یاخته‌های جنسی انسان
- می‌تواند تغییر شکل یابد ← مثل اسپرماتید به اسپرم انسان
- ولی قطعاً نمی‌تواند دوباره وارد تقسیم میوز بعدی شود.

B ۱۱۰ ۱ منظور تفاوت **پروفاز ۱ و ۲ میوز** می‌باشد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: تعداد کروموزوم‌ها در هر یاخته، در مرحلهٔ پروفاز ۲ نصف تعداد کروموزوم‌ها در پروفاز ۱ می‌باشد. | **گزینهٔ (۲)**: هم در پروفاز ۱ و هم در پروفاز ۲ کروموزوم‌ها مضاعف و دوکروماتیدی‌اند پس تعداد کروماتیدهای هر کروموزوم در هر دو برابر است. | **گزینهٔ (۳)**: همواره و در هر مرحله‌ای، هر کروموزوم دارای یک سانترومر است چه تک‌کروماتیدی باشد چه دوکروماتیدی. | **گزینهٔ (۴)**: با توجه به اینکه هر دو مضاعف‌اند در نتیجه تعداد DNA هر کروموزوم برابر می‌باشد و در هر دو مرحله، کروموزوم‌ها دارای دو کروماتید خواهری و دو مولکول DNA هستند.

A ۱۱۱ ۲ سؤال تفاوت **پروفاز ۱** را با هر یاختهٔ **متافاز ۱** با کروموزوم غیرهمتا پرسیده است که موارد (الف) و (ج) مدنظر می‌باشند. کروموزوم‌ها در مرحلهٔ پروفاز ۱ و متافاز ۲ مضاعف‌اند در نتیجه تعداد کروماتیدهای هر کروموزوم برابر است (رد ب).

در مورد دلیل رد مورد (د)، دقت کنید که پروفاز ۱، تتراد دارد و دو برابر متافاز ۲ کروموزوم در یاخته وجود دارد ولی قرارگیری **تتراد‌ها** در استوای یاخته، ویژهٔ متافاز میوز ۱ می‌باشد.

B ۱۱۲ ۳ در فصل بعد می‌خوانید که اسپرماتوگونی و اووگونی قدرت **میتوز** دارند ولی اسپرماتوسیت و اووسیت اولیه، میوز ۱ را انجام می‌دهند. همان‌طور که می‌دانید در پروفاز ۱ کروموزوم‌های همتا حالت تتراد پیدا می‌کنند ولی تشکیل تتراد در میتوز رخ نمی‌دهد (سؤال در مورد تفاوت پروفاز میتوز با پروفاز میوز ۱ است).

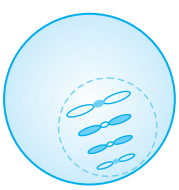
تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: در هر پروفازی دوک شروع به تشکیل شدن می‌کند. | **گزینهٔ (۲)**: در پروفاز میتوز و پروفاز ۱ میوز، هر دو ۴۶ کروموزوم مضاعف یعنی ۹۲ مولکول دنا وجود دارد. | **گزینهٔ (۴)**: عدد کروموزومی هر دو مرحلهٔ فوق ۴۶ می‌باشد.

B ۱۱۳ ۱ منظور سؤال تفاوت متافاز ۱ و ۲ می‌باشد که کروموزوم‌های آن‌ها حداکثر فشردگی را دارند و به کوتاه‌ترین و قطورترین حالت درآمده‌اند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: در متافاز ۲ که یاخته هاپلوئید است، کروموزوم‌های همتا در یک یاخته وجود ندارند. | **گزینهٔ (۲)**: در هر دو مرحله کروموزوم‌ها به صورت طولی در سطح استوای یاخته ردیف می‌شوند ولی در متافاز ۱ حالت تتراد وجود دارد. | **گزینهٔ (۳)**: در هر دو مرحله غشای هسته کاملاً از بین رفته است. | **گزینهٔ (۴)**: در هیچ‌کدام از این دو مرحله دوک‌ها کوتاه نشده‌اند.

C ۱۱۴ ۴ دقت کنید در یاخته‌های یوکاریوتی هسته مشاهده نمی‌شود، در نتیجه مادهٔ وراثتی یاخته به‌طور دائم در تماس با مایع سیتوپلاسم است. دقت کنید چرخهٔ یاخته‌ای مختص یاخته‌های یوکاریوتی است و پروکاریوت‌ها فاقد چرخهٔ یاخته‌ای هستند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: جانداری که گروهی از یاخته‌هایش وارد مرحلهٔ G_0 می‌شود، قطعاً نوعی جاندار یوکاریوتی است. در حین تقسیم میتوز در جانداران یوکاریوتی، مادهٔ وراثتی هسته ممکن است در تماس مستقیم با مایع سیتوپلاسم قرار بگیرد. | **گزینهٔ (۲)**: در هستهٔ یاخته‌های زندهٔ هسته‌دار گیاه زیتون، ۴۶ کروموزوم مشاهده می‌شود. در اطراف غشای یاخته‌ای در گیاه زیتون، دیوارهٔ یاخته‌ای مشاهده می‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: یاخته‌های $3n$ و $5n$ نیز دارای کروموزوم‌های همتا هستند، اما فاقد توانایی انجام تقسیم میوز می‌باشند.



A ۱۱۵ ۴ یاخته‌ای که می‌بینیم دارای چهار کروموزوم غیرهمتا می‌باشد یعنی در آخر میوز به صورت $n=4$ درآمده است، پس یاخته اولیه آماده برای میوز دو برابر این یاخته کروموزوم داشته است و عدد کروموزومی آن $2n=8$ بوده است.

◀ یاخته‌ای که $2n=8$ می‌باشد دارای دو مجموعه کروموزوم چهارتایی است که این چهار کروموزوم در هر مجموعه با هم غیرهمتا می‌باشند.

B ۱۱۶ ۱ اووسیت و اسپرماتوسیت ثانویه وارد میوز ۲ می‌شوند و در **متافاز ۲** به حداکثر فشردگی می‌رسند ولی یاختهٔ پوششی معده این حالت را در **متافاز میتوز** دارد. پس سؤال مقایسهٔ این دو مرحله می‌باشد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: یاخته متافاز ۲ تنها نیمی از کروموزوم‌های یاخته اولیه را دارد اما یاخته متافاز میتوز تعداد کروموزوم‌هایش برابر با تعداد کروموزوم یاخته اولیه می‌باشد. | **گزینهٔ (۲)**: با توجه به مضاعف بودن کروموزوم‌ها در دو مرحلهٔ فوق تعداد مولکول‌های DNA و کروماتیدهای هر کروموزوم آن‌ها با هم برابر است. البته در هیچ‌یک از دو مرحله آرایش تتراد ندارند و هر دو از طریق سانترومر خود به رشته‌های دوک در وسط یاخته وصل می‌شوند. | **گزینهٔ (۳)**: این عبارت بیانگر تتراد است که در متافاز ۱ رخ می‌دهد نه این دو مرحله! | **گزینهٔ (۴)**: در متافاز میتوز و متافاز میوز ۲ به سانترومر هر کروموزوم مضاعف دو دوک از دو طرف قطب یاخته متصل است ولی در متافاز ۱، به هر سانترومر، یک دوک از یک قطب متصل است.

B ۱۱۷ـ ۱ جدا شدن عوامل ژنی هر جایگاه (*الل‌ها*) در **آنافاز ۱** رخ می‌دهد ولی دو برابر شدن تعداد کروموزوم‌ها در **آنافاز ۲ میوز** رخ می‌دهد. سؤال تفاوت دو مرحلهٔ آنافاز ۱ و ۲ یک میوز را می‌خواهد. در بین این دو مرحله، فقط در آنافاز ۲ ابتدا پروتئین‌های اتصالی سانترومرها تجزیه می‌شوند و سانتریول‌ها مضاعف می‌شوند، ولی در آنافاز ۱ کروموزوم‌های همتا از هم جدا می‌شوند و دو برابر شدن سانترومرها صورت نمی‌گیرد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲)**: در هر مرحله آنافازی با کوتاه شدن رشته‌های دوک، کروموزوم‌ها به قطبین یاخته حرکت می‌کنند. | **گزینهٔ (۳)**: در هر مرحلهٔ آنافاز، به‌طور معمول تعداد کروموزوم‌هایی که به هر قطب می‌روند با هم برابر است چون کروموزوم تک‌کروماتیدی یا مضاعف، هر دو یک کروموزوم حساب می‌شوند. | **گزینهٔ (۴)**: تخریب رشته‌های دوک، مخصوص مرحله‌های تلوفازی می‌باشد.

C ۱۱۸ـ ۴

نکته
همواره هر کروموزوم چه تک‌کروماتیدی و چه دوکروماتیدی باشد، فقط یک سانترومر دارد، پس در هر مرحلهٔ آنافازی تعداد سانترومری که به هر قطب می‌رود با هم برابر است. در حقیقت تعداد سانترومرها چه در کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی و چه در دوکروماتیدی با هم برابر است و هر کروموزوم با یک سانترومر خود به قطبین می‌رود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: کروموزوم‌ها در آنافاز ۱ مضاعف بوده اما در آنافاز ۲ تک‌کروماتیدی هستند، در نتیجه تعداد کروماتیدها و *DNA* هر کروموزوم آن با هم فرق دارد. (*همواره کروماتید با تعداد مولکول DNA برابر است پس دانش‌آموز باسواد و تیز! می‌فهمد که اگر مثلاً یاختهٔ اولیه* $2n=8$ *باشد، در آنافاز ۱، به سمت هر قطب چهار کروموزوم با ۸ مولکول دنا می‌رود ولی در آنافاز ۲ به سمت هر قطب، چهار کروموزوم با چهار مولکول دنا می‌رود.*)

◀ هر کروموزوم در آنافاز ۱ ⟵ ۲ کروماتید و ۲ مولکول *DNA* دارد ولی در آنافاز ۲ ⟵ تک‌کروماتید و یک مولکول *DNA* دارد.

گزینهٔ (۲): تجزیهٔ پروتئین اتصالی سانترومرها، مخصوص جدا شدن کروماتیدهای خواهری است که در آنافاز ۲ برخلاف آنافاز ۱ رخ می‌دهد.

گزینهٔ (۴): در آنافاز ۱ کروموزوم‌هایی که به سمت قطب حرکت می‌کنند دی‌کروماتیدی‌اند، پس ۲ مولکول *DNA* دارند در حالی‌که در آنافاز ۲ کروموزوم‌هایی که به سمت قطب حرکت می‌کنند تک‌کروماتیدی‌اند و ۱ مولکول *DNA* دارند.

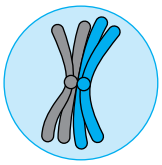
B ۱۱۹ـ ۲ تلوفاز ۱ و ۲ عدد کروموزومی هاپلوئید دارند و تعداد **انواع** دستورالعمل ژنی یکسانی در هر جایگاه ژنی هر صفت دارند. مثلاً یک کروموزومی که یک کروماتید دارد از دستورالعمل *A* یک صفت یک ژن دارد ولی کروموزوم مضاعف چون دو مولکول دنا دارد، از این جایگاه دو ژن *A* ولی از یک نوع دارد.

تله‌های تست **گزینه‌های (۱) و (۴)**: یاخته حاصل در هر دو حالت هاپلوئید است با این تفاوت که در تلوفاز ۱ کروموزوم‌ها دوکروماتیدی و در تلوفاز ۲ تک‌کروماتیدی هستند. | **گزینهٔ (۳)**: کروموزوم‌ها در مرحلهٔ تلوفاز ۱ مضاعف‌اند و هر کروموزوم حاوی دو مولکول *DNA* می‌باشد در حالی‌که در مرحلهٔ تلوفاز ۲ کروموزوم‌ها تک‌کروماتیدی‌اند و هر کروموزوم یک مولکول *DNA* دارد.

نکته
در مورد رد گزینهٔ (۴) دقت کنید که محصول نهایی میوز، امکان ندارد دوباره وارد میوز جدیدی شود ولی یاختهٔ حاصل میوز ۱، دوباره وارد مرحلهٔ میوز ۲ می‌شود.

B ۱۲۰ـ ۴ اولاً چون در سؤال یاخته نهاندانه را ذکر کرده است پس نباید سانتریول داشته باشد (*گزینه‌های (۲) و (۳) پَر!!*) ولی دقت کنید که در متافاز میوز ۲ نباید تتراد ببینید پس گزینهٔ (۱) هم کنار می‌رود ولی گزینهٔ (۴) کاملاً صحیح است و یاخته $n=3$ مضاعف را در متافاز ۲ فاقد سانتریول نشان می‌دهد. (*گرده نرس در گیاهان دانه‌دار محصول میوز و گرده رسیده محصول میتوز می‌باشد.*)

A ۱۲۱ـ ۱ شکل مقابل حالت تتراد را نشان می‌دهد که از مرحله پروفاز ۱ بین کروموزوم‌های همتا دیده می‌شود. هر تتراد ۲ کروموزوم و ۲ سانترومر، ۴ کروماتید و ۴ *DNA* و ۸ رشته پلی‌نوکلئوتیدی دارد.

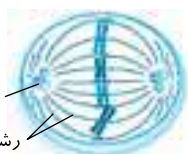


نکته
میوز ۱ و ۲ مرحله‌ای به نام پرومتافاز ندارند. پرومتافاز مخصوص تقسیم میتوز می‌باشد (رد گزینه‌های (۲) و (۴)).

B ۱۲۲ـ ۳ موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست تکمیل می‌کنند. جفت شدن طولی کروموزوم‌های همتا، همان تشکیل **تتراد** است که در مرحلهٔ پروفاز ۱ هم‌زمان با ناپدید شدن تدریجی غشای هسته، تشکیل دوک و داشتن تتراد با چهار مولکول *DNA* و هشت رشته نوکلئوتیددار دیده می‌شود.

تله‌های تست الف) درست است. میوز ویژهٔ یاخته‌های زوج *n* کروموزومی زایشی می‌باشد. | ب) نادرست است. هر کروموزوم در حالت تتراد، مضاعف و دوکروماتیدی است که چهار رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دارد. | ج) نادرست است. ناپدید شدن غشای هسته پس از تشکیل تتراد در پروفاز ۱ رخ می‌دهد. | د) نادرست است. در ابتدای پروفازها، دوک در اطراف غشای هسته تشکیل می‌شود.

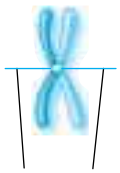
B ۱۲۳ـ ۲ دوستان عزیزم! ابتدا متن تست را دقیق بخوانید تا متوجه شوید چه چیزی را از شما می‌خواهد. شکل مورد نظر قطعاً یا متافاز میتوز و یا متافاز میوز ۲ را نشان می‌دهد. در سؤال عنوان شده است که تا این مرحله دوبار غشای هسته از بین رفته است، پس قطعاً مرحلهٔ متافاز میوز ۲ بوده است که یک‌بار در پروفاز ۱ و یک‌بار در پروفاز ۲ غشای هسته ناپدید شده است. این شکل متافاز ۲ میوز را به صورت $2n=4$ نشان می‌دهد. پس یاخته اولیه، دو برابر آن یعنی $4n=8$ بوده است. در مورد بخش دوم سؤال دقت کنید که (الف) رشته‌های دوک و (ب) سانتریول می‌باشد که هر دو از ریزلوله‌های پروتئینی تشکیل شده‌اند **ولی ریزلوله‌های سانتریولی کوتاه‌تر از دوک می‌باشند.**



A ۱۲۴ـ ۱ فقط مورد (ج) صحیح است. جدا شدن سانترومرها در اثر تجزیه، پروتئین اتصالی مرحلهٔ **آنافاز ۲** صورت می‌گیرد و قبل از آن متافاز ۲ است. در مرحلهٔ متافاز ۲، کروموزوم‌های دوکروماتیدی (*به صورت غیرتتراد*ی) در استوای یاخته قرار می‌گیرند (عبارات (الف)، (ب) و (د) به ترتیب در متافاز ۱، پروفازها و آنافاز ۱ رخ می‌دهد).

A ۱۲۵ـ ۳ فقط مورد (الف) صحیح است.

تله‌های تست الف) لازمهٔ انجام میوز تشکیل ساختار تتراد در یاخته است. | ب) در هر نوع تقسیم، تنها در مرحلهٔ *S* و یک‌بار همانندسازی *DNA* هسته‌ای را داریم. | ج) گیاهان فاقد سانتریول‌اند. | د) تشکیل کمربند انقباضی در میانهٔ یاخته ویژهٔ یاخته‌های جانوری و یاخته‌های فاقد دیوارهٔ سخت می‌باشد. بنابراین این موضوع مثلاً برای گیاهان صادق نیست.


دو دوک متصل به سانترومر

A ۱۲۶ ۲ منظور سؤال متافاز ۲ می‌باشد که به هر سانترومر دوتا دوک از قطبین یاخته متصل است.

نکته
در حالت عادی یاخته ($2n$) شروع‌کننده میوز بوده است و در متافاز ۲ ، یاخته هاپلوئید وجود دارد پس یاخته در این مرحله یک مجموعهٔ کروموزومی دارد.

تلمعهای تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. در متافاز ۲، یاخته هاپلوئید است و کروموزوم همتا ندارد. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. در این مرحله کروموزوم‌ها مضاعف هستند ولی به صورت قطور بدون حالت تتراد در وسط یاخته قرار دارند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. تشکیل کروموزوم دختری، در آنافاز ۲ و در پی جدا شدن کروماتیدهای خواهری رخ می‌دهد.

نکته
به‌جز گندم زراعی $6n$ ، موز $3n$ ، گل مغربی $4n$، سایر گیاهان کتاب درسی را باید دارای یاخته پیکری $2n$ بدانیم مگر اینکه در تست عنوان شده باشند.

A ۱۲۷ ۳ با اینکه هنوز مطالب گیاهی را شاید بلد نباشید، ولی در سؤال مشخص است که مرحلهٔ جدا شدن کروموزوم‌های همتا و آنافاز ۱ مدنظر بوده است که قبل از تلوفاز ۱ می‌باشد. همان‌طور که می‌دانید در تلوفاز ۱ دوک دیگر وجود ندارد و اغلب به دنبال آن تقسیم سیتوپلاسم با تشکیل صفحهٔ یاخته‌ای صورت می‌گیرد.

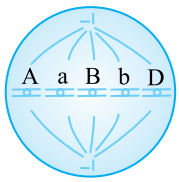
تلمعهای تست **گزینهٔ (۱):** کروموزوم‌ها در تلوفاز ۱ در هسته قرار دارند. | **گزینهٔ (۲):** تتراد در پروفاز و متافاز ۱ وجود دارد. | **گزینهٔ (۴):** در آنافاز ۲ سانترومرها دو برابر می‌شوند.

B ۱۲۸ ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) در مورد مرحلهٔ **آنافاز ۲** که مدنظر سؤال است نادرست می‌باشند. در آنافاز ۲، سانترومرها دو برابر شده‌اند و جدا شدن کروماتیدهای خواهری صورت می‌گیرد که در این حالت به هر کروماتید یک کروموزوم دختری می‌گویند (درستی ج).

تلمعهای تست الف) نادرست است. در آنافاز ۲ تجزیهٔ پروتئین اتصالی سانترومری رخ می‌دهد (نه ساخت!) . | ب) نادرست است. در آنافاز ۲ تعداد کروموزوم، عدد کروموزومی و سانترومرها دو برابر می‌شوند ولی تعداد کروماتید و *DNA* یا مادهٔ ژنتیکی افزایش نمی‌یابد. | د) نادرست است. کروموزوم‌های همتا در آنافاز ۱ از هم جدا می‌شوند.

A ۱۲۹ ۲ سؤال در مورد فرایند **میوز** است، پس اینترفاز را در نظر نمی‌گیریم و می‌دانیم که در میوز، تعداد کروموزوم یاخته‌های حاصل نصف می‌شوند.

تلمعهای تست **گزینهٔ (۱):** مادهٔ وراثتی در میتوز و میوز، یک‌بار مضاعف می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** اندامک‌ها اغلب در اینترفاز ساخته می‌شوند ولی سؤال در مورد مرحلهٔ تقسیم است. | **گزینهٔ (۴):** تقسیم سیتوپلاسم از مراحل تقسیم میتوز نیست و جزء مرحلهٔ تقسیم کلی یاخته می‌باشد.



C ۱۳۰ ۳ این یاخته چون تتراد در وسط آن وجود ندارد، نمایانگر متافاز میتوز یا متافاز میوز ۲ است. در صورت متافاز میتوز، یاخته اولیه نیز مانند همین یاخته $2n=5$ می‌باشد ولی اگر متافاز میوز ۲ را مدنظر بگیریم، چون در متافاز میوز ۲، دو تا یاخته وجود دارد پس یاخته اولیه $4n=10$ می‌باشد (*وقتی از هر صفت مثل A و a یا B و b در یاخته می‌بینیم یعنی یاخته $2n$ است.*)

A ۱۳۱ ۱ فقط مورد (د) صحیح است. در فاصله میوز ۱ و ۲ معمولاً تقسیم سیتوپلاسم انجام می‌شود تا دو یاخته آماده ورود به میوز ۲ شوند. دقت کنید که مضاعف شدن سانتریول‌ها ویژه **جانوران** می‌باشد ولی سؤال در مورد اغلب یوکاریوت‌هاست.

نکته
در تست‌ها خیلی دقت کنید که کل چرخهٔ یاخته‌ای مدنظر بوده است یا فقط تقسیم هسته و یا تقسیم سیتوپلاسم مدنظر است.

تلمعهای تست الف) اندامک‌ها معمولاً در اینترفاز دو برابر می‌شوند. | ب) سانتریول ویژهٔ جانوران است. | ج) متافاز قبل از پایان میوز ۱ نقطهٔ وارسی دارد.

A ۱۳۲ ۲ برای جدا شدن دستورالعمل‌های یک جایگاه ژنی، باید کروموزوم‌های **همتا** جدا شوند که در میتوز این اتفاق نمی‌افتد. اما در مرحلهٔ آنافاز میوز ۱ با جدا شدن کروموزوم‌های همتا، الل‌ها یا همان دستور ژن‌ها نیز از یکدیگر جدا می‌شوند (*ولی در آنافاز ۲ مانند میتوز، کروماتیدهای خواهری با دو ژن یکسان از هم جدا می‌شوند*) .

C ۱۳۳ ۳ عبارت‌های (الف)، (ب) و (ج) به نادرستی تکمیل می‌کنند.

تلمعهای تست الف) نادرست است. گیاه گل سرخ جزء گیاهان گل‌دار بوده و سانتریول ندارد. | ب) نادرست است. واژه‌ای به نام کروموزوم خواهری وجود ندارد بلکه کروماتیدهای خواهری یا کروموزوم دختری صحیح است. | ج) نادرست است. در آنافاز ۲ کروماتیدهای خواهری **از هم جدا می‌شوند** ولی ایجاد یا تولید کروماتید خواهری در مرحلهٔ *S* اینترفاز صورت گرفته است. | د) درست است. صفحهٔ یاخته‌ای ویژهٔ تقسیم سیتوپلاسم گیاهان است که طی میوز یک‌بار پس از تلوفاز ۱ و دوبار برای دو یاخته پس از پایان تلوفاز ۲ رخ می‌دهد.

B ۱۳۴ ۳ در تقسیم میتوز تعداد کروموزوم‌های یاخته اولیه و یاخته‌های حاصل یکسان می‌باشد ولی در تقسیم میوز همواره تعداد کروموزوم‌ها در یاخته‌های حاصل، کاهش می‌یابد.

تلمعهای تست **گزینهٔ (۱):** یاختهٔ حاصل از میوز در گیاهان، قدرت لقاح ندارد بلکه میتوز می‌کند. | **گزینهٔ (۲):** یاخته‌های جنسی حاصل از میوز جانوران، قدرت لقاح دارند و وارد تقسیم و اینترفاز نمی‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** جدا شدن کروموزوم همتا، ویژهٔ میوز است ولی جدا شدن کروماتیدهای خواهری در میوز و میتوز رخ می‌دهد.

A ۱۳۵ ۳ وقتی یاخته اولیه $2n=4$ باشد، اولین گویچهٔ قطبی حاصل دارای دو کروموزوم مضاعف می‌باشد، پس گزینهٔ (۳) صحیح است.

A ۱۳۶ ۴ پروفاز ۱ و متافاز ۱ دارای ساختار تتراد می‌باشند. این مراحل جزء میوز هستند و هدف نهایی آن‌ها ایجاد یاخته‌هایی برای تولیدمثل جنسی می‌باشد.

تلمعهای تست **گزینهٔ (۱):** در متافاز ۱ غشای هسته وجود ندارد. | **گزینهٔ (۲):** فقط در مورد پروفاز ۱ صحیح است. | **گزینهٔ (۳):** میوز در یاخته‌های زوج n به صورت $4n$ و $6n$ نیز دیده می‌شود.

C ۱۳۷ ۴ موارد (الف) و (ب) می‌توانند از ویژگی‌های مشترک بین میتوز و میوز باشند.

تلمعهای تست الف) درست است. یاخته دیپلوئید پس از میوز یاخته‌های دختری هاپلوئید به وجود می‌آورد. همچنین از میتوز یک یاخته هاپلوئید نیز یاخته‌های هاپلوئید به وجود می‌آید. | ب) درست است. در آنافاز ۲ همانند آنافاز میتوز تعداد کروموزوم‌ها دو برابر مرحلهٔ قبلی خود یعنی به ترتیب متافاز ۲ و متافاز میتوز می‌شود. | ج) نادرست است. عدم تفکیک کروماتیدها فقط در آنافاز ۱ میوز رخ می‌دهد وگرنه فرایندی غیرعادی می‌باشد. | د) نادرست است. در متافاز ۱ رشته‌های دوک تنها از یک قطب به سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌شوند تا در آنافاز ۱ بتوانند به درستی از کروموزوم همتای خود تفکیک شوند اما در متافاز میتوز و متافاز میوز ۲ از هر دو قطب به سانترومر کروموزوم‌ها رشته‌های دوک متصل می‌شوند.

A ۱۳۸. ۴ بارها در مورد اینکه بین میوز ۱ و ۲ همانندسازی کروموزوم نداریم توضیح داده‌ام.
تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** اولاً که تخمک‌های تشکیل شده در زنان، تقسیم سیتوپلاسم نامساوی دارند. ثانیاً تقسیم سیتوپلاسم پس از مراحل تلوفاز رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۲):** فقط در آنافاز ۱، کروموزوم‌های همتا با دستورالعمل‌های ژنی از هم جدا می‌شوند. | **گزینهٔ (۳):** در فصل بعد می‌خوانید که در اووسیت‌های اولیه دختران که در پروفاز ۱ متوقف شده‌اند، نمی‌توان به‌طور قطع گفت که میوز ۱ و ۲ کامل می‌شود چون بعضی از آن‌ها، غیرفعال می‌شوند و اصلاً میوز خود را ادامه نمی‌دهند ولی تتراد را از دوران جنینی دارند.

B ۱۳۹. ۲ مردان XY هستند و دو قطب آنافاز ۱ آن‌ها قطعاً در کروموزوم‌های جنسی ژن‌های متفاوتی دارند. دقت کنید که صفات وابسته به X روی Y دستورالعملی ندارند.
تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** هر قطب آنافاز ۱، ۲۳ کروموزوم دارد. | **گزینهٔ (۳):** تعداد ژن‌های کروموزوم X از Y بیشتر است، پس قطبی که کروموزوم X دارد، تعداد ژن‌های بیشتری دارد. | **گزینهٔ (۴):** قطبی که واجد کروموزوم Y می‌باشد فاقد ژن‌های روی کروموزوم X است.

C ۱۴۰. ۳ موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست می‌باشند.
تله‌های تست الف) درست است. دقت شود که **یک مرحله** همانندسازی DNA هسته در S صورت می‌گیرد و همان‌طور که می‌دانید، بین میوز ۱ و ۲ همانندسازی DNA نداریم (*البته دقت کنید که دو برابر شدن سانتریول‌ها در دو مرحله‌اند در ۳ یاخته صورت می‌گیرد، یک یاخته شروع‌کننده میوز ۱ و دو یاخته شروع‌کننده میوز ۲*). | ب) نادرست است. دقت شود که در بسیاری موارد تقسیم سیتوپلاسم مساوی در تلوفاز ۱ رخ می‌دهد، نه همواره! مثلاً زنان در طی ساخت یاختهٔ جنسی، تقسیم سیتوپلاسم نامساوی انجام می‌دهند. | ج) نادرست است. نقطه وارسی برای این است که دوباره یاخته وارد تقسیم شود پس اگر یاخته‌های جنسی را در نظر بگیریم، این یاخته دیگر تقسیم نمی‌شود. | د) نادرست است. دقت شود که همواره سانتریول نداریم، برای مثال در گیاهان سانتریول وجود ندارد.

A ۱۴۱. ۳ این سؤال نکتهٔ تکراری داره ولی خیلی مهمه!

نکته باید بدانید که یاخته حاصل از میوز، می‌تواند یاختهٔ جنسی یا گویچهٔ قطبی در جانوران و یاخته‌ای با قدرت میتوز (*مثل گرده نارس*) در گیاهان باشد (رد گزینهٔ (۱))، ولی اگر یاخته حاصل یاختهٔ جنسی باشد، توانایی لقاح دارد ولی در گیاهان توانایی رشد و میتوز دارد تا به بخش پریاخته‌ای هاپلوئیدی تبدیل شود (درستی گزینهٔ (۳)).

نکته اگر یاخته اولیه که میوز می‌دهد $4n$ باشد، یاخته حاصل از میوز $2n$ است ولی این یاخته دیگر میوز نمی‌کند ولی می‌تواند لقاح یا میتوز کند (رد گزینهٔ (۲)).

نکته در برخی جانداران مثل زنبور عسل ملکه یاخته حاصل از میوز می‌تواند میتوز کرده و جانور نر را ایجاد کند (رد گزینهٔ (۴)).

B ۱۴۲. ۳ دقت کنید که در **گیاهان یاختهٔ جنسی با تقسیم میتوز می‌آید** پس یاخته مولد آن هم باید مانند خودش $aBmN$ و $n=4$ باشد که فقط در گزینهٔ (۳) می‌بینیم ولی اگر مولد گرده نارس را می‌خواست آن موقع باید یاخته $2n$ را در نظر می‌گرفتیم که $aBmN$ را خود داشته باشد (گزینهٔ (۲)).

B ۱۴۳. ۲ البته طرح سؤالاتی با دو قید منفی تقریباً منسوخ است و من هم قول می‌دهم که این اولین و آخرین تست باشد. منظور از این مرحله، پروفاز ۱ یا متافاز میوز ۱ است که در تمام جانداران در این مرحله رشتهٔ دوک دیده می‌شود (*خوب در گیاهان!*).
تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** منظور از دسته‌های ۳ تایی رشته‌های ریز پروتئینی همان **سانتریول** است که در گیاهان وجود ندارد. (*پس امکان دارد سانتریول در آن‌ها دیده نشود.*) | **گزینهٔ (۳):** در متافاز ۱ کروموزوم‌ها حداکثر فشردگی را دارند ولی در پروفاز ۱ کروموزوم‌ها به حداکثر فشردگی نرسیده‌اند. | **گزینهٔ (۴):** در پروفاز ۱ کروموزوم‌ها به رشته‌های دوک وصل نیستند؛ همچنین در متافاز ۱ تنها **بعضی** از رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها متصل‌اند!!!

C ۱۴۴. ۴ آنزیم‌های همانندسازی‌کننده DNA، در مرحلهٔ S (*سنتز*) فعالیت می‌کنند ولی کروموزوم‌ها در پروفاز (*آغاز تقسیم هسته*) شروع به فشرده‌تر شدن می‌کنند و در متافاز به حداکثر فشردگی خود می‌رسند. لازم به ذکر است که کروماتین‌ها در اینترفاز ممکن است مضاعف باشند ولی دقت کنید که فشردگی کمی دارند.
تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** دقت کنید که قبل از شروع میوز و میتوز، یک اینترفاز و یک مرحلهٔ G_2 وجود دارد. بین میوز ۱ و ۲ جانوران، فقط فرایند دو برابر شدن سانتریول‌ها رخ می‌دهد و اینکه می‌گویند یک G_2 بین آن‌هاست **غلط علمی** است. | **گزینهٔ (۲):** فقط یاخته‌های حاصل از میوز ۱ کروموزوم مضاعف در هستهٔ هاپلوئید دارند. | **گزینهٔ (۳):** در چرخهٔ تقسیم میوز، ۲ مرحله مضاعف شدن سانتریول‌ها (*یکی در G_2 و دیگری در فاصلهٔ بین میوز ۱ و ۲*) (*توجه کنید که ۳ یاخته*) وجود دارد ولی در میتوز تنها یک‌بار در G_2، سانتریول‌ها مضاعف می‌شوند.

B ۱۴۵. ۴ سؤال آنافاز ۱ و ۲ را مدنظر قرار می‌دهد که برخی رشته‌های دوک کروموزوم‌ها را به قطبین می‌برند که مرحلهٔ بعد از آن‌ها تلوفاز ۱ و تلوفاز ۲ می‌باشد، پس قطعاً رشتهٔ دوک در یاخته در این دو مرحله تلوفازی دیده نمی‌شود.
تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** به دنبال آنافاز ۱، کروموزوم‌های همتا از هم جدا شده ولی کروماتیدهای خواهری هنوز به هم متصل باقی می‌مانند، پس در هر هستهٔ حاصل از تلوفاز ۱، کروموزوم‌ها هنوز مضاعف‌اند. | **گزینهٔ (۲):** طی آنافاز ۲، کروماتیدهای خواهری از هم جدا شده، پس در هر هستهٔ تلوفاز ۲، کروموزوم‌ها تک‌کروماتیدی‌اند. | **گزینهٔ (۳):** در بیشتر یاخته‌ها در تلوفاز ۱ و تلوفاز ۲ غشای یاخته چین می‌خورد تا پس از آن تقسیم سیتوپلاسم آغاز شود.

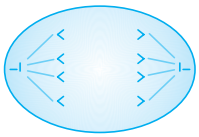


B ۱۴۶. ۲ چون در شکل، کروماتیدهای یک کروموزوم از یکدیگر جدا شده‌اند یا آنافاز میوز ۲ و یا آنافاز میتوز بوده است. این یاخته در شکل مقابل دارای چهار کروموزوم دختری می‌باشد که دوتا دوتا مثل هم هستند. اگر این شکل را آنافاز میتوز در نظر بگیریم، یاختهٔ شروع‌کنندهٔ تقسیم به صورت $n=2$ بوده است که در آنافاز دارای چهار کروموزوم شده است ولی اگر این یاخته را یکی از دو یاختهٔ آنافاز ۲ در نظر بگیریم، یاختهٔ اولیه نیز $2n=4$ بوده است.
تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. نمی‌توان این شکل را آنافاز ۱ در نظر گرفت چون در آنافاز ۱ کروموزوم‌ها باید مضاعف باشند. | **گزینهٔ (۲):** درست است. در آنافاز ۲، کروموزوم‌ها تک‌کروماتیدی هستند و یاختهٔ اولیه $2n=4$ بوده که چهار کروموزوم در دو مجموعهٔ دوکروموزومی داشته است. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. اگر شکل را آنافاز میتوز بدانیم، یاختهٔ اولیه $n=2$ بوده است که یک مجموعه کروموزوم با دو کروموزوم غیرهمتا دارد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. شکل نمی‌تواند مرحلهٔ متافاز باشد.

B ۱۴۷. ۱ مرحلهٔ مورد نظر، آنافاز ۱ است که در این مرحله تعداد سانترومر یاخته تغییر نمی‌کند چون هنوز کروماتیدها از هم جدا نشده‌اند.
تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** در این مرحله همان ژن‌های قبلی متافازی در یاخته وجود دارند فقط نصف شده‌اند و به قطبین رسیده‌اند. | **گزینهٔ (۳):** عدد کروموزومی در **هر قطب** یاخته نصف شده نه در هر یاخته! | **گزینهٔ (۴):** ممکن نیست که در آنافاز ۱ سانترومرها از هم جدا شوند چون تقسیم سانترومر صورت نگرفته است.

A ۱۴۸ ۲ مرحله‌ای که رشته‌های دوک در حال تشکیل شدن هستند، **پروفاز ۱ و ۲** است که قطعاً کروموزوم‌ها مضاعف و دوکروماتیدی هستند. در **آنافاز ۲** (که تعداد کروموزوم یاخته دو برابر مرحلهٔ قبل آن می‌شود)، کروموزوم‌ها تک‌کروماتیدی‌اند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: در آنافاز ۲ کروموزوم‌ها تک‌کروماتیدی‌اند. | **گزینهٔ (۳)**: در پروفاز ۱ و آنافاز ۲ تعداد کروموزوم **هر یاخته** مانند یاخته مادر است ولی در پروفاز ۲ تعداد کروموزوم هر یاخته، نصف یاخته مادر است. | **گزینهٔ (۴)**: در پروفاز ۱ و ۲ همانند آنافاز ۲ کروموزوم‌ها فشرده‌اند!



B ۱۴۹ ۴ با توجه به شکل، دو کروماتید خواهری یک کروموزوم دوکروماتیدی در حال جدا شدن از یکدیگرند، پس یا مرحلهٔ آنافاز میتوز است یا مرحلهٔ آنافاز ۲. از طرفی تعداد کروماتیدها به ما نشان می‌دهد اگر این مرحلهٔ آنافاز میتوز باشد پس یاخته اولیه حتماً $2n=4$ است که در گزینه‌ها نمی‌باشد پس باید مرحلهٔ آنافاز ۲ را در نظر بگیریم که در این حالت $4n=8$ پاسخ صحیح است.

A ۱۵۰ ۱ منظور **آنافاز میوز ۲** است که شبیه آنافاز میتوز می‌باشد و بر اثر جدا شدن کروماتیدهای خواهری، هر کروماتید (کروموزوم دختری) به یک قطب یاخته می‌رود. (هر کروماتید یک سانترومر دارد، پس تعداد سانترومر در دو قطب یاخته برابر است.)

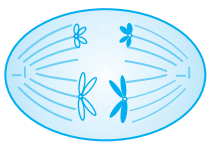
تله‌های تست **گزینهٔ (۲)**: اگر یاخته گیاهی باشد، سانتریول ندارد! | **گزینهٔ (۳)**: دقت کنید که گیاهان، یاختهٔ جنسی را طی میتوز ایجاد می‌کنند نه میوز!! | **گزینهٔ (۴)**: در آنافاز میتوز و آنافاز ۲ میوز کروموزوم‌های هر قطب تک‌کروماتیدی هستند پس تعداد کروماتید و کروموزوم برابر است.

B ۱۵۱ ۱ خب اول ببینیم سؤال چی میگه؟! ساختار چهارکروماتیدی قاعدتاً باید ما رو یاد تتراد بندازه، پس منظورش تقسیم میوزه. حالا میریم سراغ گزینه‌ها:
گزینهٔ (۲): نه دیگه! اگه تقسیم میوز در یاخته دارای دستورالعمل‌های ژنی یکسان و **خالص** در همه صفات باشد (AABB...) یک نوع یاخته ایجاد می‌شود یا نهایتاً دو نوع در مردان با کروموزوم‌های XY حاصل می‌شود.

نکته
البته در سال بعد با فرایند کراسینگ‌اوور آشنا خواهید شد که طی آن ممکن است طی میوز، چهار نوع یاختهٔ متفاوت هم ایجاد شود.

گزینهٔ (۳): اینم غلطه چون ممکنه طرف، مرد باشه که در این صورت کروموزوم‌های جنسی X و Y با هم همتا نیستن.
گزینهٔ (۴): اینم نه، میوز در یاخته‌های $4n$، $6n$ و ... هم رخ می‌ده.
پس می‌فهمیم گزینهٔ (۱) درسته. یعنی یاخته هم میوز ۱ و هم میوز ۲ انجام میده (البته توانایی انجام آن‌ها را دارد ولی مثلاً در زنان میوز ۲ در صورت وجود اسپرم کامل می‌شود).

B ۱۵۲ ۳ در اختلالات تقسیم و جدا شدن کروموزوم‌ها، **پلی‌پلوئیدی بودن** وقتی حاصل می‌شود که **همه** کروموزوم‌های آنافازی از هم جدا نشوند و اگر فقط **برخی** کروموزوم‌ها جدا نشوند پدیده **با هم ماندن** رخ می‌دهد. (به راحتی می‌توانید به درست بودن سایر گزینه‌ها پی ببرید.)



B ۱۵۳ ۲ چون در این یاخته کروموزوم‌های مضاعف دوکروماتیدی به قطبین رفته‌اند، پس فقط آنافاز ۱ میوز می‌تواند باشد (چون در آنافاز میتوز و آنافاز میوز ۲ کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند) و یاخته اولیه نیز همان $2n=4$ مانند شکل مقابل بوده است که در آنافاز ۱ در هر قطب ۲ کروموزوم مضاعف دارد.

B ۱۵۴ ۱ در هر متافاز و در هر تقسیمی رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌های مضاعف متصل می‌شوند ولی گزینهٔ (۲) نادرست است چون در مورد تلوفاز ۱ و ۲ فرد مبتلا به سندرم داون رخ می‌دهد که دو نوع یاختهٔ ۲۳ و ۲۴ کروموزومی ایجاد می‌کند. گزینهٔ (۳) نادرست است چون مضاعف شدن کروموزوم‌ها در S رخ می‌دهد و گزینهٔ (۴) نیز نادرست است و در مورد باکتری‌ها صادق نمی‌باشد.

A ۱۵۵ ۴ پرتوهای مضر نوشیدنی الکلی در ایجاد سرطان و اختلالات تقسیم تولید یاختهٔ جنسی مؤثرند.
تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: دقت کنید که سندرم داون با افزایش سن مادر و اشکال در میوز رابطه دارد و دارای حالات مختلفی از بیماری می‌باشد که یک کروموزوم اضافی دارند. | **گزینهٔ (۲)**: هر بیماری نشانگان‌داری، داون نمی‌باشد. | **گزینهٔ (۳)**: سن مادر با اختلال میوزی ارتباط مستقیم دارد.

C ۱۵۶ ۱ اسپرم طبیعی، ۲۲ کروموزوم غیرجنسی و یک کروموزوم جنسی X یا Y دارد. در سؤال اسپرم دارای تعداد **ژن** بیشتر را خواسته است که منظور **اسپرم Xدار** است (چون کروموزوم X از Y بزرگ‌تر بوده و ژن‌های بیش‌تری دارد). حالا این اسپرم که ۲۲ کروموزوم غیرجنسی و یک کروموزوم جنسی X دارد می‌خواهد با تخمکی لقاح کند. این تخمک در حالت عادی ۲۳ کروموزوم داشته ولی با جدا نشدن دو جفت کروموزوم حداکثر دارای ۲۵ کروموزوم شده است، در این صورت تخم (زیگوت) حاصل از آن‌ها دارای ۲۳ کروموزوم پدری و ۲۵ کروموزوم مادری می‌شود که مجموعاً ۴۸ کروموزوم دارد که در جفت ۲۱ و ۲۳ (یک کروموزوم X) اضافه دارد پس دختر داون با ۳ تا X می‌باشد.

B ۱۵۷ ۳ وقتی فردی دیپلوئید مبتلا به داون دارای ۳ کروموزوم در جفت ۲۱ می‌باشد، در یاخته $4n$ آن دو برابر حالت $2n$ کروموزوم دارد، پس ۶ کروموزوم از جفت ۲۱ دارد.

A ۱۵۸ ۴ در ایجاد فرد مورد نظر، اسپرم سالم بوده پس همان ۲۳ کروموزوم را داشته اما تخمک یک کروموزوم ۲۱ اضافه دارد، پس تخمک حاوی ۲۴ کروموزوم بوده است. دقت کنید که در سؤال، تعداد کروموزوم‌های **غیرجنسی** را خواسته است که ۲۲تای آن‌ها از اسپرم و ۲۳تا از تخمک تأمین می‌شود.

B ۱۵۹ ۳ یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی چند هسته دارند و در فرد سالم هر هسته دارای یک جفت کروموزوم شمارهٔ ۲۱ می‌باشد.
تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: به عنوان مثال، از یاخته‌های پلاسموسیت (پرتن‌سانان) به دلیل عدم توانایی تقسیم نمی‌توان کاریوتیپ تهیه کرد. | **گزینهٔ (۲)**: در یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی به علت وجود چندین هسته، می‌توان بیش از یک کروموزوم جنسی X مشاهده کرد. | **گزینهٔ (۴)**: گویچه‌های قرمز بالغ خون فاقد هسته می‌باشند.

B ۱۶۰ ۲ اگر هنگام تقسیم میتوز، دو کروماتید خواهری یک کروموزوم از یکدیگر جدا نشوند، در نهایت دو یاخته ایجاد می‌شود که تفاوت کروماتیدهای آن‌ها ۲ است که یکی از آن‌ها دارای ۹ کروماتید و دیگری دارای ۷ کروماتید است.
◀ یاختهٔ $2n=8$ در مرحلهٔ متافاز ۱۶ کروماتید دارد که قرار است به دو قطب و هسته با ۸ کروماتید تبدیل شود. حال اگر در یکی از کروموزوم‌ها، جدا نشدن رخ بدهد، یک قطب دارای ۹ کروماتید و قطب دیگر دارای ۷ کروماتید می‌شود.

A ۱۶۱ ۴ تله‌های تست **گزینه‌های (۱) و (۲)**: نادرست است. کروموزوم‌های هر قطب یاخته اگر مربوط به مرحلهٔ میوز ۱ باشند، دوکروماتیدی‌اند ولی در میتوز و میوز ۲ به صورت تک‌کروماتیدی می‌باشند. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. در آنافاز، همهٔ رشته‌های دوک کوتاه نمی‌شوند بلکه تنها رشته‌های دوک متصل به سانترومر کروموزوم‌ها کوتاه می‌شوند. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. در آنافاز هر تقسیمی، کروموزوم‌ها در فشردگی خود به سر می‌برند ولی حداکثر فشردگی مربوط به متافاز می‌باشد.

A ۱۶۲ ۴ یاخته‌ای که آماده لقاح و ترکیب کردن هسته‌ها می‌باشد، محصول میوز ۲ بوده است و قطعاً تک‌کروماتیدی است. این یاخته می‌تواند اسپرم زنبور عسل نر باشد که در اثر میتوز ایجاد شده است و ریزلوله داشته باشد یا تخمک طبیعی با سیتوپلاسم فراوان در سایر جانوران باشد.

C ۱۶۳، ۳ نشانگان داون در اثر جدا نشدن جفت ۲۱ (کروموزوم‌های ۴۱ و ۴۲) در آنافاز ۱ یا ۲ می‌باشد که فرد بیمار دارای ۴۷ کروموزوم و ۹۴ کروماتید می‌باشد. پرتوهای مضر می‌تواند شانس تولد آن‌ها را زیاد کند (نادرستی گزینهٔ (۱)، (۲) و (۴)).

در مورد گزینهٔ (۳) دقت کنید که یک زن ۴۵ ساله $\frac{۳}{۱۰۰}$ و یک زن ۴۰ ساله $\frac{۱}{۱۰۰}$ احتمال دارد که فرزندش دچار داون شود.

B ۱۶۴، ۳ نکات این سؤال ترکیبی با فصل‌های دیگر است. انسان و زیتون $۲n=۴۶$ می‌باشند.

اسپرماتوگونی انسان $\Leftarrow ۲n=۴۶$ می‌باشد.

تخم‌زای زیتون $\Leftarrow n=۲۳$ (تخم‌زا همان یاختهٔ جنسی ماده می‌باشد.)

گرده رسیده زیتون $\Leftarrow$ دو هسته هاپلوئید رویشی و زایشی دارد $\Leftarrow ۲\times۲۳=۴۶$

اووسیت ثانویه انسان $\Leftarrow n=۲۳$ (یاختهٔ هاپلوئید مضاعف محصول میوز ۱ می‌باشد.)

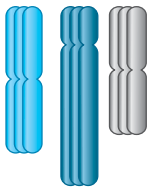
B ۱۶۵، ۴ در فصل ۷ کتاب درسی می‌خوانیم که زنبور عسل نر، هاپلوئید می‌باشد و یاخته‌های جنسی خود را با میتوز ایجاد می‌کند. این زنبور حاصل بکرزایی از میتوز تخمک‌های زنبور ملکه مادر بوده ولی مانند هر جانوری قدرت تولیدمثل جنسی و تشکیل دوک از سانتریول را دارد. از طرفی زنبور نیز مانند هر حشره‌ای، چشم مرکب و تنفس نایدیسی دارد. از آنجایی که زنبور عسل نر، هاپلوئید است پس قدرت تشکیل تتراد و میوز ندارد.

A ۱۶۶، ۱ در هر دو نوع مرگ یاخته‌ای، در نهایت نوعی یاختهٔ خودی آسیب‌دیده یا مرده یا قطعه‌قطعه شده دیده می‌شود که در نهایت توسط درشت‌خوار بیگانه‌خواری می‌شود.

B ۱۶۷، ۲ در فصل بعد می‌خوانید که زنبور نر هاپلوئید (n) است و در اثر تقسیم میتوز، تخمک ایجاد می‌کند ولی زنبور ماده ($۲n$) است که از لقاح تخمک ملکه با اسپرم زنبور نر حاصل شده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تولید یاختهٔ جنسی در زنبور نر با میتوز انجام می‌شود چون جانوری n کروموزومی است. | **گزینهٔ (۴):** تعداد کروموزوم‌های زنبور نر نصف ماده است. | **گزینهٔ (۴):** جدا شدن کروماتیدهای خواهری طی هم میوز (آنافاز ۲) و هم میتوز (آنافاز) رخ می‌دهد.

B ۱۶۸، ۱ شکل بیانگر کروموزوم‌های **تریپلوئید** می‌باشد که در یاخته‌های پیکری موز $۳n$ و قسمت‌های حاصل از میوز، مثل گرده نارس و یاخته‌های جنسی گندم زراعی $۶n$ دیده می‌شود که با میوز به صورت $۳n$ درآمده‌اند. (دقت کنید ضرد داون فقط در جفت ۲۱ خود تریپلوئید است.)


تریپلوئید (۳n)

B ۱۶۹، ۳ هر رشتهٔ دوک از اجتماع لوله‌های پروتئینی لوله‌ای ایجاد شده است.

تله‌های تستی **گزینه‌های (۱) و (۲):** برخی دوک‌ها کوتاه‌تر و برخی بلندتر می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** گیاه اطلسی سانتریول ندارد.

پاسخ آزمون جمع‌بندی

C ۱، ۳ مولد مگاکاریوسیت‌ها یاختهٔ **میلوئیدی** مغز استخوان است که توانایی **میتوز** دارد. در این تقسیم، تجزیه پروتئین‌های متصل به سانترومر را در مرحله **آنافاز** ولی حلقه انقباضی برای تقسیم سیتوپلاسم را پس از مرحلهٔ **تلوفاز** ایجاد می‌کند که بین این دو مرحله نقطه وارسی وجود ندارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** از همانندسازی DNA در S اینترفاز تا برخورد دوک به کروموزوم‌ها در پرومتافاز، یک نقطه وارسی در **آخر** $G_۲$ وجود دارد. | **گزینهٔ (۲):** از ناپدید شدن پوشش هسته در **پرومتافاز** تا تولید مجدد کروماتین در تلوفاز، یک نقطه وارسی در **آخر متافاز** وجود دارد. | **گزینهٔ (۴):** از رشد زیاد یاخته‌ها در $G_۱$ تا دو برابر شدن کروماتین‌ها در S، یک نقطه وارسی در **آخر** $G_۱$ وجود دارد.

B ۲، ۴

نکته

۱) در مراحل **پروفاز، پرومتافاز و متافاز،** کروموزوم‌ها، دوکروماتیدی هستند. در آنافاز با جدا شدن کروماتیدهای خواهری، کروموزوم‌های دختری تک‌کروماتیدی ایجاد می‌شوند و سپس در پایان تلوفاز کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی دوباره به صورت باریک و دراز کروماتینی درآمده‌اند.

۲) دقت کنید که در آنافاز کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی، کوتاه و قطور می‌باشند ولی از حالت حداکثر فشردگی خارج شده‌اند. در این مرحله برخی رشته‌های دوک کوتاه‌ترین حالت را دارند و با جدا کردن کروماتیدها، تعداد کروموزوم‌های یاخته و سانترومرها را دو برابر می‌کنند. نکتهٔ بسیار مهم این است که در مرحلهٔ آنافاز تعداد ژن‌ها و مولکول DNA در یاخته تغییری نمی‌کند.

۳) طی پروفاز، رشته‌های دراز و در هم تنیده کروماتینی اینترفازی، به تدریج کوتاه و ضخیم می‌شوند و کروموزوم‌ها، که همانندسازی کرده‌اند (کروموزوم‌های مضاعف شده) قابل رؤیت می‌گردند (پس در پروفاز هر دو حالت کروماتین و سپس کروموزوم دیده می‌شود).

۴) بیشتر زمان زندگی یاخته را اینترفاز تشکیل می‌دهد که در مرحلهٔ سنتز (S) آن DNA همانندسازی می‌کند. در این مرحله تعداد ژن‌ها و کروماتیدها دو برابر می‌شوند.

B ۳، ۳ سؤال در مورد **مرحلهٔ تقسیم** می‌باشد نه اینترفاز! حتماً می‌دانید که یاخته مریستمی قدرت تقسیم میتوز دائمی دارد. عبارات (الف) و (د) نادرست هستند، چون (الف) که در مورد سانتریول است که ذرت سانتریول ندارد و (د) نیز در مورد مرحلهٔ S اینترفاز است نه تقسیم! عبارت (ب) در پروفاز و (ج) در تقسیم سیتوپلاسم رخ می‌دهد.

B ۴، ۴ در گیاهان، لان و پلاسمودسم (کانال سیتوپلاسمی) در پی اتصال ریزکیسه‌ها به هم و ایجاد صفحهٔ یاخته‌ای حاصل می‌شود (درستی گزینهٔ (۴)) و سپس یک ریزکیسهٔ بزرگ ایجاد می‌شود (نادرستی گزینهٔ (۲)). در جانوران انقباض اکتین و میوزین سبب ایجاد فرورفتگی غشایی و توسط حلقهٔ انقباضی می‌شود (نادرستی گزینهٔ (۱)).

در مورد گزینهٔ (۳) دقت کنید که پلاسموسیت تقسیم نمی‌شود و فقط در مرحلهٔ $G_۰$ از $G_۱$ باقی می‌ماند.

C ۵، ۲ شروع متاستاز از **مرحله سوم** با ورود یاخته سرطانی به خون یا به ویژه لنف آغاز می‌شود ولی قبل از آن یاخته‌های تومور در بافت اولیه گسترش یافته بودند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ورود یاخته‌های سرطانی به بافت‌های **دورتر** در مرحله **چهارم** صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** در مرحله اول یاخته‌های سرطانی به یاخته‌های همان بافت حمله می‌کنند. | **گزینهٔ (۴):** ورود به لنف برای متاستاز از مرحله سوم آغاز می‌شود.

A ۶، ۲ گیاهان برخلاف جانوران فاقد کمربند انقباضی و سانتریول می‌باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تقسیم سانترومر در آنافاز میتوز و آنافاز ۲ میوز گیاه و جانور وجود دارد. | **گزینهٔ (۴):** تنوع ژنتیکی در هر گونه دارای تولیدمثل جنسی در گیاه، جانور و ... وجود دارد. | **گزینهٔ (۴):** هر دو مورد این گزینه در میتوز یا میوز جانداران رخ می‌دهد.

B ۷ ۲ جدا شدن دستورالعمل صفات (الل‌ها) در مرحلهٔ آنافاز ۱ و با جدا شدن کروموزوم‌های همتا صورت می‌گیرد. این مرحله بعد از مرحلهٔ **متافاز ۱ میوز** است و همان‌طور که می‌دانید در مرحلهٔ **متافاز ۱ میوز**، آرایش‌های تترادی در استوای یاخته قرار گرفته و زمینه‌ساز نوترکیبی و ایجاد یاخته‌های جنسی جدید می‌شود. این یاخته‌های جنسی سبب حفظ تنوع جمعیت می‌شوند.

نکته
تنوع یاخته‌های حاصل از میوز بستگی به نوع قرارگیری تترادها در استوای متافاز ۱ یاخته دارد (آرایش تترادی).

◀ گزینه‌های دیگر به ترتیب (۱) مربوط به تلوفاز ۱، (۳) مربوط به پروفاز ۱ و ۲ و (۴) مربوط به همان مرحلهٔ آنافاز ۱ می‌باشد.

B ۸ ۲ موارد (الف) و (ب) در مورد **برخی** از یاخته‌های حاصل از میوز و عبارت (د) در مورد **همهٔ** یاخته‌های حاصل از میوز صحیح می‌باشد.

نکته
یاخته‌های حاصل از میوز، می‌توانند یاخته‌های جنسی در جانوران با قدرت لقاح و یاخته یا یاخته‌های هاپلوئید موجود در گیاهان با قدرت میتوز کردن باشند. در جانوران برخلاف گیاهان، اسپرم‌ها، سانتریول دارند ولی یاخته حاصل از میوز، حتی اگر زوج n باشد (یاخته اولیه مثلاً $4n$ بوده است) دیگر قدرت میوز مجدد و نصف شدن دوبارهٔ تعداد کروموزوم‌ها را ندارند (نادرستی ج).

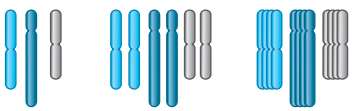
نکته
یاخته حاصل از میوز
- در گیاهان ← میتوز می‌کند. ← بخش چند یاخته‌ای هاپلوئید می‌سازد.
- در جانوران
  - لقاح می‌کند ← تخم را تشکیل می‌دهد.
  - در تخمک زنبور ماده
    - برخی لقاح می‌کنند.
    - برخی وارد اینترفاز و میتوز می‌شوند تا بکرزایی کنند.
- هیچ‌گاه وارد میوز بعدی نمی‌شوند.

B ۹ ۴ همهٔ موارد صحیح می‌باشند.
تلمیحی‌تستی الف) قبل از هر چیزی حواست به قید **برخی** در سؤال باشه! یاختهٔ حاصل از میتوز، می‌تواند پس از بلوغ وارد میوز شود و اسپرم یا تخمک ایجاد کند. | ب) یاخته‌های جنسی گیاهان و اسپرم زنبور حاصل میتوز بوده و لقاح می‌کنند. | ج) برخی یاخته‌ها مثل پلاسموسیت یا یاختهٔ عصبی همواره در G_0 به صورت تک‌کروماتیدی باقی می‌مانند و وارد اینترفاز برای دو برابر کردن مادهٔ ژنتیکی نمی‌شوند. | د) در تولیدمثل رویشی گیاهان یا در یاخته‌های حاصل از تخم، میتوز متوالی سبب ایجاد یک جاندار می‌شود.

A ۱۰ ۴ تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** در تلوفاز میوز ۱، کروموزوم‌ها مضاعف بوده اما در تلوفاز ۲ و تلوفاز میتوز کروموزوم‌ها تک‌کروماتیدی‌اند. | **گزینهٔ (۲):** گیاهان با اینکه سانتریول **ندارند** اما ساختار دوک را تشکیل می‌دهند. | **گزینهٔ (۳):** در آنافاز میوز ۱ کروموزوم‌های همتا از یکدیگر جدا می‌شوند اما در آنافاز ۲ و آنافاز میتوز کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** در متافاز ۲ و متافاز ۱ و متافاز میتوز کروموزوم‌ها دوکروماتیدی بوده و به رشته‌های دوک وصل هستند.

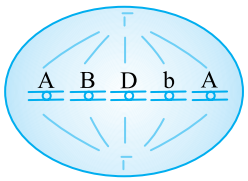
C ۱۱ ۴ همان‌طور که می‌دانیم در مرحلهٔ آنافاز ۲ کروماتیدهای خواهری از هم جدا شده و هر یاخته حاصل از میوز قطعاً کروموزوم‌هایش تک‌کروماتیدی است.
تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** یاخته‌های زوج n اگر پیکری باشند، توانایی انجام تقسیم میوز را ندارند. | **گزینهٔ (۲):** یاخته‌ای که برای انجام **عمل میوز** اختصاصی شده، نمی‌تواند میتوز انجام دهد و برعکس! | **گزینهٔ (۳):** مثلاً اگر یاخته اولیه $4n$ باشد، در میوز یاخته‌های حاصله $2n$ می‌شوند که زوج n هستند.

C ۱۲ ۴ بخش (ج) هاپلوئید و یک مجموعه کروموزوم ۳ تایی است که بیانگر هر مجموعه کروموزومی در بخش (ب) و (الف) می‌باشد.
تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** یاخته‌های جنسی حاصل از میوز یاخته (الف) به صورت $2n$ می‌باشند که از لقاح آن‌ها یاخته $4n$ ایجاد می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** در اثر جدا نشدن **همه** کروموزوم‌های بخش دیپلوئیدی (ب) یاخته تراپلوئیدی (الف) ایجاد می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** هیچگاه محصولات حاصل از میوز دوباره قدرت میوز ندارند.


تراپلوئید $4n$ (الف) دیپلوئید $2n$ (ب) هاپلوئید n (ج)

$4n \xrightarrow{\text{میوز}} 2n \xrightarrow{\text{میوز}} n$

A ۱۳ ۳ یاخته به‌جز یک صفت در سایر صفات از هر ژن دو دستورالعمل را دارد در نتیجه عدد کروموزومی یاخته باید $2n=10$ باشد. اما با توجه به اینکه کروموزوم‌ها در میانه یاخته ردیف شده‌اند و تترادی تشکیل نشده است، این یاخته را می‌توان هم مرحلهٔ متافاز میتوز یاخته‌ای با عدد کروموزومی $2n=10$ دانست و هم می‌توان گفت این یاخته، مرحلهٔ متافاز میوز ۲ یاخته‌ای با عدد کروموزومی $4n=10$ را نشان می‌دهد (دقت کنید که وقتی دو تا ژن AA یا دو تا ژن b و B وجود دارد یعنی این یاخته دارای دو جفت کروموزوم همتا و یک کروموزوم تک‌واحد D بوده است).



B ۱۴ ۳ نقطهٔ وارسی دوم در انتهای G_2، تشکیل پروتئین‌های دوک را بررسی می‌کند ولی رشته‌ای شدن آن‌ها پس از G_2 در پروفاز رخ می‌دهد.
تلمیحی‌تستی گزینه‌های (۱) و (۲) کاملاً خط کتاب درسی است. در مورد گزینهٔ (۴) نیز حتماً می‌دانید که سلامت دنا را نقطهٔ وارسی آخر G_1 بررسی می‌کند که در این مرحله هر کروموزوم، یک مولکول دنا با دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دارد.

C ۱۵ ۴ در مرحلهٔ سوم ملانوما، بخش‌های لنفی مجاور پوست دچار متاستاز شده‌اند ولی مجاری لنفی مربوط به متاستاز در مرحلهٔ چهارم به مناطق دورتر بدن می‌باشد (در زیست دهم خواندید که مجاری لنفی چپ و راست، لنف را وارد رگ خونی می‌کنند).
تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** در لیپوما، چربی که نوعی بافت پیوندی است دچار تقسیم تنظیم نشده شده است. | **گزینهٔ (۲):** ملانوما نوعی سرطان است که طی آن ترشح اینترفرون نوع ۲ و پرفورین از لنفوسیت‌های T و کشندهٔ طبیعی زیاد می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** ملانوما نوعی سرطان یا تومور بدخیم با توانایی متاستاز می‌باشد.

B ۱۶ ۲ شیمی‌درمانی سبب سرکوب هر یاختهٔ بدن می‌شود که با مصرف داروهای آن، تهوع و خستگی ایجاد می‌شود.
تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** منظور پرتودرمانی است که به مغز استخوان و لولهٔ گوارش آسیب می‌رساند ولی مرگ آن‌ها در شیمی‌درمانی است. | **گزینهٔ (۳):** نیاز به پیوند مغز استخوان از عوارض شیمی‌درمانی و پرتودرمانی است. | **گزینهٔ (۴):** نمونه‌برداری روش تشخیصی است نه درمانی!

B ۱۷ ۴ همهٔ موارد نادرست هستند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. اشعهٔ فرابنفش (نه‌ضروسرخ‌ها) با مرگ دنای یاخته و فعال کردن نقطهٔ وارسی G_1، سبب مرگ برنامه‌ریزی شده می‌شود (نه‌مرگ تصادفی!). | ب) نادرست است. طی مرگ برنامه‌ریزی شده، با رسیدن علائمی به یاخته، طی چند ثانیه، پروتئین‌های تخریب‌کننده فعال می‌شوند و شروع به تجزیهٔ اجزای یاخته می‌کنند. | ج) نادرست است. نکروز کبدی نوعی مرگ بافتی از نوع مرگ تصادفی یاخته‌ها می‌باشد ولی از بین رفتن پردهٔ بین انگشتان برخی پرندگان مرگ برنامه‌ریزی شده است. | د) نادرست است. پادتن‌ها در فعالیت ضد سرطانی نقش ندارند.

C ۱۸ ۴ همهٔ موارد عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بافت پوششی روده در چرخهٔ یاخته‌ای خود که در آن **میتوز** رخ می‌دهد، دو مرحلهٔ اول استراحت (اینترفاز) و دوم (تقسیم) دارد.

تله‌های تستی الف) نادرست است. قسمت اول در G_2 و قسمت دوم در S می‌باشد که هر دو ویژهٔ مرحلهٔ اول یا استراحت چرخهٔ یاخته‌ای است. | ب) نادرست است. در اینترفاز، دو نقطهٔ وارسی در انتهای G_1 و G_2 برای بررسی یاخته وجود دارد که در همین مرحلهٔ اینترفاز، همانندسازی دنا در مرحلهٔ S از نقاط متعدد اختصاصی در یوکاریوت‌ها صورت می‌گیرد (هر دو کار در مرحلهٔ اول یا استراحت صورت می‌گیرد). | ج) نادرست است. بیشتر زمان زندگی یاخته در اینترفاز است. از طرفی طی مرحلهٔ S اینترفاز، قبل از شروع همانندسازی، ابتدا هیستون‌ها از دنا جدا می‌شوند که در پی این کار مقدار نوکلئوزوم‌ها و فشردگی دنا نیز کاهش می‌یابد و سپس همانندسازی آغاز می‌گردد (پس هر دو قسمت این عبارت نیز مربوط به مرحلهٔ اول یا اینترفاز است). | د) نادرست است. هر دو قسمت این عبارت نیز مربوط به مرحلهٔ دوم چرخهٔ یاخته‌ای یا تقسیم می‌باشد. چون طی پروفاز، کروماتین به کروموزوم تبدیل می‌شود ولی طی تلوفاز، کروموزوم‌ها باز شده و به کروماتین تبدیل می‌شوند.

B ۱۹ ۱ برای چندمین بار می‌گم!

برخی یاخته‌های حاصل از میتوز
- می‌تونن وارد اینترفاز بشن و دوباره میتوز کنن ← مثل پوست
- می‌تونن وارد اینترفاز بشن و میوز کنن ← مثل اسپرماتوسیت اولیه و اووسیت اولیه
- می‌تونن به جاندار تبدیل بشن ← مثل میتوز حاصل از تخم
- می‌تونن لقاح کنن ← مثل اسپرم زنبور و یا یاختهٔ جنسی گیاهان
- می‌تونن دیگه تقسیم نکنن ← مثل یاختهٔ عصبی یا لنفوسیت‌های عمل‌کننده

برخی یاخته‌های حاصل از میوز
- می‌تونن وارد اینترفاز بشن تا **میتوز** کنن
  - مثل تخمک زنبور در بکرزایی
  - مثل یاختهٔ حاصل از میوز در گیاهان (گردهٔ نرس و ...)
- می‌تونن لقاح کنن ← مثل یاخته‌های جنسی جانوران
- فقط هیچ‌وقت **نمی‌تونن** دوباره برن توو اینترفاز که **در ادامه باز هم میوز کنن!**

C ۲۰ ۴ یاختهٔ آندومتر رحم، از بافت پوششی است و قدرت **میتوز** دارد. در مرحلهٔ آنافاز آن رشته‌های دوک کوتاه می‌شوند و کروماتیدهای خواهری از هم جدا شده تا به آن‌ها کروموزوم‌های دختری گفته می‌شود. در این مرحله عدد کروموزومی و تعداد سانترومرها دو برابر می‌شود ولی تعداد مولکول دنا و ژن‌ها ثابت می‌ماند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: یاختهٔ آندومتر رحم، میوز انجام نمی‌دهد. | **گزینهٔ (۲)**: کروموزوم دختری با کوتاه شدن دوک‌ها در آنافاز میتوز ایجاد می‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: هر سانتریول، یک استوانه است.

پاسخ آزمون برگزیدهٔ سؤالات قلم‌چی

B ۱ ۴ طبق شکل کتاب درسی، رشته‌های پروتئینی، در حمل ریزکیسه‌های تولید شده توسط دستگاه گلژی نقش دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: طبق شکل کتاب درسی، ممکن است تجمع ریزکیسه‌ها پیش از شکل‌گیری کامل پوشش هسته‌ها آغاز شود. | **گزینهٔ (۲)**: دقت کنید ارتباط سیتوپلاسمی بین دو یاختهٔ تازه تشکیل شده ممکن است همچنان از طریق پلاسمودسم‌ها ادامه داشته باشد. | **گزینهٔ (۴)**: دقت کنید این یاخته‌های گیاهی فاقد دیوارهٔ پسین می‌باشند.

A ۲ ۲ تومور لیپوما، نوعی تومور **خوش‌خیم** است. این تومور از تکثیر یاخته‌های بافت چربی ایجاد شده است. این تومور، خوش‌خیم است و بنابراین توانایی متاستاز ندارد.

A ۳ ۴ تقسیم سیتوپلاسم به کمک حلقهٔ انقباضی، مربوط به یاختهٔ جانوری است. در زمان شکستگی‌های میکروسکوپی استخوان، یاخته‌های نزدیک به محل شکستگی، یاخته‌های جدید استخوانی می‌سازند و پس از چند هفته آسیب بهبود پیدا می‌کنند. دقت کنید یاختهٔ پارانشیم نوعی یاختهٔ گیاهی است و به کمک حلقهٔ انقباضی تقسیم نمی‌شود. همچنین یاختهٔ ماهیچه‌ای اسکلتی و یاختهٔ پادتن‌ساز تقسیم نمی‌شوند.

B ۴ ۳ زمانی که یاخته در حال تقسیم نیست، فشردگی فام‌تن‌های هسته، **کمتر** و به صورت توده‌ای از رشته‌های درهم است که به آن کروماتین می‌گویند. هر رشتهٔ کروماتین دارای واحدهای تکراری به نام نوکلئوزوم است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: برای کروموزوم X یا Y صادق نیست. | **گزینهٔ (۲)**: کروموزوم‌ها از دنا به همراه پروتئین ساخته شده‌اند. | **گزینهٔ (۴)**: براساس شکل کتاب درسی، لزومی ندارد که سانترومر در بخش وسط فام‌تن‌ها قرار گرفته باشد و می‌تواند در نزدیکی یکی از دو انتهای فام‌تن وجود داشته باشد.

A ۵ ۴ صورت سؤال به تقسیم میتوز نوعی یاختهٔ گیاهی نهاندانه اشاره می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: تجزیهٔ **کامل** پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی در مرحلهٔ پرومتافاز رخ می‌دهد، در پروفاز پوشش هسته شروع به تجزیه شدن می‌کند. | **گزینهٔ (۲)**: اتصال سانترومر کروموزوم‌ها به گروهی از رشته‌های دوک تقسیم در مرحلهٔ پرومتافاز انجام می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: دقت کنید با توجه به فعالیت کتاب درسی، سانتریول در یاخته‌های گیاهان نهاندانه مشاهده نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: در مرحلهٔ پروفاز، کروماتیدهای خواهری متصل به هم به تدریج فشرده شده و توسط میکروسکوپ نوری قابل مشاهده می‌شوند. دقت کنید در متافاز این کروموزوم‌ها قابل مشاهده هستند.

B ۶ ۲ شکل سؤال مرحلهٔ **آنافاز میتوز** را نشان می‌دهد.

تلمعای تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. در ابتدای مرحلهٔ آنافاز کروموزوم‌ها به صورت مضاعف شده می‌باشند، سپس تک‌کروماتیدی می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** درست است. در این مرحله با تجزیهٔ پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر، کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. دقت کنید در این مرحله، کروموزوم‌های مضاعف نشده به دو قطب یاخته (نه‌سته) کشیده می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. با جدا شدن کروماتیدهای خواهری از هم، تعداد کروموزوم‌ها دو برابر می‌شود اما میزان دنای یاخته دو برابر نمی‌شود.

C ۷ ۳ در **ابتدای** مرحلهٔ آنافاز، کروموزوم‌ها در استوای یاخته قرار دارند. به عبارت دیگر کروموزوم‌ها در طی مرحلهٔ متافاز در استوای یاخته ردیف می‌شوند و در ابتدای متافاز هنوز در استوای یاخته نیستند. در انتهای آنافاز همهٔ کروموزوم‌ها تک‌کروماتیدی هستند و تعداد آن‌ها با تعداد کروماتیدها برابر است.

تلمعای تستی **گزینهٔ (۱):** در این مرحله تعداد کروماتیدها ثابت است. | **گزینهٔ (۲):** این مورد برای پرومتافاز صادق است. | **گزینهٔ (۴):** این مورد برای گروهی از رشته‌های دوک صادق است نه همهٔ آن‌ها!

A ۸ ۳ نقطهٔ وارسی متافازی برای اطمینان از این موضوع است که فام‌تن‌ها به صورت دقیق به رشته‌های دوک متصل و در وسط یاخته آرایش یافته‌اند. پس نقطهٔ وارسی متافازی در **انتهای مرحلهٔ** متافاز قرار دارد. کمی پس از نقطهٔ وارسی متافازی و در مرحلهٔ آنافاز، پروتئین‌های اتصالی در محل سانترومر کروموزوم‌ها تجزیه می‌شوند.

تلمعای تستی **گزینهٔ (۱):** مربوط به ابتدای متافاز است. | **گزینهٔ (۲):** مربوط به پروفاز است. | **گزینهٔ (۴):** مربوط به پرومتافاز است.

A ۹ ۲ موارد (الف) و (ب) صحیح می‌باشند.

تلمعای تستی ج) برای یاخته‌های گیاهی فاقد سانتریول صادق نیست. | د) تعداد رشته‌های دوک بیشتر از دو برابر تعداد کروموزوم‌ها است (برای کتاب درسی).

B ۱۰ ۲ تلمعای تستی **گزینه‌های (۱) و (۲):** لیپوما نوعی تومور خوش‌خیم است و توانایی متاستاز و حمله به بافت‌های دیگر از طریق خون و لنف را ندارد. | **گزینهٔ (۴):** ملانوما معمولاً اندازهٔ کوچکی دارد. همچنین لیپوما ممکن است زیاد بزرگ نشود. | **گزینهٔ (۴):** هر نوع توموری (چه‌خوش‌خیم و چه‌بدخیم) به علت تقسیم تنظیم نشدهٔ یاخته‌ها و از دست رفتن کنترل چرخهٔ یاخته‌ای ایجاد می‌شود.

B ۱۱ ۳ دقت کنید نوعی عامل رشد، در پوست انسان **زیر محل زخم** تولید می‌شود که با افزایش سرعت تقسیم یاخته‌ها، سرعت بهبود زخم را افزایش می‌دهد.

C ۱۲ ۴ شکل نشان داده شده می‌تواند مربوط به مرحلهٔ آنافاز میوز ۲ باشد. در مرحلهٔ تلوفاز میوز ۲ کروموزوم‌ها شروع به باز شدن کرده و رشته‌های کروماتینی ایجاد می‌کنند.

تلمعای تستی **گزینهٔ (۱):** بلافاصله قبل از مرحلهٔ آنافاز در میوز ۲، متافاز ۲ انجام می‌شود. در این مرحله تتراد وجود ندارد. | **گزینهٔ (۲):** بعد از آنافاز میتوز، تلوفاز رخ می‌دهد و ممکن است همراه با تلوفاز تقسیم سیتوپلاسم نیز انجام شود، اما دقت کنید که این تقسیم سیتوپلاسم همواره به صورت کامل انجام نمی‌شود، مانند تقسیم سیتوپلاسم در اسپرماتوگونی! | **گزینهٔ (۴):** عدد کروموزومی یاخته‌ها در مرحلهٔ آنافاز میتوز به‌طور موقت دو برابر می‌شود نه در مرحلهٔ متافاز میتوز.

A ۱۳ ۳ تلمعای تستی **گزینهٔ (۱):** حداکثر فشردگی کروموزوم‌ها مربوط به مرحلهٔ متافاز است که بعد از مرحلهٔ پرومتافاز رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۲):** سانتریول‌ها در مرحلهٔ پروفاز به دو طرف یاخته حرکت می‌کنند که قبل از مرحلهٔ آنافاز اتفاق می‌افتد. | **گزینهٔ (۳):** کروموزوم‌ها به تدریج در مرحلهٔ پروفاز با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده می‌شوند که قبل از مرحلهٔ آنافاز صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** سانترومر کروموزوم‌ها در مرحلهٔ پرومتافاز به رشته‌های دوک متصل می‌شوند که قبل از مرحلهٔ آنافاز انجام می‌شود.

C ۱۴ ۴ پس از تشکیل دوک تقسیم در مرحلهٔ پروفاز میوز ۲، کروماتیدهای خواهری در مرحلهٔ آنافاز میوز ۲ از هم جدا می‌شوند و تعداد کروموزوم‌ها به‌طور موقت دو برابر می‌شود، اما دقت کنید که دو برابر شدن مقدار دنای هسته‌ای در مرحلهٔ S اینترفاز رخ می‌دهد.

تلمعای تستی **گزینهٔ (۱):** کروموزوم‌های همتا در آنافاز میوز ۱ از هم جدا می‌شوند و در تلوفاز میوز ۲، پوشش هسته در اطراف کروموزوم‌ها تک‌کروماتیدی تشکیل می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** در پروفاز میوز ۲ پوشش هسته تجزیه می‌شود و در آنافاز میوز ۲ کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** در مرحلهٔ تلوفاز ۲ که بعد از متافاز ۲ قرار دارد، در اطراف یک مجموعهٔ کروموزومی (هاپلوئید) غشای هسته تشکیل می‌شود.

B ۱۵ ۴ شکل سؤال مرحلهٔ آنافاز تقسیم میتوز را نشان می‌دهد.

تلمعای تستی **گزینهٔ (۱):** تعداد کروموزوم‌ها در این مرحله افزایش می‌یابد نه کروماتیدها! | **گزینهٔ (۲):** در مرحلهٔ پرومتافاز شبکهٔ آندوپلاسمی تجزیه می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** رشته‌های دوک متصل به سانترومر کروموزوم‌ها در حال کوتاه شدن می‌باشند نه سانتریول‌ها! | **گزینهٔ (۴):** بهترین زمان برای تهیهٔ کاریوتیپ مرحلهٔ متافاز می‌باشد.

C ۱۶ ۴ دقت کنید که پدیدهٔ با هم ماندن کروموزوم‌های شمارهٔ ۲۱ در بدن پدر یا مادر فرد مبتلا به نشانگان داون رخ می‌دهد، نه خود فرد!

تلمعای تستی **گزینهٔ (۱):** در آنافاز میتوز، کروماتیدها از هم جدا و تبدیل به دو کروموزوم می‌شوند. در نتیجه در تلوفاز، دو کروموزوم جنسی دیده می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف همگی تک‌هسته‌ای و دیپلوئید هستند. | **گزینهٔ (۳):** دقت کنید در هر هستهٔ یاختهٔ ماهیچه‌ای اسکلتی در بدن فردی سالم ۴۶ کروموزوم و در بدن فرد مبتلا به نشانگان داون، ۴۷ کروموزوم وجود دارد.

B ۱۷ ۲ در مرحلهٔ آنافاز میوز ۱، با کوتاه شدن گروهی از رشته‌های دوک تقسیم، کروموزوم‌ها به دو سوی یاخته حرکت می‌کنند **نه هسته**.

تلمعای تستی **گزینهٔ (۱):** در مرحلهٔ آنافاز میوز ۱ تعداد کروموزوم‌ها و تعداد مجموعه‌های کروموزومی ثابت است. | **گزینهٔ (۳):** دقت کنید در مادر ۳۵ ساله نیز احتمال وقوع پدیدهٔ با هم ماندن کروموزوم‌ها وجود دارد. | **گزینهٔ (۴):** در این مرحله کروموزوم‌های همتا از هم جدا می‌شوند و جدا شدن کروماتیدهای خواهری مشاهده نمی‌شود.

C ۱۸ ۲ دقت کنید در مرحلهٔ پروفاز میوز ۲، رشته‌های دوک به دو طرف (طرفین) سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌شود. در این زمان تتراد در یاخته مشاهده نمی‌شود.

تلمعای تستی **گزینهٔ (۱):** مثلاً در یاخته‌های گیاهان نهاندانه، سانتریول وجود ندارد. | **گزینهٔ (۲):** در طی مرحلهٔ آنافاز میوز ۱، کروموزوم‌های مضاعف شده به دو سوی یاخته در حال حرکت هستند، اما دقت کنید که در این زمان به هر کروموزوم فقط از یک طرف، یک رشتهٔ دوک متصل است. | **گزینهٔ (۴):** در مرحلهٔ متافاز میوز ۲ نیز کروموزوم‌ها در سطح استوایی یاخته ردیف می‌شوند، اما در این مرحله تتراد وجود ندارد.

C ۱۹ ۱ تله‌های تستی الف) نادرست است. طبق خط کتاب درسی، **ابتدا** فام‌تن‌های همتا از طول در کنار هم قرار می‌گیرند و **سپس** فشرده می‌شوند. به این ساختار چهارکروماتیدی، چهارتایه (*تتراد*) گفته می‌شود. | ب) نادرست است. طبق شکل کتاب درسی، در حد فاصل میوز ۱ و ۲، فشردگی کروموزوم‌ها از بین نرفته است. همچنین دقت کنید در طی فرایند تقسیم به علت وجود ساختار نوکلئوزوم‌ها، هیچ‌گاه فشردگی به صورت کامل از بین نمی‌رود. | ج) درست است. در طی مراحل تقسیم هسته، مقدار دنای مربوط به کروموزوم‌های جنسی تغییر نمی‌کند. | د) نادرست است. دقت کنید ممکن است یاختهٔ مورد نظر یک یاختهٔ گیاهی باشد و به کمک کمربند انقباضی تقسیم نشود.

C ۲۰ ۳ منظور صورت سؤال تقسیم میوز است.

تله‌های تستی الف) نادرست است. دقت کنید که تقسیم سیتوپلاسم در طی فرایند اسپرم‌زایی تا زمان تولید اسپرماتید در بدن انسان به صورت کامل انجام نمی‌شود و مطابق شکل کتاب درسی، یاخته‌های این مسیر به هم متصل هستند و در زمان تمایز اسپرماتید به اسپرم، تقسیم سیتوپلاسم تکمیل می‌شود. | ب) نادرست است. دقت کنید اگر یاختهٔ اولیه $4n$ باشد، یاخته‌های حاصل از تقسیم میوز $2n$ می‌باشند. | ج) درست است. در بدن انسان تقسیم میوز تحت تأثیر گروهی از هورمون‌های هیپوفیزی قرار دارد. | د) نادرست است. دقت کنید در صورت سؤال گفته شده، تقسیم هسته؛ تقسیم سیتوپلاسم جزء مراحل تقسیم هسته نمی‌باشد.

پاسخ آزمون برگزیدهٔ سؤالات سراسری

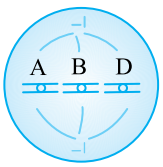
B ۱ ۱ این سؤال را اغلب دانش‌آموزان اشتباه متوجه می‌شوند!! در سؤال تفاوت **متافاز میتوز و متافاز میوز** را نخواسته است بلکه منظور طراح این بوده که مرحلهٔ متافاز را در میتوز و میوز چگونه تشخیص دهیم یعنی شباهت آن‌ها را خواسته است که می‌دانیم همواره در متافاز هر تقسیمی، کروموزوم‌ها با حداکثر فشردگی در وسط یاخته به دوک‌ها قرار دارند ولی گزینهٔ (۴) تفاوت متافاز میتوز و میوز ۱ است.

A ۲ ۴

نکته

هر تتراد، دارای **یک جفت** کروموزوم همتای مضاعف شده و به هم فشرده است که از طول در مرحلهٔ پروفاز میوز ۱ کنار هم قرار گرفته‌اند. به‌طور کلی، هر تتراد، دو کروموزوم مضاعف، دو سانترومر، چهار کروماتید و مولکول دنا و ۸ رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دارد.

B ۳ ۳ این شکل می‌تواند مربوط به متافاز میتوز در یک یاخته هاپلوئید $(n=3)$ یا متافاز میوز ۲ در یک یاخته دیپلوئید اولیه $(2n=6)$ باشد ولی حتماً به یاد دارید که یاخته اولیهٔ **هاپلوئید**، قادر به انجام میوز نمی‌باشد.



B ۴ ۱ یاختهٔ زایندهٔ مگس سرکه $(2n=8)$ وارد میوز ۱ می‌شود و در نهایت یک اووسیت بزرگ و یک گویچهٔ قطبی ایجاد می‌کند که هرکدام دارای ۴ کروموزوم دوکروماتیدی (*مضاعف*) هستند (*محصولات میوز ۱ نصف یاختهٔ اولیه کروموزوم دارند ولی هر کروموزوم آن‌ها مضاعف می‌باشد*).

A ۵ ۲ بین میوز ۱ و ۲، همانندسازی DNA وجود ندارد. در حقیقت هر چرخه حاوی تقسیم میتوز یا میوز، فقط یک مرحلهٔ S یا همانندسازی دنا دارد.

B ۶ ۳ در فردی که $4n=12$ است و میوز طبیعی انجام می‌دهد. در هر یک از یاخته‌های جنسی حاصل از میوز آن، به‌طور معمول $2n$ کروموزوم وجود دارد. در یاخته $2n$ کروموزومی، کروموزوم‌ها دو به دو همتا هستند.

◀ یاخته‌های جنسی این جاندار $2n=6$ می‌باشند که ۶ کروموزوم در دو مجموعه دارند (نادرستی گزینه‌های (۲) و (۴)).

B ۷ ۱ ایجاد کمربند انقباضی مخصوص تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های **جانوری** است در حالی که در یاخته‌های گیاهی تقسیم سیتوپلاسم با تشکیل صفحه‌ای در وسط یاخته انجام می‌گیرد (*لوله‌های ریز پروتئینی دوک در هر جانداری برای تقسیم کروموزوم‌ها به‌وجود می‌آید ولی سانتریول ویژهٔ جانوران است*).

A ۸ ۱ کمربندی انقباضی از جنس پروتئین ویژه یاخته‌های **جانوری** می‌باشد که در لنفوسیت دیده می‌شود.

A ۹ ۳ مضاعف شدن کروموزوم‌ها در مرحلهٔ S اینترفاز روی می‌دهد ولی سایر گزینه‌ها صحیح می‌باشد.

A ۱۰ ۳ در هنگام تقسیم، یاخته جانوری دارای **دو جفت** یا ۴ سانتریول می‌باشد. سایر عبارات صحیح هستند و آسان!

B ۱۱ ۴ ◀ در تلوفاز ۱ میوز، کروموزوم‌ها دوکروماتیدی هستند (نادرستی گزینهٔ (۱)).

◀ در یاخته‌های گیاهان، تشکیل دوک بدون سانتریول انجام می‌گیرد (نادرستی گزینهٔ (۲)).

◀ در آنافاز ۱ میوز، کروموزوم‌های همتا جدا می‌شوند، نه کروماتیدهای خواهری (نادرستی گزینهٔ (۳)).

◀ در همهٔ متافازها، کروموزوم‌ها دوکروماتیدی هستند و به رشته‌های دوک متصل می‌باشند (درستی گزینهٔ (۴)).

B ۱۲ ۲ در مرحلهٔ S، کروماتین‌ها، فشردگی‌های لازم را پیدا نکرده‌اند (درستی گزینهٔ (۲)) در ضمن درخت انجیر سانتریول ندارد (نادرستی گزینهٔ (۱)). رشته‌های دوک در گیاهان در خارج هسته شکل می‌گیرند نه در درون هسته (نادرستی گزینهٔ (۴)) و در گیاهان همواره دور صفحهٔ یاخته‌ای، غشا وجود دارد (نادرستی گزینهٔ (۳)).

B ۱۳ ۲ بعد از مرحلهٔ G_2 نقطهٔ وارسی‌ای وجود دارد که اگر یاخته در این مرحله متوقف شود وارد مرحلهٔ میتوز نمی‌شود بنابراین رشته‌های دوک نیز تشکیل نمی‌شود. ولی سایر موارد در مراحل قبل از پایان G_2 در اینترفاز رخ داده‌اند.

B ۱۴ ۴ ابتدا باید دقت کنید که تخم (*زیگوت*) در گیاهان، تقسیم **میتوز** می‌کند ولی سانتریول ندارد. همان‌طور که می‌دانید حداکثر فشردگی در متافاز وجود دارد و پس از آن در آنافاز تعدادی از رشته‌های پروتئینی دوک کوتاه می‌شود (*در این سؤالات به نوع تقسیم که یاختهٔ مورد نظر سؤال انجام می‌دهد، خیلی دقت کنید*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: غشای هسته در پروفاز شروع به تجزیه می‌کند. | **گزینهٔ (۲)**: گیاهان سانتریول ندارند. | **گزینهٔ (۴)**: جدا شدن کروموزوم‌های همتا مخصوص آنافاز ۱ میوز است.

B ۱۵ ۳ در گیاهان به دلیل وجود دیوارهٔ یاخته‌ای، با کوتاه شدن لوله‌های ریز پروتئینی که رشته‌های دوک تقسیم‌اند، ریزکیسه‌هایی که توسط دستگاه گلژی ساخته شده‌اند، در میانهٔ یاخته قرار می‌گیرند و به هم می‌پیوندند و صفحه‌ای را پدید می‌آورند. این صفحه یک دیوارهٔ یاخته‌ای است که توسط غشا احاطه شده است.

تلمهای تستی **گزینهٔ (۱):** تخم گیاهان میتوز می‌کند و جدا شدن کروموزوم همتا در آن رخ نمی‌دهد. | **گزینهٔ (۲):** حداکثر فشردگی در متافاز و قبل از کوتاه شدن دوک صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** گیاهان سانتریول ندارند.

C ۱۶ ۱ در انتهای تلوفاز ۱ با تقسیم سیتوپلاسم مقدار ماده ژنتیکی نصف می‌شود ولی دوباره وارد اینترفاز نمی‌شود (درستی گزینهٔ (۱)).

تلمهای تستی **گزینهٔ (۲):** به‌طور مثال در فرد داون، بعد از میوز دو نوع یاختهٔ جنسی ۲۳ و ۲۴ کروموزومی ایجاد می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** اسپرم زنبور یا یاختهٔ جنسی گیاهان را در نظر بگیرید که با میتوز ایجاد می‌شود پس عدد کروموزومی آن با یاخته زاینده آن برابر است. | **گزینهٔ (۴):** باز هم فرد داون را در نظر بگیرید که ۴۷ کروموزوم و ۲۳ تتراد دارد ولی یاخته‌های حاصل از میوز آن ۲۳ یا ۲۴ کروموزومی است.

B ۱۷ ۴ رشته‌های دوک در طی تقسیم یاخته‌ای، درون سیتوپلاسم از تغییر موقتی ریزلوله‌های پروتئینی ایجاد می‌شود ولی برخی از آن‌ها تا وسط یاخته می‌رسند تا به سانترومر متصل شوند. یادتون باشد که گیاه داوودی فاقد سانتریول است (*به‌طور کلی دقت کنید که برخی رشته‌های دوک کوتاه و برخی درازترند*).

A ۱۸ ۲ در این سؤال و نمونه آن‌ها دقت کنید که برخی ویژگی‌ها کلی می‌باشد. مثلاً در هر یاختهٔ یوکاریوتی، پروتئین‌ها در هر قسمت غشا وجود دارند (*از طرفی حتماً می‌دانید که گویچهٔ قرمز هسته و تقسیم یاخته‌ای ندارد پس ریزلوله‌چه نیز نیاز ندارد*).

C ۱۹ ۱ فقط عبارت (الف) صحیح است. منظور سؤال یاخته‌های **کبدی و ماهیچه‌ای** است که گلیکوژن ذخیره‌ای دارند ولی در موقع نیاز آن را تجزیه می‌کنند. البته دقت کنید که در محیط روده نیز گلیکوژن غذا تجزیه می‌شود ولی سؤال در مورد، **درون یاخته** است.

تلمهای تستی الف) درست است. تجزیهٔ گلوکز با فرایند گلیکولیز آغاز می‌شود که محل انجام آن در هر یاخته‌ای مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم است. | ب) نادرست است. یاخته‌های ماهیچه‌های اسکلتی تقسیم نمی‌شوند و در G_0 هستند، پس تنظیم چرخهٔ یاخته‌ای در آن‌ها در نقاط وارسی اصلی صورت نمی‌گیرد. | ج) نادرست است. کبد قدرت تولید هورمون اریتروپویتین دارد. | د) نادرست است. کبد، خون را از مویرگ‌های منشعب شده سیاهرگ باب هم دریافت می‌کند.

؟ ۲۰ **متأسفانه این تست کنکور، از نظر من جواب صحیح ندارد!** با توجه به شکل کتاب درسی، تقسیم سیتوپلاسم یاختهٔ گیاهی از آنافاز و جدا شدن کروماتیدهای خواهری شروع می‌شود. از طرفی دقت کنید که منظور طراح قطعاً تقسیم میتوز بوده است چون در برگ، میوزی صورت نمی‌گیرد. پس باید به وقایع قبل از آنافاز در پروفاز، پرومتافاز و متافاز بپردازیم.

تلمهای تستی **گزینهٔ (۱):** در میتوز، پوشش هسته‌ای در مرحلهٔ تلوفاز تشکیل می‌شود که چون معمولاً گیاهان دیپلوئید هستند، این پوشش در اطراف کروموزوم‌های هر قطب صورت می‌گیرد که دو مجموعه کروموزوم دارند. | **گزینهٔ (۲):** این عبارت در مورد مرحلهٔ تلوفاز می‌باشد که پس از شروع مراحل تولید دیواره و صفحهٔ بین‌یاخته‌ای می‌باشد (*البته در ابتدای تقسیم سیتوپلاسم نیز عنوان شده است که این مرحله پس از پایان تقسیم هسته رخ می‌دهد و در مورد گیاهان هر حرفی می‌زنیم، از تکلف استنباط می‌کنیم*). | **گزینهٔ (۴):** این عمل در مرحلهٔ آنافاز و با شروع ایجاد ریزکیسه‌های تقسیم سیتوپلاسم رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۴):** طراح تست این گزینه را انتخاب کرده بود که بسیار مایهٔ تعجب و تأسف است چون در مرحلهٔ **متافاز** که قبل از شروع تقسیم سیتوپلاسم است، کروموزوم‌های یاخته چه همتا (*هم‌ساخت*) و چه غیرهمتا (*غیرهم‌ساخت*) در وسط به صورت غیرتترادی قرار می‌گیرند و واقعاً نمی‌دانیم منظور طراح چه بوده است؟

نکته مهم کنکوری: دوستان عزیزم! متأسفانه کمترین حق هر سالهٔ ما دبیران، درخواست یک **#پاسخ_تشریحی** از طراحان محترم! کنکور سراسری است که سال‌هاست از آن فراری می‌باشند. حالا چرا؟ و به چه علت؟ واقعاً الله اعلم!

این خیلی بده که یک عده برای آیندهٔ یک کشور تصمیم بگیرند و سؤال طرح کنند و حتی از قسمت‌هایی که حق ندارند سؤال بدهند نیز سؤال طرح کنند ولی با کمال بی‌اعتنایی به صدای مردم! حتی از دادن علت حرف خود پرهیز کنند و یا شاید گریزان باشند!

متأسفم!

فصل ۷



پاسخ‌های تشریحی

تولیدمثل

فصل هفتم تولیدمثل

۱ ۱ B همهٔ موارد نادرست می‌باشند (سؤال در مورد بیضه‌ها است که غدد جنسی اصلی مردان می‌باشد).

تله‌های تستی الف) نادرست است. **کار اصلی** دستگاه تولیدمثل مرد، **ساخت اسپرم** می‌باشد که این عمل بعد از شروع بلوغ جنسی در **لوله‌های اسپرم‌ساز** بیضه‌ها صورت می‌گیرد **نه لوله‌های اسپرم‌بر!!**

نکته لوله‌های اسپرم‌بر و اپیدیدیم برخلاف لوله‌های اسپرم‌ساز در خارج بیضه قرار دارند.

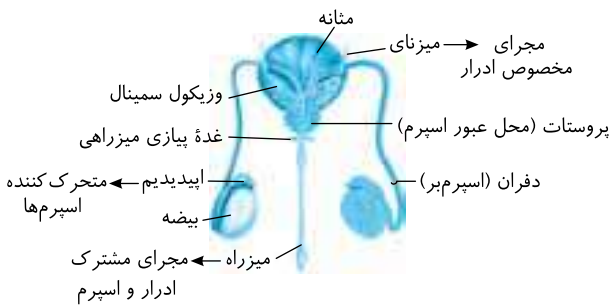
ب) نادرست است. تولید هورمون تستوسترون **از دوران جنینی** و تولید اسپرم از دوران بلوغ **آغاز** می‌شود و تا آخر عمر ادامه دارد. از سن بلوغ تولید هورمون جنسی، افزایش می‌یابد (اشکال این عبارت کلمهٔ «افزایش می‌یابد» برای اسپرم است).

ج) نادرست است. بین لوله‌های اسپرم‌ساز بیضه، **یاخته‌های** درون‌ریزی به نام یاخته‌های **بینابینی** وجود دارد. دقت کنید که کل بیضه را یک غدهٔ درون‌ریز باید در نظر بگیریم.

۲ ۱ A سؤال در مورد **کیسهٔ بیضه** می‌باشد. دقت کنید که **کیسهٔ** بیضه در **خارج محوطه شکمی** و در پایین آن قرار دارد ولی در این گزینه بیان کرده است که بیضه‌ها درون محوطه شکمی ولی پایین آن قرار دارد که نادرست می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** بیرون بودن کیسهٔ بیضه و بیضه‌ها از شکم، در پایین‌تر شدن دمای آن مؤثر است. این دما همانند تستوسترون و یاخته‌های سرتولی سبب تمایز اسپرم‌ها می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** علاوه بر محل کیسهٔ بیضه، **شبکه‌ای** از رگ‌های **کوچک** موجود در کیسهٔ بیضه نیز به تنظیم دمای بیضه کمک می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** اپیدیدیم محل متحرک شدن اسپرم‌ها می‌باشد که درون کیسهٔ بیضه ولی در خارج بیضه‌ها قرار دارند.

۳ ۳ C موارد (الف)، (ب) و (ه) درست است.



تله‌های تستی الف) درست است. تعداد این غدد برون‌ریز ۵ عدد می‌باشد. دو تا وزیکول سمینال، یک پروستات و دو تا غده کوچک پیازی میزراهی در حالی که دو غدهٔ درون‌ریز بیضه نیز در دستگاه تناسلی مرد وجود دارد. | ب) درست است. همان‌طور که می‌دانید، مجرای اپیدیدیم، مسئول متحرک کردن اسپرم‌هاست. از طرفی همگی غدد برون‌ریز این دستگاه، ترشحات خود را وارد مجرای اسپرم‌بر یا میزراه می‌کنند، پس برون‌ریزند و **بعد** از اپیدیدیم قرار دارند. | ج) نادرست است. اسپرم از مجاری اسپرم‌بر و میزراه داخل **پروستات** عبور می‌کند ولی از درون وزیکول سمینال‌ها و پیازی میزراهی‌ها نمی‌گذرد. | د) نادرست است. اسپرم به‌جز **پروستات** از داخل هیچ‌یک از غدد برون‌ریز عبور نمی‌کند. دقت شود که هیچ‌گاه اسپرم‌ها از داخل **میزنای** عبور نمی‌کنند. (میزنای را با میزراه اشتباه نگیرید، میزنای مجرایی است که ادرار را از هر کلیه به مثانه می‌برد.) | ه) درست است. با توجه به شکل بالا، می‌توان دریافت که مثانه موقعیت بالاتری نسبت به این غدد دارد.

۴ ۲ C دو هورمون **محرک جنسی** *FSH* و *LH*، از طریق خون از هیپوفیز پیشین به بیضه‌ها می‌رسند. *FSH* روی یاخته‌های سرتولی برای تمایز اسپرم‌ها و *LH* روی یاخته‌های **درون‌ریز** بینابین لوله‌های اسپرم‌ساز برای تحریک تولید تستوسترون اثر می‌گذارند. پس منظور سؤال **هورمون *LH*** می‌باشد.

تله‌های تستی

گزینهٔ (۱): نادرست و **گزینهٔ (۲):** درست است. در دوره جنسی زنان
- *FSH* ← در نیمه اول که فاقد جسم زرد است ← سبب رشد فولیکول تخمدانی می‌شود (نادرستی گزینهٔ (۱)).
- *LH* ← در نیمه دوم که فاقد اثر بازخورد مثبت است ← سبب رشد جسم زرد می‌شود (درستی گزینهٔ (۲)).

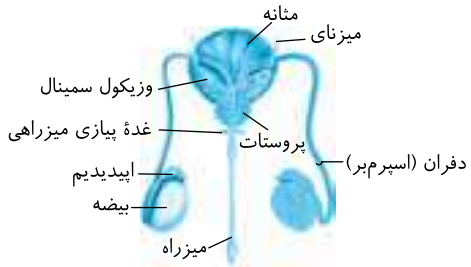
گزینهٔ (۳): نادرست است. ترشح *LH* و *FSH* همانند سایر هورمون‌های مترشحه از هیپوفیز پیشین تحت تأثیر هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده هیپوتالاموس می‌باشد.

نکته ۶ هورمون *FSH*، *LH*، پرولاکتین (محرک شیرسازی)، محرک تیروئید، محرک فوق کلیه و رشد تحت تأثیر هورمون‌های آزادکنندهٔ هیپوتالاموسی، از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شوند.

گزینهٔ (۴): نادرست است. اکسی‌توسین، هورمونی است که سبب خروج شیر از غدد شیری می‌شود. این هورمون در هیپوتالاموس ساخته شده ولی از هیپوفیز پسین ترشح می‌شود و تحت تأثیر هورمون‌های آزادکننده یا مهارکننده نمی‌باشد.

۵ ۴ B یاخته‌های سرتولی در دیوارهٔ لوله‌های اسپرم‌ساز، قدرت بیگانه‌خواری و ترشحی دارند. این یاخته‌ها در ساخت و تمایز **همهٔ** یاخته‌های مراحل اسپرم‌زایی نقش دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** اسپرماتوسیت اولیه و اسپرماتوگونی همانند سایر یاخته‌های پیکری بدن در هر هستهٔ خود ۴۶ کروموزوم دارند و دیپلوئید به صورت *XY* هستند. | **گزینهٔ (۲):** ساخت و تمایز اسپرم‌ها از سطح خارجی لوله اسپرم‌ساز به سمت وسط مجرا صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** در دیواره لوله اسپرم‌ساز دو نوع یاختهٔ **سرتولی و زاینده** (اسپرماتوگونی) وجود دارند که اولی در تمایز و ساخت و دومی فقط در ساخت اسپرم نقش دارند.



B ۶ ۲ فقط مورد (ب) صحیح است. سؤال در مورد **مجرای اسپرم‌بر** می‌باشد که با عبور اسپرم‌های آن از اپیدیدیم، همگی قدرت حرکت پیدا کرده‌اند.

تله‌های تست الف) نادرست است. با توجه به شکل کتاب از **نمای روبه‌رو** می‌توان دید که مجرای **اسپرم‌بر** که **بدون پیچ‌خوردگی** است از **کنار و پشت مثانه** می‌گذرد. | ب) درست است. این مجرا اسپرم‌های متحرک را از اپیدیدیم در درون کیسهٔ بیضه گرفته و وارد حفرهٔ شکمی می‌کند. | ج) نادرست است. اسپرم‌ها در لوله‌های اسپرم‌ساز پیچ‌خوردهٔ بیضه‌ها ساخته شده ولی پس از متحرک شدن در اپیدیدیم، وارد مجاری **بدون پیچ‌خوردگی** اسپرم‌بر می‌شوند. | د) نادرست است. دقت شود که اسپرم از داخل وزیکول سمینال عبور نمی‌کند بلکه در عبور مجرای اسپرم‌بر از کنار وزیکول سمینال، این غدد مواد قندی خود را وارد این مجرا می‌کنند.

C ۷ ۴ منظور سؤال از یاختهٔ تمایز یافته، **اسپرم** است که توانایی ساخت مقدار زیادی ATP (آ.تی.پی) در میتوکندری‌های موجود در تنه خود دارد. این عمل طی تنفس هوازی صورت می‌گیرد (آدنوزین تری‌فسفات همان ATP می‌باشد که در سال بعد با انواع تولید آن در یاخته‌ها آشنا خواهید شد).

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: اندامک‌های دوغشایی یاخته‌ها، دیسه‌ها، هسته و میتوکندری (راکیزه) می‌باشند که یاخته‌های جانوری فاقد دیسه (پلاست) می‌باشند. | **گزینهٔ (۲)**: تبدیل اسپرماتید به اسپرم بدون تقسیم سیتوپلاسم و افزایش تعداد سانتریول‌ها صورت می‌گیرد. به‌طور کلی یاخته‌ای که وارد اینترفاز و تقسیم بعدی می‌شود، سانتریول‌های آن دو برابر می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: اسپرم‌ها در آخرین مسیر خود از **مجرای** میزراه عبور می‌کنند **نه مجاری.** (در بدن ۲ میزراه و ۱ میزراه وجود دارد.)

C ۸ ۱ دقت کنید که FSH مستقیماً سبب تمایز اسپرم‌ها و تولید آن‌ها می‌شود ولی LH نیز به‌طور غیرمستقیم و با تولید تستوسترون در اسپرم‌زایی نقش دارد (نادرستی گزینهٔ (۱)).

تله‌های تست گزینهٔ (۲) در مورد فعالیت یاختهٔ پیکری $2n$ درون‌ریز بینابینی و هورمون تستوسترون مترشحه از آن‌ها صحیح است. گزینهٔ (۳) در مورد اسپرم که تنها یاختهٔ این مسیر با هستهٔ فشرده است، صحیح می‌باشد. گزینهٔ (۴) هم کاملاً حرف درستی است که در سال آینده می‌خوانید که مراحل هوازی تنفس یاخته‌ای در میتوکندری صورت می‌گیرند. البته در زیست دهم نیز در مورد نقش راکیزه در تنفس هوازی یاخته‌ای خوانده‌اید.

A ۹ ۱ در دستگاه تناسلی مردان، بیضه‌ها غدد جنسی **اصلی** ولی پروستات، وزیکول سمینال‌ها و پیازی میزراهی‌ها به عنوان غدد **ضمیمه** یا **کمکی** به حساب می‌آیند. غدد پروستات و پیازی میزراهی، کاملاً در زیر مثانه قرار گرفته‌اند که هر دو نوع غده در ترشح **مادهٔ قلیایی منی** مؤثرند ولی فقط ترشحات پروستات آنقدر زیاد می‌باشد که می‌تواند اسید مسیر اسپرم تا رسیدن به تخمک را خنثی کند (درستی گزینهٔ (۱) و نادرستی گزینهٔ (۳)). از طرفی قند مایع منی را غدد **وزیکول سمینال** ترشح می‌کنند که در پشت و کنار مثانه قرار دارند و کاملاً زیر آن قرار نگرفته است (نادرستی گزینهٔ (۲)).

نکته

در مورد گزینهٔ (۴) دقت کنید که به‌جز بیضه‌ها، سایر اندام‌های غده‌ای و مجاری تناسلی مرد، جزء اندام‌های کمکی (ضمیمه) می‌باشند ولی سؤال فقط در مورد **غدد ضمیمه** پرسیده است نه مجاری ضمیمه!! گزینهٔ (۴) در مورد عمل میزراه صحیح است که از درون پروستات عبور می‌کند ولی از بین دو غدهٔ پیازی میزراهی عبور کرده تا ادرار و اسپرم را از بدن خارج کند (میزراه از درون غدد پیازی میزراهی عبور نمی‌کند).

B ۱۰ ۱ هورمون محرک جنسی LH با اثر بر یاخته‌های درون‌ریز بینابینی لوله‌های اسپرم‌ساز، سبب تولید **تستوسترون** شده که این هورمون سبب ایجاد صفات ثانویه جنسی، مثل رشد ماهیچه‌ها و استخوان‌ها، بم شدن صدا و رویش موها در قسمت‌های مختلف بدن می‌شود.

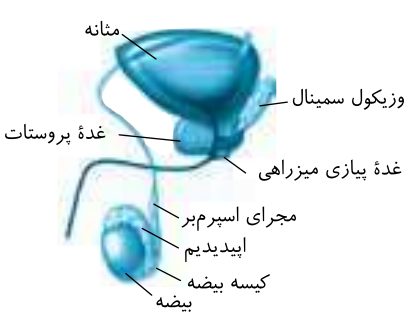
تله‌های تست **گزینهٔ (۲)**: FSH روی **یاخته‌های سرتولی** گیرنده دارد که این یاخته‌ها با ترشح موادی سبب تولید و تمایز اسپرم‌ها در لولهٔ اسپرم‌ساز می‌شوند (سرتولی جزء یاخته‌های اسپرم‌ساز نمی‌باشد). | **گزینهٔ (۳)**: دو عدد بیضه، درون **یک** کیسهٔ بیضه قرار دارند! | **گزینهٔ (۴)**: هورمون‌های FSH و LH به ترتیب روی یاختهٔ سرتولی دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز و یاخته‌های بینابین لوله‌ها (خارج لوله‌ها) مؤثرند (دقت کنید که یاخته‌های بینابینی همان‌طور که از نام آن‌ها مشخص است بین لوله‌های اسپرم‌ساز قرار دارند نه درون آن‌ها!).

C ۱۱ ۴ در این شکل (الف) یاختهٔ سرتولی، (ب) اسپرماتوگونی و (ج) اسپرماتیدها می‌باشند.



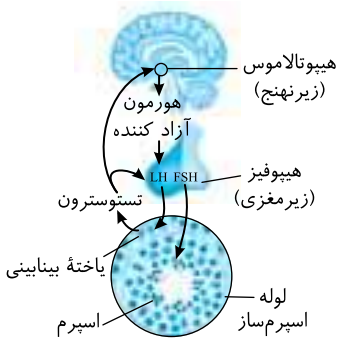
تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. FSH فقط روی یاخته‌های سرتولی اثر می‌کند تا همهٔ مراحل اسپرم‌سازی انجام گیرد. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. هیچ‌کدام قدرت انجام میوز ندارند و تتراد یا ساختار چهارتایه یا چهارکروماتیدی تشکیل نمی‌دهند، چون میوز در مردان فقط مخصوص اسپرماتوسیت اولیه می‌باشد. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. اسپرماتید دیگر تقسیم نمی‌شود بلکه محصول میوز ۲ می‌باشد که طی تمایز به اسپرم تبدیل می‌شود پس قدرت تولید دوک را ندارد (در مورد توانایی تقسیم یاخته‌های سرتولی نیز کتاب صحبت نکرده است ولی بیگانه‌خوارها معمولاً قدرت تقسیم ندارند). | **گزینهٔ (۴)**: درست است. سرتولی‌ها در همهٔ مراحل اسپرم‌سازی، تغذیه و پشتیبانی آن‌ها را بر عهده دارند.

A ۱۲ ۲ منظور مجرای **اپیدیدیم** است که **کاملاً** در خارج بیضه بوده و فقط اسپرم تاژک‌دار دارد (دقت کنید که همهٔ اسپرم‌ها در لولهٔ اسپرم‌ساز بیضه تاژک‌دار می‌شوند و سپس وارد مجرای اپیدیدیم می‌شوند). **اپیدیدیم، لولهٔ پرپیچ و خمی است** که روی هر بیضه قرار دارد و اسپرم‌های **تک** کروماتیدی تاژک‌دار غیرمتحرک را از لولهٔ اسپرم‌ساز بیضه گرفته و پس از حداقل **۱۸ ساعت** و به کمک ترشح پیک شیمیایی کوتاه‌بردی، آن‌ها را **متحرک** می‌کند. پس از آن هر اپیدیدیم، اسپرم‌های متحرک را وارد یک **مجرای** (نه مجاری) اسپرم‌بر نموده تا اسپرم‌ها به سوی پروستات و میزراه هدایت شوند.



تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: اسپرم‌ها در لولهٔ اسپرم‌ساز بیضه‌ها متحرک نیستند. | **گزینهٔ (۴)**: دم‌دار شدن اسپرم‌ها در بیضه‌ها صورت می‌گیرد.

◀ در گزینهٔ (۴) دقت کنید که **همهٔ** اپیدیدیم مجرایی است که **اسپرم‌های متحرک** را به **یک** مجرای اسپرم‌بر وارد می‌کند (متن عبارات را لطفاً با دقت بخوانید!).



B **۱۳** **۳** موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست تکمیل می‌کنند. هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده هیپوتالاموسی فقط روی هیپوفیز **پیشین** اثر دارند. پس خارج از مغز گیرنده‌ای ندارند (درستی د).

تله‌های تستی الف) FSH روی یاختهٔ سرتولی دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز بیضه اثر دارد که بیضه‌ها در کیسهٔ بیضه در خارج حفرهٔ شکمی قرار دارند. | ب) LH علاوه بر اثر روی یاخته‌های بینابینی بیضه‌ها، با سیستم بازخورد منفی روی هیپوتالاموس و تنظیم ترشح آزادکننده‌ها و مهارکننده‌ها مؤثر است. | ج) هورمون تستوسترون روی رشد اندام‌های مختلف از جمله ماهیچه‌ها و استخوان‌ها مؤثر است و دقت کنید که روی هیپوفیز پیشین و هیپوتالاموس نیز برای تنظیم بازخورد منفی گیرنده دارد.

A **۱۴** **۴**

نکته

اسپرم متحرک دارای ۲۳ کروموزوم از ۲۳ نوع متفاوت (*۲۲ نوع غیرجنسی و X یا Y*) به صورت تک کروماتیدی با ۲۳ مولکول DNA و ۴۶ رشتهٔ نوکلئوتیددار می‌باشد (درستی گزینهٔ (۱)). آکروزوم کیسه‌ای در سر اسپرم مانند کلاه در **بخشی** از اطراف هستهٔ دوغشایی آن قرار دارد (درستی گزینهٔ (۲)). هسته در سر اسپرم، همانند میتوکندری تنه آن دو غشا دارد و حاوی دنا و آنزیم همانندسازی می‌باشد (*البته در سر اسپرم آنزیم‌های لقاحی در کیسه آکروزوم هم وجود دارند که در خارج هسته می‌باشند* (درستی گزینهٔ (۳))). ATP تولید شده در تنهٔ اسپرم در حرکت یاخته و **تاژک** منفرد آن نقش دارد. (*دقت کنید که هر اسپرم **یک** تاژک دارد و واژهٔ «هر تاژک» برای آن نادرست است.*)

C **۱۵** **۴** یاخته‌های سرتولی نوعی یاختهٔ بیگانه‌خوار باکتری ویژهٔ مردان می‌باشند که در دفاع غیراختصاصی نقش دارند. این یاخته علاوه بر اینکه برای هورمون FSH گیرنده دارد و وظیفهٔ تغذیه و بیگانه‌خواری اسپرم‌ها را انجام می‌دهد، برای تنظیم سوخت‌وساز خود، مثل هر یاختهٔ دیگری برای **هورمون‌های تیروئیدی** نیز گیرنده دارد.

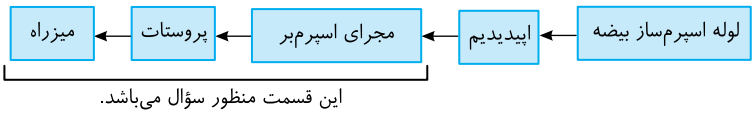
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: برای رد این گزینه می‌توان گفت، در لولهٔ اسپرم‌ساز، اسپرماتوگونی‌ها قدرت میتوز دارند ولی فقط یاخته‌های سرتولی در تغذیهٔ اسپرم‌ها و پشتیبانی از آن‌ها نقش دارند. | **گزینهٔ (۲)**: هر یاخته هاپلوئید، از **هر ژن یک نوع دستورالعمل** دارد. این یاخته هاپلوئید اگر اسپرماتوسیت ثانویه بوده که محصول میوز **۱** است و دارای کروموزوم مضاعف می‌باشد. البته به کلمهٔ «نوع» دقت کنید حتی ممکن است یاخته‌ای دیپلوئید باشد ولی انواع دستورالعمل ژنی کروموزوم‌های همتای آن مشابه هم باشد که در زیست دوازدهم به آن‌ها خالص گفته می‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: یاخته تاژک‌دار در لولهٔ اسپرم‌ساز می‌تواند اسپرماتید یا اسپرم تمایز یافته باشد که اسپرماتیدها ابتدا به هم متصلند ولی طی تمایز به اسپرم‌ها، از هم جدا شده و تاژک‌دار می‌شوند (*در مسیر اسپرم‌سازی، اسپرماتوسیت‌های ثانویه و اسپرماتیدها، یاخته‌های هاپلوئید متصل به یاختهٔ دیگر می‌باشند که اسپرماتیدها طی تمایز به اسپرم، از هم جدا می‌شوند*).

B **۱۶** **۴** هورمون‌های LH، FSH، پرولاکتین و تستوسترون در تولیدمثل یک مرد دخالت دارند. یاخته‌های تولیدکنندهٔ همهٔ این هورمون‌ها از نوع درون‌ریز هستند و درون غدد درون‌ریز بدن قرار گرفته‌اند. این یاخته‌ها هورمون‌های خود را در پی فرایند برون‌رانی به خون ترشح می‌کنند.

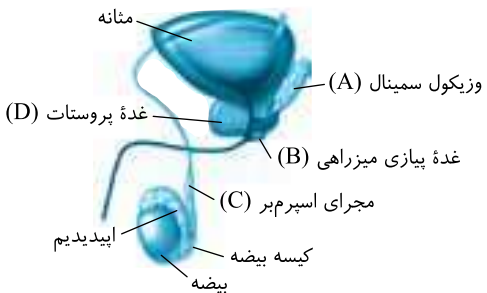
تله‌های تستی **گزینه‌های (۱) و (۳)**: هورمون‌های LH، FSH و پرولاکتین از غدد مغزی ترشح می‌شوند. | **گزینهٔ (۲)**: هورمون FSH موجب اثرگذاری بر یاخته‌های سرتولی می‌شود. این یاخته‌ها بیگانه‌خوار هستند ولی در مورد بقیه این مورد صادق نیست.

A **۱۷** **۲** در این قسمت دقت کنید که مسیر اسپرم را بعد از **اپیدیدیم** (*بعد از متحرک شدن*) خواسته است چون اسپرم‌ها در اپیدیدیم متحرک می‌شوند (*لولهٔ اسپرم‌ساز و اپیدیدیم در گزینه‌های (۱) و (۳) را نباید به حساب بیاورید*).

مسیر عبور اسپرم در بدن:



B **۱۸** **۱** در این شکل (A)= وزیکول سمینال، (B)= پیازی میزراهی، (C)= مجرای اسپرم‌بر و (D)= پروستات می‌باشد. موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست هستند (*در بررسی این سؤال متوجه می‌شوید که باید محل اجزای بدن را در شکل‌های کتاب‌ها حفظ باشید*).



تله‌های تستی الف) نادرست است. وزیکول سمینال (A) مادهٔ قلیایی نمی‌سازد بلکه مادهٔ غذایی قندی (*فروکتوز*) وارد مجرای اسپرم‌بر می‌کند. | ب) نادرست است. اسپرم‌ها از وزیکول سمینال (A) عبور نمی‌کنند بلکه ترشحات وزیکول سمینال وارد مجرای اسپرم‌بر می‌شود. | ج) درست است. اسپرم‌ها از مجرای اسپرم‌بر (C) به پروستات (D) برده می‌شوند. | د) نادرست است. قسمت (B) غده یا غدد پیازی میزراهی است و برخلاف ترشحات پروستات، اسید ادرار باقی‌مانده در میزراه را خنثی می‌کند (*فقط ترشحات شیری و قلیایی پروستات، ترشحات اسیدی لولهٔ فالوپ در زنان را نیز خنثی می‌کند*). | ه) درست است، پروستات (D) زیر مثانه و وزیکول سمینال (A) پشت مثانه است.

B **۱۹** **۳** تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. منظور، غدد وزیکول سمینال می‌باشد که مادهٔ ترشحی آن مایع قندی بوده و از طریق مجرای غده به **مجرای اسپرم‌بر** می‌ریزد. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. در **پروستات** مجاری اسپرم‌بر و میزراه یکی می‌شوند. | **گزینهٔ (۳)** درست و **گزینهٔ (۴)** نادرست است. دقت شود که **اسپرم از داخل غدد وزیکول سمینال عبور نمی‌کند** ولی این غدد انرژی لازم برای فعالیت و حرکت اسپرم را فراهم می‌کنند چون با قند ترشحی خود تنفس یاخته‌ای اسپرم را از مجرای اسپرم‌بر به بعد زیاد می‌کنند.

C **۲۰** **۲** موارد (الف) و (ب) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی الف) درست است. مطابق شکل کتاب درسی، اسپرماتیدها همانند اسپرماتوسیت‌ها، از طریق اتصالات سیتوپلاسمی به یاخته‌های مجاور خود متصل هستند. | ب) درست است. این مورد دقیقاً عین خط کتاب درسی است. | ج) نادرست است. دقت کنید در صورت سؤال گفته شده اسپرماتیدهای حاصل از تقسیم میوز، این اسپرماتیدها هنوز هستهٔ فشرده ندارند. | د) نادرست است. دقت کنید اسپرماتیدهای حاصل از تقسیم میوز بلافاصله تاژک‌دار نمی‌شوند.

A ۲۱ ۲ موارد (ج) و (د) مدنظر هستند. تشکیل مایع منی مورد نیاز زندگی اسپرم، توسط غدد پروستات، پیازی میزراهی و وزیکول سمینال‌ها صورت می‌گیرد که همگی درون محوطهٔ شکمی قرار دارند (نادرستی ج). از طرفی غدد فوق کلیه در ناحیهٔ شکمی مردان به تولید تستوسترون، استروژن و پروژسترون می‌پردازد (نادرستی د). تولید هورمون جنسی در بیضه‌ها و قشر غدهٔ فوق کلیه صورت می‌گیرد.

تلمیحی تستی الف) اسپرم‌ها در اپیدیدیم‌های درون کیسه بیضه متحرک می‌شوند. | ب) بیگانه‌خواری باکتری‌های محیط اطراف اسپرم‌ها توسط یاخته‌های سرتولی درون بیضه در کیسه بیضه صورت می‌گیرد.

B ۲۲ ۲ موارد (الف) و (ج) صحیح می‌باشند یعنی نادرست نمی‌باشند.

تلمیحی تستی الف) درست است. آکروزوم کیسه‌ای کلاه‌مانند دور بخش جلویی هستهٔ اسپرم می‌باشد که با هضم لایه ژله‌ای داخلی اووسیت در ایجاد جدار لقاحی نقش دارد. | ب) نادرست است. منظور مجرای اپیدیدیم است که اسپرم‌های غیرمتحرک وارد آن شده و حداقل ۱۸ ساعت نیاز دارند تا تحت تأثیر پیک شیمیایی کوتاه‌برد این مجرا، شروع به متحرک شدن کنند. | ج) درست است. دو عدد بیضه و دو عدد غدهٔ فوق کلیوی در تولید تستوسترون نقش دارند.

B ۲۳ ۴ یاخته‌های دیپلوئید موجود در دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز شامل یاختهٔ سرتولی، اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه می‌باشد که همگی دارای سانتریول‌هایی درون خود می‌باشند. هر سانتریول از ۲۷ لولهٔ ریزپروتئینی تشکیل شده است که در ۹ دستهٔ سه‌تایی قرار دارند.

تلمیحی تستی **گزینهٔ (۱):** اسپرماتوسیت ثانویه (*هاپلوئید*) توانایی انجام تقسیم میوز ۲ را دارد. | **گزینهٔ (۲):** بزرگ‌ترین یاخته‌های دیوارهٔ لوله‌های اسپرم‌ساز، یاخته‌های سرتولی هستند، این یاخته‌ها فاقد قدرت تقسیم میوز و تشکیل تتراد می‌باشند. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید صورت سؤال در مورد یاخته‌های دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز می‌باشد، یاخته‌های سازندهٔ تستوسترون (*بینابینی*) جزء یاخته‌های دیوارهٔ لوله‌های اسپرم‌ساز نیستند.

B ۲۴ ۴ در لوله‌های اسپرم‌ساز، یاخته‌های اسپرماتید و اسپرم‌های تمایز یافته، تاژک‌دار هستند که این دو یاخته قدرت تقسیم شدن ندارند چون یا تمایز می‌یابند و یا لقاح می‌کنند و یا از بین می‌روند.

تلمیحی تستی **گزینهٔ (۱):** اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه و سایر یاخته‌های دیپلوئید یک مرد از نظر اندازه دارای ۲۲ نوع کروموزوم غیرجنسی به همراه کروموزوم X و Y هستند که جمعاً ۲۴ نوع کروموزوم می‌شود. از بین آن‌ها، فقط اسپرماتوگونی‌ها به دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز متصل می‌باشند. | **گزینهٔ (۲):** اسپرماتید همانند اسپرم بالغ ۲۳ کروموزوم تک‌کروماتیدی و ۲۳ مولکول *DNA* و تاژک دارد. در بین آن‌ها، اسپرم‌ها هستهٔ فشرده و حالت کشیده دارند. | **گزینهٔ (۴):** اسپرماتوسیت ثانویه ۲۳ کروموزوم مضاعف دارد که در مرحله آنافاز ۲ می‌تواند کروماتیدهای خواهری خود را جدا کند.

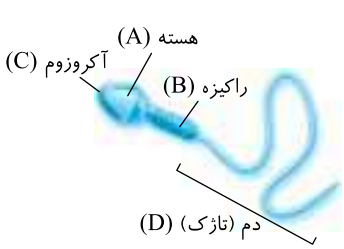
B ۲۵ ۱ موارد (الف) و (د) صحیح می‌باشند. **پروستات**، ترشحات قلیایی برای خنثی کردن مسیر اسپرم تا رسیدن به تخمک را دارد. درون این غده دو مجرای اسپرم‌بر با مجرای ادرار خروجی از مثانه یکی شده و یک مجرای میزراه مشترک برای انتقال اسپرم و ادرار تشکیل می‌شود (درستی الف). این غده در زیر مثانه است و قدرت تولید مایع شیری قلیایی دارد (درستی د).

تلمیحی تستی انرژی حرکت اسپرم را مادهٔ قندی وزیکول سمینال تأمین می‌کند (نادرستی ج). در مورد نادرستی عبارت (ب) دقت کنید که غدد پیازی میزراهی وظیفهٔ ترشح مایع روان‌کنندهٔ قلیایی دارند.

B ۲۶ ۱ منظور مجاری اپیدیدیم است که فقط مورد (الف) صحیح است. **اپیدیدیم** لوله‌های پرپیچ و خم روی بیضه‌ها است که علاوه بر ذخیرهٔ اسپرم‌ها در بلوغ نهایی و حرکت آن‌ها نیز مؤثرند و اسپرم‌ها را متحرک می‌کند.

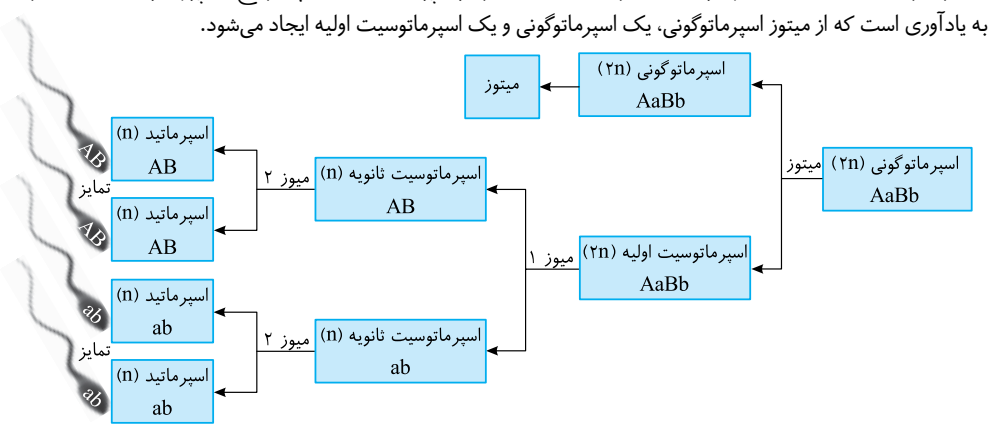
عبارت (ب) در مورد غدد وزیکول سمینال، عبارت (ج) برای پروستات و پیازی میزراهی و عبارت (د) اپیدیدیم، اسپرم‌ها را وارد مجرای اسپرم‌بر می‌کند نه میزراه!

C ۲۷ ۴ همهٔ موارد نادرست هستند.



تلمیحی تستی الف) نادرست است. *A* بیانگر هسته اسپرم می‌باشد که سیتوپلاسم ندارد بلکه شیره درون هسته را دارد. | ب) نادرست است. *B* میتوکندری‌ها (*راکیزه‌ها*) هستند که واکنش‌های بخش **هوازی** و محتاج اکسیژن را در یاخته انجام می‌دهند (*به‌طور مثال مرحلهٔ اول تنفس که قند کافت است در خارج راکیزه انجام می‌شود*). | ج) نادرست است. *C* معرف آکروزوم می‌باشد که آنزیم‌های آن فقط لایه **داخلی** ژله‌ای اووسیت را هضم می‌کند چون در گفتار ۳ این فصل می‌خوانیم که اسپرم‌ها با فشار سر خود از لایه‌های خارجی اووسیت عبور می‌کنند (*نه با هضم آن!*). | د) نادرست است. *D* تاژک یا دم اسپرم است. در تمایز اسپرماتید به اسپرم ابتدا یاخته‌ها از هم جدا و تاژک‌دار می‌شوند که هنوز اسپرماتید هستند و سپس مقدار **زیادی** از سیتوپلاسم خود را از دست داده و از وقتی هسته فشرده و حالت کشیده در آن‌ها ایجاد می‌شود به اسپرم تبدیل می‌شوند.

B ۲۸ ۴ فقط مورد (الف) عبارت را نادرست تکمیل می‌کند. ابتدا به نکته زیر و فرمول‌های ژنتیکی آن دقت کنید. فرض کنید فرمول ژنتیکی اسپرماتوسیت اولیه که دیپلوئید می‌باشد در دو صفت دارای دستورالعمل ژنی مختلف (*AaBb*) است. در این صورت از هر اسپرماتوسیت اولیه، دو نوع اسپرم ایجاد می‌شود (*البته در سال دوازدهم می‌خوانید که در صورت تبادل قطعات و انجام کراسینگ اوور، ممکن است از هر اسپرماتوسیت اولیه، چهار نوع اسپرم نیز ایجاد شود که در این سؤال قابل بحث نمی‌باشد*). لازم به یادآوری است که از میتوز اسپرماتوگونی، یک اسپرماتوگونی و یک اسپرماتوسیت اولیه ایجاد می‌شود.



نکته چون از میتوز اسپرماتوگونی، علاوه بر اسپرماتوسیت اولیه، یک اسپرماتوگونی نیز حاصل می‌شود، پس تعداد اسپرم‌های حاصل از یک اسپرماتوگونی قابل محاسبه نمی‌باشد (نادرستی الف).

نکته از هر اسپرماتوگونی، نمی‌توان دقیقاً گفت که چند اسپرم و یا چند نوع اسپرم ایجاد می‌شود، چون انواع اسپرم‌ها بستگی به طرز قرارگیری تتراداها در استوای متافاز ۱ دارد. از طرفی هر اسپرماتوگونی، طی تقسیم باز هم به اسپرماتوگونی تبدیل می‌شود و در نهایت به همین دلیل تعداد اسپرم‌ها بسیار زیاد و میلیونی می‌باشد.

نکته طی یک میوز و با فرض عدم تبادل قطعه بین کروماتیدها، از هر
- اسپرماتوسیت اولیه ← چهار اسپرم از دو نوع X و یا Yدار می‌آید (درستی ج).
- اسپرماتوسیت ثانویه ← دو اسپرم از یک نوع می‌آید (درستی ب).
- اسپرماتید ← یک اسپرم از یک نوع می‌آید (درستی د).

هر یاخته	نوع تقسیم	تعداد اسپرم حاصل	انواع اسپرم حاصل
اسپرماتوگونی	میتوز	تعداد زیادی	انواع زیادی
اسپرماتوسیت اولیه	میوز ۱	۴	۲ ← در صورت کراسینگ‌اوور ← ۴ نوع اسپرم می‌دهد.
اسپرماتوسیت ثانویه	میوز ۲	۲	۱
اسپرماتید	تمایز	۱	۱

C ۲۹. ۳ غدد وزیکول سمینال، غدهٔ پروستات و غدد پیازی میزراهی، غدد غیرجنسی هستند و در تولید مایع منی نقش دارند.

تله‌های تست الف) درست است. همهٔ این غده‌های برون‌ریز از یاخته‌های بافت پوششی (دارای تشکیل پیه) ساخته شده‌اند و این یاخته‌ها در تولید ترشحات این غدد نقش دارند. | ب) درست است. از آنجا که این غده‌ها، نوعی غدهٔ برون‌ریز محسوب می‌شوند، در نتیجه تحت کنترل رشته‌های عصبی خودمختاری قرار دارند که از نخاع خارج می‌شوند. این موضوع از شکل کتاب درسی نیز قابل برداشت است. | ج) درست است. مایع منی در انتقال اسپرم‌ها به خارج بدن نقش دارد، در نتیجه هر یک از این غده‌ها نیز در انتقال اسپرم‌ها به خارج بدن نقش دارند. | د) نادرست است. دقت کنید غدهٔ وزیکول سمینال با تولید و ترشح قند فروکتوز در تأمین انرژی برای حرکت تاژک اسپرم نقش دارد، در نتیجه در حرکت اسپرم در دستگاه تولیدمثلی زنان نیز نقش مهمی دارد.

A ۳۰. ۳ اندامک دوغشایی به صورت هسته و راکیزه در سر و تنهٔ اسپرم وجود دارد که این قسمت‌ها برخلاف دم اسپرم، فاقد وسیلهٔ حرکتی یا تاژک می‌باشند.

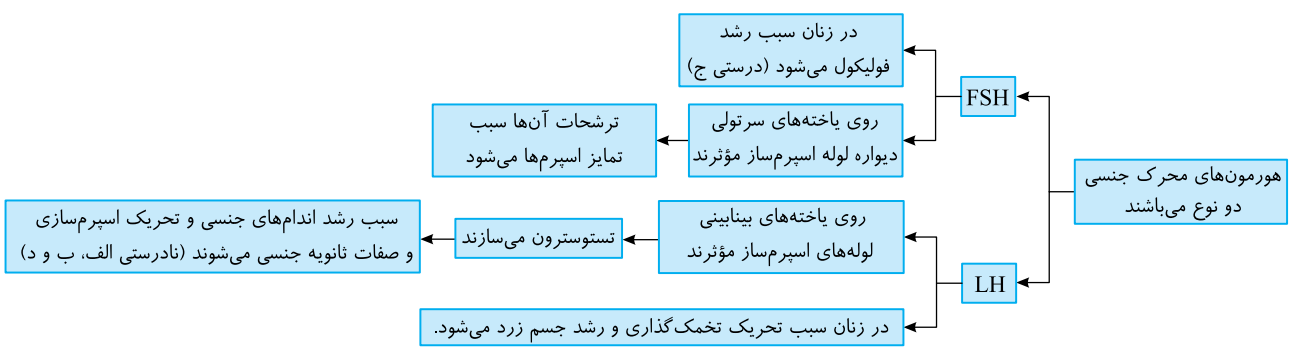
تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** در مورد سر اسپرم که هسته و سیتوپلاسم کم دارد، رد می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** ریبوزوم فعال در هر قسمتی از سیتوپلاسم و درون میتوکندری وجود دارد. | **گزینهٔ (۴):** دم اسپرم، وسیلهٔ حرکتی است که در بیشتر طول خود غشایی فسفولیپیدی دارد.

ایستگاه ۱ اجزای اسپرم

سر ← شامل: هسته با ۲۳ کروموزوم تک‌کروماتیدی + کمی سیتوپلاسم شامل ریبوزوم + آنزیم‌های درون آکروزوم (کمک به لقاح و نفوذ اسپرم در اووسیت)
تنه ← شامل: میتوکندری‌های زیاد و مقداری سیتوپلاسم ← تولید ATP برای حرکت، DNA حلقوی، زنجیرهٔ انتقال الکترون و ریبوزوم می‌باشد.
دم ← دارای تاژک نیرومندی که غشادار است ← حرکت اسپرم با مصرف ATPهایی که از قطعه میانی تأمین شده است.
◀ سیتوپلاسم و ریبوزوم در هر قسمتی از اسپرم می‌تواند وجود داشته باشد.

B ۳۱. ۲ اووسیت ثانویه و نخستین جسم قطبی حاصل تقسیم میوز ۱ هستند و هر دو دارای یک جفت سانتریول هستند. این یاخته‌ها هر دو بعد از لقاح توانایی تولید تودهٔ یاخته‌ای را دارند (تودهٔ یاخته‌ای جنین انسان و تودهٔ یاخته‌ای برخی نخل). همچنین به علت تقسیم سیتوپلاسم نابرابری که انجام می‌شود، مقدار راکیزه در این دو یاخته با هم متفاوت است.

C ۳۲. ۳ فقط مورد (ج) صحیح است. چون FSH روی سرتولی و رشد فولیکول تخمدان در نیمهٔ اول دورهٔ جنسی مؤثر است.
◀ مورد (الف) به‌طور غیرمستقیم با ترشحات سرتولی و موارد (ب) و (د) نیز به‌طور غیرمستقیم توسط ترشحات سرتولی و تستوسترون صورت می‌گیرد.



◀ در متن سؤال به کلمهٔ **مستقیم** در مورد نادرستی مورد (ب) دقت کنید.

B ۳۳. ۱ منظور سؤال **یاختهٔ سرتولی** می‌باشد که فقط مورد (د) دربارهٔ آن نادرست است. یاخته‌های سرتولی در دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز و در نزدیکی اسپرماتوگونی‌ها قرار دارند (درستی الف) و تحت تأثیر FSH ترشحاتی برای تمایز همه مراحل اسپرم‌سازی را انجام می‌دهند به علاوه این یاخته‌ها اتصال به یاختهٔ دیگر ندارند ولی سبب پشتیبانی و تغذیه یاخته‌های جنسی (اسپرم‌ها) می‌شوند (نه یاخته‌های بینابینی)! (نادرستی د و درستی ب). یاخته‌های سرتولی همانند یاخته‌های دارینه‌ای با بیگانه‌خواری در **دفاع غیراختصاصی** کمک می‌کنند (درستی ج).

B ۳۴ ۴ منظور صورت سؤال، اسپرم‌هایی است که درون اپیدیدیم بدن یک مرد سالم و بالغ یافت می‌شود. این اسپرم‌ها در کیسهٔ بیضه قرار دارند که خارج از حفرهٔ شکمی است و توسط صفاق پوشیده نشده است. دقت کنید این اسپرم‌ها ممکن است تازه وارد اپیدیدیم شده باشند و در نتیجه هنوز قدرت حرکت تاژک خود را نداشته باشند. همچنین دقت کنید که اسپرم‌ها تقسیم نمی‌شوند، در نتیجه سانتریول‌های آن‌ها رشته‌های دوک تقسیم را سازماندهی نمی‌کنند. دقت کنید برخی اسپرم‌ها فقط کروموزوم جنسی X و برخی دیگر فقط کروموزوم جنسی Y را دارند. ژن‌های تعیین جنسیت در انسان روی Y قرار دارند.

C ۳۵ ۲ یاخته‌های سرتولی (*بیگانه‌خوار*) نسبت به اسپرماتوسیت ثانویه (n *مضاعف*) به اسپرماتوگونی‌ها (*زاینده*) نزدیک‌تر می‌باشد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** اسپرماتوسیت **اولیه** با قدرت ایجاد **تتراد** نسبت به اسپرماتید (*با کروموزوم تک‌کروماتیدی*) به لایه زاینده نزدیک‌تر می‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** اسپرم با حالت کشیده نسبت به اسپرماتید تاژک‌دار از لایه زاینده دورتر است (*چون هرچه مراحل اسپرم‌سازی به تولید اسپرم بالغ نزدیک‌تر می‌شود، یاخته از دیوارهٔ لوله دورتر و در سمت مرکز لولهٔ اسپرم‌ساز قرار می‌گیرد*). | **گزینهٔ (۴):** اسپرماتید تمایز خود را بدون تقسیم و ایجاد دوک انجام می‌دهد. دقت کنید که یاختهٔ بینابینی در خارج لوله‌های اسپرم‌ساز قرار دارند.

نکته دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز ← اسپرماتوگونی ← اسپرماتوسیت اولیه ← اسپرماتوسیت ثانویه ← اسپرماتید ← اسپرم (*وسط لوله*)

B ۳۶ ۱ در این شکل (الف) هورمون LH، (ب) هورمون FSH و (ج) هورمون آزادکننده می‌باشد.

الف) هورمون LH ← روی غشای یاخته‌های بینابینی لوله‌های اسپرم‌ساز فرد گیرنده دارد تا تولید تستوسترون را تقویت کند (نادرستی گزینهٔ (۲)).

ب) هورمون آزادکننده ← روی غشای هیپوفیز پیشین گیرنده دارد تا FSH و LH تولید شود (نادرستی گزینهٔ (۴)).

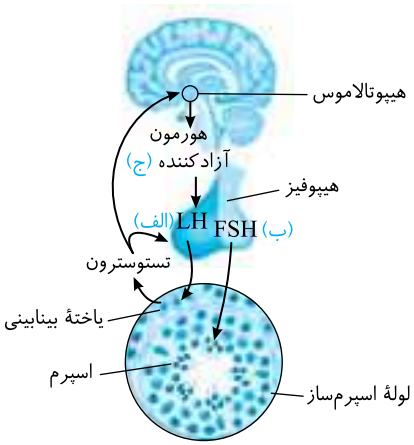
ج) هورمون FSH ← روی غشای یاخته‌های سرتولی گیرنده دارد.

یاختهٔ سرتولی ← بیگانه‌خوار است و در تولید و تمایز اسپرم‌ها نقش دارد.

هیپوتالاموس ← مرکز تنظیم دمای بدن (نادرستی گزینهٔ (۳))
هیپوتالاموس ← دارندهٔ گیرندهٔ فشار اسمزی

هیپوفیز پیشین ← تولیدکنندهٔ هورمون‌های محرک
هیپوفیز پیشین ← تولیدکنندهٔ هورمون‌های رشد و پرولاکتین (درستی گزینهٔ (۱))

لایهٔ زایندهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز ← اسپرماتوگونی



B ۳۷ ۳ موارد (ج) و (د) صحیح می‌باشند. منظور سؤال **اسپرماتیدها** می‌باشند که با توجه به شکل مقابل ابتدا فاقد تاژک هستند. اسپرماتید برای تمایز، ابتدا از هم جدا و سپس تاژک‌دار می‌شود. این یاخته‌ها دیگر تقسیم نمی‌شوند و قدرت لقاح هم ندارند بلکه در اثر ترشحات یاختهٔ سرتولی تمایز می‌یابند و ضمن حرکت غیرفعال به سمت وسط لولهٔ اسپرم‌ساز، با تغییر شکل به صورت اسپرم تمایز یافته درمی‌آیند.

تله‌های تست الف) نادرست است. طی تمایز اسپرماتیدها، اولین مرحلهٔ جدا شدن آن‌ها از همدیگر می‌باشد. | ب) نادرست است. اسپرماتید توانایی لقاح ندارد و یاخته‌ای که متحرک می‌شود، اسپرم است نه اسپرماتید. | ج) درست است. وقتی هستهٔ اسپرماتیدها فشرده می‌شود و کشیدگی یاختهٔ آن‌ها ایجاد می‌شود به اسپرم تمایز یافته‌اند. | د) درست است. متن کتاب درسی این عبارت را نوشته است. دقت کنید که حرکت آن‌ها در پی تولید آن‌ها و رانده شدن به وسط لوله می‌باشد نه اینکه خود اسپرماتید قدرت حرکت فعال داشته باشد.



ترتیب تمایز اسپرماتید به اسپرم:

جدا شدن اسپرماتیدها ← تاژک‌دار شدن اسپرماتید ← از دست دادن مقدار زیادی سیتوپلاسم ← فشرده شدن هسته ← کشیده شدن یاخته و ایجاد اسپرم

A ۳۸ ۲ اسپرم‌ها هنگام عبور از **میزراه**، با مایعاتی **قلیایی** مخلوط می‌شوند که از غده‌های برون‌ریز پروستات و پیازی میزراهی‌ها با مجاری مشخص ترشح می‌شود. به‌جز بیضه، سایر غدد دستگاه تولیدمثلی مرد، برون‌ریز هستند.

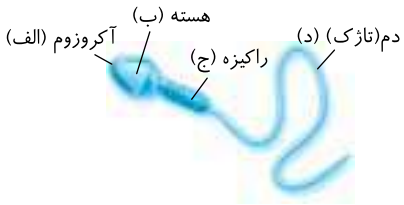
تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** اسپرم‌بر سبب ورود اسپرم‌ها به شکم می‌شود که در عبور خود مواد قندی را از وزیکول سمینال دریافت می‌کند. وزیکول سمینال نیز برون‌ریز با مجرای مشخص است. | **گزینهٔ (۳):** اسپرم‌ها از طریق مجرای اسپرم‌بر از داخل پروستات رد می‌شوند نه از کنار آن! | **گزینهٔ (۴):** مایعات قلیایی از غدد زیر مثانه وارد میزراه با حرکات کرمی می‌شوند.

B ۳۹ ۳ به مجموع ترشحات سه نوع غدهٔ پروستات، وزیکول سمینال و پیازی میزراهی که اسپرم‌ها را از طریق میزراه به بیرون از بدن منتقل می‌کنند، مایع منی گفته می‌شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** حرکت اسپرم‌ها در اپیدیدیم شروع می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** ترشحات قلیایی پروستات باعث افزایش pH مایع منی می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** ترشحات روان‌کننده مربوط به غدد پیازی میزراهی است که اسپرم‌ها با یاخته‌های این غدد در تماس نیستند.

C ۴۰ ۲ موارد (ج) و (د) درست هستند.

تله‌های تست الف) نادرست است. اسپرم‌ها در لوله‌های اسپرم‌ساز بیضه تولید می‌شوند نه در اپیدیدیم! | ب) نادرست است. ترشحات پروستات قلیایی است و مواد اسیدی مسیر اسپرم تا رسیدن به تخمک را خنثی می‌کنند. | ج) درست است. درون میتوکندری، تولید انرژی زیستی یا ATP، نیازمند به وجود O_2 کافی می‌باشد ولی در سیتوپلاسم، بدون O_2 کافی نیز طی گلیکولیز، مقداری ATP ایجاد می‌شود. | د) درست است. اسپرم‌های وارد شده به اپیدیدیم قدرت حرکت ندارند ولی درون اپیدیدیم پس از حداقل ۱۸ ساعت متحرک شده و سپس وارد مجرای اسپرم‌بر می‌شوند.



B ۴۱. ۴ در این شکل (الف) کیسهٔ آکروزوم و حاوی آنزیم‌های لقاحی، (ب) هسته دارای *DNA* و قند پنج‌کربنی پنتوز و آنزیم‌های مورد نیاز، (ج) معرف میتوکندری با *DNA* حلقوی و قدرت تولید *ATP* برای فعالیت یاخته و (د) روی تاژک اسپرم غشایی حاوی فسفولیپیدها (*بیشترین سهم غشا*) وجود دارد. دقت کنید که در برون‌رانی نیاز مستقیم به *ATP* وجود دارد که انرژی آن حاصل از عمل میتوکندری (ج) می‌باشد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** آنزیم در آکروزوم و هسته وجود دارد. | **گزینهٔ (۲):** نوکلئوتید در هر دو وجود دارد. | **گزینهٔ (۳):** فسفولیپید غشا در هر دو وجود دارد.

آنزیم‌ها به هر صورت پروتئینی یا غیرپروتئینی (*RNA*) که باشند
- همواره ساختار سه‌بعدی دارند.
- همواره جایگاه فعال مکمل با پیش‌مادهٔ خود دارند.
- انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها را کاهش می‌دهند.
- در هر واکنش دست‌نخورده باقی می‌مانند.
- سرعت واکنش‌ها را به عنوان کاتالیزگر، افزایش می‌دهند.

C ۴۲. ۳ موارد (ب) و (ج) نادرست تکمیل می‌کنند.

تله‌های تست الف) درست و (ب) نادرست است. غدهٔ پروستات می‌تواند ماده قلیایی برای خنثی کردن اسید سیستم تناسلی مرد و زن را ترشح کند ولی غدد پیازی میزراهی **مادهٔ روان‌کننده** کمی برای خنثی کردن اسید ادرار میزراه مرد را ترشح می‌کند. | ج) نادرست است. وزیکول سمینال و پیازی میزراهی غددی برون‌ریز می‌باشند که به تعداد دو عدد **در بدن هر مرد** وجود دارد. هر غده پیازی میزراهی در زیر پروستات قرار دارد ولی وزیکول سمینال‌ها فروکتوز را به مجرای اسپرم‌بر ترشح می‌کنند. | د) درست است. یکسان کردن مجاری میزراهی و اسپرم‌بر در **پروستات** صورت می‌گیرد ولی غددی که در مسیر مجاری اسپرم‌بر مادهٔ انرژی‌زای قندی ترشح می‌کنند، وزیکول سمینال‌ها هستند.

B ۴۳. ۲ تنها مورد چهارم به درستی بیان شده است. منظور از صورت سؤال، هر دو نوع یاخته‌های اسپرماتوسیت اولیه و ثانویه است. اسپرماتوسیت‌های اولیه و ثانویه دارای کروموزوم‌های دوکروماتیدی بوده و به ترتیب دیپلوئید و هاپلوئید هستند. اسپرماتوسیت اولیه با انجام تقسیم میوز ۱، یاخته‌های هاپلوئید اسپرماتوسیت ثانویه را می‌سازد. اسپرماتوسیت ثانویه نیز با انجام تقسیم میوز ۲، یاخته‌های اسپرماتید را می‌سازد که یاخته‌هایی هاپلوئید با کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی هستند. جدا کردن کروماتیدهای خواهری فقط در تقسیم میوز ۲ و در اسپرماتوسیت‌های ثانویه دیده می‌شود. یاخته‌های اسپرماتوگونی (*یاخته‌های کلیهٔ زاینده*) سازندهٔ اسپرماتوسیت‌های اولیه هستند.

A ۴۴. ۳ طی اسپرم‌سازی، *FSH* روی غشای یاخته‌های سرتولی اثر می‌کنند و ترشحات این یاخته‌ها روی تمایز مراحل اسپرم‌زایی مؤثرند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** چهار اسپرماتید محصول میوز ۲ هستند که در اثر تمایز به اسپرم تبدیل می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** در میوز مردان، تقسیم هسته و سیتوپلاسم به صورت مساوی صورت می‌گیرد، تعداد *DNA* حاصل از یاخته‌ها نیز تقریباً به مقدار مساوی می‌باشد (*فقط ممکن است تعداد راکیزه آن‌ها کمی متفاوت باشد*). | **گزینهٔ (۴):** اسپرماتید و اسپرم چون دیگر وارد اینترفاز نمی‌شوند، همواره دو سانتریول دارند ولی اسپرماتوسیت‌ها ابتدا دو سانتریول دارند ولی وقتی وارد تقسیم می‌شوند، دارای چهار سانتریول می‌شوند.

C ۴۵. ۳ در لولهٔ اسپرم‌ساز یک فرد بالغ دو نوع اسپرماتوسیت وجود دارد:

درستی گزینهٔ (۱)
- الف) اسپرماتوسیت اولیه که یاخته $2n$ مضاعف است که میوز ۱ کرده و دو اسپرماتوسیت ثانویه هاپلوئید مضاعف می‌سازند.
- ب) اسپرماتوسیت ثانویه که یاخته n مضاعف می‌باشد و با میوز ۲ به دو یاخته اسپرماتید هاپلوئید تک‌کروماتیدی تبدیل می‌شوند.

نکته

ژن ساخت هر ماده‌ای در بدن در هر یاخته هسته‌داری وجود دارد (درستی گزینهٔ (۲)) و هر دو نوع اسپرماتوسیت چون کروموزوم مضاعف دارند دارای دو کروماتید و چهار رشته نوکلئوتیددار می‌باشند (درستی گزینهٔ (۴)) ولی عمل تولید تتراد در پروفاز ۱ و فقط در اسپرماتوسیت اولیه رخ می‌دهد (*دلیل نادرستی و انتخاب گزینهٔ (۳)*).

B ۴۶. ۴ هر لولهٔ پرپیچ و خم که در صورت سؤال مطرح شده است، در یک مرد جوان هم شامل **لوله‌های اسپرم‌ساز** و هم شامل **اپیدیدیم** است. مرحلهٔ دوم تنفس یاخته‌ای، بخش **هوازی** و فعالیت‌های درون **میتوکندری** است که با افزودن فسفات به *ADP* سبب تولید *ATP* می‌شود. گزینه‌های (۱) و (۲) در مورد اپیدیدیم نادرست است. تولید یاخته‌های هاپلوئید در لوله‌های اسپرم‌ساز و یاخته‌های بینابینی هم بین این لوله‌ها هستند. گزینهٔ (۳) در مورد هر دو نادرست است. در گلیکولیز که مرحلهٔ اول تنفس یاخته‌ای است در هیچ جایی دو نوع گیرندهٔ الکترون دیده نمی‌شود، فقط NAD^+ داریم که در مرحلهٔ سوم به H^+ و *NADH* تبدیل می‌شود (*البته سؤال ترکیبی با فصل ۵ دوازدهم می‌باشد که در سال آینده می‌خوانید!*).

؟ ۴۷. ۴ این سؤال از نظر من نادرست است و پاسخ صحیح ندارد! منظور سؤال اسپرماتیدها هستند که طی فرایند تمایز و تبدیل شدن به اسپرم از همدیگر جدا می‌شوند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** اسپرماتید قدرت تقسیم ندارد بلکه تمایز می‌یابد. | **گزینهٔ (۳):** اسپرماتید قدرت تحرک ندارد. | **گزینهٔ (۴):** تمایز اسپرم تحت تأثیر ترشحات کوتاه‌برد یاخته‌های سرتولی می‌باشد.

نکته

توضیح در مورد گزینهٔ (۲) این سؤال:

دقت کنید عزیزان! این سؤال ترکیبی با فصل ۳ دوازدهم است. طراح گزینهٔ (۲) را صحیح گرفته است و استدلال کرده که اسپرماتید هاپلوئید است و برای صفت مستقل از جنس یک الل دارد ولی این کاملاً نادرست است چون اگر صفت دارای **چند جایگاه ژنی** باشد، این یاخته برای آن صفت دارای چند ژن می‌باشد. دقت کنید که این یاخته برای هر جایگاه ژنی، یک الل دارد و البته ژن‌های مختلف در صفات چندجایگاهی با هم الل نیستند ولی به هر حال هرکدام یک الل بوده‌اند. مثلاً اگر صفتی مستقل از جنس دارای سه جایگاه ژنی باشد، اسپرماتید برای این صفت سه ژن و سه الل دارد. این سه ژن با هم الل نیستند ولی هرکدام با جایگاه‌های خود الل بوده‌اند.

نتیجه: این سؤال کنکور جواب درست ندارد!

A ۴۸ ۲ طبق جملهٔ کتاب: وقتی اسپرم‌ها لوله‌های اسپرم‌ساز را ترک می‌کنند هنوز قادر به حرکت نیستند اما پس از مدتی که درون اپیدیدیم می‌مانند بالغ می‌شوند و توانایی حرکت‌کردن را به دست می‌آورند. پس در اپیدیدیم هم اسپرم متحرک و هم اسپرم بی‌تحرک دیده می‌شود.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** *FSH* با اثر بر سرتولی تمایز اسپرم را در **لوله‌های اسپرم‌ساز** تحریک می‌کنند. | **گزینهٔ (۳):** در دیوارهٔ لوله‌های اسپرم‌ساز هم اسپرماتوگونی‌ها و هم یاخته‌های سرتولی دیده می‌شوند که فقط اسپرماتوگونی توانایی انجام میوز دارد. | **گزینهٔ (۴):** ترشحات پروستات به خنثی‌کردن محیط **اسیدی** مسیر حرکت اسپرم‌ها کمک می‌کنند.

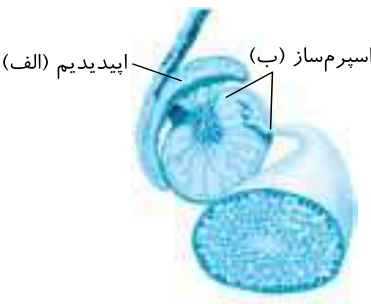
B ۴۹ ۱ لفظ لوله‌های پرپیچ‌وخم، هم شامل لوله‌های اسپرم‌ساز و هم شامل اپیدیدیم می‌شود. فقط عبارت **(ب)** در مورد یاخته‌های این لوله‌ها صحیح است.

تلمیحی‌تستی الف) نادرست است. اپیدیدیم باعث تولید یاختهٔ هاپلوئید نمی‌شود. | ب) درست است. ژن‌های تعیین‌کنندهٔ جنسیت در یاخته‌های هر دو نوع لوله وجود دارد. | ج) نادرست است. اپیدیدیم در مجاورت یاخته‌های بینابینی لوله‌ها در بیضه برای تولید تستوسترون قرار ندارد. | د) نادرست است. اپیدیدیم با یاخته‌های هاپلوئید بالغ و متحرک اسپرم تماس دارد ولی اسپرم‌ها در لوله‌های اسپرم‌ساز، متحرک نیستند.

پاسخ آزمونک ①

B ۱ ۱ منظور سؤال **کیسهٔ بیضه** می‌باشد و فقط مورد (ج) در مورد آن نادرست است. درون کیسهٔ بیضه دو عدد بیضه به همراه دو تا مجرای اپیدیدیم وجود دارد. ابتدای دو مجرای اسپرم‌بر نیز که به انتهای اپیدیدیم متصل می‌باشد درون کیسهٔ بیضه و خارج از حفره شکمی می‌باشد. این دو مجرا در ادامه وارد حفره شکمی می‌شوند تا در مسیر خود در کنار مثانه حاوی **مایعی پر از فروکتوز** شود. این مایع از غدد برون‌ریز **وزیکول سمینال** به درون لوله اسپرم‌بر به وارد می‌شود.
(الف) در مجرای اپیدیدیم، (ب) توسط یاخته‌های سرتولی بیضه برای تمایز اسپرم‌ها و (د) توسط هورمون تستوسترون بیضه صورت می‌گیرد.

A ۲ ۴ در شکل مقابل قسمت (الف) اپیدیدیم و قسمت (ب) لوله‌های اسپرم‌ساز را نشان می‌دهد.



تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. هر دو، دارای اسپرم‌های تک‌کروماتیدی حاصل میوز ۲ هستند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. در بین این دو هورمون فقط *LH* روی یاخته‌های سرتولی بخش (ب) اثر دارد. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. اسپرم‌ها از (ب) وارد (الف) شده و در قسمت (الف) یا همان اپیدیدیم، پس از مدتی بالغ می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** درست است. هیچ‌کدام در تولید هورمون جنسی نقشی ندارند چون هورمون جنسی مردانه یا **تستوسترون** در یاخته‌های بینابینی لوله‌های اسپرم‌ساز تولید می‌شوند که این یاخته‌ها تحت تأثیر *LH* قرار می‌گیرند.

B ۳ ۳

نکته مادهٔ مترشحه از پروستات (*متصل به زیر مثانه*) و غدد پیازی میزراهی (*زیر پروستات*) هر دو **قلیایی** بوده و ترشحات خود را وارد میزراه می‌کنند (*اسپرم از داخل پیازی میزراهی عبور نمی‌کند*). حتماً می‌دانید که *pH* مادهٔ قلیایی بالای ۷ می‌باشد (*میزراه در ابتدا و انتهای خود بنداره دارد*).

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. دقت شود که فقط مایع مترشحه از پروستات، **قدرت خنثی کردن اسیدیته دستگاه تناسلی زن** (*تا رسیدن به یاختهٔ جنسی ماده*) را دارد و غدد پیازی میزراهی فقط اسیدیته ادرار باقی‌مانده در میزراه مرد را خنثی می‌کنند (*البته فقط مایع روان‌کنندهٔ مجرا برای ترشحات پیازی میزراهی به کار برده شده است*). | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. قند فروکتوز در ترشحات وزیکول سمینال وجود دارد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. مجرای مشترک ادرار و اسپرم همان میزراه است که ترشحات شیری پروستات و روان‌کنندهٔ غدد پیازی میزراهی به آن وارد می‌شوند.

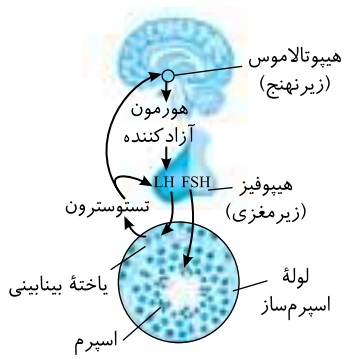
A ۴ ۳

نکته در مراحل اسپرم‌سازی، یاخته‌های اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت اولیه، اسپرماتوسیت ثانویه، اسپرماتید و اسپرم دیده می‌شوند که تمایز آن‌ها توسط ترشحات یاخته‌های دیگری به نام **سرتولی** صورت می‌گیرد. سرتولی‌ها در دیوارهٔ لوله‌های اسپرم‌ساز در کنار اسپرماتوگونی‌ها قرار دارند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** طی اسپرم‌سازی، اولین یاخته تاژک‌دار همان **اسپرماتیدها** می‌باشند که محصول میوز ۲ اسپرماتوسیت‌های ثانویه هستند. | **گزینهٔ (۲):** یاخته‌های زاینده همان **اسپرماتوگونی‌ها** هستند که همگی **میتوز** می‌کنند. | **گزینهٔ (۴):** تغییر در سیتوپلاسم و شکل یاخته‌های مراحل اسپرم‌سازی بعد از پایان میوز ۲ و در تبدیل و تمایز اسپرماتید به اسپرم صورت می‌گیرد. طی این مرحله بدون تشکیل کمربند انقباضی و تقسیم سیتوپلاسم، اسپرماتید مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهد.

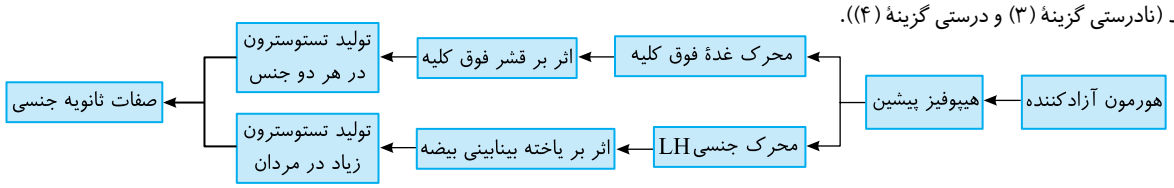
B ۵ ۲ به‌طور معمول، در یاخته‌های این مسیر هر چه تعداد کروموزوم‌های یاخته‌ای کمتر باشد تعداد نوکلئوتیدهای *DNA* آن نیز کمتر می‌باشد. از طرفی یاخته‌ای که محصول میوز ۲ باشد چون حاوی کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی است، نوکلئوتیدهای کم‌تری هم دارد. پس تخمک، اسپرماتید و دومین گویچه‌های قطبی می‌توانند کمترین تعداد نوکلئوتید را داشته باشند. دقت کنید که تا حالا گزینهٔ (۲) و (۴) می‌توانند جواب باشد ولی چون اسپرم **می‌تواند** حاوی کروموزوم کوچک *Y* باشد پس تعداد نوکلئوتید آن می‌تواند کمتر از تخمک باشد که همواره حاوی کروموزوم *X* است.

B ۶ ۱ همهٔ موارد به‌جز (ج) نادرست تکمیل می‌کنند.



تلمیحی‌تستی الف و د) نادرست است. در شکل می‌بینید که هورمون تستوسترون با روش بازخورد منفی روی هیپوتالاموس و هیپوفیز پیشین اثر می‌گذارد.
ب) نادرست است. *FSH* روی سطح یاخته‌های سرتولی گیرنده دارد و بر فعالیت آن مؤثر است.
ج) درست است. هورمون *LH* روی یاخته‌های بینابین لوله‌های اسپرم‌ساز مؤثر است نه خود لوله اسپرم‌ساز بیضه!!

A ۷ ـ ۳ هورمون‌های جنسی افراد علاوه بر بیضه و تخمدان در بخش **قشری غده فوق‌کلیه** نیز ترشح می‌شوند ولی همگی تحت کنترل هورمون آزادکننده هیپوتالاموسی می‌باشد (نادرستی گزینهٔ (۳) و درستی گزینهٔ (۴)).



تستوسترون همانند هورمون رشد در رشد استخوان‌های اندام‌های مختلف بدن و ماهیچه‌ها مؤثر است (درستی گزینهٔ (۱)).

نکته
FSH سبب می‌شود که روزانه و بدون بازخوردی مقدار زیادی اسپرم تولید شود (درستی گزینهٔ (۲)).

نکته
کیسهٔ بیضه، یاخته‌های سرتولی و هورمون تستوسترون در تمایز اسپرم‌ها مؤثرند که یاختهٔ تولیدکنندهٔ هورمون تستوسترون، همان بینابینی‌ها هستند که برای *LH* گیرنده دارند (درستی گزینهٔ (۴)).

A ۸ ـ ۳ وزیکول سمینال قند فروکتوز لازم برای انرژی‌زایی مورد نیاز حرکت و فعالیت اسپرم‌ها را فراهم می‌کند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: در مورد فعالیت اپیدیدیم است. | **گزینهٔ (۲)**: تولید اسپرم ربطی به وزیکول سمینال ندارد. | **گزینهٔ (۴)**: ترشحات پروستات و پیازی میزراهی مخصوص خنثی کردن محیط اسیدی مسیر اسپرم می‌باشد.

C ۹ ـ ۳ عبارت‌های اول، دوم و سوم درست هستند.

اسپرماتوسیت‌های موجود در لولهٔ اسپرم‌ساز دو نوع هستند اسپرماتوسیت اولیه با $2n$ مضاعف و دارای ژن‌های تاژک‌ساز و اسپرماتوسیت‌های ثانویه با n مضاعف و ژن تاژک‌ساز است (درستی عبارات اول و دوم) که هر دو در اثر میوز ۱ و ۲، یاخته‌های هاپلوئید می‌سازند (درستی عبارت سوم).

نکته
ساختار چهارکروماتیدی با تشکیل تتراد فقط در میوز ۱ و عمل اسپرماتوسیت اولیه ایجاد می‌شود (نادرستی عبارت چهارم).

C ۱۰ ـ ۲ منظور صورت سؤال **یاخته‌های بینابینی** است. این یاخته‌ها هورمون **تستوسترون** ترشح می‌کنند که ترشح آن طی سازوکار بازخورد منفی با هورمون ***LH*** تنظیم می‌شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: یاخته‌های بینابینی در بین لوله‌های اسپرم‌ساز قرار دارند، نه در دیوارهٔ لوله‌های اسپرم‌ساز. | **گزینهٔ (۳)**: فعالیت این یاخته‌ها تحت تأثیر مستقیم هورمون *LH* قرار می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴)**: یاخته‌های سرتولی، بزرگ‌ترین یاخته‌های دیوارهٔ لوله‌های اسپرم‌ساز هستند.

B ۵۰ ـ ۱ منظور سؤال، **تخمدان** است که توسط طنابی به رحم کیسه‌مانند و گلابی‌مانند متصل است که فقط در مورد (ب)، تخمدان و هورمون‌های آن نقش ندارد چون انتقال یاخته جنسی از لوله رحم به رحم توسط مژک‌ها، زوائد و انقباض ماهیچه صاف **لوله رحم** رخ می‌دهد.

تله‌های تست الف) میوز ۱ در تخمدان صورت می‌گیرد. | ب) بخش شیپورمانند در لولهٔ فالوپ است. | ج) تنظیم *FSH* و *LH* توسط بازخورد هورمون‌های جنسی تخمدانی صورت می‌گیرد. | د) تخمدان با ترشح پروژسترون در حفظ جنین تا تولید جفت نقش دارد. | ه) هورمون‌های تخمدانی در تغییرات جدار رحم مؤثر هستند.

A ۵۱ ـ ۱ فقط مورد (ب) صحیح است. مایع قلیایی پروستات با خنثی کردن اسید مسیر اسپرم تا رسیدن به تخمک در ایجاد شرایط لازم برای لقاح یاخته‌های جنسی مؤثر است. در مورد (الف) دقت کنید که اسپرم‌ها وارد تخمدان (*غدهٔ جنس زنانه*) نمی‌شوند (*ترشحات دستگاه تناسلی مرد در ورود اسپرم‌ها به رحم و لولهٔ رحم نقش دارند*). عبارات (ج) و (د) نیز ربطی به فعالیت اجزا و محصولات دستگاه تناسلی مردان ندارد.

A ۵۲ ـ ۴ بخش انگشت‌مانند در انتهای لولهٔ رحم و بخش گلابی‌مانند نیز رحم می‌باشد.

نکته
اووسیت ثانویهٔ آزاد شده از تخمدان که به لولهٔ فالوپ می‌رسد، ۳ تا ۴ روز در طول این لوله با حرکات **مژک‌ها** و **زائده‌ها** به سمت رحم می‌رود و طی ۱ تا ۲ روز قدرت بارور شدن و تکمیل میوز ۲ را در لولهٔ فالوپ دارد ولی پس از سه تا چهار روز اگر لقاح نکرده باشد از بین می‌رود حال دیگر لولهٔ فالوپ را طی کرده و به رحم رسیده است.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: رحم مژک و تخمک زنده با قدرت باروری ندارد. | **گزینهٔ (۲)**: دقت کنید که رحم و لوله‌های رحم (*فالوپ*) هر دو ماهیچه صاف با انقباض کند و طولانی دارند و داشتن تارهای تند و کند مربوط به ماهیچه‌های اسکلتی می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: اگر لقاح صورت گیرد، یاختهٔ تخم در لولهٔ فالوپ میتوز می‌کند و جنین به رحم می‌رسد.

A ۵۳ ـ ۱ در این شکل (الف) بالای رحم و (ب) واژن و (ج) تخمدان و (د) لولهٔ فالوپ است که در قسمت رحم برخلاف لولهٔ فالوپ مژک وجود ندارد.



تله‌های تست **گزینهٔ (۲)**: میتوز در همهٔ یاخته‌های این شکل صورت می‌گیرد چون یاخته‌های ماهیچه صاف یا بافت پوششی این قسمت‌ها بعد از تولد میتوز می‌کند. | **گزینهٔ (۳)**: مراحل میوز ۱ در تخمدان (ج) و میوز ۲ در لولهٔ فالوپ (د) صورت می‌گیرد که چون شروع میوز از دوران جنینی بوده است پس در هر دو مورد ادامه یافته است. | **گزینهٔ (۴)**: دقت کنید که هر دو قسمت (الف) و (ب) به گردن رحم متصل می‌باشند ولی تخمدان از طریق طنابی به بخش پهن بالای رحم متصل است.

B ۵۴ ـ ۳ **دو لولهٔ فالوپ** از دو طرف به بخش پهن بالای رحم متصل می‌باشد. دقت کنید که در سؤال بخش اصلی گفته است و نباید به طناب ماهیچه‌ای پیوندی توجه کنید. برای لقاح، اسپرم و تخمک در **خلاف جهت** هم حرکت کرده تا در وسط لولهٔ رحم به هم برسند (نادرستی گزینهٔ (۳)).

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: درست است. تعداد لوله‌های فالوپ و استخوان‌های رکابی گوش، دو عدد است (*صرگوش یک استخوان رکابی دارد*). | **گزینهٔ (۲)**: درست است. بافت پوششی در لولهٔ فالوپ و مجرای تنفسی مژه‌دار می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. ماهیچهٔ لوله‌های فالوپ، از نوع صاف و دارای یاخته‌های تک‌هسته‌ای است که انقباض آن توسط اعصاب خودمختار تحریک و تنظیم می‌شود.

C ۵۵ ۳ (الف)، (ج) و (د) نادرست هستند.

تلمه‌ای‌تستی عبارت مورد نظر **نادرست** است چون **پس از تولد** تعداد زیادی از فولیکول‌ها از بین می‌روند (نه پس از بلوغ!). پس باید بگردیم و ببینیم چند عبارت غلط می‌تونیم پیدا کنیم.

الف) نادرست است. دقت شود که تعداد اووسیت‌های اولیهٔ (نه اووگونی!) یک دختر در دوران جنینی حدود دو میلیون بوده که با تعداد تقریبی نفرون‌ها برابر است. (هم یادت باشه دختر که به دنیا اومد، اووگونی نداره و هم برو فصل ۵ دهم رو دید بزن!!). البته یادت باشه که دختر سالم دو تا کلیه و دو تا تخمدان داره!!! | ب) درست است. هر دختر در ابتدای تولد **تمام فولیکول‌های** خود را به صورت **اووسیت‌های اولیه** متوقف شده در پروفاز میوز ۱ دارد که حاوی کروموزوم‌های دوکروماتیدی می‌باشند. | ج) نادرست است. تخمدان‌ها یا همان غدد جنسی زن درون محوطهٔ شکم قرار دارند و به کمک **طنابی با دو نوع بافت اصلی پیوندی و ماهیچه‌ای** به دیوارهٔ **خارجی بالای بخش پهن رحم** متصل می‌باشند (نه بخش باریک یا گردن رحم!). | د) نادرست است. دقت شود که در دوران باروری و قاعدگی زنان فقط لایهٔ داخلی یا آندومتر رحم که بافت پوششی دارد، دچار تغییراتی می‌شود (نه همهٔ لایه‌های تشکیل دهندهٔ جدار رحم!).

C ۵۶ ۲ موارد (ب) و (ج) صحیح می‌باشند.

تلمه‌ای‌تستی الف) نادرست است. معمولاً در زنان، هر ماه یک تخمدان فعال است و یک فولیکول آن که رشد بیشتری کرد، تقسیم خود را ادامه می‌دهد تا در پایان میوز ۱، یک اووسیت ثانویه آزاد کند ولی دقت کنید که در عبارت **گفته یک یاخته هاپلوئید!!** که این نادرست است چون علاوه بر اووسیت ثانویه که هاپلوئید است، قطعاً یک گویچهٔ قطبی هاپلوئید نیز تولید می‌کند. | ب) درست است. پس از تولد، تعداد فولیکول‌های تخمدان زنان افزایش نمی‌یابد ولی به دلایل نامعلومی تعداد **زیادی** از آن‌ها به همراه اووسیت اولیه از بین می‌روند. از طرفی پس از بلوغ نیز تا پائسگی با هر دورهٔ جنسی، یک اووسیت اولیه به نوع ثانویه تبدیل می‌شود. | ج) درست است. اووسیت ثانویه، تخمک و گویچه‌های قطبی همگی در حالت طبیعی ۲۳ کروموزوم دارند که یک کروموزوم جنسی X و ۲۲ کروموزوم غیرجنسی غیرهمتا دارند ولی اووسیت و اسپرماتوسیت اولیه ۴۶ کروموزوم دارد. دقت کنید که همهٔ این یاخته‌ها دارای **۲۲ نوع** کروموزوم غیرجنسی می‌باشند (چون باید به کلمهٔ نوع دقت کنید و هر دو کروموزوم هفت را یک نوع از نظر اندازه در نظر بگیرید). | د) نادرست است. یاختهٔ درون‌ریز، در بیضه و تخمدان وجود دارد ولی لولهٔ پر پیچ و خم در تخمدان برخلاف بیضه (لوله‌های اسپرم‌ساز) وجود ندارد. | ه) نادرست است. تقسیم **میوز** اووسیت‌های اولیه (نه میتوز) جنین در مرحله پروفاز ۱ که دوک‌ها تشکیل شده‌اند متوقف می‌شود (میتوز متوقف نمی‌شود).

C ۵۷ ۲ موارد (ب) و (د) نادرست می‌باشند.

◀ جدا شدن کروماتیدهای خواهری، در اووسیت ثانویه و در مرحلهٔ آنافاز ۲ درون لولهٔ رحم صورت می‌گیرد. البته لازم به توجه است که میوز ۲ و اعمال آن، فقط در اثر برخورد اسپرم به اووسیت ثانویه صورت گرفته است.

نکته

در این سؤالات، مهم تشخیص درست شما در مورد ابهام موجود در متن سؤال است. مثلاً در این سؤال باید تشخیص دهید که در مورد «لولهٔ رحم» پرسیده است. اگر این مرحله را پشت سر بگذارید، ۷۰ درصد راه قبولی را طی کرده‌اید.

تلمه‌ای‌تستی الف) درست است. لوله رحم (فالوپ) در طول خود دارای یاخته‌های مژک‌دار در لایه پوششی می‌باشد. | ب) نادرست است. آزاد شدن یاخته درون فولیکولی، در تخمدان صورت می‌گیرد نه لوله رحم!! | ج) درست است. انتهای لوله فالوپ (لوله رحم) که به سمت **تخمدان** قرار دارد حاوی شیپور و زوائد انگشت‌مانند می‌باشد. | د) نادرست است. لوله رحم به بخش پهن بالای رحم متصل می‌شود و بخش پایین رحم که باریک‌تر است و گردن رحم نام دارد به واژن باز می‌شود.

B ۵۸ ۳ تخمدان‌ها (غدد جنسی) توسط طنابی **پیوندی ماهیچه‌ای** به دیواره خارجی رحم (بخش تحتانی شکم) متصل می‌شوند. موارد (الف)، (ب) و (ج) دربارهٔ یاخته‌های این طناب نادرست می‌باشند. موارد (الف) و (ج) از ویژگی‌های بافت پیوندی است و مورد (ب) ویژگی هر یاختهٔ جانوری است که برای تقسیم سیتوپلاسم خود کمربند یا حلقهٔ انقباضی از جنس اکتین و میوزین می‌سازند. مورد (د) نادرست است چون قدرت **انتقال** پیام عصبی در ماهیچه صاف این طناب و بافت پیوندی آن وجود ندارد (انتقال پیام عصبی ویژهٔ یاخته‌های عصبی در محل سیناپس می‌باشد).

B ۵۹ ۴ غدد جنسی همان بیضه‌ها و تخمدان‌ها هستند که دارای گیرنده‌های **اختصاصی** برای هورمون‌های محرک جنسی FSH و LH می‌باشند که این هورمون‌ها از هیپوفیز پیشین مغزی ترشح می‌شوند.

تلمه‌ای‌تستی **گزینهٔ (۱)**: تخمدان در مجاور لوله تناسلی عبور دهندهٔ یاختهٔ جنسی به نام لوله رحم قرار دارد و بیضه نیز در کنار اپیدیدیم می‌باشد. | **گزینهٔ (۲)**: کل مراحل میوز ۱ و ۲ مردان در بیضه‌ها صورت می‌گیرد ولی در تخمدان زنان فقط مراحل میوز ۱ رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۴)**: در بیضه و تخمدان یاخته‌های بسیار زیادی با توانایی میوز وجود دارند که طی آنافاز میوز ۱، دو کروموزوم همتا را از هم جدا می‌کنند.

B ۶۰ ۳ اووسیت ثانویه (یاخته شروع‌کننده هاج زنان) محصول میوز ۱ می‌باشد که حاوی کروموزوم مضاعف با دو نیمهٔ کروماتید خواهری مشابه می‌باشد ولی اسپرم (یاخته شروع‌کننده هاج در مردان) محصول میوز ۲ بوده و حاوی کروموزوم تک‌کروماتیدی می‌باشد.

تلمه‌ای‌تستی **گزینهٔ (۱)**: هر دو یاخته حاوی میتوکندری با توانایی ATP‌سازی می‌باشند. | **گزینهٔ (۲)**: اگر اسپرم حاوی X باشد همانند تخمک و اووسیت، ژن‌های مشابهی دارد (۲۲ کروموزوم غیرجنسی و یک کروموزوم جنسی X دارند).

توجه: ممکن است فکر کنید که اووسیت کروموزوم مضاعف دارد و از هر جایگاه دو ژن دارد ولی اسپرم تک‌کروماتیدی است. دقت کنید که دو ژن یک کروموزوم مضاعف قطعاً دستورالعمل یکسان دارند و یک نوع ژن به حساب می‌آیند.

گزینهٔ (۴): چون اووسیت ثانویه کروموزوم **مضاعف** دارد هر کروموزوم آن ۲ مولکول DNA و ۴ رشته پلی‌نوکلئوتیدی دارد. ولی اسپرم‌ها تک‌کروماتیدی هستند و یک مولکول DNA و دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دارند.

B ۶۱ ۱ فقط مورد (د) نادرست است. یاخته‌های فولیکولی اطراف اووسیت، همان یاخته‌های ۴۶ کروموزومی **پیکری** هستند که وظیفه **محافظت و تغذیه** برای اووسیت دارند (درستی الف). مقداری از این یاخته‌ها تا لوله رحم نیز به همراه اووسیت می‌باشند و نقش تغذیه‌ای دارند (نادرستی د). این یاخته‌ها ۴۴ کروموزوم غیرجنسی دارند که دو به دو با هم همتا می‌باشند پس ۲۲ نوع کروموزوم غیرجنسی و یک نوع کروموزوم جنسی X دارند (درستی ب). یاخته‌های پیکری اطراف اووسیت، درون‌ریز می‌باشند و محصول خود یعنی **هورمون استروژن** را وارد خون می‌کنند. پس مجرای مخصوصی برای ترشح فراورده خود ندارند بلکه آن را وارد خون می‌کنند (درستی ج).

A ۶۲. ۱ هورمون استروژن در نیمه اول دوره جنسی از فولیکول در حال رشد تخمدان ولی در نیمه دوم از جسم زرد ترشح می‌شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** فولیکول بالغ مربوط به وسط دوره جنسی در نیمه فولیکولی می‌باشد که هورمون استروژن می‌سازند. | **گزینهٔ (۳):** استروژن هورمونی است که در نیمه اول و دوم دوره جنسی به ترتیب توسط فولیکول و جسم زرد ترشح می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** تولید **هم‌زمان** استروژن و پروژسترون توسط جسم زرد و در **نیمه دوم** دوره جنسی رخ می‌دهد (نه هفتهٔ دوم!).

A ۶۳. ۱ در شکل مورد نظر، (الف) اووگونی‌ها می‌باشند که به‌طور معمول ۴۶ کروموزومی هستند و فقط در دوران جنینی وجود داشته و قدرت تقسیم **میتوز** دارند. (ب) معرف اووسیت‌های اولیه است که از دوران جنینی تا بالغ شدن در حدود ۵۰ سال در بدن خانم‌ها وجود داشته و باز هم ۴۶ کروموزوم داشته ولی توانایی **میوز** دارند. (ج) معرف اووسیت‌های ثانویه با ۲۳ کروموزوم مضاعف است که محصول میوز ۱ بوده و فقط **چند روز** زندگی می‌کند و سپس یا می‌میرد و یا تقسیم میوز ۲ را انجام می‌دهد. (د) تخم لقاح یافته می‌باشد که ۴۶ کروموزوم دارد و به یک فرد بالغ تبدیل می‌شود (به کلمهٔ تلاح دقت کنید که معرف ۴۶ کروموزومی شدن (د) می‌باشد).



C ۶۴. ۱ موارد (ب) و (ج) نادرست نمی‌باشند (درست می‌باشند).

تله‌های تست الف) نادرست است. زن سالم، در هر ماه معمولاً یک **اووسیت ثانویه** در زنان آزاد می‌شود که اگر با اسپرم برخورد کند، به تخمک یا یاختهٔ جنسی ماده تبدیل می‌شود. | ب) درست است. تخمک از تقسیم سیتوپلاسم اووسیت ثانویه ولی اسپرم از تمایز اسپرماتید و بدون ایجاد حلقهٔ انقباضی تولید می‌شود. | ج) درست است. هر یاختهٔ جانوری که قدرت تقسیم سیتوپلاسم دارد، حلقهٔ انقباضی از جنس اکتین و میوزین طی تقسیم سیتوپلاسم خود تولید می‌کند. یاخته‌های ماهیچه‌ای هم برخی برای تقسیم ولی همگی برای انقباض در ساختمان خود اکتین و میوزین دارند.

A ۶۵. ۲ فولیکول‌های تخمدان مجموعه یک اووسیت اولیه به همراه تعدادی یاخته پیکری در اطراف آن می‌باشند. در فولیکول، یاخته مرکزی قدرت میوز و یاخته‌های پیکری اطراف قدرت میتوز و تولید هورمون استروژن دارند.

تله‌های تست **گزینه‌های (۱) و (۳):** فولیکول، تعدادی یاخته می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** پس از تخمک‌گذاری، یاخته‌های اطراف فولیکول بدون اووسیت، تشکیل جسم زرد را می‌دهند که یاخته‌های آن قدرت تولید هورمون‌های استروژن و پروژسترون دارند.

B ۶۶. ۲ فقط مورد (الف) صحیح می‌باشد.

تله‌های تست الف) درست است. انقباض ماهیچه‌های صاف (خاصیت ترجمه) لولهٔ فالوپ سبب حرکت اووسیت در لولهٔ رحم به سمت رحم می‌شود. | ب و ج) نادرست است. زوائد انگشت‌مانند در قسمت شیپورمانند و مژک در طول لولهٔ فالوپ لولهٔ رحم وجود دارد که سبب حرکت **اووسیت** به سمت رحم می‌شود. ضمن اینکه زائده‌های انگشتی فقط در انتهای لولهٔ فالوپ در سمت تخمدان است نه در طول آن!

◀ در مورد (ج) دقت کنید که اووسیت وارد لولهٔ رحم می‌شود نه تخمک!

A ۶۷. ۴ فولیکول بالغ در حقیقت فولیکولی است که اووسیت درون آن میوز ۱ را تمام کرده است (نادرستی گزینهٔ (۱)) و درون آن اووسیت ثانویه و گویچه قطبی اول تشکیل شده است (درستی گزینهٔ (۴)). این فولیکول با خودتنظیمی (بازخورد) مثبت و تحت تأثیر افزایش ناگهانی **LH**، اووسیت ثانویه خود را به محوطهٔ شکمی آزاد می‌کند (نادرستی گزینهٔ (۲)) و در آخر دقت کنید که **پس از پارگی فولیکول** و آزاد شدن اووسیت ثانویه، به باقی‌مانده فولیکول، جسم زرد می‌گویند.

A ۶۸. ۲ در زنان، تخمک یا یاختهٔ جنسی ماده در لوله رحم (بخش دارای مژک، ماهیچهٔ صاف و بخش انگشت‌مانند) ولی اووسیت ثانویه در تخمدان تشکیل می‌شود. از طرفی می‌دانید که در بدن زنان یک رحم، دو لوله رحم و دو تا تخمدان وجود دارد. هر فرد یک غدهٔ اپی‌فیز (تولیدکنندهٔ ملاتونین) و دو غدهٔ فوق‌کلیه (تولیدکنندهٔ آلدوسترون) دارد ولی هر عصب نخاعی او دارای دو ریشه می‌باشد، یک ریشه شکمی حرکتی و یک ریشه پشتی حسی.

◀ بخش دوم گزینهٔ (۴) در مورد تالاموس است که دو عدد می‌باشد.

A ۶۹. ۴ بخش انتهای لوله رحم در سمت تخمدان، شیپورمانند می‌باشد ولی این بخش و سایر قسمت‌های لوله رحم لایه داخلی پوششی مژک‌دار دارد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** بخش شیپورمانند لوله رحم در سمت تخمدان قرار دارد نه رحم کیسه‌مانند! | **گزینهٔ (۲):** محل تولید یاختهٔ جنسی ماده و تخم در قسمتی از لوله رحم است که به سمت تخمدان قرار دارد نه رحم که گلابی‌شکل است! | **گزینهٔ (۳):** اووسیتِ درون لوله رحم، از تخمدان به سمت رحم هدایت می‌شود.

A ۷۰. ۳ منظور سؤال **عادت ماهیانه** یا قاعدگی است که در هفت روز اول دوره سبب ریزش جدار رحم می‌شود. در این روزها یکی از فولیکول‌های درون یک تخمدان در حال رشد و انجام مراحل میوز ۱ می‌باشد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. رشد فولیکول از همان روز ۱ دوره و هم‌زمان با قاعدگی آغاز می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. در نیمهٔ دوم دورهٔ جنسی جسم زرد تشکیل می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. بالا رفتن LH و حداکثر مقدار آن در وسط دوره و روز ۱۴ یعنی روز تخمک‌گذاری است.

B ۷۱. ۲ موارد (الف) و (د) عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند. تولید سه نوع هورمون جنسی در قشر غدهٔ فوق‌کلیه هر جنس به مقدار کمی صورت می‌گیرد.

- محل تولید
  - تستوسترون
    - در مردان
      - بیضه‌ها ← **خارج از حفره شکمی** هستند و مقدار زیادی تستوسترون از بعد از بلوغ تولید می‌کنند (درستی ب).
      - قشر هر غدهٔ فوق کلیه ← درون محوطه شکمی
    - در زنان ← قشر هر غدهٔ فوق کلیه ← درون محوطه شکمی
  - استروژن و پروژسترون
    - در مردان ← قشر هر غدهٔ فوق کلیه ← درون محوطه شکمی (نادرستی الف)
    - در زنان
      - قشر هر غدهٔ فوق کلیه ← درون محوطه شکمی
      - تخمدان‌ها ← درون محوطه شکمی

نکته دقت کنید که غدهٔ فوق کلیه دو نوع هورمون جنسی زنانه و یک نوع هورمون جنسی مردانه در هر مرد یا زن ترشح می‌کند (درستی ج).

نکته هورمون جنسی مردانه، فقط تستوسترون است ولی در مردان سه نوع هورمون جنسی تولید می‌شود که یکی هورمون مردانه تستوسترون و دوتا هورمون زنانهٔ استروژن و پروژسترون می‌باشد (نادرستی د).



A ۷۲ ۳ موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست می‌باشند. همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید، بخش باریک یا گردن رحم حد فاصل واژن و بخش پهن بالای رحم می‌باشد (درستی ب).

نکته
واژن
- بخش نزدیک به سطح بدن در زنان می‌باشد.
- به گردن رحم (*دریچهٔ رحم*) متصل است.
- محل ورود اسپرم، خروج خون قاعدگی و خروج جنین در زایمان طبیعی می‌باشد.

تله‌های تست الف) واژن از یک طرف به سطح خارجی بدن و از یک طرف به گردن رحم متصل است. | ج) لوله رحم از یک طرف به بخش پهن بالای رحم متصل است و از یک طرف به سمت تخمدان می‌باشد ولی به واژن اتصالی ندارد. | د) رابط پیوندی ماهیچه‌ای، بین تخمدان (*محل تولید اووسیت ثانویه*) و **رحم** وجود دارد ولی با لولهٔ رحم که محل برخورد اووسیت ثانویه و اسپرم برای شروع لقاح است، اتصالی ندارد.

B ۷۳ ۴ فقط مورد (د) در تخمدان که محل بالغ شدن فولیکول جنسی است، انجام نمی‌شود. دو برابر شدن تعداد سانترومرها در آنافاز میوز ۲ رخ می‌دهد که این عمل در لوله رحم صورت می‌گیرد نه تخمدان! (نادرستی د) ولی مراحل میوز ۱ مثل پروفاز ۱ (*عبارت الف*)، آنافاز ۱ (*عبارت ب*) و تلوفاز ۱ (*عبارت ج*) در تخمدان صورت می‌گیرد.

نکته
دو دستورالعمل مختلف یک جایگاه ژنی می‌تواند در دو کروموزوم همتا باشد که در آنافاز ۱ میوز از هم جدا می‌شوند. دقت کنید که در آنافاز ۲، دو دستورالعمل مشابه از دو کروماتید خواهری از هم جدا می‌شوند.

A ۷۴ ۱ دقت کنید که زوائد انگشت‌مانند و بخش شیپورمانندِ لولهٔ رحم، سبب هدایت اووسیت آزاد شده از تخمدان به ابتدای لوله رحم می‌شود ولی **مژک‌های** موجود در **طول لوله فالوپ** و انقباض ماهیچه‌های صاف، سبب **راندن** اووسیت به سمت رحم می‌شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲)**: در یاختهٔ یقه‌دار اسفنج، تاژک وجود دارد نه مژک!! | **گزینهٔ (۳)**: زوائد انگشت‌مانند و بخش شیپوری فقط در گرفتن اووسیت آزاد شده از تخمدان مؤثرند ولی در طول لولهٔ رحم وجود ندارند. | **گزینهٔ (۴)**: ماهیچه‌ها برای انقباض یافتن نیاز به تحریک عصبی و انتقال دهندهٔ عصبی دارند ولی برای به استراحت درآمدن نیازی به انتقال پیام عصبی مهاری در محل سیناپس خود ندارند.

B ۷۵ ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) در مورد واژن که محل خروج خون قاعدگی است، نادرست می‌باشند.

تله‌های تست الف) نادرست است. دقت کنید که واژن به قسمت باریک یعنی گردن رحم متصل است ولی جزء رحم نمی‌باشد. | ب) نادرست است. واژن قسمتی در زیر گردن رحم می‌باشد که در زایمان طبیعی (*نه هر زایمانی*) نوزاد از آن خارج می‌شود. | ج) درست است. گردن رحم به واژن باز می‌شود. | د) نادرست است. واژن آندومتر ندارد چون آندومتر بخش **داخلی رحم** می‌باشد که یاخته‌های پوششی کنده شده آن به همراه مویرگ‌های پاره شده به عنوان خون قاعدگی از واژن خارج می‌شود.

C ۷۶ ۲ موارد (ب)، (ج) و (د) صحیح می‌باشند.

تله‌های تست الف) نادرست است. اووسیت ثانویه حاصل از میوز ۱ به همراه گویچهٔ اول و تعدادی یاختهٔ پیکری با حرکت زوائد انگشت‌مانند موجود در ابتدای لوله رحم وارد لوله فالوپ (*لولهٔ رحم*) می‌شود (*نه خود رحم!!*). | ب) درست است. برخورد اسپرم به غشای اووسیت ثانویه سبب تحریک میوز ۲ برای تخمک‌زایی در لوله رحم می‌شود که برای ورود به میوز ۲ ابتدا سانتریول‌های این اووسیت دو برابر می‌شوند. | ج) درست است. تقسیم میوز **۲**ای که گویچهٔ قطبی اول انجام می‌دهد، به دو گویچه قطبی کوچک هم‌اندازه تبدیل می‌شود و حلقه یا کمربند انقباضی آن برخلاف اووسیت ثانویه در مرکز یاخته تشکیل می‌شود. این کمربند در اووسیت ثانویه به دلیل تقسیم سیتوپلاسم نامساوی، در وسط یاخته تشکیل نمی‌شود. | د) درست است. میوز ۲ فقط در صورتی انجام می‌شود که اسپرم به اووسیت ثانویه برخورد کند. در حالی که در طول زندگی یک زن، معمولاً فقط به تعداد فرزندان وی اووسیت میوز ۲ انجام می‌دهد.

A ۷۷ ۳ هر گویچهٔ قطبی اول همانند یکی از سه گویچهٔ قطبی دوم در اثر تقسیم سیتوپلاسم نامساوی ایجاد می‌شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: گویچه قطبی دوم در برخی مواقع ممکن است با اسپرم لقاح کند و توده یاخته‌ای بی‌شکلی بسازد که پس از مدتی از بدن دفع می‌شود (*دقت کنید که ترکیب هسته‌ها فقط بین گویچهٔ دوم یا تخمک با اسپرم‌ها صورت می‌گیرد. یعنی هستهٔ اووسیت ثانویه و گویچهٔ اول هیچ‌گاه با هستهٔ اسپرم ترکیب نمی‌شوند*). | **گزینهٔ (۲)**: در برخی مواقع لقاح با گویچهٔ دوم انجام می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: هر دو نوع گویچه از بدن خارج می‌شوند.

C ۷۸ ۴

نکته
در زنان باردار، **پروژسترون** ترشح شده از جسم زرد و جفت، سبب می‌شود که مقدار هورمون‌های *FSH* و *LH* در دوران بارداری پایین باشند تا فولیکول دیگری در تخمدان رشد نکند و تخمک‌گذاری جدیدی رخ ندهد. این هورمون در ۱۴ روز اول دوره جنسی از فولیکول ترشح نمی‌شود.

تله‌های تست (*منظور سؤال این است که در دورهٔ فولیکولی جنسی (۱۴ روز اول) کدام اتفاق نمی‌افتد.*) **گزینهٔ (۱)**: در ۱۴ روز اول دورهٔ جنسی، بین استروژن و هورمون‌های محرک جنسی ابتدا بازخورد منفی و سپس مثبت وجود دارد. | **گزینهٔ (۲)**: در نیمهٔ اول دورهٔ جنسی فولیکول تخمدانی رشد کرده و میوز ۱ را تکمیل می‌کند. | **گزینهٔ (۳)**: در نیمهٔ اول دورهٔ جنسی، جدار داخلی رحم ابتدا کاهش قطر پیدا می‌کند و سپس با سرعت زیاد رشد می‌کند.

B ۷۹ ۱ در روند تخمک‌زایی، اووسیت‌های اولیه که در **دوران جنینی** ایجاد شده‌اند (نادرستی گزینهٔ (۲))، در مرحلهٔ پروفاز ۱ متوقف شده‌اند و با قرار گرفتن در تعدادی یاخته‌های پیکری در اطراف آن‌ها، تعدادی فولیکول را در تخمدان ایجاد کرده‌اند (درستی گزینهٔ (۱)) ولی از بین این فولیکول‌های موجود در دو تخمدان فقط تعداد کمی از آن‌ها پس از بلوغ قادرند میوز خود را ادامه داده و تحت تأثیر هورمون محرک جنسی *FSH*، بالغ شوند (نادرستی گزینهٔ (۳) و (۴)).

C ۸۰ ۱ هورمون‌های محرک جنسی در مردان و زنان همان *FSH* و *LH* هستند که به دلیل محل تولید آن‌ها در زنان، اولی به نام هورمون فولیکولی و دومی به نام هورمون لوتئالی یا جسم زردی (*لوتئینی*) معروف می‌باشد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: درست است. بالا رفتن *LH*، عامل اصلی تخمک‌گذاری و پاره شدن فولیکول بالغ تخمدانی می‌باشد. این هورمون (*LH*) پس از لقاح تا چند هفته سبب رشد جسم زرد و ترشح پروژسترون از آن برای حفظ رحم و جنین درون آن می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. هورمون *FSH* روی یاختهٔ سرتولی مؤثر است ولی گیرندهٔ این هورمون در **سطح** یاخته‌های پیکری فولیکول می‌باشد نه درون آن! | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. هورمون *LH* روی یاخته‌های بینابینی لولهٔ اسپرم‌ساز مؤثر است ولی رشد فولیکول تخمدانی توسط هورمون *FSH* رخ می‌دهد. **FSH سبب ترشح استروژن از یکی از فولیکول‌های رشد کرده می‌شود.** | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. عامل **اصلی** رشد جسم زرد، هورمون *LH* در نیمهٔ دوم دورهٔ جنسی است ولی هورمون مؤثر بر قشر فوق کلیه، هورمون محرک آن بوده و *FSH* و *LH* نمی‌باشد.

A ۸۱. ۴ یاخته‌های تولیدکننده فولیکول تخمدان، یاخته‌های پیکری $2n$ هستند که هورمون استروژن را در نیمه **اول و دوم** و هورمون پروژسترون را فقط در نیمه **دوم** می‌سازند ولی این یاخته‌ها هورمون **محرک** جنسی LH و FSH نمی‌سازند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: هورمون‌های جنسی با سیستم بازخوردی در تولید هورمون‌های محرک جنسی مؤثرند. | **گزینهٔ (۲)**: یاخته‌های پیکری فولیکول سبب غذارسانی به اووسیت می‌شوند. | **گزینهٔ (۴)**: یاخته‌های فوق قدرت میتوز و جدا کردن کروماتید در آنافاز دارند.

B ۸۲. ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) در مورد عمل هورمون LH که در نیمهٔ دوم دورهٔ جنسی سبب رشد جسم زرد می‌شود، صحیح می‌باشد. این هورمون در نیمهٔ دوم دورهٔ جنسی بر رشد جسم زرد مؤثر است. میزان LH در حدود نیمهٔ دورهٔ جنسی (*روز ۱۴*) باعث به اتمام رسیدن میوز ۱ در اووسیت اولیه شده و دو یاخته n مضاعف ایجاد می‌کند تا مرحلهٔ فولیکولی به اتمام برسد (درستی الف و د). علاوه بر این موارد، هورمون LH عامل اصلی در پارگی فولیکول رسیده و تخمدان شده و در تخمک‌گذاری با آزاد کردن اووسیت ثانویه دخالت دارد (درستی ب). سؤال در مورد وسط دورهٔ جنسی است ولی ایجاد جسم زرد رسیده در وسط نیمهٔ دوم دورهٔ جنسی رخ می‌دهد (نادرستی ج).

A ۸۳. ۴ **توجه مهم!** دوستان دقت کنید با اینکه از سال ۹۸ نمودار هورمون‌های مؤثر در دورهٔ جنسی زنان از کتاب درسی حذف شده است، ولی برخی نکات آن طی بازخوردی هورمون‌ها در متن کتاب وجود دارد.

منظور این سؤال، **مرحلهٔ لوتئال یا نیمه دوم** دوره جنسی بوده است که روز ۱۴ تا ۲۸ دوره را دربر می‌گیرد. در این نیمه هورمون LH سبب رشد جسم زرد می‌شود (رد گزینهٔ (۱)). در این نیمه مقدار FSH و LH با بازخورد منفی سیر نزولی می‌گیرند تا فولیکول دیگری در تخمدان رشد نکند (نادرستی گزینهٔ (۲)) و قطر دیوارهٔ رحم نیز در حدود اواخر این دوره به حداکثر رسیده است (نادرستی گزینهٔ (۳)).

نکته
ابتدا به کلمهٔ «**به‌طور معمول**» در ابتدای تست دقت کنید. وقتی این واژه را می‌بینید یعنی دیگه فکرتان به عوامل غیرعادی و بی‌خود نفوذ نکند.

خب در نیمهٔ دوم دورهٔ جنسی، با بالا بودن مقدار پروژسترون و استروژن، بازخورد منفی سبب کاهش هورمون‌های محرک جنسی FSH و LH می‌شود که این عمل مانع رشد فولیکول جدید در تخمدان فرد می‌شود.

B ۸۴. ۳ موارد (ب)، (ج) و (د) به نادرستی تکمیل می‌کنند. تخمک، یاخته حاصل میوز ۲ می‌باشد که در شرایط طبیعی **فقط در لولهٔ فالوپ**، آن هم هنگام لقاح دیده می‌شود (درستی الف).

تله‌های تست ب) نادرست است. جسم زرد در چند هفتهٔ ابتدای بارداری خانم باردار دیده می‌شود ولی **فولیکول جدیدی** در تخمدان وی رشد نمی‌کند. | ج) نادرست است. در زنان باردار، ابتدا تا چند هفته به دلیل حضور جسم زرد و اثر هورمون HCG کوریون، مقدار پروژسترون بسیار بالایی دارند که این پدیده از رشد فولیکول‌های جدید و قاعدگی جلوگیری می‌کند. | د) نادرست است. دومین گویچهٔ قطبی حاصل میوز ۲ می‌باشد که در زن باردار دیده نمی‌شود.

C ۸۵. ۴ اووسیت ثانویه، جسم‌های قطبی، تخمک و اسپرم یاخته‌های هاپلوئیدی هستند که می‌توانند درون لوله‌های رحمی یک زن بالغ و سالم دیده شوند. همهٔ این یاخته‌ها دارای ۲۳ کروموزوم درون هستهٔ خود می‌باشند. در نتیجه دارای ۲۳ سانترومر نیز می‌باشند. اسپرماتیدها نیز در هستهٔ خود ۲۳ کروموزوم دارند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: اسپرم‌ها حاصل تمایز (*نه تقسیم*) اسپرماتیدها می‌باشند. | **گزینهٔ (۲)**: اسپرم در بدن زن تولید نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: اسپرم‌ها تحت اثر فعالیت هورمون‌های جنسی زنانه تولید نمی‌شوند.

A ۸۶. ۳ حداکثر سرعت و شیب رشد دیوارهٔ رحم، بعد از پایان قاعدگی در نیمهٔ اول دورهٔ جنسی و تحت اثر مقدار استروژن رخ می‌دهد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: تخمک‌گذاری شامل رها شدن **اووسیت ثانویه** (*نه تخمک!*) از تخمدان به محوطه شکمی می‌باشد. | **گزینهٔ (۲)**: در صورت لقاح، **جسم زرد** تا چند هفته به تولید هورمون‌های جنسی ادامه می‌دهد (*نه فولیکول!*). | **گزینهٔ (۴)**: حداکثر فعالیت ترشحی رحم در اواسط **نیمهٔ دوم** دورهٔ جنسی است ولی بازخورد مثبت در وسط دوره یا روز ۱۴ رخ می‌دهد.

A ۸۷. ۲ هورمون‌های محرک جنسی، FSH و LH می‌باشند که در نیمه دوم دوره جنسی مقدار آن‌ها کاهش می‌یابد تا فولیکولی جدید در تخمدان رشد نکند. سیر نزولی آن‌ها در اثر افزایش هورمون‌های جنسی استروژن و پروژسترون و سیستم بازخورد منفی صورت گرفته است.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: در نیمه اول دوره جنسی **فقط FSH** سبب رشد و بلوغ یاخته‌های فولیکولی می‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: در نیمه لوتئال نیز **فقط LH** سبب ترشح پروژسترون و استروژن از جسم زرد می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: LH در نیمه دوره جنسی (*روز ۱۴*) با بالا رفتن ناگهانی خود نقش **اصلی** را در تخمک‌گذاری دارد. البته در این روز FSH نیز به حداکثر خود می‌رسد ولی کتاب درسی **LH را عامل اصلی** تخمک‌گذاری معرفی کرده است.

C ۸۸. ۱ موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست می‌باشند.

تله‌های تست الف) نادرست است. در مرحله فولیکولی به‌طور معمول، فولیکولی در **یک تخمدان** (*نه در هر تخمدان!*) که بیشتر از سایرین رشد کرده است، چرخه تخمدانی را **ادامه** می‌دهد (*پس در هر ماه یا دورهٔ جنسی، به‌طور معمول یک تخمدان و یک فولیکول فعال می‌شود*).

ب) درست است.

نکته
جسم زرد از شروع تا وسط نیمهٔ لوتئال در حال رشد می‌باشد ولی در صورت عدم باروری، از وسط این نیمه در حال تحلیل و تبدیل شدن **تدریجی** به جسم سفید درون تخمدان می‌باشد.

ج) نادرست است. استروژن از یاخته‌های پیکری بخش **خارجی** فولیکول یا جسم زرد که تکثیر یافته‌اند و حجیم شده‌اند به خون ترشح می‌شود نه درون فولیکول! (*از طرفی درون فولیکول فقط یک یاخته در حال ادامهٔ میوز است*). | د) نادرست است. غیرفعال شدن جسم زرد و تبدیل آن به جسم سفید سبب کاهش استروژن و پروژسترون خون می‌شود که چند روز بعد سبب کاهش پایداری و قطر دیوارهٔ رحم می‌شود.

B ۸۹. ۳ موارد (ب) و (ج) صحیح می‌باشند.

تله‌های تست الف) نادرست است. در آخر دورهٔ جنسی، با کاهش پروژسترون و استروژن خون، **چند روز بعد** (*نه بلافاصله*)، جدار داخلی رحم تخریب شده و قاعدگی شروع می‌شود. | ب) درست است. در نیمهٔ اول دورهٔ جنسی، استروژن با هورمون‌های محرک جنسی، ابتدا بازخورد منفی و سپس مثبت دارد ولی پروژسترون و استروژن در نیمهٔ دوم دورهٔ جنسی، فقط با بازخورد منفی به تنظیم FSH و LH می‌پردازند. | ج) درست است. برخی از یاخته‌های فولیکولی چسبیده به اووسیت ثانویه نیز وارد لوله رحم می‌شوند و به تغذیه و محافظت خود از اووسیت در لوله رحم ادامه می‌دهند. | د) نادرست است. جسم زرد مجموعه چند یاخته می‌باشد نه یک یاخته!!

A ۹۰ ۲ موارد (الف)، (ج) و (د) صحیح هستند.

تله‌های تستی الف) درست است. تنظیم چرخه‌های تخمدانی توسط هورمون‌های محرک جنسی *FSH* و *LH* هیپوفیزی ولی تنظیم چرخه رحمی در اثر هورمون‌های جنسی استروژن و پروژسترون صورت می‌گیرد. | ب) نادرست است. فولیکول بالغ تخمدان حاوی اووسیت ثانویه و فولیکول اولیه حاوی اووسیت اولیه است. | ج) درست است. *FSH* روی فولیکول در حال رشد اثر کرده و تولید و ترشح استروژن را در آن بالا می‌برد. | د) درست است. در روز اول دورهٔ جنسی، هم‌زمان با شروع خون‌ریزی و قاعدگی، یکی از فولیکول‌ها در یک تخمدان شروع به رشد بیشتر و ادامهٔ میوز ۱ می‌کند.

C ۹۱ ۳ موارد (الف)، (ج)، (د) و (ه) نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. پروژسترون برخلاف استروژن فقط در نیمهٔ دوم چرخهٔ رحمی باعث ضخیم‌تر شدن و حفظ دیوارهٔ رحم می‌شود، نه در کل طول چرخه رحمی! | ب) درست است. در دورهٔ لوتئال چرخهٔ تخمدانی، غلظت بالای استروژن و پروژسترون باعث حفظ جدارهٔ رحم می‌شود. | ج) نادرست است. قاعدگی در ۷ روز اول دوره ولی تولید جسم سفید در چند روز آخر دوره است. | د) نادرست است. در انتهای چرخهٔ تخمدانی کاهش استروژن و پروژسترون با بازخورد منفی سبب افزایش ترشح *FSH* و *LH* می‌شود. | ه) نادرست است. در شروع مرحلهٔ لوتئالی، با افزایش غلظت هورمون‌های تخمدانی ترشح *FSH* و *LH* مهار می‌شود ولی در انتهای این دوره، مقدار این دو هورمون افزایش می‌یابد.

A ۹۲ ۳ بعد از قاعدگی، در ابتدا **افزایش اندک** در مقدار استروژن با بازخورد **منفی** مانع از ترشح *FSH* و *LH* از هیپوفیز پیشین می‌شود. اما هر چه فولیکول به روز چهاردهم و به بلوغ نزدیک‌تر شود، مقدار ترشح استروژن افزایش یافته و میزان زیاد استروژن، با بازخورد **مثبت** سبب افزایش ترشح *LH* و *FSH* می‌شود. در بدن تنظیم ترشح اکسی‌توسین در هنگام زایمان و خروج شیر از غدد شیری همانند پرولاکتین در شیرسازی از نوع بازخورد مثبت می‌باشد. همان‌طور که می‌دانید در سایر موارد مواد با بازخورد منفی تنظیم می‌شوند.

A ۹۳ ۴ هر دو هورمون محرک جنسی در نیمهٔ لوتئال با بازخورد منفی سبب نزولی دارند و مانع رشد فولیکول جدید می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینه‌های (۱) و (۲):** نادرست هستند. *FSH* روی یاخته‌های سرتولی دیواره لولهٔ اسپرم‌ساز اثر دارد و *LH* در رشد جسم زرد نقش دارد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. در زنان، *FSH* در ۱۴ روز اول دورهٔ جنسی در رشد فولیکول نقش مهم دارد.

B ۹۴ ۱ حداکثر میزان *LH*، سبب می‌شود اووسیت اولیه اولین تقسیم میوزی خود را کامل کند و نیز سبب می‌شود فولیکول و تخمدان پاره شوند. که این هورمون در مردان باعث تولید تستوسترون از یاخته‌های بینابینی لوله‌های اسپرم‌ساز می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** در نیمهٔ فولیکولی، *FSH* و استروژن حاصل از آن سبب رشد رحم می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** *LH* مردان با تحریک تولید تستوسترون در تمایز اسپرم‌ها نقش دارد. | **گزینهٔ (۴):** پروژسترون و استروژن، پس از تخمک‌گذاری در رشد آندومتر رحم مؤثر هستند.

C ۹۵ ۳ تله‌های تستی الف) نادرست است. منظور روزهای ۱ تا ۷ می‌باشد ولی رشد فولیکول تخمدان و ادامه میوز ۱، از روز ۱ دوره جنسی و هم‌زمان با شروع قاعدگی در رحم صورت می‌گیرد. | ب) نادرست است. منظور روزهای ۲۱ تا ۲۸ می‌باشد که در صورت عدم لقاح، جسم زرد از وسط دورهٔ لوتئال تحلیل می‌رود و به جسم سفید تبدیل می‌شود.

ج) نادرست است. منظور روزهای ۷ تا ۱۴ می‌باشد که میوز ۱ همراه با تولید گویچهٔ قطبی اول و اووسیت ثانویه رخ می‌دهد.

د) درست است. منظور روزهای ۱۴ تا ۲۱ است که ضخامت رحم ← حداقل آن در هفتهٔ اول نیمهٔ فولیکولی در انتهای قاعدگی می‌باشد. / حداکثر آن در هفتهٔ دوم نیمهٔ لوتئال می‌باشد.

C ۹۶ ۳ یاخته‌های جسم زرد با تأثیر هورمون *LH* فعالیت ترشحی خود را افزایش می‌دهند. این هورمون در بدن مردان، تحت تأثیر مکانیسم بازخورد منفی با هورمون جنسی مردانه (*تستوسترون*) قرار دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت داشته باشید هورمون *LH*، یاخته‌های بینابینی را تحریک می‌کند. یاخته‌های بینابینی از یاخته‌های دیوارهٔ لوله‌های اسپرم‌ساز محسوب نمی‌گردد. | **گزینهٔ (۲):** هورمون *FSH* سبب بزرگ و بالغ شدن فولیکول می‌شود نه *LH*! | **گزینهٔ (۴):** در اواخر نیمهٔ اول چرخهٔ جنسی، فقط بین استروژن و هورمون‌های *FSH* و *LH* بازخورد مثبت ایجاد می‌شود و افزایش یک‌بارهٔ استروژن سبب افزایش مقدار ترشح هورمون‌های *FSH* و *LH* می‌شود.

B ۹۷ ۴ در نیمه دوم دورهٔ جنسی، *LH*، سبب ترشح پروژسترون و یک هورمون جنسی دیگر به نام استروژن از جسم زرد می‌شود. البته این هورمون‌ها به داخل خون ترشح می‌شوند، چون همان‌طور که می‌دانید جسم زرد مانند یک غدهٔ درون‌ریز عمل می‌کند. این دو هورمون جنسی در رشد بیشتر جدار رحم و پرخون شدن آن مؤثر می‌باشد. از طرفی این هورمون‌ها با اثر بر هیپوفیز پیشین و هیپوتالاموس و بازخورد منفی روی ترشح هورمون‌های آزادکننده، *FSH* و *LH* اثر مهاری می‌گذارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** استروژن در رشد رحم و برای تنظیم بازخوردی روی هیپوفیز پیشین مؤثر است. | **گزینهٔ (۲):** در نیمهٔ لوتئال، پروژسترون روی فعالیت ترشحی آندومتر رحم گلابی‌شکل مؤثر است. | **گزینهٔ (۴):** هر دو هورمون جنسی، روی هیپوتالاموس و هیپوفیز تنظیم بازخوردی دارند که هر دو زیر تالاموس قرار گرفته‌اند.

A ۹۸ ۱ در نیمه لوتئال، پروژسترون با افزایش و نگهداری ضخامت جدار رحم، بدن را برای لقاح آماده می‌کند. اگر لقاح صورت گرفته باشد، جسم زرد تحت کنترل *HCG*، تا **چند هفتهٔ** دیگر به تولید **پروژسترون** ادامه خواهد داد تا جفت تشکیل شود ولی اگر لقاح صورت نگیرد، تولید پروژسترون تا **چند روز** از جسم زرد صورت می‌گیرد و ضمن تحلیل جسم زرد به جسم سفید، مقدار آن هورمون در خون کمتر می‌شود.

A ۹۹ ۱ فقط مورد (د) صحیح است. در پایان دوره جنسی پایین بودن مقدار هورمون‌های جنسی استروژن و پروژسترون در خون، با مکانیسم بازخورد منفی سبب افزایش تولید هر دو هورمون محرک جنسی *FSH* و *LH* می‌شود. عبارات (الف)، (ب) و (ج) به ترتیب وسط دورهٔ لوتئال، شروع دورهٔ جنسی جدید و وسط دورهٔ جنسی را نشان می‌دهند.

B ۱۰۰ ۳ همهٔ موارد نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده هیپوتالاموس، با ترشح *FSH* و *LH* هم در فرایند تخمک‌سازی و هم در تمایز اسپرم‌ها مؤثر می‌باشند. | ب) نادرست است. فعالیت ترشحی جسم زرد در **نیمهٔ دوم** دورهٔ جنسی رخ می‌دهد که در این روزها فقط بازخورد **منفی** بین هورمون‌های جنسی و محرک آن‌ها وجود دارد. | ج) نادرست است. دقت کنید که **جسم زرد فاقد اووسیت می‌باشد**. جسم زرد که از باقی‌مانده یاخته‌های فولیکولی اطراف اووسیت ایجاد و حجیم شده، ترشح پروژسترون را آغاز کرده ولی ترشح هورمون استروژن را ادامه می‌دهد چون این هورمون در نیمه اول دوره جنسی نیز تولید داشته است.

۱۰۱ B ۳ هر سه مورد صحیح می‌باشد.

تله‌های تستی الف) تنظیم FSH و LH در نیمه دوم دوره جنسی، فقط بازخورد منفی دارد ولی در نیمه اول دوره، با بازخورد منفی و مثبت تنظیم می‌شوند. | ب) چون دوره‌های جنسی یک فعالیت دائمی و تکراری عادی در زنان غیربارادار می‌باشد. بازخورد مثبت آن، برخلاف بازخورد مثبت اکسی‌توسین و پرولاکتین به صورت عادی تلقی می‌شود. در مورد هورمون‌های اکسی‌توسین و پرولاکتین در موقع زایمان و شیردهی فقط بازخورد مثبت دیده می‌شود که حالت طبیعی و دائمی در بدن وجود ندارد. از طرفی دقت کنید که منظور از هورمون‌های جنسی، فقط استروژن و پروژسترون است.

ج) لایه‌های یاخته‌ای فولیکول در اطراف اووسیت ← تکثیر و حجیم می‌شوند
- شرایط رشد و نمو اووسیت را فراهم می‌کند.
- استروژن ترشح می‌کنند
  - سبب بازخورد منفی یا مثبت می‌شوند.
  - رشد جدار رحم

۱۰۲ C ۱ موارد (الف) و (ج) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی الف) درست است. جسم زرد باقی‌مانده فولیکول بدون اووسیت می‌باشد که تحت تأثیر LH رشد کرده و **هورمون‌های جنسی** را ترشح می‌کند. | ب) نادرست است. شروع وقایع رحمی از روز اول دوره جنسی و تحت کنترل استروژن است ولی جسم زرد از وسط دوره شروع به تشکیل می‌کند. | ج) درست است. تولید جسم سفید در حالی انجام می‌گیرد که جسم زرد تحلیل رفته و مقدار هورمون‌های جنسی کاهش قابل ملاحظه‌ای می‌یابند. در این هنگام که هم‌زمان با انتهای دوره می‌باشد، ترشح هورمون‌های محرک جنسی یعنی FSH و LH دوباره بالا می‌رود.

۱۰۳ A ۴ در هفته دوم از نیمه اول دوره جنسی، تحت تأثیر استروژن، رحم به سرعت رشد می‌کند. لازم به ذکر است که رشد رحم در نیمه دوم نیز ادامه می‌یابد ولی شیب و سرعت رشد آن کمتر می‌شود (*مقدار ضخامت رحم در نیمهٔ دوم دوره به حداکثر می‌رسد ولی سرعت رشد آن در نیمهٔ اول از دوم بیشتر است*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: شروع رشد مجدد جدار رحم از پایان هر قاعدگی در نیمهٔ فولیکولی و حدود روز ۶ یا ۷ می‌باشد نه از روز ۱۴ که تخمک‌گذاری صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۲)**: در هنگام جایگزینی، جنین در **یکی** از فرورفتگی‌های **جدار رحم** قرار می‌گیرد (*نه چند ضرورتگی مجاور!*). | **گزینهٔ (۴)**: مقدار چین‌خوردگی و فرورفتگی‌های جدار رحم در نیمه دوم دوره جنسی که رشد رحم به حداکثر خود می‌رسد بیشترین مقدار را دارد.

۱۰۴ B ۴ همهٔ موارد نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. در هنگام یائسگی، عادت ماهیانه **متوقف** می‌شود نه اینکه کاهش بیابد. | ب) نادرست است. هرچه سن مادر بالاتر برود، احتمال اختلال در میوز متوقف شده در پروفاز ۱، نیز بالاتر رفته و در نتیجه شانس ابتلا به بیماری‌های کروموزومی فرزند نیز افزایش می‌یابد ولی دقت کنید که این اختلال در آنافاز میوز ۱ اووسیت اولیه رخ می‌دهد. از طرفی تولید این اووسیت‌ها همگی در دو ژن جنینی بوده است. | ج) نادرست است. قاعدگی دختران ابتدا به صورت نامنظم آغاز می‌شود ولی **کم‌کم** (*نه به سرعت*) منظم می‌شود.

۱۰۵ C ۳ ترشح استروژن در کل دوره جنسی از یاخته‌های پیکری فولیکول و جسم زرد صورت می‌گیرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**:

نکته بازخورد مثبت فقط بین استروژن با محرک‌های جنسی FSH و LH صورت می‌گیرد (*پروژسترون در بازخورد مثبت نقشی ندارد*).

گزینهٔ (۲): **حداکثر** قطر جدار داخلی بخش گلابی‌مانند یا همان رحم، در نیمهٔ دوم دورهٔ جنسی صورت می‌گیرد نه قبل از تخمک‌گذاری!

گزینهٔ (۴): تغذیه، کار و شرایط نامناسب سبب بلوغ دیررس و یائسگی **زودرس** و کاهش دوره باروری می‌شود.

۱۰۶ B ۱

نکته روزهای ۱۴ تا ۲۱ دوره جنسی بیانگر فاصلهٔ بین تخمک‌گذاری تا شروع تحلیل جسم زرد در دورهٔ جنسی می‌باشد. در بین این روزها، جسم زرد تخمدان رشد می‌کند، غلظت پروژسترون و استروژن بالا می‌رود و مقدار FSH و LH هیپوفیز کم می‌شود. در این روزها رشد آندومتر رحم و فعالیت ترشحی آن همچنان ادامه می‌یابد ولی حداکثر ضخامت جدار رحم در روزهای انتهای دوره است که جسم سفید تشکیل شده است.

تله‌های تستی **گزینه‌های (۲) و (۴)**: روز تخمک‌گذاری روز ۱۴ یا نیمهٔ دورهٔ جنسی و شروع تحلیل جسم زرد وسط نیمهٔ لوتئالی در حدود روز ۲۱ است. در بین این روزها، جسم زرد در تخمدان در حال رشد است و غلظت پروژسترون و استروژن بالا می‌رود ولی مقدار LH و FSH کاهش می‌یابد. | **گزینهٔ (۳)**: در این روزها رشد دیوارهٔ رحم (*آندومتر*) و فعالیت ترشحی آن نیز همچنان ادامه دارد.

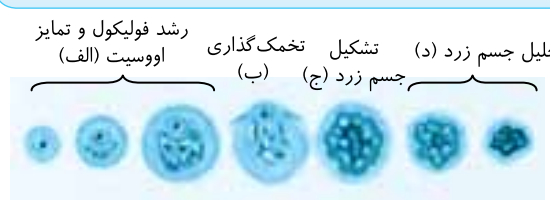
نکته دقت کنید که شروع رشد جدار داخلی رحم، بعد از پایان قاعدگی از روز ۷ می‌باشد که این ویژگی تا روز ۲۶ ادامه دارد.

۱۰۷ A ۲ در شکل مقابل:

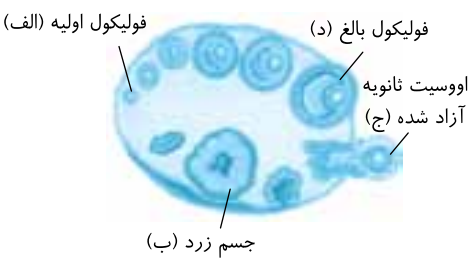
FSH ← سبب رشد فولیکول‌ها در **نیمه اول** دوره جنسی می‌شود (الف).

LH
- عامل **اصلی** در تخمک‌گذاری در **وسط دوره** می‌باشد (ب).
- سبب رشد جسم زرد و حجیم شدن آن **تا وسط نیمهٔ لوتئالی** می‌شود (ج).

در نیمه دوم دوره، FSH و LH ← با بازخورد منفی سبب تحلیل جسم زرد می‌شوند (د).



۱۰۸ C ۲ موارد A، B و C نادرست می‌باشند. در این شکل (الف) فولیکول اولیه، (ب) جسم زرد تشکیل شده و رسیده، (ج) اووسیت ثانویه آزاد شده و (د) فولیکول بالغ در حال تخمک‌گذاری است.



تله‌های تستی A) نادرست است. میوز ۱ در اووسیت اولیه و درون فولیکول، صورت می‌گیرد ولی جدا شدن کروماتید در آنافاز میوز ۲ می‌باشد که در لولهٔ فالوپ صورت می‌گیرد. | B) نادرست است. گرچه بالا رفتن LH باعث تخمک‌گذاری (ج) و رشد جسم زرد (ب) می‌شود ولی در نیمهٔ دوم دورهٔ جنسی، مقدار FSH و LH با بازخورد منفی، کم شده است تا فولیکول دیگری در تخمدان رشد نکند. | C) نادرست است. جسم زرد قدرت ترشح پروژسترون زیادتر و استروژن کمی دارد. ولی دقت کنید که دو غدهٔ فوق‌کلیه نیز مقدار کمی به ترشح این دو هورمون می‌پردازند. | D) درست است. هر دو مورد یعنی یاخته‌های پیکری فولیکول و جسم زرد، قدرت ترشح استروژن را دارند.



B ۱۰۹ ۴

در طی میوز کامل زنان دو وقفه وجود دارد
- وقفهٔ اول
  - از دوران جنینی و پس از پروفاز ۱ اووسیت اولیه در تخمدان شروع می‌شود (نادرستی گزینهٔ (۱)).
  - با شروع هر دورهٔ جنسی و ادامهٔ میوز ۱ پایان می‌یابد (نادرستی گزینهٔ (۳)).
- وقفهٔ دوم
  - پس از پایان میوز ۱ در تخمدان شروع می‌شود.
  - با برخورد اسپرم به اووسیت ثانویه و شروع میوز ۲ پایان می‌یابد (نادرستی گزینهٔ (۲) و درستی گزینهٔ (۴)).

C ۱۱۰ ۴ بریم سر وقت نکات:

◀ در نیمهٔ دوم دوره جنسی (*لوتئال*) که ترشح پروژسترون زیاد است، جسم زرد فقط تحت کنترل *LH* تولید شده و رشد می‌کند (نادرستی گزینهٔ (۱)).

◀ در مورد گزینهٔ (۲) فقط باید خطای دید نداشته باشی! در روزهای نیمهٔ فولیکولی، مکانیسم بازخورد بین هورمون‌های استروژن و محرک جنسی (*نه بین دو نوع هورمون جنسی!*) ابتدا منفی و در روزهای نزدیک تخمک‌گذاری مثبت است تا تخمک‌گذاری صورت گیرد (نادرستی گزینهٔ (۲)).

◀ مرحلهٔ فولیکولی با ازدیاد ترشح هورمون‌های *FSH* و *LH* از هیپوفیز پیشین به خون شروع می‌شود. انگاری حواست نیست که *LH* و *FSH* هورمون هیپوفیزی‌اند و هورمون جنسی محسوب نمی‌شن!! برو به نظرم یه دور درسنامه فصل و درختی رو دوباره بخون!! تازه در این نیمه فقط مقدار استروژن زیاد می‌شود (نادرستی گزینهٔ (۳)).

◀ پس از تخمک‌گذاری، *LH* باعث رشد بقایای فولیکول پاره و ایجاد جسم زرد می‌شود. جسم زرد قدرت تولید هر دو نوع هورمون جنسی استروژن و پروژسترون را دارد (درستی گزینهٔ (۴)).

A ۱۱۱ ۴ منظور عبارت مورد نظر سؤال، **مرحلهٔ لوتئال** است که در این زمان دیوارهٔ داخلی رحم (*آندومتر*) تا نزدیک به آخرین روزهای آن در حال ضخیم شدن است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در آخرین روزهای نیمهٔ لوتئال، در صورت عدم بارداری، آندومتر شروع به کاهش ضخامت می‌کند. | **گزینهٔ (۲)**: اگر خانمی باردار شود، در این مرحله آمادهٔ **قاعدگی** و مراحل آن نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: در نیمه لوتئال یا دوم دوره جنسی، ابتدا ترشح *FSH* و *LH* مهار می‌شود **زیرا در مرحلهٔ لوتئال** باید از رشد فولیکول‌های جدید جلوگیری شود.

A ۱۱۲ ۱ خونِ قاعدگی، حاوی **خون و بافت‌های تخریب شده** است که در این بافت‌ها می‌توان یاخته‌های بیگانه‌خوار بافتی مثل **درشت‌خوارها** را نیز مشاهده کرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: به دلیل خارج شدن خون، گویچه قرمز نیز خارج می‌شود که فاقد هسته می‌باشد. | **گزینهٔ (۳)**: در خانم یائسه، خون‌ریزی ماهیانه دیده نمی‌شود و این صحیح است. در خانم‌های یائسه مقدار استروژن و پروژسترون خون بسیار کم می‌باشد (*تخمدان‌های آن‌ها از کار افتاده‌اند ولی قشر فوق کلیه همچنان کمی هورمون جنسی می‌سازد*). | **گزینهٔ (۴)**: معمولاً خون‌ریزی حدود ۱۴ روز بعد از تخمک‌گذاری رخ می‌دهد.

C ۱۱۳ ۱ در انتهای چرخهٔ جنسی، هورمون‌های **تخمدانی** ترشح بسیار بسیار اندکی دارند که این مسأله باعث افزایش ترشح *FSH* و *LH* هیپوفیز برای شروع دورهٔ بعدی می‌شود. دقت کنید که **دو غده فوق کلیه** زنان و مردان نیز همواره از قشر خود سه نوع هورمون جنسی استروژن، پروژسترون و تستوسترون را می‌سازند (*فعالیت آن‌ها تحت تأثیر محرک فوق کلیه می‌باشد، یعنی فعالیت آن‌ها ربطی به مقدار هورمون‌های محرک جنسی ندارد*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: در انتهای دوره، هورمون‌های محرک جنسی (*LH* و *FSH*) افزایش ترشح دارند تا چرخه دوباره آغاز شود ولی تغییری در مقدار دیگر هورمون‌های محرک هیپوفیز مثل محرک تیروئیدی یا فوق کلیوی ایجاد نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: دیوارهٔ رحم برای قاعدگی چرخهٔ بعد، آمادهٔ ریزش می‌شود چون ضخامت دیوارهٔ رحم کمی قبل از قاعدگی چرخهٔ بعد شروع به کاهش می‌کند. | **گزینهٔ (۴)**: تبدیل جسم زرد به سفید از وسط دورهٔ لوتئال رخ می‌دهد و انتهای دورهٔ جنسی، پس از تولید جسم سفید رخ می‌دهد.

A ۱۱۴ ۴ نقش اصلی *LH* دخالت در **تخمک‌گذاری** است. وقتی تخمک‌گذاری انجام می‌شود، یعنی میوز ۱ کامل شده است و اووسیت ثانویه همراه با یک گویچهٔ قطبی آزاد شده است. هسته‌های این دو یاخته معمولاً *n* کروموزوم مضاعف دارند که در انسان ۲۳ کروموزوم می‌شود.

B ۱۱۵ ۲ *LH* در مردان روی یاخته بینابینی بیضه‌ها و در زنان روی تکمیل میوز ۱، تخمک‌گذاری و رشد جسم زرد مؤثر می‌باشد. این هورمون عامل اصلی تخمک‌گذاری می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینه‌های (۱) و (۳)**: هورمون *FSH* در مردان روی یاخته‌های **سرتولی** دیواره لوله اسپرم‌ساز مؤثرند که این یاخته‌ها در همهٔ مراحل اسپرم‌سازی نقش دارند ولی *FSH* در زنان سبب رشد فولیکول حاوی اووسیت در حال انجام میوز ۱ می‌شود و فقط در تولید هورمون استروژن مؤثر است. | **گزینهٔ (۴)**: *LH* مدنظر بخش اول این گزینه است که در زنان محرک ترشح دو نوع هورمون جنسی از جسم زرد در نیمهٔ دوم دوره می‌شود.

A ۱۱۶ ۲ در نیمهٔ فولیکولی، *FSH* سبب تحریک ترشح استروژن از فولیکول شده ولی *LH* عامل اصلی تخمک‌گذاری و رشد جسم زرد می‌باشد.

در مورد گزینهٔ (۳) هم خیلی بی‌دقتی اگه آن را انتخاب کردی! **چون سؤال در مورد دوره جنسی است و مردان دوره جنسی ندارند!!!** (*البته مردان دوره‌ها یا پریودهای اخلاقی دارند ولی مربوط به مود زندگی آن‌هاست یعنی مثل زنان زمان مشخصی ندارد (برای مزاح!)*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. *LH* روی جسم زرد و *FSH* روی فولیکول مؤثر است. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. ابتدای دورهٔ جنسی، جسم زرد وجود ندارد.

C ۱۱۷ ۱ استروژن و پروژسترون هم روی رحم و هم با بازخورد روی هیپوفیز و هیپوتالاموس مؤثر هستند. از طرفی رحم و مغز در دو طرف بالا و پایین دیافراگم قرار دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: *FSH* روی یاخته‌های اطراف اووسیت که **پیکری** هستند اثر می‌کند. | **گزینهٔ (۳)**: رشد فولیکول با تأثیر *FSH* است که نوعی هورمون **محرک** جنسی می‌باشد (*نه هورمون جنسی!*). | **گزینهٔ (۴)**: هورمون‌های جنسی در رشد **لایه داخلی** رحم (*آندومتر*) مؤثرند نه لایه‌های ماهیچه‌ای و دیگر لایه‌ها!!

B ۱۱۸ ۳ موارد (الف)، (ج) و (د) عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

نکته

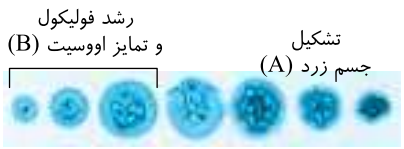
در چرخهٔ تخمدانی، بازخورد مثبت را فقط در روزهای تخمک‌گذاری (*حدود روز ۱۳ و ۱۴*) داریم که بالا رفتن زیاد **استروژن** باعث بالارفتن زیاد *FSH* و *LH* شده است (درستی ب). این هورمون‌ها هم باعث تکمیل میوز ۱ شده و هم باعث پارگی فولیکول و تخمدان می‌شوند تا تخمک‌گذاری انجام شود (*البته نقش اصلی را در تخمک‌گذاری LH ایفا می‌کند*). سایر عبارات با بازخورد منفی صورت می‌گیرد.

◀ خودتنظیمی‌های مثبت در زنان سالم
- *LH* و *FSH* به همراه اثر استروژن در وسط هر دورهٔ جنسی
- افزایش پرولاکتین برای شیرسازی پس از تولد نوزاد
- افزایش اکسی‌توسین در هنگام زایمان روی افزایش انقباضات رحم
- افزایش اکسی‌توسین پس از زایمان برای خروج شیر از غدد شیری مادر

تله‌های تستی الف) پروژسترون در نیمهٔ دوم دورهٔ جنسی فقط بازخورد منفی با *FSH* و *LH* دارد. | ج) کورتیزول با محرک فوق کلیه به‌طور معمول بازخورد منفی دارد. | د) در نیمهٔ دوم دورهٔ جنسی، بازخورد مثبت بین هورمون‌ها وجود ندارد.

A ۱۱۹: ۴ (A) جسم زرد و (B) فولیکول در حال رشد است که استروژن توسط فولیکول در حال رشد (B) و جسم زرد (A) تولید می‌شود ولی پروژسترون فقط از جسم زرد (A) تولید و به خون ترشح می‌شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** میوز ۱ در فولیکول تخمدان A وجود دارد. | **گزینهٔ (۲):** بخش A فولیکولی است که فقط توانایی تولید استروژن دارد. | **گزینهٔ (۴):** جسم زرد (A) در تولید پروژسترون نقش دارد نه برعکس!



A ۱۲۰: ۱ در تست‌هایی که عبارت «به‌طور معمول» دارند یعنی حالت عادی بدن را در نظر بگیرید.

نکته
در شروع مرحلهٔ فولیکولی چرخهٔ تخمدانی، یک اووسیت اولیه $2n$ مضاعف رشد خود را ادامه داده که ۲۳ تتراد از دوران جنینی دارد ولی در شروع مرحلهٔ لوتئال، میوز ۱ تمام شده و یک یاختهٔ اووسیت ثانویه و یک گویچهٔ قطبی اول که n مضاعف هستند وجود دارد. سایر گزینه‌ها صحیح است و آن‌ها را به خاطر بسپارید برای روز مبادا!! (گزینهٔ ۲) به دلیل بازخورد منفی در نیمهٔ لوتئال، گزینهٔ (۳) به دلیل وجود جسم زرد ترشح‌کنندهٔ پروژسترون و استروژن و گزینهٔ (۴) به دلیل نقش پروژسترون در نیمهٔ لوتئال صحیح هستند.)

توجه: با اینکه نمودار مقدار هورمون‌های جنسی و محرک آن‌ها از کتاب درسی حذف شده است ولی با دانستن این موضوع که جسم زرد مسئول تولید پروژسترون است، باید بدانید که در نیمهٔ اول دورهٔ جنسی همواره مقدار استروژن از پروژسترون بیشتر می‌باشد.

B ۱۲۱: ۴ فقط مورد (د) در زن بالغ و پس از تولد رخ نمی‌دهد.

نکته
در یک زن بالغ، مراحل پروفاز ۱ در دوران جنینی وی صورت گرفته است پس ایجاد تتراد و سایر اعمال مرتبط با پروفاز ۱ در این دوران انجام شده است. پس از تولد، از سن بلوغ، هر ماه در یک تخمدان، میوز ۱ ادامه می‌یابد و آرایش‌های تتراد در استوای متافاز ۱ (درستی ب)، جدا شدن ژن‌های کروموزوم‌های همتا (درستی الف) در آنافاز ۱ برای تخمک‌گذاری صورت می‌گیرد. پس از پایان میوز ۱، به شرط وجود اسپرم و شروع فرایند لقاح، جدا شدن کروماتیدهای خواهری و تشکیل کروموزوم دختری در آنافاز ۲ (درستی ج) ولی در لولهٔ رحم انجام می‌شود.

A ۱۲۲: ۲ موارد (الف)، (ب) و (د) صحیح می‌باشند. حداکثر میزان LH عامل اصلی برای تخمک‌گذاری است ولی قبل از آن FSH، LH و استروژن با بازخورد مثبت به یک‌باره بالا رفته‌اند ولی پروژسترون بعد از تخمک‌گذاری از جسم زرد ترشح می‌شود.

A ۱۲۳: ۱ استروژن، پروژسترون و تستوسترون از قشر غدد فوق کلیه نیز در **محوطه شکمی** مرد و زن ترشح می‌شوند. ولی تیروکسین در تیروئید تولید می‌شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** نادرست است. رشد جدار رحم در نیمه دوم دوره جنسی با کمک هر دو هورمون استروژن و پروژسترون رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. مانند هر هورمون جنسی برای تنظیم بازخوردی خود در هیپوفیز و هیپوتالاموس گیرنده دارند.

نکته
تستوسترون در غدهٔ فوق‌کلیه تولید می‌شود ولی تیروکسین و T_3 در هر یاخته‌ای از بدن گیرندهٔ اختصاصی دارند (نادرستی گزینهٔ (۴)).

B ۱۲۴: ۲ منظور سؤال **هورمون LH** می‌باشد که با اثر بر یاخته‌های بینابینی بیضه‌ها، سبب تولید تستوسترون می‌شود. فقط مورد (ب) یا تولید جسم زرد در هر دورهٔ جنسی پس از روز ۱۴ رخ می‌دهد. بعد از تخمک‌گذاری (مرحلهٔ لوتئال)، LH سبب می‌شود یاخته‌های پیکری فولیکولی که پاره شده‌اند، رشد کنند و تشکیل توده‌ای به نام جسم زرد بدهند. مورد (ج) از اعمال LH در آخر مرحلهٔ فولیکولی است. مورد (الف) فقط در صورت لقاح رخ داده و مورد (د) در صورت بارداری رخ نمی‌دهد.

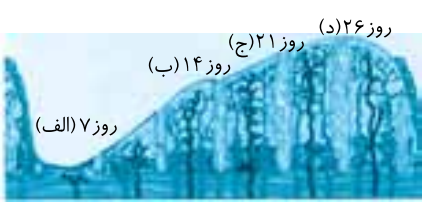
B ۱۲۵: ۳ وقفهٔ اول در میوز اووسیت از دوران جنینی شروع می‌شود و با شروع هر دورهٔ جنسی، آن وقفه از بین می‌رود (الف). سپس به ترتیب طی یک دورهٔ جنسی ← تولید استروژن از فولیکول (د) ← افزایش پروژسترون (ب) ← ترشح دوبارهٔ FSH و LH (د) رخ می‌دهد.

B ۱۲۶: ۱ فقط مورد (د) دربارهٔ عمل هورمون‌های محرک جنسی یا FSH و LH صحیح می‌باشد. در ابتدای نیمهٔ لوتئال یا دوم دورهٔ جنسی با پایین آمدن مقدار **LH** و **FSH** خون، با بازخورد منفی فولیکول‌های دیگر در تخمدان رشد نمی‌کنند (این عمل در اثر بالا بودن مقدار هورمون‌های جنسی استروژن و پروژسترون رخ می‌دهد). این دو هورمون در تنظیم چرخه‌های تخمدانی مؤثرند. عبارات دیگر به ترتیب (الف) فقط در مورد LH، (ب) برای هورمون‌های جنسی و (ج) در مورد LH صحیح می‌باشد.

A ۱۲۷: ۲ اووسیت ثانویه کروموزوم‌های دوکروماتیدی دارد، در صورت نفوذ اسپرم به درون اووسیت ثانویه، ابتدا تقسیم میوز ۲ توسط این یاخته انجام می‌شود و با تولید تخمک هستهٔ اسپرم با هستهٔ تخمک ادغام می‌شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** تنظیم دوره‌های تخمدانی به‌طور مستقیم توسط هورمون‌های محرک جنسی هیپوفیزی و به‌طور غیرمستقیم توسط هورمون‌های آزادکنندهٔ هیپوتالاموسی رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۳):** با پایان یافتن دورهٔ جنسی، شروع هر دوره با رشد فولیکول در اثر هورمون‌های محرک جنسی رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۴):** تغییرات دورهٔ رحمی و ضخامت آندومتر آن تحت تأثیر مستقیم هورمون‌های تخمدانی است.

B ۱۲۸: ۳ در این شکل (الف) روز ۷ (پایان قاعدگی)، (ب) روز ۱۴، (ج) روز حداکثر فعالیت جسم زرد و (د) روز به حداکثر رسیدن قطر رحم در دوره جنسی می‌باشد.



تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. تولید فولیکول بالغ و آزاد شدن اووسیت ثانویه در روز ۱۴ می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. حداکثر پروژسترون در نیمهٔ دوم دوره جنسی می‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** درست است. در وسط نیمهٔ لوتئالی، جسم زرد رسیده و بالغ، هر دو نوع هورمون جنسی زنانه را ترشح می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. همراه با ایجاد جسم سفید، فولیکول دیگری در نیمه لوتئال رشد نمی‌کند بلکه با شروع دورهٔ بعد و یا همان شروع قاعدگی، فولیکول بعدی شروع به رشد می‌کند.

B ۱۲۹: ۳ موارد (الف)، (ج) و (د) در مورد **نیمهٔ دوم دورهٔ جنسی** صحیح نمی‌باشند.

تله‌های تست الف) نادرست است. تولید پروژسترون در نیمهٔ **لوتئال** صورت می‌گیرد. مرحلهٔ لوتئال از روز ۱۴ تا ۲۸ است و نشان دهندهٔ نیمهٔ دوم از چرخهٔ تخمدانی می‌باشد. | ب) درست است. انتهای مرحله لوتئال و انتهای چرخهٔ رحمی هر دو در آخر دوره یعنی روز ۲۸ می‌باشند. | ج) نادرست است. مرحله لوتئال پس از آزاد شدن اووسیت ثانویه از روز ۱۴ شروع می‌شود. دقت کنید که درون تخمدان به باقی‌ماندهٔ یاخته‌های فولیکولی بدون اووسیت، جسم زرد می‌گویند. پس جسم زرد ترشح نمی‌شود. | د) نادرست است. در مرحله لوتئال، فقط بازخورد منفی بین هورمون‌های جنسی و محرک آن‌ها وجود دارد تا فولیکول دیگری در تخمدان رشد نکند.

A ۱۳۰ **۲** هنگام ادغام هسته اسپرم به هستهٔ تخمک، مشخص می‌شود که یاخته تخم حاصل، در کروموزوم‌های جنسی خود XX یا XY است و بعداً در ماه سوم بارداری با سونوگرافی و دیدن اندام‌های جنسی جنین دیگه خیالمون از جنسیت آن راحت می‌شه!!

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید که DNA حلقوی موجود در ژنوم، از میتوکندری‌های اسپرم به ارث نمی‌رسد زیرا تنهٔ اسپرم به داخل تخمک وارد نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳):** آنزیم‌های آکروزومی وظیفهٔ تخریب **لایهٔ داخلی** یا ژله‌ای اووسیت (*تخمک نابالغ*) را دارند تا سر اسپرم به داخل آن نفوذ کند ولی یاخته‌های پیکری اطراف را تخریب نمی‌کند بلکه از بین آن‌ها عبور می‌کنند و با عبور از این یاخته‌های پیکری، آکروزوم سر اسپرم پاره می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** لقاح با ادغام غشاهای یاخته‌ای اووسیت و اسپرم آغاز شده و با ادغام هسته‌های اسپرم و تخمک پایان می‌یابد.

A ۱۳۱ **۱** اگر در انسان لقاح صورت گیرد، به‌طور معمول دیگر تا هنگام زایمان و شیردهی، قاعدگی یا دوره‌های جنسی دیده نمی‌شوند.

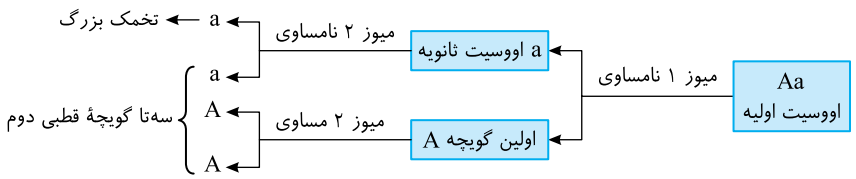
تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۲):** جسم زرد طی اثر هورمون HCG، **تا چند هفته** به تولید پروژسترون ادامه می‌دهد نه چند روز! | **گزینهٔ (۴):** یاخته‌های فولیکولی جدید در حاملگی رشد نمی‌کنند. | **گزینهٔ (۴):** ترشح LH و FSH در این زمان توسط میزان بالای استروژن و پروژسترون مهار شده است تا فولیکول رشد نکند و تخمک دیگری آزاد نشود.

B ۱۳۲ **۲** موارد (الف) و (ب) نادرست‌اند.

تلمیحی‌تستی الف) دقت شود که در میوز و چرخه گامت‌سازی زنان، تقسیم **هسته** به‌طور **مساوی** ولی تقسیم **سیتوپلاسم** اووسیت‌ها به‌طور **نامساوی** صورت می‌گیرد. | ب) اووسیت ثانویه «تقریباً» همه سیتوپلاسم را دریافت می‌کند ولی گویچه هم کمی سیتوپلاسم دارد. | ج) نخستین گویچهٔ قطبی توانایی تقسیم مساوی هسته و سیتوپلاسم را دارد. | د) چون اووسیت‌های اولیه در پروفاز ۱ متوقف شده‌اند و تا دوران بلوغ یعنی حداقل حدود ۱۰ سال دیگر در این مرحله می‌ماند و تقسیم به صورت پیوسته انجام نمی‌گیرد، احتمال خطای میوزی بیشتر است.

C ۱۳۳ **۲** موارد (الف)، (ج) و (د) با توجه به درسنامه درست‌اند و فقط مورد (ب) نادرست است.

- جسم قطبی اول ممکن است با اسپرم لقاح کند و توده یاخته‌ای‌شکل ایجاد کند که پس از مدتی از بدن دفع شود (نادرستی ب).
- طی یک میوز کامل در زنان، در نهایت ۳ گویچهٔ قطبی حاصل شده که یکی از آن‌ها ($\frac{1}{3}$ *آن‌ها*) با تخمک که محصول میوز ۲ می‌باشد، از نظر ژنتیکی یکسان‌اند. چون در آنافاز ۲ با جدا شدن کروماتید خواهری از اووسیت ثانویه ایجاد شده است (درستی ج).



نکته

تخمک سیتوپلاسم زیادی دریافت می‌کند که در آن مواد غذایی **گوناگونی** از جمله پروتئین و چربی وجود دارد. اگر تخمک بارور شود، همین مواد غذایی اولیه مورد استفاده جنین قرار می‌گیرد (درستی د).

A ۱۳۴ **۱** اسپرماتوسیت ثانویه (A) و اولین گویچهٔ قطبی (B) دارای ۲۳ کروموزوم مضاعف هاپلوئید در انسان می‌باشد و تعداد رشتهٔ نوکلئوتیددار کروموزوم آن‌ها ۹۲ عدد می‌باشد. اسپرماتید (C) و دومین گویچهٔ قطبی (D) نیز حاصل میوز ۲ می‌باشند و ۲۳ کروموزوم هاپلوئید تک‌کروماتیدی یا ۴۶ رشتهٔ نوکلئوتیددار دارند ولی در گزینه‌ها اثری از گزینه (C و D) نمی‌بینیم.

B ۱۳۵ **۴** موارد (ب) و (ه) صحیح می‌باشند. در طی مراحل گامت‌سازی انسان‌ها، یاخته‌هایی که تقسیم انجام نمی‌دهند، مثل اسپرماتید، اسپرم بالغ، دومین گویچهٔ قطبی و تخمک، دارای دو سانتریول می‌باشند ولی سایر یاخته‌های زاینده، اووسیت اول و دوم و اسپرماتوسیت اولیه و ثانویه همگی چهار یا دو جفت سانتریول دارند.

نکته

دقت کنید که اووسیت ثانویه و اولین گویچهٔ قطبی در صورت انجام میوز ۲ دارای چهار سانتریول می‌شوند وگرنه دو سانتریولی باقی می‌مانند تا از بدن دفع شوند.

A ۱۳۶ **۲** در حدود روز **چهاردهم** چرخهٔ تخمدانی (*در مرحلهٔ فولیکولی*)، ابتدا مقدار زیاد استروژن، با ایجاد یک مکانیسم بازخورد مثبت، سبب افزایش ناگهانی مقدار LH (و FSH) می‌شود. در مرحلهٔ لوتئال، استروژن (*و پروژسترون*) از طریق مکانیسم بازخورد منفی سبب مهار ترشح FSH و LH می‌شود (*رابطهٔ بین کورتیزول و هورمون محرک فوق کلیوی نیز از نوع بازخورد منفی است*).

B ۱۳۷ **۱** در مرحلهٔ فولیکولی، افزایش اندک استروژن، اثر بازخورد منفی بر ترشح LH و FSH دارد ولی در روزهای نزدیک به وسط دوره، به دنبال افزایش ناگهانی و به حداکثر رسیدن استروژن، ترشح LH و FSH نیز با بازخورد مثبت به‌طور ناگهانی افزایش می‌یابد که تخمک‌گذاری را به دنبال دارد.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۲):** در مرحلهٔ فولیکولی مقدار پروژسترون زیاد نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳):** تکمیل میوز ۱ با به حداکثر رسیدن LH رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۴):** در این گزینه، طراح کنکور خیلی کلک بوده و فقط خواسته دقت شما را نشانه بگیرد (*حقاً می‌دانید که FSH و LH، مترشحه از هیپوفیز هستند نه تخمدان!*).

A ۱۳۸ **۴** در **هفتهٔ دوم** دورهٔ جنسی زنان، FSH با تأثیر بر یاخته‌های فولیکولی سبب ترشح استروژن می‌شود.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** حداکثر میزان LH، میوز ۱ را تکمیل کرده و سبب تخمک‌گذاری می‌شود. | **گزینه‌های (۲) و (۳):** پروژسترون در نیمهٔ دوم دوره وارد فعالیت می‌شود.

C ۱۳۹ **۳** با شروع نیمهٔ دوم دورهٔ جنسی، رشد فولیکول پاره شده همراه با کاهش FSH و LH می‌باشد تا فولیکول دیگری در تخمدان رشد نکند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** اووسیت اولیه در دوران جنینی تشکیل می‌شود ولی پروژسترون در نیمهٔ دوم دورهٔ جنسی زیاد می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** حداکثر استروژن خون قبل از تخمک‌گذاری است. | **گزینهٔ (۴):** اووسیت ثانویه از تخمدان آزاد می‌شود نه تخمک!

B ۱۴۰ **۴** در حوالی روز تخمک‌گذاری مقدار LH و FSH خون به حداکثر می‌رسند، که بلافاصله پس از آن اووسیت ثانویه ایجاد شده و میوز ۱ کامل می‌شود (نادرستی گزینهٔ (۱)) و میزان هورمون‌های هیپوفیز و هورمون استروژن کم می‌شود (نادرستی گزینه‌های (۲) و (۳)). پس از روز ۱۴ دورهٔ جنسی، با کم شدن مقدار هورمون‌های محرک جنسی از رشد فولیکول‌های جدید در تخمدان جلوگیری می‌شود (درستی گزینهٔ (۴)).

A ۱۴۱ ۳ در پایان **نیمهٔ اول** دورهٔ جنسی، میوز ۱ در تخمدان کامل می‌شود (علت نادرستی گزینهٔ (۳)) ولی در پایان نیمهٔ دوم دورهٔ جنسی، ترشحات استروژن و پروژسترون تخمدان کم شده و ترشحات *FSH* و *LH* هیپوفیز پیشین زیاد می‌شود و فولیکول‌ها تحت تأثیر آن‌ها قرار می‌گیرد (درستی گزینه‌های (۱)، (۲) و (۴)).

B ۱۴۲ ۲ اووسیت‌های یک زن بالغ از نوع ۱ یا ۲ می‌باشند. اووسیت ۱ در **تخمدان** تشکیل شده و میوز می‌کند و اووسیت ۲ پس از تشکیل در **تخمدان** به لوله فالوپ می‌رود و در صورت برخورد با اسپرم می‌تواند دوک تشکیل دهد و میوز ۲ را انجام دهد (گزینه‌های (۱)، (۳) و (۴) در صورت وجود اسپرم انجام می‌شود).

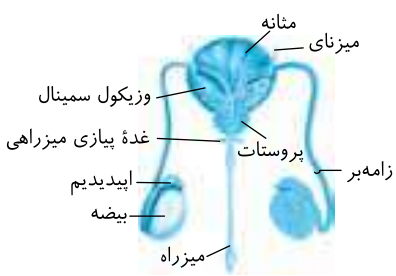
B ۱۴۳ ۴ منظور گویچه‌های قطبی است که محل به وجود آمدن اولین گویچهٔ قطبی تخمدان و دومین گویچه‌های قطبی لوله‌های فالوپ است ولی چون هر دو هاپلوئید هستند از نظر تعداد سانترومرهای هسته مشابه می‌باشند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** مقدار دنای آن‌ها متفاوت است ولی هیچ‌کدام کروموزوم همتا ندارند. | **گزینهٔ (۲):** تعداد کروموزوم‌ها در آن‌ها مشابه می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** عدد کروموزومی مشابه دارند اما کروماتیدهای آن‌ها متفاوت است. کروموزوم‌ها در گویچه‌های قطبی دوم تک‌کروماتیدی و در گویچهٔ قطبی اول دوکروماتیدی هستند.

پاسخ آزمونک ۲

B ۱ ۳ به جدول زیر دقت کنید!!

اندام	محل	نوع	کار
بیضه‌ها (۲ عدد)	درون کیسهٔ بیضه	غدد اصلی	تولید هورمون جنسی نر - تولید و تمایز اسپرم‌ها
اپیدیدیم (۲ عدد)	درون کیسهٔ بیضه	مجاری کمکی	متحرک کردن اسپرم‌ها ۱۸ ساعت پس از ورود آن‌ها
اسپرم‌بر (۲ عدد)	از کیسهٔ بیضه تا محوطهٔ شکمی	مجاری کمکی	از کنار و پشت مثانه می‌گذرد - اسپرم‌های متحرک را از اپیدیدیم وارد میزراه می‌کند. ترشحات غدد وزیکول سمینال به آن وارد می‌شود.
وزیکول سمینال (۲ عدد)	پشت مثانه	غدد کمکی	ترشح قند فروکتوز منی به داخل مجرای اسپرم‌بر در کنار سطح پشتی مثانه
پروستات (۱ عدد)	زیر مثانه	غدهٔ کمکی	تولید ماده قلیایی شیری منی - اسپرم از آن می‌گذرد - مجاری میزراه و اسپرم‌برها یکی می‌شوند. بالای برآمدگی اول میزراه است.
پیازی میزراهی (۲ عدد)	زیر مثانه	غدد کمکی	ترشح مایع روان‌کنندهٔ قلیایی منی - اسپرم از آن نمی‌گذرد - بالای برآمدگی‌های میزراه
میزراه (۱ عدد)	زیر مثانه	مجرای کمکی	مجرای مشترک ادرار و اسپرم - دو برآمدگی در زیر غدد پیازی میزراهی دارد.



A ۲ ۲ اسپرماتوگونی‌ها در اثر میتوز، دو یاخته ایجاد می‌کنند که یکی اسپرماتوگونی با قدرت میتوز باقی می‌ماند و یکی اسپرماتوسیت اولیه با قدرت میوز می‌شود. پس منظور این تست یاخته‌های **اسپرماتوگونی** می‌باشند.

نکته **اسپرماتوگونی فقط قدرت میتوز دارد** پس نمی‌تواند مثل آنافاز ۱ میوز، کروموزوم‌های همتای خود را جدا کند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** اسپرماتوگونی به دیوارهٔ خارجی لولهٔ اسپرم‌ساز متصل است. | **گزینهٔ (۳):** این یاخته‌ها فقط میتوز می‌کنند و تتراد تشکیل نمی‌دهند. | **گزینهٔ (۴):** یاخته‌های اسپرماتوگونی، طی تقسیم به اسپرماتوسیت اولیه تبدیل می‌شوند **نه اسپرماتید!**

B ۳ ۴ یاختهٔ سرتولی، خاصیت بیگانه‌خواری و تغذیهٔ اسپرم دارد. این یاخته برای *FSH* گیرنده دارد و سبب تسهیل تمایز اسپرم‌ها می‌شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** *FSH* برخلاف نقش تستوسترون روی رشد اندام‌های جنسی مؤثر نمی‌باشد. | **گزینه‌های (۲) و (۴):** تستوسترون روی ماهیچه و استخوان گیرنده دارد که با *FSH* بازخوردی ندارد و سبب تحرک اسپرم‌ها هم نمی‌شود.

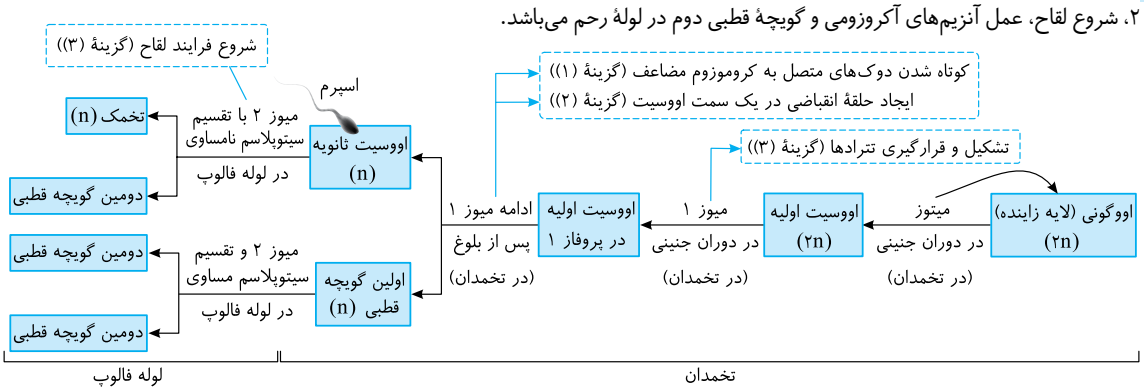
B ۴ ۱ هر سه مورد نادرست می‌باشند (*این سؤال علاوه بر نکات علمی بیشتر جنبهٔ دقتی دارد!*).

تله‌های تست الف) فولیکول‌های تخمدان در دختر به دنیا آمده، حاوی یک اووسیت اولیه و تعدادی یاختهٔ پیکری می‌باشد. | ب) تخمک در خانم‌ها درون لولهٔ فالوپ تشکیل می‌شود ولی اووسیت ثانویه که محصول میوز ۱ می‌باشد، در تخمدان تولید می‌شود. | ج) عادت ماهیانه همان قاعدگی می‌باشد که معمولاً ۷ روز اول دورهٔ جنسی را شامل می‌شود.

A ۵ ۳ **رحم** اندام کیسه‌ای‌شکل گلابی‌مانند و ماهیچه‌ای دستگاه تناسلی زنان می‌باشد که از سمت بالا در دو طرف خود توسط دو طناب ماهیچه‌ای پیوندی به تخمدان‌ها متصل می‌شود ولی در ادامه به لوله رحم می‌رسد. این اندام توسط گردن یا بخش باریک خود به واژن متصل می‌شود که محل ورود اسپرم می‌باشد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** بخش بالای رحم، پهن است و به لوله‌های رحم متصل می‌باشد ولی بخش پایین آن به نام گردن رحم، کلاً باریک می‌باشد که به واژن متصل می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** این عبارت در مورد لولهٔ رحم صحیح است نه رحم! | **گزینهٔ (۴):** این عبارت در مورد تخمدان‌هاست نه رحم!

B ۶ ۴ به طرح زیر نگاه کنید. میوز ۱، قرارگیری تتراد، جدا شدن کروموزوم‌های همتای مضاعف، تشکیل هر نوع اووسیت و اولین گویچهٔ قطبی در تخمدان است ولی میوز ۲، شروع لقاح، عمل آنزیم‌های آکروزومی و گویچهٔ قطبی دوم در لولهٔ رحم می‌باشد.



◀ علت رد گزینه‌های (۱) و (۲) این است که در هر دو قید **برخلاف** در مورد تخمدان نادرست است. در مورد رد گزینهٔ (۳) دقت کنید که هر دو عمل در ابتدای لولهٔ رحمی (*شیپور فالوپ*) است.

C ۷ ۱ در چهارده روز اول دورهٔ جنسی که ادامهٔ رشد، تقسیم و تمایز اووسیت اولیه در تخمدان رخ می‌دهد، جدار رحم ابتدا در اثر قاعدگی ریزش یافته و سپس به سرعت رشد می‌یابد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** در نیمهٔ لوتئال دورهٔ جنسی، از تخمک‌گذاری تا زمان تشکیل جسم سفید، آندومتر رحم **فقط در حال رشد** است. | **گزینهٔ (۴):** شروع تحلیل جسم زرد از وسط نیمهٔ لوتئال صورت می‌گیرد که در این روزها با بازخورد منفی، هورمون‌های محرک جنسی در حال کاهش هستند تا فولیکولی جدید در تخمدان رشد نکند (*افزایش LH و FSH، پس از تشکیل جسم سفید رخ می‌دهد*). | **گزینهٔ (۴):** پروژسترون در نیمهٔ دوم یا لوتئال ترشح می‌شود که در این نیمه با کاهش هورمون‌های LH و FSH از رشد فولیکول جدیدی جلوگیری می‌شود.

B ۸ ۳ موارد (ب)، (ج) و (د) مدنظر می‌باشند. ترشح **پروژسترون** تخمدانی، برخلاف FSH، LH و استروژن، فقط در نیمهٔ **دوم** دوره جنسی آغاز شده و ادامه می‌یابد (*البته از غدد فوق کلیه، مقدار کمی از این هورمون همواره در حال تولید است*).

تله‌های تست الف) درست است. این هورمون فقط **در نیمهٔ دوم** دورهٔ جنسی یعنی نیمه لوتئال به همراه استروژن در رشد جدار رحم نقش دارد. | ب) نادرست است. پروژسترون در قاعدگی و کل نیمهٔ فولیکولی و در وسط دورهٔ جنسی کاربردی ندارد. | ج) نادرست است. در نیمهٔ لوتئال پروژسترون، سبب تولید استروژن نمی‌شود. | د) نادرست است. پروژسترون برخلاف LH در تخمک‌گذاری نقشی ندارد.

C ۹ ۲ دقت کنید که تخمدان یک غدهٔ درون‌ریز می‌باشد و جسم زرد قسمتی از تخمدان می‌باشد که در برخی روزهای دورهٔ جنسی ایجاد می‌شود ولی مانند یک غدهٔ درون‌ریز به تولید دو نوع هورمون جنسی می‌پردازد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** درست است. هورمون FSH (*محرک فولیکول‌ها*) در رشد فولیکول تخمدانی اثر دارد ولی LH در رشد و ترشح جسم زرد مؤثر است. | **گزینهٔ (۳):** درست است. هورمون‌های جنسی آزاد شده از غدد جنسی یا قشر فوق کلیه، همگی تحت تأثیر آزادکننده‌های هیپوتالاموسی هستند. | **گزینهٔ (۴):** درست است. در نیمه لوتئال یا دوم دوره جنسی این اتفاق می‌افتد.

A ۱۰ ۱ یاخته‌های پیکری درون تخمدان که حاوی اووسیت در حال میوز ۱ هستند، در نیمهٔ فولیکولی قرار دارند که فقط استروژن ترشح می‌کنند ولی پروژسترون در ۱۴ روز اول دوره ترشح نمی‌شود. همچنین این یاخته‌ها قدرت افزایش حجم و تقسیم میتوز (*تکثیر*) دارند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** یاخته‌های فولیکولی برای **هورمون تیروئیدی** نیز گیرنده دارند. | **گزینهٔ (۳):** این یاخته‌ها تشکیل تتراد و تقسیم میوز ندارند. | **گزینهٔ (۴):** تعداد کمی از آن‌ها، همراه اووسیت ثانویه وارد لولهٔ رحم می‌شوند و نقش تغذیه‌ای دارند.

B ۱۱ ۴ در ابتدای دورهٔ جنسی زنان، مقدار دو هورمون جنسی استروژن و پروژسترون در خون کم است. این کمبود به هیپوتالاموس پیامی می‌دهد که هورمون آزادکننده‌ای ترشح کند. هورمون آزادکننده بخش پیشین هیپوفیز را تحریک می‌کند تا ترشح هورمون‌های FSH و LH را افزایش دهد.

آزمایشگاه ۲ هورمون بازی ولی خیلی خیلی پرنکته و مهم

روز دورهٔ جنسی	ترشح استروژن و پروژسترون	پاسخ هیپوفیز پیشین
ابتدای دورهٔ جنسی در نیمهٔ فولیکول	کاهش تولید هورمون‌های جنسی	شروع تولید دوباره FSH و LH (محرک جنسی) ← (درستی گزینهٔ (۴))
هفتهٔ دوم نیمهٔ فولیکولی	تولید اندک استروژن	مانع تولید FSH و LH (بازخورد منفی) ← (نادرستی گزینهٔ (۱))
روزهای نزدیک تخمک‌گذاری در نیمهٔ فولیکولی	تولید مقدار زیاد استروژن	تولید مقدار زیاد LH و FSH با بازخورد مثبت ← (نادرستی گزینهٔ (۲))
نیمهٔ دوم دورهٔ جنسی	تولید مقداری استروژن به همراه پروژسترون زیاد از جسم زرد	مهار تولید FSH و LH با بازخورد منفی (مانع رشد فولیکول جدید) ← (نادرستی گزینهٔ (۳))
آخر دورهٔ لوتئال در صورت عدم بارداری	کاهش ترشح استروژن و پروژسترون	افزایش ترشح FSH و LH با بازخورد منفی
آخر دورهٔ لوتئال در صورت بارداری	جسم زرد تحت تأثیر HCG کوریون، تا چند هفته پروژسترون می‌سازد.	

نکته
شروع دوبارهٔ کاهش قطر دیوارهٔ رحم، در انتهای چرخهٔ رحمی و شروع رشد دیوارهٔ رحم کمی از روز پایان قاعدگی می‌باشد. دقت کنید که خون‌ریزی از روز یک دوره آغاز می‌شود ولی کاهش قطر رحم از اواخر دوره جنسی قبلی شروع شده است.

B ۱۲ ـ ۲ موارد (الف) و (ج) صحیح می‌باشند.

افزایش ترشح *LH* ← در نیمهٔ دورهٔ جنسی ← با بازخورد مثبت است ← در اثر زیادی استروژن می‌باشد.
در آخر دورهٔ جنسی ← با بازخورد منفی است ← در اثر کاهش استروژن و پروژسترون است.

تلهای تستی ب) نادرست است. بازخورد منفی *LH* و *FSH* در اثر هر دو نوع هورمون جنسی در انتهای دورهٔ جنسی رخ می‌دهد. | د) نادرست است. بازخورد مثبت *LH* فقط در اثر افزایش استروژن است.


(الف)


(ب)

B ۱۳ ـ ۱ شکل (الف) تخمدان را در روز ۱۴ دورهٔ تخمک‌گذاری نشان می‌دهد که عامل **اصلی** آن بالا رفتن مقدار *LH* می‌باشد. شکل (ب) جسم زرد تخمدان را نشان می‌دهد که باز هم در اثر هورمون *LH* ایجاد شده است.

تلهای تستی **گزینهٔ (۲):** هر دو شکل حاصل نقش *LH* هستند. | **گزینهٔ (۳):** شکل (الف) تخمک‌گذاری در انتهای نیمهٔ فولیکولی را نشان می‌دهد. | **گزینهٔ (۴):** تخمک‌گذاری با بازخورد مثبت *LH* رخ می‌دهد.

B ۱۴ ـ ۱ فقط مورد (ب) مدنظر می‌باشد. تخمک، گویچه‌های قطبی دوم، اسپرماتید و اسپرم‌ها چون دیگر تقسیم نمی‌شوند، همواره حاوی دو سانتریول هستند ولی یاخته‌هایی که تقسیم را شروع می‌کنند مثل اووگونی، اسپرماتوگونی، اووسیت‌ها و اسپرماتوسیت‌های اولیه و ثانویه همگی چهار سانتریول دارند (*دقت کنید که در سؤال یک میوز کامل مدنظر بوده است یعنی اووسیت ثانویه و اولین گویچهٔ قطبی نیز وارد میوز ۲ شده‌اند و سانتریول‌های خود را همانندسازی کرده‌اند*).

C ۱۵ ـ ۲ موارد (ب) و (ج) جمله را به درستی تکمیل می‌کنند (*در این سؤال به کلمهٔ هر قطب آن‌ها دقت کنید! و در نظر داشته باشید که همواره تعداد مولکول DNA با تعداد کروماتیدها برابر می‌باشد و تعداد سانترومرها با تعداد کروموزوم‌ها یکسان است*).

تلهای تستی الف) نادرست است. اووسیت اولیهٔ انسان ۴۶ کروموزوم دوکروماتیدی دارد که در آنافاز ۱، در **هر قطب** ۲۳ کروموزوم دوکروماتیدی قرار می‌گیرد یعنی ۴۶ کروماتید و ۴۶ مولکول دنا در هر قطب دارد ولی تعداد سانترومرها (*کروموزوم‌ها*) هر اووسیت ثانویه ۲۳تا می‌باشد. | ب) درست است. در آنافاز **میتوز** هر اووگونی، در هر قطب ۴۶ کروموزوم تک‌کروماتیدی و ۴۶ مولکول *DNA* وجود دارد که با تعداد کروماتیدهای اولین گویچهٔ قطبی طبیعی حاصل از میوز ۱ که ۲۳ کروموزوم دوکروماتیدی و ۴۶ مولکول *DNA* دارد، برابر است. | ج) درست است. هر اسپرماتوسیت ثانویه در آنافاز ۲ در هر قطب ۲۳ کروموزوم تک‌کروماتیدی دارد و ۲۳ مولکول *DNA* دارد که با ۲۳ کروموزوم موجود در گویچه‌های قطبی دوم برابر است. | د) نادرست است. اسپرماتوسیت اولیه، **میتوز** انجام نمی‌دهد.

B ۱۶ ـ ۳ تولید مایع منی با ترشح ترکیبات روان‌کننده قلیایی غدد پیازی میزراهی تکمیل می‌شود. این غدد با توجه به شکل کتاب درسی در بالای هر دو برآمدگی میزراه وجود دارد.

تلهای تستی **گزینهٔ (۱):** اندامک فشرده شده اسپرم، **هسته** است که در **سر** آن واقع می‌باشد اما بخش **هوازی** تنفس، در محل قرارگیری **میتوکندری‌های** اسپرم یعنی **تنه** می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** دو مجرای اسپرم‌بر، اسپرم‌ها را وارد محوطهٔ شکمی می‌کند که هرکدام در حین عبور از **کنار و پشت** مثانه ترشحات **یک** غدهٔ وزیکول سمینال که دارای قند فروکتوز است به آن‌ها اضافه می‌شود (*نه دو غده!*). | **گزینهٔ (۴):** دو مجرای اسپرم‌بر، درون **پروستات** با هم یکی می‌شوند نه در زیر آن.

B ۱۷ ـ ۳ غدد منظور سؤال، **تخمدان‌ها** هستند. طناب اتصال دهندهٔ آن‌ها به رحم، بافت پیوندی و ماهیچه‌ای صاف دارد. در دستگاه تولیدمثل زنان، بخش کیسه‌مانند گلابی‌شکل، همان رحم می‌باشد.

◀ طناب اتصال دهنده فقط با مصرف گلوکز در تنفس هوازی *ATP* به دست می‌آورد. دقت کنید که استفاده از کراتین فسفات ویژهٔ ماهیچهٔ اسکلتی است.

تلهای تستی **گزینهٔ (۱):** در مردان، **تخمدان** دیده نمی‌شود و تولید مقدار کم استروژن و پروژسترون در مردان با بخش قشری غدهٔ فوق کلیه می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** اندام کیسه‌مانند، رحم است و بخش شیپورمانند و دارای زوائد انگشت‌مانند، مربوط به **لولهٔ رحمی** هستند. | **گزینهٔ (۴):** اندام کیسه‌مانند، رحم است که بخش باریک آن همان گردن رحم است که به **واژن** باز می‌شود.

C ۱۸ ـ ۴ در زنان، برای انجام یک تقسیم میوز کامل دو توقف وجود دارد. یکی توقف **طولانی‌تر** که از دورهٔ جنینی آغاز شده و تا فعال شدن آن در داخل یک فولیکول رشد یافته در یک دورهٔ جنسی پس از بلوغ ادامه می‌یابد. توقف **کوتاه‌تر** که بعد از انجام میوز ۱ و تولید اووسیت ثانویه شروع می‌شود، تا زمان احتمالی برخورد اسپرم به اووسیت ثانویه ادامه دارد. اگر اسپرمی در زمان آزاد شدن اووسیت ثانویه در ابتدای لولهٔ فالوپ در حالت طبیعی وجود داشته باشد، امکان برخورد این دو یاخته که یکی ۲۳ کروموزومی دارای کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی (*اسپرم*) و دیگری یاخته‌ای هاپلوئید و دارای کروموزوم‌های مضاعف است (*اووسیت ثانویه*) وجود دارد تا سریع توقف دوم پایان یابد و میوز ۲ اووسیت انجام شود.

تلهای تستی **گزینهٔ (۱):** توقف اول از دورهٔ **جنینی** شروع شده که با شروع دورهٔ جنسی نیز پایان می‌یابد. | **گزینهٔ (۲):** در هر دورهٔ جنسی، اووسیت ثانویه تولید می‌شود ولی در اثر برخورد اسپرم به آن، میوز ۲ انجام می‌شود که کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند (*نه کروموزوم‌های همتا!*). | **گزینهٔ (۳):** توقف طولانی‌تر، توقف اول است که از **دورهٔ جنینی** آغاز شده (*نه پس از تولد!*) و فقط برای اووسیت‌هایی که وارد دورهٔ جنسی نمی‌شوند تا پائسگی ادامه می‌یابد.

B ۱۹ ـ ۲ دقت کنید که غدد فوق کلیوی در دو طرف حفرهٔ شکمی همواره در حال ترشح مقدار کمی از هورمون‌های جنسی می‌باشد. در نیمهٔ فولیکولی، تخمدان‌ها به ترشح پروژسترون نمی‌پردازند ولی این هورمون توسط غدد فوق کلیوی تولید می‌شود.

تلهای تستی **گزینهٔ (۱):** در نیمهٔ اول مرحلهٔ لوتئال (۱۴ تا ۲۱) کاهش هورمون جنسی پروژسترون تخمدانی دیده نمی‌شود. در این روزها مقدار ترشح پروژسترون توسط جسم زرد به حداکثر خود می‌رسد. | **گزینهٔ (۳):** در نیمهٔ دوم مرحلهٔ لوتئالی، جدار رحم ابتدا افزایش ضخامت پیدا می‌کند و سپس در دو روز آخر از قطر آن کاسته می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** نیمهٔ اول دورهٔ فولیکولی، روزهای اول تا هفتم در یک دورهٔ جنسی می‌باشد که طی آن آندومتر رحم در حال ریزش است ولی در این روزها، به‌طور معمول **فقط در یک تخمدان** (*نه در هر کدام*) فولیکولی که رشد بیشتری پیدا کرده است، رشد خود را با ادامهٔ میوز انجام می‌دهد.

A ۲۰ ـ ۲ افزایش میزان *LH* **در انتهای** مرحلهٔ فولیکولی باعث **اتمام میوز ۱** و تشکیل و آزاد شدن نخستین گویچهٔ قطبی و اووسیت ثانویه می‌شود. در انتهای مرحلهٔ لوتئالی نیز ضمن کاهش قطر رحم، بدن آمادهٔ قاعدگی می‌شود.

B ۱۴۴ ۳ موارد (الف) و (ج) نقشی ندارند. حرکت اووسیت در رسیدن به لوله فالوپ و در طول لوله فالوپ تحت کنترل و کمک حرکت زوائد انگشت‌مانند شیپور لولهٔ فالوپ (*نه کوریون*) ، انقباض ماهیچهٔ صاف دیوارهٔ لولهٔ رحم تحت تأثیر اعصاب خودمختار و زنش مژک‌ها می‌باشد ولی مایع قلیایی وارد شده از دستگاه تناسلی مرد به زن در رسیدن اسپرم به تخمک نقش دارد. این مایع قلیایی محصول پروستات بوده است.

B ۱۴۵ ۳ غشای آکروزوم در عبور اسپرم از لایه‌های یاخته‌ای اطراف اووسیت پاره می‌شود و سپس آنزیم‌های درون آکروزومی اسپرم فقط می‌توانند لایه **داخلی** ژله‌ای تخمک را تخریب کنند. در حقیقت لایهٔ خارجی آن که از یاخته‌های پیکری فولیکولی تشکیل شده‌اند، تخریب نمی‌شوند بلکه اسپرم از لابه‌لای آن‌ها عبور می‌کند. دقت کنید که شروع فرایند لقاح، با برخورد غشای اسپرم و اووسیت صورت می‌گیرد که این فرایند، پس از هضم لایهٔ ژله‌ای تخمک صورت می‌گیرد.

نکته شروع لقاح با برخورد غشای اسپرم به غشای اووسیت ثانویه صورت می‌گیرد که این اووسیت ۲۳ کروموزوم مضاعف دارد (درستی گزینهٔ (۱)).

نکته یاخته‌های تخم، میتوکندری‌ها و سایر اندامک‌های خود را به‌جز هسته، فقط از تخمک ماده می‌گیرند چون فقط قسمت سر اسپرم وارد اووسیت می‌شود (درستی گزینهٔ (۲)).

نکته لقاح به ندرت ممکن است با گویچهٔ قطبی هم انجام شود که یاختهٔ حاصل با میتوز به تودهٔ یاخته‌ای بی‌شکل با عمر کوتاه تبدیل می‌شود (درستی گزینهٔ (۴)).

B ۱۴۶ ۴ موارد (الف) و (ج) نادرست می‌باشند.

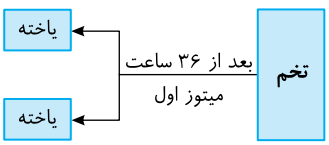
تله‌های تست الف) نادرست است. مایع منی حاوی میلیون‌ها اسپرم می‌باشد ولی فقط تعداد کمی از آن‌ها در لوله رحم به اووسیت می‌رسد و فقط یکی از آن‌ها از لایه **داخلی** اووسیت گذشته و لقاح می‌کند. | ب) درست است. تعداد کمی از اسپرم‌ها می‌توانند با فشار سر خود از یاخته‌های لایه خارجی اووسیت که باقی‌مانده یاخته‌های فولیکولی می‌باشد عبور کنند. | ج) نادرست است. کیسه آکروزومی اسپرم در حین عبور از لایه **خارجی** اووسیت یعنی از یاخته‌های فولیکولی، پاره می‌شود ولی آنزیم‌های خارج شده از آن سبب هضم لایه داخلی ژله‌ای اووسیت ثانویه می‌شوند. | د) درست است. لایهٔ خارجی اووسیت، همان یاخته‌های پیکری فولیکولی است که فعالیت زیستی دارند ولی لایهٔ داخلی آن یک مادهٔ ژله‌ای محافظ و بدون داشتن یاخته و فعالیت زیستی می‌باشد.

C ۱۴۷ ۱ فقط موارد (الف) و (هـ) صحیح می‌باشند.

شروع فرایند لقاح را از وقتی در نظر می‌گیریم که غشای یک اسپرم با یک اووسیت ثانویه تماس پیدا کند و این فرایند وقتی کامل می‌شود که غشای هستهٔ دو یاختهٔ اسپرم و تخمک در تخم حاصله کامل شود.

تله‌های تست الف) درست است. تغییرات جدار داخلی ژله‌ای اووسیت پس از شروع لقاح و توسط عوامل برون‌رانی شده از درون ریزکیسه‌های اووسیت صورت می‌گیرد. | ب) نادرست است. آکروزوم اسپرم در حین عبور از لایهٔ خارجی اطراف اووسیت پاره می‌شود تا لایه داخلی ژله‌ای را هضم کند ولی هنوز غشای یاخته‌های جنسی نر و ماده به هم برخورد نکرده‌اند و لقاح آغاز نشده است. | ج) نادرست است. شروع هضم لایه داخلی ژله‌ای شروع لقاح نمی‌باشد چون غشای اووسیت در زیر لایه ژله‌ای وجود دارد و ادغام غشاهای دو یاخته پس از هضم لایهٔ داخلی انجام می‌شود. | د) نادرست است. در شروع لقاح غشای اسپرمی که دارای کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی است با غشای اووسیت دارای کروموزوم‌های مضاعف برخورد می‌کند نه تک‌کروماتیدی! | هـ) درست است. تقسیم میوز ۲ اووسیت ثانویه، همراه با جدا شدن کروماتیدهای خواهری و تشکیل **کروموزوم دختری** و پس از برخورد اسپرم با اووسیت صورت می‌گیرد.

C ۱۴۸ ۱ موارد (ب) و (ج) نادرست می‌باشند.



تله‌های تست الف) درست است. تخم درون لولهٔ فالوپ، پس از ۳۶ ساعت شروع به میتوز می‌کند و توده‌ای توپر از یاخته‌های کوچک ایجاد می‌کند. چون دورهٔ اینترفاز و رشد یاخته‌ها در این دوران کوتاه می‌باشد.

ب) نادرست است. اگر به شکل کتاب با دقت نگاه کنید، ریزکیسه‌های حاوی مواد سازنده جدار لقاحی را در **سطح درونی اووسیت** و در **زیر غشا** مشاهده می‌کنید. این ریزکیسه‌ها با برخورد به غشای اووسیت برون‌رانی شده و مواد درون آن سبب تغییر در لایه ژله‌ای و ایجاد جدار لقاحی می‌شود ولی اسپرم در تولید آن‌ها نقشی نداشته است.

ج) نادرست است. جدار لقاحی مانع عبور اسپرم دیگری از **لایهٔ ژله‌ای** و ورود به اووسیت می‌شود ولی از لایه خارجی که حاوی یاخته‌های فولیکولی است می‌توانند با فشار عبور کنند. | د) درست است. جفت از مخلوط شدن کوریون جنین و آندومتر رحم مادر ایجاد می‌شود. کوریون در خارجی‌ترین سطح خود دارای زوائد انگشتی می‌باشد که مانع مخلوط شدن خون مادر و جنین می‌شود. در آخر دقت کنید که بند ناف در بخش جنینی جفت تشکیل می‌شود و رابط جفت با جنین می‌باشد.

B ۱۴۹ ۱ موارد (الف) و (د) عبارت را نادرست تکمیل می‌کنند.

تله‌های تست الف) نادرست است. برای چندمین بار دقت کنید که لقاح با برخورد غشای اسپرم با غشای **اووسیت** آغاز می‌شود **نه تخمک!!** | ب) درست است. ابتدا هسته اسپرم وارد اووسیت می‌شود و بعد میوز ۲ اووسیت پایان می‌یابد. | ج) درست است. انرژی حرکت اسپرم، اغلب از *ATP*های ایجاد شده در راکیزه‌های اسپرم تأمین می‌شود. | د) نادرست است. غشا و فسفولیپیدهای اسپرم و تخمک (*اووسیت*) در غشای یاختهٔ تخم وجود دارند.

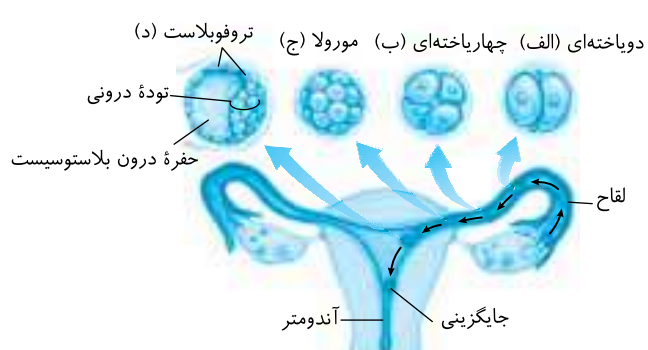
B ۱۵۰ ۳ **تله‌های تست**

گزینهٔ (۱): نادرست است. (الف) اولین تقسیم حاصل از تخم در اواسط لوله فالوپ می‌باشد که **۳۶ ساعت بعد از لقاح** ایجاد می‌شود.

گزینهٔ (۲): نادرست است. یاخته‌های بنیادی جنینی در مرحلهٔ مورولا (ج) و تودهٔ درونی بلاستولا (د) وجود دارد.

گزینهٔ (۳): درست است. (د) بلاستوسیست است که حاوی تروفوبلاست در لایه خارجی خود می‌باشد. این لایه سرانجام به همراه آندومتر رحم مادر در تشکیل جفت دخالت می‌کند.

گزینهٔ (۴): نادرست است. (الف)، (ب) و (ج) برخلاف (د) در لوله رحم ایجاد می‌شوند.

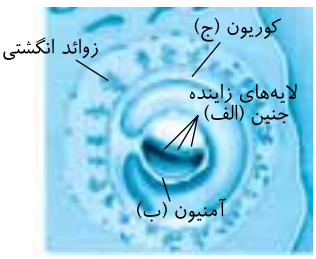


۱۵۱. A ۱ پس از ورود هستهٔ اسپرم به سیتوپلاسم اووسیت، بلافاصله میوز ۲ اووسیت انجام می‌شود که در شروع هر تقسیمی، غشای هسته در پروفاز ۲ شروع به ناپدید شدن می‌کند و در نهایت دوباره در تلوفاز ۲ تشکیل می‌شود. در این مکانیسم غشای هستهٔ اسپرم از بین نمی‌رود (درستی گزینهٔ (۱) و نادرستی گزینهٔ (۲)).

نکته میتوکندری اسپرم وارد تخمک نمی‌شود (نادرستی گزینهٔ (۳)).

نکته جدار لقاحی قبل از ادغام هستهٔ یاخته‌های جنسی رخ می‌دهد (نادرستی گزینهٔ (۴)).

۱۵۲. B ۴ (الف)، (ب) و (ج) در شکل به ترتیب لایه‌های زایندهٔ جنین، آمنیون و کوریون را نشان می‌دهد.



تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. کوریون و آمنیون هر دو در محافظت و تغذیهٔ جنین نقش دارند.
گزینهٔ (۲): نادرست است. لایه‌های زاینده در تولید جفت نقش ندارند.
گزینهٔ (۳): نادرست است. هورمون *HCG* را کوریون برای حفظ جسم زرد در تخمدان مادر ترشح می‌کند.
گزینهٔ (۴): **درست** است. فقط لایه‌های زاینده می‌توانند به اندام‌های جنین تبدیل شوند.

۱۵۳. A ۲ آمنیون داخلی‌ترین پرده محافظت‌کننده از جنین و لایه‌های آن می‌باشد که وظیفه تغذیه و حفاظت از جنین را دارد ولی با رحم مادر برخورد و تعاملی ندارد. پاره شدن این کیسه و خروج مایع آن از واژن، نشانهٔ نزدیک بودن زایمان می‌باشد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** زجاجیه در حفاظت و تغذیه از عدسی و قرنیه نقشی ندارد بلکه سبب حفظ کرویت چشم می‌شود (زجاجیه در تغذیه آن‌ها نقش دارد). | **گزینهٔ (۳):** کوریون یا پردهٔ خارجی محافظت‌کننده از جنین در ایجاد جفت و بند ناف نقش دارد. | **گزینهٔ (۴):** با توجه به شکل سؤال قبل، متوجه می‌شوید که کیسهٔ آمنیون، در ابتدا به‌طور کامل در اطراف لایه‌های زاینده قرار ندارد.

۱۵۴. A ۱ *HCG* در تداوم ترشح هورمون **پروژسترون** نقش دارد. این هورمون تحت تأثیر *LH* از جسم زرد ترشح می‌شود که نوعی هورمون هیپوفیز پیشین است.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** در نیمهٔ اول دورهٔ جنسی، تخمدان فقط به ترشح استروژن می‌پردازد. | **گزینهٔ (۳):** مقدار هورمون‌های جنسی خون، در صورت عدم لقاح **کاهش** می‌یابد (یادتان باشد که مقدار خون کلیه هورمون‌ها را در هر دو جنس می‌سنجد). | **گزینهٔ (۴):** یکی از کارهای استروژن و پروژسترون، با رشد جدار رحم (نه لولهٔ رحم)، آماده‌سازی **رحم** برای بارداری و جایگزینی جنین می‌باشد.

۱۵۵. B ۴ دقت کنید که لایهٔ بیرونی بلاستوسیست، با تولید آنزیم سبب هضم آندومتر مادر و ایجاد حفره برای جایگزینی جنین می‌شود.

تله‌های تست

گزینهٔ (۱): نادرست است. بلاستوسیست
- توده یاخته‌ای درونی ← منشأ لایه‌های زاینده جنینی می‌شود ← بافت‌ها و اندام‌های مختلف را می‌سازد.
- تروفوبلاست
  - ترشح آنزیم‌های هضم‌کننده جدار رحم مادر
  - کمک به جایگزینی جنین در آندومتر رحم
  - تولید هورمون *HCG* توسط کوریون حاصل از آن
  - تولید پرده‌های جنینی

گزینهٔ (۲): نادرست است. یاخته‌های درونی بلاستوسیست چون تخصص نیافته است به وسیلهٔ محرک می‌توان همهٔ ژن‌های آن‌ها را فعال کرد تا تمایز به بافت خاص پیدا کند (به‌طور کلی یاخته‌ها پس از تمایزیافتن، فقط می‌توانند برخی ژن‌های خود را فعال کنند ولی در حالت تمایزنیافته یا بنیادی، تا درند هر ژنی را فعال کنند). | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. اولین هورمون جنینی، *HCG* می‌باشد که از یاخته‌های **کوریونی** اطراف جنین ترشح شده و وارد خون مادر می‌شود. این هورمون اساس تست‌های بارداری می‌باشد و سبب حفظ جسم زرد و تداوم ترشح پروژسترون از آن می‌شود.

۱۵۶. C ۴ فقط مورد (ج) نادرست است.

تله‌های تست (الف) درست است. بلاستوسیست دو بخش دارد، یکی توده یاخته‌ای درونی که منشأ بافت‌ها و اندام‌های بدن می‌شود و یکی لایه خارجی یا تروفوبلاست که در هضم یاخته‌های آندومتر رحم مادر نقش دارد. | (ب) درست است. ترشح هورمون *HCG* به خون مادر از کوریون حاصل از تروفوبلاست صورت می‌گیرد. | (ج) نادرست است. حفظ جسم زرد در **تخمدان** مادر (نه رحم) با ترشح *HCG* می‌باشد. | (د و ه) درست هستند چون افزایش ترشح **پروژسترون** از جسم زرد مادر و تشکیل پرده‌های محافظ جنینی از مواردی است که تروفوبلاست در آن نقش دارد.

۱۵۷. C ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) صحیح می‌باشد.

تله‌های تست الف) درست است. نخستین تقسیم میتوز تخم (۳۶ ساعت بعد از لقاح) در روز ۱۶ دوره جنسی صورت می‌گیرد. این زمان معادل ابتدای نیمهٔ لوتئال زنان است که بازخورد منفی سبب کاهش *FSH* و *LH* شده است. | ب) درست است. یاخته‌های حاصل از تقسیم تخم تا آخر لوله رحم که کره توپر مورولا می‌باشند افزایش حجم ندارند و مجموعه حجم چند یاخته برابر حجم همان تخم اولیه می‌باشد. | ج) نادرست است. فضای رحمی قسمت بیرون آندومتر می‌باشد که تروفوبلاست در آن تشکیل می‌شود ولی جفت پس از جایگزینی در آندومتر ایجاد می‌شود. | د) درست است. بلاستوسیست از مورولا حجیم‌تر می‌باشد و در حین جایگزینی، فاقد جدار لقاحی می‌باشد.

۱۵۸. C ۴ همهٔ موارد نادرست می‌باشند.

تله‌های تست الف) نادرست است. اولاً که یاخته‌های فولیکولی ژله‌ای نیستند، ثانیاً هم، این یاخته‌ها دور اووسیت ثانویه قرار دارند نه تخمک! | ب) نادرست است. تخم فقط یاخته اول حاصل لقاح می‌باشد و پس از آن که تقسیم شد دیگر لفظ تخم را نباید برای آن به کار برد. | ج) نادرست است. تقسیم یاختهٔ حاصل از لقاح در لوله رحم تا تشکیل مورولا فقط با افزایش **تعداد یاخته** همراه است. **افزایش حجم وجود ندارد.** | د) نادرست است. تروفوبلاست کل یاخته‌ها و فضای درون بلاستوسیست را احاطه کرده است.

C ۱۵۹ ۱ فقط مورد (ب) صحیح می‌باشد.

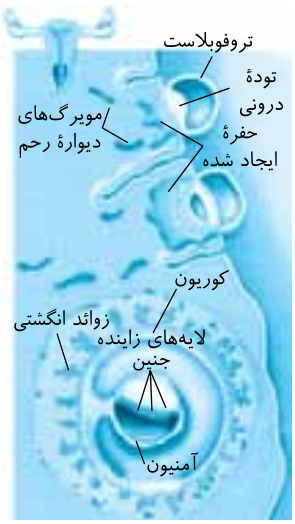
تله‌های تست الف) نادرست است. لایهٔ ژله‌ای اووسیست، فاقد ساختار یاخته‌ای می‌باشد و یک مادهٔ ژله‌ای چسبناک است که جدار لقاحی سبب تغییراتی در آن می‌شود. | ب) درست است. کوریون و سایر پرده‌های اطراف جنین، از تقسیم میتوز تروفوبلاست ایجاد شده‌اند که از یاخته‌های جنینی می‌باشند. از طرفی توده یاخته درونی و لایه‌های زاینده آن نیز همگی مانند تروفوبلاست از میتوز یاخته تخم ایجاد شده‌اند و دستورالعمل ژنتیکی یکسانی دارند. | ج) نادرست است. تشکیل لایه‌های زاینده جنینی از تودهٔ یاختهٔ درونی، **بعد از جایگزینی** جنین در آندومتر انجام می‌شود. | د) نادرست است. جدار لقاحی، پس از شروع فرایند لقاح و ضمن برخورد غشای اسپرم و اووسیت به همدیگر تشکیل می‌شود.

B ۱۶۰ ۲

نکته
زوائد انگشتی جنینی، همان زائده‌های **کوریون** هستند که به درون آندومتر رحم نفوذ کرده‌اند و در تماس با خون مادر می‌باشند. این زائده‌ها به سمت آندومتر مادر ایجاد می‌شوند و مواد مورد نیاز جنین را از مادر به جنین می‌رسانند.

نکته
زوائد انگشتی مادر، در لوله فالوپ و در بخش شیپور مانند آن به سمت تخمدان وجود دارد که وظیفه گرفتن اووسیت ثانویه خارج شده از تخمدان به ابتدای لوله رحم را دارد.

نکته
خون خارج از زوائد انگشتی کوریونی، همان خون مادر می‌باشد ولی مواد درون زوائد انگشتی کوریونی مربوط به جنین می‌باشند.



تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** یک سمت لولهٔ رحم زوائد انگشتی دارد که در عبور بلاستوسیست بی‌ارتباط است.
گزینهٔ (۳): زوائد انگشتی لولهٔ رحم، فقط وظیفهٔ انتقال اووسیت آزاد شده از تخمدان به ابتدای لولهٔ رحم را دارد.
گزینهٔ (۴): زوائد انگشتی جنین در کوریون، پس از جایگزینی ایجاد می‌شوند.

B ۱۶۱ ۴ هر چهار عبارت از فعالیت‌های تروفوبلاستی می‌باشد.

لایه بیرونی بلاستوسیست = تروفوبلاست ← وظایف
- ۱) ترشح آنزیم هضم‌کننده جدار رحم به خارج تودهٔ بلاستوسیستی برای جایگزینی در آندومتر (درستی الف)
- ۲) ایجاد حفره در رحم برای جایگزینی بلاستوسیست جنینی
- ۳) یاخته‌های هضم شده مادری که منبع تغذیه جنین است را ایجاد می‌کنند (درستی ب)
- ۴) کوریون حاصل از آن سبب تولید هورمون *HCG* می‌شود ← حفظ جسم زرد و تولید پروژسترون توسط مادر (درستی ج)
- ۵) تولید پرده‌های جنینی و جفت (درستی د)

A ۱۶۲ ۱ یادتون باشه که یاخته‌های درونی بلاستوسیست سبب تولید اندام‌های جنین می‌شود ولی یاخته‌های لایهٔ خارجی یا تروفوبلاست، کوریون و جفت را می‌سازند ولی سایر موارد صحیح است. چون جسم زرد پس از حاملگی تا چند هفته پروژسترون می‌سازد (درستی گزینهٔ (۲)) و یاخته‌های حاصل از میتوز یاختهٔ تخم در لولهٔ فالوپ با هر تقسیم کوچک‌تر می‌شوند (درستی گزینهٔ (۳)). در صورت حاملگی و ایجاد جفت، دیگر فولیکول جدیدی در تخمدان رشد نمی‌کند (درستی گزینهٔ (۴)).

A ۱۶۳ ۲ در هر بلاستوسیست، یک توده یاخته‌ای درونی وجود دارد که منشأ سه لایه زاینده جنینی می‌شود.

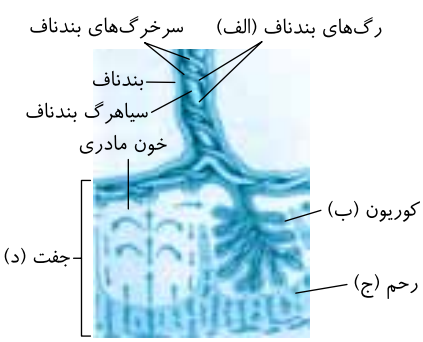
تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** آمنیون و کوریون، هر دو در محافظت و تغذیه جنین مؤثرند ولی پس از جایگزینی ایجاد می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** هورمون *HCG* کوریونی (*نه تروفوبلاستی*) جنین وارد خون مادر می‌شود سپس از لایهٔ سنگ‌فرشی ساده مویرگ عبور می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** کیسه آمنیون حاصل از عمل تروفوبلاست است که پس از جایگزینی و ترشح آنزیم تروفوبلاستی ایجاد شده است.

B ۱۶۴ ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) عبارت را در مورد هورمون *HCG* به نادرستی تکمیل می‌کنند. *HCG*، هورمونی است که در اوایل بارداری توسط **کوریون** جنین تولید شده و وارد خون مادر و سبب حفظ جسم زرد در تخمدان مادر می‌شود. این هورمون همچنین سبب تداوم ترشح پروژسترون می‌شود. (*دقت کنید که هنگام ترشح HCG هنوز سیستم گردش خون جنین تشکیل نشده است.*)

تله‌های تست الف) نادرست است. *HCG* از کوریون ترشح می‌شود که بخش بلاستوسیستی نیست. | ب) نادرست است. در هنگام دو هفتهٔ اول تولید *HCG*، هنوز جنین فاقد خون است. | ج) **درست** است. *HCG* سبب تداوم ترشح پروژسترون از مادر باردار می‌شود. | د) نادرست است. این عبارت در مورد پروژسترون است نه *HCG*!

A ۱۶۵ ۱ **کوریون** یکی از پرده‌های محافظ جنین می‌باشد که همراه با آندومتر رحم سبب تشکیل جفت می‌شود. این پرده جنینی مانع مخلوط شدن خون مادر و جنین می‌شود و قدرت تولید هورمون *HCG* دارد و از طرفی واجد زوائد انگشتی به سمت آندومتر مادر برای انتقال مواد بین مادر و جنین می‌باشد.

C ۱۶۶ ۴ تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** درست است. در این شکل (الف) رگ‌های بند ناف می‌باشند که دو سرخرگ باریک با خون تیره (*همانند سرخرگ‌های ششی*) و یک سیاهرگ قطورتر با خون روشن (*همانند سیاهرگ‌های ششی*) دارد. | **گزینهٔ (۲):** درست است. بخش (ج) همان رگ‌های رحم مادر می‌باشند که سرخرگ‌های آن از آئورت منشأ می‌گیرند و سیاهرگ‌های آن به بزرگ سیاهرگ زیرین می‌ریزند. | **گزینهٔ (۳):** درست است. بخش (ب) کوریون می‌باشد که در تشکیل جفت (د) نقش مستقیم دارد و دارای منشأ تروفوبلاستی می‌باشد. دقت کنید که هورمون یا پیک شیمیایی دوربرد کوریونی، همان *HCG* است که گیرندهٔ آن در تخمدان مادر باردار یا همان جسم زرد می‌باشد.



نکته
گزینهٔ (۴) نادرست است چون بند ناف (الف) رابط جفت (د) و **جنین** می‌باشد ولی خون را توسط کوریون (ب) از رگ‌های مادر (ج) می‌گیرد (جای (ب) و (ج) در گزینهٔ (۴) نادرست می‌باشد).

A ۱۶۷: ۲ در نیمه لوتئال، چون مقدار استروژن و پروژسترون (هورمون‌های جنسی) در خون بالاست پس مقدار LH و FSH (محرک‌های جنسی) پایین می‌آید (نادرستی گزینهٔ (۲)) ولی جدار رحم تا حدود اواخر این دوره به حداکثر اندازه خود می‌رسد (درستی گزینهٔ (۳)). در این نیمه، مانند هر موقعی قبل از یائسگی، هنوز مقدار زیادی فولیکول نابالغ حاوی اووسیت اولیه در تخمدان وجود دارد (درستی گزینهٔ (۴)).

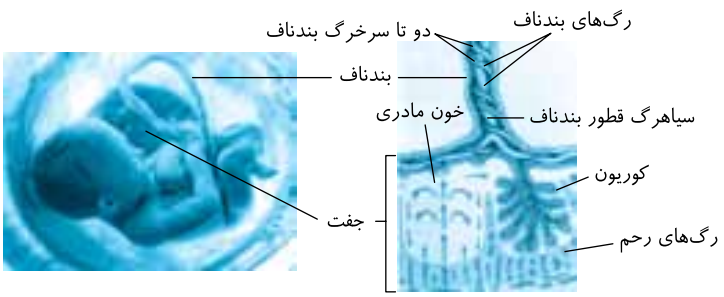
نکته اگر باروری صورت گرفته باشد، در هفته دوم جنینی، لایه‌های مقدماتی زاینده جنین، پس از جایگزینی تشکیل می‌شوند (درستی گزینهٔ (۱)).

A ۱۶۸: ۳ موارد (ب)، (ج) و (د) مدنظر می‌باشند. مورد (الف) صحیح است چون بند ناف حاوی رگ‌های خونی بین جفت و جنین می‌باشد. در مورد (د) دقت کنید که کوریون بین دیواره رحم و جنین فاصله انداخته است.

نکته به شکل زیر در مورد موقعیت‌ها دقت کنید:

مادر	جفت	بند ناف	جنین

C ۱۶۹: ۴ در شکل زیر مشاهده می‌کنید که دو سرخرگ بند ناف، باریک‌تر از تک‌سیاهرگ قطور بند ناف می‌باشند و می‌دانید که این دو سرخرگ، خون تیره با CO_2 زیاد جنین را از راه کوریون به سیاهرگ رحمی مادر می‌دهد.



سرخرگ‌های بند ناف ← خون تیره دارند ← جفت ← مواد زائد را به سیاهرگ رحمی وارد می‌کنند

سرخرگ رحمی مادر ← خون روشن دارند ← جفت ← سیاهرگ بند ناف ← مواد مورد نیاز را از راه کوریون به جنین می‌دهد

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** هورمون HCG اولین هورمون جنینی است که از کوریون ترشح می‌شود و سپس در اثر تعامل کوریون و آندومتر رحم، جفت تشکیل می‌شود.

گزینهٔ (۲):

نکته در هنگامی که جنین از مرحله تخم تا مرحله بلاستوسیست در لوله رحم و رحم قرار دارد، از اندوخته غذایی تخمک برای تغذیه استفاده می‌کند ولی پس از جایگزینی ابتدا از یاخته‌های هضم شده دیواره رحم که در اثر جایگزینی ایجاد شده‌اند استفاده غذایی می‌کند ولی در نهایت جفت و رابطه خونی مادر و جنین سبب رابطه غذایی مادر و جنین می‌شود.

گزینهٔ (۳): تشکیل و تمایز جفت از هفته دوم حاملگی (روز ۲۸ دوره) تا هفته دهم یعنی ۸ هفته بعد از آن رخ می‌دهد.

C ۱۷۰: ۱ عبارت‌های (الف) و (ج) نادرست می‌باشند.

تله‌های تست الف) نادرست است. در بند ناف **یک سیاهرگ** بیشتر وجود ندارد. | ب) درست است. کوریون و آمنیون، هر دو در محافظت و تغذیه جنین مؤثرند. | ج) نادرست است. دقت کنید که کتاب در مورد پرده‌های محافظت‌کنندهٔ جنینی عنوان کرده است که **مهم‌ترین** آن‌ها کوریون و آمنیون می‌باشند (نه فقط این دو لایه! از نظر علمی نیز علاوه بر این دو لایه، عواملی مثل کیسهٔ زرده و الانتوئیس نیز وجود دارند که انشاءالله در دانشگاه با آن‌ها آشنا می‌شوید). | د) درست است. کوریون به همراه آندومتر سبب تشکیل جفت می‌شود ولی کوریون، جزء توده یاخته‌ای درونی (منشأ اندام‌های بدن جنین) نمی‌باشد.

B ۱۷۱: ۲

نکته خون‌های درون رگ‌های بند ناف، حاوی خون جنین می‌باشد که گروه خونی آن حاصل ادغام خون مادر و پدر می‌باشد (درستی گزینهٔ (۲) و نادرستی گزینهٔ (۴)).

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** زائده انگشتی جنینی همان زائده‌های کوریونی می‌باشند که حاوی خون جنین **می‌باشند ولی خارج آن خون مادر وجود دارد.**

گزینهٔ (۴): زائده انگشتی مادر در بخش شیپور مانند لوله رحم مادر می‌باشد و حاوی خون مادر می‌باشد.

B ۱۷۲: ۱ بند ناف که مسئول انتقال مواد بین خون مادر و جنین می‌باشد دو سرخرگ با خون تیره و یک سیاهرگ با خون روشن برای تبادل مواد بین مادر و جنین دارد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** بلاستوسیست در فضای درون رحم تشکیل می‌شود نه لوله رحم!! | **گزینهٔ (۳):** با توجه به شکل رشد تخم و مورولا، پاره شدن جدار لقاحی، پس از تشکیل تودهٔ توپر مورولا و هم‌زمان با ایجاد تروفوبلاست و تودهٔ بلاستوسیستی رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۴):** لایه‌های زاینده بلاستوسیستی هم‌زمان با تشکیل جفت ایجاد می‌شوند (نه پس از تشکیل آن!).

A ۱۷۳: ۱ سیاهرگ بند ناف خون روشن خود را وارد قلب جنین می‌کند و این رگ همانند مویرگ کلافکی و سیاهرگ‌های ششی نسبت O_2 به CO_2 بالایی دارد ولی مویرگ‌های بعد از سیاهرگ باب کبدی خون تیره دارند (رد د).

C ۱۷۴ ۴ هر چهار مورد صحیح می‌باشند.

تلمیحی‌تستی الف) ضربان قلب در آخر ماه اول شروع شده ولی شکل‌گیری قلب مثل سایر اندام‌ها در ماه دوم می‌باشد. | ب) اندام‌های اصلی در انتهای ماه اول شروع به تشکیل شدن می‌کنند. | ج) در سه‌ماههٔ دوم و سوم رشد سریع جنین و فعالیت اندام‌ها رخ می‌دهد. | د) مشخص شدن دست و پا در ماه دوم ولی شروع تمایز جفت آن در هفتهٔ دوم است (دقت کنید که جوانه‌زنی دست و پا در ماه اول ولی مشخص شدن آن‌ها طی ماه دوم صورت می‌گیرد).

B ۱۷۵ ۲ یاخته‌های بنیادی بلاستوسیستی در ابتدا به صورت یک تودهٔ به هم چسبیده‌اند ولی اگر این یاخته‌های تمایز نیافته به صورت دو توده از هم جدا شوند، زمینه‌ساز تشکیل دوقلو یا چندقلوی همسان می‌شوند.

تلمیحی‌تستی دو یا چندقلوی **همسان**، همواره در اثر جدا شدن یاخته‌های بنیادی بلاستوسیستی ایجاد می‌شود (درستی گزینهٔ (۱)).

نکته در چندقلوهای غیرهمسان به تعداد هر فرزند یک بلاستوسیست وجود داشته است (درستی گزینهٔ (۳)).

نکته دوقلو یا چندقلوهای همسان برخلاف غیرهمسان قطعاً و همواره جنسیت یکسانی دارند ولی غیرهمسان‌ها نیز می‌توانند جنسیت یکسان داشته باشند (درستی گزینهٔ (۴)).

B ۱۷۶ ۴ در زایمان **طبیعی** خروج مایع آمنیونی سبب خروج سریع نوزاد می‌شود ولی در زایمان حاصل از جراحی این موضوع صادق نیست.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: با مکیدن سینه مادر توسط نوزاد، بازخورد مثبت هم برای تولید پرولاکتین (هورمون شیرساز) که از هیپوفیز ترشح می‌شود و هم برای اکسی‌توسین (هورمون خارج‌کننده شیر از پستان) که از هیپوتالاموس ایجاد می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: در هنگام زایمان طبیعی فشار سر جنین سبب می‌شود که اکسی‌توسین زیادی توسط مادر ترشح شود ولی پزشک با افزایش تزریق اکسی‌توسین به مادر، سبب تسهیل زایمان و خروج سریع‌تر نوزاد می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: کاملاً درست است ولی گفته می‌شود زمان بارداری ۹ ماه یا ۲۷۰ روز است ولی پزشکان ۲۸۴ روز را به اولین روز شروع آخرین قاعدگی اضافه می‌کنند.

B ۱۷۷ ۱ اکسی‌توسین روی ماهیچه‌های صاف رحم (زیر دیافراگم) و غدد شیری (بالای دیافراگم) مؤثر است.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۲)**: پرده‌های محافظ جنین (کوریون و آمنیون و ...) در **هفته دوم از حاملگی** ایجاد می‌شوند (نه در هفته دوم دوره جنسی زنان که تازه قرار است در آخر آن لقاح صورت بگیرد!!!). | **گزینهٔ (۳)**: بند ناف کلاً مربوط به بخش **جنینی** جفت می‌باشد (دقت کنید که جفت حاوی دو بخش مادری (آندومتر) و جنینی (کوریون) است که در بخش جنینی آن بند ناف ایجاد می‌شود). | **گزینهٔ (۴)**: تولید HCG برخلاف تولید لایه‌های زاینده جنینی از وظایف لایه خارجی محافظ یا **کوریون** می‌باشد.

A ۱۷۸ ۴ نشانهٔ نزدیک بودن زایمان، **پاره شدن کیسهٔ آمنیون** و خروج مایع آمنیونی درون آن است که **هورمون‌ها** در این عمل نقش اساسی دارند. هورمون‌ها پیک شیمیایی دوربرد بوده و با سیر مسافت طولانی به یاختهٔ هدف (ماهیچهٔ صاف) می‌رسند.

تلمیحی‌تستی **گزینه‌های (۱) و (۲)**: دقت کنید که هورمون اکسی‌توسین در هیپوتالاموس تولید شده ولی در هیپوفیز پسین ذخیره شده و سپس وارد خون (محیط داخلی) می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: اکسی‌توسین پیک دوربرد است نه کوتاه‌برد!

B ۱۷۹ ۱ فقط مورد (د) نادرست است. در ناباروری افراد، عوامل **محیطی** مثل اشعه‌های مضر همانند عوامل **ژنتیکی** مثل تعداد ناکافی اسپرم یا عدم تولید دوره‌های جنسی مؤثر است ولی سایر موارد صحیح می‌باشد.

A ۱۸۰ ۲ در سونوگرافی امواج صوتی با فرکانس **بالا** به جنین برخورد کرده و **بازتاب** آن‌ها توسط دستگاهی به صورت تصویر ویدئویی نشان داده می‌شود. این دستگاه حاملگی را در **ماه اول** (هفته چهارم) تشخیص می‌دهد (در مورد گزینهٔ (۳) دقت کنید که نوع امواج سونوگرافی اولتراسوند یا ماوراء صوت می‌باشد نه اشعهٔ X).

C ۱۸۱ ۴ همهٔ موارد نادرست می‌باشند.

تلمیحی‌تستی الف) نادرست است. پر شدن غدد شیری از شیر توسط هورمون **پرولاکتین** هیپوفیز پیشین رخ می‌دهد ولی خروج شیر از آن‌ها با اکسی‌توسین می‌باشد. | ب) نادرست است. پایان زایمان با **خروج جفت** و اجزای مرتبط به آن پس از خروج نوزاد صورت می‌گیرد. از طرفی این عوامل از واژن خارج می‌شوند. | ج) نادرست است. اکسی‌توسین در هیپوتالاموس، تولید می‌شود ولی مترشحه از هیپوفیز پسین می‌باشد که در موقع زایمان هم در کمک به تسریع زایمان و هم برای خروج شیر با بازخوردی یا بازخورد مثبت تنظیم می‌شود. | د) نادرست است. دقت کنید که در زایمان طبیعی سر جنین به گردن رحم که بخش **باریک** متصل به واژن می‌باشد فشار می‌آورد نه بخش پهن بالای رحم!!!

B ۱۸۲ ۲ فقط مورد (د) صحیح است.

تلمیحی‌تستی الف) نادرست است. تشکیل جفت، **هم‌زمان** با تشکیل لایه‌های زاینده می‌باشد. | ب) نادرست است. معمولاً شروع به عمل اندام‌ها در سه ماهه دوم و سوم صورت می‌گیرد. | ج) نادرست است. در انتهای ماه سوم، اندام‌های جنسی مشخص می‌شوند و با سونوگرافی جنسیت فرزند مشخص می‌شود (لازم به یادآوری است که از همان بدو تشکیل تخم، می‌توان با بررسی کروموزومی، پی به XX یا XY بودن جنین برد). | د) درست است. ضربان قلب در انتهای ماه اول شروع می‌شود که قبل از آن نمو رگ‌ها و روده شروع شده است.

B ۱۸۳ ۲ منظور سؤال **کوریون** می‌باشد که **مانع** مخلوط شدن خون مادر و جنین است.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: برای تنظیم انرژی، تحت تأثیر هورمون‌های تیروئیدی قرار می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴)**: در رساندن غذا به جنین نقش دارد. پس مبادلهٔ مواد در دو طرف آن از مادر به جنین و از جنین به مادر صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴)**: از یاخته‌های تروفوبلاستی مرحلهٔ بلاستوسیست تشکیل می‌شود.

B ۱۸۴ ۱ از هفته دوم بارداری، تمایز توده یاخته درونی و جفت هم‌زمان آغاز می‌شود.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۲)**: بند ناف دارای دو سرخرگ و یک سیاهرگ می‌باشد که رابط بین جفت و جنین است. | **گزینه‌های (۳) و (۴)**: در موقع حاملگی، فولیکول دیگری در تخمدان رشد نمی‌کند و دقت کنید که بلاستوسیست در رحم وجود دارد نه لوله فالوپ!

A ۱۸۵ ۳ خون سیاهرگ بند ناف همانند خون سرخرگ پشتی ماهی روشن می‌باشد ولی خون سرخرگ‌های بند ناف همانند خون سرخرگ شکمی و قلب ماهی، تیره است.

پاسخ آزمونک ۳

۱ ۴ B تشکیل بلاستوسیست که هم‌زمان با ایجاد تروفوبلاست و توده یاخته‌ای درونی همراه می‌باشد، پس از ورود جنین به رحم صورت می‌گیرد نه در انتهای لولهٔ رحمی! در حقیقت تا انتهای لوله فالوپ، جنین به صورت یک **کرهٔ توپر** به نام **مورولا** وجود دارد (نادرستی گزینهٔ (۴) و درستی گزینهٔ (۳)). البته مورولا به دلیل عدم رشد و کوتاه بودن مدت اینترفاز آن‌ها، یاخته‌های کوچک با نسبت سطح به حجم بالا دارند. از طرفی در زیست دوازدهم می‌خوانیم که یاخته‌های مورولا و بلاستولا دارای سرعت تقسیم و همانندسازی زیادی می‌باشند و در این مراحل تعداد نقاط شروع همانندسازی دنا افزایش می‌یابد (درستی گزینهٔ (۱) و (۲)).

۲ ۴ A توده یاخته درونی بلاستوسیست ابتدا سه لایه زاینده ایجاد می‌کند که مجموع این سه لایه **همه** بافت‌ها و اندام‌های بدن انسان را می‌سازند. (نه هر کدام از این لایه‌ها!)

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: زوائد انگشتی در **لوله رحم** هر خانمی وجود دارد ولی زوائد انگشتی درون رحم مربوط به زوائد کوریون جنین در زنان باردار می‌باشد. | **گزینهٔ (۲)**: زوائد انگشتی درون رحم از زائده‌های کوریون جنین می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: در هر بلاستوسیست یک توده یاخته درونی وجود دارد که از این توده، چند لایه زاینده و یک جنین حاصل می‌شود.

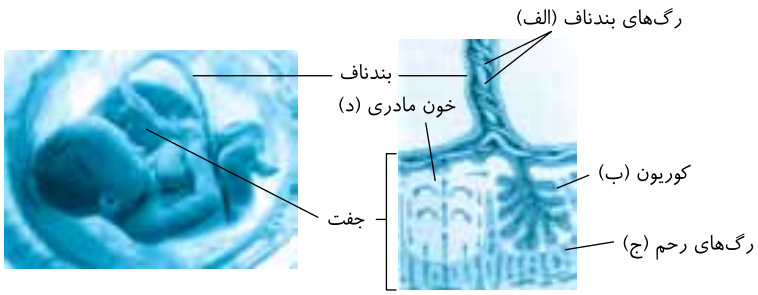
۳ ۳ B هورمون HCG اساس تست بارداری می‌باشد که از کوریون جنین ترشح شده وارد خون مادر می‌شود. این هورمون سبب حفظ جسم زرد مادر شده و تداوم ترشح **پروژسترون** را از جسم زرد به خون مادر سبب می‌شود. وجود هورمون‌های (HCG و پروژسترون) در خون مادر، از قاعدگی و تخمک‌گذاری مجدد جلوگیری می‌کند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: HCG از کوریون ترشح می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: HCG فقط سبب تداوم ترشح **پروژسترون** می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: HCG را جنین می‌سازد ولی در بدن مادر فعالیت می‌کند.

۴ ۴ B هیچ مورد نادرستی وجود ندارد.

تله‌های تست الف و ب) درست است. منشأ قسمت‌های مختلف بدن انسان از سه لایه زاینده حاصل از یاخته‌های درونی بلاستوسیست می‌باشند.
ج) درست است. هر قسمت خارج از کوریون مربوط به مادر ولی از پرزها و زوائد کوریونی به داخل مربوط به منشأ جنینی می‌باشند.

۵ ۳ B در این شکل (ج) و (د) به ترتیب رگ‌های رحم مادری و خون مادر می‌باشند که از گردش عمومی مادر منشأ گرفته‌اند.



تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: (الف) رگ‌های بند ناف است که در سرخرگ‌های خود برخلاف سرخرگ رحمی خون تیره دارند. | **گزینهٔ (۲)**: فقط (ب) که کوریون است مانع مخلوط شدن خون مادر و جنین می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: (د) خون مادر می‌باشد.

۶ ۲ A دقت کنید که تمایز جفت از **هفتهٔ دوم** حاملگی، هم‌زمان با تشکیل لایه‌های محافظت‌کنندهٔ کوریون، آمنیون و لایه‌های زاینده آغاز می‌شود و تا هفتهٔ دهم معادل ماه سوم بارداری تکمیل می‌شود که طی آن، چون دارای ویژگی‌های بدنی قابل تشخیص می‌شود، با سونوگرافی می‌توان جنسیت جنین را مشخص کرد.

۷ ۱ A فقط عبارت (د) نادرست است. سونوگرافی باعث می‌شود که جنسیت جنین، سالم بودن عملکردی و حرکتی **بعضی** از اندام‌های بدن و سن جنین مشخص شود.

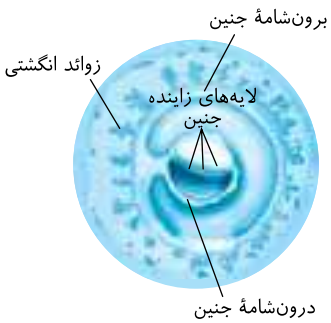
نکته امواج رایج در رادیولوژی، اشعه X می‌باشد ولی در سونوگرافی به جای آن از امواج صوتی با فرکانس بالا و بی‌ضرر استفاده می‌شود.

۸ ۱ B دردهای زایمان با شروع انقباض ماهیچه‌های صاف رحم آغاز می‌شود. این انقباضات توسط ناقل‌های شیمیایی کوتاه‌برد از انتهای اعصاب خودمختار ایجاد شده‌اند.

نکته **شروع** انقباض ماهیچه‌های رحم با دردهای زایمان همراه است که به تدریج فاصلهٔ انقباضات کم شده و **با هر** بار انقباض، دهانه رحم (نه لولهٔ رحم) نیز بیشتر باز می‌شود (نادرستی گزینهٔ (۲)) و سر جنین به سمت **گردن رحم** (نه لولهٔ رحم!) و واژن فشار می‌آورد تا بالاخره نوزاد از واژن خارج شود (نادرستی گزینهٔ (۳)).

نکته در زایمان طبیعی ابتدا نوزاد و سپس همراه آن بند ناف خارج می‌شود ولی جفت آخرین قسمتی است که با آخرین انقباضات رحمی خارج می‌شود (نادرستی گزینهٔ (۴)).

۹ ۳ A برخی هورمون‌ها مانند هورمون HCG، بین جنین و مادر جابه‌جا می‌شوند و پردهٔ کوریون مانع عبور آن‌ها نمی‌شود.



تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: دقت کنید پردهٔ کوریون همانند آمنیون نوعی پردهٔ محافظت‌کنندهٔ جنین محسوب می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: طبق شکل کتاب درسی، پردهٔ کوریون در اطراف بند ناف مشاهده می‌شود. در بند ناف دو سرخرگ و یک سیاهرگ مشاهده می‌شود (نه سیاهرگ‌ها). | **گزینهٔ (۴)**: همچنین مطابق شکل کتاب درسی، پردهٔ کوریون در قسمتی می‌تواند در تماس با لایه‌های زایندهٔ جنینی قرار بگیرد.

۱۰ ۳ C در صورتی تقسیم میوز کامل می‌شود که اسپرم به اووسیت ثانویه برخورد کند و فرایند لقاح آغاز شود. در این حالت، اووسیت ثانویه تقسیم میوز را تکمیل می‌کند و تخمک ایجاد می‌شود (نه با اسپرم لقاح مرده) و تخم تشکیل می‌شود.

تله‌های تست **گزینه‌های (۱) و (۴)**: اگر غشای اسپرم با اووسیت ثانویه برخورد نکند یا لقاح آغاز نشود، اووسیت ثانویه همراه با خون‌ریزی دوره‌ای از بدن دفع می‌شود. پس ممکن است برخورد اسپرم و اووسیت ثانویه انجام شود، اما فرایند لقاح آغاز نشود، در این صورت تقسیم میوز ۲ نیز تکمیل نمی‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: اگر بارداری صورت گرفته باشد، در واقع تقسیم میوز ۲ نیز تکمیل شده است و تخمک ایجاد شده است. در این حالت بعد از تخمک‌گذاری و پایان تقسیم میوز ۲، فقط یک‌بار تقسیم سیتوپلاسم به صورت نابرابر صورت می‌گیرد.

C ۱۸۶ ۳ فقط مورد (ب) صحیح است.

نکته
در لقاح داخلی تعداد زیادی اسپرم وجود دارد ولی تعداد تخمک معمولاً زیاد نمی‌باشد. در لقاح خارجی تعداد زیادی یاختهٔ جنسی نر و ماده وارد آب می‌شود تا شانس برخورد آن‌ها زیاد شود.

تلمیحی‌تستی الف) **اساس** تولیدمثل **جنسی** و چگونگی حرکت در همه **جانوران** مشابه می‌باشد ولی چگونگی انجام، مراحل تولیدمثلی، حفاظت و تغذیه جنین در آن‌ها متفاوت می‌باشد.

ج) لقاح داخلی در جانوران خشکی‌زی و برخی آبزیان دیده می‌شود ولی دقت کنید که قلب و طناب عصبی در هر جانوری در دو سطح مختلف قرار دارد.
- بی‌مهرگان ← معمولاً قلب پشتی و طناب عصبی شکمی دارند.
- مهره‌داران ← قلب شکمی و طناب عصبی پشتی دارند.

د) اندوخته غذایی تخمک تأمین‌کنندهٔ غذای جنین در مرحلهٔ مورولا و بلاستوسیست قبل از جایگزینی است. پس از آن، یاخته‌های هضم شدهٔ آندومتر و سپس جفت نقش تغذیه‌ای دارند.

B ۱۸۷ ۴ قلب چهارحفره‌ای ویژهٔ خزندگان، پرندگان و پستانداران می‌باشد که همگی لقاح داخلی دارند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** برخی ماهی‌ها و آبزیان دریایی با اینکه آبشش دارند ولی لقاح داخلی با قدرت تولید تخم درون بدن ماده دارند. | **گزینهٔ (۲):** بی‌مهرگان آبزی طناب عصبی شکمی و لقاح داخلی دارند. | **گزینهٔ (۴):** خط جانبی ویژه ماهی‌هاست ولی آزاد کردن تخمک زیاد در آب در لقاح خارجی وجود دارد. این لقاح علاوه بر ماهی‌ها در دوزیستان و بی‌مهرگان آبزی نیز دیده می‌شود.

A ۱۸۸ ۴ در **اسبک‌ماهی**، جانور ماده تخمک‌ها را به درون حفره‌ای در بدن جنس نر منتقل کرده و **لقاح در بدن نر انجام می‌شود.** جنس نر، جنین‌**ها** را در بدن خود نگه می‌دارد و پس از طی مراحل رشد و نمو **نوزادان** متولد می‌شوند، یعنی تخم‌گذاری نمی‌کنند (نادرستی گزینهٔ (۲) و درستی گزینهٔ (۴)). گزینهٔ (۱) در مورد ماهی‌ها نمی‌باشد (نادرستی گزینهٔ (۳)) فقط مخصوص ماهیان غضروفی مثل کوسه‌ماهی یا سفره‌ماهی می‌باشد.

C ۱۸۹ ۱ فقط مورد (ب) نادرست است.

نکته
در عبارات و تست‌ها به کلمه **جاندار و جانور** دقت کنید مثلاً در عبارت (ب) این سؤال اگر در مورد **جانوران خشکی‌زی** بود درست می‌شد ولی جاندار خشکی‌زی می‌تواند باکتری، قارچ، گیاه، جانور و آغازیان را شامل شود که برخی اصلاً تولیدمثل جنسی و لقاح ندارند (نادرستی ب).

تلمیحی‌تستی الف) این عبارت مثلاً در مورد ماهیان دارای لقاح داخلی حذف می‌شود چون همهٔ مهره‌داران دارای کلیه هستند. | ج) در لقاح داخلی جانوران، اندام تولیدمثلی تخصص یافته نیاز است. | د) در لقاح خارجی، لایه ژله‌ای چسبناک تخمک، پس از لقاح تخمک‌ها را به هم می‌چسباند و علاوه بر محافظت از آن‌ها و جنین زاده شده، در ادامه این لایه به عنوان غذای اولیه مورد استفاده **جنین** قرار می‌گیرد.

B ۱۹۰ ۴ هر نوع ماهی خط جانبی دارد ولی تولید تخمک ویژهٔ ماهی‌های ماده می‌باشد (ماهی نر که تخمک تولید نمی‌کند).

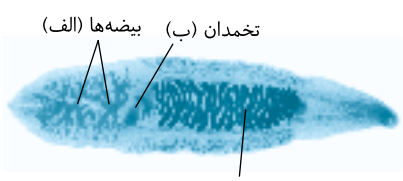
تلمیحی‌تستی
گزینهٔ (۱): کلیه با توانایی بازجذب زیاد آب در برخی **پرندگان و خزندگان** خشکی‌زی دیده می‌شود که این گروه‌ها لقاح داخلی دارند.
گزینهٔ (۲): دوزیستان لقاح خارجی، دیواره چسبناک ژله‌ای تخمک و بازجذب آب در مثانه دارند.
گزینهٔ (۴): دمای محیط، طول روز و آزاد کردن مواد شیمیایی در هم‌زمانی خروج یاخته‌های جنسی از جانداران نر و مادهٔ یک گونه تأثیر دارد.
(ترکیبی با فصل ۵ دهم)

A ۱۹۱ ۲ قسمت اول در مورد کانگورو درست می‌باشد که رحم ابتدایی دارند ولی قسمت دوم در مورد پستانداران جفت‌دار با رحم کامل درست می‌باشد. در مورد گزینهٔ (۱) جانداران قسمت اول سؤال در طبیعت تنوع کم‌تری دارند، در گزینهٔ (۲) هر دو پمپ تنفسی فشار منفی دارند و در گزینهٔ (۳) جانوران دو قسمت مورد نظر همواره لقاح داخلی دارند (زیست دهم).

C ۱۹۲ ۱ فقط مورد (ب) نادرست می‌باشد.
در کرم‌های پهن هرمافرودیت، اسپرم‌های هر جاندار بدون خارج شدن از بدن، از بیضه‌ها خارج شده و تخمک‌های خودش را بارور می‌کند ولی دو برابر کردن کروموزوم‌های تخمک در بکرزایی مارها دیده می‌شود (نادرستی ب).

تلمیحی‌تستی الف) در جانداران هرمافرودیت (نرماده) هر دو نوع اندام جنسی نر و ماده دیده می‌شود ولی در برخی مثل کرم پهن هر کرم تخمک خود را بارور می‌کند در حالی که در کرم حلقوی (کرم خاکی) اسپرم‌های خارج شده از هر جاندار، تخمک کرم دیگری را بارور می‌کند. | ج) کرم خاکی، گردش خون بسته و قلب پشتی دارد ولی منفذ دریچه‌دار در قلب برای گرفتن خون، ویژه گردش **باز** می‌باشد. | د) در کرم خاکی دو کرم هرمافرودیت کنار هم قرار می‌گیرند و جفت‌یابی می‌کنند.

B ۱۹۳ ۳ در شکل مقابل کرم پهن هرمافرودیت را نشان می‌دهد، (الف) بیضه‌ها، (ب) تخمدان و (ج) رحم می‌باشد. در کانگورو رشد و نمو جنین در **رحم ابتدایی** صورت می‌گیرد (درستی گزینهٔ (۳)).



تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** بیضه‌های انسان اسپرم تاژک‌دار می‌سازند ولی متحرک شدن آن‌ها در اپیدیدیم رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۲):** هورمون مؤثر بر جسم زرد، LH می‌باشد که در هیپوفیز پیشین تولید می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** کرم خاکی خودلقاحی ندارد ولی هرمافرودیت با دو نوع اندام جنسی می‌باشد.

B ۱۹۴ ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) به نادرستی تکمیل می‌کنند. کرم پهن و کرم خاکی جانورانی دوجنسی یا هرمافرودیت (نرماده) هستند که بیضه و رحم دارند و باید تخمدان نیز برای تولید یاختهٔ جنسی ماده داشته باشند.

تلمیحی‌تستی الف) کرم کبد نوعی هرمافرودیت است که خودباروری دارد و اسپرم از بدن وی خارج نمی‌شود. | ب) کرم‌های پهن و کرم خاکی، تخمدان، بیضه و رحم دارند. | ج) کرم‌های هرمافرودیت، بی‌مهره‌هایی دارای رحم می‌باشند ولی غدد شیری ندارند.

A ۱۹۵ ۱ در لقاح **خارجی**، تخمک آزاد شده لایه ژله‌ای چسبناک دارد که این لایه غذای جنین را در **چند روز اول** تأمین می‌کند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۲):** نادرست است. جانور مورد نظر می‌تواند اسکلت آب‌ایستایی داشته باشد. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. جانور بی‌مهره و مهره‌دار دارای لقاح خارجی وجود دارد ولی لنفوسیت B و T مخصوص مهره‌داران و دفاع اختصاصی است. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. به‌طور مثال قلب ماهی‌ها فقط حاوی خون تیره می‌باشد.

B ۱۹۶. ۳ پلاتی‌پوس تخم‌های پوسته‌دار خود را در بدن نگه می‌دارد ولی نوزاد در خارج از بدن به دنیا می‌آید.
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** پلاتی‌پوس دارای تخمدان است و تخم‌های پوسته‌دار خود را خارج می‌کند و فاقد رحم می‌باشد. دقت کنید که وجود تخمدان در هر نوع لقاح برای ایجاد تخمک یا اووسیت در جنس ماده نیاز است. | گزینهٔ (۲) در مورد کانگورو و گزینهٔ (۴) در مورد جفت‌داران و شروع میوز ۱ در زنان تا دورهٔ پروفاز ۱ نادرست است.

B ۱۹۷. ۲ وجود اندام تناسلی تخصص یافته، ویژه لقاح **داخلی** است. این لقاح در دوزیستان که قلب سه حفره دارند دیده نمی‌شود ولی در پرندگان (گزینهٔ (۱)) و در پستانداران تخم‌گذار مثل پلاتی‌پوس (گزینهٔ (۳)) رد می‌شود. در مورد دلیل رد گزینهٔ (۴) دقت کنید که برخی ماهیان لقاح داخلی و اندام تخصص یافته برای این لقاح دارند اما همهٔ ماهیان خط جانبی دارند که باعث می‌شود امکان داشته باشد که هم خط جانبی و هم لقاح داخلی داشته باشند.

B ۱۹۸. ۴ پوستهٔ محافظ تخم فقط در محافظت نقش دارد. گزینهٔ (۱) و (۲) در مورد کرم پهن و گزینهٔ (۳) در مورد انسان می‌توان مشاهده کرد.

A ۱۹۹. ۱ فقط مورد (ب) دربارهٔ جانورانی مثل کانگورو نادرست می‌باشد. شیر مادر از غدد شیری مادر به **نوزاد** انتقال می‌یابد نه به جنین و قبل از تولد!! (نادرستی ب).
◀ این سؤال در مورد پستانداران کیسه‌داری مثل کانگورو با رحم ابتدایی می‌باشد که همانند سایر پستانداران غدد شیری دارند ولی جفت و بند ناف ندارند.

B ۲۰۰. ۳ موارد (الف)، (ج) و (د) به نادرستی تکمیل می‌کنند. در بکرزایی **همواره** وجود **یک والد ماده** کافی است (نادرستی الف).
◀ لقاح خارجی در اغلب ماهی‌ها دیده می‌شود که می‌دانیم ماهی‌ها و نوزاد دوزیست قلب دوحفره‌ای دارند (درستی ب).
◀ بسیاری از گونه‌های پستانداران، جفت‌دار هستند ولی جانوران پستاندار **نر** فاقد قدرت تولید جفت و بند ناف هستند (نادرستی ج).
◀ اساس تولیدمثل جنسی و حرکت در همه جانوران مشابه می‌باشد (نادرستی د).

B ۲۰۱. ۲ زنبور عسل نر هاپلوئید (n) است و توانایی تشکیل تتراد ندارد و طی بکرزایی از میتوز تخمک ماده حاصل می‌شود ولی زنبورهای ماده کارگر یا ملکه، دیپلوئید ($2n$) هستند و از لقاح تخمک ملکه با اسپرم زنبور نر حاصل شده‌اند. در بین زنبورهای ماده، فقط ملکه قدرت تخمک‌گذاری دارد ولی زنبور کارگر نازا می‌باشد (زنبور نر فاقد کروموزوم همتا، توانایی میوز، کراسینگ اوور و جدا کردن الل‌ها دارد).
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** زنبور عسل نر، اسپرم خود را با میتوز تولید می‌کند چون جانوری n کروموزومی است. | **گزینهٔ (۳):** تعداد کروموزوم‌های زنبور نر نصف ماده است. | **گزینهٔ (۴):** جدا شدن کروماتیدهای خواهری طی هم میوز (آنافاز ۲) و هم میتوز (آنافاز) رخ می‌دهد.

B ۲۰۲. ۴ همهٔ موارد در مورد بکرزایی که منظور سؤال می‌باشد، صحیح هستند.
بکرزایی
- نوعی تولیدمثل جنسی است که فرد از تخمک در اثر میتوز یا دو برابر شدن کروموزوم‌ها ایجاد می‌شود (درستی الف).
- فرزند حاصل بکرزایی چه زنبور نر و چه مار، نصف ژن‌های مادر را گرفته است ولی کاملاً شبیه مادر نیست. مثلاً زنبور ملکه $2n$ ولی زنبور نر حاصل بکرزایی آن n می‌باشد (درستی ب).

(ج) درست است و خط کتاب می‌باشد. | د) درست است. در مارها تعداد کروموزوم و ژن‌ها در فرد حاصل از بکرزایی و مار مادر یکسان می‌باشد ولی فقط نصف ژن‌های والد ماده را گرفته است چون در حقیقت از روی ژن‌های تخمک، یک نسخه تولید کرده است و در همهٔ صفات ژن‌های مشابه دارد.

B ۲۰۳. ۲ موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست می‌باشند. در تولیدمثل جنسی بر خلاف غیرجنسی، هیچ‌گاه فرزند کاملاً شبیه یکی از دو والد نیست چون اختلاط ژن‌ها صورت می‌گیرد (درستی ب).

نکته در بکرزایی و یا خودباروری کرم پهن دو والد در تولیدمثل شرکت ندارند (نادرستی الف).

نکته در بکرزایی لقاح دیده نمی‌شود (نادرستی ج).

نکته در زنبور عسل نر، اسپرم با میتوز حاصل می‌آید و این جانور حاصل بکرزایی از رشد تخمک زنبور ماده ($2n$) است (نادرستی د).

B ۲۰۴. ۱ زنبورهای عسل نر هاپلوئید هستند و یاخته‌های جنسی آن‌ها با میتوز ایجاد می‌شوند پس تنوع در آن‌ها حاصل جهش است (درستی ب) و حاصل بکرزایی و میتوز از تخمک ماده می‌باشند (درستی الف). پس لقاح در تولید آن‌ها نقش ندارد (نادرستی د). در مورد رد عبارت (ج) دقت کنید که زنبورهای نر حاصل میتوز برخی تخمک‌ها هستند.

A ۲۰۵. ۴ مهره‌داران تخم‌گذار شامل خزندگان و پرندگان و گروهی از پستانداران مثل پلاتی‌پوس هستند که همهٔ آن‌ها فاقد رحم هستند.
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** به‌طور مثال کرم پهن مویرگ خونی و گردش خون بسته ندارد. | **گزینهٔ (۲):** در مارها، تخمک ابتدا کروموزوم‌های خود را دو برابر کرده و سپس یاختهٔ $2n$ شروع به تقسیم میتوز می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** در ماهی‌ها و دوزیستان نیز تخمک با اندوختهٔ غذایی اندک وجود دارد، چون دورهٔ جنینی کوتاه است ولی ارتباط خونی بین مادر و جنین آن‌ها برقرار نمی‌باشد.

B ۲۰۶. ۴ منظور سؤال **بکرزایی** است. فقط عبارت (ب) نادرست است. بکرزایی شکل ویژه‌ای از تولیدمثل است که به انواع تولیدمثل **جنسی** تعلق دارد و ژن‌ها از والد ماده تأمین می‌شود. البته دقت کنید که طی بکرزایی برخی از ژن‌های مادر که در حقیقت از نصف کروموزوم‌های آن ایجاد شده‌اند سبب تولید جاندار حاصل می‌شود. از طرفی بکرزایی و نرمادگی دو فرایند تولیدمثل **جنسی** است و طی میوز آن‌ها تنوع ایجاد می‌شود (نادرستی ب).

نکته در حالتی از بکرزایی مثل مارها که در اثر دو برابر شدن کروموزوم‌های تخمک ایجاد می‌شوند هر جانور حاصل، در همهٔ صفات خالص بوده و ژن‌های مشابه دارد. البته این موضوع خالص یا ناخالصی را در سال دوازدهم به‌طور کامل می‌آموزید (درستی ج).

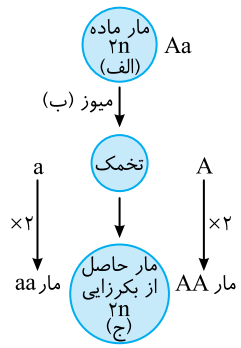
نکته در بکرزایی، تخمک لقاح نمی‌کند و اسپرمی نیز در آن نقش ندارد (درستی الف و د).

B ۲۰۷. ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) در مورد **زنبور عسل مادهٔ ملکه** که مدنظر سؤال می‌باشد، نادرست هستند. زنبور عسل ماده، دیپلوئید ($2n$) است و تنها **یک** طناب عصبی شکمی دارد (رد الف) و قادر به درک امواج **فرابنفش** است (رد ب) و به وسیلهٔ چشم مرکب خود، می‌تواند تصاویر را به مغز مخابره کند تا به صورت موزاییکی دربیاید (درستی د). از طرفی این حشره نیز لوله‌های مالپیگی متصل به روده دارد که به تنظیم اسمزی می‌پردازند ولی هاپلوئید نمی‌باشد (رد ج).

B ۲۰۸ ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست می‌باشند. پلاتی‌پوسِ پستاندار و پرندگان روی تخم‌های خارج شده از شکم می‌خوابند که این گروه‌ها فاقد خط جانبی می‌باشند (درستی د) (چون خط جانبی ویژهٔ ماهی‌هاست).

تلمیحی‌تستی الف) در مورد وجود غدد نمکی در کنار چشم برخی خزندگان رد می‌شود. | ب) در مورد کانگورو نادرست است. | ج) در مورد پلاتی‌پوس مثلاً رد می‌شود.

A ۲۰۹ ۱ مار ماده دولاد یا $2n$ می‌باشد که با تقسیم میوز، تخمک ایجاد کرده و با دو برابر شدن کروموزوم‌های این یاختهٔ جنسی، با بکرزایی مار جدید دیپلوئید ایجاد می‌کند.



میوز تقسیمی است که برخلاف میتوز
- سبب کاهش عدد کروموزومی می‌شود و دو مرحلهٔ متوالی دارد.
- مخصوص تولیدمثل جنسی می‌باشد.
- بدون جهش قادر به ایجاد تنوع می‌باشد.
- فاقد مرحلهٔ پرومتافاز است.
- در پروفاز ۱ و متافاز ۱ آن تتراد دیده می‌شود.
- در آنافاز ۱ آن جدا شدن کروموزوم‌های همتا رخ می‌دهد.

B ۲۱۰ ۴ سؤال در مورد لقاح داخلی مهره‌داران خشکی‌زی است. ویژگی خشکی‌زی بودن، لقاح داخلی و تخم‌گذار بودن در پرندگان، خزندگان و پستانداران تخم‌گذار مثل پلاتی‌پوس دیده می‌شود که همگی قلب چهارحفره‌ای دارند. از طرفی می‌دانید که هر مهره‌داری دفاع اختصاصی با قدرت تولید پادتن و پرفورین دارد.

◀ گزینهٔ (۱) در مورد لقاح خارجی می‌باشد که در خشکی‌زی‌ها وجود ندارد. گزینهٔ (۲) در مورد پلاتی‌پوس نادرست است و گزینهٔ (۳) فقط در مورد پرندگان و پستانداران صحیح است (نه خزندگان!).

B ۲۱۱ ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) به نادرستی تکمیل می‌کنند. پستانداران به‌جز انواع تخم‌گذار (مثل پلاتی‌پوس)، دارای رابطهٔ غذایی با جنین هستند. به‌جز تخم‌گذاران، در سایر پستانداران، اندوخته غذایی تخمک و تخم آن‌ها کم می‌باشد.

◀ دلیل رد عبارت (الف): در کانگوروها رابطهٔ غذایی بدون نیاز به جفت در بدن آن‌ها بین مادر و جنین ایجاد می‌شود.

◀ دلیل رد عبارت (ب): در مورد انسان و هر پستاندار جفت‌داری نادرست است.

◀ دلیل رد عبارت (د): واژن در هر پستاندار دارای لقاح داخلی وجود دارد.

C ۲۱۲ ۴ فقط مورد (ب) صحیح می‌باشد.

در مارها وقتی بکرزایی صورت می‌گیرد از روی تخمک یک نسخه مشابه ایجاد می‌شود، پس فرزند حاصل دارای دو دستورالعمل مشابه در هر ژن می‌باشد ولی ژنوتیپ زاده می‌تواند با ژنوتیپ مادر خود متفاوت باشد (نادرستی الف و درستی ب).

◀ در زنبورها، بکرزایی ویژه زنبور ملکه می‌باشد و زنبورهای کارگر نازا هستند ولی هر دو با لقاح ایجاد می‌شوند (نادرستی ج).

◀ زنبور عسل نر با میتوز اسپرم ایجاد می‌کند ولی قدرت لقاح با ملکه را دارد (نادرستی د).



B ۲۱۳ ۲ کرم خاکی را در شکل می‌بینید که قدرت خودباروری، داشتن همولنف، گردش مواد باز، قلب شکمی و لنفوسیت B و T دفاع اختصاصی را ندارد. این جانور دارای سامانهٔ دفعی متانفریدی با قیف مژک‌دار و چینه‌دانی در لولهٔ گوارش بین مری و سنگدان می‌باشد.

B ۲۱۴ ۴ در جانورانی که **لقاح خارجی** (منظور سؤال) دارند دمای محیط، طول روز، مواد شیمیایی آزاد شده از **نر یا ماده** (نه هر دو جنس) و برخی رفتارها مثل رقص عروسی در ماهی‌ها به لقاح و ورود هم‌زمان یاخته‌های جنسی در آب کمک می‌کند (در لقاح خارجی، اندام تناسلی تخصص یافته وجود ندارد). این لقاح در اسبک‌ماهی (گزینهٔ (۳)) وجود ندارد.

A ۲۱۵ ۴ در بکرزایی نیازی به اسپرم و والد نر وجود ندارد ولی در دوجنسی (هرمافرودیت)، اسپرم، تخمک و دو نوع سیستم تولیدمثلی نر و ماده مورد نیاز می‌باشد (تولید جاندار هاپلوئید از دیپلوئید و عدم لقاح فقط در بکرزایی دیده می‌شود).

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** در کرم خاکی وجود دو والد الزامی است. | **گزینهٔ (۲):** بکرزایی لقاح ندارد. | **گزینهٔ (۳):** در هرمافرودیت، فرزند و والد، هر دو دیپلوئید هستند.

A ۲۱۶ ۲ زنبور عسلی که از طریق بکرزایی به وجود می‌آید، زنبور نری است که از تقسیم تخمک ملکه به وجود می‌آید و نیمی از کروموزوم‌های مادرش را دارد (صرف انرژی برای زاده‌های ملکه بر عهدهٔ زنبورهای کارگر ماده می‌باشد).

C ۲۱۷ ۳ موارد (ب)، (ج) و (د) در مورد **اسبک‌ماهی نر** که منظور سؤال است نادرست می‌باشند.

تلمیحی‌تستی الف) درست است. هر نوع ماهی در کانال‌های زیرپوستی دو طرف خود، خط جانبی با مادهٔ ژله‌ای و گیرندهٔ مکانیکی دارد. | ب) نادرست است. رقص عروس ربطی به اسبک‌ماهی ندارد و لقاح این جانور از نوع داخلی است ولی جالبه که مرد خانواده باردار می‌شود! | ج) نادرست است. سؤال در مورد ماهی نر است که جل‌الخالق باردار می‌شود و تخمدان ندارد. | د) نادرست است. این جانور تخم‌گذار نیست و نوزادان خود را به دنیا می‌آورد.

C ۲۱۸ ۲ زنبور عسل نر، هاپلوئید و حاصل بکرزایی از میتوز تخمک زنبور ملکه می‌باشد. این جانور اصلاً قدرت میوز ندارد (نادرستی گزینهٔ (۱) و (۳)). در زنبور عسل ماده، **ملکه** قدرت میوز دارد و پروفاز ۱ آن دارای یاختهٔ $2n$ (نادرستی گزینهٔ (۴)) و تلوفاز ۲ آن دارای هسته هاپلوئید با یک کروموزوم جنسی می‌باشد (درستی گزینهٔ (۲)).

C ۲۱۹ ۱ زنبور عسل ماده تنها جانور کتاب است که ابتدا با **میوز** تعدادی **تخمک** می‌سازد که برخی از آن‌ها با میتوزهای متوالی طی بکرزایی، زنبور عسل نر می‌سازند ولی برخی از تخمک‌ها نیز قدرت لقاح با اسپرم دارند. زنبور عسل نوعی جانور می‌باشد و قدرت ایجاد کمربند پروتئینی انقباضی برای تقسیم سیتوپلاسم دارد ولی دفاع اختصاصی ندارد. **البته زنبور ملکه زیاد افتخار گرده‌افشانی هم نمی‌دهد!!**

پاسخ آزمون جمع‌بندی

۱ ۴ B منظور سؤال، هورمون *FSH* و یاخته‌های **سرتولی** می‌باشد. یاخته‌های سرتولی به یاخته‌های مسیر اسپرم‌سازی متصل نمی‌باشند ولی ترشحات آن‌ها تمایز اسپرم‌ها را هدایت می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** یاخته‌های سرتولی در تغذیه و کمک به دفاع اسپرم‌ها با **بیگانه‌خواری** باکتری‌ها مؤثرند که نوعی دفاع **غیراختصاصی** است. در نتیجه، فقط بر یک نوع میکروب اثر ندارد.

گزینهٔ (۲): *FSH* در بروز صفات ثانویهٔ جنسی اثرگذار نیست. هورمون مؤثر در این فرایند، **تستوسترون** بوده که تحت تأثیر *LH* است.

گزینهٔ (۴): **تستوسترون** می‌تواند از بخش قشری غدد فوق کلیه در زنان به مقدار کم تولید شود نه *FSH*!

۲ ۱ C فقط مورد (ج) درست است. حتماً دیگر متوجه شده‌اید که شروع فرایند لقاح هنگامی است که غشای اسپرم به غشای اووسیت ثانویه برخورد کند که این عمل پس از هضم لایهٔ داخلی اووسیت صورت می‌گیرد.

تله‌های تستی الف) نادرست است. این لایه باقی‌مانده‌ای از یاخته‌های فولیکولی می‌باشد که فقط تا هنگامی که در تخمدان هستند به تولید استروژن می‌پردازند (نه پس از تخمک‌گذاری).

ب) نادرست است. قبل از شروع فرایند لقاح هضم لایهٔ داخلی اووسیت توسط آنزیم‌های آکروزومی انجام شده است و سپس غشای اسپرم به اووسیت برخورد می‌کند.

ج) درست است. این مراحل مورولا و بلاستولا است که سرعت همانندسازی زیاد و تعداد نقاط آغاز همانندسازی متعددتر می‌شود و تعداد جایگاه‌های عمل هلیکاز زیاد است (که در زیست دوازدهم در مورد آن بیشتر می‌خوانید).

د) نادرست است. تروفوبلاست به صورت لایه‌ای در اطراف کل تودهٔ درونی بلاستوسیست قرار گرفته است. در حقیقت، تروفوبلاست، لایهٔ خارجی از تودهٔ درونی نمی‌باشد بلکه به عنوان یک لایه در اطراف کل تودهٔ یاختهٔ درونی قرار گرفته است.

۳ ۳ B یاختهٔ اولیه در حالت (ج) ابتدا کروموزوم‌های تک‌رشته‌ای در مرحلهٔ G_1 اینترفاز داشته است که با همانندسازی در مرحلهٔ *S* مضاعف شده و در شکل (الف) در مرحلهٔ پروفاز ۱ تشکیل تتراد می‌دهند. سپس در شکل (ب) در مرحلهٔ تلوفاز ۱ کروموزوم‌های همتا از هم جدا شده، هسته‌های هاپلوئیدی مضاعف به وجود می‌آورند و در آخر در شکل (د) در مرحلهٔ تلوفاز ۲ اسپرماتیدها حاصل می‌شوند که هرکدام دو کروموزوم تک‌کروماتیدی دارند.

۴ ۱ B موارد (الف) و (ب) نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. مجاری اسپرم‌بر از **کنار و پشت** مثانه رد شده و در پروستات به یکدیگر و به مجرای خروجی ادرار از مثانه یا همان میزراه متصل می‌شوند.

ب) نادرست است. اسپرم‌ها از درون **یک غدهٔ پروستات** عبور می‌کنند ولی در این جمله عنوان شده مجرای عبوری از بین **غدد**!

ج) درست است. به پروستات سه مجرا وارد می‌شود دو تا اسپرم‌بر و یک مجرای میزراه! دقت کنید که میزراه تا لحظهٔ رسیدن به پروستات، فاقد اسپرم است و پس از مشترک شدن با دو مجرای اسپرم‌بر، به صورت یک میزراه مشترک حاوی ادرار و اسپرم درمی‌آید.

۵ ۳ C هورمون‌های محرک جنسی روی غدد جنسی بیضه و تخمدان افراد مؤثرند و مستقیماً در رشد رحم نقشی ندارند.

- هورمون *FSH*
  - در مردان ← اثر بر یاخته سرتولی برای تمایز اسپرم دارد (نادرستی گزینهٔ (۱)).
  - در زنان
    - در نیمه اول دوره ← ابتدا بازخورد منفی و سپس مثبت دارد. / روی رشد فولیکول اثر دارد.
    - در نیمهٔ لوتئال ← با بازخورد منفی، کاهش می‌یابد تا فولیکول جدید در تخمدان رشد نکند.
    - در آخر دوره جنسی ← دوباره زیاد می‌شود ← تا فولیکول جدید رشد کند (درستی گزینهٔ (۳)).

- هورمون *LH*
  - در مردان ← برخلاف *FSH*، روی یاخته بینابینی اثر می‌کند ← تولید تستوسترون را القا می‌کند (نادرستی گزینهٔ (۴)).
  - در زنان
    - در نیمهٔ اول دورهٔ جنسی ← ابتدا بازخورد منفی و سپس مثبت دارد.
    - در وسط دوره با بازخورد مثبت به حداکثر می‌رسد ← تخمک‌گذاری القا می‌شود.
    - در نیمه دوم دوره ← بازخورد منفی دارد
      - مانع رشد فولیکول جدید می‌شود.
      - سبب رشد جسم زرد می‌شود.

۶ ۲ B در نیمهٔ فولیکولی و پس از روزهای قاعدگی، سریع‌ترین رشد آندومتر رحم رخ می‌دهد که در این زمان فقط **استروژن** بالا می‌رود.

تله‌های تستی در گزینهٔ (۱) بازخوردی منفی هورمون‌های جنسی روی هیپوتالاموس رخ می‌دهد، گزینهٔ (۳) در انتهای دورهٔ جنسی و ابتدای دوره مقدار هورمون‌های محرک جنسی زیاد می‌شود و گزینهٔ (۴) در مرحلهٔ لوتئال رخ می‌دهند که ترشح هورمون‌های محرک جنسی مهار می‌شود.

۷ ۱ A نیمه یا وسط دوره جنسی حدود روز ۱۴ دوره می‌باشد که پس از آن رحم همچنان رشد می‌کند و فعالیت ترشحی آن نیز برای جایگزینی **جنین** زیاد می‌شود تا جنین در یکی از حفرات جایگزین شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** تولید اندک استروژن و بازخورد منفی ویژهٔ نیمهٔ فولیکولی و قبل از تخمک‌گذاری است.

گزینهٔ (۳): جدار رحم برای پذیرش **جنین** آماده می‌شود نه اسپرم!

گزینهٔ (۴): بازخورد مثبت فقط در آخر نیمهٔ فولیکولی رخ می‌دهد.

B ۸ ۴ دقت کنید که لقاح از زمانی آغاز می‌شود که غشای یک اسپرم به **غشای** اووسیت ثانویه برخورد می‌کند نه اینکه با لایه‌های اطراف آن (*خارجی و داخلی*) برخورد کند. پس گزینه‌های (۱) و (۲) رد می‌شوند چون فرایند (الف) قبل از شروع لقاح و در زمان عبور اسپرم از لایهٔ خارجی اتفاق می‌افتد.

نکته آکروزوم قبل از اتصال اسپرم به غشای اووسیت پاره می‌شود.

ایستگاه ۳ لقاح

بعد از شروع مکانیسم لقاح اعمال زیر به ترتیب رخ می‌دهد:

۱) ادغام غشای یک اسپرم با غشای اووسیت ثانویه

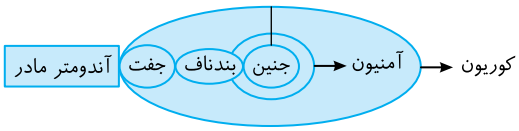
۲) تغییراتی در سطح اووسیت و ایجاد پوشش (جدار) لقاحی توسط ریزکیسه‌های زیرغشایی (با برون‌رانی ریزکیسه‌های درون اووسیت)

۳) ورود هستهٔ درون سر اسپرم به سیتوپلاسم اووسیت ثانویه

۴) ایجاد میوز ۲ اووسیت ثانویه و تشکیل تخمک

۵) ادغام هسته و کروموزوم‌های اسپرم با تخمک و ایجاد یاختهٔ تخم

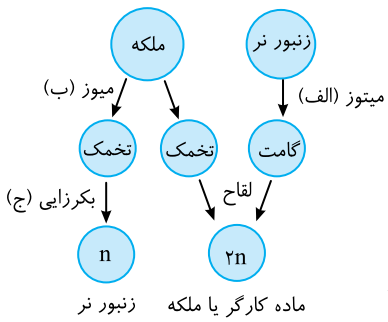
A ۹ ۲ جفت رابط بین آندومتر مادر و بند ناف است. بند ناف رابط بین جفت و جنین است.



B ۱۰ ۲ در کرم‌های پهن خودلقاح، یاخته‌های جنسی چه اسپرم و چه تخمک از بدن فرد نرماده خارج نمی‌شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: اندام تخصص یافته تولیدمثلی ویژه لقاح داخلی می‌باشد ولی لایهٔ ژله‌ای دور تخم‌ها ویژهٔ لقاح خارجی است. | **گزینهٔ (۳)**: در لقاح داخلی، یاخته‌های جنسی در اندام خاص به هم برخورد می‌کنند. | **گزینهٔ (۴)**: محفظهٔ مورد نظر، محل برخورد یاخته‌های جنسی در بدن یک والد است.

B ۱۱ ۲ فقط عبارات (*A*) و (*C*) نادرست هستند. شکل، بیانگر بکرزایی و لقاح در زنبور عسل می‌باشد که (الف) میتوز ایجادکننده اسپرم، (ب) میوز ایجادکننده تخمک و (ج) بکرزایی حاصل از تقسیم میتوز تخمک و ایجاد زنبور نر می‌باشد.



تله‌های تست *A*) نادرست است. میتوز برخلاف میوز قدرت تشکیل تتراد و جدا کردن کروموزوم مضاعف ندارد. | *B*) درست است. یاخته‌های حاصل از میوز، هیچ‌گاه قدرت میوز دوباره ندارند ولی برخی تخمک‌های آن لقاح کرده و برخی دیگر با ورود به اینترفاز وارد تقسیم میتوز جدید می‌شوند تا با بکرزایی به تولید زنبور نر بپردازند. | *C*) نادرست است. تولید نسخهٔ جدید از روی تخمک و لقاح آن‌ها ویژهٔ مارهای دارای بکرزایی می‌باشد.

نکته زنبور عسل نر تنها جانوری در کتاب درسی است که همانند گیاهان، یاخته‌های جنسی خود را با میتوز ایجاد می‌کند (درستی *D*).

A ۱۲ ۱ رابطهٔ خونی بین مادر و جنین فقط در برخی پستانداران دیده می‌شود ولی هر مهره‌داری، دارای دفاع اختصاصی و غیراختصاصی می‌باشد (درستی گزینهٔ (۱)). سایر گزینه‌ها در مهره‌داران عمومیت ندارند. مثلاً گزینه‌های (۲) و (۴) در مورد پلاتی‌پوس رد می‌شوند. از طرفی ماهی‌ها و دوزیستان مهره‌دارانی هستند که به علت کوتاهی دوران جنینی ذخیرهٔ مواد غذایی تخمک آن‌ها کم است (رد گزینهٔ (۳)).

نکته در تخم‌گذاران و جانوران دارای لقاح خارجی، رابطهٔ خونی بین مادر و جنین وجود ندارد. این رابطه به مقدار ناقص در کیسه‌داران و به‌طور کامل توسط جفت در اغلب پستانداران دیده می‌شود.

C ۱۳ ۲ فقط موارد (ب) و (د) صحیح می‌باشند. در زنبور عسل، نرها هاپلوئید و ماده‌ها دیپلوئید هستند. اگر تخمک که هاپلوئید است دارای ۲۰ کروموزوم باشد پس هر یاخته پیکری و اسپرم زنبور عسل نر نیز ۲۰ کروموزوم داشته است ولی هر یاخته پیکری زنبور ماده ۴۰ کروموزوم دارد. از طرفی زنبور حاصل از بکرزایی، نری است که در اثر لقاح تخمک ایجاد نشده است (نادرستی الف). از طرفی زنبور کارگر نیز نازاست و قدرت تولید تخمک ندارد (نادرستی ج). در مارها در اثر بکرزایی، اگر تخمک ۲۰ کروموزوم داشته باشد، مار حاصله دارای ۴۰ کروموزوم از ۲۰ نوع می‌باشد چون هر کروموزوم یک نوع مشابه از روی خودش ساخته است (درستی ب و د).

C ۱۴ ۲ موارد (ج) و (د) صحیح می‌باشند.

تله‌های تست الف) نادرست است. *HCG* مترشحه از **کوریون**، با حفظ جسم زرد به تداوم ترشح **پروژسترون** کمک می‌کند. | ب) نادرست است. **هم‌زمان** با تشکیل جفت، لایه‌های زایندهٔ جنینی در تودهٔ درونی یاخته‌ای تشکیل می‌شوند. | ج) درست است. شکل‌گیری اندام‌ها از جمله قلب در **ماه دوم** ولی شروع ضربان قلب در انتهای **ماه اول** است. | د) درست است. مشخص شدن اندام‌های جنسی در انتهای **سه ماههٔ اول** است که می‌شود قبل از شروع عملکرد اندام‌ها در **سه ماههٔ دوم** و بعد از شکل‌گیری اندام‌ها در ماه **دوم** بارداری صورت می‌گیرد.

A ۱۵ ۲ موارد (ب) و (د) نادرست تکمیل می‌کنند. کوریون و آمنیون زمانی تشکیل می‌شوند که بلاستوسیست جایگزینی را انجام داده است (نادرستی ب) و لایه‌های زاینده جنینی تشکیل شده است (نادرستی د). با تشکیل کوریون، هورمون *HCG* برای جلوگیری از سقط جنین تولید می‌شود (درستی الف) ولی هنوز جفت و بند ناف تشکیل نشده‌اند (درستی ج) چون جفت از مخلوط شدن کوریون و آندومتر رحم ایجاد می‌شود.

B ۱۶ ۱ جانوران دارای لقاح داخلی نیازمند اندام‌های تولیدمثلی تخصص یافته هستند. داشتن دیوارهٔ چسبناک و ژله‌ای تخمک در مهره‌داران که تخم‌ها را به هم می‌چسباند در لقاح خارجی دیده می‌شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲)**: به‌طور مثال در کرم‌های پهن یاخته‌های جنسی از بدن فرد خارج نمی‌شوند ولی چون تولید یاخته‌های جنسی با **میوز** است، تنوع بین فرزندان و والدین دیده می‌شود (*همواره میوز سبب ایجاد تنوع می‌شود*). | **گزینهٔ (۴)**: در زنبور عسل، یاختهٔ جنسی نر با **میتوز** و یاختهٔ جنسی ماده با **میوز** ایجاد می‌شود اما استفادهٔ غذایی از لایهٔ ژله‌ای تخمک ویژهٔ لقاح خارجی می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: دقت کنید که علاوه بر بیشتر پستانداران، کرم پهن کبد که خودباروری دارد نیز واجد رحم، بیضه و تخمدان می‌باشد ولی غدد شیری فقط در پستانداران وجود دارد و فقط در ماده‌ها قدرت شیردهی دارند.

B ۱۷ ۱ در هنگام تخمک‌گذاری، اووسیت ثانویه و اولین گویچهٔ قطبی، به همراه چند یاختهٔ پیکری اطراف آن‌ها وارد لولهٔ رحم می‌شوند. اووسیت ثانویه و اولین گویچه دارای ۲۳ کروموزوم مضاعف ولی غیرهمتا می‌باشند. از طرفی یاخته‌های فولیکولی نیز دیپلوئید هستند و ۲۳ **نوع** کروموزوم دارند (*چون کروموزوم Y ندارند و هر جفت کروموزوم همتای آن یک نوع کروموزوم به حساب می‌آیند. در حقیقت در زنان هر یاختهٔ هستهٔ‌دار، ۲۳ نوع کروموزوم دارد چه دیپلوئید باشد و چه هاپلوئید!*).

تله‌های تست **گزینهٔ (۲)**: جسم زرد حاصل تعداد زیادی یاختهٔ دیپلوئید است و از یک یاخته ایجاد نشده است. | **گزینهٔ (۴)**: یاخته‌های پیکری اطراف اووسیت، دیپلوئید بوده و دارای کروموزوم همتا هستند. | **گزینهٔ (۴)**: پس از تخمک‌گذاری فقط *LH* روی جسم زرد اثر دارد.

A ۱۸ ۳ در لقاح ترتیب انجام گزینه‌های سؤال به این صورت است که ابتدا گزینهٔ (۴) و سپس گزینهٔ (۲) اتفاق می‌افتد، بعد گزینهٔ (۱) با شروع میوز ۲ اووسیت و در نهایت گزینهٔ (۳) برای تشکیل دوبارهٔ غشای هسته در تلوفاز ۲ صورت می‌گیرد.

B ۱۹ ۴ کروموزوم‌های همتا در یاخته‌های **دیپلوئیدی** قرار دارند که طی مسیر گامت‌سازی، این یاخته‌ها در بیضه و تخمدان به عنوان غدد جنسی قرار دارند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: اسپرم‌های موجود در لولهٔ اسپرم‌ساز منظور است که توانایی حرکت فعال ندارند. | **گزینهٔ (۲)**: برخی اسپرماتوسیت‌های ثانویه که فاقد *X* هستند، ژن ساخت فاکتور ۸ خون ندارند (*البته‌وجود این ژن روی کروموزوم X را در سال آینده می‌خوانید!*). | **گزینهٔ (۴)**: اسپرم‌ها از تقسیم سیتوپلاسم و ایجاد حلقهٔ انقباضی اکتین و میوزین‌دار ایجاد نشده‌اند، بلکه حاصل تمایز اسپرماتیدها می‌باشند.

C ۲۰ ۱ زوائد انگشتی جنینی مربوط به لایهٔ کوریون است که پس از جایگزینی از تروفوبلاست ایجاد می‌شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲)**: ضربان قلب در ماه اول ولی شکل‌گیری اندام‌ها در ماه دوم جنینی رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۴)**: لایهٔ داخلی ژله‌ای اووسیت، فاقد یاخته و فعالیت زیستی می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: تشکیل جفت منظور است که از هفتهٔ دوم و هم‌زمان با تشکیل لایه‌های زاینده البته پس از عمل جایگزینی در آندومتر رخ می‌دهد.

پاسخ آزمون برگزیدهٔ سؤالات قلم‌چی

B ۱ ۲ دقت کنید در انتهای ماه اول ضربان قلب جنین (*انقباضات بافت گرهی*) آغاز می‌شود. اما شکل‌گیری کامل قلب و تشکیل دیوارهٔ بین حفرات قلبی در طی ماه دوم صورت می‌گیرد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: هر دو واقعه هم‌زمان است. | **گزینهٔ (۴)**: تشکیل روده زودتر است. | **گزینهٔ (۴)**: تشکیل تودهٔ یاخته‌ای داخلی زودتر صورت می‌گیرد.

C ۲ ۴ در صورت غیرفعال شدن جسم زرد به دلیل عدم ترشح استروژن و پروژسترون و عدم حفظ دیوارهٔ رحم، قاعدگی رخ می‌دهد و در نتیجه اگر جنین هم ایجاد شود، از بدن دفع می‌شود و در نتیجه تشکیل و تمایز جفت صورت نمی‌گیرد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: عدم فعالیت ترشحی کوریون باعث عدم ترشح هورمون *HCG* می‌شود و در نتیجه جسم زرد از بین می‌رود و به دنبال آن میزان هورمون پروژسترون نیز کاهش می‌یابد و در نتیجه میزان هورمون *FSH* افزایش یافته و احتمال تخمک‌گذاری مجدد وجود خواهد داشت. | **گزینهٔ (۲)**: در پی آزاد شدن چندین اووسیت ثانویه از تخمدان‌های یک زن سالم و بالغ، ممکن است بیش از یک نوع یاختهٔ تخم ایجاد شود، در نتیجه چندقلوهای غیرهمسان ایجاد می‌شوند. | **گزینهٔ (۴)**: اگر یاخته‌های بنیادی به صورت کامل از یکدیگر جدا نشوند، در نتیجه نوزادان به هم چسبیده متولد می‌شوند.

B ۳ ۲ زنبور نر هاپلوئید است و با تقسیم میتوز یاختهٔ جنسی (*اسپرم*) تولید می‌کند. یکی از نقاط وارسی چرخهٔ یاخته‌ای در مرحلهٔ متافاز میتوز قرار دارد و بخشی از تقسیم هستهٔ یاخته را کنترل می‌کند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: طی فرایند میتوز تتراد ایجاد نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: دقت کنید یاختهٔ جنسی زنبور نر، هاپلوئید است و کروموزوم همتا ندارد. | **گزینهٔ (۴)**: در پایان تقسیم میتوز طبیعی در مرحلهٔ تلوفاز، پوشش هسته در اطراف کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی تشکیل می‌شود.

C ۴ ۲ یاخته‌های هاپلوئیدی موجود در تخمدان یک زن سالم و بالغ، شامل اووسیت ثانویه و نخستین جسم قطبی می‌باشد.

تله‌های تست الف) نادرست است. دقت کنید این یاخته‌ها در نتیجهٔ تقسیم سیتوپلاسم نامساوی (*تشکیل کمربند انقباضی در یک سمت یاخته*) ایجاد شده‌اند، اما توجه کنید که این کمربند انقباضی در زیر غشا (*نه درون غشا*) ایجاد می‌شود. | ب) درست است. این یاخته‌ها توسط یاخته‌های فولیکولی که قدرت تکثیر دارند، احاطه شده‌اند. | ج) درست است. کروموزوم‌های موجود در هستهٔ این یاخته‌ها، همگی مضاعف هستند و از دو نیمهٔ مشابه هم تشکیل شده است. | د) نادرست است. دقت کنید ممکن است این دو یاخته با اسپرم برخورد کنند، اما لقاح صورت نگیرد و در نتیجه یاختهٔ دیپلوئید نیز ایجاد نمی‌شود.

B ۵ ۴ طبق متن کتاب درسی، لقاح زمانی آغاز می‌شود که غشای اسپرم و اووسیت ثانویه با هم تماس پیدا کنند و در نتیجه این دو غشا با هم ادغام شوند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: قبل از لقاح و در حین عبور از لایهٔ خارجی آنزیم‌های آکروزوم آزاد می‌شوند. | **گزینهٔ (۲)**: قبل از لقاح است نه در شروع لقاح! | **گزینهٔ (۴)**: بعد از انجام لقاح این عمل صورت می‌گیرد.

C ۶ ۱ دوقلوهایی که از یک یاختهٔ تخم مشترک ایجاد شده‌اند یا قبل از تشکیل بلاستوسیست از هم جدا شده‌اند و یا بعد از تشکیل بلاستوسیست در اثر جدا شدن تودهٔ یاختهٔ درونی بلاستوسیست از هم جدا شده‌اند.

تله‌های تست الف) دقت کنید اگر این دو جنین، قبل از تشکیل بلاستوسیست از هم جدا شده باشند، چون هرکدام یک بلاستوسیست و در نتیجه تروفوبلاست مجزایی تشکیل می‌دهند، در نتیجه دارای دو جفت مجزا نیز می‌باشند. | ب) دقت کنید بند ناف رابط بین جفت و جنین است، در نتیجه هر یک از جنین‌ها (*چه جفت یکسان و چه جفت مشترک*) قطعاً یک بند ناف مخصوص به خود دارد. | ج) دقت کنید طبق فعالیت کتاب برخی صفات دوقلوهای همسان مانند اثر انگشت آن‌ها می‌تواند با یکدیگر متفاوت باشد. | د) اگر جدا شدن جنین‌ها پیش از تشکیل بلاستوسیست باشد، تودهٔ یاختهٔ درونی و پردهٔ کوریون هر یک به صورت مجزا تشکیل می‌شود.

A ۷ | ۱ دقت کنید همهٔ جانوران دارای لقاح داخلی هم اساس تولیدمثل جنسی مشابه و هم اساس حرکت مشابهی دارند.
تلمه‌های تست **گزینهٔ (۲):** بـرای جانـوران هرمافرودیـت مثل کرم خاکی می‌تواند صادق نباشـد. | **گزینهٔ (۳):** برای کرم‌های پهن صادق نیسـت. | **گزینهٔ (۴):** در حشـرات همولنف در انتقال گازهای تنفسی نقشی ندارد.

B ۸ | ۴ بخش شـمارهٔ ۱، رحم را نشـان می‌دهد که در بدن زن سـالم و بالغ، مطابق شکل کتاب درسـی، ضخامت ماهیچه‌های صاف دیوارهٔ آن در محل‌های مختلف متفاوت است.
تلمه‌های تست **گزینهٔ (۱):** دقت کنید بیضه‌ها در تولید اسـپرم متحرک نقش ندارند، بلکه اسـپرم در اپیدیدیم متحرک می‌شـود. | **گزینهٔ (۲):** تخمدان‌ها، ساختاری متفاوت با بیضه دارند. | **گزینهٔ (۴):** محل لقاح در انسان لوله‌های رحمی است نه رحم!

C ۹ | ۳ دقت کنید در سؤال در رابطه با فرایندهایی که در حین زایمان طبیعی صورت می‌گیرد، سؤال پرسیده شده است.
الف) نادرست است. دقت کنید همان‌طور که در کتاب درسی گفته شده است، وارد شدن فشار از طرف سر جنین به دیوارهٔ رحم و در نتیجه پاره شدن کیسهٔ درون‌شامه، نشانهٔ نزدیک بودن زایمان است و جزء اتفاقاتی که در طی زایمان صورت می‌گیرد، محسوب نمی‌شود. | ب) نادرست است. طبق متن کتاب درسی، هورمون‌های مختلفی در این فرایند نقش دارند، یکی از این هورمون‌ها اکسی‌توسـین می‌باشـد. | ج) نادرسـت اسـت. دقت کنید طبق متن کتاب درسی در زایمان طبیعی در شرایط طبیعی ابتدا سر جنین و سپس سایر قسمت‌های جنین خارج می‌شود، پس گاهی ممکن است در زایمان طبیعی ابتدا سر جنین خارج نشود. | د) درست است. طبق متن کتاب درسی، اکسی‌توسین سبب تحریک انقباضات رحمی می‌شود و همچنین شروع انقباضات دیوارهٔ رحم با دردهای زایمان همراه است.

B ۱۰ | ۴ توضیحات صورت سـؤال مربوط به پسـتانداران جفت‌دار می‌باشـد. همهٔ پسـتانداران دارای قلب چهارحفره‌ای با دیوارهٔ کامل بین حفرات می‌باشند و همین موضوع باعث شده است که حفظ فشار خون درون بدن آن‌ها آسان شود.
تلمه‌های تست **گزینهٔ (۱):** دقـت کنیـد مهـره‌داران طنـاب عصبی پشـتی دارند. | **گزینهٔ (۲):** دقت کنید از بطن راسـت فقط یک سـرخرگ خارج می‌شـود نه سـرخرگ‌ها! | **گزینهٔ (۴):** جفت مانع اختلاط خون مادر و جنین می‌شود.

C ۱۱ | ۱ تصویر صورت سـؤال مربوط به جسـم زرد در تخمدان است. جسم زرد قابلیت ترشـح هورمون‌های جنسی استروژن و پروژسترون را دارد، اما دقت کنید که بخش قشری غدد فوق‌کلیه نیز توانایی تولید و ترشح هورمون‌های جنسی را دارد.
تلمه‌های تست **گزینهٔ (۲):** در شرایطی که بارداری رخ دهد، جسم زرد با ترشح استروژن و پروژسترون، در حفظ جنین جایگزین شده (*با حفظ ضخامت دیوارهٔ داخلی رحم*) نقش دارد. | **گزینهٔ (۳):** در نیمهٔ دوم چرخهٔ جنسی، در شرایطی که جسم زرد در تخمدان دیده می‌شود، می‌توانیم افزایش ضخامت دیوارهٔ داخلی رحم را مشاهده کنیم. | **گزینهٔ (۴):** غیرفعال شدن جسم زرد باعث کاهش استروژن و پروژسترون در خون شده و این کاهش موجب ناپایداری جدار رحم و تخریب و ریزش آن می‌شود که علامت شروع دورهٔ جنسی بعدی است.

C ۱۲ | ۴ هورمون *LH* باعث رشـد جسـم زرد تخمدان می‌شود که در حدود روز چهاردهم دوره افزایش یک‌بارهٔ استروژن، محرکی برای آزاد شدن مقدار زیادی *LH* از هیپوفیز پیشین می‌شود (*بازخورد مثبت*).
تلمه‌های تست **گزینهٔ (۱):** در حـدود روز چهاردهـم چرخـهٔ تخمدانـی *LH* سـبب تخمک‌گـذاری می‌شـود کـه بیـن آن و هورمون اسـتروژن بازخـورد مثبت وجـود دارد. | **گزینهٔ (۲):** هورمون *FSH* سـبب بزرگ و بالغ شـدن انبانک (*ها*) در تخمدان می‌شـود. این هورمون بعد از نیمهٔ نخست چرخهٔ تخمدانی (*در طی تخریب دیوارهٔ داخلی رحم نیز*) افزایش می‌یابد. | **گزینهٔ (۳):** هورمون استروژن و پروژسترون رحم را برای بارداری آماده می‌کنند که از غدهٔ فوق کلیه هم ترشح می‌شوند.

B ۱۳ | ۴ بـا فـرض برخـورد اسـپرم با اووسـیت ثانویه و شـروع فرایندهـای لقاح، یاخته‌هـای تخمک و دومین جسـم قطبـی در خـارج از تخمدان‌ها ایجاد می‌شـوند (*درون لولهٔ فالوپ*). این یاخته‌ها فاقد توانایی تقسیم و عبور از نقطهٔ وارسی متافازی هستند.
تلمه‌های تست **گزینهٔ (۱):** یاخته‌های دارای کروموزوم‌های مضاعف‌شده در فرایند تخمک‌زایی زن بالغ و سالم، اووسیت اولیه و ثانویه و اولین جسم قطبی می‌باشند. اووسیت اولیه و ثانویه دارای دو جفت سانتریول می‌باشند که هر جفت از این سانتریول‌ها در یک قطب یاخته قرار می‌گیرند. | **گزینهٔ (۲):** اووسیت ثانویه نوعی یاختهٔ هاپلوئید است که در طی تقسـیم میوز ۲، رشـته‌های دوک تقسـیم را به کمک سـانتریول‌های خود سـازماندهی می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** اووسیت ثانویه و جسـم قطبی ممکن است با اسپرم برخورد کرده و در فرایند لقاح شرکت کنند. جسم قطبی مقدار زیادی سیتوپلاسم ندارد.

B ۱۴ | ۳ تقسـیم میوز اووسـیت اولیه در طی نیمهٔ اول چرخهٔ جنسـی صورت می‌گیرد. در این نیمه میزان چین‌خوردگی‌ها، حفرات و اندوختهٔ خونی دیوارهٔ داخلی رحم (*نه همهٔ لایه‌های دیواره‌های رحم*) نیز افزایش می‌یابد.
تلمه‌های تست **گزینهٔ (۱):** ایـن مـورد طبـق شـکل کتـاب درسـی واضـح اسـت. | **گزینهٔ (۲):** تقسـیم یاخته‌هـای فولیکولـی تحت تأثیـر هورمـون *FSH* انجام می‌شـود. | **گزینهٔ (۴):** در نیمهٔ اول چرخهٔ جنسی مقدار استروژن در حال افزایش است.

C ۱۵ | ۳ فقط مورد (الف) صحیح اسـت. اووسـیت‌های اولیه و ثانویه هر دو در درون فولیکول‌های تخمدانی قرار دارند. اووسیت اولیه در مرحلهٔ پروفاز میوز ۱ متوقف شـده اسـت و اووسـیت ثانویه نیز بعد از اتمام میوز ۱، تا زمان برخورد اسـپرم و شروع فرایند لقاح، در این مرحله از میوز متوقف می‌شود. اووسیت‌های در حال تقسیم نیز در مرحله‌ای از تقسیم میوز قرار دارند.
تلمه‌های تست ب) در اووسـیت ثانویه فقط یک کروموزوم جنسـی داریم، نه کروموزوم‌های جنسـی! | ج و د) دقت کنید برخی اوسیت‌های اولیه هیچ‌گاه تقسیم میوز ۱ خود را ادامه نمی‌دهند و از بین می‌روند.

C ۱۶ | ۳ اسـپرماتیدها و اسـپرم‌ها می‌توانند دارای هستهٔ فشرده باشند. کروموزوم‌های مضاعف شده نیز در اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت اولیه و اسپرماتوسیت ثانویه قابل مشاهده هستند. دقت کنید همهٔ این یاخته‌ها زنده بوده و قدرت انجام تنفس یاخته‌ای هوازی را دارند.
تلمه‌های تست **گزینهٔ (۱):** اسپرماتوسیت ثانویه دارای یک مجموعه از کروموزوم‌های مضاعف شده است. | **گزینهٔ (۲):** دقت کنید که اسپرم به درون اپیدیدیم وارد می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** همهٔ یاخته‌های فوق درون بیضه‌ها تولید شده‌اند.

C ۱۷ | ۲ در داخل مجرای اسپرم‌بر، اسپرم‌های هاپلوئید دارای توانایی حرکت دیده می‌شوند که در آکروزوم موجود در سر اسپرم، آنزیم‌های لازم برای فرایند لقاح را دارند.
تلمه‌های تست **گزینهٔ (۱):** اسـپرم‌های دارای تاژک باید حداقل ۱۸ سـاعت در داخل اپیدیدیم باقی بمانند تا توانایی حرکت را به دسـت آورند. | **گزینهٔ (۳):** دقت کنید بخش قشری غدهٔ فوق‌کلیه نیز هورمون جنسی تولید می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** تا چند سال بعد از بلوغ صفحات رشد استخوان دراز باز می‌مانند پس ممکن است در سال‌های ابتدایی بلوغ که میوز در دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز رخ می‌دهد صفحات رشد استخوان نیز باز باشند.

B ۱۸ ۳ وجه شباهت یاخته‌های سرتولی و اسپرماتوسیت ثانویه، توانایی تولید و ذخیرهٔ انرژی زیستی است زیرا هر دو یاخته زنده هستند و تنفس یاخته‌ای دارند. همچنین طبق شکل کتاب درسی، اندازهٔ هستهٔ این یاخته‌ها با هم متفاوت است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید هیچ‌یک از این یاخته‌ها، توانایی تشکیل تتراد ندارند. این نکته در کنکور ۹۸ نیز بیان شده بود. دقت کنید ایراد این گزینه، وجود کلمهٔ «داشتن» است. | **گزینهٔ (۲):** دقت کنید اسپرماتوسیت ثانویه فقط یک کروموزوم جنسی دارد نه کروموزوم‌های جنسی! | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید یاخته‌های سرتولی و اسپرماتوسیت ثانویه هورمون جنسی تولید نمی‌کنند.

B ۱۹ ۱ در بیضه‌ها، یاخته‌های بینابینی هورمون تستوسترون تولید می‌کنند و همچنین یاخته‌های سرتولی نیز ترشحاتی دارد که فرایند اسپرم‌زایی را کنترل می‌کند که این ترکیبات نوعی پیک شیمیایی کوتاه‌برد محسوب می‌شوند. فقط مورد (الف) صحیح است.

تله‌های تستی الف) هر دوی این یاخته‌های تولیدکنندهٔ پیک‌های شیمیایی هستند که توانایی اثرگذاری بر روی اسپرم‌زایی را دارند. | ب و ج) فقط برای یاخته‌های بینابینی صادق است و برای یاخته‌های سرتولی صادق نمی‌باشد. | د) هستهٔ یاختهٔ سرتولی از اسپرماتوگونی بزرگ‌تر است.

A ۲۰ ۳ منظور صورت سؤال، یاخته‌های دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز (*اسپرماتوگونی و سرتولی*) می‌باشد. همهٔ این یاخته‌های دارای کروموزوم (*ها*) جنسی هستند و در نتیجه ژن (*ها*) تعیین جنسیت را دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** به عنوان مثال برای اسپرماتوگونی‌ها صادق نیست. | **گزینهٔ (۲):** دقت کنید طبق شکل کتاب درسی، در قسمت مرکزی سانتریول‌ها، لوله‌های ریز پروتئینی مشاهده نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴):** این مورد فقط برای یاخته‌های سرتولی صادق است.

پاسخ آزمون برگزیدهٔ سؤالات سراسری

B ۱ ۲ پس از خروج اووسیت ثانویه از تخمدان که در روز تخمک‌گذاری و میانهٔ چرخهٔ جنسی است، به تدریج میزان پروژسترون خون افزایش می‌یابد به این دلیل که جسم زرد شروع به تولید پروژسترون می‌کند. دقت داشته باشید که حداکثر استروژن در روز قبل از تخمک‌گذاری بوده و سپس کمی کاهش می‌یابد.

B ۲ ۴ *FSH* روی یاخته‌های سرتولی اثر می‌کند و سبب تمایز اسپرم‌ها می‌شود ولی *LH* روی یاخته‌های بینابینی اثر می‌کند تا تستوسترون بسازند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. اسپرم‌ها در اپیدیدیم متحرک می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. *LH* با تأثیر بر یاخته‌های بینابینی سبب تولید تستوسترون می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. *FSH* و *LH* در آزاد شدن آنزیم‌های آکروزومی سر اسپرم نقشی ندارند.

C ۳ ۳ در چرخهٔ جنسی زنان، با رشد جسم زرد، مقدار هورمون‌های محرک جنسی *FSH* و *LH* کاهش می‌یابند تا فولیکول دیگری در تخمدان رشد نکند.

تله‌های تستی در دورهٔ جنسی، ابتدا میزان *LH* بالا می‌رود و سپس میوز ۱ کامل می‌شود (نادرستی گزینهٔ (۱)).

حدود اواسط نیمهٔ لوتئال و در صورت عدم بارور بودن، جسم زرد تحلیل می‌رود و به تدریج مقدار استروژن و پروژسترون نیز کاهش می‌یابد (نادرستی گزینهٔ (۲)).

نکته
پس از تخمک‌گذاری باقی‌مانده فولیکول به جسم زرد تبدیل می‌شود که فقط یاخته‌های پیکری دارند. دقت کنید که اووسیت ثانویه از تخمدان خارج می‌شود نه تخمک! (نادرستی گزینهٔ (۴)).

C ۴ ۱ فقط مورد دوم درست است.

در زنان، یاخته‌های فراوان اووسیت اولیه $2n$ که میوز ۱ را در دوران جنینی آغاز کرده‌اند در پروفاز ۱ متوقف مانده‌اند که همهٔ آن‌ها در اطرافشان یاخته‌های پیکری وجود دارد ولی فقط تعداد محدودی از آن‌ها میوز را ادامه می‌دهند و در زمان حداکثر مقدار *LH* یک یاخته بزرگ‌تر از اسپرم ایجاد می‌کنند.

تله‌های تستی عبارت اول: این یاخته‌ها در دوران جنینی ایجاد شده‌اند. | عبارت سوم: بسیاری از فولیکول‌ها و اووسیت‌ها از بین می‌روند. | عبارت چهارم: حداکثر میزان *LH*، سبب تکمیل میوز ۱ می‌شود.

C ۵ ۴ عمل جایگزینی چند روز بعد از لقاح یعنی حدود آخر هفتهٔ اول بارداری یا به عبارتی آخر هفتهٔ سوم دوره جنسی شروع می‌شود ولی رشد سریع جنین و پرده‌های اطراف آن از هفته دوم به بعد یعنی پس از جایگزینی شروع می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. جسم زرد تا چند هفته بعد از لقاح که لایه‌های محافظ و جفت تشکیل می‌شوند به تولید پروژسترون ادامه می‌دهد. | **گزینهٔ (۲):** درست است. ایجاد تخم و شروع میتوز آن مربوط به مرحله لوتئال می‌باشد که مرحلهٔ فولیکولی تمام شده است. | **گزینهٔ (۳):** درست است. توده یاخته‌ای بلاستوسیست به صورت توخالی در رحم جایگزین می‌شود.

B ۶ ۴ یاخته تخم انسان در روز چهاردهم یعنی شروع دوره لوتئال تشکیل می‌شود و تا چند هفته پس از تشکیل که لایه‌های محافظ و پرده‌های جنین را می‌سازد هنوز در اثر عمل هورمون *HCG* جنین، جسم زرد مادر در حال فعالیت و ساخت پروژسترون می‌باشد. دقت کنید که پرده‌های جنینی، پس از جایگزینی ایجاد می‌شوند و تودهٔ بلاستوسیست نیز در فضای درون رحم تشکیل می‌شود.

C ۷ ۱ فقط عبارت اول درست است. ریزلوله‌های درون اسپرماتید پروتئینی هستند و می‌توانند در اسکلت سیتوپلاسم یاخته‌ای به کار روند (درستی عبارت اول). در هر اسپرماتید، ریزلوله‌چه‌های سانتریولی در دسته‌های سه‌تایی و در **اطراف** وجود دارند (نادرستی عبارت دوم) ولی اسپرماتید قدرت حرکت و تقسیم شدن را ندارد و دوک تشکیل نمی‌دهد (نادرستی عبارت‌های سوم و چهارم).

C ۸ ۴ اووسیت اولیه و ثانویه هر دو در تخمدان تولید می‌شوند که تتراد یا ساختار چهارکروماتیدی مربوط به اووسیت اولیه می‌باشد. هر اووسیت اگر تقسیم شود، می‌تواند در نهایت یک یاختهٔ جنسی بسازد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** اووسیت اولیه، دیپلوئید است و کروموزوم همتا دارد ولی فقط در تخمدان وجود دارد. | **گزینهٔ (۲):** برخی اووسیت‌ها از بین می‌روند و وارد تقسیم نمی‌شوند. | **گزینهٔ (۳):** اووسیت ثانویه وارد میوز ۲ می‌شود و تتراد تشکیل نمی‌دهد.

B ۹ ۳ بارها گفتیم که هر یاخته‌ای که هسته دارد، ژن‌های ساخت آنزیم‌های مورد نیاز آن فرد را نیز دارد که در یاخته‌های دیپلوئید دو دستورالعمل و در یاخته‌های هاپلوئید یک دستورالعمل از ژن وجود دارد.
گزینهٔ (۱) در مورد اسپرماتوگونی‌ها و سرتولی‌ها، گزینهٔ (۲) به دلیل وجود بیضه‌ها در خارج حفرهٔ شکمی فرد پس از تولد و زمان بلوغ و گزینهٔ (۴) به دلیل وجود کروموزوم مضاعف در اسپرماتوسیت ثانویه رد می‌شود.

C ۱۰ ۲ موارد (الف) و (د) درست می‌باشند. ساختار بدون غشا در اسپرم می‌تواند هم **سانتریول‌ها** و هم **ریبوزوم** باشد که با توجه به عبارت‌ها دقت کنید:
الف) درست است. ریبوزوم‌ها با تولید پروتئین در ساخت اسکلت هسته‌ای نقش دارند و به پایداری غشای هسته کمک می‌کنند. | ب) نادرست است. سانتریول دوک تقسیم ایجاد می‌کند ولی اسپرم که دوک تشکیل نمی‌دهد. ریبوزوم هم این کار را انجام نمی‌دهد. **دقت کنید، ایجاد می‌کند با نقش دارد فرق دارد.** | ج) نادرست است. هم سانتریول و هم ریبوزوم پروتئین دارند و فاقد پیوند پپتیدی نیستند. | د) درست است. ریبوزوم‌ها می‌توانند درون میتوکندری هم باشند پس منظور سؤال از نوعی ساختار بدون غشا ریبوزوم بوده است.

C ۱۱ ۲ یاخته‌های حاصل از اووسیت اولیه که از تخمدان آزاد می‌شوند، اووسیت ثانویه و اولین گویچهٔ قطبی است و انواعی که معمولاً از بین می‌روند، گویچه‌ها هستند. موارد (الف) و (ج) صحیح می‌باشند.
تلمه‌های تستی الف) درست است. هر دوی این یاخته‌ها دارای کروموزوم X هستند و طبق تعریف کتاب درسی، ژن‌های تعیین‌کنندهٔ جنسیت روی کروموزوم‌های جنسی قرار دارند. | ب) نادرست است. در هر دوی این یاخته‌ها کروموزوم‌ها هنوز مضاعف هستند پس برای یک صفت تک‌ژنی دو عامل (دو ژن) دارند نه یک عامل! در ضمن این توضیح برای صفات دارای چند جایگاه ژنی کلاً غلط می‌شود. چون در صفات چندجایگاهی، یک صفت می‌تواند دارای تعداد زیادی ژن باشد که این مطالب را در سال بعد می‌خوانید. | ج) درست است. کروموزوم‌های اووسیت ثانویه و اولین گویچهٔ قطبی دوکروماتیدی هستند که همان معنی در نیمه مشابه را می‌دهد. | د) نادرست است. در تشکیل آن‌ها علاوه بر هورمون‌های هیپوفیزی (FSH)، هورمون‌های هیپوتالاموسی (آزادکننده) و خود هورمون استروژن تخمدان هم نقش دارد. استروژن در رشد فولیکول مؤثر است.

A ۱۲ ۱ در مرحلهٔ بلاستوسیست، جایگزینی انجام می‌شود. این توده ابتدا توخالی است و سپس یاخته‌های درونی در آن شکل می‌گیرد و این توده جنین را تشکیل می‌دهد (همهٔ این مراحل قبل از شروع جایگزینی اتفاق می‌افتد).
تلمه‌های تستی **گزینهٔ (۲):** در شروع عمل جایگزینی، هنوز پرده‌های آمنیون و کوریون برای حفاظت تشکیل نشده‌اند. | **گزینهٔ (۳):** تودهٔ بلاستوسیست توخالی است. | **گزینهٔ (۴):** در این لحظه جنین هنوز خون ندارد و البته دقت کنید که در کل دوران بارداری، کوریون مانع مخلوط شدن خون مادر و جنین می‌شود.

C ۱۳ ۳ منظور سؤال **گویچه‌های قطبی** است که هیچ‌کدام کروموزوم همتا ندارند چون هر دو **هاپلوئید** هستند اما از نظر تعداد کروماتیدها با یکدیگر متفاوت می‌باشند.
گویچهٔ قطبی اول کروموزوم‌های **دوکروماتیدی** و گویچه‌های قطبی دوم کروموزوم‌های **تک**کروماتیدی دارند (رد گزینهٔ (۱)). مقدار DNA در گویچهٔ اول به خاطر داشتن کروموزوم‌های دوکروماتیدی با گویچهٔ دوم برابر نیست (رد گزینهٔ (۲)). تعداد سانترومرها در گویچه‌های قطبی اول و دوم طبیعی ۲۳تا است ولی محل به وجود آمدن آن‌ها متفاوت است. اولین گویچه در تخمدان و دومین گویچه‌ها در لولهٔ فالوپ تولید می‌شوند (البته در صورت لقاح اسپرم و اووسیت ثانویه) (درستی گزینهٔ (۳)). عدد کروموزومی هر دو نوع گویچه مثل هم و $n=۲۳$ است (رد گزینهٔ (۴)).

B ۱۴ ۱ در مراحل اسپرم‌زایی، فقط اسپرم‌های تمایز یافته از اسپرماتید، از هم جدا می‌شوند. یاخته‌های اسپرماتوسیت اولیه همانند اسپرماتوگونی‌ها در لوله‌های اسپرم‌ساز به یکدیگر متصل هستند.
تلمه‌های تستی **گزینهٔ (۲):** اسپرماتوگونی‌ها هستهٔ فشرده ندارند. | **گزینهٔ (۳):** اسپرم‌ها از ابتدا متحرک نبوده و در اپیدیدیم متحرک می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** در اسپرماتوسیت‌های اولیه همانند اسپرماتوسیت‌های ثانویه کروموزوم‌ها دوکروماتیدی و مضاعف هستند.

A ۱۵ ۱ منظور سؤال پردهٔ کوریون است. وجود این پرده مانع مخلوط شدن خون مادر و جنین می‌باشد. همهٔ یاخته‌های بدن، حداقل برای تنظیم تنفس خود، تحت تأثیر هورمون‌های تیروئیدی قرار دارند. حالا بماند که هر کدام ممکن است تحت تأثیر پیک‌های دیگر نیز قرار بگیرند (درستی گزینهٔ (۲)). با تشکیل جفت این پرده در انتقال مواد مغذی به جنین نقش مؤثری دارد (درستی گزینهٔ (۳)). این پرده و آمنیون، حاصل تمایز یاخته‌های تروفوبلاست می‌باشند که یاخته‌هایی از بلاستوسیست هستند.

B ۱۶ ۴ منظور سؤال **پستانداران جفت‌دار** است که قلب چهارحفره‌ای و گردش خون مضاعف دارند و این حالت به حفظ فشار خون در سامانهٔ گردشی آن‌ها کمک می‌کند.
تلمه‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دوزیستان دارای پمپ فشار مثبت هستند نه پستانداران جفت‌دار! | **گزینهٔ (۲):** طناب عصبی در پستانداران جفت‌دار، پشتی می‌باشد نه شکمی! | **گزینهٔ (۴):** مایع مغزی - نخاعی در لایه‌های مننژ در دور تا دور مغز و نخاع وجود دارد. در بطن‌های ۱ و ۲ شبکهٔ مویرگی وجود دارد که مایع مغزی - نخاعی ایجاد می‌کند.

B ۱۷ ۴ طراح این تست یا به اشتباه برای تنظیم FSH و LH، هورمون مهارکننده را نیز در نظر گرفته است و یا ممکن است دو آزادکنندهٔ مختلف برای FSH و LH در نظر گرفته باشد.
تلمه‌های تستی **گزینهٔ (۱):** فقط LH باعث تکمیل تخمک‌زایی می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** در وسط دورهٔ جنسی، بازخوردی هورمون‌ها مثبت می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** از روز ۱۴ به بعد، مقدار این هورمون‌ها کاهش می‌یابد ولی رحم قطورتر می‌شود.

C ۱۸ ۲ موارد (ج) و (د) صحیح می‌باشند. منظور طراح، زنبورها بوده‌اند که توانایی بکرزایی دارند و از حشرات با چشم مرکب می‌باشند.
تلمه‌های تستی الف) نادرست است. آب مکانیسم ترشح فعال ندارد. | ب) نادرست است. زنبورها دوجنسی یا نرماده نمی‌باشند. | ج) درست است. حشرات اسکلت خارجی برای تکیه‌گاه عضلات دارند. | د) درست است. زنبورها با تولید فرومون، سبب پاسخ در افراد هم‌گونهٔ خود می‌شوند.

B ۱۹ ؟ گزینه‌های (۳) و (۴) می‌توانند پاسخ باشند. در این شکل (۱) تا (۴) به ترتیب بیانگر کوریون، آمنیون، لایهٔ خارجی از سه لایهٔ زایندهٔ جنینی و بند ناف آینده می‌باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. آمنیون، کوریون و بند ناف در تغذیهٔ جنین مؤثرند. | **گزینهٔ (۲):** درست است. کوریون با تولید هورمون *HCG*، مانع تولید *FSH* و *LH* شده و با تولید پروژسترون سبب حفظ رحم و ممانعت از تخمک‌زایی می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. بخش (۳)، فقط برخی از اندام‌های آیندهٔ جنین را می‌سازد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. بند ناف دارای سه نوع رگ سرخرگ، مویرگ و سیاهرگ می‌باشد چون معنی ندارد که بین آن‌ها مویرگی وجود نداشته باشد.

◀ البته نظر طراح گزینهٔ (۳) بوده است.

A ۲۰ ۲ در همهٔ پستانداران گردش ششی، فشار خون کمتری از گردش خون عمومی بدن دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در مورد نشخوارکننده‌ها صادق نمی‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** همهٔ پستانداران که مد نظر سؤال است، پمپ تنفسی با سازوکار فشار منفی دارند. | **گزینهٔ (۴):** پلاتی‌پوس تخم‌گذار است و رحم ندارد.

فصل ۸



پاسخ‌های تشریحی

تولیدمثل نهاندانگان

فصل هشتم تولیدمثل نهاندانگان

B ۱ ۱ موارد (ب) و (د) عبارت را نادرست تکمیل می‌کنند.

نکته
بیشترین انواع گیاهان روی زمین، **نهاندانگان** یا همان گیاهان **گل‌دار** می‌باشند.

تله‌های تستی الف) درست است. تنها گیاهان دانه‌دار، نهاندانگان نیستند ولی تولید دانه در گل، ویژگی نهاندانگان است.

نکته
تولید **گل** ویژه نهاندانگان است ولی تولید **دانه** علاوه بر نهاندانگان در بازدانگان نیز دیده می‌شود.

ب) نادرست است. تولید گل در گیاهان نهاندانگان ممکن است **هرساله** نباشد.

نکته
تولید گل برای گیاهان، هزینه‌بر می‌باشد چون توجه برخی گونه‌های جانوری را به خود جلب می‌کنند. گیاهان نهاندانه متنوع هستند و برخی یک سال زندگی کرده و گل می‌دهند. برخی دو سال عمر می‌کنند و فقط یک‌بار گل می‌دهند و سال اول قدرت تولید گل ندارند و برخی چندساله‌اند که تعدادی از آن‌ها، هر سال گل می‌دهند.

ج) درست است.

نکته
بیشترین گیاهان روی زمین **نهاندانگان** (*گلداران*) هستند و به دلیل همیاری با حشرات و سایر گرده‌افشان‌ها، پراکندگی زیادی در محیط پیدا کرده‌اند و پهنه وسیعی از زمین را به خود اختصاص داده‌اند.

د) نادرست است. حشرات اغلب برای گل‌ها به گرده‌افشانی می‌پردازند ولی دقت کنید که تست زیست را باید از هر منظری به آن دقت کنید. در فصل ۱ زیست دهم خواندیم که جمعیت به مجموعه افراد یک گونه در یک زمان و یک مکان گفته می‌شود ولی بودن حشره و گیاه در یک محیط، بیانگر یک **اجتماع** می‌باشد نه جمعیت!

نکته
گل‌هایی که دارای کاسبرگ و گلبرگ باشد و رنگ‌های متنوع، ترکیبات معطر و شهد داشته باشند، تولید گل آن‌ها **هزینه‌برتر** می‌باشد و سبب جلب توجه گونه‌های گرده‌افشان به سوی آن‌ها می‌شود که می‌تواند هم پخش شدن آن‌ها آسان‌تر شود و هم مورد سوء استفاده غذایی جانوران قرار بگیرند.

A ۲ ۲ ۴

نکته
تولیدمثل جنسی (*زایشی*) **هر گیاه نهاندانه‌ای** توسط **دانه** آن‌ها صورت می‌گیرد ولی تولیدمثل رویشی آن‌ها با استفاده از قطعات ریشه، ساقه و یا برگ که واجد سه سامانهٔ بافتی هستند، صورت می‌گیرد.

تله‌های تستی **گزینه‌های (۱) و (۳):** تولیدمثل جنسی (*زایشی*)، فقط از طریق دانهٔ نهاندانگان است. | **گزینهٔ (۲):** تولیدمثل رویشی با دانه نمی‌باشد.

B ۳ ۲ شکل، بیانگر تکثیر **رویشی** درخت آلبالو توسط جوانه‌های **روی ریشهٔ** درخت می‌باشد که درخت‌های جدید و پایه‌های جدیدی تشکیل داده است. این رویش **برخلاف** ساقهٔ روندهٔ روزمینی توت‌فرنگی از بخش‌های **ریشهٔ** زیرزمینی رخ می‌دهد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** زنبق از **زمین‌ساقهٔ** زیرزمینی **افقی** (*ریزوم*) و همانند آلبالو است که از ریشهٔ **افقی زیرزمینی** تولیدمثل رویشی می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** شکل بیانگر پیوند زدن نمی‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** شکل تکثیر **رویشی** درخت آلبالو را نشان می‌دهد که ریشهٔ آن به صورت **تخصص‌یافته** و بدون دخالت انسان در این عمل فعال است.

B ۴ ۴ ۴

نکته
انسان **معمولاً**، برای تکثیر گیاهان از بخش‌های **رویشی** (*ریشه، ساقه و برگ*) استفاده می‌کند که گزینهٔ (۱) در مورد ساقه، گزینهٔ (۲) در مورد ریشه، ساقه و برگ می‌باشند. گزینهٔ (۳) در مورد ساختار جوانه‌های حاوی مریستم نخستین می‌باشد ولی گزینهٔ (۴) در مورد دانه و تولیدمثل زایشی (*جنس*) می‌باشد و همان‌طور که می‌دانید، **دانه از رشد تخمک، پوسته و بافت‌های درون آن حاصل می‌شود.**

C ۵ ۲ فقط مورد (ب) نادرست است. (*سؤال در مورد نهاندانگان یا گیاهان گل‌دار می‌باشد که در مجاورت آوند آبکش خود، یاخته‌های همراه دارند.*)

تله‌های تستی الف) درست است. در علوم هشتم خواندید (*آگهی‌دزدون باشا!*) نهاندانگان همانند اغلب گیاهان، **ساکن** می‌باشند ولی با عمل فتوسنتز علاوه بر ایجاد ماده و انرژی، به محدودیت ساکن بودن خود نیز غلبه می‌کنند. | ب) نادرست است. رشد یاخته گیاهان پس از تشکیل **دیوارهٔ پسین**، متوقف می‌شود. دقت کنید که لیگنینی شدن فقط در برخی یاخته‌ها مثل اسکلرانشیم و هادی چوبی رخ می‌دهد (*زیست دهم*). | ج) درست است. هر گیاه دانه‌داری (*بازدانه و نهاندانه*) برخلاف گیاهان بی‌دانه (*خزه و سرخس*)، توسط **دانه** خود در محیط پخش می‌شوند. گیاهان دانه‌دار، **یاختهٔ جنسی نر** تاژک‌دار با وسیله حرکتی ندارند و به همین دلیل برای لقاح و تولیدمثل جنسی به آب سطحی نیاز ندارند. | د) درست است. از زیست دهم به یاد دارید که بیش از ۹۰ درصد گیاهان دانه‌دار از جمله نهاندانگان، ساختار قارچ ریشه‌ای ضمن همزیستی با قارچ‌ها تشکیل می‌دهند.

B ۶ ۳

نکته
در روش پیونـد زدن، گیـاه دهنـده پیوندک، ویژگـی مفیدی مانند **میوه مطلوب** و گیاه پایـه از گونه دیگر، ویژگی‌های مطلوب مثل مقاومت به بیماری‌ها و سـازگاری با خشکی یا شوری دارد.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** نادرسـت اسـت. در **قلمه زدن**، قطعه‌ای از **سـاقه** را در **آب یا خاک** قرار می‌دهند و ربطی به میان‌گره داشـتن ندارد ولی باید دارای یک نوع قسـمت مریستمی باشد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. روش خوابانیدن نوعی تکثیر رویشی یا **غیرجنسی** است (نه جنـس!) که در **انتها** پایه جدید را از گیاه مادر از محل گره دارای ریشه و ساقه برگ‌دار جدا می‌کنند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. در ساقه‌های تخصص‌یافته برای تولیدمثل غیرجنسی، **ساقه رونده** روی خاک رشد می‌کند ولی زمین‌ساقه، غده و پیاز از انواع ساقه‌های زیرزمینی هستند. از طرفی در پیاز، برگ‌های خوراکی نیز در زیر زمین قرار دارند.

B ۷ ۱ شـکل‌ها به ترتیب (الف) مربوط به قلمه زدن قطعه‌هایی از سـاقه در آب، (ب) پیوند زدن پیوندک با محصول مناسـب به پایه با ویژگی استحکامی و مقاومت مناسب و (ج) بیانگر خوابانیدن بخش گره‌دار هوایی گیاه در زیر خاک می‌باشد.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۲):** روش (الف)، خوابانیدن نیست. | **گزینهٔ (۴):** در خوابانیدن از بخش هوایی گره‌دار استفاده می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** (ج) قلمه زدن نیست.

C ۸ ۳ موارد (ب) و (د) صحیح می‌باشند.

تلمیحی‌تستی الف) نادرست است.

نکته
در روش تکثیر غیرجنسـی **خوابانیدن**، نباید ابتدا سـاقه یا شـاخه دارای گره را از گیاه اصلی جدا کنیم بلکه فقط آن را با خاک می‌پوشـانیم و پس از ایجاد ریشه و ساقهٔ برگ‌دار جدید، آن پایه جدید را جدا می‌کنیم.

ب و د) درست هستند.

نکته
در روش غیرجنسـی (رویشـی)، چون جاندار فقط با **میتوز** رشـد می‌کند، پس فقط در اثر **جهش** دچار تنوع می‌شـود ولی در نوع جنسی چون برای تولیدمثل، **میوز** نیز صورت می‌گیرد، پس علاوه بر جهش، عواملی مثل کراسینگ‌اوور و نوترکیبی نیز در ایجاد تنوع یاخته‌های جنسی نقش دارند (در میوز، طرز قرارگیری تتراد‌ها در وسط متافاز ۱ سبب ایجاد تنوع می‌شود).

ج) نادرست است. قلمه زدن مربوط به جدا کردن قطعه مریستم‌دار از **ساقه** و اندام هوایی است نه ریشه!!

B ۹ ۴

نکته
تکثیر رویشی در آب را می‌توان در قلمه زدن مشاهده کرد.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱) و (۲):** نادرسـت اسـت. در روش پیوند زدن، پیوندک را **در خارج از خاک** به تنه گیاه پایه پیوند می‌زنند، در روش قلمه زدن، سـاقه دارای جوانه را در **خاک یا آب** تکثیر می‌کنند ولی در روش خوابانیدن، سـاقه یا شـاخه گره‌دار (دارای مریسـتم) را بدون جدا کردن، فقط در **خاک** می‌پوشانند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. پیوند زدن روش تولیدمثل **غیرجنسی** است و در آن میوز صورت نمی‌گیرد. از طرفی در روش تولیدمثل **جنسی** گیاهان، محصول میوز، یاخته‌ای در گیاه می‌باشد که با میتوز به قسمت ایجادکننده یاختهٔ جنسی تبدیل می‌شود.

C ۱۰ ۴ شـکل (الف) در مورد ریزوم یا زمین سـاقه اسـت و شـکل (ب) در مورد سـاقهٔ رونده روزمینی می‌باشد که هر دو رشد **افقی** دارند (نادرستی گزینهٔ (۱))، هر دو جوانه‌های جانبی و انتهایی را دارند (نادرسـتی گزینهٔ (۲)) و **پایه‌های جدید** ایجاد می‌کنند (نادرسـتی گزینهٔ (۳)). جوانهٔ انتهایی و جانبی مخصوص سـاقهٔ زیرزمینی ریزوم می‌باشـد ولی تولید پایه جدید در **محل گره** از ویژگی ساقهٔ **رونده روزمینی** است (درستی گزینهٔ (۴)).



نکته
گره، محلی است که برگ به ساقه یا شاخه متصل می‌شود که بین دو گره مریستم نخستین وجود دارد.

A ۱۱ ۱ ساقه و ریشه هر گیاه آوندی، سه سامانه بافتی روپوستی، زمینه‌ای و آوندی دارد.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۲):** نادرسـت اسـت. نرگس با پیاز که نوعی سـاقهٔ زیرزمینی اسـت و شلغم با ریشـه غده‌ای خود، تکثیر رویشـی دارند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. داوودی گیاهـی روز کوتـاه اسـت و در زمانـی کـه طـول روز کوتـاه می‌باشـد گل می‌دهد (یعنی طول شـب از حدی کوتاه‌تر نشـود). | **گزینهٔ (۴):** نادرسـت اسـت. ساقهٔ تکمه‌مانند فقط در پیازها دیده می‌شود ولی سیب‌زمینی ساقهٔ زیرزمینی از نوع غده دارد.

B ۱۲ ۴ سؤال در مورد غدهٔ سیب‌زمینی می‌باشد و همهٔ موارد فوق دربارهٔ آن نادرست است.

تلمیحی‌تستی الف) جوانه در سطح غدهٔ سیب‌زمینی وجود دارد. | ب) برای تکثیر سیب‌زمینی قطعات جوانه‌دار غده را جدا می‌کنند. | ج) پیاز و پیازک در مورد این سؤال نادرست است. | د) در رشد سیب‌زمینی، ذخایر قندی نشادیسه برای رشد جوانه و ایجاد پایهٔ جدید مصرف می‌شود (نه واکوئول!).

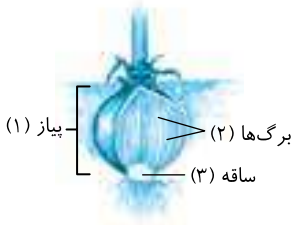
B ۱۳ ۴ تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** نادرسـت اسـت. زنبق دارای زمین‌ساقه زیرزمینی می‌باشد و سـیب‌زمینی دارای ساقه زیرزمینی غده‌ای می‌باشد که هر دو **جوانه‌های متعدد** برای ایجاد پایه‌های جدید دارند. | **گزینهٔ (۲):** نادرسـت اسـت. رشـد افقی ساقه در زیر خاک، مخصوص زمین‌ساقه و در روی خاک مخصوص ریزوم یا ساقه رونده می‌باشـد ولی نرگس، لاله و پیاز خوراکی دارای سـاقهٔ پیازی و رشـد عمودی می‌باشـند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. در سـاقه پیازی، از هر پیاز تعدادی **پیازکوچک** تشکیل می‌شود و از هر پیاز **کوچک** نیز یک گیاه تمایز می‌یابد. | **گزینهٔ (۴):** درست است. زمین‌ساقه برخلاف ساقه‌های پیازی تکمه‌مانند، برگ‌های **خوراکی** زیرزمینی ندارد.

B ۱۴ ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) صحیح نمی‌باشـند. منظور زمین‌سـاقه یا ریزوم اسـت که در زنبق که نوعی گیاه علفی چندسـاله بدون کامبیوم است وجود دارد. این گیاه می‌تواند تا چندسال گل‌دهی کند (درستی ج).

تلمیحی‌تستی (الف) در مورد ریشـهٔ درخت آلبالو و (د) در مورد سـاقهٔ روندهٔ روزمینی مثلاً در توت‌فرنگی مصداق دارد. (ب) نیز نادرسـت اسـت چون زنبق دارای ریزوم است اما یک گیاه چندسالهٔ علفی است و رشد پسین و کامبیوم ندارد.

C ۱۵ ۴ فقط مورد (ج) درست می‌باشد.

شکل، ساقهٔ پیازی تخصص‌یافته برای تولیدمثل رویشی را نشان می‌دهد که (۱)، (۲) و (۳) به ترتیب پیاز، برگ و ساقه تکمه‌مانند کوتاه می‌باشند.



تله‌های تستی الف) نادرست است. از هر پیاز، تعدادی پیاز کوچک به وجود می‌آید و از هر پیاز کوچک یک گیاه ایجاد می‌شود. | ب) نادرست است. برگ‌های خوراکی یعنی بخش (۲) حاوی مواد غذایی ذخیره‌ای پیاز می‌باشد. | ج) درست و (د) نادرست است. در پیاز قسمت ساقه به صورت **کوتاه تکمه‌مانند** می‌باشد.

B ۱۶ ۴ منظور بخش اول سؤال ساقهٔ زیرزمینی یا **زمین‌ساقهٔ** زنبق می‌باشد.

نکته
همهٔ ساقه‌های زیرزمینی متورم و ذخیره‌ای نیستند. زمین‌ساقه موجود در زنبق و غدهٔ سیب‌زمینی، ساقه‌های زیرزمینی هستند ولی غده‌های انتهای هر انشعاب ساقه‌های زیرزمینی به صورت متورم و ذخیره‌ای هستند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. ساقه رونده از نوع زیرزمینی نمی‌باشد ولی همانند زمین‌ساقه زنبق، رشد افقی دارد. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. ریشه‌های افشان هم در زنبق و هم در سیب‌زمینی و هم در توت‌فرنگی و پیاز قابل رؤیت می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. پیازهای کوچک در ساقه زیرزمینی زنبق که از نوع زمین‌ساقه است وجود ندارد.

C ۱۷ ۳

نکته
پیازها، ساقه‌های زیرزمینی تکمه‌مانند کوتاه دارند که رشد افقی و جوانه ندارند. پیاز خوراکی دارای ساقهٔ زیرزمینی با برگ‌های خوراکی متصل به آن می‌باشد که به جای جوانه، از هر پیازک آن یک گیاه جدید حاصل می‌آید.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. زمین‌ساقه‌ها همانند ساقه‌های هوایی، جوانه جانبی و انتهایی دارند و همانند ساقه رونده رشد افقی نیز دارند. از طرفی هر ساقهٔ نهاندانه حاوی دستجات آوندی می‌باشد. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. جوانه‌های متعدد در ساقه زیرزمینی از ویژگی‌های زمین‌ساقه و غده‌ها می‌باشد که غدهٔ سیب‌زمینی آمیلوپلاست با ذخیرهٔ نشاستهٔ زیادی دارد. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. رشد افقی در زمین‌ساقه‌ها در زیر زمین و در ساقه‌های رونده در روی خاک دیده می‌شود که در ساقهٔ رونده، دارای گره‌هایی برای ایجاد گیاه جدید هستند.

A ۱۸ ۴ شکل (A) بیانگر غدهٔ سیب‌زمینی و (B) بیانگر پیاز می‌باشد که هر دو ساقهٔ زیرزمینی بدون رشد افقی دارند و هر دو خاستگاه چند گیاه از جوانه‌ها و پیاز خود می‌شوند ولی برگ زیرزمینی مخصوص ساقهٔ پیاز است.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: هر ساقه، ریشه و برگ، سه سامانهٔ اولیهٔ بافتی دارد. | **گزینهٔ (۲)**: هر دو می‌توانند از پیازک‌ها یا جوانه‌ها، تعدادی گیاه جدید ایجاد کنند. | **گزینهٔ (۳)**: دارا بودن جوانهٔ جانبی و انتهایی در ساقه‌های زیرزمینی، ویژهٔ زمین‌ساقه یا ریزوم می‌باشد.

B ۱۹ ۴ در فن کشت‌بافت، کال یا تودهٔ یاخته‌ای تمایز نیافته در محیطی تولید می‌شود که این محیط در آزمایشگاه شامل مواد مورد نیاز رشد و نمو گیاه است. این محیط سترون و عاری از میکروب می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. با استفاده از **یاخته‌های پارانشیمی** در سامانه بافت زمینه‌ای می‌توان با فن کشت‌بافت، گیاه جدید ایجاد کرد که ابتدا باید با تمایز زدایی، این یاخته‌ها را به مریستم تبدیل کرد. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. فن کشت‌بافت، برای ایجاد گیاه با ویژگی مطلوب و به صورت انبوه در **آزمایشگاه** و محیط سترون، برای محققین می‌باشد نه در شرایط عادی برای کشاورزان!
گزینهٔ (۴): نادرست است.

نکته
یاخته و بافت تمایز نیافته که قدرت تقسیم دارد می‌تواند به توده‌ای از یاخته‌های هم‌شکل به نام کال تبدیل شود که به گیاهانی با ژن‌های یکسان تبدیل می‌شوند.

B ۲۰ ۳ منظور سؤال ساقه‌های زیرزمینی از نوع **غده** می‌باشد.

نکته
در سیب‌زمینی، غده‌ها به صورت ساقه زیرزمینی پر از ذخیره نشاسته در آمیلوپلاست یا نشادیسه خود هستند و فاقد دیسه رنگیزه‌دار می‌باشد. این گیاهان نشاسته ذخیره‌ای خود را برای رشد جوانه‌ها و تشکیل پایه جدید مصرف می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. دقت کنید که در زیست دهم یاد گرفتید که واکوئول محل **ذخیره** آنتوسیانین می‌باشد نه محل ساخت آن‌ها!! | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. در غده سیب‌زمینی **برخلاف** ریشه هویج، دیسه‌های فاقد رنگیزه و ذخیره‌ای وجود دارد ولی ریشه هویج رنگ‌دیسه کاروتن‌دار زیادی دارد. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. در ساقه، ریشه و برگ سه نوع سامانه بافتی وجود دارد که در هر سامانه یاخته‌ها و بافت‌های مختلفی را با عملکرد خاص به وجود می‌آورد.

B ۲۱ ۳ موارد (الف)، (ج) و (د) عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

نکته
غدهٔ سیب‌زمینی، پیاز، زمین‌ساقه و ساقه رونده از ساقه‌های تخصص‌یافته برای تکثیر رویشی و جوانهٔ ریشهٔ آلبالو، ریشهٔ تخصص‌یافته برای این عمل می‌باشند. لازم به ذکر است که روش‌های قلمه زدن، پیوند زدن و خوابانیدن روش‌هایی هستند که برای تکثیر رویشی تخصص نیافته‌اند ولی انسان از آن‌ها برای تکثیر رویشی گیاهان استفاده می‌کند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. ریشهٔ آلبالو، تخصصی برای رویش گیاهان است. | ب) درست است. شاخهٔ گره‌دار از نوع خوابانیدن استفاده می‌شود که همانند پیوند زدن، فاقد ساختار اختصاصی برای تولیدمثل رویشی است. | ج) نادرست است. هر دو تخصص‌یافته هستند. | د) نادرست است. هر دو تخصص نیافته هستند.

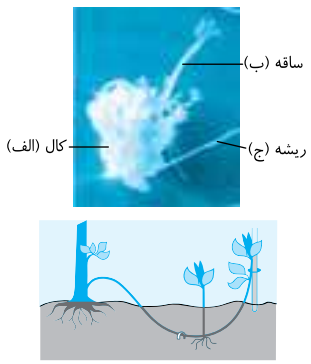
B ۲۲ ۱ در تولیدمثل رویشی توت‌فرنگی، گیاهان جدید از محل گره ایجاد می‌شوند. از زیست دهم به یاد دارید که گره بخشی برای اتصال برگ‌های فتوسنتزکننده به اندام‌های هوایی مثل ساقه یا شاخه می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: زمین‌ساقه در توت‌فرنگی وجود ندارد. | **گزینهٔ (۳)**: توت‌فرنگی ساقهٔ روندهٔ تخصصی برای تولیدمثل رویشی دارد نه روش خوابانیدن! | **گزینهٔ (۴)**: با توجه به شکل کتاب و تعریف **گره**، می‌توان فهمید که **گره**، محل اتصال برگ است نه میوه!

B ۲۳ ۱ در فن کشت‌بافت باید از **یاخته یا بافتی** استفاده کرد که قدرت انجام تقسیم **میتوز** را دارد. در تقسیم میتوز، تتراد تشکیل نمی‌شود.

تله‌های تست **گزینه‌های (۲) و (۳):** کوتاه شدن دوک‌ها و جدا شدن کروماتیدهای خواهری در **آنافاز** صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** در میتوز، هر یاخته حاصل چون کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی دارد به اندازه نصف یاخته شروع‌کننده تقسیم که کروموزوم مضاعف دارد، حاوی مولکول DNA می‌باشد.

B ۲۴ ۳ دقت کنید که تمام یاخته‌های کال (الف)، ساقه (ب) و ریشه (ج)، حاصل از آن فرمول ژنتیکی یکسانی دارند.



تله‌های تست شکل، ایجاد گیاهی **مطلوب** در محیط کشت را از یاخته‌های تمایز نیافته (الف) یعنی کال نشان می‌دهد. محیط کشت (*نه بافت!*) همهٔ مواد مورد نیاز رشد و نمو گیاه را دارد (نادرستی گزینهٔ (۱)). بخش (الف) حاصل میتوز یاخته یا بافت‌های اولیه بوده است که سایر قسمت‌ها را می‌سازد (نادرستی گزینهٔ (۲)). همهٔ مراحل کشت‌بافت در محیط سترون عاری از میکروب صورت می‌گیرد (نادرستی گزینهٔ (۴)).

C ۲۵ ۴ همهٔ موارد نادرست می‌باشند. در روش خوابانیدن، ساقه یا شاخهٔ گره‌دار را در زیر خاک قرار می‌دهند.

تله‌های تست الف) نادرست است. تار کشنده و نوار کاسپاری ویژهٔ ریشه است که در خوابانیدن به کار نرفته است. | ب) نادرست است. با توجه به شکل کتاب بخش قرار گرفته در زیر خاک از حالت سبز خارج می‌شود. | ج) نادرست است. با توجه به شکل کتاب انشعابات متعدد از آن ایجاد می‌شود. | د) نادرست است. ساقهٔ برگ‌دار و برگ از محل گره ایجاد می‌شود نه جوانهٔ آن‌ها!

B ۲۶ ۱ موارد (ج) و (د) صحیح می‌باشند.

◀ ساختار اختصاص یافته تولیدمثل جنسی در نهاندانگان، **گل** می‌باشد که:

الف) نادرست است. هر بخش گل روی نهنج قرار دارد.

ب) نادرست است. سه سامانه پوششی، زمینه‌ای و آوندی ویژه بخش‌های **رویشی** یعنی **ریشه، ساقه و برگ** می‌باشد نه گل!!

ج) درست است. مادگی از نوع تک‌برچه یا چندبرچه، حاوی یک یا چند تخمدان است که در هر تخمدان تعدادی تخمک ایجاد می‌شود.

د) درست است. نهنج که محل قرارگیری اجزای گل می‌باشد، همواره بخش **وسیعی** می‌باشد که می‌تواند صاف، برآمده یا فرورفته باشد.

C ۲۷ ۲ وقتی می‌گوییم گلی تک‌جنسی است، **یعنی پرچم یا مادگی ندارد.** این گل معمولاً **سه حلقه** دارد (*کاسبرگ‌ها، گلبرگ‌ها، یک جفت جنس*). از طرفی در سؤال عنوان شده است که گل **کدوی** مورد نظر **خامه** دارد، پس گل مورد سؤال دارای مادگی و برچه می‌باشد. حلقه سوم یا مادگی آن با توجه به شکل مقابل دارای یک تخمدان و تعدادی تخمک می‌باشد. از طرفی دقت کنید که در نهاندانگان، اسپرم پس از گرده‌افشانی، از میتوز یاخته زایشی، درون لوله گرده موجود در بخش ماده ایجاد می‌شود (نادرستی گزینهٔ (۱) و درستی گزینهٔ (۲)). در مورد رد گزینهٔ (۳) نیز در شکل کتاب واضح است که کاسبرگ و گلبرگ هر دو رنگی و دارای رنگ‌دیسه‌های رنگیزه‌دار می‌باشند.



نکته

حلقهٔ دوم در گل کدو، از گلبرگ‌های متصل به هم تشکیل شده است (نادرستی گزینهٔ (۴)).

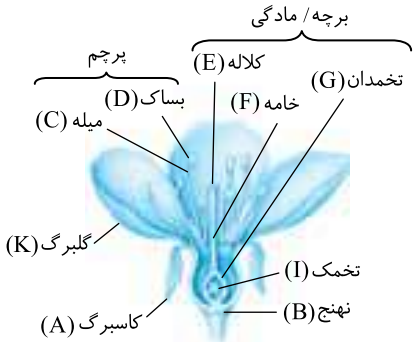
B ۲۸ ۴

نکته

خزه، سرخس و بازدانگان از گیاهان گل‌دار نیستند و گل تشکیل نمی‌دهند ولی بازدانگان همانند نهاندانگان از گیاهان دانه‌دار و حاوی لولهٔ گرده می‌باشند. دقت کنید که یاختهٔ جنسی نر با وسیله حرکتی (*تازک*) ویژه خزه و سرخس می‌باشد نه نهاندانگان!!

تله‌های تست **گزینهٔ (۱) و (۳):** درست است. مادگی‌های تک‌برچه‌ای و **برخی** مادگی‌های چندبرچه‌ای ساختار یکنواخت بدون دیواره‌بندی دارند ولی در مادگی‌های چندبرچه‌ای **ممکن است** فضای مادگی با **دیواره برچه‌ها** از هم جدا شده باشند. | **گزینهٔ (۲):** درست است. هر برچه از **کلاله، خامه و تخمدان** ایجاد شده است که در هر تخمدان ممکن است چند تخمک ایجاد شده باشد که هر یک می‌توانند به دانه تبدیل شوند.

C ۲۹ ۱ در شکل مورد نظر A= کاسبرگ، B= نهنج، C= میله، D= بساک، E= کلاله، F= خامه، G= تخمدان، K= گلبرگ و I= تخمک می‌باشد.



تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** درست است. فقط بساک و تخمدان یاخته‌های میوز دهنده دارند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. تخمدان در هلو و نهنج در سیب به ترتیب قدرت تبدیل شدن به میوه حقیقی و کاذب را دارند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. لوله گرده در هر دو قسمت و کلاله و خامه رشد می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. کاسبرگ خارجی‌ترین حلقه گل می‌باشد (*نه دو قسمت مشخص شده*).

B ۳۰ ۳ لقاح مضاعف در کیسهٔ رویانی تخمک (I) صورت می‌گیرد ولی یاختهٔ جنسی نر یا اسپرم‌ها در لولهٔ گردهٔ موجود در خامه (F) ایجاد می‌شود. یاختهٔ جنسی ماده یا همان تخم‌زا و کیسهٔ رویانی در تخمک یا I ایجاد می‌شود. هر تخمدان نیز می‌تواند تعدادی تخمک داشته باشد که در هرکدام یک کیسهٔ رویانی ایجاد می‌شود.

نکته

در تست‌های گیاهی دقت کنید که کلمهٔ «تخمک» شما را گول نزند. تخمک در جانوران معادل گامت یا یاختهٔ جنسی ماده است ولی تخمک در گیاهان دیپلوئید دانه‌دار، بخشی دیپلوئید بوده که حاوی یاختهٔ خورش میوز دهنده می‌باشد. گامت یا یاختهٔ جنسی در گیاهان به نام **تخم‌زا** می‌باشد.

B ۳۱ ۲ موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست تکمیل می‌کنند. در این سؤال باید دقت کنید که عبارات (الف) و (د) بسیار گول‌زننده هستند. وقتی در تستی صحبت از **همهٔ گیاهان** می‌شود، نباید فقط به نهاندانگان یا گیاهان گل‌دار فکر کنید چون خزه‌گیان، سرخس‌ها و بازدانگان نیز از گیاهان هستند ولی گل ایجاد نمی‌کنند (نادرستی الف و د). از طرفی می‌دانیم که گل ناکامل می‌تواند دوجنسی باشد ولی فاقد کاسبرگ یا گلبرگ باشد (نادرستی ج) ولی گل دوجنسی قطعاً هر دو اندام جنسی نر و ماده را دارد و علاوه بر لوله گرده، می‌تواند خامه نیز ایجاد کند (درستی ب).

A ۳۲ ـ ۱

نکته
دقت کنید که گل یک اندام زایشی است ولی خودش دارای دو بخش رویشی (*کاسبرگ و گلبرگ*) و زایشی (*پرچم و مادگی*) است. گل‌هایی که فاقد بخش رنگین (*کاسبرگ و گلبرگ*) هستند معمولاً با باد گرده‌افشانی می‌کنند و گل‌های کوچک فراوان ولی بدون شیره و بوی قوی هستند (*مانند گل گیاه بلوط*).

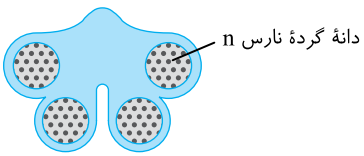
تله‌های تست **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. هر گل در گیاه کدو تک‌جنسی می‌باشد یعنی فقط یک حلقهٔ تولیدمثلی درونی که از نوع پرچم و یا مادگی می‌باشد را به همراه کاسبرگ و گلبرگ‌های متصل به هم زرد تولید می‌کند (*جمله «اغلب» در مورد آن نادرست است*).

گزینهٔ (۴): نادرست است.

نکته
رنگ گلبرگ‌های هر گل ادریسی در خاک اسیدی از صورتی به آبی تغییر می‌کند. به دلیل اینکه این گیاه در این محیط قدرت جذب آلومینیم سمی خاک را نیز دارد (*زیست دهم*).

گزینهٔ (۴): نادرست است. با توجه به شکل کتاب درسی، گل‌های آلبالو، از نوع کامل دارای چهار حلقه و دوجنسی می‌باشند.

B ۳۳ ـ ۲ شکل مورد نظر برش بساک را در نهاندانگان نشان می‌دهد که در آن ۴ کیسهٔ گرده وجود دارد که قسمتی از **پرچم** به عنوان حلقهٔ **سوم** گل محسوب می‌شود (نادرستی گزینه‌های (۱) و (۳)) و علامت سؤال **گردهٔ نارس** را نشان می‌دهد که محصول **میوز** است. این گرده‌ها فاقد قدرت لقاح هستند (درستی گزینهٔ (۲)). ابتدا در همین محل تولید خود در کیسه‌های گرده در اثر میتوز به گردهٔ رسیده تبدیل شده و سپس از بساک خارج می‌شوند (نادرستی گزینهٔ (۴)).



B ۳۴ ـ ۱ فقط مورد (الف) صحیح تکمیل می‌کند.

نکته
در نهاندانگان، گل ساختار تولیدمثلی است که دو بخش رنگین (*کاسبرگ و گلبرگ*) و زایشی (*پرچم و مادگی*) دارد. در این سؤال قسمت تولیدمثل جنسی گل مدنظر طراح بوده است. عبارت (الف) در مورد ساقه زیرزمینی پیازی گیاه نرگس در تولیدمثل **رویشی** صادق است و ربطی به گل گیاه ندارد.

تله‌های تست ب) نادرست است. قسمت‌های مختلف گل، روی بخش وسیعی به نام نهنج قرار دارند که می‌تواند برآمده یا فرورفته یا صاف باشد. | ج) نادرست است. **در نهاندانگان، یاخته‌های هاپلوئید در بین بخش‌های دیپلوئیدی تشکیل می‌شوند.** | د) نادرست است. ایجاد گل برای گیاه یک صفت هزینه‌بر می‌باشد ولی اگر گل آن گلبرگ و کاسبرگ معطر (*مثل نرگس*) داشته باشد، این هزینه را بالاتر می‌برد و زودتر در جلب توجه گرده‌افشان‌ها مؤثر می‌شوند. از طرفی گیاه بلوط بدون گلبرگ درخشان می‌باشد.

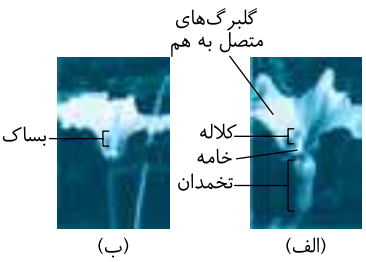
B ۳۵ ـ ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست می‌باشند.

نکته
گل‌های گیاه کدو تک‌جنسی بوده و فاقد چهار حلقه هم‌مرکز می‌باشند. حلقه سوم آن‌ها که مخصوص تولیدمثل است در گل نر سبب ایجاد بساک و پرچم و در گل ماده سبب ایجاد مادگی و برچه می‌شود (درستی ج).

تله‌های تست الف و ب) نادرست است. حلقه اول گل همان کاسبرگ‌ها هستند که مسئول حفاظت از گلبرگ‌ها می‌باشند ولی نقش اصلی در گرده‌افشانی و جلب توجه گرده‌افشان‌ها را حلقه دوم یعنی گلبرگ‌ها دارند که به صورت متصل به هم قرار گرفته‌اند. | د) نادرست است. گل گیاه کدو فاقد حلقه چهارم می‌باشد چون تک‌جنسی است.

B ۳۶ ـ ۳ گردهٔ نارس در گل کدو نر ولی یاختهٔ دوهسته‌ای در گل ماده وجود دارد. یادتون باشه که گل کدو، دوجنسی نمی‌باشد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: در گل کدو نر، گلبرگ‌های متصل و بساک وجود دارد. | **گزینهٔ (۲)**: در گل مادهٔ کدو، اسپرم و تخم‌زا ایجاد می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: با توجه به شکل در قسمت (الف) یا گل ماده، از رشد تخمدان میوهٔ حقیقی کدو حاصل شده است.



A ۳۷ ـ ۳ منظور این سؤال **نهاندانگان** می‌باشد که یاختهٔ جنسی نر آن‌ها وسیلهٔ حرکتی ندارد ولی در کنار آوند آبکش خود **یاختهٔ همراه** دارد. در این گیاهان، پخش دانه در محیط، سبب پراکندگی آن‌ها در طبیعت می‌شود.
گزینهٔ (۱) ویژهٔ نهاندانهٔ تک‌لپه‌ای می‌باشد و گزینهٔ (۲) در مورد گیاهان نهاندانهٔ دوساله رد می‌شود چون این گیاهان در سال اول گل نمی‌دهند. گزینهٔ (۴) نیز در مورد خزه با یاختهٔ جنسی نری با وسیلهٔ حرکتی می‌باشد.

A ۳۸ ـ ۴ در نهاندانگان از تقسیم میوز یاخته‌های کیسه‌ی گرده ۴ گرده نارس ایجاد می‌شود که از رشد و تقسیم هر گرده نارس، یک دانه‌ی گرده‌ی رسیده به وجود می‌آید. در دانهٔ گردهٔ رسیده ۲ یاختهٔ دیده می‌شود یک یاختهٔ رویشی که لولهٔ گرده حاصل رویش آن است و یک تقسیم یاخته زایشی که با تقسیم میتوز در لوله گرده ۲ یاختهٔ جنسی نر یکسان تشکیل می‌شود.

نکته
توانایی جدا کردن کروموزوم‌های همتا و ایجاد تتراد و کاهش عدد کروموزومی، ویژهٔ میوز است ولی جدا شدن کروماتید خواهری، در میتوز و میوز رخ می‌دهد.

C ۳۹ ـ ۳ عامل خروجی از بساک پاره شده، **دانه‌های گرده رسیده** می‌باشند که **حاوی دو یاختهٔ هاپلوئید رویشی و زایشی یکسان بوده‌اند. هرکدام از این یاخته‌ها، یک مجموعه کروموزوم** دارند. پس دانه گرده رسیده کلاً دو یاخته، دو هسته و دو مجموعه کروموزومی یکسان از یک نوع دارد ولی گردهٔ نارس، فقط یک هستهٔ هاپلوئید دارد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: نادرست است.

نکته
دانه گردهٔ رسیده و یاخته دوهسته‌ای کیسهٔ رویانی، هر دو دارای دو مجموعه کروموزومی می‌باشند و لازم به یادآوری است که هرکدام دارای **یک نوع مجموعه** هستند چون هسته‌های آن‌ها حاصل میتوز هستند. البته لازم به توجه است که دلیلی ندارد مثلاً دستورالعمل‌های ژن‌های درون یاخته رویشی، مشابه دستورالعمل‌های ژن‌های هسته یاخته دوهسته‌ای باشد چون اولی از والد نر و دومی از والد ماده آمده است ولی هر دو دارای دو مجموعه کروموزومی از یک نوع می‌باشند.

گزینهٔ (۲): نادرست است.

نکته
تخم ضمیمه یاخته‌ای $3n$ کروموزومی با سه مجموعه کروموزوم می‌باشد که از دو نوع مختلف می‌باشد و گردهٔ رسیده نیز که در قسمت‌های قبل گفتیم دارای دو یاختهٔ هاپلوئید و دو مجموعهٔ کروموزومی می‌باشد.

گزینهٔ (۴): درست است. درون دانه گرده دو یاخته رویشی و زایشی هاپلوئید وجود دارد که یاخته رویشی بزرگ‌تر با سیتوپلاسم حجیم‌تر است ولی گردهٔ نارس کلاً یک یاختهٔ هاپلوئید حساب می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. هر دانه گرده دارای دو یاخته هاپلوئید و دو هسته می‌باشد ولی هر یاخته آندوسپرمی یک هسته $3n$ دارد، پس دانه گرده یک هسته از یاخته آندوسپرمی بیشتر ولی یک مجموعه کروموزومی کمتر دارد.

B ۴۰ ۲ سرخس یک گیاه آوندی بی‌دانه است ولی گل ادریسی یک نهاندانه می‌باشد. هر دوی آن‌ها را در فصل آخر زیست دهم به یاد دارید که در محیط‌هایی با مواد مغذی زیاد خاک، توانایی جذب آرسنیک (*در برخی سرخس‌ها*) و آلومینیوم (*در گل ادریسی*) دارند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. لقاح مضاعف (*روتبری*) ویژه نهاندانگان است. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. لوله گرده و عدم نیاز به آب سطحی و محیط مرطوب برای لقاح، ویژه گیاهان دانه‌دار است که یاختهٔ جنسی نر غیرمتحرک و بدون وسیله حرکتی دارند ولی در سرخس دیده نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: این ویژگی در گل ادریسی است.

A ۴۱ ۱ در ابتدا دقت کنید که کتاب درسی در بخش میوه، نهنج را قسمتی از گل دانسته است.

نکته
نهنج بخش **وسیع گل** می‌باشد که می‌تواند صاف یا متورم باشد ولی بخش حجیم و متورم مخصوص گل ماده، همان **تخمدان** هر برچه می‌باشد. در اغلب گیاهان نهاندانه، تخمدان منشأ میوهٔ حقیقی می‌شود ولی در برخی نیز مانند سیب، میوهٔ کاذب از نهنج گل، ایجاد می‌شود.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. تخمدان و نهنج منشأ دانه نمی‌باشند چون دانه همواره از **رشد تخمک** حاصل می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. بافت خورش، درون هر تخمک، تخمدان و برچه وجود دارد ولی در نهنج بافت خورش وجود ندارد. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. برچه از قسمت‌های مادگی می‌باشد نه نهنج!

B ۴۲ ۱

نکته
ایجاد لوله گرده ویژه گیاهان بازدانه و نهاندانه است که برخلاف خزه و سرخس یاختهٔ جنسی نر با وسیله حرکتی تاژک ندارند و برای لقاح به آب سطحی نیازمند نیستند، در این گیاهان یاخته یا یاخته‌هایی که محصول میوز هستند (*گردهٔ نارس و یاختهٔ حاصل از میوز خورش*) **در محل تولید خود** با تقسیم میتوز به قسمتی هاپلوئید پریاخته‌ای تبدیل می‌شوند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. **همه** گیاهان، در چرخه تولیدمثل جنسی خود قادرند در یاخته‌هایی، میوز و تتراد انجام دهند و همان‌طور که می‌دانید در خزه‌ها و سرخس‌ها، یاختهٔ جنسی نر وسیله حرکتی یا تاژک دارد. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. تشکیل پیاز یا غده برای تکثیر رویشی (*غیرجنسی*) است ولی دقت کنید که این گیاهان در چرخه جنسی خود می‌توانند میوز، تتراد و عمل کراسینگ‌اوور (*در پروفاز ۱*) را انجام دهند. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. گل دوجنسی مادگی و پرچم دارد، پس اگر گیاهی مثل نخل، فقط گلی تک‌جنسی داشته باشد، نمی‌تواند مادگی و بساک یا پرچم را با هم داشته باشد.

B ۴۳ ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) صحیح می‌باشد.

تلمیحی‌تستی الف) درست است. هر گل کامل چهار حلقه دارد و حلقه دوم آن مربوط به گلبرگ‌ها می‌باشد که معمولاً رنگ‌های متفاوتی دارند. | ب) درست است. وقتی گلی تک‌جنسی است، **یا پرچم و یا مادگی** را در داخلی‌ترین حلقه خود دارد. دقت کنید که یاختهٔ جنسی ماده درون مادگی (*درون تخمدان*) ایجاد می‌شود ولی یاختهٔ جنسی نر، پس از گرده‌افشانی و در درون لوله گرده ایجاد می‌شود. لوله گرده از کلاله و خامه یعنی بخش‌هایی از مادگی عبور می‌کند. | ج) نادرست است. وقتی گلی ناکامل است، می‌تواند دوجنسی ولی فاقد کاسبرگ یا گلبرگ یا هر دو باشد. پس احتمال خودلقاحی در آن وجود دارد. **خودلقاحی: یعنی دانه گرده یک گل، روی کلاله همان گل قرار گیرد و یاختهٔ جنسی نر آن بتواند تخم‌زای همان گل را بارور کند.** | د) درست است. هر مادگی یک یا چند برچه دارد و درون هر برچه یک تخمدان وجود دارد. با توجه به اینکه در تخمدان به‌طور معمول تعدادی تخمک وجود دارد، پس می‌تواند چند یاخته تخم نیز در آن ایجاد شود.

B ۴۴ ۴ کامبیوم در گیاهان درختی دولپه با رشد پسین وجود دارد که در آن‌ها بیش از یک لپه یا برگ رویانی وجود دارد.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: بازدانگان لولهٔ گرده دارند ولی یاختهٔ همراه ویژهٔ نهاندانگان است. | **گزینهٔ (۲)**: دانه در بازدانه و نهاندانه وجود دارد ولی کیسهٔ رویانی ویژهٔ نهاندانگان است. | **گزینهٔ (۴)**: سرخس‌ها، آوند دارند ولی فاقد دانه می‌باشند.

B ۴۵ ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست تکمیل می‌کنند. گیاهان بدون دانه شامل خزه‌گیان (*بی‌آوند*) و سرخس‌ها یا نهانزادان آوندی (*بی‌دانه آوندی*) می‌باشند که خزه اصلاً آوند ندارد (نادرستی الف). این گیاهان در **یاختهٔ جنسی نر** خود وسیله حرکتی یا تاژک دارند ولی سایر یاخته‌های هاپلوئید آن‌ها مانند هر گیاهی فاقد وسیله حرکتی می‌باشد (نادرستی ب). این گیاهان برای لقاح به آب سطحی یا محیط مرطوب نیاز دارند (درستی ج) و دقت کنید که عبارت (د) در مورد **برخی** سرخس‌ها صحیح است نه هر گیاه بدون دانه‌ای (*زیست دهم فصل آخر*) (نادرستی د).

B ۴۶ ۳

نکته
در نهاندانگان، دانه گرده یا همان گردهٔ رسیده دارای یک دیوارهٔ خارجی، یک دیوارهٔ داخلی، یک یاخته رویشی و یک یاخته زایشی می‌باشد. (*دقت کنید که در کیسه رویانی یاخته دوستهای وجود دارد که یک یاخته بوده است.*)

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. در هر گیاه دانه‌داری، به یاخته‌های حاصل از میوز که در بخش نر ایجاد می‌شود، گردهٔ **نارس** می‌گویند. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. کیسه رویانی محصول چند نسل میتوز از یک یاخته حاصل از میوز در بخش ماده نهاندانگان می‌باشد که در صورت لقاح می‌تواند به همراه پارانشیم خورش اطراف و تغییراتی در دو پوسته اطراف تخمک، به دانه تبدیل شود (*در حقیقت تخمک به دانه تبدیل می‌شود*). | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. خورش بافت $2n$ موجود در تخمک است که یک یاختهٔ آن توانایی میوز دارد. در پی میوز آن، چهار یاختهٔ هاپلوئید حاصل می‌شود که یکی از این یاخته‌ها باقی می‌ماند و سپس با میتوز، کیسه رویانی را ایجاد می‌کند. (*خورش حاصل میتوز یاخته‌های $2n$ درون تخمک بوده است.*)

C ۴۷ ۴

نکته
از سال دهم به یاد دارید که گیاه **خرزهره** نوعی گیاه **خودرو** نهاندانه است که در مناطق **خشک** و کم‌آب زندگی می‌کند. این گیاه مانند سایر نهاندانگان، کیسه رویانی تشکیل می‌دهد که در آن سه هسته از ماده (*تخم‌زا و یاخته‌روستاک*) و دو هسته از دو اسپرم، مجموعاً ۵ هسته، لقاح مضاعف انجام می‌دهند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. در نهاندانگان (*ذرت، خرزهره و...*) از **هر** یاخته دیپلوئید درون کیسه گرده طی میوز **چهار** یاخته هاپلوئید (*گرده نارس*) ایجاد می‌شود و سپس در اثر میتوز هرکدام از آن‌ها **چهار** دانه گرده رسیده حاصل می‌شود و پس از گرده‌افشانی **هر دانه گرده** می‌تواند با **میتوز** یاخته زایشی خود، دو یاختهٔ جنسی نر (*اسپرم*) بدون وسیله حرکتی ایجاد کند. یعنی از هر یاخته دیپلوئید کیسه گرده، ۴ گردهٔ رسیده و **۸ یاختهٔ جنسی نر** ایجاد می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. چون گیاه خرزهره در محیط گرم و خشک و کم آب زندگی می‌کند، **فشار ریشه‌ای** بالایی **ندارد** ولی دارای روزنه‌های هوایی فرورفته غارمانندی است که **تعداد فراوانی کرک** دارد. این کرک‌ها با جذب رطوبت هوا، اتمسفر مرطوب در اطراف روزنه ایجاد کرده و مانع باز شدن روزنه و خروج آب می‌شوند (*زیست دهم*). | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. لان و یاخته آوندی آبکش زنده با دیواره نخستین سلولزی در هر نهاندانه‌ای مثل خرزهره یا زنبق وجود دارد.

A ۴۸ ۱ برای تشکیل دانه گرده در نهاندانگان مراحل زیر رخ می‌دهد:
الف) تقسیم میوز (*همراه جدایی کروموزوم‌های همتا در آنافاز ۱*) یاخته‌های دیپلوئید موجود در کیسه‌های گرده بساک و تشکیل گرده نارس (گزینهٔ (۱)).
ب) تغییر در دیوارهٔ یاخته‌ها و ایجاد دانه گرده رسیده که دارای دو دیوارهٔ خارجی منفذدار و داخلی و دو یاخته رویشی و زایشی می‌باشد (گزینهٔ (۲)).
ج) هر گرده نارس درون کیسه گرده یک میتوز می‌کند و یک گرده رسیده با دو یاخته رویشی و زایشی می‌سازد (گزینهٔ (۳)).

نکته
یاخته خورش مخصوص تخمدان نهاندانگان بوده و در تشکیل یاختهٔ جنسی ماده نقش دارد نه دانه گرده و یاختهٔ جنسی نر (دلیل نادرستی گزینهٔ (۴)).

A ۴۹ ۴ در نهاندانگان، تخمدان محل تشکیل تخمک‌ها می‌باشد که در بسیاری از موارد مانند هلو، پس از تمایز به **میوه حقیقی** تبدیل می‌شود. همان‌طور که می‌دانید میوه‌ها در حفظ و پراکنش دانه‌ها نقش دارند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱) و (۳):** امکان دارد ← تخمدان به صورت **بخشی حجیم** در مادگی گل‌ها دیده می‌شود که به همراه **کلاله و خامه** جزء بخش‌های **برچه** گیاه می‌باشند که از رشد تخمدان میوه‌ها ایجاد می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** امکان دارد ← تخمدان‌ها می‌توانند حاوی تعدادی تخمک باشند که هر تخمک جوان حاوی پوششی دولایه‌ای به همراه یاخته‌های دیپلوئیدی است که به مجموع این یاخته‌ها پارانشیم خورش می‌گویند.

B ۵۰ ۴

نکته
کیسه رویانی حاصل میتوز یاخته باقی‌مانده از میوز یکی از یاخته‌های خورش می‌باشد. در حقیقت از چهار یاختهٔ ایجاد شده در اثر میوز این یاختهٔ خورش، فقط یکی باقی می‌ماند و با میتوز به رشد ادامه می‌دهد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. خفاش از مهره‌داران است و قلب شکمی دارد و قدرت گرده‌افشانی گل‌های سفیدی که در شب باز می‌شوند را دارد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. دوک تقسیم برای تقسیم یاخته ایجاد می‌شود. از دو یاخته‌های درون دانه گرده، یاخته رویشی تقسیم نمی‌شود و با افزایش حجم و ایجاد لوله گرده رشد می‌کند ولی یاخته زایشی با تقسیم میتوز و ایجاد دوک رشد می‌کند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. رنگیزه‌های گیاهی علاوه بر سبزدیسه‌ها، در واکوئول (*آنتوسیانین*) و رنگ‌دیسه‌ها نیز وجود دارند.

B ۵۱ ۳ صدبار گفتیم که یاختهٔ جنسی نر یا اسپرم گیاهان نهاندانه، در گل **ماده** ایجاد می‌شود. پس گزینه‌های (۲) و (۴) به راحتی کنار می‌روند.

نکته
یاختهٔ جنسی ماده (*تخم‌زا*) درون کیسه رویانی (*بخش پریاخته‌های هاپلوئید ماده*) ایجاد می‌شود. از طرفی یاختهٔ جنسی نر (*اسپرم*) درون لوله گرده وارد شده به بخش دیپلوئید یا همان کلاله و خامهٔ هر برچهٔ مادگی ایجاد می‌شود.

B ۵۲ ۱ فقط مورد (الف) متفاوت است. دانه گرده نهاندانگان دارای دو یاخته رویشی و زایشی هاپلوئید می‌باشد پس هر هسته آن n می‌باشد که مجموعاً **دو مجموعه کروموزوم** درون آن وجود دارد. از طرفی پوسته دانه، اندوخته لوبیا (*یاخته‌لپه*) و خورش حاوی یاخته‌های $2n$ دیپلوئید می‌باشند که دو مجموعه کروموزوم دارند ولی گردهٔ نارس دارای هستهٔ هاپلوئید و یک مجموعه کروموزوم می‌باشد.

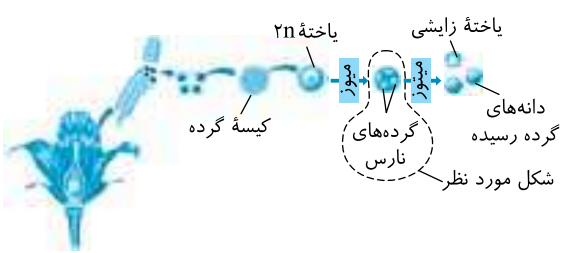
B ۵۳ ۱ فقط عبارت (د) وجه مشترک نهاندانگان تک‌لپه و دولپه می‌باشد. در هر گیاه نهاندانه یا گل‌داری، رویان اولیه از یاخته‌های آندوسپرم درون دانه $3n$ که نوعی بافت پارانشیمی هستند، تغذیه می‌کند.

تله‌های تست الف) نادرست است. اسپرم گیاهان دانه‌دار وسیلهٔ حرکتی ندارد. | ب) نادرست است. قرارگیری دستجات آوندی بر روی دوایر متعدد، خاص ساقهٔ تک‌لپه‌ای‌ها می‌باشد. | ج) نادرست است. این گیاهان توسط دانهٔ خود در محیط پخش می‌شوند (*نه دانهٔ گرده*).

B ۵۴ ۱ در سؤال باید به دنبال یاختهٔ $2n$ با قدرت انجام میوز بگردید. هر یاختهٔ دیپلوئید درون کیسهٔ گرده توانایی انجام میوز دارد تا گردهٔ نارس ایجاد کند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** یاخته‌های گردهٔ رسیده هاپلوئید هستند و توانایی میوز ندارند. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید که گرده‌های نارس نیز در کیسه گرده وجود دارند ولی قدرت میتوز دارند. | **گزینهٔ (۴):** وقتی یک تخمک دارای کیسهٔ رویانی شد، یعنی یاختهٔ میوز دهندهٔ خورش آن تقسیم خود را کامل کرده است. در این حالت یاخته‌های خورش اطراف کیسهٔ رویانی فاقد قدرت میوز می‌باشند.

A ۵۵ ۳ شکل مورد نظر گرده‌های نارس را نشان می‌دهند که حاصل میوز در کیسه گرده بوده‌اند. این یاخته‌ها پس از جدا شدن از همدیگر، قدرت میتوز و ساخت گرده رسیده دارند.



نکته
در مورد میوز پارانشیم خورش دقت کنید که یاخته‌های حاصله، یکی بزرگ‌تر و سه‌تا کوچک‌تر می‌باشد که یاختهٔ بزرگ‌تر توانایی میتوز دارد و کیسهٔ رویانی ایجاد می‌کند.

B ۵۶ ۱ همواره یاخته‌های جنسی نر یا اسپرم‌ها، در لوله گرده و در حلقه داخلی (*چهارم*) یا حلقه ماده ایجاد می‌شوند. یعنی پس از گرده‌افشانی لوله گرده درون کلاله و خامهٔ مادگی نفوذ می‌کند و با میتوز یاختهٔ زایشی، دو اسپرم دیپلوئید با کروموزوم‌های همتا ایجاد می‌شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** درست است. وقتی گیاهی $4n$ می‌باشد، تمام قسمت‌های معادل بخش $2n$ گیاهان معمولی، در آن به صورت $4n$ و هر قسمت معادل بخش هاپلوئیدی گیاهان معمولی مثل هسته‌های کیسه رویانی، دانه گرده و اسپرم، در آن به صورت $2n$ می‌باشند و همگی آن‌ها دارای کروموزوم همتا می‌باشند. | **گزینهٔ (۳):** درست است. در گل $4n$، یاخته زایشی $2n$ دانه گرده با میتوز سبب ایجاد اسپرم‌های $2n$ می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** درست است. دانه گرده رسیده نهاندانه در کیسه گرده یعنی در حلقهٔ سوم گل (*برگ گل*) ایجاد می‌شود ولی کیسه رویانی در مادگی یا تخمدان آن در حلقهٔ چهارم به وجود می‌آید پس هر دو **در دو حلقهٔ متفاوت از گل کامل تمایز** پیدا کرده‌اند.

B ۵۷ ۱ موارد (ب)، (ج) و (د) به نادرستی تکمیل می‌کنند (*دقت کنید که منظور از گرده یا دانهٔ گرده همواره نوع رسیدهٔ آن می‌باشد. یعنی در تست‌ها گردهٔ نارس را ذکر می‌کنند*).

نکته
در نهاندانگان، کیسه رویانی و دانه گرده، هر دو از میتوز به وجود می‌آیند که یاخته میتوز دهندهٔ منشأ آن‌ها، خود حاصل تقسیم میوز بوده است (درستی الف).

تله‌های تست ب) نادرست است. کیسه رویانی دارای هسته‌های **هاپلوئید** یکسان و دانه گرده نیز دارای دو یاخته هاپلوئید یکسان می‌باشد (*دقت کنید با اینکه تعداد مجموعهٔ کروموزوم گیاه مشخص نیست ولی اگر گیاه را $2n$، $4n$ یا هر چیزی در نظر بگیرید، گردهٔ رسیده و یاخته‌های کیسهٔ رویانی تعداد مجموعهٔ یک‌تایی دارند*). | ج) نادرست است. **درون** کیسه رویانی می‌توان یاختهٔ جنسی ماده یا تخم‌زا مشاهده کرد ولی دانه گرده دارای دو یاخته رویشی و زایشی است و یاختهٔ جنسی نر ندارد ولی پس از گرده‌افشانی و ایجاد لوله گرده، یاخته زایشی آن با تقسیم میتوز سبب ایجاد دو یاختهٔ جنسی نر می‌شود. | د) نادرست است. **درون** کیسه رویانی پارانشیم خورش وجود ندارد، بلکه در **اطراف** هر کیسه رویانی یاخته‌هایی وجود دارد که **در مجموع** به نام خورش خوانده می‌شوند.

A ۵۸ ۱ تولید گرده نارس و دانه گرده رسیده در کیسه گرده رخ می‌دهد ولی ایجاد لوله گرده و یاختهٔ جنسی نر، پس از گرده‌افشانی و در خارج از کیسه گرده رخ می‌دهد (*گرده‌های نارس، طی میتوز در کیسهٔ گرده، دارای یاختهٔ کوچک زایشی و بزرگ رویشی می‌شوند*).

A ۵۹ ۲ یاخته حاصل از میوز در کیسهٔ گرده نهاندانگان، **گردهٔ نارس** است که ابتدا با یک میتوز به گردهٔ رسیدهٔ دو یاخته‌ای تبدیل می‌شود و سپس با گرده‌افشانی از کیسهٔ گرده خارج می‌شود. سپس در اثر رویش یاختهٔ رویشی آن، یک لولهٔ گرده درون مادگی ایجاد می‌کند که در هر لولهٔ گرده طی میتوز یاختهٔ زایشی، دو اسپرم مشابه **از یک نوع** ایجاد می‌شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** هر گردهٔ نارس، یک گردهٔ رسیده ایجاد می‌کند. | **گزینهٔ (۳):** یاختهٔ حاصل از میوز، دوباره توانایی میوز ندارد. | **گزینهٔ (۴):** کیسهٔ رویانی مربوط به یاخته‌های کیسهٔ گرده نمی‌باشد.

C ۶۰ ۲

نکته
انسان و درخت زیتون هر دو ۴۶ کروموزوم در هسته خود دارند. در دانه گرده رسیده زیتون دو یاخته هاپلوئید تک‌کروماتیدی حاصل از میتوز وجود دارد. پس دارای دو یاخته با ۲۳ کروموزوم و ۲۳ کروماتید یعنی کلاً ۴۶ کروموزوم و ۴۶ کروماتید یا DNA و ۹۲ رشته نوکلئوتیددار کروموزومی می‌باشد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. هر یاخته پیکری بیضه دارای ۴۶ کروموزوم است که در مرحله متافاز میتوز کروموزوم‌های مضاعف دارد پس دارای ۹۲ کروماتید و مولکول DNA می‌باشد (*ولی دانه گرده زیتون که دو یاخته ۲۳ کروموزومی دارد، در مجموع واجد ۴۶ مولکول DNA می‌باشد*). | **گزینهٔ (۲):** درست است. اووسیت اولیه انسان یاخته $2n=46$ در حال میوز است که ۴۶ کروموزوم و ۹۲ کروماتید دارد. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. اووسیت ثانویه یاخته محصول میوز یک می‌باشد که دارای $n=23$ کروموزوم مضاعف یعنی ۴۶ کروماتید می‌باشد (*همانند دانه گرده زیتون که دو هسته ۲۳ کروموزومی تک‌کروماتیدی یعنی ۴۶ کروماتید دارد*). | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. اسپرماتوگونی در مرحلهٔ G_1 دارای ۴۶ کروموزوم و ۴۶ کروماتید می‌باشد (*همانند دانه گرده رسیده زیتون*).

C ۶۱ ۴ در زیست دوازدهم می‌خوانید که برگ تک‌لپه‌ای‌ها (*ذرت*)، فاقد **پهنک** و دمبرگ می‌باشد.

نکته
وقتی آخر تستی عبارت «همه موارد به‌جز ...» یا «به‌جز ...» را می‌بینید یعنی فعل قبل از آن را برعکس کنید. اگر مورد صحیح می‌خواسته است، حالا مورد غلط را می‌خواهد و برعکس!!

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** درست است. نسبت مساحت پوست به استوانه مرکزی در ریشه از ساقه بیشتر است ولی این نسبت در ریشهٔ دولپه‌ای‌ها (*لوبیا*) از تک‌لپه‌ای‌ها (*ذرت*) بیشتر است (*در ریشه و ساقه سه بخش روپوست، پوست و استوانه مرکزی وجود دارد که شامل سه سامانه بافتی روپوستی، زمینه‌ای و آوندی می‌شوند*). | **گزینهٔ (۲):** درست است. رشد پسین مخصوص **نهاندانگان درختی دولپه‌ای** می‌باشد. پس اگر در تک‌لپه‌ای‌ها رشد قطری صورت بگیرد در اثر رشد **حجمی** یاخته‌های حاصل از مریستم **نخستین** بوده است. | **گزینهٔ (۴):** درست است. در ریشهٔ دستجات آوندی به صورت به هم چسبیده می‌باشند ولی در ساقهٔ این دستجات از هم جدا هستند. دستجات آوندی در ریشه و در ساقهٔ دولپه‌ها در یک دایره قرار دارند ولی در ساقهٔ تک‌لپه‌ها روی دوایر متعدد قرار گرفته‌اند.

C ۶۲ ۲ موارد (ب) و (ه) نادرست تکمیل می‌کنند.

تله‌های تست الف) درست است. در هر پرچم، یک بساک و چهار کیسه گرده وجود دارد که دارای تعداد زیادی یاخته $4n$ می‌باشد. همه این قسمت‌ها و یاخته‌های دیپلوئید فرمول ژنتیکی یکسانی دارند چون از میتوز یاختهٔ تخم اصلی دانه حاصل شده‌اند. | ب) نادرست است. در هر تخمدان، **تعدادی تخمک** وجود دارد که در **هر** تخمک، **یک** کیسه رویانی ایجاد می‌شود. | ج) درست است. مجموعه یاخته‌های یک بافت خورش، یاخته‌های $4n$ هستند که درون یک تخمک قرار دارند ولی یکی از یاخته‌های آن‌ها با میوز و سپس میتوز به یک کیسه رویانی تبدیل می‌شود ولی سایر آن‌ها به عنوان خورش در **اطراف** کیسه رویانی و درون دیواره تخمک باقی می‌مانند. | د) درست است. هر دانه گرده دو یاخته رویشی دیپلوئید یکسان دارد که دارای دو مجموعه کروموزومی از یک **نوع** می‌باشند. | هـ) نادرست است. هر برچه شامل کلاله، خامه و یک تخمدان می‌باشد که درون تخمدان، یک یا تعدادی تخمک وجود دارد و در هر **تخمک** یک کیسه رویانی و یک تخم $4n$ ایجاد می‌شود.

B ۶۳ ۲ در نهاندانگان هر یاخته $2n$ میوزدهنده ابتدا چهار گرده نارس ایجاد می‌کند و هر گرده نارس با یک میتوز به یک دانه گرده رسیده دو یاخته‌ای تبدیل می‌شود. سپس در هر دانه گرده رسیده، یاخته زایشی می‌تواند با انجام تقسیم میتوز، دو یاختهٔ جنسی نر (*اسپرم*) ایجاد کند. پس به‌طور خلاصه، از هر یاخته $2n$ درون کیسه گرده در نهایت هشت اسپرم ایجاد می‌شود. در بخش ماده، از هر یاخته خورش $2n$ میوز دهنده، چهار یاخته حاصل می‌شود که سه‌تا می‌میرند و **یکی باقی** می‌ماند. این یاختهٔ باقی‌مانده که درشت‌تر از بقیه است، قادر به رشد، میتوز و ایجاد **یک** کیسه رویانی با یک یاختهٔ جنسی ماده به نام تخم‌زا می‌باشد.

از هر یاختهٔ $2n$ کیسهٔ گرده:
- ۴ گردهٔ نارس می‌آید.
- ۴ گردهٔ رسیده می‌آید.
- ۴ لولهٔ گرده می‌آید.
- ۸ اسپرم ایجاد می‌شود.

A ۶۴ ۲ نهاندانگان دارای بخش‌های $2n$ پریانته‌ای در قسمت‌های هوایی با قدرت فتوسنتز هستند و از میتوز تخم حاصل می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** گردهٔ رسیدهٔ لوبیا از میتوز گردهٔ نارس ایجاد می‌شود که قدرت فتوسنتز ندارد و هاپلوئید می‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** کیسهٔ رویانی یاخته‌های n دارد و فاقد کروموزوم همتا می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** تخم اصلی، دیپلوئید است و یاخته‌های حاصل از میتوز آن نیز دیپلوئید با کروموزوم همتا می‌باشند.

B ۶۵ ۱

نکته
دقت کنید که هر تخمدان می‌تواند حاوی تعدادی تخمک باشد و هر تخمک بافتی دیپلوئید به نام خورش دارد که یکی از یاخته‌های آن پس از رشد، **ابتدا** میوز کرده و یک یاخته باقی‌مانده حاصل از آن، با میتوز سبب ایجاد یک کیسه رویانی می‌شود. پس در هر تخمدان دارای چند تخمک، **چند** یاخته خورش دارای توانایی میوز وجود دارد.
(در هر میوز ایجاد تتراد، نوترکیبی، کراسینگ‌اوور و جدا شدن کروموزوم همتا پدیده‌های عادی می‌باشند.)

C ۶۶ ۱ فقط در (الف) یعنی در دانهٔ گردهٔ رسیده، دیگر میتوزی انجام نمی‌شود *(تخم ضمیمه و اصلی پس از لقاح میتوز می‌کنند)*.

نکته
درون دانه گرده هیچ تقسیمی صورت نمی‌گیرد و فقط بعد از گرده‌افشانی یاخته رویشی با رشد خود سبب ایجاد لوله گرده می‌شود. دقت کنید که میتوز یاختهٔ زایشی درون لولهٔ گرده ایجاد می‌شود نه دانهٔ گرده!

تله‌های تستی ب) نادرست است. درون لولهٔ گرده *(بخش نفوذکرده در کلاله و خامه)*، هر یاخته زایشی دانه گرده **میتوز** کرده و دو تا یاختهٔ جنسی نر یکسان می‌سازد. | ج و د) نادرست می‌باشند. درون کیسهٔ گرده و تخمک، یاخته‌های $2n$ ابتدا میوز می‌کنند ولی هر یاخته ایجاد شده در میوز بخش نر گیاه، طی میتوز به دانهٔ گردهٔ رسیده دویاخته‌ای تبدیل می‌شود. در بخش ماده نیز فقط یکی از یاخته‌های حاصل از میوز، باقی می‌ماند و با میتوز ساختاری پریانته‌ای هاپلوئید به نام کیسهٔ رویانی می‌سازد *(تخمک ساختاری است که در تولید دانه نقش دارد)*.

B ۶۷ ۳ **یاختهٔ همراه** ویژهٔ بافت آبکش **نهاندانگان** است که در این گیاهان، به‌جز گرده نارس و یاخته مولد کیسه رویانی که با تقسیم میوز ایجاد می‌شود، سایر موارد حاصل تقسیم میتوز می‌باشد. البته برخی موارد مثل لوله گرده حاصل میتوز نیست و از رشد و افزایش حجم **یاخته رویشی** دانه گرده حاصل می‌شود *(دقت کنید که رشد شامل دو نوع افزایش حجم و افزایش تعداد به صورت برگشت‌ناپذیر می‌باشد. تولید لولهٔ گرده رشدی با افزایش حجم ولی تولید اسپرم‌ها، رشدی با افزایش تعداد می‌باشد)*.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** اسپرم جانوران برخلاف گیاهان از طریق میوز ایجاد می‌شود *(البته اسپرم زنبور نر در این مورد استثناء است)*. | **گزینهٔ (۲):** یاخته‌های جنسی گیاهان حاصل میتوز بوده که در آن کروموزوم‌های همتا از هم جدا نمی‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** یاختهٔ مولد یاختهٔ جنسی نر، یاختهٔ زایشی گردهٔ رسیده است، خود در اثر میتوز گردهٔ نارس ایجاد شده است *(نه میوز!)*.

A ۶۸ ۴ کیسه رویانی لقاح کرده از **۱۰** هسته تشکیل شده است *(۸ تا ماده و ۲ تا برای یاختهٔ جنس نر)*، لوله گرده دارای دو یاخته یاختهٔ جنسی نر یکسان می‌باشد. گرده رسیده لوبیا همان دانه گرده با دو یاخته رویشی و زایشی می‌باشد ولی آندوسپرم بافت پارانشیمی تریپلوئید حاصل میتوز تخم ضمیمه می‌باشد که تعداد زیادی یاخته و هسته دارد *(آندوسپرم > کیسهٔ رویانی > لولهٔ گرده = گردهٔ رسیده)*.

A ۶۹ ۴ باد و آب علاوه بر انتقال دانه گرده می‌تواند در جابه‌جا کردن **میوه‌های کوچک و دانه‌ها** نیز مؤثر باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. **گرده‌افشانی انتقال دانه گرده رسیده بر روی کلاله یک گیاه ماده می‌باشد.** | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. یاختهٔ مولد گرده نارس ابتدا با میوز، چهار گرده نارس و سپس هر گردهٔ نارس با میتوز، یک گرده رسیده ایجاد می‌کند. هر گردهٔ رسیده می‌تواند یک لوله گرده ایجاد کند و یک کیسه رویانی را بارور می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. در روش **خوابانیدن** باید ساقه یا شاخه **گره‌دار** *(نه برگ‌دار!)* را در زیر خاک قرار دهیم تا بعد از رویش ریشه و ساقه **برگ‌دار** ایجاد کند.

B ۷۰ ۴ فقط مورد (د) در خارج از کیسهٔ گرده رخ می‌دهد. درون کیسه گرده یاخته مولد گرده نارس با میوز خود تعدادی گرده نارس می‌سازد که هرکدام با میتوز به دانه گرده رسیده حاوی یاخته رویشی بزرگ و زایشی کوچک تبدیل می‌شوند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. تتراد در کیسهٔ گرده در بساک پرچم‌ها ایجاد می‌شود. | ب) نادرست است. یاختهٔ رویشی مولد لولهٔ گرده است که از میتوز گردهٔ نارس در کیسهٔ گرده ایجاد می‌شود. | ج) نادرست است. یاختهٔ رویشی، بدون میتوز و با رشد حجمی سبب تولید لولهٔ گرده می‌شود. | د) درست است. میتوز یاخته زایشی دانه گرده و عبور از نقاط وارسی آن بعد از گرده‌افشانی و درون قسمت ماده گل ایجاد می‌شود.

C ۷۱ ۴

نکته
در تست به **تنوع** مجموعه کروموزومی اشاره شده است **نه تعداد** مجموعه کروموزومی! تخم اصلی $2n$ دارای دو مجموعه کروموزومی مختلف از یاختهٔ جنسی نر و ماده است ولی یاخته دوهسته‌ای دارای دو مجموعه کروموزومی یکسان از والد ماده می‌باشد *(همواره یاختهٔ دوهسته‌ای در همهٔ صفات خالص می‌باشد)*.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. کیسه رویانی لقاح نیافته دارای هشت هسته با **یک نوع** مجموعه کروموزومی یکسان می‌باشد چون همگی از میتوز یک یاخته ایجاد شده‌اند و همچنین دانه گرده نیز حاصل میتوز یک گرده نارس است و دو یاخته با **یک نوع** مجموعه کروموزومی دارد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. تخم ضمیمه $(3n)$ و تخم اصلی $2n$ هر دو دارای دو **نوع** مجموعه کروموزوم می‌باشند چون در تخم $3n$ *(ضمیمه)* یاخته دوهسته‌ای دارای دو هسته یکسان و مشابه می‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. کیسه رویانی لقاح کرده دارای تعداد زیادی مجموعه کروموزومی از یاخته‌های نر و ماده می‌باشد ولی **دو نوع** مجموعه کروموزومی دارد که یک نوع آن مربوط به هسته‌های کیسهٔ رویانی ماده و نوع دیگر آن مربوط به دو اسپرم یکسان می‌باشد.

A ۷۲ ۳ خزه و سرخس فاقد لولهٔ گرده می‌باشند که یاختهٔ جنسی نر متحرک دارند. در بین آن‌ها خزه فاقد آوند ولی سرخس واجد آوند می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. در گیاهان گل‌دار، یاخته مولد کیسه رویانی درون تخمک بوده و یک یاخته خورش می‌باشد. طی میوز این یاخته، از ۴ یاخته حاصله، ۳ یاخته از بین می‌رود و یاختهٔ باقی‌مانده منشأ تولید کیسهٔ رویانی می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** درست است. کامبیوم‌ها همانند یاخته‌های مریستمی موجود در دو انتهای رویانِ دانه‌ها، بافت **مریستمی** دارند. | **گزینهٔ (۴):** درست است. ریشه رویانی اولین قسمتی است که از دانه اولیه با پوسته شکفته *(دانه‌رست)* خارج می‌شود.

A ۷۳ ۳ در دانه گرده، **یک نوع** مجموعه کروموزومی در هر دو یاخته رویشی و زایشی دارد ولی دانه گیاه در پوسته خود دارای **دو نوع** مجموعه کروموزومی از والد ماده می‌باشد و در تخم $2n$ و $3n$ خود نیز دارای **دو نوع** مجموعه کروموزومی *(یکی از اسپرم و یکی از تخم‌ها)* می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. دانهٔ گرده دارای دو دیوارهٔ خارجی و داخلی می‌باشد. از طرفی دانهٔ نهاندانگان نیز دارای پوشش دولایه‌ای از تخمک می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. دانهٔ رسیده گیاه نهاندانه فاقد بخش هاپلوئیدی می‌باشد. از طرفی دانهٔ گرده نیز فقط دو یاختهٔ هاپلوئید دارد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. در دانهٔ گرده فقط یاختهٔ زایشی، قدرت میتوز دارد چون یاختهٔ رویشی فقط افزایش حجم می‌یابد تا لولهٔ گرده را ایجاد کند ولی در دانه، یاخته‌های مختلف قدرت میتوز دارند.

B ۷۴ ۲ موارد (الف)، (ج) و (د) به نادرستی تکمیل می‌کنند (*در اغلب گیاهان، میوه از نوع حقیقی بوده و از رشد تخمدان حاصل می‌شود*).

- انواع مادگی
  - یک‌برچه‌ای
    - یک تخمدان دارد ← تمایز ← یک میوهٔ حقیقی ایجاد می‌کند (نادرستی ج).
    - چند تخمک دارد ← تمایز ← چند دانه در یک میوهٔ حقیقی یا تخمدان ایجاد می‌کند (درستی ب).
  - چندبرچه‌ای
    - چند تخمدان دارد ← تمایز ← چند میوهٔ حقیقی ایجاد می‌کند (نادرستی د).
    - چند تخمک دارد ← تمایز ← چند دانه ایجاد می‌کند (نادرستی الف).

A ۷۵ ۳ وقتی در گیاهی نهاندانه، بساک شکفته می‌شود، دانه‌های گرده آن خارج می‌شود. در حقیقت میوز پرچم برای تولید گردهٔ نارس به پایان رسیده است.

تلمیحی‌تستی ◄ در مورد سایر گزینه‌ها، میوز پارانشیم خورش ربطی به پاره شدن بساک ندارد از طرفی دقت کنید که در کیسهٔ رویانی، میوز انجام نمی‌شود (نادرستی گزینهٔ (۱)). رشد زمین‌ساقه زنبق برای تولیدمثل رویشی است و به تولیدمثل جنسی ربطی ندارد (نادرستی گزینهٔ (۲)). در مورد علت رد گزینهٔ (۴) دقت کنید که در گیاه نهاندانه، دانهٔ آن‌ها سبب پراکنش گیاه می‌شود نه دانه گرده آن!!

B ۷۶ ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست می‌باشند. هر گیاهی در تولیدمثل جنسی خود، نیاز به انجام **میوز** دارد، پس باید محلی برای تقسیم میوز مثل کیسه گرده و تخمک گیاهان دانه‌دار داشته باشد. در نتیجه گیاهانی مانند خزه و سرخس نیز که لوله گرده ندارند، نیز توانایی انجام میوز دارند (درستی ج).

تلمیحی‌تستی الف) نادرست است. خزه فاقد گل و آوند می‌باشد. | ب) نادرست است. خزه آوند و دانه ندارد. | د) نادرست است. برخی بازدانگان مثل کاج و سرو و برخی تک‌لپه‌ای‌ها (*مثل نخل*) درختی هستند ولی کامبیوم ندارند.

A ۷۷ ۱ بخش دوهسته‌ای و دارای دو یاختهٔ بزرگ و کوچک، همان **دانهٔ گرده رسیده** می‌باشد که همانند هسته‌های درون کیسهٔ رویانی محصول میتوز می‌باشد.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۲):** یاخته‌های درون کیسهٔ رویانی حاصل میتوز می‌باشند نه میوز!

گزینهٔ (۳): لولهٔ گرده در کلاله و خامه ایجاد می‌شود که بخشی از برچهٔ مادگی است.

گزینهٔ (۴): آندوسپرم دانه از میتوز تخم $3n$ ضمیمه می‌آید.

C ۷۸ ۳ در این سؤال باید به دنبال گزینه درست بگردید!!

نکته

در نهاندانگان هر گرده نارس با یک چرخه یاخته‌ای دارای میتوز و عبور از سه نقطه وارسی به دانه گرده رسیده تبدیل می‌شود ولی هر یاختهٔ هاپلوئید مولد کیسه رویانی باید تعدادی میتوز کند تا کیسهٔ رویانی ایجاد کند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. تقسیم میتوز گرده نارس تقسیم هسته یا میتوز **مساوی** دارد و دو هسته یکسان هاپلوئید ایجاد می‌کند ولی تقسیم سیتوپلاسم آن‌ها نامساوی است و یاخته رویشی از زایشی حجیم‌تر است.

گزینهٔ (۲): نادرست است. در لوله گرده تقسیم **میتوز** یاخته زایشی رخ می‌دهد که در آن تشکیل تتراد با ساختار چهارکروماتیدی که مخصوص پروفاز میوز ۱ است رخ نمی‌دهد.

گزینهٔ (۴): نادرست است. هر دانه نهاندانه‌ای، پوسته‌ای $2n$ دارد که از گیاه مادر و پوسته تخمک آن حاصل شده است. همچنین دانه، دارای لپه یا لپه‌هایی $2n$ یعنی بخش $2n$ حاصل از تخم اصلی با منشأ گیاه اصلی نسل بعد می‌باشد.

C ۷۹ ۲ یاخته‌های بافت خورش، $2n$ (*دیپلوئید*) هستند. وقتی $2n=20$ باشد پس هر مجموعهٔ n دارای ۱۰ کروموزوم می‌باشد. در این حالت دانهٔ گردهٔ رسیده دارای دو یاخته هاپلوئید (n) رویشی و زایشی می‌باشد که هرکدام ۱۰ کروموزوم و کلاً ۲۰ کروموزوم به تعداد یاختهٔ خورش دارد.

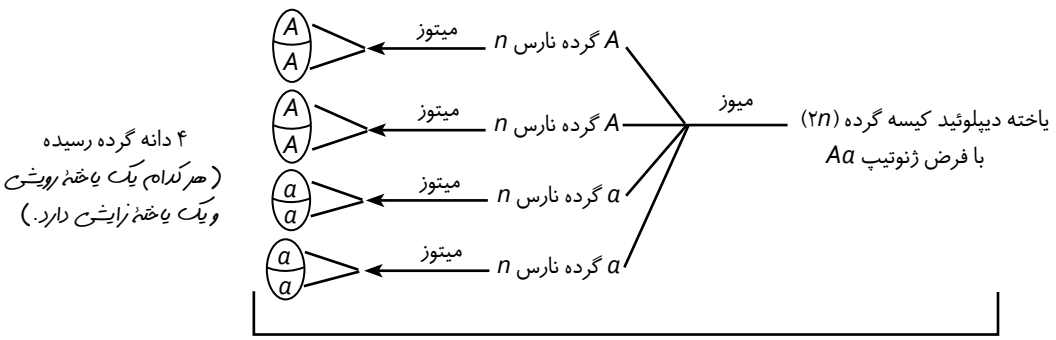
تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. تخم ضمیمه، تریپلوئید $3n$ است و حاوی ۳۰ کروموزوم می‌باشد.

گزینهٔ (۳): نادرست است. درون کیسه رویانی لقاح کرده، دو هسته یاختهٔ جنسی نر و سه هسته کیسه رویانی یعنی مجموعاً ۵ هسته در لقاح مضاعف برای تشکیل تخم اصلی $2n$ و تخم ضمیمه $3n$ شرکت می‌کند که مجموعاً ۵۰ کروموزوم می‌شود. دقت کنید که تعدادی نیز یاختهٔ هاپلوئید از قبل در کیسهٔ رویانی وجود دارند که در لقاح شرکت نکرده‌اند.

گزینهٔ (۴): نادرست است. از هر یاختهٔ $2n$ کیسهٔ گرده، طی میوز، چهار گردهٔ نارس هاپلوئید ۱۰ کروموزومی ایجاد می‌شود که روی هم ۴۰ کروموزوم دارند.

B ۸۰ ۴ یک گل کامل دارای چهار حلقه هم‌مرکز می‌باشد که از خارج به داخل شامل کاسبرگ‌ها، گلبرگ‌ها، پرچم و مادگی می‌باشد. حلقه سوم پرچم‌ها هستند که مربوط به بخش تولیدمثلی نر گل می‌باشد. در کیسه‌های گرده، هر یاخته دیپلوئید، ابتدا چهار گرده نارس ایجاد می‌کند که هرکدام با یک میتوز و تقسیم نامساوی سیتوپلاسم و کمی تمایز ایجاد چهار دانه گرده رسیده می‌کنند. هر دانه گرده رسیده دو پوسته و دو یاخته هاپلوئید رویشی و زایشی دارد. همه این مراحل تا تشکیل دانه گرده در حلقه سوم گل کامل رخ می‌دهد ولی لوله گرده و یاخته‌های جنسی نر، بعد از گرده‌افشانی و درون حلقه چهارم ایجاد می‌شوند.

◄ تولید کیسهٔ رویانی، اسپرم‌ها و تخم‌زا در حلقهٔ چهارم یا مادگی صورت می‌گیرد (نادرستی گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳)).



این مراحل در کیسه گرده رخ می‌دهد.

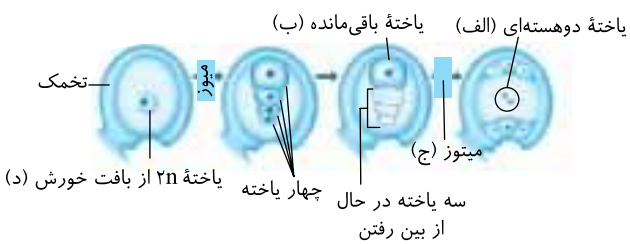
C ۸۱. ۱ موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. پس از تشکیل دانه‌های گرده در کیسه‌های گرده درون بساک، دیواره بساک می‌شکفد و دانه‌های گرده **رسیده** برای گرده‌افشانی خارج می‌شوند (نه‌نارس!) ولی دقت کنید که در گیاهان دانه‌دار، گرده‌های نارس محصول میوز هستند و در محل تشکیل خود، درون کیسهٔ گرده میتوز کرده و به دانه گرده رسیده تبدیل می‌شوند. | ب) درست است. دیواره در همهٔ دانه‌های گرده **منفذدار** است و ممکن است برحسب لایهٔ خارجی یا دیوارهٔ خارجی آن صاف یا دارای تزئیناتی باشد. | ج) نادرست است. وقتی دانه گرده‌ای روی کلاله گلی از گونه خود قرار می‌گیرد در صورتی که **کلاله آن را بپذیرد** از رشد یاخته رویشی، لوله گرده حاصل می‌شود (البته کتاب در مورد این نکته بحث علمی نکرده است ولی گاهی حتی ممکن است به‌دلایلی در یک گونه‌نیز، گلدانه، دانهٔ گردهٔ هم‌گونهٔ خودرا نپذیرد). | د) نادرست است. دقت کنید که هر دو یاخته رویشی و خورش، بزرگ می‌شوند و رشد می‌کنند ولی با این تفاوت که یاخته رویشی دانه گرده برخلاف خورش تقسیم نمی‌شود بلکه با افزایش حجم به لوله گرده تبدیل می‌شود.

B ۸۲. ۴ وقتی گلی تک‌جنسی است یعنی یا پرچم و یا مادگی دارد. گلی که پرچم دارد در حلقهٔ درونی خود، یعنی در پرچم، دانهٔ گرده تولید می‌کند. دقت کنید که دانه گرده در بساک ولی لوله گرده در بخش ماده یعنی در کلاله و خامه ایجاد می‌شود. در حقیقت گلی تک‌جنسی ماده که مادگی دارد، لولهٔ گرده در حلقهٔ درونی آن تولید می‌شود پس دانهٔ گرده **همانند** لولهٔ گرده در حلقهٔ **درونی** گل‌های تک‌جنسی تشکیل می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. تخمدان، بخش متورم برچه است که محل تشکیل تخمک‌ها می‌باشد. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. به‌جز در خزه‌گیان که ریشه ندارند، در سایر گیاهان آب توسط ریشه از زمین جذب می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. آندوسپرم از بافت پارانشیم ایجاد شده است که دیوارهٔ یاخته‌ای نازک دارند.

C ۸۳. ۱ شکل معرف مراحل تولید کیسهٔ رویانی از پارانشیم خورش می‌باشد که در قسمت (ج) تقسیم میتوز یاختهٔ باقی‌مانده از میوز قبلی را نشان می‌دهد (در میتوز بین پروفاز و متافاز، مرحلهٔ پرومتافاز وجود دارد) (نادرستی گزینه‌های (۳) و (۴)). از یک یاخته باقی‌مانده از میوز، طی میتوزهای متوالی، یک کیسهٔ رویانی ایجاد می‌شود. بخش (الف) یاخته دوهسته‌ای است که از میتوز بخش (ب) به وجود آمده است و دو هستهٔ مشابه دارد. پس اگر (الف) $AAbb$ باشد، یاخته (ب) به صورت Ab بوده است.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: در تقسیم میتوز دو دستورالعمل A و a که روی کروموزوم‌های همتا قرار دارند برخلاف آنافاز ۱ میوز از هم جدا نمی‌شوند ولی اشکال این گزینه این است که یاختهٔ دوهسته‌ای را هاپلوئید با فرمول ژنتیکی aB در نظر گرفته است. | گزینه‌های (۳) و (۴) در مورد ویژگی میوز در ابتدای خود بحث کرده‌اند ولی بخش (ج) میتوز را نشان می‌دهد.

B ۸۴. ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست می‌باشند.

نکته
پارانشیم بافتی نفوذپذیر به آب با دیواره غیرچوبی نازک می‌باشد که در هنگام زخم‌های بافتی با تقسیم شدن سبب بهبود گیاه می‌شود. این بافت در ذخیره مواد و فتوسنتز نیز نقش دارد ولی در استحکام نقشی ندارد.

تله‌های تستی الف) نادرست است. در بافت آوندی، پارانشیم آبکش وجود دارد ولی نقش استحکامی با بافت‌های فیبر اسکلرانشیمی و آوند چوبی می‌باشد. | ب) نادرست است. در دانه ذرت، ذخیرهٔ مواد غذایی با بافت پارانشیم آندوسپرمی است ولی انتقال مواد غذایی آن‌ها به رویان، توسط **لپه** با یاخته‌های دیپلوئید صورت می‌گیرد. | ج) درست است. در برگ گیاهان جنگل حرا به دلیل آبزی بودن، پارانشیم‌های **حفره‌دار پر هوا** برای کمک به تنفس یاخته‌ای وجود دارد. | د) نادرست است. زمین‌ساقه نوعی ساقه زیرزمینی است و فاقد سبزدیسه و قدرت فتوسنتز کردن می‌باشد.

A ۸۵. ۲ **هر اسپرم** نهاندانگان در تشکیل یک تخم (اصلی یا ضمیمه‌ای) شرکت دارد که تخم اصلی قدرت میتوز با تقسیم سیتوپلاسم نامساوی ولی تخم ضمیمه میتوز با تقسیم سیتوپلاسم مساوی انجام می‌دهد (همواره اولین میتوز تخم اصلی همراه با تقسیم سیتوپلاسم نامساوی می‌باشد که یاختهٔ بزرگ‌تر برای اتصال رویان به دیوارهٔ تخمک به کار می‌رود).

B ۸۶. ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

نکته
یاخته‌های آندوسپرم، یاخته‌های $3n$ و پارانشیمی هستند که در این بافت، دیواره نخستین نازک و چوبی نشده می‌باشد.

تله‌های تستی الف) نادرست است. دانه رسیده لوبیا، بدون آندوسپرم است و اندوخته غذایی در یاخته‌های $2n$ لپه‌های درشت آن ذخیره‌اند (البته بقایای آندوسپرم در دانه‌وجود دارد ولی ذخیرهٔ غذا نمی‌کند). | ب) نادرست است. دیواره نخستین ضخیم مخصوص بافت **کلانشیم** می‌باشد. | د) نادرست است. یاخته $3n$، قدرت انجام میوز، تشکیل تتراد و کراسینگ‌اوور ندارد.

A ۸۷. ۲

نکته
پس از تشکیل تخم ضمیمه $3n$ در نهاندانگان، اگر یاخته‌های حاصل از تخم ضمیمه $3n$ که به آن‌ها آندوسپرم گفته می‌شود، به دنبال میتوز خود، تقسیم سیتوپلاسم را با ایجاد صفحه یاخته‌ای تشکیل نداده باشند، آندوسپرم مایع به صورت شیر نارگیل تشکیل می‌دهند ولی اگر پس از میتوز، تقسیم سیتوپلاسم و ایجاد صفحه یاخته‌ای صورت گیرد، بافت آندوسپرم به صورت **جامد گوشتی و سفیدرنگ** ایجاد می‌شود که البته در میوه نارگیل هر دو حالت با هم وجود دارد.

نکته
کمربند انقباضی ویژهٔ تقسیم سیتوپلاسم در جانوران است (نادرستی گزینهٔ (۴)).

A ۸۸. ۴ زنبورها برای پیدا کردن منبع غذایی از بو، رنگ و شکل گیاهان استفاده می‌کنند. پس از بو که گیرنده شیمیایی دارد از رنگ و شکل با گیرنده نوری درون چشم مرکب استفاده می‌کند و از شهد قندی گل استفاده غذایی می‌کند. (زنبور به اشعه ماوراء بنفش نیز حساس است.)

نکته
زنبور از فرومون برای هشدار خطر حضور شکارچی برای هم‌گونه‌های خود استفاده می‌کند.

A ۸۹ ۲ گیاهانی مثل بلوط که با **باد** گرده‌افشانی می‌کنند **تعداد فراوانی گل کوچک تولید می‌کنند** که فاقد رنگ‌های درخشان، شهد و بوی قوی می‌باشند (*بوی کمی می‌توانند داشته باشند*) . سایر عبارات صحیح می‌باشند (گزینهٔ (۱) در مورد اشعهٔ ماوراء بنفش زنبور و گزینه‌های (۳) و (۴) در مورد اینکه گرده‌افشانی را **جانوران** انجام می‌دهند که همگی فاقد توانایی فتوسنتز می‌باشند ولی اسپرم تاژک‌دار دارند، صحیح است).

B ۹۰ ۳ در بلوط فقط (ج) قدرت میتوز دارد.

تلمیحی‌تستی در عبارت (الف)، یاخته‌های $2n$ درون کیسه گرده میوز می‌کنند، در عبارت (ب)، تخم‌زا یا یاختهٔ جنسی ماده، خود حاصل میتوز است ولی قادر به میتوز نیست و لقاح می‌کند. عبارت (ج) صحیح است چون فقط یکی از چهار یاختهٔ حاصل از میوز پارانشیم خورش، باقی می‌ماند و با چند میتوز به کیسهٔ رویانی تبدیل می‌شود. عبارت (د) نادرست است چون یکی از **دو یاختهٔ** (*نه چهار یاخته*) درون دانهٔ گرده یعنی یاختهٔ زایشی قدرت انجام میتوز و ایجاد دو یاختهٔ جنسی نر دارد.

B ۹۱ ۴ منظور سؤال **زنبورهای کارگر** مادهٔ $2n$ می‌باشند که در مغز گره‌های جوش‌خورده و در طناب عصبی شکمی خود گره‌های مستقل دارند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: این ویژگی تنها در نور فرابنفش وجود دارد. | **گزینهٔ (۲)**: زنبور کارگر حاصل لقاح است نه بکرزایی! | **گزینهٔ (۴)**: این گل‌ها کوچک نیستند.

B ۹۲ ۴ فقط مورد (الف) درست است.

تلمیحی‌تستی الف) درست است. خفاش‌ها که از پستانداران هستند، گل‌های سفیدی که در شب باز می‌شوند را گرده‌افشانی می‌کنند. | ب) نادرست است. زنبورها، گل‌ها را براساس بو، رنگ و شکل شناسایی می‌کنند و گل‌هایی که گلبرگ دارند را می‌افشانند ولی گل‌های ناکامل کوچک با گل‌های فراوان ویژه گیاهانی است که گل آن‌ها کاسبرگ و گلبرگ ندارد و معمولاً با باد گرده‌افشانی می‌کنند. | ج) نادرست است. گل‌های بلوط، کوچک با تعداد زیاد و فاقد رنگ درخشان، بو و شیره می‌باشند. این گل‌ها معمولاً کاسبرگ و گلبرگ ندارند. | د) نادرست است. گل قاصد در نور فرابنفش به نسبت نور معمولی، رنگ متفاوتی دارد (*نه بوی متفاوت!!*) .

B ۹۳ ۲ گزینه‌های (۱)، (۳) و (۴) تقسیم میتوز دارند که در فصل‌های قبل خواندیم ولی لولهٔ گرده از رشد حجمی یاختهٔ رویشی و سیتوپلاسم آن ایجاد شده است یعنی اصلاً میتوزی رخ نداده است.

C ۹۴ ۲ در گیاهان دانه‌دار، گرده **نارس** محصول **میوز** در بخش تولیدمثلی نر می‌باشد و گرده‌های **رسیده** همان دانه‌های گرده هستند که در گیاهان دانه‌دار در اثر **میتوز** ایجاد می‌شوند و حاوی دو یاخته هاپلوئید رویشی و زایشی مشابه می‌باشند.

◀ در این سؤال دقت کنید که یاخته تولیدکننده گرده نارس، یک یاختهٔ زایندهٔ $2n$ کروموزومی بوده است که در تلوفاز ۱ و ۲ دارای هسته‌های هاپلوئید می‌باشد ولی در پروفاز ۲ برخلاف پروفاز ۱ دارای هسته هاپلوئید می‌باشد (نادرستی گزینهٔ (۱) و درستی گزینهٔ (۲)).

◀ در این سؤال خیلی خیلی دقت کنید که یاخته ایجادکننده گرده رسیده در حقیقت همان گرده نارس می‌باشد که **میتوز** انجام می‌دهد پس مراحل پروفاز یا ... به صورت ۱ و ۲ ندارد (نادرستی گزینهٔ (۳) و (۴)).

C ۹۵ ۴ اگر به شکل کتاب درسی در تقسیم سیتوپلاسم یاختهٔ گیاهی دقت کنید، مشاهده می‌شود که بین دو یاختهٔ جدید، مقدار کمی غشا و دیوارهٔ جدید از اجتماع ریزکیسه‌ها انجام می‌شود و بیشتر غشا و دیواره‌ها مربوط به یاخته‌های مادری می‌باشد.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. تبدیل گردهٔ نارس به رسیده در اثر میتوز انجام می‌شود نه میوز! | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. لوبیا سانتریول ندارد. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. ایجاد پروتئین‌های حلقهٔ انقباضی چون فعالیت درون‌یاخته‌ای دارند، نیازی به ورود به دستگاه گلژی و بسته‌بندی ندارند در نتیجه ریزکیسه‌ای نیز ایجاد نمی‌شود.

A ۹۶ ۳ در هر گل کامل، چهار حلقهٔ گل وجود دارد. گل‌های گیاه کدو تک‌جنسی و ناکامل است.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: دانه‌های گردهٔ رسیده در نهاندانگان دارای دو یاخته هستند. | **گزینهٔ (۲)**: گل ناکامل ممکن است دوجنسی باشد و هر دو نوع یاخته‌های جنسی نر و ماده را تولید کند و حلقه‌های دیگر را نداشته باشد. | **گزینهٔ (۴)**: گل ناکامل ممکن است فاقد یک حلقه یا بیشتر باشد.

B ۹۷ ۴ وقتی در صورت سؤال به **همهٔ گیاهان** اشاره شده پس باید خزه را که فاقد ریشه و آوند است نیز در نظر بگیریم (نادرستی گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳)) ولی در همهٔ گیاهان چون چرخهٔ تناوب نسل دارند، با میوز پس از تفکیک الل‌ها در آنافاز ۱ یاخته یا یاخته‌هایی با قدرت انجام میتوز ایجاد می‌شوند.

پاسخ آزمونک ①

C ۱ ۳

نکته
درخت آلبالو از گیاهان **نهاندانه درختی** با رشد پسین **قطری** می‌باشد. از کتاب دهم به یاد دارید که پیراپوست، سامانهٔ پوششی گیاهان مسن و دارای رشد پسین می‌باشد که در زیر آن بافت‌های **آبکش پسین** قرار گرفته است.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. تکثیر رویشی، درخت آلبالو با کمک **جوانه‌های روی ریشه** آن انجام می‌شود و از رشد آن‌ها درخت‌های جدید آلبالو ایجاد می‌شوند. این جوانه‌ها بخش تخصص‌یافته‌ای برای تولیدمثل رویشی محسوب می‌شوند. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. با توجه به شکل کتاب، گل آلبالو واجد هر چهار حلقهٔ گل بوده و دوجنسی کامل می‌باشد (*پرچم و مادگی دارد*) . | **گزینهٔ (۴)**: درست است. از کتاب سال دهم به یاد دارید که در کنار **یاخته‌های آبکشی نهاندانگان**، یاخته‌هایی به نام **یاخته همراه** وجود دارند که به آوندهای آبکش در ترابری شیره پرورده کمک می‌کنند. این یاخته‌ها هسته و سیتوپلاسم خود را حفظ کرده‌اند در حالی‌که یاخته آوند آبکش با اینکه زنده می‌باشد ولی هسته خود را از دست داده است.

B ۲ ۲ موارد (الف) و (ج) در برچه‌ها یا برچه‌ها که واحد سازندهٔ مادگی است ایجاد می‌شوند.

تلمیحی‌تستی الف) درست است. رشد حجمی یاختهٔ رویشی برای ایجاد لولهٔ گرده در کلاله و خامه و تقسیم میتوز یاختهٔ زایشی نیز در لولهٔ گرده درون برچه رخ می‌دهد. | ب) نادرست است. در تخمک دارای کیسهٔ رویانی دیگر یاختهٔ خورشی قدرت میوز ندارد. | ج) درست است. تخم اصلی $2n$ و تخم ضمیمه $3n$ دارای دو مجموعه کروموزوم مشابه از اسپرم و مجموعهٔ هاپلوئید ماده می‌باشند (*یاختهٔ دوهسته‌ای دو مجموعه کروموزوم مشابه دارد*) . | د) نادرست است. از رشد برچه و واحدهای تخمدانی آن میوهٔ حقیقی ایجاد می‌شود نه کاذب (*حتماً به یاد دارید که میوهٔ سیب از نوع کاذب بوده و از نصنج منشأ می‌گیرد*) .

B ۱ ۳ در پرچم تعدادی کیسهٔ گرده وجود دارد که هر یاختهٔ دیپلوئید آن قادر به میوز می‌باشد. در هر برچه نیز یک تخمدان وجود دارد که می‌تواند تعدادی تخمک داشته باشد. در هر تخمک یکی از یاخته‌های پارانشیم خورش قادر به میوز می‌باشد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** میوز پرچم در بساک بالای میله ولی در برچه در تخمدان پایین آن رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۳):** این ویژگی در گل نهاندانگان است. | **گزینهٔ (۴):** در پرچم هر گردهٔ نارس، قادر به انجام میتوز و ایجاد گردهٔ رسیده می‌باشد ولی در برچه، یکی از چهار یاختهٔ حاصل از میوز باقی می‌ماند و به میتوز می‌پردازد.

C ۲ ۴ موارد (ب) و (ج) درست تکمیل می‌کنند.

نکته

در گیاهان دانه‌دار، همه قسمت‌های مربوط به گیاه نر از معادل آن در گیاه ماده کوچک‌تر است مثلاً اندازه گرده نارس از اندازه یاخته مولد کیسه رویانی که هر دو محصول میوز هستند کوچک‌تر است یا تعداد یاخته درون دانه گرده رسیده دو عدد ولی در کیسه رویانی ۷ یاخته و ۸ هسته می‌باشد در حالی‌که هر دو محصول میتوز از یاخته‌های هاپلوئید می‌باشند و تولید یاختهٔ جنسی می‌کنند.

◀ در این سؤال منظور از یاخته درون بساک که حاصل میوز است، همان **گرده‌های نارس** می‌باشد که این یاخته‌ها قدرت انجام تقسیم میتوز و ایجاد دو یاخته رویشی بزرگ‌تر و کوچک‌تر زایشی دارند که با هم به همراه دو پوسته خارجی و داخلی دانه گرده را می‌سازند.

تله‌های تست الف) نادرست است. گرده نارس در حلقه سوم یعنی پرچم تقسیم می‌شود و دانه گرده می‌سازد ولی یاخته زایشی بعد از گرده‌افشانی و درون لوله گرده وارد شده در خامه گل ماده تقسیم می‌شود (در حلقه چهارم) . | ب) درست است. جدا شدن کروماتیدهای خواهری هم در آنافاز میتوز و هم در گرده نارس و یاخته زایشی که هر دو قدرت انجام میتوز دارند، انجام می‌شود. | ج) درست است. گرده نارس و یاخته زایشی هر دو هاپلوئید و دارای یک مجموعهٔ کروموزومی می‌باشند. | د) نادرست است. گرده نارس در اثر میوز ولی یاخته زایشی در اثر میتوز ایجاد می‌شود.

C ۵ ۴ پاسخ به این تست نیاز به یادآوری مطالب زیست دهم دارد. از زیست دهم به یاد دارید که **گرهک** در ریشه گیاهان گل‌دار تیره پروانه‌واران (سویا، نخود، عدس، لوبیا، شبدر و یونجه) ایجاد می‌شود که در این محل‌ها باکتری‌های ریزوبیوم تثبیت نیتروژن را انجام می‌دهند و **گل** در این گیاهان ظاهری شبیه پروانه دارد (نه برگ آن‌ها!) .

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. در خزه و سرخس‌ها، یاختهٔ جنسی نر وسیله حرکتی دارد و متحرک است و **در نوعی از سرخس‌ها می‌توان قدرت جمع کردن آرسنیک خاک که برای گیاه سمی است را مشاهده کرد** (زیست دهم) . | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. گیاه گل ادریسی گلبرگ‌هایی دارد که در خاک‌های متفاوت رنگ‌های متفاوت دارد مثلاً در خاک اسیدی با تجمع **آلومینیوم**، گلبرگ‌های آن از صورتی به آبی تغییر رنگ می‌دهد ولی در خاک‌های خنثی دوباره صورتی می‌شوند (زیست دهم) . | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. حدود ۹۰٪ گیاهان دانه‌دار که دارای رویان و لپه هستند، می‌توانند با قارچ‌ها همزیستی از نوع همیاری کنند (میکوریزا) انجام دهند.

A ۶ ۴ جانورانی که گرده‌ها را از گلی به گل دیگر منتقل می‌کنند، گرده‌افشان نامیده می‌شوند. پیکر این جانوران، هنگام تغذیه از گل‌ها به دانه‌های گرده آغشته می‌شود. این جانوران ممکن است حشره یا خفاش باشند. دقت کنید همهٔ جانوران می‌توانند به کمک تقسیم میتوز اطلاعات وراثتی والد (حاک) خود را تکثیر کنند.

C ۷ ۴ فقط مورد (الف) صحیح است. دانهٔ گردهٔ رسیده در پی ایجاد تغییراتی در دیواره از گردهٔ نارس ایجاد شده است.

تله‌های تست ب) دقت کنید که در دانهٔ گردهٔ رسیده دو یاختهٔ مختلف رویشی و زایشی دیده می‌شود (نه یک یاختهٔ رویشی) . | ج) دقت کنید طبق متن کتاب درسی در صورتی که کلاله، دانهٔ گرده را بپذیرد، یاختهٔ رویشی رشد می‌کند. در نتیجه گاهی ممکن است کلاله، دانهٔ گرده را نپذیرد. | د) دقت کنید ممکن است دانهٔ گردهٔ رسیده یک گل بر روی کلالهٔ همان گل بنشیند.

B ۸ ۳ در گیاه زنبق، زمین‌ساقه که محل پیدایش پایه‌های جدید است، رشد افقی در زیر خاک دارد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** در توت‌فرنگی، ساقهٔ رونده برای تولیدمثل غیرجنسی ویژه شده است و دارای گره است. | **گزینهٔ (۲):** منظور پیاز است که یاخته‌هایی با نوار کاسپاری ندارد. مقصود از این یاخته‌ها، یاخته‌های درون‌پوست هستند که در ریشه وجود دارند نه ساقهٔ تخصص‌یافته! | **گزینهٔ (۴):** بخش متورم ذخیره‌کنندهٔ مواد غذایی در شلغم، ریشه محسوب می‌شود.

A ۹ ۲ تخمدان محل تشکیل تخمک‌ها است، پس اگر در چندین تخمک لقاح صورت پذیرد، وجود بیش از یک یاختهٔ تخم دولاد در یک تخمدان لقاح یافته امکان‌پذیر است.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** یاخته‌های جنسی گیاهان گل‌دار، در بخش مادگی تولید می‌شوند. کیسهٔ گردهٔ جزئی از پرچم است. | **گزینهٔ (۳):** دقت کنید دیوارهٔ خارجی دانهٔ گردهٔ رسیده به درون تخمدان وارد نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴):** یاختهٔ رویشی که یکی از یاخته‌های گردهٔ رسیده است، رشد می‌کند اما تقسیم نمی‌شود. فام‌تن‌های با حداکثر فشردگی در مرحلهٔ متافاز به وجود می‌آیند.

B ۱۰ ۴ گل گیاه کدو تک‌جنسی است، یعنی یا نر است و یا ماده. از طرفی لقاح مضاعف در کیسهٔ رویانی گل ماده رخ می‌دهد. در هر تخمک، یک یاختهٔ خورش در طی تقسیم کاستمان، ۴ یاخته تولید می‌کند که ۳ یاخته کوچک هستند و از بین می‌روند و یک یاخته، بزرگ‌تر است و باقی می‌ماند. بنابراین تقسیم سیتوپلاسم نابرابر رخ داده است.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** در گل نر، مادگی وجود ندارد. | **گزینهٔ (۲):** در گل نر، گردهٔ نارس به دانهٔ گردهٔ رسیده تبدیل می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** در لولهٔ گردهٔ تشکیل شده در گل ماده، یاختهٔ جنسی نر به وجود می‌آید.

B ۱ ۹۸ دانه اولیه نهاندانگان شامل سه بخش، **پوسته، رویان و ذخیره غذایی** می‌باشد که منشأ آن‌ها به ترتیب از پوسته تخمک (۲n مادر)، تخم اصلی (۲n حاصل) و تخم ۳n (ضمیمه) می‌باشد. دقت کنید که در کیسه رویانی **دو نوع تخم** تشکیل می‌شود (تخم اصلی و تخم ضمیمه) **ولی فقط تخم اصلی منشأ رویان و لپه آن می‌شود.**

تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** درست است. با توجه به شکل کتاب در اولین میتوزی که تخم اصلی انجام می‌دهد به دنبال آن تقسیم نامساوی سیتوپلاسم انجام می‌شود که یاخته کوچک‌تر منشأ رویان می‌شود. (یاخته‌های گیاهی پس از میتوز و تقسیم هسته یاخته، با ایجاد صفحه یاختهای، تقسیم سیتوپلاسم را انجام می‌دهند.) | **گزینهٔ (۳):** درست است. مریستم‌های نخستین نوک ساقه و ریشه در دو انتهای رویان تشکیل می‌شوند و ساقه و ریشه رویانی را ایجاد می‌کنند. | **گزینهٔ (۴):** درست است. در دانهٔ نهاندانگان، یاخته‌های دیپلوئید از گیاه نر وجود ندارد ولی **پوستهٔ** آن دارای یاختهٔ دیپلوئید از تخمک مادر می‌باشد.

C ۹۹ ۴



نکته در ایجاد دانهٔ رسیدهٔ لوبیا، اندوختهٔ غذایی آندوسپرم وارد لپه‌ها می‌شود ولی همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید، باقی‌ماندهٔ آندوسپرم نیز وجود دارد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: درست است. مقدار و ترکیب شیره واکوئولی از **گیاهی به گیاه دیگر** و حتی از **بافتی به بافت دیگر** در یک گیاه متفاوت است (زیست دهم فصل ۶). | **گزینهٔ (۲)**: درست است. در رشد **بذر دانه گندم**، آندوسپرم و گلوتن در رشد و جوانه‌زنی دانه مؤثر است. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. آندوسپرم حاوی بافت پارانشیمی با دیواره نازک غیرچوبی و نفوذپذیر به آب می‌باشد.

B ۱۰۰ ۲ موارد (الف) و (د) نادرست هستند. در نهاندانگان، فقط اولین میتوز یاخته تخم اصلی ($2n$) تقسیم نامساوی سیتوپلاسم دارد که یاخته کوچک‌تر به تولید رویان و یاخته بزرگ‌تر، پایه‌ای برای اتصال رویان به والد ماده ایجاد می‌کند (نادرستی الف و درستی ب). از طرفی یاختهٔ کوچک‌تر با میتوزهای متوالی رویانی حاوی یک یا دو لپه می‌سازد (درستی ج). در نهاندانگان، دو مریستم نخستین، در دو طرف **رویان** قرار می‌گیرد تا ریشه و ساقه را ایجاد کند (نه در دو طرف لپه) (نادرستی د).

A ۱۰۱ ۳ یاختهٔ جنسی گیاهان (تخم‌زا و اسپرم یا یاختهٔ جنسی نر)، همچنین کیسه رویانی و یاخته‌های آن (از جمله تخم‌زا و یاخته دوهسته‌ای) در اثر **تقسیم میتوز** ایجاد می‌شوند که این تقسیم برخلاف میوز، فاقد تتراد، کراسینگ‌اوور و نوترکیبی (ایجاد تنوع در یاخته‌ها) است و عدد کروموزومی یاخته‌های حاصله با یاخته مادر یکسان می‌باشد ولی در میوز کاهش عدد کروموزومی و جدا شدن کروموزوم‌های همتا رخ می‌دهد.

نکته یاختهٔ جنسی نر با وسیله حرکتی، از ویژگی‌های گیاهان بدون دانه (خزه و سرخس) می‌باشد ولی سانتریول در گیاهان وجود ندارد.

B ۱۰۲ ۲ نارگیل گیاهی نهاندانه **تک‌لپه** و آندوسپرم‌دار می‌باشد، پس لپهٔ آن نازک بوده و فقط نقش انتقال غذا (نه ذخیره!) را ایفا می‌کند (نادرستی گزینهٔ (۱)). بخش چندیاخته‌ای هاپلوئیدی ماده یا همان کیسه رویانی، در تخمک و در اثر تقسیم میتوز ایجاد شده است (درستی گزینهٔ (۲)). در نارگیل هم شیرهٔ آندوسپرمی چندهسته‌ای تریپلوئید بدون تقسیم سیتوپلاسم و هم بخش گوشتی با تقسیم سیتوپلاسم وجود دارد (نادرستی گزینهٔ (۳))، آندوسپرم نارگیل، یاخته‌های $3n$ ذخیره‌ای، برای غذادهی به رویان دارد که دو قسمت شیره مایع و سفید گوشتی جامد دارد (نادرستی گزینهٔ (۴)).

نکته در گیاهان، دو بخش پریاخته‌ای حاوی یاخته‌های هاپلوئید و یاخته‌های دیپلوئید وجود دارد ولی بخش $3n$ آندوسپرم در هیچ‌کدام از این دو قسمت قرار نمی‌گیرد. البته این بخش نیز در لابه‌لای بخش دیپلوئیدی محافظت می‌شود.

B ۱۰۳ ۴ موارد (ج) و (د) عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند.

نکته وقتی در تستی کلماتی مانند «تتراد، کراسینگ‌اوور، نوترکیبی یا جدا شدن ژن‌ها یا دستورالعمل آن‌ها (الل‌ها) یا کروموزوم همتا» می‌بینید منظور طراح **تقسیم میوز** بوده است. در گیاهان نهاندانه، تقسیم میوز **فقط** در کیسه‌های گردهٔ بساک (پرچم) و پارانشیم خورش تخمک (در پرچم یا تخمدان) صورت می‌گیرد.

تله‌های تست الف) در هر دو بخش، میوز صورت می‌گیرد. | ب) آندوسپرم فاقد قدرت میوز است. | ج) در لولهٔ گرده فقط میتوز برای تولید اسپرم رخ می‌دهد. | د) در کیسهٔ رویانی، لقاح مضاعف و میتوز رخ می‌دهد.

B ۱۰۴ ۲ در دانه رسیدهٔ غلاتی از گیاهان نهاندانه مثل ذرت، سه بخش وجود دارد:

الف) پوسته ← بخش دیپلوئید از ماده $2n$ نسل گذشته است و ژن‌های والد ماده (پرچم) را دارد (درستی گزینهٔ (۲)).

ب) رویان ← بخش دیپلوئید آینده $2n$ است و دارای لپه می‌باشد که در تک‌لپه‌ای‌ها نازک و فاقد نقش ذخیره‌ای است و در دولپه‌ها قطور و پرغذا است (نادرستی گزینهٔ (۳)).

ج) آندوسپرم ← قسمت $3n$ و ذخیره‌کننده غذای رویان در دانه تک‌لپه‌ای‌هاست.

◀ دقت کنید که ذرت، تک‌لپه‌ای است و نمی‌تواند **لپه‌ها** در طرح تست آن صحیح باشد (نادرستی گزینهٔ (۱)). از طرفی توجه داشته باشید که هر قسمت موجود در دانه، قطعاً تعدادی از ژن‌های مادر را دارد (فقط پوستهٔ دانه حاوی همهٔ ژن‌های والد ماده می‌باشد) (نادرستی گزینهٔ (۴)).

A ۱۰۵ ۴

نکته در دانه رسیده لوبیا، دو لپه قطور وجود دارند که اندوخته غذایی را در خود ذخیره کرده‌اند. این قسمت حاوی یاخته‌های $2n$ بوده که در هر یاخته، هر کروموزوم دارای یک کروموزوم همتای دیگر می‌باشد. از طرفی چون رشد ساقه رویانی آن زیاد است، لپه‌های آن از خاک خارج و سبز می‌شوند. دانهٔ آن‌ها رویش روزمینی دارد.

B ۱۰۶ ۱ ابتدا دقت کنید که در طبیعت گیاهان تتراپلوئید مثل برخی گل مغربی‌ها یا هگزاپلوئید مثل گندم نیز وجود دارند ولی وقتی در تست کلمهٔ «معمولاً» را می‌بینید باید گیاه را دیپلوئید در نظر بگیرید.

نکته دانه اغلب تک‌لپه‌ای‌ها و دانه برخی دولپه‌ای‌ها رویش زیرزمینی دارند و لپه آن‌ها از خاک خارج نمی‌شود. لازم به ذکر است که یاخته‌های اندوخته‌دار در دانه تک‌لپه‌ای‌ها، یاخته‌های $3n$ آندوسپرمی و در دانه دولپه‌ای همان یاخته‌های لپه $2n$ می‌باشند که اندوخته را در خود ذخیره کرده‌اند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲)**: درست است. در یاخته‌های آندوسپرمی که $3n$ هستند، همواره حداقل دو دستورالعمل یکسان مربوط به یاختهٔ دوهسته‌ای بوده است (پس هر سه مجموعه نمی‌توانند دستورالعمل متفاوت داشته باشند).

گزینهٔ (۳): درست است. در دو انتهای رویان دانه‌ها، یاخته‌های مریستمی نوک ساقه و ریشه وجود دارد که دیواره‌های نازک دارند و فاقد بافت کلانشیمی با دیواره نخستین ضخیم می‌باشند.

گزینهٔ (۴): درست است. در مورد آنافاز و میوز ۱ و جدا شدن کروموزوم‌های همتا می‌باشد ولی یاختهٔ جنسی گیاهان حاصل میتوز است.

B ۱۰۷: ۳ در گیاهان بی‌دانه (خزه و سرخس)، دانه وجود ندارد. در این گیاهان رویان و دانه وجود ندارد و از زیست دهم به یاد دارید که **یاخته همراه**، فقط در بافت آبکش نهاندانگان یا گیاهان گل‌دار به صورت هسته‌دار وجود دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. نهاندانگان، دارای دانه پنهان در میوه هستند و در بافت آبکش خود **یاخته همراه** زنده و هسته‌دار دارند که در ترابری شیره پرورده به آوند آبکش کمک می‌کنند.

گزینهٔ (۲): نادرست است. یاختهٔ جنسی در همه گیاهان در اثر تقسیم **میتوز** حاصل می‌شود که در آنافاز آن کروماتیدهای خواهری (کروموزوم‌های دختری) از هم جدا می‌شود. (در گیاهان، جدا شدن کروموزوم‌های همتا مربوط به آنافاز ۱ میوز می‌باشد که ایجاد یاختهٔ جنسی نمی‌کند.)

گزینهٔ (۴): نادرست است. داشتن کامبیوم مربوط به **درختان دولپه‌ای نهاندانه** می‌باشد که در **بسیاری** از آن‌ها لپه‌ها از خاک خارج شده و سبز می‌شوند و تا مدتی کم قادر به فتوسنتز و غذاسازی هستند.

B ۱۰۸: ۲ موارد (ب) و (ج) صحیح می‌باشند. **فقط نهاندانگان** تخمک را درون تخمدان تشکیل می‌دهند. در گیاهان گل‌دار، دانه گرده رسیده هاپلوئید برخلاف کیسه رویانی از بساک یعنی از حلقهٔ سوم گل خارج می‌شود (درستی ج)، ولی بخش‌های دیپلوئیدی جدید یا رویان، وابستگی غذایی به یاخته هاپلوئید ندارند چون از آندوسپرم $3n$ تغذیه می‌کنند (نادرستی د). این گیاهان دارای عناصر آوندی و تراکئید با اندازهٔ یاخته‌ای کوتاه و بلند هستند (درستی ب).

در مورد عبارت (الف) دقت کنید که فقط یک یاخته بافت خورش هر تخمک، قبل از تشکیل کیسهٔ رویانی، توانایی انجام میوز را دارد.

C ۱۰۹: ۴ دانه رست، دانه‌ای است که شرایط محیطی آن مناسب شده و با جذب آب و اکسیژن و رطوبت در حال استفاده از ذخایر خود برای رشد می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. تک‌لپه‌ها یک لپه و رویان کم‌حجم دارند و بیشتر حجم دانه آن‌ها، از ذخایر آندوسپرمی پر شده است. این گیاهان مثل غلات، اغلب رویش زیرزمینی دارند ولی برخی از آن‌ها مثل پیاز رویش روزمینی دارند.

گزینهٔ (۲): نادرست است. دولپه‌ای‌ها مثل لوبیا دارای لپه‌ها یا برگ رویانی حجیم هستند ولی فقط در نمونه‌های درختی آن‌ها، رشد پسین و پریدرم دیده می‌شود.

گزینهٔ (۴): نادرست است. در برخی موزها رویان و تخم $2n$ تشکیل می‌شود ولی رویان در مراحل اولیه می‌میرد و میوه دارای دانه‌های نارس با پوسته نازک و اندازه ریز می‌باشد که اصطلاحاً به آن‌ها میوه بی‌دانه می‌گویند (اگر یادتان باشد در فصل ۶ خواندیم که برخی موزها تریپلوئید هستند).

B ۱۱۰: ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) به نادرستی تکمیل می‌کنند.

نکته
به لپه‌های دانه‌ها، برگ‌های رویانی نیز می‌گویند که **در بسیاری از** گونه‌ها مثل لوبیا به دلیل رشد زیاد ساقهٔ اولیه آن‌ها، لپه‌ها از خاک خارج می‌شوند و به مدت **کوتاهی** فتوسنتز می‌کنند و سبز می‌شوند (لپه‌هایی که در خاک می‌مانند، فتوسنتز نمی‌کنند) (نادرستی الف، ب و د).

نکته
در این تست می‌توانید به عبارت (د) گیر بدهید که غلط است چون هر دانه‌ای که حتماً آندوسپرم آن $3n$ کروموزومی نیست چون در این تست قید «هر دانهٔ رسیده» به کار رفته است و معمولاً نگفته است که گیاه را دیپلوئید در نظر بگیریم.

◀ اگر ساقهٔ رویانی رشد زیادی کند و مثل لوبیا، لپه‌ها از خاک خارج شوند، تا مدت کوتاهی قدرت فتوسنتز دارند (درستی ج).

A ۱۱۱: ۳ ساقه زیرزمینی کوتاه تکمه‌مانند مخصوص پیازها می‌باشد که همگی از نهاندانگان هستند که گل تشکیل می‌دهند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. در گیاهان، عدم وجود آوند از ویژگی‌های **خزه‌گیان** می‌باشد ولی یاختهٔ جنسی نر با وسیله حرکتی علاوه بر خزه‌ها در سرخس‌ها نیز دیده می‌شود.

گزینهٔ (۲): نادرست است. گیاهان دانه‌دار شامل بازدانگان (کاج و سرو) و نهاندانگان یا گیاهان گل‌دار می‌باشند ولی یاختهٔ همراه ویژهٔ بافت آبکش در نهاندانگان است.

گزینهٔ (۴): نادرست است. برخی میوه‌های بی‌دانه مثل میوه موز هسته نازک و کوچک دارند که رویان آن‌ها پس از لقاح یعنی پس از تشکیل لوله گرده از بین رفته است.

C ۱۱۲: ۴ فقط مورد (د) صحیح می‌باشد.

تله‌های تستی الف) نادرست است. در گیاهان گل‌دار، یاخته‌های محصول میوز، با تقسیم میتوز به بخش هاپلوئیدی به نام گردهٔ رسیده یا کیسهٔ رویانی تبدیل می‌شوند. از طرفی دقت کنید که یاخته‌های جنسی در همهٔ گیاهان، محصول تقسیم میتوز هستند ولی دیگر توانایی انجام میتوز ندارند بلکه با هم ترکیب می‌شوند تا تخم را ایجاد کنند.

ب) نادرست است. در دانه رسیده **دولپه‌ای‌ها**، یاخته $3n$ وجود ندارد و همهٔ یاخته‌ها دیپلوئید هستند. در این دانه‌ها، پوسته ژنوتیپ یا فرمول ژنتیکی والد ماده ولی رویان و لپه ژنوتیپ تخم $2n$ را دارند.

ج) نادرست است. در نهاندانگان، دانه **همواره** از رشد تخمک حاصل می‌شود ولی در بسیاری از آن‌ها میوه از رشد تخمدان، حاصل می‌شود که به آن میوهٔ حقیقی گفته می‌شود (در برخی مثل سیب، میوه از رشد نصنج ایجاد می‌شود).

د) درست است. همواره در رشد دانه گیاهان، پس از ترکیدن پوسته، ریشه رویانی اولین قسمتی است که نمایان می‌شود.

B ۱۱۳: ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) به نادرستی عبارت فوق را تکمیل می‌کنند.

نکته
وقتی گیاهی دانه دارد، دانه آن در محیط پخش می‌شود و عامل پراکندگی گیاه است ولی یاخته حاصل از میوز آن‌ها از گیاه خارج نمی‌شود.

تله‌های تستی الف) نادرست است. برخی گیاهان گلبرگ و میوه درخشان برای جلب توجه جانوران دارند. | ب) نادرست است. گیاه سس، **ساقه نارنجی یا زردرنگی** تولید می‌کند که فاقد ریشه می‌باشد و انگل هستند (ریشه دهم). | د) نادرست است. گیاهان گوشت‌خوار مثل توبره‌واش، فتوسنتزکننده‌اند ولی در مناطق دارای خاک با فقر نیتروژن زندگی می‌کنند (ریشه دهم).

B ۱۱۴: ۴ زنبق و سایر نهاندانگانی که زمین‌ساقه دارند، ساقه تخصصی زیرزمینی آن‌ها همانند ساقه هوایی جوانه جانبی و انتهایی دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. اگر زیست دهم را به یاد داشته باشید، یاخته‌های **نگهبان روزنه هوایی**، هم دیواره‌های غیر یکنواخت دارند که به سمت دهانه روزنه ضخیم‌تر می‌باشند و هم قدرت فتوسنتز و تنظیم باز و بسته شدن روزنه برای تنظیم آب گیاه دارند.

گزینهٔ (۲) و (۳): نادرست است. در این گیاهان، لپه همواره یاختهٔ $2n$ دارد که در دانه تک‌لپه‌ای‌ها (نرگیل، نخل، گندم و ذرت)، نازک و دارای یاخته‌های $2n$ برای انتقال غذا از آندوسپرم به رویان می‌باشد (دمبرگ و پهنک ویژهٔ برگ دولپه‌ای‌هاست).

B ۱۱۵ ۱ ممکن است در ابتدا از خود پرسیده باشید که ای بابا! آقای هاشمی خب گیاه گل‌دار، حتماً دانه‌دار است دیگه! چرا هر دو رو نوشتی؟! ولی یادت باشه گیاهان نر که تک‌جنسی هستند، دانه تشکیل نمی‌دهند (حالا بریم سروقت تست!) . گیاهان دانه‌دار و گل‌دار، شامل نهاندانگان ماده و دوجنسی می‌شوند که در دانهٔ آن‌ها یک یا تعدادی لپه وجود دارد. لپه مهم‌ترین بخش رویان است که وظیفه انتقال غذا به رویان را دارد. در نهاندانگان، یاخته‌های حاصل از میوز ابتدا در محل تشکیل خود میتوز می‌کنند و فقط گردهٔ رسیده حاصل از این عمل، از حلقهٔ سوم خارج می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. ریشهٔ برخی گیاهان به صورت شش ریشه‌ها هستند و از خاک خارج می‌شوند. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. اگر گیاه فوق تک‌جنسی ماده باشد، فاقد بساک بوده است. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. در ریشه **برخی** گیاهان نوار کاسپاری علاوه بر دیواره‌های جانبی، دیواره پشتی درون پوست را نیز می‌پوشاند که در این گیاهان، یاخته‌های همراه بدون نوار کاسپاری برای انتقال آب و املاح به استوانه مرکزی دارد (البته برحسب شکل کتاب زیست دهم در فصل ۶ می‌توان استنباط کرد که گیاه دارای یاختهٔ معبر، تک‌لپه‌ای بوده است) .

B ۱۱۶ ۲

نکته
در هر دانه‌ای، بخش ذخیره‌کننده غذا، بیشترین حجم دانه را اشغال می‌کند که در دولپه‌ای‌ها این حجم را لپه‌های قطور پرغذا و در تک‌لپه‌ای‌ها این حجم را آندوسپرم یا درون دانهٔ حجیم و پرغذا اشغال می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. لپه **بسیاری** از گیاهان دانه‌دار، از خاک خارج شده و سبز می‌شود و تا مدت کوتاهی فتوسنتز می‌کند. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. شیر نارگیل مایع آندوسپرمی است و جدا از بخش گوشتی سفید می‌باشد. در حقیقت، شیر نارگیل تقسیم سیتوپلاسم نداشته ولی بخش سفید گوشتی اطراف آن آندوسپرمی با تقسیم کامل سیتوپلاسم بوده است. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. همهٔ هسته‌های کیسه رویانی یک نوع مجموعه کروموزومی دارند چون از میتوز یک یاخته ایجاد شده‌اند. از طرفی دقت کنید که تا قبل از لقاح، یاخته دوهسته‌ای نیز دو هسته هاپلوئید مجزا دارد که هر دو دارای یک نوع کروموزوم مشابه می‌باشند.

B ۱۱۷ ۲ موارد (الف) و (ب) جواب می‌باشند.

نکته
یاختهٔ زایشی دانهٔ گرده، به اندازهٔ نصف گیاه اولیه، مجموعهٔ کروموزومی دارد پس یاختهٔ زایشی در گیاه تتراپلوئید، دیپلوئید بوده و دو مجموعهٔ کروموزومی دارد. البته دانهٔ گردهٔ گیاه دیپلوئید نیز دو مجموعهٔ کروموزومی در مجموع یاخته‌های رویشی و زایشی خود دارد.

تله‌های تستی الف) نادرست است. در گیاه $2n$، اندوخته دانه نارگیل (تک‌لپه‌ای) به صورت $3n$ در یاخته‌های آندوسپرم‌دار است که سه مجموعه کروموزوم دارد ولی پارانشیم خورش یاخته $2n$ می‌باشد.

نکته
یاخته دوهسته‌ای (ج) و دانه گرده (د) دارای دو هسته یا یاخته هاپلوئید می‌باشند که مجموعاً دو مجموعه کروموزوم در هرکدام وجود دارد.

ب) نادرست است. گردهٔ نارس، فقط یک مجموعه کروموزوم دارد، هاپلوئید بوده و حاصل میوز می‌باشد.

به ترتیب (الف) سه مجموعهٔ کروموزومی، (ب) یک مجموعهٔ کروموزومی، (ج) دو مجموعهٔ کروموزومی در یاختهٔ دوهسته‌ای دارد و (د) دو مجموعه دارد (یکی برای رویشی و یکی برای زایشی) .

A ۱۱۸ ۱ سؤال در مورد گیاهان دیپلوئید است که یاختهٔ جنسی هاپلوئید دارند. ابتدا با توجه به جدول زیر به کلی نکته پی ببرید و لذت ببرید:

دانه	نوع	رویش	رشد ساقه رویانی	برگ رویانی (لپه)	یاخته‌های دانه رسیده	نوع دانه
لوبیا	دولپه‌ای	روزمینی	رشد زیاد ابتدا خمیده بعد راست	هوایی - فتوسنتزکننده	فقط $2n$	فاقد آندوسپرم
ذرت	تک‌لپه‌ای	زیرزمینی	همواره مستقیم	زیرزمینی - غیرفتوسنتزکننده	$2n$ و $3n$	آندوسپرم‌دار
پیاز	تک‌لپه‌ای	روزمینی	همواره مستقیم	هوایی - فتوسنتزکننده	$2n$ و $3n$	آندوسپرم‌دار

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. دانهٔ رسیدهٔ لوبیا فاقد آندوسپرم می‌باشد و فقط بقایای آن وجود دارد که فعالیتی ندارند. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. پوسته و رویان هر دو یاخته $2n$ دارند. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. در هر دو لپه از خاک خارج شده و ابتدا سبز می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. در هیچ‌کدام رشد خمیده در دانهٔ رست آن‌ها وجود ندارد.

B ۱۱۹ ۲

نکته
زنبورها از بو، رنگ و شکل گل‌ها برای گرده‌افشانی استفاده می‌کنند که برای تشخیص بو از محرک شیمیایی و سپس به محرک نوری رنگ و شکل آن دقت می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. گل‌های ناکامل اغلب فاقد کاسبرگ و گلبرگ هستند و به ویژه با باد و کمی نیز با آب ممکن است گرده‌افشانی کنند. | **گزینهٔ (۳)**: درست است. هورمون اتیلن سبب زودرس کردن میوه‌های نارس شده و با خورده شدن آن‌ها عمر نهفتگی و عدم رشد دانه کم می‌شود. چون میوهٔ رسیده، سریع‌تر توسط جانوران و عوامل محیطی خورده می‌شوند و با اثر آنزیم‌ها، پوستهٔ آن نازک و احتمال رویش و پراکنش دانه آن‌ها بیشتر می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. میوه‌ها و گلبرگ‌های دارای رنگ درخشان در جلب توجه جانوران گرده‌افشان مؤثر هستند.

C ۱۲۰ ۲

نکته
از طرفی از زیست دهم به یاد دارید که روزنه آبی گیاهان برخلاف روزنه هوایی آن‌ها در هر شرایطی باز است و قدرت بسته شدن ندارد (نادرستی گزینهٔ (۱)).

نکته
دانه تک‌لپه‌ای‌ها دارای سه بخش می‌باشد:
- ۱) پوسته $2n$ با ژنوتیپ والد ماده
- ۲) رویان و لپه نازک با ژنوتیپ تخم $2n$ لقاح یافته
- ۳) اندوخته $3n$

پس دانهٔ رسیدهٔ آن حداکثر می‌تواند سه نوع فرمول ژنتیکی داشته باشد (درستی گزینهٔ (۲)).

نکته
وقتی کلمهٔ **درخت** را در تستی می‌بینید نباید سریع فکر کنید که حتماً گیاه رشد پسین و کامبیوم دارد چون درختان تک‌لپه‌ای چوبی و بزرگ می‌شوند ولی این رشد را مدیون رشد نخستین همراه با رشد عرضی یاخته‌ها هستند ولی کامبیوم و عناصر پسین ندارند (نادرستی گزینهٔ (۳)).

در این سؤال ذکر شده است که درخت مورد نظر اندوخته دانه بالغ $3n$ دارد پس درخت مورد نظر دانه تک‌لپه‌ای داشته و اندوخته آن بعد از لقاح مضاعف ایجاد شده است (نادرستی گزینهٔ (۴)).

A ۱۲۱ ۱ در سؤالات زیست‌شناسی خیلی باید به متن عبارات توجه کنید. مثلاً در این سؤال باید در گزینهٔ (۱) دقت کنید که غلات مثل ذرت تک‌لپه هستند و اینکه بگوییم **لپه‌ها** نازک می‌باشد نادرست است. *(از این مدل تست در سؤالات سال‌های قبل سراسری تکرار شده است!)*

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: درست است. رویان و سایر قسمت‌های مربوط به نسل بعد، توسط دانه محافظت می‌شود. *(میوه باعث محافظت از دانه و دانه سبب محافظت از رویان می‌شود.)*

گزینهٔ (۳): درست است.

نکته

در دانه‌های دولپه‌ای به دلیل اینکه لپه‌ها، اندوخته آندوسپرم را در خود جمع کرده‌اند، لپه‌ها هم ذخیره و هم انتقال غذا به رویان را انجام می‌دهند ولی در تک‌لپه‌ای‌ها، لپه نازک فقط انتقال غذا را از آندوسپرم به رویان انجام می‌دهد.

گزینهٔ (۴): درست است. مریستم‌ها همانند سایر قسمت‌های رویان و لپه از تخم اصلی تشکیل شده و منشأ یکسان دارند.

C ۱۲۲ ۱ این سؤال آندوسپرم $3n$ را با لپه یا برگ رویانی $2n$ مقایسه کرده است. آندوسپرم در دانهٔ ذرت و برگ رویانی یا لپه‌ها در لوبیا، هر دو به ذخیرهٔ مواد غذایی اولیه برای رویان دانه‌ها می‌پردازند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: درست است. آندوسپرم همواره می‌تواند **ذخیرهٔ** مواد غذایی دانه را انجام دهد ولی لپه در تک‌لپه‌ای‌ها وظیفه انتقال غذا به رویان دارد ولی در دولپه‌ای‌ها وظیفهٔ ذخیره و انتقال غذا به رویان دارد. | **گزینهٔ (۳)**: درست است. تشکیل تتراد در پروفاز ۱ تقسیم میوز رخ می‌دهد. آندوسپرم و لپه فقط قادر به رشد و تقسیم میتوز می‌باشند. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. آندوسپرم $3n$ است و سه مجموعه کروموزوم دارد ولی از لقاح یاختهٔ جنسی نر هاپلوئید با یاخته دوهسته‌ای ایجاد می‌شود. چون یاخته دوهسته‌ای دارای دو مجموعه کروموزومی **یکسان** می‌باشد، پس لپه $2n$ و آندوسپرم $3n$ همگی **دو نوع** مجموعه کروموزومی مشابه دارند *(یک نوع از اسپرم‌ها و یک نوع از هسته‌های کیسهٔ رویانی)*.

A ۱۲۳ ۳ بسیاری *(بیشتر)* از گیاهان روی زمین را نهاندانگان یا همان گیاهان گل‌دار تشکیل می‌دهند که در آن‌ها معمولاً **رشد تخمدان** سبب ایجاد **میوه** می‌شود و دانه آن‌ها از رشد تخمک‌های درون تخمدان حاصل می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. چون بیشتر از گیاهان، نهاندانه هستند و آن‌ها نیز با دانه تکثیر می‌یابند، پس بسیاری از گیاهان با دانه تکثیر زایشی یا جنسی می‌یابند. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. در اثر تقسیم میوز یاخته خورش، از ۴ یاخته حاصل ۳ تا می‌میرد و یاخته بزرگ‌تر که از منفذ کیسه رویانی دورتر است به عنوان یاخته منشأ کیسه رویانی باقی می‌ماند. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. آوندهای چوبی به صورت تراکئید هم در بخش‌های رویشی و هم در بخش زایشی گیاهان گل‌دار وجود دارند.

B ۱۲۴ ۳ در شکل مورد نظر بخش (ج) تخم اصلی $2n$ می‌باشد که در نهاندانگان اولین تقسیم میتوزی را با تقسیم نامساوی سیتوپلاسم انجام می‌دهد و دو یاخته کوچک (الف) و بزرگ (ب) می‌سازد. این دو یاخته فرمول ژنتیکی همانند هم و همانند (ج) دارند و هستهٔ هم‌حجمی نیز دارند ولی بخش (الف) به لپه و رویان و بخش (ب) به پایه‌ای برای اتصال رویان به تخمک می‌باشد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. همگی از تخم اصلی حاصل شده‌اند و ژن‌های مشابهی دارند. **گزینهٔ (۲)**: درست است. تقسیم هستهٔ آن‌ها برابر ولی سیتوپلاسم نابرابری دارند. **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. (الف) منشأ رویان و (ب) منشأ پایهٔ اتصال رویان به تخمک می‌شود. **گزینهٔ (۴)**: درست است. (ج) تخم اصلی با دو نوع مجموعهٔ کروموزومی می‌باشد.

C ۱۲۵ ۱ فقط مورد (د) نادرست می‌باشد.

نارگیل و نخل از گیاهان درختی تک‌لپه هستند که رشد قطری آن‌ها ناشی از **رشد حجمی** یاخته‌های حاصل از مریستم **نخستین** است ولی ساختار **پسین** ندارند (نادرستی د). نارگیل دانه رسیده آندوسپرم‌دار $(3n)$ دارد و در دانه خود یک بخش دولاد دیواره از والد ماده دارد و یک بخش دولاد حاصل از تخم اصلی با منشأ لپه و رویان نسل جدید دارد (درستی الف و ها). نارگیل هم دارای شیره آندوسپرمی **مایع** می‌باشد که تقسیم سیتوپلاسم یاخته $3n$ نداشته و هم دارای بخش آندوسپرمی پرغذای جامد گوشتی سفید می‌باشد که تقسیم سیتوپلاسم یاخته $3n$ را داشته است (درستی ب و ج).

C ۱۲۶ ۴ گیاهان چندساله چوبی با رشد پسین، درختان **دولپه‌ای** هستند که در دانه رسیده آن‌ها، لپه‌های قطور، ذخیره غذایی آندوسپرم را به مصرف خود رسانده‌اند البته دانه رسیده برخی درختان چوبی مثل تک‌لپه‌ای‌ها آندوسپرم‌دار است *(ولی تک‌لپه‌ای‌ها آوند پسین ندارند)*.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز *(پریدرم ساز)* در پوست که جزء سامانهٔ زمینه‌ای گیاه است ایجاد می‌شود *(زیست دهم)*. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. اکثر جانوران گرده‌افشان، در گروه **حشرات** قرار دارند که در این گروه قلب **پشتی** و طناب عصبی شکمی وجود دارد و ترشح یون‌ها و اوریک اسید با انتقال فعال به لوله‌های مالپیگی دفعی آن‌ها صورت می‌گیرد *(زیست دهم و یازدهم)*. | **گزینهٔ (۳)**: درست است. خفاش پستاندار و پرندگان که گرده‌افشانی انجام می‌دهند، قلب چهارحفره‌ای شکمی دارند و برای تنفس از پمپ فشار منفی شش‌ها بهره می‌برند *(زیست دهم و یازدهم)*.

C ۱۲۷ ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست می‌باشند. درخت با رشد پسین، مربوط به گیاه چوبی **دولپه‌ای** است که پوست درخت از خارج به داخل از بافت‌های چوب‌پنبه *(پریدرم)*، کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، بافت‌های پارانشیمی و آبکش‌ها ایجاد شده است.

تله‌های تستی الف) نادرست است. در بین بافت آبکش، یاختهٔ **همراه** هسته‌دار وجود دارد که در ترابری شیره پرورده نقش مؤثری دارد. | ب) نادرست است. کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز در پوست درخت همانند یاخته‌های **مریستمی** دو انتهای رویان دانه، از بافت **مریستم** با یاخته‌های به هم فشرده ایجاد شده‌اند. | ج) نادرست است. آوندهای پسین درخت، محصول کامبیوم **آوندساز** است. | د) درست است. یاخته‌های ذخیره‌ای دانهٔ ذرت، آندوسپرم با بافت پارانشیمی است که در پارانشیم پوست و اطراف آوند آبکش نیز دیده می‌شوند.

B ۱۲۸ ۱ موارد (الف) و (ج) نادرست تکمیل می‌کنند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. در نهاندانگان **هر** میوهٔ **حقیقی** از رشد تخمدان حاصل می‌شود که بخش حجیم انتهای **برچه** است *(بخش حجیم زیر حلقه‌ها تصنع می‌باشد)*. | ب) درست است. در **بسیاری** از نهاندانگان، لپه‌ها یا برگ‌های رویانی از خاک خارج شده و تا مدت **کمی** فتوسنتز می‌کنند پس سبزدیسه دارند. | ج) نادرست است. **بسیاری** از **گیاهان**، نهاندانگان هستند که یاختهٔ جنسی نر آن‌ها برای لقاح و رسیدن به یاختهٔ جنسی ماده به آب سطحی نیاز ندارد و لوله گرده تشکیل می‌دهند ولی دقت کنید که سؤال در مورد **بسیاری از نهاندانگان** پرسیده است نه بسیاری از گیاهان! «حتماً قبول دارید که **همهٔ** نهاندانگان، یاختهٔ جنسی نر بدون وسیله حرکتی دارند و همگی برای لقاح به لوله گرده نیاز دارند.» | د) درست است. برگ رویانی همان لپه است که در بسیاری از گونه‌های گیاهان گل‌دار، از خاک خارج می‌شوند.

B **۱۲۹** ۴ در هر نهاندانه دولپه‌ای، دستجات آوندی ساقه روی **یک** دایره قرار دارند ولی در تک‌لپه‌ای‌ها روی **دوایر** متعدد و هم‌مرکز قرار گرفته‌اند.

- خمیدگی در رشد ریشهٔ رویانی نهاندانه دولپه‌ای دیده نمی‌شود بلکه رشد ساقهٔ آن ابتدا به صورت خمیده می‌باشد (نادرستی گزینهٔ (۱)).
- رشد پسین فقط در دولپه‌ای درختی وجود دارد ولی در دولپه‌ای‌های علفی دیده نمی‌شود (نادرستی گزینهٔ (۲)).
- یاختهٔ جنسی نهاندانگان وسیلهٔ حرکتی ندارد (نادرستی گزینهٔ (۳)).

A **۱۳۰** ۱ فقط مورد (ج) مدنظر است چون **در این مدل سؤالات باید دقت کنید که هیچ‌کدام از دو مورد یک عبارت نباید در مورد سؤال صدق کند.** این سؤال که دربارهٔ تکثیر جنسی یا غیرجنسی توت‌فرنگی است. در تکثیر **جنسی** آن، دانه گرده و برگ رویانی دیده می‌شود ولی در زندگی **رویشی** آن عناصر آوندی در آوندهای چوبی، گره برای اتصال برگ‌ها و ساقه افقی رونده روزمینی دیده می‌شود (*توت‌فرنگی غده، پیاز و ریزوم ندارد*).

B **۱۳۱** ۴ کامبیوم آوندساز همواره فقط آوند چوبی و آبکش از بافت آوندی ایجاد می‌کند. البته در سامانهٔ این بافت، یاخته **پارانشیمی** هم وجود دارد ولی منشأ آن‌ها از کامبیوم نیست (*بافت آندوسپرم نیز از پارانشیم است*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** پوست درخت محل کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز است. | **گزینهٔ (۲):** پیاز تک‌لپه با رویش روزمینی است. | **گزینهٔ (۳):** ریشه اولین قسمتی است که از دانهٔ رست خارج می‌شود.

C **۱۳۲** ۱ موارد (الف) و (ب) نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. دقت کنید که یاخته ذخیره‌دار در دانه نهاندانگان تک‌لپه‌ای، آندوسپرم $3n$ می‌باشد که حداقل در دو الل یا دستورالعمل ژنی که مربوط به یاخته دوهسته‌ای است، یکسان می‌باشد ولی در نهاندانگان دولپه‌ای، یاخته اندوخته‌دار، همان یاخته‌های $2n$ لپه‌های قطور می‌باشند که می‌تواند دستورالعمل متفاوت از اسپرم و تخم‌زا مثلاً در یک صفت به صورت ناخالص Aa باشند. | ب) نادرست است. دانه گرده رسیده نهاندانگان، دویاخته‌ای است که دیواره خارجی همهٔ آن‌ها **منفذدار** است ولی ممکن است صاف یا دارای تزئیناتی باشند. این یاخته محصول میتوز گرده نارس می‌باشد. | ج) درست است. تخم اصلی $2n$ نهاندانگان از لقاح اسپرم یا تخم‌زا ایجاد می‌شود و چون هر دو یاختهٔ جنسی نر درون یک لوله گرده، حاصل میتوز بوده‌اند، در نتیجه هر دو یاختهٔ جنسی نر فرمول ژنتیکی هاپلوئید یکسانی دارند مثلاً هر دو A می‌باشند از طرفی تخم‌زا هر دستورالعمل ژنی در هر صفت داشته باشد مثلاً اگر a باشد، یاخته دوهسته‌ای نیز قطعاً aa می‌باشد، پس اگر تخم $2n$ به صورت Aa (*از لقاح اسپرم و تخم‌زا*) شود، قطعاً تخم $3n$ به صورت Aaa بوده است.

نکته

همواره اگر از هر دو دستورالعمل یکسان در تخم ضمیمه $3n$، یکی از آن‌ها را حذف کنیم به فرمول ژنتیکی تخم اصلی $2n$ و لپه و رویان می‌رسیم. (*مثلاً اگر از* $\underset{\text{یکسان}}{A}\underset{\text{متفاوت}}{aa}$ *یک دستورالعمل (الل) a را حذف کنیم، به فرمول Aa تخم $2n$ می‌رسیم.*)

د) درست است. اگر یاخته‌های حاصل از میتوز تخم $3n$، تقسیم سیتوپلاسم (*صفحات یاخته‌ای*) نداشته باشند، ذخیره غذایی مایع حاصل می‌شود (*مثل شیر نارگیل*) و اگر صفحهٔ یاخته‌ای ایجاد کند، دارای ذخیره غذایی جامد می‌شود (*مثل بخش سفید تغذیه‌ای نارگیل*).

A **۱۳۳** ۴ ساقه و ریشهٔ رویانی در دو انتهای رویان قرار دارند و لپه‌های دانه در دو طرف ساقهٔ رویانی قرار گرفته‌اند.

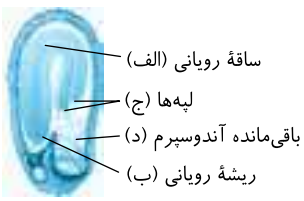
نکته

به لپه‌های دانه‌ها که همواره سبب انتقال غذا به رویان (درستی گزینهٔ (۳)) می‌شوند، **برگ‌های رویانی** نیز می‌گویند که در لوبیا مانند هر قسمت رویان از یاخته کوچک‌تر حاصل از میتوز نامساوی تخم اصلی ایجاد می‌شوند. لپه‌های خارج از خاک لوبیا تا مدت کوتاهی طی فتوسنتز به تثبیت کربن می‌پردازند (درستی گزینهٔ (۱) و (۲)).

نکته

در تک‌لپه‌ای‌ها لپه نازک، وظیفه انتقال غذا به رویان ولی در دانه دولپه‌ای‌ها لپه‌ها بزرگ می‌باشند و علاوه بر انتقال غذا، وظیفه ذخیره غذا را نیز به عهده دارند.

C **۱۳۴** ۴ شکل معرف دانه لوبیاست که بخش (الف)، (ب)، (ج) و (د) به ترتیب ساقهٔ رویانی، ریشهٔ رویانی، دو لپه پراندوخته و باقی‌مانده آندوسپرم می‌باشد. ساقه و ریشهٔ رویانی هر دو در دو انتهای رویان تشکیل می‌شوند (نادرستی گزینهٔ (۱)). همه قسمت‌ها از هر دو والد نر و ماده، تعدادی ژن دارند (نادرستی گزینهٔ (۳)). لپه‌های فعلی و آندوسپرم اولیه، اندوخته غذایی داشته‌اند (نادرستی گزینهٔ (۲)) ولی لپه‌ها تا وقتی کارایی دارند که رویان وجود داشته باشد در حالی‌که ریشه و ساقه تا آخر عمر گیاه کارایی دارد.



B **۱۳۵** ۱ فقط مورد (ب) صحیح است. ریشهٔ رویانی همواره اولین قسمتی است که از زیر لپه دانه‌ای که جذب آب کرده و پوسته آن شکاف خورده است خارج می‌شود.

تله‌های تستی الف) نادرست است. برگ‌های رویانی قطور یا لپه‌های قطور مخصوص دولپه‌ای‌ها می‌باشد و در ذرت و پیاز وجود ندارد. | ج) نادرست است. در گیاهان دیپلوئید، لپه‌ها همواره $2n$ هستند ولی دانه‌های تک‌لپه فقط یک لپه دارند نه لپه‌ها!! | د) نادرست است. پیاز برخلاف ذرت همانند لوبیا رویش روزمینی دارد و لپه آن از خاک خارج می‌شود.

C **۱۳۶** ۳

نکته

پیاز خوراکی، ساقه تکمه‌مانند کوتاه زیرزمینی دارد که برگ‌های خوراکی به آن متصل است. پیاز گیاهی تک‌لپه است که برخلاف اغلب تک‌لپه‌ای‌ها لپه و ساقه هوایی آن از خاک خارج شده و تا مدت کوتاهی قادر به فتوسنتز می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. تخم $2n$ بعد از لقاح و تشکیل شدن، شروع به میتوز کرده و رویان را می‌سازد ولی رشد رویان پس از مدتی و همراه با ضخیم شدن دیواره یا پوسته آن متوقف می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. این عبارت به راحتی به خاطر عدم گل‌دهی گیاهان یک‌ساله در سال اول رد می‌شود ولی گیاهان نهاندانه یک‌ساله و حتی دوساله در صورت مناسب بودن شرایط محیطی می‌توانند گل دهند. برخی از گیاهان نهاندانه چندساله نیز چند سال مراحل رویشی خود را کامل می‌کنند ولی فقط در یک سال گل و میوه و دانه می‌دهند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. ذرت رویش **زیرزمینی** دارد ولی لوبیا دو لپه قطور پراندوخته برای ذخیره و انتقال غذا به رویان دارد و رویش آن روزمینی است.

۱۳۷. C ۱ موارد (الف) و (ج) نادرست می‌باشند. (یعنی درست می‌باشند.)

تله‌های تستی الف) درست است. در فصل بعد می‌خوانیم که هورمون‌های تنظیم‌کننده رشد جیبرلین و اکسین، در ایجاد میوه‌های بدون دانه و جلوگیری از لقاح نقش دارند. | ب) نادرست است. دانه‌های نارسی مثل دانه موز، پوسته نازک با اندازه ریز دارند که لقاح در آن‌ها صورت گرفته است و دو یاختهٔ جنسی نر با تخم‌زا و یاخته دوهسته‌ای لقاح می‌کنند (۵ عدد هسته) **ولی رویان آن قبل از تکمیل مراحل رشد و نمو می‌میرد** و میوه حاصل یاخته‌های تریپلوئید دارد. | ج) درست است. در اثر رشد تخمدان، میوه ایجاد می‌شود ولی اگر قبل از آن لقاح صورت گرفته باشد، تخم اصلی و رویان پایدار و میوه هسته‌دار (دانه‌دار) تولید می‌شود ولی اگر گرده‌افشانی صورت نگرفته باشد، لقاح صورت نگرفته و رشد تخمدان سبب ایجاد **میوه بدون دانه** می‌شود. | د) نادرست است. دقت کنید که موزهای بدون دانه یک اصطلاح غلط می‌باشد که رایج شده است چون میوه موز دارای دانه‌های ریز با پوسته نازک می‌باشد که رویان آن‌ها قبل از تکمیل رشد و نمو از بین رفته‌اند.

۱۳۸. B ۲

تقسیمات سیتوپلاسمی نامساوی در گیاهان:
- میتوزی که یاختهٔ بزرگ‌تر حاصل از اولین میتوز تخم اصلی انجام می‌دهد.
- میوزی که پارانشیم خورش انجام می‌دهد ← یک یاخته بزرگ باقی‌مانده و سه یاخته کوچک می‌سازد.
- میتوزی که تخم $2n$ نهاندانه می‌دهد ← یاخته کوچک مولد رویان و بزرگ مولد پایه رویان را می‌سازد.
- میتوزی که گرده نارس انجام می‌دهد ← یاخته کوچک زایشی و بزرگ رویشی دانه گرده را می‌سازد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. در فصل ۶ خواندیم که مریستم‌ها در محیط نامساعد و یا در شرایطی که بیش از حد تقسیم شده باشند، توسط عواملی کنترل شده و کاهش یا متوقف شدن تقسیم را دارند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. در هر تخمک **یکی** از یاخته‌های خورش قادر به میوز و تشکیل تتراد می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. کمربند انقباضی در تقسیم یاخته‌های گیاهی وجود ندارد.

۱۳۹. A ۲ موارد (الف) و (ج) متفاوت است. ذرت و لوبیا، هر دو نهاندانه‌اند و پوسته دانه ضخیم، تولید اندوخته بعد از لقاح مضاعف (شبه‌ساقه ب) و دو یاخته رویشی و زایشی در هر دانه گرده دارند (شبه‌ساقه ر). ذرت چون رویش دانه زیرزمینی دارد، لپه آن از خاک خارج نشده و فتوسنتز نمی‌کند ولی در لوبیا لپه تا مدت کوتاهی کلروپلاست‌دار (سبزدیسه‌دار) شده و فتوسنتز می‌کند و رویش روزمینی خارج از خاک دارد (لپه‌های خشک شده در لوبیا با رشد روزمینی مشاهده می‌شود).

۱۴۰. B ۳ شکل بیانگر دانهٔ رسیده آندوسپرم‌دار ذرت (غلات) می‌باشد که (الف) آندوسپرم $3n$ پراندوخته می‌باشد ولی (ب) همان لپه است که قسمتی برای انتقال آندوسپرم به (ج) یا رویان می‌باشد و مشخص‌ترین قسمت ذخیرهٔ غذا برای رویان است.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** آندوسپرم (الف)، جزء رویان به حساب نمی‌آید. رویان از لپه، ریشه و ساقه ایجاد شده است. | **گزینهٔ (۲):** لپه یا (ب) نقش انتقال غذا از (ج) به (الف) دارد. | **گزینهٔ (۴):** همگی $2n$ و $3n$ با کروموزوم‌های همتا هستند.

۱۴۱. B ۲ در گیاهان دانه‌دار، دانهٔ گرده برای گرده‌افشانی ولی دانهٔ گیاه برای پراکندگی از آن خارج می‌شود. دانهٔ گیاه نهاندانه سبب پراکنش آن در محیط می‌شود نه دانهٔ گرده! (نادرستی گزینهٔ (۲)). هم دانهٔ گرده و هم دانهٔ اصلی، دو پوسته در اطراف خود دارند که پس از تغییراتی از پوسته‌های گردهٔ نارس یا تخمک ایجاد می‌شوند (درستی گزینهٔ (۱) و (۳)). از طرفی دقت کنید که درون دانهٔ گرده دو یاختهٔ هاپلوئید و درون دانهٔ رسیدهٔ لوبیا نیز فقط یاخته‌های دیپلوئید وجود دارد.

۱۴۲. C ۴ همهٔ موارد عبارت را نادرست تکمیل می‌کنند.

نکته یاخته‌های دو انتهای رویان دانه‌ها از بافت **مریستمی** نخستین ریشه‌زا و ساقه‌زا می‌باشند که همه ویژگی‌های بافت مریستم مثل هسته درشت مرکزی و به هم فشرده بودن با دیواره نازک غیرچوبی و تقسیم سریع را دارند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. مریستم دو سر رویان از نوع نخستین است و در رشد طولی گیاه نقش دارد ولی محافظت از رویان، وظیفهٔ پوستهٔ دانه می‌باشد. | ب) نادرست است. مریستم‌های نخستین در ریشه و ساقه سبب ایجاد سه سامانه بافتی اپیدرمی (اپیدرمی)، زمینه‌ای و آوندی می‌شود. | ج) نادرست است. با تقسیم یاخته‌های مریستمی همه قسمت‌های گیاه ایجاد می‌شود و ذخایر گیاه مثل آندوسپرم مصرف می‌شوند. | د) نادرست است. کوتین در ریشه وجود ندارد. یاخته‌های مریستم ریشه سبب ایجاد قسمت‌های مختلف از جمله بافت آوندی در ریشه می‌شود.

۱۴۳. B ۲

نکته پوسته دانه، رویان را در برابر شرایط نامساعد محیط و صدمه‌های فیزیکی یا شیمیایی حفظ می‌کند و با جلوگیری از ورود آب و اکسیژن به دانه، **مانع رشد سریع** رویان می‌شود (نه آندوسپرم یا درون دانه).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. پوست دانه معمولاً سخت است و از بافت اسکلرانشیمی (بیشتر اسکلرئید) یا کلانشیمی سخت تشکیل شده است. | **گزینهٔ (۳):** درست است. بعد از تشکیل رویان، رشد آن تا مدتی متوقف می‌شود و در شرایط مناسب رشد خود را از سر می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** درست است. رویان رشد کرده و خارج شده از پوسته دانه که به صورت گیاه کوچک درمی‌آید را دانه رست می‌گویند.

۱۴۴. B ۲ برگ رویانی همان لپه‌ها می‌باشند که در دولپه‌ای‌ها (مثل لوبیا) محل ذخیره و انتقال غذا به رویان می‌باشند ولی در تک‌لپه‌ای‌ها لپه نازک است و فقط نقش انتقال غذا به رویان دارد (درستی دو عبارت آخر). از طرفی بخش خوراکی پیاز در زیر زمین از نوع برگ می‌باشد.

نکته غده‌های سیب‌زمینی، پیازها، زمین‌ساقه‌ها، ساقه رونده و شاخه‌ها منشأ ساقه‌ای دارند. منشأ میوه‌ها اغلب از تخمدان است. آندوسپرم نیز از تخم ضمیمه $3n$ منشأ می‌گیرد.

۱۴۵. C ۱

نکته بخش رویشی گل را با بخش رویشی گیاه اشتباه نگیرید. بخش رویشی گل شامل کاسبرگ و گلبرگ می‌باشد. در گیاهان دوساله، گلی در سال اول تشکیل نمی‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** درست است. وقتی بساک و کیسه گرده آن باز شده تا دانه‌های گرده خارج شوند، یعنی میوز یاخته‌ها و میتوز گرده نارس برای ایجاد دانه گرده دو یاخته‌ای انجام شده است و گرده‌ها رسیده شده‌اند. | **گزینهٔ (۳):** درست است. دانه گرده رسیده دارای دو یاخته هاپلوئید در بین دو دیواره خارجی و داخلی است و دانه نهاندانه نیز دارای بخش پوشش دولایه‌ای $2n$ می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** درست است. از هر یاختهٔ پارانشیم خورش که میوز انجام می‌دهد، یک یاخته بزرگ باقی می‌ماند که در اثر رشد و انجام میتوز، یک کیسه رویانی ۸ هسته‌ای ایجاد می‌کند که یاخته تخم‌زا (یاختهٔ جنس ماده) و یاخته دوهسته‌ای آن در لقاح مضاعف شرکت می‌کنند.

C ۱۴۶ ۳ موارد (ب)، (ج) و (د) نمی‌توانند عبارت مورد نظر را به درستی تکمیل کنند.
تله‌های تست الف) درست است. رشد پسین در دولپه‌ای‌های درختی وجود دارد. از طرفی دانه رسیده دولپه‌ای‌ها فاقد آندوسپرم ولی دارای دو لپه قطور می‌باشد. | ب) نادرست است. گیاهان چندساله نهاندانه می‌توانند علفی یا درختی باشند و اغلب چندبار در طول زندگی گل می‌دهند. | ج) نادرست است. یاخته همراه ویژه بافت آبکش نهاندانگان می‌باشد ولی تراکئید نوعی آوند چوبی است که در هر گیاه آوندی وجود دارد. | د) نادرست است. گیاهی مانند خیار یک‌ساله است و با توجه به شکل کتاب مادگی با چند برچه دارد.

B ۱۴۷ ۱ تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. برای رویش دانه، **آب و اکسیژن** و **دمای مناسب** مورد نیاز است ولی **فقط جذب آب** سبب متورم شدن دانه و ترکیدن پوسته آن می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** درست است. بعد از شکفتن پوستهٔ دانهٔ ذرت که تک‌لپه‌ای است، اگر O_2 کافی به رویان برسد، با استفاده از ذخایر غذایی (*آندوسپرم*)، رویان رشد و نمو خود را از سر می‌گیرد. | **گزینهٔ (۳):** درست است. لوبیا دانه‌های دولپه‌ای دارد. در رشد دانهٔ لوبیا، رشد ساقه‌چه یا ساقه رویانی زیاد می‌باشد که سبب خروج لپه‌ها و ساقه از خاک و رویش روزمینی می‌شود. در ذرت تک‌لپه‌ای، لپه از خاک خارج نمی‌شود و رویش آن‌ها زیرزمینی می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** درست است. در نهاندانگان ابتدا رشد رویشی برای تولید برگ، شاخه و ریشه‌های جدید صورت می‌گیرد ولی برحسب محتوای ژنتیکی و مناسب بودن شرایط محیطی، گل و سرانجام دانه ایجاد می‌کنند.

B ۱۴۸ ۳ همه گیاهان آوندار، در ساقه و ریشه اولیه آن‌ها سه سامانه بافت اولیه، روپوستی، زمینه‌ای و هادی وجود دارد (*زیست دهم*).
تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. دقت کنید که گیاهان دوساله و برخی چندساله‌ها که یک‌بار گل می‌دهند، هر سال (*سال اول*) قادر به تولید یاختهٔ جنسی نر و لقاح و ایجاد گل و دانه نمی‌باشند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. در گیاهان دارای دانه دو لپه، یاخته اندوخته‌دار دانه رسیده، لپه یا یاخته‌های $2n$ می‌باشند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. داشتن کامبیوم و رشد پسین فقط مخصوص گیاهان چندساله **درختی دولپه‌ای** می‌باشد.

B ۱۴۹ ۲

نکته
در گیاهان دانه‌دار وقتی پارانشیم خورش میوز می‌کند، چهار یاخته ایجاد می‌کند که سه تای آن می‌میرد و فقط یک یاخته باقی‌مانده آن در تخمک رشد می‌کند تا کیسهٔ رویانی بسازد.

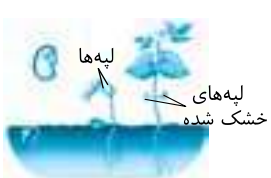
تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. برگ‌های رویانی قطور یا همان لپه‌های قطور مخصوص دانه‌های **دولپه‌ای** می‌باشد ولی دقت کنید که گیاه دولپه‌ای می‌تواند علفی (*لوبیا، نخود*) یا درختی چوبی (*پرتقال*) باشد که رشد پسین و ایجاد پریدرم و کامبیوم مخصوص دولپه‌ای درختی می‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. در گیاهان دوساله، ریشه آن‌ها سال اول ذخیره مواد حاصل از فتوسنتز می‌کند ولی در سال دوم با مصرف آن‌ها گل می‌دهند و سپس می‌میرند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. پیاز گیاهی است که ساقه زیرزمینی تخصصی تکمه‌مانند کوتاه برای تکثیر رویشی دارد ولی از طرفی همانند لوبیا رویش روزمینی دارد و لپه آن تا مدت کوتاهی سبز شده و فتوسنتز می‌کند.

B ۱۵۰ ۳ فقط مورد (ب) عبارت را به درستی تکمیل می‌کند. ساقه‌های زیرزمینی مثل غده سیب‌زمینی، زمین‌ساقه زنبق و پیاز در لاله و نرگس و ... همانند اغلب ریشه‌ها و لپه‌های زیرزمینی، فاقد کلروپلاست (*سبزدیسه*) می‌باشند. برگ‌های خوراکی در پیاز هم فاقد سبزدیسه هستند ولی لپه یا برگ‌های رویانی اغلب دولپه‌ای‌ها مثل لوبیا وقتی از خاک خارج می‌شوند، تا مدت کوتاهی سبزدیسه دارند و فتوسنتز می‌کنند.

C ۱۵۱ ۴ فقط مورد (الف) نادرست جمله را تکمیل می‌کند.
تله‌های تست الف) نادرست است. میوه از بخش‌های **گل** گیاه که اندامی زایشی است مثل تخمدان، برچه، نهنج و ... حاصل می‌شود. | ب) درست است. گیاهان یک‌ساله که همگی علفی هستند در یک سال یا حتی کمتر مراحل رویشی و زایشی خود را با تولید گل و میوه و دانه به پایان می‌رسانند و سپس از بین می‌روند. | ج) درست است. برخی از دانه‌ها آنقدر پوسته محکمی دارند که حتی آنزیم‌های گوارشی در لوله گوارش جانوران نیز آن‌ها را از بین نمی‌برد. | د) درست است. بعضی از گونه‌های نهاندانه، رویش **روزمینی** دارند و لپه آن‌ها تا مدتی بعد از خروج از خاک سبز بوده و فتوسنتز می‌کند (*دقت کنید که تید بیماری در مورد بعضی نیز صحیح می‌باشد. مثال: بعضی از افراد راست‌دست هستند*).

B ۱۵۲ ۳ اولین عامل محافظت‌کننده از عوامل درون دانه، پوسته محکم و ضخیم **دانه** می‌باشد که از تغییرات پوسته **تخمک** ایجاد شده است نه تخمدان!!
تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** درست است. ظهور دانه رست در حقیقت اولین نشانه‌ای از رشد دانه است که قابل دید می‌باشد با اینکه در ابتدای تشکیل دانه، رویان و آندوسپرم تشکیل می‌شود ولی این رشد دیده نمی‌شود. بعد از آن رشد رویان **متوقف** می‌شود و وقتی اکسیژن کافی به آن رسید و **دوباره رویان رشد کرد به آن دانه رست می‌گویند** که نشان‌دهنده دانه در حال رشد است. راستی ریشه‌چه (*ریشه رویانی*) اولین قسمتی است که از زیر لپه هر دانه‌ای از پوسته شکفته شده آن خارج می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** درست است. چون درختان دولپه‌ای دارای رشد پسین بوده و عمر طولانی دارند معمولاً عمر آن‌ها از گیاهان علفی و درختچه‌ها (*غیردرختی*) بیشتر است. | **گزینهٔ (۴):** درست است. موزهای بی‌دانه، تریپلوئید هستند که رویان آن‌ها تشکیل می‌شود ولی به **تکمیل** مرحلهٔ رشد و نمو نمی‌رسد و از بین می‌رود ولی آندوسپرم $3n$ باقی می‌ماند.

B ۱۵۳ ۳ موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست می‌باشند.



تله‌های تست الف) درست است. لوبیا دانه‌ای دولپه‌ای با رویش روزمینی است که لپه‌های آن از خاک خارج می‌شوند و به مدت کوتاهی سبز می‌شوند و بعد خشک شده از بین می‌روند. | ب) نادرست است. در تک‌لپه‌ای‌ها برخلاف دولپه‌ای‌ها محل خروج ساقه و ریشه رویانی متفاوت و از بالا و پایین لپه است ولی ساقه اولیه رویانی دولپه‌ای‌ها، همانند ریشه رویانی از یک نقطه لپه خارج می‌شود. | ج) نادرست است. در دولپه‌ای‌هایی مثل لوبیا که رویش روزمینی دارند، رشد ساقه رویانی زیر لپه زیاد می‌باشد و لپه‌ها از خاک خارج می‌شوند. | د) نادرست است. در لوبیا، لپه‌ها و ساقهٔ رویانی هر دو از خاک خارج می‌شوند.

A ۱۵۴ ۲

نکته
رویان هر دانه‌ای، بعد از توقف رشد خود باید برای رشد مجدد از ذخایر غذایی استفاده کند. در تک‌لپه‌ای‌ها این ذخایر در آندوسپرم $3n$ ولی در دولپه‌ای‌ها در لپه‌های قطور جمع شده‌اند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. وقتی صحبت از لپه‌ها می‌کنیم یعنی باید بیش از یک لپه داشته باشیم ولی تک‌لپه‌ای‌ها، فقط یک لپه دارند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. در تک‌لپه‌ای‌ها ریشه رویانی از زیر لپه و ساقه رویانی از بالای لپه خارج شده و از پوستهٔ دانه خارج می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. در تک‌لپه‌ای‌ها، لپه (*برگ رویانی*) فقط انتقال غذای آندوسپرم را انجام می‌دهد ولی در دانه دولپه‌ای، لپه‌های قطور ذخیره غذای آندوسپرم را انجام داده‌اند تا آن را به رویان در حال رشد انتقال دهند.

۱۵۵ A **۳** این سؤال سواد زیادی نمی‌خواهد بلکه دقت زیادی می‌خواهد!!
در هر دو قسمت سؤال «**لپه‌های**» عنوان شده است پس در هر دو قسمت سؤال باید به دنبال دانه دولپه‌ای بگردید که فقط در گزینهٔ (۳) آن را پیدا می‌کنید و پس حتماً می‌دانید که لوبیا و پیاز رویش روزمینی و ذرت رویش زیرزمینی دارد (*بهجز ماندن آندوسپرم، نشانه‌ای از تک‌لپه‌ای بودن نرگیل است*).

۱۵۶ A **۲** اولین برگ حاصل از دانه رست، برگ حقیقی است و نباید آن را با برگ رویانی که همان لپه‌هاست اشتباه بگیرید. در همه دانه‌ها اولین برگ اصلی حاصل از دانه رشد کرده یا دانه رست است و در خارج از خاک ایجاد می‌شود.

۱۵۷ B **۴** در گزینهٔ (۴) هر دو مورد اشتباه می‌باشند.
در شکل (۱): الف) ساقهٔ رویانی، ب) ریشهٔ رویانی، ج) لپه‌ها، د) باقی‌مانده آندوسپرم
در شکل (۲): $A=$ آندوسپرم، $B=$ لپه، $C=$ ساقهٔ رویانی، $D=$ ریشهٔ رویانی



۱۵۸ B **۱** بخش مریستم‌دار نوک ساقهٔ لوبیا، هر سه سامانهٔ بافتی آن را می‌سازد که در سامانهٔ آوندی حاوی بافت پارانشیمی نیز می‌باشد.

نکته
لوبیا دانه‌ای دولپه‌ای دارد و گیاهی نهاندانه **علفی** می‌باشد که همانند اغلب دولپه‌ای‌ها، رویش دانه **روزمینی** دارد. قسمت خمیده حاصل از رشد سریع ساقه رویانی پس از مدتی در اثر رشد زیاد به‌طور مستقیم درمی‌آید و لپه‌های آن یا برگ‌های رویانی از خاک خارج می‌شوند (نادرستی گزینهٔ (۲)) که تا مدت **کوتاهی** قدرت **فتوسنتز** دارند و سپس خشک می‌شوند. البته سایر برگ‌های اصلی گیاه همواره قدرت فتوسنتز دارند (نادرستی گزینهٔ (۴)). لوبیا و سایر علفی‌ها، به‌طور معمول رشد پسین و کامبیوم ندارند (نادرستی گزینهٔ (۳)).

نکته
در تک‌لپه‌ای‌ها و دولپه‌ای‌ها، سامانهٔ آوندی حاوی یاخته‌های اصلی آوندی و یاخته‌های پارانشیمی و فیبر می‌باشند (درستی گزینهٔ (۱)).

۱۵۹ A **۴**

نکته
در هر گیاه ریشه‌داری، مریستم نخستین ریشه را بخش انگشتانه مانندی به نام کلاهک می‌پوشاند که ترکیبی پلی‌ساکاریدی برای لزج شدن سطح ریشه و نفوذ به خاک ترشح می‌کند.

تله‌های تستی در رشد دانهٔ ذرت، قسمت‌های ساقه (*بالای لپه*) و ریشه (*زیر لپه*) هر دو از سه سامانهٔ بافتی تشکیل می‌شوند و آندوسپرم در ابتدا تا رویش دانه نقش مؤثر دارد (نادرستی گزینهٔ (۱) و (۲)).

نکته
ذرت، گندم و جو دانه‌ای تک‌لپه‌ای دارند که لپه اغلب آن‌ها (*مثلاً بهجز پیاز*) در خاک باقی می‌ماند و تا وقتی رویان وجود دارد نقش ذخیره غذا برای رویان دارد (نادرستی گزینهٔ (۳)).

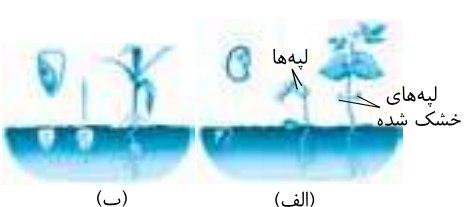
۱۶۰ A **۴**

نکته
شلغم یک گیاه **دوساله** علفی نهاندانه می‌باشد. این گیاه با غده‌های ریشه خود تکثیر رویشی دارد و دو دوره رویشی در سال اول و دوم دارد. سال اول و طی فتوسنتز، مواد غذایی را در ریشه خود به عنوان اندام مصرف ذخیره می‌کند ولی در سال دوم با استفاده از ذخیره غذایی ریشه از آن به عنوان اندام **منبع** استفاده کرده و گل‌دهی می‌کند. (*در طول عمر خود یک‌بار و در سال دوم گل می‌دهد.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. نفوذ آب برای شکفتن پوسته دانه و اکسیژن برای متابولیسم و ظهور ریشه رویانی لازم است. | **گزینهٔ (۲):** درست است. دانه تک‌لپه‌ای همواره رشد مستقیم دارد ولی دانه لوبیا ابتدا رشد ساقه رویانی با یک خمیدگی دارد و سپس به دلیل رشد زیاد ساقه رویانی، رشد مستقیم پیدا می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** درست است. در تک‌لپه‌ای‌ها، لپه بین ریشه و ساقهٔ رویانی است و از ابتدا ریشه رویانی از زیر لپه رشد عمودی به سمت خاک و ساقه رویانی رشد عمودی در خلاف جهت زمین دارد. در این گیاهان، دانهٔ رسیده آندوسپرم‌دار می‌باشد و لپهٔ نازکی فقط برای انتقال مواد غذایی وجود دارد.

۱۶۱ A **۴** در مراحل رشد دانهٔ لوبیا، به ترتیب جذب آب سبب شکفتن پوسته دانه، ظهور ریشه رویانی (ب)، ایجاد ساقه رویانی با رشد زیاد و خروج لپه از خاک (الف)، ظهور لپه‌های سبز، ایجاد برگ‌های جدید سبز (د) و باز شدن آن‌ها و در نهایت ایجاد برگ‌های رویانی خشک شده (ج) را خواهیم داشت.

۱۶۲ B **۴** شکل‌های (الف) و (ب) به ترتیب رویش روزمینی و زیرزمینی را نشان می‌دهد که (الف) در بیشتر دو لپه‌ای‌ها و برخی تک‌لپه‌ای‌ها مثل پیاز می‌باشد (نادرستی گزینهٔ (۱)) که لپه‌ها به همراه ساقه از خاک خارج می‌شوند و پس از مدتی **لپه‌های خشک شده** دارند ولی شکل (ب) در مورد اغلب تک‌لپه‌ای‌ها و برخی دولپه‌ای‌ها با رویش زیرزمینی و بدون خروج لپه از خاک می‌باشد (درستی گزینهٔ (۴) و نادرستی گزینهٔ (۳)).



◀ در هر دو مورد، ابتدا پس از شکفتن پوستهٔ دانه، ریشهٔ رویانی دانهٔ رست خارج می‌شود (نادرستی گزینهٔ (۲)).

۱۶۳ B **۲** گیاهان نهاندانه یک‌ساله، دوساله و برخی چندساله‌ها، علفی می‌باشند. در این گیاهان، تورژسانس نقش مهمی در برافراشته شدن ساقهٔ آن‌ها دارد.
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. گیاهان نهاندانه یک‌ساله مثل گندم و خیار می‌توانند در صورت مناسب بودن شرایط محیطی، رشد رویشی و زایشی خود را کامل کرده و سپس از بین بروند. | **گزینهٔ (۳):** درست است. برخی از گیاهان چندساله، علفی هستند و برخی درختی‌ها نیز چندساله تک‌لپه‌ای هستند که فاقد رشد پسین و کامبیوم می‌باشند. | **گزینهٔ (۴):** درست است.

نکته
شلغم گیاهی دوساله است که ریشه آن در سال اول مواد آلی را ذخیره کرده و به عنوان یک اندام مصرف است ولی همین ریشه، در سال دوم با پخش مواد آلی سبب رشد کامل و گل‌دهی گیاه شده و اندام منبع به حساب می‌آید.

A ۱۶۴ ۳ گیاهان یک‌ساله و دوساله، همگی علفی‌اند و **یک‌بار** در طول زندگی خود گل می‌دهند. (*خیار گیاه یک‌ساله و شلغم دوساله می‌باشد.*)

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. گندم تک‌لپه است و فاقد رشد پسین و کامبیوم می‌باشد.

گزینهٔ (۲): نادرست است. گیاهان دوساله (*شلغم*) در هر دو سال رشد رویشی داشته و ریشه، ساقه و برگ تشکیل می‌دهند (*دقت کنید که با شروع سال دوم، مواد غذایی ذخیره شده در ریشه به مصرف می‌رسد*).

گزینهٔ (۴): نادرست است. گیاهان یک‌ساله و دوساله و برخی چندساله‌ها یک‌بار در عمر خود گل می‌دهند و با تولید دانه و میوه زندگی آن‌ها به پایان می‌رسد.

A ۱۶۵ ۲ شلغم و سایر گیاهان دوساله (*چغندرقند*) در سال دوم از اندوخته ذخیره‌ای ریشه استفاده کرده و پس از تولید گل و میوه و دانه از بین می‌روند. پس اندوخته ریشه آن‌ها در آخر سال دوم اندک است.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. گیاهان دوساله علفی هستند و ساختار درختی در آن‌ها دیده نمی‌شود.

گزینهٔ (۳): نادرست است. تکثیر زایشی توسط **دانه** صورت می‌گیرد ولی در نرگس و لاله همانند پیاز خوراکی و زعفران، ساقه زیرزمینی کوتاه تکمه‌مانند گوشتی برای تکثیر **غیرجنسی** یا رویشی وجود دارد.

گزینهٔ (۴): نادرست است. ریشه در گیاهان دوساله، در سال اول اندامی مصرف با ذخیرهٔ مواد آلی و در سال دوم اندامی منبع با آزاد کردن مواد آلی می‌باشد.

A ۱۶۶ ۱

نکته گیاهان نهاندانه **یک‌ساله و چندساله** می‌توانند برحسب ماده ژنتیک خود و شرایط محیطی در سال اول گل بدهند. در هر سالی که گیاهی گل می‌دهد یعنی علاوه بر مراحل رویشی، مراحل زایشی کاملی را با تولید مریستم زایشی طی کرده است (*فقط می‌توان گفت که دوساله‌ها، قطعاً در سال اول گل نمی‌دهند*).

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۲) و (۴):** امکان دارد. گیاهان چندساله که هر سال گل می‌دهند می‌توانند هر سال برای گل‌دهی از ذخایر ریشه و ساقه سال قبل خود استفاده کنند.

گزینهٔ (۳): امکان دارد. گیاهان درختی چند سالهٔ دولپه‌ای، کامبیوم آوندساز و چوب‌پنبه‌ساز دارند و قطر ساقه آن‌ها با رشد پسین افزایش می‌یابد.

A ۱۶۷ ۱ فقط مورد (د) صحیح است چون گیاهان دانه‌دار، یاختهٔ جنسی نر غیرمتحرک و لوله گرده دارند در نتیجه برای لقاح به محیط مرطوب و آب سطحی نیاز ندارند.

تلمیحی‌تستی الف) نادرست است. تک‌لپه‌ای‌ها درختی و بازدانگان، چوبی هستند ولی کامبیوم و رشد پسین ندارند.

ب) نادرست است. گیاهان یک‌ساله، دوساله و برخی چندساله‌ها علفی هستند.

ج) نادرست است. گیاهان نهاندانه یک‌ساله و دوساله نیز دانه دارند.

C ۱۶۸ ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست می‌باشند.

تلمیحی‌تستی الف) نادرست است. نوعی از گندمیان، در اثر قرارگیری در سرما رشد آن‌ها تسریع می‌یابد.

ب) نادرست است. شلغم نهاندانه دوساله‌ای است که برخلاف سیب‌زمینی با ریشه غده‌ای خود تکثیر رویشی می‌یابد.

ج) نادرست است. اغلب گیاهان نهاندانه چندساله، چندبار گل می‌دهند، پس برخی نیز فقط یک‌بار گل می‌دهند.

د) درست است. نهاندانگان یاختهٔ جنسی متحرک و دارای وسیله حرکتی ندارند.

C ۱۶۹ ۱ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست تکمیل می‌کنند.

تلمیحی‌تستی الف) نادرست است. تولید کاسبرگ یعنی تولید گل که در گیاهان دوساله، نخستین سال زندگی، فقط دارای رشد رویشی می‌باشند و گلی تولید نمی‌کنند. گیاهان دوساله و چندساله می‌توانند از ذخایر غذایی سال قبل در گل‌دهی سال بعد استفاده کنند.

ب) نادرست است. در گیاهان چندساله چوبی می‌توان ذخیره غذایی در ریشه برای گل‌دهی سال بعد یافت ولی ریشه و ساقه آن‌ها رشد پسین نیز دارند.

ج) درست است. این عبارت دربارهٔ برخی چندساله‌ها مثل زنبق که زمین‌ساقه برای تکثیر رویشی دارند صحیح می‌باشد.

د) نادرست است. فقط در گیاهان یک‌ساله، رشد رویشی را در یک سال یعنی سال اول به همراه رشد زایشی مشاهده می‌کنیم ولی گیاهان دیگر، حداقل دو سال رشد رویشی دارند.

B ۱۷۰ ۳ سؤال در مورد **گیاه گندم و جو** است که **یک‌ساله** بوده و از **گلوتن** پروتئینی واکوئول در رویش بذر آن و نمو رویان استفاده می‌شود. این گیاه از نوع یک‌ساله می‌باشد و ریشهٔ آن در سال دوم برای ایجاد گل استفاده نمی‌شود (درستی گزینهٔ (۳)).

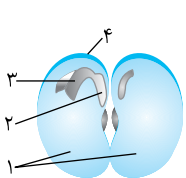
تلمیحی‌تستی **گزینه‌های (۱) و (۴):** این گیاهان تک‌لپه هستند و در ساقهٔ خود دستجات آوندی در دوایر متعدد دارند. از طرفی رشد دانهٔ گندم و ذرت به صورت زیرزمینی می‌باشد.

گزینهٔ (۲): در برخی افراد حساسیت به گلوتن گندم می‌تواند سبب ضعف در رشد جسمی شود که علامتی همانند کم‌کاری تیروئید در خردسالی می‌باشد.

C ۱۷۱ ۴ در شکل مقابل به ترتیب بخش‌های زیر وجود دارد:

(۱) = لپه‌های $2n$ پر از اندوخته غذایی، (۲) = ریشه‌چه که ظهور آن اولین علامت جوانه‌زنی است.

(۳) = برگ‌های رویانی یا لپه‌ها از رویان هستند، (۴) = پوسته دانه با یاخته‌های $2n$ از مادر می‌باشد.



تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. هر دو بخش دیپلوئید هستند.

گزینهٔ (۲): نادرست است. هر دو در دولپه‌ای‌ها از خاک خارج می‌شوند.

گزینهٔ (۳): نادرست است. پوسته مربوط به مادر ولی ریشه مربوط به گیاه جوان نسل بعد می‌باشد.

گزینهٔ (۴): درست است. نخستین علامت رشد دانه، ظهور ریشه‌چه (۲) می‌باشد.

B ۱۷۲ ۳ موارد (الف)، (ج) و (د) صحیح هستند.

تلمیحی‌تستی الف) درست است. همهٔ میوه‌های حقیقی، حاصل رشد تخمدان هستند.

ب) نادرست است. همهٔ میوه‌های کاذب از رشد نهنج نیستند.

ج) درست است. برخی میوه‌های بدون دانه مثل موز رویان قبل از تکمیل مراحل رشد و نمو از بین رفته و دانهٔ نارسی تشکیل می‌شود که ریز است.

د) درست است. مثل میوهٔ پرتقال که فضای تخمدان با دیوارهٔ برچه‌ها کامل شده است.

پاسخ آزمونک ۲

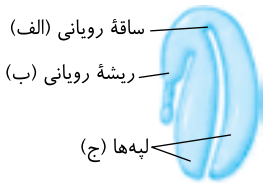
۱ B **۱** **همواره و در هر دانه‌ای، لپه یا لپه‌ها نقش انتقال مواد غذایی را به رویان دارند.** در دانه رسیده تک‌لپه‌ای‌ها (*گندم، ذرت و...*)، چون دانه دارای ذخیره آندوسپرم می‌باشد، لپه نازک باقی می‌ماند و فقط نقش **انتقال** ذخیره غذایی آندوسپرم را به رویان دارد ولی در دانه رسیده دولپه‌ای‌ها (*لوبیا، نخود و...*) لپه‌ها قطور و پر از ذخیره غذایی آندوسپرمی شده‌اند و علاوه بر انتقال غذا وظیفه ذخیره مواد غذایی را نیز دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. دانه ذرت تک‌لپه‌ای است و **فقط یک لپه** دارد. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. دانه رسیده ذرت آندوسپرم $3n$ هم دارد. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. لپه تک‌لپه‌ای‌ها (*ذرت*) ذخیره غذا را انجام نمی‌دهد.

۲ C **۲** موارد (الف) و (ج) صحیح هستند.

تله‌های تستی الف) درست است. از زیست دهم به یاد دارید که مواد اسیدی و ترکیبات رنگی درون واکوئول پرتقال‌های توسرخ وجود دارند که خاصیت پاداکسنده دارند. | ب) نادرست است. میوهٔ بی‌دانهٔ پرتقال، فاقد دانه و لقاح بوده است و برخلاف موز، دانهٔ ریز نارس ندارد. | ج) درست است. در فعالیت این فصل دقیقاً مشخص شده است که در پرتقال، میوهٔ حاصله طوری است که فضای تخمدانی آن کاملاً توسط دیوارهٔ برچه‌ها از هم جدا شده‌اند.

۳ C **۴** رویان از لپه یا لپه‌ها، ریشه و ساقهٔ رویانی و قسمت‌های بین آن‌ها تشکیل شده است.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: شکل، یک دانه رسیده دولپه‌ای را نشان می‌دهد که (الف) ساقهٔ رویانی و (ب) ریشهٔ رویانی است که در دو انتهای رویان قرار دارند. | **گزینهٔ (۲)**: بخش (ج) لپه‌ها را مشخص کرده است که در لوبیا وظیفه ذخیره آندوسپرم و انتقال آن به رویان را دارد. | **گزینهٔ (۴)**: دقت کنید که ساقه و ریشهٔ رویانی به ترتیب منشأ ساقه و ریشهٔ اولیه گیاه با سه بافت روپوستی، زمینه‌ای و آوندی می‌شوند.

۴ B **۱** در تقسیمات یاخته‌ای، همواره هسته‌ها به‌طور مساوی تقسیم می‌شوند ولی تقسیم سیتوپلاسم نهاندانگان در چهار مورد به صورت نامساوی صورت می‌گیرد:

۱) میتوز تخم اصلی که یاخته کوچک‌تر به رویان، لپه و گیاه اصلی تبدیل شده و یاخته بزرگ‌تر سبب ایجاد پایه‌ای برای اتصال رویان به گیاه والد می‌شود.

۲) میتوز گرده نارس برای ایجاد دانه گردهٔ رسیده که دو یاخته کوچک زایشی و بزرگ رویشی می‌سازد.

۳) میوز پارانشیم خورش که چهار یاخته می‌سازد و یکی از آن‌ها که بزرگ‌تر است و از منفذ کیسه رویانی دورتر است به یاخته‌ای با قدرت ایجاد میتوز و کیسه رویانی تبدیل می‌شود. سه یاختهٔ کوچک دیگر از بین می‌روند.

۴) تقسیم میتوز یاختهٔ بزرگ‌تر حاصل از تقسیم تخم اصلی که پایه‌ای برای اتصال به مادر ایجاد می‌کند و همواره یک یاختهٔ بزرگ تحتانی ایجاد می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. هر دو با تقسیم نامساوی ایجاد می‌شوند. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. هر دو با تقسیم مساوی ایجاد می‌شوند. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. هر دو با تقسیم نامساوی ایجاد می‌شوند. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. گردهٔ نارس با تقسیم مساوی ایجاد می‌شود.

۵ A **۱** **میوه‌های نارس** (*نه رانهای نرس!*) معمولاً مزه ناخوشایندی دارند و دانه نارس خود را از دسترس جانوران محفوظ می‌دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: درست است. خورده شدن میوه رسیده سبب نمایان شدن دانه درون آن‌ها و آسان شدن پخش دانه‌ها می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. رنگ درخشان میوه رسیده و گلبرگ‌ها سبب جلب توجه جانوران به آن‌ها می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. باد و آب در پخش برخی دانه‌های گرده، دانه‌ها و میوه‌ها اثربخش است.

۶ A **۴** مادگی گیاهان از یک یا چند برچه ایجاد شده است و تخمدان بخش حجیم انتهای هر برچه و محل تشکیل تخمک‌هاست.

نکته
برخی مادگی‌ها یک برچه و یک تخمدان دارند (نادرستی گزینهٔ (۱))، اغلب آن‌ها با رشد به میوه حقیقی تبدیل می‌شوند چون میوهٔ کاذب از مادگی ایجاد نمی‌شود (نادرستی گزینهٔ (۲)) هم ممکن است یک مادگی تک‌برچه‌ای باشد و هم ممکن است در مادگی‌های چندبرچه‌ای‌ها، فضای درون توسط دیواره برچه‌ها به چند قسمت تقسیم شده باشد (نادرستی گزینهٔ (۳)).

۷ B **۱** گندم گیاهی یک‌ساله است که پس از گل‌دهی و تولیدمثل در سال اول از بین می‌رود ولی زنبق گیاه چندساله با چندبار گل‌دهی می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. در ساقهٔ تک‌لپه‌ای‌ها دستجات متعدد آوندی در دوایر متعدد وجود دارد ولی در ریشه در یک ردیف قرار گرفته‌اند. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. دانه گرده روی بخش پهن بالای برچه به نام کلاله قرار می‌گیرد نه بخش متورم انتهایی یا تخمدان! | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. گندم گیاهی یک‌ساله است که پروتئین ذخیره‌ای گلوتن را در **واکوئول** بذر دارد نه در رنگ‌دیسه!

۸ B **۲** موارد (ب) و (د) نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی الف و ج) درست است. دما، رطوبت و آب و اکسیژن از عوامل مورد نیاز برای رویش دانه بعد از دوره توقف رشد آن می‌باشد. | ب) نادرست است. **بعد از تشکیل رویان**، رشد آن تا مدتی **متوقف** می‌شود و در شرایط مناسب دوباره به صورت دانه رست رشد کرده و از پوسته خارج می‌شود. | د) نادرست است. نفوذ آب به دانه سبب متورم شدن و ترکیدن پوسته آن می‌شود ولی نفوذ اکسیژن سبب شروع متابولیسم و تنفس یاخته‌ای شده و در تورم نقش ندارد.

۹ B **۴** این سؤال مقایسه بین گیاه یک‌ساله و دوساله را مطرح کرده است که استفاده از غذای ذخیره شده در ریشه **برای گل‌دهی**، ویژه گیاهان دوساله می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: تعداد سال‌های مراحل رویشی به تعداد سال عمر گیاه بستگی دارد. | **گزینهٔ (۲)**: این ویژگی در گیاهان یک و دوساله وجود دارد. | **گزینهٔ (۴)**: گیاه یک‌ساله برخلاف دوساله، در سال اول گل می‌دهد.

۱۰ B **۳** در شکل (الف) میوهٔ هلو از رشد تخمدان (*قسمتی برآمده در انتهای برچه*) تولید می‌شود و یک میوهٔ حقیقی است ولی (ب) میوه سیب حاصل از رشد نهنج وسیع است و میوه کاذب می‌باشد (*تخمدان و نصف بخش‌های وسیع گل می‌باشند*). در شکل مشاهده می‌کنید که در هر دو میوه، تخمدان وجود دارد با این تفاوت که در میوهٔ هلو، تخمدان با رشد زیاد میوهٔ حقیقی را ایجاد کرده است ولی در میوهٔ کاذب سیب، رشد نهنج که بخشی از گل زیاد بوده، سبب تولید میوه شده است. در میوهٔ سیب، تخمدان یا همان بخش برآمدهٔ برچه، قسمت کوچکی از میوه را اشغال کرده است.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: هر دو از بخش حجیم تخمدان و نهنج ایجاد شده‌اند. | **گزینهٔ (۲)**: میوهٔ هلو برخلاف سیب از نوع حقیقی است. | **گزینهٔ (۴)**: نهنج و تخمدان هر دو قسمتی از گل هستند.

پاسخ تشریحی گیاهی

۱۷۳ B **۴** در این سؤال A و a یا B و b دستورالعمل‌های دو جفت ژن از دو صفت می‌باشند که A و a با هم بررسی می‌شوند و B و b نیز جداگانه مورد بحث قرار می‌گیرند. با توجه به اینکه گل نر $AaBb$ است، پس ۴ نوع گردهٔ نارس Ab، AB، ab و aB می‌تواند در پی انواع مختلف میوز داشته باشد.

نکته ابتدا باید دقت کنید که سؤال در مورد **لوبیا** است که دانهٔ رسیدهٔ آن دارای لپه‌های قطور دیپلوئید و اندوخته‌دار می‌باشد. پس گزینه‌های (۲) و (۳) که اندوخته را در دانهٔ بالغ، $3n$ نشان داده‌اند، نادرست هستند. از طرفی چون گل ماده $aaBb$ است، در صورتی که گرده ab باشد، تخم اصلی نمی‌تواند A داشته باشد چون والد ماده نیز همانند این گرده و اسپرم حاصل از آن، فاقد ژن A می‌باشد (نادرستی گزینهٔ (۱)).

توجه: اندوختهٔ اولیه در ابتدا که دانه رسیده یا بالغ نشده است، در هر نهاندانه‌ای در یاختهٔ آندوسپرم قرار دارد ولی در دانهٔ رسیده یا بالغ باید توجه کنید که اگر دانهٔ غلات مثل ذرت در سؤال بود، اندوختهٔ دانهٔ رسیده نیز در یاختهٔ آندوسپرمی و اغلب $3n$ قرار دارد ولی در مورد حبوبات مثل لوبیا، لپه‌ها را به عنوان یاخته‌های اندوخته‌دار در دانهٔ بالغ یا رسیده به حساب می‌آوریم.

۱۷۴ B **۴**

نکته در یک تخمدان، تخمک‌های مختلفی وجود دارد که به دانه تبدیل می‌شوند. بین این دانه‌ها را سایر بافت‌های گیاه ماده پر کرده است. این قسمت‌ها همانند پوسته دانه که بخش سخت و محکم دانه می‌باشد، فرمول ژنتیکی والد ماده یعنی $Aabbdd$ را دارا هستند.

۱۷۵ C **۲** یاخته‌های $2n$ درون کیسه گرده همان یاخته‌های مولد گرده نارس می‌باشند. از طرفی وقتی گیاه $2n=6$ است یعنی سه جفت کروموزوم همتا دارد. در سؤال فقط سه صفت را بررسی کرده است، از آنجایی که روی هر کروموزوم حداقل باید یک ژن وجود داشته باشد، پس این سه صفت هرکدام روی یک جفت کروموزوم مجزا بوده‌اند و مستقل می‌باشند، پس سه صفت مستقل و ناخالص یعنی دارای ژن‌های متفاوت A و a یا B و b و یا D و d داریم.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. از میوز هر یاخته مولد گردهٔ نارس، ابتدا دو نوع گرده **نارس** ایجاد می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** درست است. در **هر کیسه گرده** تعداد زیادی یاخته $2n$ با ژنوتیپ $AaBbDd$ (ضرمول ترتیکی) وجود دارد که برحسب آرایش‌های تتردادی متنوع می‌توان ۸ نوع گرده نارس مختلف و چهار حالت آرایش تتردادی در استوای متافاز ۱ متصور شد که در زیر مشاهده می‌کنید. این همان نکتهٔ ایجاد تنوع در میوز بدون نیاز به جهش می‌باشد که به طرز قرارگیری تتردادها در وسط یاختهٔ متافازی بستگی دارد.

انواع آرایش تتردادها در وسط یاختهٔ متافاز ۱

- حالت اول: $\frac{A}{a}\ \frac{B}{b}\ \frac{D}{d} \rightarrow ABD, abd$
- حالت دوم: $\frac{A}{a}\ \frac{B}{b}\ \frac{d}{D} \rightarrow ABd, abD$
- حالت سوم: $\frac{A}{a}\ \frac{b}{B}\ \frac{D}{d} \rightarrow AbD, aBd$
- حالت چهارم: $\frac{A}{a}\ \frac{b}{B}\ \frac{d}{D} \rightarrow Abd, aBD$

گزینهٔ (۳): نادرست است. هر بساک توانایی ایجاد ۸ نوع گرده مختلف را دارد که در قسمت قبل توضیح دادیم ولی از نظر تعداد، یاخته‌های گردهٔ زیادی حاصل می‌شود.
گزینهٔ (۴): نادرست است. از تقسیم میوز در گیاهان مستقیماً گردهٔ نارس ایجاد می‌شود که هر میوز دو نوع یاخته می‌دهد.

۱۷۶ A **۱** تخم‌زا همان یاختهٔ جنسی ماده می‌باشد. از طرفی در تخم $3n$، هر صفت، دو ژن مشابه هم مربوط به یاخته دوهسته‌ای دارد که یکی از آن‌ها در تخم‌زا وجود دارد. پس وقتی تخم $3n$ به صورت $(aaaBBbDddeee)$ باشد، ژن‌های یاختهٔ جنسی نر به صورت $abDe$ بوده است یعنی در هر صفت مثل aaa (a نر و aa ماده)، BBb (b نر و BB ماده)، Ddd (D نر و dd ماده) و ... بوده است. در نتیجه یاختهٔ دوهسته‌ای به صورت $aaBBddee$ بوده و تخم‌زا یا هر هستهٔ کیسهٔ رویانی دارای ژن‌های $aBde$ می‌باشند.

نکته چون لوبیا دانه‌ای دولپه‌ای می‌باشد، پس در دانه رسیده آن اندوخته در یاخته‌های $3n$ وجود ندارد بلکه وارد لپه‌ها شده‌اند و همان لپه‌های قطور، دارای یاخته‌های اندوخته‌دار هستند که اگر از هر دو ژن مشابه هم در یاخته $3n$ یکی را حذف کنیم به فرمول لپه یا رویان می‌رسیم. در حقیقت، تخم اصلی یا لپه همان ترکیب یاختهٔ جنسی نر و ماده می‌باشد. $(aaBbDdee \leftarrow \not{a}a\not{a}B\not{B}bDd\not{d}\not{e}ee)$

◀ برای رسیدن به فرمول ژنتیکی تخم اصلی از روی تخم ضمیمه کافی است از هر سه الل آن، یکی از دو الل مشابه هم را حذف کنید $(aaBbDdee \leftarrow \not{a}a\not{a}B\not{B}bDd\not{d}\not{e}ee)$.

نکته اگر این سؤال در مورد **ذرت** بود، یاخته اندوخته‌دار آن همان یاخته $3n$ اولیه می‌شد و گزینهٔ (۳) درست بود.

۱۷۷ A **۲** یاخته رویشی فرمول ژنتیکی هاپلوئید از والد نر دارد که در یاخته $3n$ آن‌ها، ژنی که با بقیه در هر صفت متفاوت است مربوط به والد نر می‌باشد. اول دوتای شبیه را در مورد هر صفت کنار می‌گذاریم چون این‌ها حتماً مربوط به یاختهٔ دوهسته‌ای است که دو هستهٔ مشابه داشته‌اند. سپس باقی‌ماندهٔ آن‌ها مربوط به یاختهٔ جنسی نر می‌باشند. در این سؤال که تخم $3n$ به صورت $AaabbbDDd$ است در این سه صفت، ژن‌های Abd مربوط به یاختهٔ جنسی نر، یاخته رویشی، زایشی و گرده نارس می‌باشد. از طرفی یاختهٔ دوهسته‌ای به صورت تخم‌زا یا یاختهٔ جنسی ماده به صورت abD بوده است. توجه داشته باشید که ژن‌های تخم‌زا، همگی باید در والد ماده نیز وجود داشته باشند. پس گزینهٔ (۲) که مادر dd است نادرست است. چون نمی‌تواند ژن D این صفت را ایجاد کند (چون تخم $3n$ دارای ژن D از مادر بوده است) (دقت کنید که سؤال گفته کدام نمی‌تواند فرمول مادر آن باشد!!).

۱۷۸ C **۳** چون لوبیا دانه‌ای دولپه می‌باشد پس اندوخته دانه رسیده آن در یاخته‌های $2n$ یا لپه‌ها می‌باشد پس گزینهٔ (۴) که قسمت اول آن یاخته $3n$ دارد نادرست می‌باشد.

$aaBbDd$ ماده × $AaBBDd$ نر

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. اگر تخم $2n$ یا لپه به صورت $aaBbDd$ باشد، با توجه به اینکه والد نر با ژن‌های BB نمی‌تواند ژن b بدهد، پس تخم‌زا می‌تواند ژن‌های ab را به همراه D یا d از والد ماده بدهد و abD باشد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. اگر تخم $2n$ به صورت $AabbDd$ باشد، این دانه مربوط به این والدین نیست چون والد نر فاقد ژن b بوده است (یعنی این عبارت از همان قسمت اول نادرست است و حذف می‌شود نه قسمت دوم!!). | **گزینهٔ (۴):** درست است. اگر تخم $2n$ یا لپه (اندوخته‌دار) به صورت $AaBbdd$ باشد، والد نر قطعاً ژن‌های ABd و والد ماده abd را داده است (چون والد نر BB و والد ماده aa است) پس در این حالت یاخته دوهسته‌ای به صورت $aabbdd$ بوده است و امکان ندارد $aaBBdd$ باشد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. چون دانهٔ رسیدهٔ لوبیا فاقد یاختهٔ اندوخته‌دار به صورت $3n$ می‌باشد.

B ۱۷۹: ۴

نکته در سال بعد می‌خوانیم که هرگاه در صفتی علائم ژن‌ها را با حرف بزرگ و کوچک مثل (A و a) یا (B و b) نشان دهیم یعنی آن صفات رابطه بارز و نهفتگی دارند ولی اگر با دو حرف مختلف مثل (R و W) یا (M و N) نشان دهیم یعنی در آن صفت رابطه بارز و نهفتگی بین ژن‌ها نبوده است و فرزند RW در آن صفت شبیه والدین نمی‌شود.

نکته چون لوبیا، نهاندانه دولپه‌ای است پس یاخته اندوخته‌دار دانه رسیده آن همان لپه‌ها یا $2n$ می‌باشد که بارها گفتیم برای اینکه از $3n$ به $2n$ برسیم، در هر صفت، از هر دو ژن مشابه هم، یک ژن را حذف کنید:

$$\underset{(3n)}{AaØBBbMMN} \rightarrow \underset{(2n)}{AaBbMN}$$

نکته در این تخم $3n$، یاختهٔ جنسی نر قطعاً به صورت AbN بوده است و فاقد دو ژن غالب A و B می‌باشد (*M و N رابطه بارز و نهفتگی ندارند چون با دو حرف مختلف نشان داده شده‌اند*).

B ۱۸۰: ۴ در این سؤال دقت کنید که فرمول ژنتیکی هسته‌های درون دانه گرده که هاپلوئید (n) هستند مربوط به **والد نر** می‌باشد که Ab یا ab هستند، پس گزینهٔ (۳) که aB نشان داده است، نادرست می‌باشد. از طرفی آندوسپرم $3n$ است و باید در هر صفت، دو ژن مشابه را از والد ماده و یک ژن را از والد نر بگیرد ولی دقت کنید که در سؤال گفته دانه گرده تولیدکننده آن آندوسپرم‌چه بوده است. پس باید حتماً ژن‌های دانه گرده یا همان یاخته‌های جنسی نر که از میتوز یاخته زایشی دانه گرده می‌آیند در فرمول ژنتیکی $3n$ آندوسپرم وجود داشته باشد. از طرفی والد ماده با فرمول $aaBB$، فقط می‌تواند یاختهٔ جنسی یا تخم‌زای aB ایجاد کند و یاخته دوهسته‌ای آن نیز **قطعاً** $aaBB$ بوده است. در نتیجه گزینهٔ (۱) نیز نادرست است چون یاختهٔ دوهسته‌ای آن $aabb$ است که غیرممکن است. از طرفی اگر دانه گرده یاختهٔ جنسی نر Ab شود ← اندوخته حاصله $AaaBBb$ می‌شود (نادرستی گزینهٔ (۱)) و اگر دانه گرده ab باشد ← اندوخته حاصله $aaaBBb$ می‌شود که این نکته دلیل درستی گزینهٔ (۴) می‌باشد. دوستان عزیزم! گزینهٔ (۳) نیز نادرست است که در بالاتر علت آن را توضیح دادم. در مورد گزینهٔ (۲) دقت کنید که اگر آندوسپرم، $AaaBBb$ باشد، اسپرم قطعاً Ab و تخم‌زا aB بوده است، پس یاختهٔ دانهٔ گرده آن باید Ab باشد که در این گزینه رعایت نشده است و ab عنوان شده است (نادرستی گزینهٔ (۲)).

A ۱۸۱: ۳ حتماً می‌دانید که پوسته دانه همانند فرمول ژنتیکی والد ماده است. پس پوسته دانه دقیقاً $aaBb$ می‌باشد (نادرستی گزینهٔ (۱) و (۲)) از طرفی رویان دانه حاصل از رشد تخم $2n$ یا تخم اصلی می‌باشد که از والدین مورد نظر سؤال، که $AaBb$ و $aaBb$ هستند نمی‌توان انتظار تولید دانه‌ای با رویان AA داشت (نادرستی گزینهٔ (۴)) ولی احتمال رویان $Aabb$ از آن‌ها وجود دارد (درستی گزینهٔ (۳)).

B ۱۸۲: ۴ از ژنتیک گیاهی نترسید به تدریج یاد می‌گیرید!! این تست بسیار بسیار تست زیبا و مفهومی می‌باشد عزیزان!

نکته وقتی در تستی می‌گوید یاخته **باقی‌مانده میوز گلی!** منظور طراح، میوز در بخش تخمک یا **مادگی** می‌باشد. چون از میوز یک یاخته خورش مولد آن، از چهار یاخته حاصله، سه‌تا می‌میرد و یک یاخته باقی می‌ماند و بعداً همین یاخته با میتوز زمینه‌ساز تشکیل کیسه رویانی شامل تخم‌زا و سایر هسته‌های درون آن می‌شود. (*لازم به یادآوری است که هر چهار یاخته حاصل از میوز در کیسه گرده، به عنوان گرده‌های نارس باقی می‌مانند و با میتوز به گرده‌های رسیده تبدیل می‌شوند.*)

در این سؤال یاخته مادهٔ باقی‌مانده aBd می‌باشد که با میتوز کیسه رویانی با تعدادی هسته هاپلوئید aBd از جمله تخم‌زا ایجاد می‌کند که اگر با اسپرم aBd از والد نر لقاح کند، تخم اصلی و رویان $aaBBdd$ ایجاد می‌کند (درستی گزینهٔ (۴)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. خیلی مهمه که دقت کنید، یاختهٔ دوهسته‌ای کیسهٔ رویانی از ادغام دو هستهٔ مشابه با ژن‌های یکسان ایجاد شده است. پس وقتی تخم‌زا aBd باشد، یاخته دوهسته‌ای نیز باید دو هسته مانند آن با ژن‌های مشابه (*خالص*) با فرمول ژنتیکی $aaBBdd$ باشد. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. وقتی تخم‌زا aBd باشد، یاخته دوهسته‌ای $aaBBdd$ بوده که باید با یک اسپرم ترکیب شود تا تخم $3n$ و آندوسپرم ایجاد کند، پس نمی‌تواند دو تا AA داشته باشد چون در AAa قسمت AA مربوط به یاخته دوهسته‌ای و تخم‌زای دارای ژن A بوده است ولی تخم‌زای این سؤال ژن a دارد. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. پوسته دانه همواره فرمول $2n$ والد ماده را دارد، پس وقتی والد ماده قدرت ایجاد یاخته aBd داشته است نمی‌تواند در حالت $2n$ به صورت $AABbdd$ باشد چون فاقد ژن a بوده است.

B ۱۸۳: ۱ ذرت یک گیاه گل‌دار با دانه‌های تک‌لپه‌ای است. دانه رسیده آن‌ها همانند دانه اولیه، آندوسپرم‌دار است. در **هر دانهٔ** آن، پوسته $2n$ از والد ماده با فرمول ژنتیکی $aaBb$ می‌باشد. لازم به ذکر است که کیسهٔ گرده معرف ژن‌های والد نر بوده و خامه ژن‌های والد ماده را نشان می‌دهد. در نتیجه از لقاح آن‌ها، رویان و لپه‌های آن‌ها می‌توانند سه نوع فرمول ژنتیکی $AaBB$، $Aabb$ و $AaBb$ داشته باشند و اندوخته آندوسپرمی $3n$ آن‌ها می‌تواند چهار نوع باشد: $AaaBBB$، $AaaBbb$، $AaaBBb$ و یا $Aaabbb$.

◀ علت انتخاب گزینهٔ (۱): وقتی آندوسپرم $3n$ به صورت $Aaabbb$ باشد یعنی والد نر یاختهٔ جنسی Ab را داده است و والد ماده، یاخته دوهسته‌ای $aabb$ و تخم‌زای ab داشته است که در این صورت وجود ژن B در رویان $AaBb$ بی‌معنی می‌باشد (*گفتیم برای رسیدن از $3n$ به $2n$ ← بین ژن‌ها، دوتا مثل هم یکیشو بزن!*).

◀ گزینهٔ (۲) می‌تواند اولی مربوط به پوستهٔ دانه (*والد مادر*) و دومی مربوط به رویان حاصل از لقاح باشد.

◀ گزینهٔ (۳) می‌تواند مربوط به لپه و اندوختهٔ $3n$ باشد ← دقت کنید که ماده، ژن A ندارد و آندوسپرم هم نباید دو ژن AA داشته باشد.

◀ گزینهٔ (۴) می‌تواند مربوط به آندوسپرم و پوستهٔ دانه باشد.

A ۱۸۴: ۴ دیگه باید لوبیا و ذرت را ببینی، دستت اومده باشه که لوبیا یک گیاه دولپه می‌باشد که دانه رسیده آن فاقد آندوسپرم فراوان و یاخته $3n$ می‌باشد چون یاخته‌های $2n$ لپه، همهٔ اندوخته را در خود ذخیره کرده‌اند و بزرگ شده‌اند (*البته بقایای آندوسپرم در حال تحلیل رفتن وجود دارد*) (نادرستی گزینهٔ (۴)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. پوسته همواره فرمول ژنتیکی مادر و خورش آن را دارد یعنی باید قطعاً $aaBbDd$ باشد. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. در دانه رسیده لوبیا و سایر دولپه‌ای‌ها، لپه همان یاخته اندوخته‌دار است که ژنوتیپ یا فرمول ژنتیکی $2n$ از لقاح یاخته‌های جنسی را دارد. دقت کنید چون والد ماده در دو صفت ژن‌های متفاوت (Bd و Dd) دارد، پس احتمال هر ژنی در این صفات در تخم‌زای آن وجود دارد ولی در صفت اول چون ژن‌های آن aa است پس باید حتماً ژن a در فرزند آن وجود داشته باشد و نمی‌تواند دانه‌ای با لپه یا رویان ($AA\ldots$) داشته باشد. | **گزینهٔ (۳)**: درست است. یاخته‌های مریستم نخستین نوک ساقه و ریشه در دو انتهای لپه ایجاد می‌شود که همگی فرمول ژنتیکی تخم $2n$ اصلی را دارند که می‌تواند $aaBbDd$ نیز باشد.

C **۱۸۵** **۳** وقتی گیاهی $4n$ می‌باشد باید دقت کنید که قسمت‌های تخم، رویان و یاخته‌های میوز دهنده آن $4n$ می‌باشند و قسمت‌های یاختهٔ جنسی، گرده‌ها و کیسه رویانی آن $2n$ می‌شوند. پارانشیم خورش که در گیاهان عادی $2n$ بوده‌اند در این نوع گیاهان $4n$ می‌شوند و فقط **یک یاختهٔ** آن (نادرستی گزینه‌های (۱) و (۴)) با رشد حجمی، به میوز پرداخته و سپس یک کیسهٔ رویانی با هسته‌های دیپلوئیدی ایجاد می‌کند. در این تخمک، اغلب یاخته‌ها تتراپلوئید هستند و توانایی میتوز دارند که در پی آن یاخته‌هایی $4n$ را پس از جدا کردن کروماتیدهای خواهری ایجاد می‌کنند (بنر هم یادآوری می‌کنم که تخمک در گیاهان نرمول ژنتیکی والد اولیه را دارد و آن را با تخمک یا یاختهٔ جنسی مادهٔ جانوران اشتباه نگیرید).

C **۱۸۶** **۲** قسمت اول سؤال که دیگر برای شما بسیار ساده است چون بارها گفته‌ایم که دو یاختهٔ رویشی و زایشی دانهٔ گرده حاصل میتوز گردهٔ نارس بوده‌اند و قطعاً فرمول ژنتیکی یا ژنوتیپ یکسان دارند که در این سؤال به صورت AB یا aB می‌باشند که از یک نوع بیشتر نمی‌باشد (البته منظور در هر دانهٔ گرده است) (تا اینجا گزینهٔ (۱) یا (۳) نادرست است چون در گزینهٔ (۱) دو یاختهٔ با فرمول متفاوت را در بخش اول سؤال نشان داده است و گزینهٔ (۳) نیز ab را معرفی کرده است که والد نر، اصلاً ژن b ندارد).

اما در مورد **قسمت دوم** سؤال خیلی دقت کنید چون:

نکته

هر تخمک یک کیسهٔ رویانی با یک نوع تخم‌زا دارد ولی هر تخمدان تعدادی تخمک و تخم‌زای مختلف می‌تواند داشته باشد. پس گزینهٔ (۴) نادرست است چون یک تخمک نمی‌تواند دارای دو تخم‌زای متفاوت باشد.

گزینهٔ (۲) صحیح است چون وقتی گل ماده به صورت $aaBb$ می‌باشد، پس هر تخم‌زای درون یک کیسهٔ رویانی در یک تخمک یا aB و یا ab می‌باشد ولی در یک تخمدان، انواع تخمک‌ها می‌توانند تخم‌زاهای مختلف مثل aB یا ab داشته باشند.

C **۱۸۷** **۲** رشد دانه‌ها، در مورد تک‌لپه‌ای‌ها، همواره به صورت عمودی می‌باشد و ساقه و ریشه در امتداد هم تشکیل می‌شوند ولی در دولپه‌ها ساقه ابتدا خمش دارد و سپس راست‌قامت و عمودی می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است.

نکته

دانه **دولپه‌ای‌ها** اغلب رویش **روزمینی** دارند و تعداد لپه یا برگ رویانی آن‌ها یکی از تک‌لپه‌ای‌ها که دانه رسیده آندوسپرم‌دار دارند بیشتر است.

گزینهٔ (۲): درست است.

نکته

رشد دانه تک‌لپه‌ای‌ها همواره عمودی با ریشه و ساقه رویانی می‌باشد ولی در دولپه‌ای‌ها رشد ساقه ابتدا با خمیدگی می‌باشد و سپس اگر رشد ساقه رویانی زیاد باشد، ساقه رویانی آن عمودی می‌شود (تک‌لپه‌ای‌ها تعداد لپه کم‌تری از دانه‌های دولپه‌ای و فاقد آندوسپرم دارند).

گزینهٔ (۳) و (۴): نادرست است.

نکته

رشد پسین و کامبیوم مخصوص گیاهان دولپه‌ای درختی چوبی می‌باشد که دانه آن‌ها فاقد آندوسپرم است و یاخته ذخیره‌دار آن‌ها در همان لپه‌ها قرار دارند.

B **۱۸۸** **۲** وقتی دانه‌ای واجد آندوسپرم یا یاختهٔ تریپلوئید فراوان باشد، اندوختهٔ غذایی در همین یاخته‌ها ذخیره شده است نه یاختهٔ دیپلوئید دیگری! (نادرستی گزینهٔ (۱) و (۳)). از طرفی وقتی دانهٔ گیاه گل‌دار مثل لوبیا، فاقد آندوسپرم فراوان باشد و فقط باقی‌مانده و تحلیل‌رفته‌ای از آن وجود داشته باشد، اندوختهٔ غذایی در لپه‌های آن ذخیره شده است. لپه‌ها بخشی دولاد از رویان هستند که از میتوز تخم اصلی دولاد ایجاد شده‌اند (لطفاً دقت کنید که گزینهٔ (۴) از بیخ نادرست است چون احتمال ایجاد تخم اصلی با ژنوتیپ bb اصلاً وجود ندارد).

C **۱۸۹** **۳** فقط مورد (ج) نادرست است. سؤال ترکیبی با دوازدهم است ولی بسیار زیبا و پرنکته است. در ابتدا دقت کنید که دانهٔ رسیدهٔ مورد نظر آندوسپرم $3n$ داشته است. پس قطعاً لپهٔ آن نازک بوده و قطور نمی‌باشد. چون اندوختهٔ دانه در آندوسپرم است (نادرستی ج). این دانه می‌تواند در گیاه **ذرت** باشد. در این صورت ذرت از گیاهان C_4 در مناطق گرم و خشک است که کربن را دوبار تثبیت کرده و با روزنه‌های هوایی بسته نیز به فتوسنتز ادامه می‌دهد (درستی الف). از طرفی ذرت، تک‌لپه‌ای است و رویش دانه و لپهٔ زیرزمینی دارد (درستی ب). در زیست دوازدهم می‌خوانیم که رنگ دانه در نوعی ذرت دارای سه جایگاه ژن است و هر دو ذرتی که **تعداد الل بارز** برابر دارند، فنوتیپ یکسانی را بروز می‌دهند. تخم اصلی این گیاه $AaBbDd$ و دارای سه الل بارز (A، B و D) می‌باشد که در این صفت همانند گیاه $aaBBDd$ دارای سه الل بارز (D، B و B) بوده و فنوتیپ یکسان می‌باشد (این سؤال را برای کنکور به یاد داشته باشید!).

B **۱۹۰** **۴** در این سؤال ابتدا به داشتن دانه دقت کنید و به راحتی گزینهٔ (۱) و (۳) یعنی خزه و سرخس را که گیاه بی‌دانه هستند را کنار بگذارید. سپس دقت کنید که تعداد مجموعه کروموزوم بستگی به این دارد که یاخته $3n$ دار یا $2n$ دار یا n دار داشته باشیم. چون ذرت دانه آندوسپرم‌دار $3n$ می‌باشد پس تعداد مجموعه و الل (دستورالعمل ژن) بیش‌تری در خود ذخیره دارد.

A **۱۹۱** **۱** شکل، کیسهٔ رویانی نهاندانه را نشان می‌دهد که دارای یاختهٔ جنسی نر B (که ژن‌های مشابه گردهٔ نارس دارد) و تخم‌زا (b) بوده است چون در آندوسپرم $3n$ که ژنوتیپ Bbb دارد، اللی که با بقیه متفاوت است (B) مربوط به یاختهٔ جنسی نر بوده است. همان‌طور که می‌دانید گردهٔ رسیدهٔ نهاندانگان دو یاخته مربوط به والد نر دارد (یکی در رویشی (B) و یکی در زایشی (B)!). در مورد قسمت دوم سؤال دقت کنید که **اطراف** کیسهٔ رویانی لقاح یافته، یاخته‌های **خورش** دولاد والد ماده وجود دارد که حتماً باید الل **b** موجود در تخم‌زا را دارا باشند، پس امکان ندارد BB باشد (گزینهٔ (۱) مثل این است که مه‌دری با ژن‌های BB، فرزندی دارای ژن b به دنیا آورده باشد که غیرممکن است).

B **۱۹۲** **۳** چون ذرت گیاهی تک‌لپه است، پس دانه آن آندوسپرم‌دار با یاخته‌های $3n$ اندوخته‌دار است (نادرستی گزینهٔ (۲) که $2n$ نشان داده است). در این سؤال دو صفت وجود دارد و ایجاد یاخته $3n$، با لقاح اسپرم n با یاختهٔ دوهسته‌ای (با ژن‌های مشابه) صورت می‌گیرد. در صورتی که آندوسپرم $MNNAAa$ باشد، اسپرم Ma و تخم‌زا NA بوده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در این فرمول ژنتیکی، گرده و اسپرم حتماً ژن‌های NA را داشته‌اند ولی دقت کنید که گردهٔ رسیده حاوی یاختهٔ رویشی و زایشی است (نه گردهٔ نارس!). | **گزینهٔ (۲):** آندوسپرم ذرت باید $3n$ باشد. | **گزینهٔ (۴):** تخم‌زای این آندوسپرم، قطعاً ژن‌های M و a داشته است.

۱۹۳ B ۳ دیگه قطعاً یاد گرفته‌اید که در آندوسپرم $3n$، آن ژن‌هایی که با بقیه متفاوتند، مربوط به ژن‌های **اسپرم** بوده است که در این سؤال ab می‌شود. پس یاخته دولاد مولد گرده نارس که مربوط به کیسه گرده است باید این الل‌ها را داشته باشد. در گزینه‌های (۲) و (۳) که صفت AA دارند، نمی‌توان ژن a از آن استخراج کرد (*پس یا گزینهٔ (۲) و یا گزینهٔ (۳) جواب هستند*). در مورد قسمت دوم سؤال دقت کنید که همه هسته‌های کیسه رویانی، فرمول ژنتیکی یاختهٔ جنسی ماده را دارند. برای به دست آوردن ژنوتیپ هر هستهٔ کیسهٔ رویانی اولیه، باید از هر دو الل (*ژن*) یاخته دوهسته‌ای یعنی از $AABB$ یکی را باید حساب کنیم پس ژن‌های **هر هسته کیسه رویانی به صورت AB بوده است.**

۱۹۴ A ۱ فقط مورد (الف) صحیح می‌باشد. چون خودلقاحی بین $AaBB \times AaBB$ بوده است که نباید الل‌های b داشته باشیم پس موارد (ب) و (د) نادرست هستند. مورد (ج) نیز غلط است چون پوستهٔ دانه همواره باید فرمول ژنتیکی والد ماده را به صورت $AaBB$ داشته باشد ولی مورد (الف) کاملاً صحیح است چون بافت خورش، ژنوتیپ دیپلوئید از والد ماده را دارد و قطعاً $AaBB$ خواهد بود.

۱۹۵ B ۲ چون پرتقال درختی با رشد پسین دارد پس دولپه‌ای بوده است. از طرفی در متن سؤال هم گفته شده رشد آن مانند لوبیا است، پس رشد دانه و لپه‌های روزمینی دارد. در این گیاه، گرده‌های نارس زیاد درون کیسه‌های گرده و تخمک‌هایی درون تخمدان ایجاد می‌شود. به علت تقسیم میوز درون کیسهٔ گرده و بافت‌های خورش هر تخمک، در یاخته‌های حاصل از میوز مثل گردهٔ نارس یا کیسهٔ رویانی می‌توان چهار نوع مختلف AR، AW، aW و aR مشاهده کرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** گردهٔ نارس حاصل میوز است و چهار حالت می‌تواند داشته باشد. | **گزینهٔ (۳):** یک کیسهٔ رویانی حاصل میتوز بوده و تعدادی هستهٔ مشابه هم دارد. | **گزینهٔ (۴):** خورش همواره در هر تخمک ژنوتیپ دولاد از والد ماده به صورت $AaRW$ دارد.

۱۹۶ C ۳

نکته اگر در دانهٔ رسیده، یاختهٔ اندوخته‌دار، $2n$ باشد ← یعنی دانه دو لپهٔ قطور پر از اندوختهٔ غذایی داشته است (نادرستی گزینهٔ (۱)).

نکته در این سؤال اندوختهٔ $3n$ نمی‌تواند BBb باشد، چون در این صورت اسپرم، الل b داشته است که در والد نر این الل دیده نمی‌شود (نادرستی گزینهٔ (۲)).

◀ اگر اندوختهٔ دانه به صورت دیپلوئید و $aaBbdd$ باشد، با توجه به والد نر که الل b ندارد، پس اسپرم aBd و تخم‌زا abd بوده است. در این صورت یاختهٔ دوهسته‌ای نیز به صورت $aabbdd$ در لقاح مضاعف و ایجاد تخم ضمیمه شرکت کرده است (درستی گزینهٔ (۳)).

نکته اگر در دانهٔ رسیده، یاختهٔ اندوخته‌دار، $3n$ باشد ← یعنی دانه غلات بوده و یک لپهٔ نازک فقط برای انتقال غذا به رویان داشته است (نادرستی گزینهٔ (۴)).

۱۹۷ B ۴ این یک تست هوش است! در اندوختهٔ $aaaBBbDDD$، اسپرم abD و تخم‌زا aBD بوده است که گل ماده فاقد الل b می‌باشد. پس این اندوخته تشکیل نمی‌شود. در مورد قسمت دوم نیز علم شما مهم است چون یاختهٔ جنسی ایجاد شده در خامهٔ همان اسپرم است که می‌تواند aBD باشد و مثل گزینهٔ (۲) نمی‌تواند ژن A داشته باشد چون والد نر فاقد این ژن می‌باشد.

۱۹۸ A ۴ ابتدا دقت کنید که پوستهٔ دانه همواره ژنوتیپ مادر را دارد و Aa می‌باشد (*پس گزینهٔ (۲) پُر!*). از طرفی تخم اصلی در این لقاح می‌تواند AA یا Aa باشد. اگر تخم اصلی را AA در نظر بگیریم، تخم ضمیمه قطعاً باید AAA باشد (نادرستی گزینهٔ (۳)) و اگر تخم اصلی Aa باشد، تخم ضمیمه با توجه به نبودن الل a در والد نر، باید Aaa باشد چون قطعاً تخم‌زا a بوده و یاختهٔ دوهسته‌ای نیز aa در لقاح شرکت کرده است.

◀ در نتیجه از این آمیزش چهار نوع اندوخته $3n$ و دو نوع یاخته دوهسته‌ای (AA یا aa) ایجاد می‌شود.

۱۹۹ C ۳ این سؤال دو قسمت دارد:

آندوسپرم: $AaaBBbMMN$

قسمت اول: پوسته دانه فرمول ژنتیکی $2n$ از گیاه ماده را دارد. از این آندوسپرم ($AaaBBbMMN$) فقط می‌توانیم متوجه شویم که یاخته‌های جنسی نر و ماده ایجادکننده آن به ترتیب AbN و aBM بوده‌اند. پس پوسته که فقط ژن‌های مادر را دارد باید قطعاً ژن‌های یاختهٔ جنسی ماده یعنی aBM را داشته باشد که در گزینهٔ (۲) ژن M و در گزینهٔ (۳) ژن a دیده نمی‌شود (*پس جواب تا اینجای کار یا گزینهٔ (۲) است و یا گزینهٔ (۳)*).

قسمت دوم: یاختهٔ باقی‌مانده از میوز پارانشیم خورش را خواسته است. در این صورت چون این یاخته طی چند نسل میتوز، هر هسته کیسهٔ رویانی را تولید کرده است، پس ژنوتیپ تخم‌زا که یکی از هسته‌های آن است همانند آن باید باشد. در نتیجه یاختهٔ مورد نظر ژنوتیپ aBM را دارد (*حتماً به‌راحتی می‌توانید ژن‌های تخم‌زا را از این آندوسپرم به‌دست بیاورید*).

۲۰۰ A ۲ لوبیا، دانه‌ای دولپه و ذرت دانهٔ تک‌لپه دارد. در هر دو دانه، پوسته دانه و تخمک و قسمت‌های ماده، ژنوتیپ یکسان والد ماده ($AaBb$) را دارند ولی دقت کنید که یاخته اندوخته‌دار در دانه دولپه‌ای‌ها (*نخود و لوبیا*) به صورت لپه‌های $2n$ ولی در تک‌لپه‌ای‌ها (*گندم و ذرت*) به صورت $3n$ یعنی آندوسپرم می‌باشد که هیچ‌گاه نمی‌توانند به دلیل تفاوت عدد کروموزومی، ژنوتیپ یکسان داشته باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** یاختهٔ دوهسته‌ای آن‌ها می‌تواند در هر دو مثلاً $AABB$ باشد. | **گزینهٔ (۳):** پوستهٔ دانهٔ آن‌ها همواره مشابه ژنوتیپ والد ماده است. | **گزینهٔ (۴):** می‌توانند برگ رویانی یا لپهٔ یکسانی به صورت $Aabb$ داشته باشند.

۲۰۱ B ۲ یاخته مولد گرده نارس باید $2n$ باشد، پس گزینهٔ (۳) نادرست است. دقت کنید که چون در سؤال انجام میوز را طبیعی و بدون اشکال دانسته است پس باید ژن‌های روی یک کروموزوم با هم وارد یک یاخته شوند یعنی a با B و m با N روی یک کروموزوم باشند (نادرستی گزینهٔ (۴) و درستی گزینهٔ (۲)). در آخر دقت کنید که در گزینهٔ (۱)، B نباید در کروموزوم همتا روبه‌روی a باشد چون الل‌های یک صفت نیستند.

۲۰۲ B ۳ در این تست باید اسپرم‌ها را R یا W در نظر بگیرید ولی تخم‌زا همواره W و یاختهٔ دوهسته‌ای نیز فقط WW می‌باشد. دقت کنید که دو اسپرمی که لقاح مضاعف انجام می‌دهند یا هر دو R هستند که در لقاح با کیسهٔ رویانی Wدار، تخم اصلی (*رویان*) صورتی RW و آندوسپرم RWW ایجاد می‌کند (درستی گزینهٔ (۳)) و یا باید رویان سفید WW همراه با آندوسپرم WWW ایجاد کند.

پاسخ آزمون جمع‌بندی

B **۱** **۳** موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست هستند.

نکته
دقت کنید که اسم و ویژگی خاص در گیاهان آشنا! در کنکور شما را گول نزند و با دقت کامل، سؤال را بخوانید!! در این سؤال **تکثیر زایشی** مدنظر بوده است که در مورد نهاندانگان فقط با **دانه، گل و میوه** صورت می‌گیرد. امیدوارم اگر عبارات (الف) و (د) را انتخاب کرده بودید از این به بعد سؤالات را با دقت زیاد بخوانید!! (پیاز نرگس و ساقه رونده توت‌فرنگی برای تکثیر رویشی می‌باشد نه زایشی!).

نکته
دانه در تولیدمثل رویشی از رویش تخمک ایجاد می‌شود و برخلاف ریشه، ساقه و برگ فاقد سه سامانهٔ پوششی، زمینه‌ای و آوندی می‌باشد (درستی ب).

A **۲** **۳** خزه‌ها و سرخس‌ها فاقد دانه هستند که یاختهٔ جنسی نر یا اسپرم متحرک دارند و برای لقاح به آب سطحی محتاجند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: بازدانگان یاختهٔ جنسی متحرک و گل ندارند. | **گزینهٔ (۲)**: خزه‌ها آوند ندارند و فاقد ریشه برای ایجاد قارچ ریشه‌ای هستند. | **گزینهٔ (۴)**: یاختهٔ همراه ویژهٔ نهاندانگان است ولی خزه نه یاختهٔ همراه دارد و نه آوند.

C **۳** **۳** ساقه‌های تخصص‌یافته تکثیر رویشی به چهار صورت **زمین‌ساقه، غده، پیاز و ساقه رونده** می‌باشد.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. **زمین‌ساقه و ساقه رونده**، رشد افقی به ترتیب در زیر و روی خاک دارند ولی تولید پایه‌های جدید در زمین‌ساقه از محل **جوانهٔ انتهایی** و در ساقه رونده، از محل **گره‌ها** می‌باشد. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. پیاز، **ساقه زیرزمینی کوتاه تکمه‌مانند** دارد و با غده متورم پراندوخته که در سیب‌زمینی دیده می‌شود متفاوت است. | **گزینهٔ (۳)**: درست است. ساقه غده‌ای زیرزمینی متورم و پر از اندوخته غذایی آمیلوپلاستی می‌باشد که **هر جوانه** روی غده آن می‌تواند **به یک گیاه** تبدیل شود. **گزینهٔ (۴)**: نادرست است.

نکته
رشد **زیرزمینی** در ساقه‌ها به صورت زمین‌ساقه، غده و پیاز دیده می‌شود که در هرکدام در محل جوانه‌ها و گره‌ها گیاهان جدید ایجاد می‌شوند نه یک گیاه!

B **۴** **۱** موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست می‌باشند.

تلمیحی‌تستی الف) نادرست است. از فن کشت‌بافت برای تولید گیاهان با ویژگی‌های **مطلوب** و تولید انبوه آن‌ها در **آزمایشگاه** استفاده می‌شود (نه در زمین‌های کشاورزی!) | ب) نادرست است. **همه** مراحل فن کشت‌بافت در محیط **کاملاً سترون** یعنی عاری از میکروب و دارای مواد مورد نیاز رشد گیاه انجام می‌شود. | ج) نادرست است. در این فن از یاخته‌ها یا بافت‌های **مریستمی یا پارانشیم جوان** که قادر به **میتوز** می‌باشند استفاده می‌شود ولی یاخته‌های **اسکلرانشیمی** و **کلانشیمی** در سامانه بافت زمینه‌ای، میتوز ندارند. | د) درست است. در شرایط مناسب و با رشد و تقسیم میتوز **یاخته‌هایی هم‌شکل به نام کال و سپس بافت‌ها** یا توده‌ای تمایز یافته با ژن‌های یکسان و یاخته‌های هم‌شکل و یکسان ایجاد می‌شود.

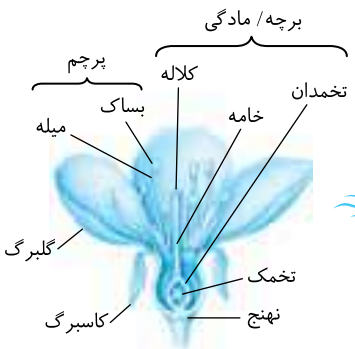
B **۵** **۴**

نکته
گلی که سه حلقه‌ای و بدون برچه (بدون قسمت تولیدمثلی ماده) می‌باشد، قطعاً دارای کاسبرگ، گلبرگ و پرچم می‌باشد. بساک این گل، حاوی کیسه‌های گرده و یاخته‌های میوز دهنده برای تولید **گرده نارس** می‌باشد. این یاخته‌ها در تقسیم میوز، قدرت انجام کراسینگ‌اوور، نوترکیبی، تشکیل تتراد و جدا کردن کروموزوم همتا دارند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. گل دارای مادگی می‌تواند **یک یا چندبرچه‌ای** باشد. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. گل سه حلقه‌ای تک‌جنسی، دارای کاسبرگ، گلبرگ و پرچم **یا** مادگی می‌باشد که در این صورت یا بساک و میله و یا برچه و کلاله و خامه و تخمدان می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. گلی که دو حلقه‌ای و دوجنسی است فاقد کاسبرگ و گلبرگ است و دارای هر دو قسمت زایشی پرچم و مادگی می‌باشد و معمولاً گرده‌افشانی آن‌ها با **باد** یا **آب** صورت می‌گیرد.

B **۶** **۳** بخش تولیدمثلی مادهٔ گل، مادگی می‌باشد که در تخمدان آن، تخمک‌ها تشکیل می‌شوند. با توجه به شکل کتاب در گل آلبالو، تخمدان هر برچهٔ آن در زیر پرچم‌ها در نهنج قرار گرفته است.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: میوز در تخمدان ولی پذیرش دانهٔ گرده در کلاله صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۲) و (۴)**: اسپرم در لولهٔ گرده ایجاد شده در کلاله و خامه به وجود می‌آید ولی لولهٔ گرده بخشی از تولیدمثل ماده نمی‌باشد.



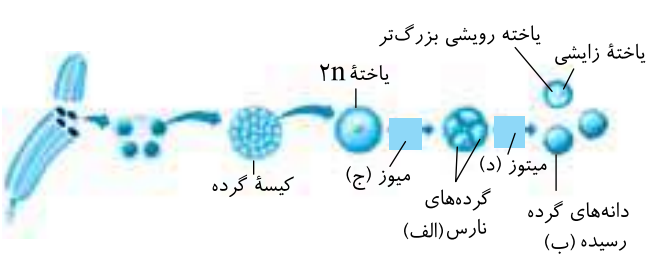
C **۷** **۴**

نکته
یاخته‌های جنسی دارای وسیله حرکتی، ویژه گیاهان بی‌دانه می‌باشد (خزه و سرخس) پس این گیاهان اصلاً **دانه ندارند**.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. گیاه دولپه‌ای در نهاندانگان می‌تواند دو نوع یاخته آوند چوبی تراکئیدی و عنصر آوندی داشته باشد و همچنین اگر رشد پسین داشته باشند می‌توانند دو نوع کامبیوم آوندساز و چوب‌پنبه‌ساز داشته باشند. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. دانه رسیده فاقد آندوسپرم (اندوخته) مخصوص **نهاندانگان دولپه‌ای** می‌باشد که در بیشتر از آن‌ها مانند لوبیا رشد ساقه رویانی زیاد است و لپه‌ها از خاک با رویش روزمینی خارج می‌شوند. | **گزینهٔ (۳)**: درست است. پریدرم و رشد پسین ویژه درختان **دولپه‌ای** است و همان‌طور که می‌دانید در دولپه‌ای‌ها، دانه رسیده فاقد آندوسپرم است و فقط یاخته‌های $2n$ یعنی پوسته و لپه‌های قطور و رویان دارند.

C **۸** **۳** در شکل مورد نظر (الف) گرده‌های نارس حاصل میوز (ج) می‌باشد و (ب) گرده‌های رسیده حاصل از میتوز (د) می‌باشند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. تقسیم میوز برخلاف میتوز، با آرایش‌های تترادی مختلف سبب تنوع در یاخته‌ها می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. دیواره داخلی و خارجی در گرده‌های **رسیده** وجود دارد. | **گزینهٔ (۳)**: درست است. هر گردهٔ نارس و رسیده می‌تواند در نهایت دو اسپرم **یکسان** در **یک** لولهٔ گرده ایجاد کند. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. تغییرات در دیواره یاخته مخصوص تبدیل گردهٔ نارس به رسیده و ضمن تقسیم میتوز (د) می‌باشد.



۹ C **۳** عبارات (الف)، (ب) و (ج) نادرست می‌باشند (*برو جدول زیر رو تحلیل کن*).

مجموعه	گردهٔ نارس	گردهٔ رسیده	تخم اصلی	تخم ضمیمه	کیسهٔ رویانی لقاح نکرده	کیسهٔ گرده لقاح کرده
تعداد مجموعه	۱	۲	۲	۳	۸	۱۰
انواع مجموعه	۱	۱	۲	۲	۱	۲

۱۰ B **۴** فقط مورد (د) صحیح می‌باشد. **واژه تخمک** تا وقتی گفته می‌شود **که لقاحی صورت نگرفته باشد**. تخمک دارای دو پوسته، خورش و کیسه رویانی لقاح نکرده است ولی **واژه دانه** پس از لقاح مضاعف (*دوتایی*) نهاندانگان و ایجاد **تغییرات پوسته** گفته می‌شود که حاوی یاخته‌های $2n$ (*پوسته و رویان*) و یاخته‌های $3n$ (*آندوسپرم*) می‌شود که دور آن‌ها خورش‌های $2n$ و دو پوستهٔ تخمک $2n$ قرار گرفته است (*در ضمن می‌دانید که لاله تک‌لپه‌ای و آندوسپرم دار است*).

◀ خورش و پوسته، دو بخشی هستند که **در تخمک و دانه** مشترک می‌باشند.

۱۱ C **۲** نارگیل گیاهی نهاندانه تک‌لپه می‌باشد که هم **آندوسپرم مایع بدون تقسیم سیتوپلاسم** و هم **جامد گوشتی خوراکی همراه تقسیم سیتوپلاسم** دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. یاخته زایشی دانه گرده با **میتوز** سبب ایجاد یاخته‌های جنسی نر می‌شود ولی جدا شدن کروموزوم همتا ویژه آنافاز ۱ میوز است نه میتوز!! | **گزینهٔ (۲):** درست است. تخم اصلی در گیاهان قدرت انجام میتوز دارد که بعد از آنافاز و جدا شدن کروماتیدهای خواهری، دو یاختهٔ دیپلوئید با اندازهٔ سیتوپلاسم متفاوت ایجاد می‌کند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. **بلافاصله** بعد از آنافاز میوز ۱ که کروموزوم‌های همتا از هم جدا می‌شوند، مرحله تلوفاز ۱ می‌باشد که محصول آن دو یاخته هاپلوئید مضاعف می‌باشند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. یاخته مولد کیسه رویانی با **میتوز** و جدا شدن کروماتیدهای خواهری، به یاخته‌های هاپلوئید با عدد کروموزومی n و تک‌کروماتیدی تبدیل می‌شود.

۱۲ C **۳**

نکته
دانه رسیده نهاندانگان دولپه‌ای فقط یاخته‌های $2n$ دارد (*پوسته، لپه و رویان*) ولی پوسته فرمول ژنتیکی مادر و لپه و رویان فرمول تخم $2n$ حاصل از لقاح اسپرم و تخم‌زا را دارد که می‌تواند با پوسته متفاوت باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. آلبالو برخلاف کدو، یک گیاه با گل‌های دوجنسی است که در یک گل هر دو بخش نر و ماده وجود دارد. | **گزینهٔ (۲):** درست است. کیسه گرده و تخمک جوان معادل هم می‌باشند چون در آن‌ها ضمن میوز تشکیل تتراد (*جهت شدن طولی کروموزوم‌های همتا*) صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** درست است. اگر به شکل کتاب در مورد یاخته‌های حاصل از میوز خورش دقت کنید، متوجه می‌شوید که یاخته باقی‌مانده از سه یاخته دیگر حجیم‌تر می‌باشد و همینطور در دانه گرده آن‌ها یاخته رویشی از زایشی حجیم‌تر است. دقت کنید که اولین میتوز یاخته تخم اصلی نهاندانگان نیز **میتوز** با **تقسیم سیتوپلاسم نامساوی** دارد که یاخته کوچک‌تر خاستگاه گیاه اصلی می‌شود.

۱۳ B **۱** منظور صورت سؤال **تخمک جوان** است که فقط مورد (د) دربارهٔ آن صحیح است چون هر تخمک پس از لقاح به یک دانه تبدیل می‌شود.

نکته
یکی از یاخته‌های خورش درون تخمک، با میوز سبب ایجاد یک یاخته **مولد** کیسه رویانی (*چون سه‌تای دیگر می‌میرند*) می‌شود ولی تخمک جوان هنوز کیسهٔ رویانی ندارد (نادرستی الف و ج). عبارت (ب) در مورد دانهٔ گرده صحیح است.

۱۴ A **۳**

نکته
دو سر رویان دانه حاوی **مریستم‌های** نخستین ایجادکننده ساقه و ریشه هستند. آندوسپرم دانه نیز بافت **پارانشیمی** دارد. این دو بافت در داشتن **دیواره نازک غیرچوبی** و **توانایی تقسیم شدن** به هم شبیه می‌باشند ولی هسته درشت مرکزی و به هم فشرده بودن از ویژگی‌های بافت مریستمی است.

۱۵ C **۱** موارد (الف) و (ب) نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. دقت کنید که پیکر گرده‌افشان‌ها در هنگام تغذیه از گل‌ها به دانه‌های گرده آغشته می‌شود نه به دانه‌های گیاه!! (*چون دانه‌ها در میوه‌ها نهان هستند*). | ب) نادرست است. شهد گل‌ها نیز علاوه بر رنگ درخشان و بوی قوی در جلب توجه گرده‌افشان‌ها مؤثر است. | ج) درست است. زنبورهای عسل علائم نوری گل‌ها را که فقط در نور فرابنفش دیده می‌شود، تشخیص می‌دهند. | د) درست است. گیاهان دارای گل‌های ناکامل که با باد گرده‌افشانی می‌کنند، تعداد فراوانی از این گل‌های کوچک را تشکیل می‌دهند که فاقد کاسبرگ و گلبرگ با رنگ درخشان و بوی قوی هستند.

۱۶ C **۴**

نکته
در دانه نهاندانگان، پوسته هر دو ژن خود را از والد ماده گرفته است و تخم ضمیمه $3n$ نیز دو کروموزوم خود را از والد ماده و یک کروموزوم را از والد نر گرفته است. پس منظور سؤال این دو قسمت (*پوسته و آندوسپرم*) می‌باشد چون قسمت دیگر دانه، رویان است که دیپلوئید بوده و از هر والد یک کروموزوم می‌گیرد. حتماً به یاد دارید که فقط رویان در دو انتهای خود دارای مریستم نخستین نوک ساقه و ریشه می‌باشد (علت درستی گزینهٔ (۴)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. فقط پوسته دانه از تغییر پوسته تخمک حاصل می‌شود و این نکته در مورد آندوسپرم $3n$ صادق نیست. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. فقط آندوسپرم ذخیره غذایی دارد و هنگام رشد رویان به مصرف می‌رسد و پوسته دانه این ویژگی را ندارد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. کیسه گرده یاخته‌های $2n$ دارد که مربوط به والد نر می‌باشد ولی پوستهٔ دانه کاملاً حاوی ژن‌های مادر است. آندوسپرم می‌تواند کروموزوم‌هایی شبیه کیسهٔ گرده داشته باشد ولی صورت سؤال قید «هر» دارد که گزینهٔ (۳) را نادرست می‌کند.

۱۷ C **۲** فقط مورد (ب) نادرست می‌باشد.

◀ گیاهان دولپه‌ای در ساقهٔ خود، دستجات آوندی روی یک دایره دارند که برخی از آن‌ها مثل انواع درختی آن‌ها کامبیوم دارند.

تله‌های تستی الف) درست است. دانه اولیه هر نهاندانه‌ای حاوی یاخته‌های $3n$ اندوخته‌ای به نام آندوسپرم می‌باشد که تا قبل از رسیده شدن دانه، در همه دانه‌ها قابلیت غذارسانی به سایر یاخته‌ها را دارد. در دولپه‌ای پس از اینکه دانه رسیده می‌شود، اندوخته $3n$ آن در یاخته‌های $2n$ لپه ذخیره می‌شود و فاقد آندوسپرم می‌شوند. | ب) نادرست است. گیاهان دولپه که علفی هستند ولی کامبیوم مخصوص درختان دولپه‌ای چندساله است. | ج) درست است. در گیاهان، کاروتنوئیدها و آنتوسیانین‌ها ترکیبات رنگی هستند که به ترتیب در رنگ‌دیسه‌ها و واکوئل‌ها قرار دارند. در زیست دوازدهم می‌خوانید که از بین آن‌ها کاروتنوئیدها در راکیزه، مانع اثر رادیکال آزاد می‌شوند. | د) درست است. رویان دانه رسیده نهاندانگان حاوی لپه (*برگ رویانی*)، ریشه و ساقه رویانی می‌باشد.

B ۱۸ ۴ وقتی آندوسپرم یا یاخته $3n$ دانه به صورت $AAaBbb$ باشد، یعنی یاختهٔ جنسی نر aB بوده است. پس یاخته زایشی تولیدکننده آن نیز به صورت aB بوده است چون با میتوز این یاختهٔ جنسی را ایجاد کرده است.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. هرگاه در یاخته $3n$ از هر دو ژن یکسان یک صفت، یکی را حذف کنید، باقی‌مانده‌ها ژنوتیپ رویان $2n$ می‌باشند. | **گزینهٔ (۲):** درست است. یاختهٔ جنسی نر در این سؤال قطعاً به صورت aB بوده است پس یاخته $2n$ تولیدکننده آن باید هرچه که باشد، بتواند این دو ژن a و B را در خود داشته باشد (مثلاً $AaBB$) (یاخته دوهسته‌ای $AAbb$ بوده و یاختهٔ جنسی نر aB بوده است). | **گزینهٔ (۳):** درست است. یاختهٔ جنسی ماده این سؤال حتماً دارای ژن‌های A و b بوده است که یاخته دوهسته‌ای به صورت $AAbb$ درآمده است، در نتیجه مادگی یا والد ماده نیز باید بتواند ژن‌های A و b را داشته باشد، پس می‌تواند $AaBb$ باشد.

C ۱۹ ۳

در دانهٔ اولیهٔ نهاندانگان سه بخش وجود دارد:
- پوسته ← $2n$ از والد ماده
- رویان ← $2n$ از لقاح تخم‌زا و یکی از یاخته‌های جنسی نر
- آندوسپرم ← $3n$ از لقاح یاختهٔ دوهسته‌ای و یاخته‌های جنسی نر دیگر

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. اگر آندوسپرم $AAaBBbRRWW$ باشد، یاختهٔ $2n$ به صورت رویان $AaBbRW$ و پوسته $aaBbRW$ می‌تواند داشته باشد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. آندوسپرم نمی‌تواند Bbb باشد چون در این صورت والد نر B را داده است که امکان ندارد. | **گزینهٔ (۳):** درست است. اگر آندوسپرم $AaabbbRRW$ باشد، واجد دو نوع یاختهٔ دیپلوئیدی رویان $AabbRW$ و پوستهٔ $aaBbRW$ می‌تواند باشد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. اگر اندوخته $AaaBBbRRW$ باشد، می‌تواند رویان $AaBbRW$ و پوستهٔ $aaBbRW$ داشته باشد.

B ۲۰ ۱ شلغم گیاهی دوساله علفی است که **ریشه** آن مانند ریشه اغلب گیاهان، قادر به فتوسنتز و جذب نور برای ساخت مواد آلی نمی‌باشد ولی این ریشه در سال اول مواد ساخته شده گیاه را ذخیره کرده تا در سال دوم با آزاد کردن آن‌ها سبب گل‌دهی گیاه شود.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۲):** نادرست است. گندم و خیار که گیاه یک‌ساله‌اند و در یک سال فقط همانند **سال دوم** زندگی شلغم که دوساله است می‌توانند رشد رویشی و زایشی داشته باشند. (منظور سؤال سال اول زندگی نیست بلکه در یک سال کامل از رشد گیاه می‌باشد.) | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. برخی بازدانگان و تک‌لپه‌ای‌های درختی تا چند قرن زندگی دارند ولی رشد پسین برحسب کتاب شما! فقط در دولپه‌ای‌های درختی وجود دارد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. برخی گیاهان چندساله، فقط یک‌بار در زندگی گل می‌دهند.

پاسخ آزمون برگزیدهٔ سؤالات قلم‌چی

A ۱ ۲ در ساختار هر یک از گل‌های دیپلوئید، یاختهٔ دیپلوئید مشاهده می‌گردد.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** هر دو بخش در هر گل کامل قابل رؤیت می‌باشند. | **گزینهٔ (۳):** میوهٔ حقیقی از رشد تخمدان و میوهٔ کاذب از قسمت‌های دیگر گل حاصل می‌شود، پس هر دو ممکن است در تشکیل میوه نقش داشته باشند. | **گزینهٔ (۴):** دیوارهٔ خارجی دانهٔ گرده، فقط با کلاله تماس دارد.

B ۲ ۴ میوه‌ای که از رشد تخمدان ایجاد شده باشد، میوهٔ حقیقی است.

تلمیحی‌تستی **گزینه‌های (۱) و (۳):** در گروهی از گیاهان بدون دانه لقاح بین تخم‌زا و اسپرم صورت نمی‌گیرد و رویان و دانه‌ای هم تشکیل نمی‌گردد، در گروهی دیگر از گیاهان رویان قبل از تکمیل مراحل رشد و نمو خود از بین می‌رود و دانه‌های نارسی تشکیل می‌شود که ریزند و پوستی نازک دارند. | **گزینهٔ (۲):** اگر در تشکیل میوه قسمت‌هایی از گل (بهجز تخمدان) نقش داشته باشند، میوهٔ کاذب محسوب می‌شود. به‌طور مثال در گیاه سیب، میوه حاصل رشد نهنج است، در حالی که نهنج جزء چهار حلقهٔ گل محسوب نمی‌شود.

B ۳ ۴ جذب آب برای شکافته شدن پوستهٔ دانه و رسیدن اکسیژن به رویان دانه جهت رشد الزامی می‌باشد.

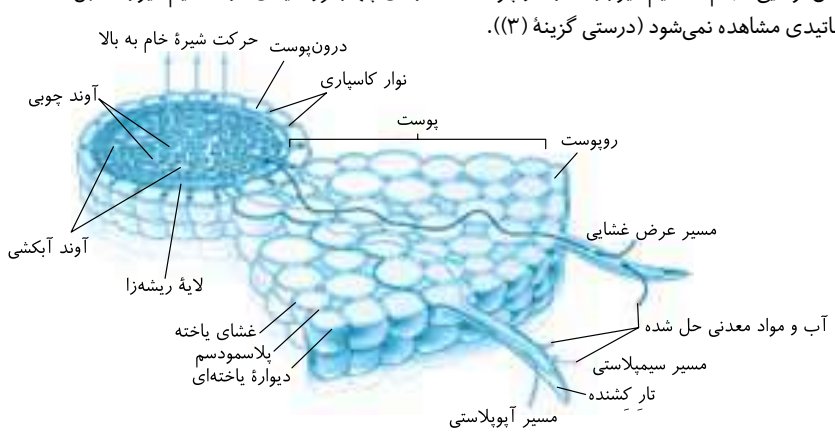
تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** دانهٔ ذرت برخلاف دانهٔ لوبیا، تنها از یک لپه برخوردار می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** ریشهٔ رویانی به‌طور مستقیم به پایه‌ای متصل می‌باشد که موجب ایجاد ارتباط میان گیاه مادر و رویان می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** در دانهٔ ذرت نیز همانند دانهٔ لوبیا، یاخته‌های تریپلوئیدی در مجاورت پوستهٔ دانه قرار گرفته‌اند.

C ۴ ۴ شماره‌های ۱ تا ۳ به ترتیب نشان دهندهٔ یاختهٔ دوهسته‌ای، تخم‌زا و پوستهٔ تخمک می‌باشد. پس از لقاح، پوستهٔ تخمک به پوستهٔ دانه تبدیل می‌شود.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** درون‌دانه از تقسیمات متوالی تخم ضمیمه تشکیل می‌شود نه یاختهٔ دوهسته‌ای! | **گزینهٔ (۲):** یاختهٔ دوهسته‌ای پس از لقاح، یاختهٔ تخم ضمیمه را به وجود می‌آورد. تخم ضمیمه با تقسیم‌های متوالی بافتی به نام درون‌دانه را به وجود می‌آورد. این بافت از یاخته‌های پارانشیمی ساخته شده است و ذخیره‌ای برای رشد رویان در دانهٔ تازه تشکیل شده است. | **گزینهٔ (۳):** یاختهٔ جنسی نر در گیاهان گل‌دار فاقد وسیلهٔ حرکتی (تاژک) است. به همین دلیل در این گیاهان ساختاری به نام لولهٔ گرده تشکیل می‌شود.

C ۵ ۳ یکی از یاخته‌های بافت خورش، با انجام تقسیم میوز، چهار یاختهٔ هاپلوئیدی ایجاد می‌کند. از این ۴ یاخته فقط یکی از آن‌ها (بزرگ‌ترین آن‌ها) باقی می‌ماند و تقسیم میتوز انجام می‌دهد (نادرستی گزینه‌های (۱)، (۲) و (۴)). یاختهٔ زایشی با انجام تقسیم میتوز (نه میوز!)، یاخته‌های جنسی نر را در نهاندانگان ایجاد می‌کند و هیچ‌یک از یاخته‌های حاصل از میوز پارانشیم خورش توانایی انجام تقسیم میوز را ندارند و چون ساختارهای چهارکروماتیدی در تقسیم میوز ۱ قابل مشاهده است، بنابراین در هیچ‌یک از این یاخته‌ها، ساختار چهارکروماتیدی مشاهده نمی‌شود (درستی گزینهٔ (۳)).

C ۶ ۴ مطابق شکل مقابل در ریشهٔ گیاهان دولپه فاقد رشد پسین، قطورترین آوندهای چوبی نسبت به آوندهای چوبی نازک‌تر، از لایهٔ ریشه‌زا دورتر هستند.



تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** طبق زیست‌شناسی دهم، آلکالوئیدها در دفاع از گیاهان در برابر گیاه‌خواران نقش دارند. | **گزینهٔ (۲):** در پی عملکرد کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، بافت چوب‌پنبه ساخته می‌شود که طبق کتاب زیست‌شناسی دهم، چوب‌پنبه مانع ورود عوامل بیماری‌زا به گیاه می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** مولکول‌های آندوسپرم دانه، مولکول‌های نشاسته را در آمیلوپلاست ذخیره می‌کنند.

C ۷ ۱ یاخته‌های $2n$، $3n$ و بیشتر از آن، دارای فام‌تن همتا هستند ولی یاختهٔ تک‌لاد (n) فاقد فام‌تن همتا است. در دانهٔ رسیدهٔ لوبیا، پوشش دانه $2n$، رویان $2n$ و اندوختهٔ دانه (لپه) $2n$ هستند در حالی که در لولهٔ گرده، دو یاختهٔ جنسی نر تک‌لاد وجود دارد که فاقد فام‌تن همتا هستند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** در کیسهٔ گرده، گرده‌های نارس فاقد فام‌تن همتا هستند. | **گزینهٔ (۳):** دانهٔ گردهٔ رسیده، دو یاختهٔ تک‌لاد دارد و هر یاخته فاقد فام‌تن همتا است. | **گزینهٔ (۴):** هر دو نوع دانهٔ رسیدهٔ پیاز و لوبیا، فاقد یاختهٔ تک‌لاد هستند.

B ۸ ۴ دانهٔ گردهٔ رسیده دارای دو یاختهٔ رویشی و زایشی می‌باشد و گردهٔ نارس شامل یک یاخته می‌باشد. هیچ‌کدام از یاخته‌های دانهٔ گردهٔ رسیده و نارس نمی‌توانند لقاح انجام دهند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** یاختهٔ تشکیل دهندهٔ گردهٔ نارس نوعی یاختهٔ دولاد در کیسهٔ گرده می‌باشد. یاخته‌های دولاد دارای فام‌تن‌های همتا می‌باشند. | **گزینهٔ (۲):** گردهٔ نارس با تقسیم کاستمان ایجاد می‌شود و دانهٔ گردهٔ رسیده با تقسیم رشتمان. در تقسیم کاستمان کاهش عدد فام‌تنی مشاهده می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** یاختهٔ رویشی درون دانهٔ گردهٔ رسیده تقسیم نمی‌شود. یاختهٔ زایشی دانهٔ گردهٔ رسیده و یاختهٔ درون دانهٔ گردهٔ نارس توانایی تقسیم رشتمان را دارند. تقسیم رشتمان در یاخته‌های پارانشیمی پیکر گیاه نیز مشاهده می‌شود.

C ۹ ۴ منظور صورت سؤال بافت پارانشیمی است.

تله‌های تست الف) دقت کنید در فضای بین روپوست و بافت آوندی، بافت زمینه‌ای قرار دارد که علاوه بر بافت پارانشیمی، دارای یاخته‌های کلانشیمی و اسکلرانشیمی نیز می‌باشد. | ب) دقت کنید ممکن است گیاه اولیه $4n$ باشد که در این صورت عدد کروموزومی آندوسپرم دیگر تریپلوئید نمی‌باشد. همچنین یاخته‌های بافت پارانشیمی در پیکر گیاه می‌توانند مثلاً در یک گیاه دیپلوئید، دو مجموعهٔ کروموزومی داشته باشند. | ج) یاخته‌های پارانشیمی قدرت تقسیم میتوز دارند، در نتیجه می‌توانند از نقطهٔ وارسی G_2 عبور کنند. | د) دقت کنید یاخته‌های پارانشیمی، دیوارهٔ نخستین نازک و چوبی نشده دارند.

A ۱۰ ۳ هر گیاه نهاندانهٔ چندساله، در طول حیات خود، هر سال قابلیت رشد رویشی دارد که در این نوع رشد بافت‌های مریستمی نقش مهمی دارند. دقت کنید برخی از گیاهان، هر ساله گل، دانه و میوه (عامل مؤثر در پیرآکنش دانه) تولید می‌کنند. همچنین گیاهان چندساله می‌توانند علفی باشند و در نتیجه رشد پسین نداشته باشند.

C ۱۱ ۱ فقط مورد (د) صحیح است.

تله‌های تست الف) دقت کنید ممکن است گل دوجنسی باشد. در گل‌های دوجنسی دانه‌های گردهٔ رسیده در درونی‌ترین حلقهٔ گل تولید نمی‌شوند. | ب) گیاهان نهاندانه دارای عناصر آوندی هستند اما دقت کنید برخی گیاهان نهاندانه (مانند موز $3n$) توانایی تولید دانه و رویان ندارند. همچنین دقت کنید که بعد از تشکیل رویان، رشد آن تا مدتی متوقف می‌شود. | ج) دقت کنید یاخته‌های کامبیوم آوندساز در استوانهٔ آوندی و یاخته‌های کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز در ساختار پوست ساقه قرار می‌گیرند. | د) در گیاهان دولپه، ذخیرهٔ نهایی دانه لپه است که از تقسیم تخم اصلی ایجاد شده است. در این گیاهان ریشه‌دار، ضخامت پوست ریشه از پوست ساقه بیشتر است.

A ۱۲ ۱ یکی از زامه‌ها (اسپرم‌ها) با یاختهٔ تخم‌زا و دیگری با یاختهٔ دوهسته‌ای لقاح می‌یابد. دقت کنید که این یاخته‌ها به‌طور مستقیم از میوز یاختهٔ بافت خورش ایجاد نشده‌اند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** به عنوان مثال عدد کروموزومی تخم اصلی و ضمیمه با هم تفاوت دارد. | **گزینهٔ (۳):** مطابق شکل کتاب درسی، صحیح است. | **گزینهٔ (۴):** دانه‌های گردهٔ نارس تقسیم میتوز انجام می‌دهند. در نتیجه ممکن است در این دانه‌های گردهٔ نارس در مرحلهٔ متافاز میتوز، کروموزوم‌هایی با حداکثر فشردگی مشاهده شود.

A ۱۳ ۴ منظور سؤال بافت خورش می‌باشد، در پی تقسیمات یکی از یاخته‌های بافت خورش، کیسهٔ رویانی ایجاد می‌شود. در واقع هر یاخته الزاماً تقسیم میوز انجام نمی‌دهد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** پس از تشکیل تخم‌زا و یاختهٔ دوهسته‌ای، بافت خورش آن‌ها را احاطه می‌کند. | **گزینهٔ (۲):** گیاه آلبالو دارای گل کامل می‌باشد. ساختارهای ماده در حلقهٔ چهارم آن قابل مشاهده می‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** یاخته‌های بافت خورش در شکل‌گیری پوستهٔ دانه نقش ندارند.

C ۱۴ ۱ منظور صورت سؤال گرده‌های نارس است. فقط عبارت (ج) درست است.

تله‌های تست الف) دانهٔ گردهٔ رسیده دارای دو دیوارهٔ داخلی و خارجی است. | ب) یاختهٔ زایشی درون لولهٔ گرده، با تقسیم میتوز دو یاختهٔ جنسی نر تولید می‌کند. | ج) هستهٔ هر یاختهٔ هاپلوئیدی میتوز انجام می‌دهد و دو هستهٔ رویشی و زایشی تولید می‌نماید. | د) دانهٔ گردهٔ رسیده دو یاختهٔ رویشی و زایشی دارد نه چهار یاخته!

B ۱۵ ۳ منظور سؤال گیاهان نهاندانه است. یکی از یاخته‌های بافت خورش بزرگ می‌شود و با تقسیم میوز چهار یاختهٔ هاپلوئیدی ایجاد می‌کند. از این چهار یاخته، فقط یکی باقی می‌ماند که با تقسیم‌های میتوز متوالی ساختاری به نام کیسهٔ رویانی ایجاد می‌کند. کیسهٔ رویانی هفت یاخته دارد. تخم‌زا و یاختهٔ دوهسته‌ای از یاخته‌های کیسهٔ رویانی‌اند که در لقاح با یاخته‌های جنسی نر شرکت می‌کنند.

تله‌های تست **گزینه‌های (۱) و (۴):** کیسه‌های گرده در بساک تشکیل می‌شوند و یاخته‌های دیپلوئیدی دارد. از تقسیم میوز این یاخته‌ها، چهار یاختهٔ هاپلوئیدی ایجاد می‌شود که در واقع گرده‌های نارس‌اند. هر یک از این یاخته‌ها با انجام دادن تقسیم میتوز و تغییراتی در دیواره به دانهٔ گردهٔ رسیده تبدیل می‌شود. دانهٔ گردهٔ رسیده یک دیوارهٔ خارجی، یک دیوارهٔ داخلی، یک یاختهٔ رویشی و یک یاختهٔ زایشی دارد. | **گزینهٔ (۲):** با توجه به شکل کتاب درسی، در گیاهان گل‌دار، بساک ممکن است چهار کیسهٔ گرده داشته باشد.

B ۱۶ ۴ از تقسیم یاختهٔ تخم اصلی، بخشی ایجاد می‌شود که در اتصال رویان به گیاه والد نقش دارد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** این مورد فقط برای یاختهٔ تخم اصلی و ضمیمه صحیح است. | **گزینهٔ (۲):** اگر گیاه اولیه هگزاپلوئید باشد، یاخته‌های کیسهٔ رویانی تازه بارور شده حداقل تریپلوئید می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** هیچ‌یک از این یاخته‌ها، قدرت تقسیم میوز ندارند.

A ۱۷ ۴ منظور صورت سؤال یاخته‌های هاپلوئید حاصل از میوز در حلقه‌های سوم و چهارم می‌باشد. همهٔ این یاخته‌ها در پی جدا شدن کروماتیدهای خواهری در آنافاز ۲ میوز ایجاد می‌شوند.

C ۱۸ ۲ مورد (ب) لپه است و لپهٔ ذرت مواد غذایی درون‌دانه (آندوسپرم) را در خود ذخیره نمی‌کند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** مورد (الف) درون‌دانه است که در بعضی گیاهان، بدون تقسیم سیتوپلاسم می‌تواند ایجاد شود (مانند شیرنرگیل). | **گزینهٔ (۳):** مورد (ج) ساقهٔ رویانی است که با توجه به عدد کروموزومی ذرت، هر یک از یاخته‌های آن در هستهٔ خود دو مجموعهٔ فام‌تنی دارد. | **گزینهٔ (۴):** مورد (د) ریشهٔ رویانی است و هیچ‌یک از اجزای رویان در زمان تشکیل به‌طور مستقیم به گیاه مادر متصل نیست.

C ۱۹ ۱ فقط مورد (د) صحیح است. گیاهی که تخم‌زای آن درون کیسهٔ رویانی قرار دارد، نوعی نهاندانه است و زامه‌های نهاندانگان وسیلهٔ حرکتی ندارند.

تله‌های تست الف) بعضی از گیاهانی که میوهٔ بدون دانه تولید می‌کنند، دانهٔ گردهٔ نارس، دانهٔ گردهٔ رسیده و کیسهٔ رویانی تشکیل می‌دهند. در این گیاهان، لقاح نیز انجام می‌شود اما رویان آن‌ها قبل از تکمیل مراحل رشد و نمو از بین می‌رود. | ب) داشتن چهار حلقهٔ هم‌مرکز به معنی کامل بودن گل است و مادگی ممکن است از یک یا چند برچه تشکیل شده باشد. نهاندانگان تنها گروه از گیاهان هستند که گل تولید می‌کنند. تولید گل برای گیاهان هزینه‌بر است، به ویژه تولید گل‌هایی که رنگ‌های گوناگون، ترکیبات معطر و شهد دارند. | ج) نهاندانگان لقاح مضاعف دارند، اما لپه‌های رویان بسیاری از نهاندانگان (گیاهان گل‌دار) از خاک بیرون می‌آیند و به مدت کوتاهی فتوسنتز می‌کنند.

C ۲۰ ۴ گل گیاه آلبالو، یک گل کامل است.

تله‌های تست الف) درست است. در حلقهٔ سوم، گرده‌های نارس و دانه‌های گردهٔ رسیده مشاهده می‌شود. همگی توسط یاخته‌های دیپلوئید کیسهٔ گرده احاطه شده‌اند. | ب) نادرست است. این مورد مربوط به گرده‌های نارس است. در کنکور ۹۸ نیز مطرح شده بود. | ج) نادرست است. یاخته‌های درون دانهٔ گردهٔ رسیده در ابتدای تشکیل تقسیم نمی‌شوند. همچنین یاختهٔ رویشی تقسیم نمی‌شود. | د) نادرست است. دقت کنید سه یاختهٔ کوچک‌تر حاصل از تقسیم میوز یاختهٔ بافت خورش از بین می‌روند و محتویات هستهٔ آن‌ها در کیسهٔ رویانی مشاهده نمی‌شود.

پاسخ آزمون برگزیدهٔ سؤالات سراسری

B ۱ ۲ گل ادریسی گیاهی نهاندانه است که دانه گرده رسیده آن در پرچم و کیسه رویانی آن در مادگی گل تمایز می‌یابد. رویان نهاندانه یک یا دولپه‌ای است و ذخیره غذایی آن‌ها در تک‌لپه‌ای‌ها در آندوسپرم $3n$ و در دولپه‌ای‌ها در لپه $2n$ است. گلبرگ‌های گل ادریسی در خاک اسیدی از رنگ صورتی به آبی تبدیل می‌شوند.

B ۲ ۳ در گیاهان، یاخته‌های جنسی نر مستقیماً حاصل تقسیم میتوز هستند و البته تاژک (وسیلهٔ حرکتی) فقط در یاخته‌های جنسی نر خزه و سرخس وجود دارد.

B ۳ ۳ نهاندانگان موفق‌ترین گیاهان خشکی‌زی هستند که همواره مانند سایر گیاهان در اثر میوز، یاخته مولد بخش هاپلوئید پریاخته‌ای را ایجاد می‌کنند. هر گرده نارس آن‌ها قدرت میتوز و ایجاد دانه گرده دارد ولی از کیسهٔ گرده خارج نمی‌شود. از چهار یاخته حاصل از میوز خورش نیز فقط یکی باقی می‌ماند که قدرت میتوز و ایجاد کیسه رویانی را دارد.

تله‌های تست مادگی می‌تواند یک یا چندبرچه‌ای باشد (نادرستی گزینهٔ (۱)). تولیدمثل رویشی معمولاً به دلیل عدم نیاز به پیدایش جفت، سریع‌تر از تولیدمثل زایشی صورت می‌گیرد (نادرستی گزینهٔ (۲)). دانه‌های گرده نارس آن‌ها درون کیسه گرده میتوز کرده و پس از رسیده شدن دانه گرده از کیسه خود خارج می‌شوند (نادرستی گزینهٔ (۴)).

C ۴ ۱ رشد پسین مخصوص درختان نهاندانه دولپه‌ای است که کیسه رویانی در تخمک آن‌ها تمایز می‌یابد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** نادرست است. در نهاندانگان (تک‌لپه و دولپه) اندوخته غذایی رویان بعد از لقاح و ایجاد تخم $3n$ حاصل می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. فقط در گیاهانی که لپه آن‌ها از خاک خارج می‌شود، لپه یا برگ رویانی تا مدت کوتاهی فتوسنتز می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. در نهاندانگان، گرده‌ها هیچ‌گاه فتوسنتز نمی‌کنند و یاختهٔ جنسی نر هم در لوله گرده تشکیل می‌شود (نه دانهٔ گرده!).

B ۵ ۳ مریستم نخستین، در ساقه در نوک آن ایجاد می‌شود ولی در ریشه نزدیک به انتهای آن است. در گزینهٔ (۴) این سؤال دقت کنید که رشد پسین در درخت‌ها و درختچه‌های چندساله دولپه‌ای دیده می‌شود ولی گزینهٔ (۳) آن در مورد هر گیاه ریشه‌داری صحیح است.

گزینهٔ (۱) در نهاندانگان دو نوع آوند چوبی تراکئیدی و عناصر آوندی دیده می‌شود و گزینهٔ (۲) ریشه محل ذخیرهٔ اندوخته غذایی در گیاهان نهاندانهٔ دوساله است.

B ۶ ۱ در نهاندانگان که لقاح مضاعف دارند و دو یاخته تخم در کیسه رویانی آن‌ها ایجاد می‌شود و یاخته‌های جنسی نر پس از خروج دانه گرده و در لوله گرده ایجاد می‌شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** ممکن است. در نهاندانگان بخش پریاخته‌ای هاپلوئید (گرده رسیده یا کیسه رویانی) همواره درون یا روی یک بخش دیپلوئیدی ایجاد می‌شود. **گزینهٔ (۳):** ممکن است. در تقسیم میوز کیسه گرده اگر یاخته دیپلوئید فرمول ناخالص مثل Aa داشته باشد، دو نوع گرده نارس A و a در اثر میوز ایجاد می‌کند. **گزینهٔ (۴):** ممکن است. یاخته‌های جنسی نهاندانگان و بازدانگان بدون وسیله حرکتی یا تاژک هستند و مانند یاختهٔ جنسی سایر گیاهان محصول میتوز می‌باشند.

C ۷ ۱ وقتی ژنوتیپ گیاه $AaBb$ است.

تله‌های تست الف) درست است، همهٔ یاخته‌های مولد گرده نارس دیپلوئید و $AaBb$ مشابه می‌باشند. | ب) نادرست است، گردهٔ نارس است که با میوز می‌آیند و ۴ نوع می‌توانند باشند ($AB - Ab - aB - ab$). | ج) درست است، همهٔ یاخته‌های پارانشیمی خورش دیپلوئید هستند پس مشابه هم $AaBb$ می‌باشند. | د) درست است، همهٔ یاخته‌های کیسهٔ رویانی در دو قطب می‌باشند و با **میتوز** یک یاخته آمده‌اند. | ه) نادرست است، هسته‌های کیسهٔ رویانی یک **تخمک**، دارای ژنوتیپ‌های یکسان است ولی یک مادگی می‌تواند چند برچه داشته باشد. در این صورت در هر کدام، تخمک‌هایی که برحسب میوز ایجاد شده‌اند ۴ نوع می‌توانند باشند. پس ۴ نوع کیسهٔ رویانی مختلف در تخمدان می‌تواند ایجاد شود. | و) نادرست است، تخم از لقاح می‌آید که چون والد ناخالص است، پس ۹ نوع ژنوتیپ در تخم حاصل از خودلقاحی آن ایجاد می‌شود.

B ۸ ۳ در تکثیر غیرجنسی یا رویشی گیاهان، از قسمت‌هایی از ساقه، برگ یا ریشه استفاده می‌کنند که ممکن است مثل غده، پیاز، زمین‌ساقه و ساقه رونده از نوع تخصصی باشند و یا مانند ریشه آلبالو یا روش‌هایی مثل پیوند زدن و خوابانیدن تخصص نیافته باشد (درستی گزینهٔ (۳) و نادرستی گزینهٔ (۲) و (۴)).

نکته در تکثیر رویشی گیاهان فقط در **فن کشت‌بافت**، داشتن محیط سترون اجباری و لازم است (نادرستی گزینهٔ (۱)).

B ۹ ۴ تله‌های تست حذف و محو شدن غشای هسته در آخر مرحله پروفاز صورت می‌گیرد که قبل از متافاز است (نادرستی گزینهٔ (۱)). در گیاهان سانتریول وجود ندارد (نادرستی گزینهٔ (۲)). تخم $2n$ هر گیاهی با **میتوز** به بخش پریاخته‌ای $2n$ تبدیل می‌شود که در میتوز جدا شدن کروموزوم همتا برخلاف آنافاز ۱ میوز صورت نمی‌گیرد (نادرستی گزینهٔ (۳)). مرحله مورد نظر سؤال که کروموزوم‌ها حداکثر فشردگی را دارند، مرحله متافاز میتوز است که پس از آن در مرحله آنافاز رشته‌های ریزپروتئینی دوک (ریزلوله‌چه‌ها) کوتاه شده و کروماتیدهای خواهری را به سمت خود می‌کشند (درستی گزینهٔ (۴)).

C ۱۰ ۳ فقط مورد (الف) درست است.
یاخته‌های $2n$ پارانشیم خورش که اطراف کیسه رویانی را احاطه کرده‌اند حاوی کروموزوم همتا می‌باشند ولی مصرف آندوسپرم در نخود توسط یاخته‌های لپه انجام می‌شود (درستی الف و نادرستی ب).

نکته فقط یک یاخته پارانشیم خورش و آن هم قبل از تشکیل کیسهٔ رویانی، میوز می‌کند (نادرستی ج).

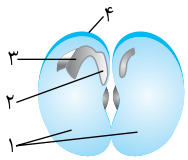
نکته یاخته $2n$ درون کیسه رویانی لقاح یافته قسمت اتصال دهنده رویان به مادر را می‌سازد (نادرستی د).

C ۱۱ ۳

نکته در اثر رشد پسین و فعالیت کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، یاخته‌های پارانشیمی به سمت درون پوست می‌سازند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. فقط در پیازهای خوراکی، ساقه زیرزمینی به همراه برگ‌های خوراکی دیده می‌شود نه در همه ساقه‌های زیرزمینی!! | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. بازدانگان فاقد گل هستند ولی یاختهٔ جنسی نر آن‌ها فاقد وسیله حرکتی و حرکت فعال می‌باشند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. کامبیوم آوندی مربوط به درختان دولپه‌ای است و چندبار گل‌دهی دارند ولی در گیاهان علفی چندساله و تک‌لپه‌ای چندساله که هر سال گل می‌دهند، کامبیوم وجود ندارد.

C ۱۲ ۳ در این شکل بخش‌های (۱) تا (۴) به ترتیب، شماره (۱) لپه‌ها $2n$ است که بخش دیپلوئید جدید در دانه دولپه‌ای‌هاست که از خاک خارج می‌شود (درستی گزینهٔ (۳)).



شماره (۲) ریشه رویانی است که ظهور آن نخستین علامت جوانه‌زنی است ولی خلاف لپه و ساقه و برگ از خاک خارج نمی‌شود (نادرستی گزینهٔ (۴)).
شماره (۳) برگ‌های رویانی است که همانند پوسته (بخش ۴) $2n$ می‌باشند (نادرستی گزینهٔ (۱)).
شماره (۴) پوسته $2n$ می‌باشد که ژنوتیپ والد ماده را دارد و قسمتی از بخش دیپلوئیدی نسل قبل می‌باشد (نادرستی گزینهٔ (۲)).

B ۱۳ ۱ سومین حلقهٔ گل حلقهٔ پرچم‌ها است و محصول میوز آن تشکیل شده از گردهٔ نارس است. این کیسه‌ها توسط یاخته‌های $2n$ محاصره شده‌اند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** گرده‌های نارس درون کیسه‌های گرده که بخش دیپلوئید بالغ است به گردهٔ رسیده تبدیل می‌شود و سپس گردهٔ رسیده خارج می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** هر گردهٔ نارس با یک‌بار تقسیم میتوز به دو یاختهٔ رویشی و زایشی که دارای دو دیواره در پیرامون خود هستند، تبدیل می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** یاخته‌های پارانشیم خورش درون تخمک و متعلق به بخش مادگی گیاه هستند که حلقهٔ چهارم است نه سوم!

B ۱۴ ۲ محصولات میوز گردهٔ نارس و یاخته‌های حاصل از میتوز پارانشیم خورش هستند که یاخته‌های باقی‌مانده در همان‌جا میتوز می‌کنند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** گردهٔ نارس فقط یک‌بار میتوز دارد نه چندین بار متوالی! از طرفی از چهار یاختهٔ حاصل از پارانشیم خورش، سه‌تای آن می‌میرد. | **گزینهٔ (۳):** گل‌های حلقهٔ چهارم از میوز یکی از یاخته‌های پارانشیم خورش هستند نه حلقهٔ سوم! | **گزینهٔ (۴):** این یاخته‌ها توسط یاخته‌های دیپلوئیدی احاطه می‌شوند نه هاپلوئیدی!

B ۱۵ ۴ در این مثال اسپرم فقط الل W آن واضح است ولی تخم‌زا می‌تواند R یا W باشد. رویان حاصله یا RW (صورتی) و یا WW (سفید) می‌باشد. اگر رویان WW و سفید باشد، قطعاً آندوسپرم آن نیز WWW بوده است ولی اگر رویان RW باشد، قطعاً آندوسپرم دو الل یکسان از والد ماده یعنی دو الل تخم‌زا را در یاختهٔ دوهسته‌ای به صورت RR گرفته است و با اسپرم W به صورت RRW درآمده است.



C ۱۶ ۱ از نظر من فقط عبارت (ب) صحیح است با اینکه طراح دو مورد را درست گرفته است.

تله‌های تست الف) نادرست است. برای نقض آن می‌توان گرده‌های نارس را نام برد که ابتدا به هم متصلند ولی سپس از هم جدا شده و میتوز می‌کنند. | ب) درست است. گرده‌های نارس دو دیواره جدا دارند و پس از تغییراتی به دانه‌های گردهٔ رسیده دارای دیوارهٔ داخلی و خارجی متنوع تبدیل می‌شوند. | ج) نادرست است. در بخش ماده از چهار یاختهٔ حاصل از میوز خورش، سه‌تا از بین می‌رود و فقط یاختهٔ باقی‌مانده میتوز می‌کند. | د) نادرست است. **همهٔ** یاخته‌های تک‌لاد در زمان تشکیل توسط یاخته‌های دولاد احاطه شده‌اند.

B ۱۷ ۱ فقط مورد (ب) درست است.

تله‌های تست الف) نادرست است. پرتقال میوهٔ بدون دانه‌ای است که لقاح یاخته‌های جنسی در آن صورت نگرفته است. | ب) درست است. به‌طور مثال در مورد سیب این نکته صحیح است. | ج) نادرست است. در **همهٔ** میوه‌های حقیقی، میوه از رشد تخمدان است. | د) نادرست است. در **بعضی** میوه‌ها، فضای تخمدان با دیوارهٔ برچه به‌طور کامل تقسیم شده است.

B ۱۸ ۲ لپه (ها) مشخص‌ترین و بزرگ‌ترین بخش رویانی دانه‌ها هستند که در نهاندانگان از تقسیم نامساوی تخم اصلی ایجاد می‌شود (البته منشأ آن‌ها یاختهٔ کوچک‌تر از تقسیم نامساوی تخم اصلی می‌باشد).

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** بخش ذخیره‌ای می‌تواند در تک‌لپه‌ای، آندوسپرم باشد. | **گزینهٔ (۳):** لپه (ها) در بسیاری از موارد، پس از خروج از دانه ممکن است تا مدت کوتاهی فتوسنتز کند (نه درون دانه). | **گزینهٔ (۴):** اولین بخشی که از رویش دانه خارج می‌شود، ریشهٔ رویانی است.

B ۱۹ ۳ اسپرم‌ها، تخم‌زا و یاختهٔ دوهسته‌ای، توانایی انجام لقاح مضاعف دارند که یاختهٔ دوهسته‌ای همواره حداقل در گیاهان دیپلوئید، دارای دو مجموعه کروموزوم مشابه و هاپلوئید می‌باشد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** هیچ گامتی در نهاندانگان وسیلهٔ حرکتی ندارد. | **گزینهٔ (۲):** اسپرم و سایر یاخته‌های لقاح دهنده در بخش تخمدان گیاه دیده می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** چون به‌طور معمول گیاهان دیپلوئید هستند، هر یاختهٔ لقاح دهنده حاصل میتوز یاختهٔ هاپلوئید است.

A ۲۰ ۲ وسیع‌ترین بخش ساقهٔ اصلی یا تنهٔ گیاه دارای رشد پسین، از خارج به داخل حاوی بافت‌های مریستم (کامبیوم آوندساز) و آوندهای چوبی می‌باشد که فاقد یاخته‌هایی با دیوارهٔ چوب‌پنبه‌ای (سوبرین) می‌باشند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** تنهٔ گیاه دارای کامبیوم آوندساز و پوست آن کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز دارد. | **گزینهٔ (۳):** آوند چوبی مسئول هدایت شیرهٔ خام می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** عدسک مخصوص پوست می‌باشد.

فصل ۹



پاسخ‌های تشریحی

پاسخ گیاهان به محرک‌ها

فصل نهم پاسخ گیاهان به محرک‌ها

B ۱ ۳ فقط مورد (د) صحیح است (*خب از یه‌ونه سؤال شروع کنیم ببینیم تست‌های فصل قبل رو با دقت زدی یا هنوز سطحی‌نگری!*) .

در صورت سؤال دقت کنید که واژه «**همه گیاهان**» آمده است. گیاهان می‌توانند مثل خزه‌ها فاقد ریشه، ساقه، برگ واقعی و گل باشند که در این صورت موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست می‌شوند ولی در رشد و نمو همه آن‌ها تنظیم‌کننده‌های رشد مؤثرند (درستی د).

نکته

مورد (الف) فقط در مورد نهاندانگان صحیح می‌باشد چون سایر گیاهان گل ندارند.

A ۲ ۳ داروین به همراه پسرش به مطالعه **پدیده حرکت** در گیاهان علاقمند بود. وی **برای بررسی این پدیده** آزمایشاتی را با **دانه رستِ غلات** انجام داد. این دانه‌ها دارای آندوسپرم می‌باشند و لپه **نازک** $2n$ آن‌ها فقط نقش انتقال غذا از آندوسپرم $3n$ به رویان $2n$ را دارد. **داروین در اثر این آزمایشات به عمل نورگرایی ساقه پی برد.**

B ۱ ۳ موارد (الف) و (ج) نادرست می‌باشند.

تله‌های‌تستی الف) نادرست است. در صورتی که ساقه تحت تأثیر نور یک جانبه قرار گیرد، چون رشد یاخته‌ها در سمت دور از نور (*سایه*) بیشتر می‌باشد، ساقه گیاه به سمت نور خمش می‌یابد.

ب) درست است. وقتی ساقه به سمت نور خم شود، نورگیری برگ‌های آن سمت بیشتر شده و انرژی فتوسنتز بیشتر فراهم می‌شود.

ج) نادرست است. اگر گیاه را در محیطی که نور **همه‌جانبه** دارد قرار دهیم (*نه‌نوریک جانبه!*) ، در این صورت همه سطوح ساقه رشد یکسانی خواهد داشت و ساقه بدون خمش رشد می‌کند.

C ۴ ۴ همهٔ موارد نادرست می‌باشند.

دانشمندانِ **پس از داروین** پی به وجود ماده‌ای بردند که در نوک ساقه نور دیده ساخته شده و باعث خمش آن به سمت نور یک‌جانبه می‌شود. سپس نام این ماده را اکسین نامیدند.

تله‌های‌تستی الف) نادرست است. خمیدگی ریشه، نوعی نورگرایی منفی و زمین‌گرایی آن مثبت است ولی این موضوع ربطی به آزمایش دانشمندان پس از داروین روی اثر **نور** بر رشد گیاه نداشت بلکه به دلیل نسبت زیاد اکسین به سیتوکینین می‌باشد که ریشه‌زایی رخ می‌دهد (*در حقیقت زمین‌گرایی سبب رشد ریشه به سمت نیروی گرانش زمین می‌شود*) .

ب) نادرست است. خمیدگی ساقه نور دیده، به دلیل تفاوت **رشد طولی** یاخته‌های دو طرف منطقه **زیر نوک ساقه** می‌باشد (*نه تعداد یاخته‌های دو طرف آن منطقه!*) .

ج) نادرست است.

نکته

چیرگی رأسی اثری است که اکسین نوک ساقه (*جوانه انتهایی*) روی مریستم‌های جوانه‌های **جانبی** می‌گذارد ولی روی مریستم ریشه و سایر مریستم‌ها تأثیری ندارد.

د) نادرست است. این محققین متوجه شدند که اکسین ساخته شده در نوک ساقه، سبب خمش منطقهٔ زیر نوک ساقه به سمت نور می‌شود.

A ۳ ۵ موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست هستند. داروین مشاهده کرد که پوششِ ماتِ روی جوانه رأسی (*انتهایی*) ، سبب می‌شود که خمش و رشد این جوانه **متوقف** شود و ساقه به سمت نور خم نشود.

تله‌های‌تستی الف) درست است. با پوشیدن نوک ساقه با جسم مات، رشد و خمش متوقف می‌شود.

ب) نادرست است. با قرار دادن پوشش مات در زیر نوک ساقه، رشد و خمش بی‌اشکال انجام می‌شود.

ج) نادرست است. این آزمایشات در مورد رشد ساقه بود نه ریشه!

د) نادرست است. داروین آزمایشات خود را روی جوانهٔ انتهایی قرار داد نه جانبی!

B ۴ ۶ همهٔ موارد نادرست می‌باشند.

تله‌های‌تستی الف) نادرست است. داروین متوجه شد که **منطقه نوک ساقه به نور حساس است** ولی زیر نوک ساقه به سمت نور یک‌جانبه خمش می‌یابد.

ب) نادرست است. داروین در مورد تولید ماده‌ای خاص (*اکسین*) در نوک ساقه به نتیجه‌ای نرسیده بود.

ج) نادرست است. داروین در آزمایشات خود روی دانه رست **چمن** بررسی کرد ولی در آزمایشات خود همیشه از نور یک‌جانبه بهره برده بود.

C ۱ ۷ جمله مورد نظر **نادرست** می‌باشد، چون اگر **پوشش مات** را روی بخش زیر نوک ساقه قرار دهیم ولی نوک ساقه در معرض نور باشد، رشد و خمش ساقه صورت می‌گیرد و دقت کنید که تمام عبارات (*الف تا د*) نیز در مورد تکمیل جمله مورد نظر **نادرست** می‌باشد که آن‌ها را در زیر توضیح می‌دهیم:

الف و ب) نادرست است. دقت کنید که آزمایشات داروین (*استفاده از پوشش مات و شفاف*) و پس از او محققانی که به کمک آگار آزمایش کردند منجر به کشف هورمون اکسین نشدند و محققین در اثر نتیجه آن‌ها متوجه شدند که تولید ماده‌ای در نوک ساقه در اثر نور اتفاق می‌افتد. این ماده (*اکسین*) سبب رشد و خمش منطقهٔ زیر نوک ساقه گیاه می‌شود ولی پس از این دو آزمایش با جمع‌آوری و شناسایی ترکیب شیمیایی آن، به تشکیل اکسین در نوک دانه رست پی بردند.

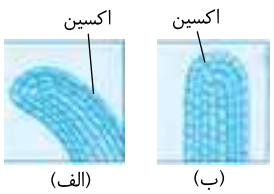
ج) نادرست است. دقت کنید که **نور یک‌جانبه** سبب حرکت بیشتر اکسین به سمت سایه (*دور از نور*) ساقه می‌شود و تجمع آن سبب رشد طولی بیشتر یاخته‌ها و خمش می‌شود ولی **نور همه‌جانبه** سبب رشد متقارن ساقه می‌شود و خمشی حاصل نمی‌شود.

د) نادرست است. اگر در محیط تاریک نوک ساقه را قطع نکرده باشیم، ساقه به رشد و خمش خود در اثر اکسین‌های باقی‌مانده از روز ادامه می‌دهد.

C ۸ | ۱ همان‌طور که می‌دانید در اثر برخورد نور به نوک ساقه، هورمون اکسین تولید می‌شود. حال اگر این نوک را قطع کرده و زیر آن یک آگار قرار دهیم، این آگار پر از اکسین می‌شود و قادر است که ساقه بدون نوک را در تاریکی و روشنایی رشد و خمش دهد (نادرستی گزینهٔ ۳)). اگر این آگار را طوری روی ساقه بدون نوک قرار دهیم که اکسین در همه قسمت‌های نوک، یکسان پخش شود، در این صورت ساقه رشد می‌کند **ولی خمشی ندارد** چون اکسین به‌طور مساوی سبب رشد طولی برابر یاخته‌ها در دو طرف نوک می‌شود (درستی گزینهٔ ۱)) ولی اگر این آگار پر از اکسین را روی یک لبه ساقه بدون نوک قرار دهیم، این قسمت اکسین بیشتر دارد و به دلیل رشد طولی بیشتر در یاخته‌های آن، این قسمت رشد بیش‌تری داشته و به سمت مقابل خم می‌شود (نادرستی گزینهٔ ۲)).

نکته
در مورد گزینهٔ (۴) دقت کنید که وقتی نوک ساقه که محل تولید اکسین است را بریده‌ایم در حقیقت آن ساقه دیگر اکسین نمی‌سازد. در این حالت، اکسین اضافه شده از آگار سبب خمش ساقه می‌شود و نور در خمش تأثیری ندارد یعنی هر طرفی که اکسین بیشتر است و آگار در آن لبه قرار دارد، یاخته‌های آن رشد بیشتر داشته و به سمت مقابل خمش می‌یابد (*حتی اگر مخالف سمت نور باشد*).

B ۹ | ۳ شکل (الف) و (ب) به ترتیب اثر نور یک‌جانبه و همه‌جانبه را روی نوک ساقه بررسی می‌کند. در هر دو مدل، اکسین تولید می‌شود ولی در شکل (الف) چون تراکم اکسین در یک سمت بیشتر است رشد طولی یاخته‌های آن طرف بیشتر بوده و خمش به سمت نور (*به سمت دیگر*) صورت می‌گیرد ولی در شکل (ب) رشد طولی دو طرف نوک ساقه یکسان است (*دقت کنید که نوک ساقه خمش ندارد نه پیچش!!*).



تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: در هر دو مدل با وجود نور، در نوک ساقه اکسین تولید می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: در شکل (ب) رشد بدون خمش ایجاد می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: پیچش در هیچ‌کدام رخ نمی‌دهد.

B ۱۰ | ۴ همهٔ موارد نادرست می‌باشند.

تلمیحی‌تستی الف) نادرست است. نور همه‌جانبه و یک‌جانبه، هر دو سبب تولید اکسین در نوک ساقه می‌شوند ولی نور همه‌جانبه برخلاف نور یک‌جانبه سبب تجمع اکسین در یک سمت و خمش ساقه نمی‌شود. (*نور یک جانبه در حرکت آکسین‌ها موثر می‌باشد.*) | ب) نادرست است. نورگرایی، همان‌طور که از نام آن پیداست پاسخ اندام گیاه به **نور یک‌جانبه** می‌باشد.

ج) نادرست است.

نکته
دقت کنید که اکسین تولید **شاخه** و **برگ** را کاهش می‌دهد ولی آن را متوقف نمی‌کند. در باغبانی برای ایجاد گیاهان **پرشاخه‌تر** و **پربرگ‌تر** از قطع منبع اکسین استفاده می‌کنیم.

B ۱۱ | ۲ نور یک‌جانبه سبب حرکت اکسین به سمت سایه (*دور از نور*) می‌شود ولی نور همه‌جانبه در این عمل نقشی ندارد و سبب رشد بدون خمش ساقه می‌شود.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. **رأس ساقه از یاخته‌های مریستمی اکسین‌ساز تشکیل شده است** (*نه زیر رأس!*). | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. خم شدن مربوط به مناطق **زیر** رأس ساقه می‌باشد. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. اکسین سبب رشد طولی یاخته‌های دارای **دیواره نازک** می‌شود ولی در تقسیم یاخته‌ای ساقه نقش مستقیم ندارد.

B ۱۲ | ۱ همهٔ موارد نادرست می‌باشند.

تلمیحی‌تستی الف) نادرست است. هورمون‌های محرک رشد، برحسب مقدار و محل اثر خود می‌توانند نقش بازدارندهٔ رشد داشته باشند. مثل اثر اکسین روی عدم رشد جوانهٔ جانبی! | ب) نادرست است. هورمون‌های بازدارنده رشد گیاه نیز در پنج دستهٔ اصلی هستند ولی فقط سه نوع هورمون به نام محرک رشد می‌باشند. | ج) نادرست است. هورمون‌های بازدارنده سبب رسیدن میوه‌ها و برداشت سریع آن‌ها می‌شوند.

B ۱۳ | ۴

نکته
کشف و پیدایش هورمون اکسین، سرآغازی برای پیدایش سایر ترکیبات هورمونی تنظیم‌کننده رشد گیاه شد. این هورمون رشد طولی بیشتر در یاخته‌های مناطق سایه یا نوردیده ساقه را انجام می‌دهد ولی روی **تقسیم یاخته** و عبور از نقاط وارسی یاخته‌های ساقه نقشی ندارد. (*تحریک تقسیم یاخته وظیفه سیتوکینین و جیبرلین است.*)

نکته
دقت کنید که اکسین سبب رشد طولی یاخته‌های منطقه سایه در نوک و زیر نوک ساقه می‌شود ولی در ریشه سبب تقسیم یاخته‌ها و ریشه‌زایی می‌شود.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. نسبت بالای اکسین به سیتوکینین، سبب ریشه‌زایی و نسبت بالای سیتوکینین به اکسین، سبب افزایش ساقه‌زایی در قلمه‌ها می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. تولید هورمون اکسین در جوانه رأسی و حرکت آن به سوی جوانهٔ جانبی، مانع ازدیاد تولید سیتوکینین در جوانه جانبی می‌شود که به آن چیرگی رأسی گویند چون مانع رشد شاخه و انشعابات فرعی زیادی می‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. اکسین و جیبرلین (*هورمون تولیدی در خارج جیبرکا*) در رشد تخمدان گیاه و ایجاد میوه‌های حقیقی درشت و بی‌دانه نقش دارند.

B ۱۴ | ۳ منظور سؤال هورمون اکسین و مشتقات مصنوعی آن می‌باشد.

نکته
اکسین در جوانه انتهایی (*رأس*) نوک ساقه ساخته می‌شود و مانع تولید مقدار زیاد سیتوکینین در جوانه جانبی شده ولی سبب تحریک تولید اتیلن جوانه جانبی (*نه انتهایی!!*) می‌شود تا چیرگی رأسی رخ دهد.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. نسبت بالای اکسین به سیتوکینین سبب کمک به **ریشه‌زایی** و تکثیر رویشی آن می‌شود. همان‌طور که از فصل قبل به یاد دارید، درخت **آلبالو** تکثیر رویشی خود را به کمک **جوانه‌های ریشه** خود انجام می‌دهد. سیب‌زمینی تکثیر رویشی با ساقه غده‌ای دارد که سیتوکینین در رشد آن در قلمه‌زایی مؤثر است. | **گزینهٔ (۲) و (۴)**: درست است. اکسین همانند جیبرلین در **تولید میوه درشت بی‌دانه** نقش دارد و مانع ایجاد تخم $2n$ و $3n$ می‌شود. از طرفی نسبت ترکیبات اکسینی همانند اتیلن در ریزش برگ نقش دارند.

A ۱۵ | ۱ فقط مورد (د) صحیح است. نوک ساقه منبع غنی تولید هورمون **اکسین** می‌باشد. این هورمون با عمل **چیرگی رأسی**، مانع تولید سیتوکینین زیاد در جوانه جانبی برای تولید شاخه می‌شود. وقتی نوک ساقه را قطع کنیم، چیرگی رأسی از بین می‌رود و با افزایش تولید سیتوکینین در جوانه جانبی، تولید شاخه و افزایش **تقسیم یاخته‌ای** (*عبور از نقاط وارسی*) بیشتر می‌شود.

◀ موارد (الف)، (ب) و (ج) به ترتیب در مورد نقش اتیلن، آبسیزیک اسید و اکسین می‌باشد.

C ۱۶ ۴ در دانه گیاهان، هورمون جیبرلین در رویان ساخته می‌شود و سبب جوانه‌زنی یا رویش دانه می‌شود. یاخته‌های رویان معمولاً دیپلوئید هستند و از تخم اصلی $2n$ منشأ گرفته‌اند (نادرستی گزینهٔ (۱)) که حاصل لقاح یاختهٔ جنسی نر (n) با یاختهٔ جنسی ماده (*تخم*، n) می‌باشد. پس رویان نیمی از ژن‌های خورش مادر که $2n$ است را به همراه همه ژن‌های گرده نارس که n است را دارا می‌باشد.

دقت کنید: در مورد گزینهٔ (۳) دقت کنید که دانه گرده دارای دو یاخته هاپلوئید **مشابه** به نام رویشی و زایشی می‌باشد. چون این دانه حاصل میتوز گرده نارس بوده است، پس ژن‌های مشابهی دارد و این ژن‌ها بعداً با میتوز یاخته زایشی در یاختهٔ جنسی نر نیز ایجاد می‌شود. پس رویان $2n$ همهٔ **انواع** ژن‌های دانه گرده را دارد. در دانه گرده از هر ژن دو تا وجود دارد، یکی در یاخته رویشی و یکی در یاخته زایشی وجود دارد.

C ۱۷ ۱ موارد (الف) و (د) نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. اتیلن در میوه‌های رسیده تولید شده و به صورت گازی آزاد می‌شود تا میوه‌های نارس را رسیده کند. | ب) درست است. سیتوکینین یا هورمون جوانی در جوانه جانبی ایجاد می‌شود. اتیلن نیز تحت تأثیر اکسین می‌تواند در جوانه جانبی زیاد شود تا مانع رشد شاخه در چیرگی رأسی شود. | ج) درست است. در صورت بالا رفتن نسبت اتیلن به اکسین، ریزش برگ زیاد شده و چوب‌پنبه در محل ریزش زیاد می‌شود. | د) نادرست است. اتیلن از عوامل خراب شدن محصولات گیاهی هنگام ذخیره یا انتقال آن‌ها به مسافت‌های دور است.

B ۱۸ ۲ آبسیزیک اسید در شرایط گرم و خشک سبب بسته شدن روزنه‌های هوایی می‌شود که در خفتگی دانه و جوانه نیز نقش دارد. این هورمون از طرفی برای بستن روزنه‌های هوایی، آبدهی یاخته فتوسنتزکننده روپوست یعنی یاخته نگهبان را زیاد کرده و فتوسنتز آن را کم می‌کند. قسمت دوم سؤال در مورد هورمون اتیلن است که سبب ریزش برگ و میوه و رسیدن میوه کال و همچنین کمک به چیرگی رأسی می‌شود.

B ۱۹ ۲

نکته

هورمون جیبرلین در قارچ‌ها و گیاهان که دو نوع فرمانرو یوکاریوتی هستند، تولید می‌شود که این هورمون هم در تقسیم یاخته‌ها و هم در رشد طولی آن‌ها مؤثر است. از طرفی درون دانه گرده، یاخته رویشی با افزایش حجم، لوله گرده را می‌سازد و یاخته زایشی آن با میتوز، یاختهٔ جنسی نر می‌سازد پس جیبرلین هر دو را با تحریک رشد طولی یاخته و تقسیم یاخته رشد می‌دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** اکسین عامل اصلی چیرگی رأسی است که در اندام‌های هوایی، سبب افزایش حجم یاخته‌ها می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** هورمون ساقه‌زایی، سیتوکینین است که فقط در تقسیم یاخته مؤثر است، پس روی رشد یاختهٔ رویشی دانهٔ گرده که از نوع رشد حجمی است، تأثیری ندارد. | **گزینهٔ (۴):** اکسین روی تقسیم یاختهٔ زایشی نقشی ندارد. از طرفی یاختهٔ زایشی، فقط یک یاخته می‌باشد.

B ۲۰ ۲

نکته

هورمون‌های محرک رشد (*اکسین‌ها، سیتوکینین‌ها و جیبرلین‌ها*) در تحریک تقسیم یاخته و رشد طولی **و ایجاد و حفظ اندام‌های گیاهی** مؤثرند. البته این تنظیم کننده‌ها براساس **محل و مقدار خود** ممکن است **نقش بازدارندگی** نیز داشته باشند (*مانند اثر اکسین بر عدم رشد شاخه و گل در جوانه جانبی!*) (نادرستی گزینهٔ (۱) و درستی گزینهٔ (۲)).

علت نادرستی **گزینهٔ (۳):** سیتوکینین می‌تواند با افزایش **تقسیم** یاخته، پیر شدن برخی اندام‌ها مثل **برگ** را به تأخیر بیندازد.

علت نادرستی **گزینهٔ (۴):** هورمون جیبرلین علاوه بر گیاهان در برخی قارچ‌ها مثل جیبرلا نیز تولید می‌شوند.



A ۲۱ ۳ در شکل‌های مورد نظر در بخش (الف) بدون اکسین، (ب) با اکسین کم و (پ) همراه با اکسین زیاد می‌باشد و نشان می‌دهد که هرچه تراکم اکسین بیشتر باشد مقدار انشعابات ریشه بیشتر می‌شود (درستی گزینهٔ (۳)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** گیاه (پ) اکسین بیشتری دارد، پس احتمال رشد جوانهٔ جانبی و گل‌زایی آن کمتر است. | **گزینهٔ (۲):** ساقه‌زایی برحسب مقدار سیتوکینین همواره صورت می‌گیرد ولی هرچه نسبت سیتوکینین به اکسین بیشتر باشد، ساقه‌زایی قلمه‌ها سریع‌تر است. | **گزینهٔ (۴):** شکل (الف)، فاقد اکسین است. در این حالت تولید سیتوکینین در جوانهٔ جانبی زیاد شده ولی تولید اتیلن در آن کم می‌شود.

B ۲۲ ۴ همهٔ موارد درست می‌باشند.

عامل نارنجی مخلوطی از اکسین‌های **متنوع** می‌باشد (درستی الف) که سبب از بین رفتن گیاهان دولپه‌ای می‌شود که این گیاهان در ریشهٔ خود، بیشترین مقدار پوست را دارند (درستی ب). این ترکیبات سبب ایجاد بیماری‌های مختلف سرطانی و تولید نوزاد ناقص می‌شود (درستی ج). این ترکیب پس از کشف ساختار شیمیایی اکسین و در حین پژوهش برای اثر اکسین بر گیاهان به‌طور مصنوعی ساخته شد (درستی د) و در جنگ آمریکا و ویتنام برای از بین رفتن جنگل‌های ویتنام به کار رفت.

C ۲۳ ۳ موارد (ب)، (ج) و (د) درست می‌باشند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. داروین در آزمایشات خود به نورگرایی ساقه و حساس بودن نوک ساقه به نور پی برد، ولی از ساخته شدن ماده‌ای برای این نقش یا همان اکسین اطلاعی نداشت. | ب) درست است. در اثر نور یک‌جانبه، اکسین در سمت سایه (*دور از نور*) جمع می‌شود و سبب نورگرایی مثبت یا همان زمین‌گرایی منفی ساقه می‌شود. | ج) درست است. هر طرف ساقه که اکسین بیش‌تری دارد، رشد بیش‌تری نیز دارد. | د) درست است. اکسین و جیبرلین در دانه رست‌ها ایجاد می‌شوند و سبب طویل شدن یاخته‌های ساقه می‌شوند. این دو هورمون در رشد تخمدان ایجاد میوه‌های درشت مؤثرند.

A ۲۴ ۱ فقط مورد (ج) صحیح است. **نوک ساقه**، در جوانه انتهایی محل تولید هورمون **اکسین** می‌باشد که در **ریشه‌زایی قلمه‌ها** مؤثر می‌باشد. از طرفی حتماً از زیست دهم به یاد دارید که **در جوانه‌های گیاه، یاخته‌های مریستمی به هم فشرده با برگ‌های بسیار جوان وجود دارند** (درستی ج).

تله‌های تستی الف) نوک ساقه فاقد کلانشیم با دیوارهٔ نخستین ضخیم می‌باشد. | ب) نوک ساقه مریستم با فضای بین‌یاخته‌ای اندک دارد. | د) آندوسپرم در دانه وجود دارد و واجد بافت پارانشیمی است.

C **۲۵** **۱** در گیاهان، هورمون جوانی همان سیتوکینین می‌باشد که محرک تقسیم یاخته، ساقه‌زایی در محیط کشت‌بافت و تولید شاخه، گل و برگ پس از قطع جوانه انتهایی می‌شود.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. رسیدن میوه‌ها توسط **اتیلن** صورت می‌گیرد ولی تجزیه نشاسته آندوسپرم دانه‌ها، در اثر تولید آمیلاز و عمل هورمون **جیبرلین** صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. در شرایط خشکی محیط، هورمون آبسیزیک اسید ایجاد می‌شود که **همانند** سیتوکینین در رشد طولی یاخته‌ها نقش ندارند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. اکسین تولیدی در جوانه رأسی، برای چیرگی رأسی، سبب افزایش تولید اتیلن در جوانه جانبی می‌شود. از طرفی اکسین و جیبرلین در ایجاد میوه بدون دانه نقش دارند ولی سیتوکینین در این مورد نقشی ندارد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. اتیلن هورمونی است که در بافت‌های آسیب‌دیده تولید می‌شود و سبب ریزش برگ می‌شود ولی سیتوکینین با تأخیر در پیری و ریزش برگ، عمر برگ را تنظیم می‌کند.

B **۲۶** **۳** اگر بعد از قطع جوانه رأسی (*منبع اکسین*)، **در محل برش**، یعنی به نوک ساقه قطع شده **اکسین** اضافه کنیم، به دلیل شروع دوباره چیرگی رأسی، جوانه‌های جانبی رشد نمی‌کنند و شاخه و برگ و گل ایجاد نمی‌شوند.

B **۲۷** **۳** در شکل‌های مورد نظر در (الف) نسبت بالای سیتوکینین (*هورمون جوانی طول عمر دهنده به گل و میوه*) به اکسین (*مؤثر در عدم رشد جوانه جانبی*) وجود دارد و ساقه‌زایی در کال زیاد می‌شود ولی در شکل (ب) مقدار اکسین به سیتوکینین بالاست و سبب ریشه‌زایی بیشتر شده است گزینه‌های (۲) و (۴) در مورد جیبرلین و آبسیزیک اسید می‌باشند.


اکسین زیاد
سیتوکینین کم (ب)

اکسین کم
سیتوکینین زیاد (الف)

C **۲۸** **۲** موارد (الف) و (ج) درست می‌باشند.

تلمیحی‌تستی الف) درست است. هورمون‌های گیاهی برخلاف اغلب هورمون‌های جانوری می‌توانند **محل تولید و هدف یکسانی داشته باشند.** (*مثل جیبرلین تولید شده در رویان دانه که بر بخش خارجی آندوسپرم گلوتن‌دار دانه اثر می‌کند.*) | ب) نادرست است. هورمون‌های بازدارنده رشد، اتیلن و آبسیزیک اسید هستند که هرکدام انواع مختلفی ندارند. در هورمون‌های محرک رشد برخلاف بازدارنده‌ها، هر هورمون انواع مختلفی دارند. مثلاً اکسین، سیتوکینین و جیبرلین را به نام اکسین**ها**، سیتوکینین**ها** و جیبرلین**ها** می‌دانند. | ج) درست است. هورمون‌ها سبب تنظیم و کنترل رشد گیاهان می‌شوند. | د) نادرست است. دقت کنید که گیاه فاقد دانه، شامل خزه‌ها و سرخس‌ها می‌شود که اصلاً برچه ندارند. اگر در این سؤال می‌گفت **میوه بی‌دانه** آن موقع درست بود. چون در برخی گیاهان که میوه بی‌دانه دارند، اکسین و جیبرلین با رشد تخمدان، میوه‌های درشت بی‌دانه ایجاد می‌کنند.

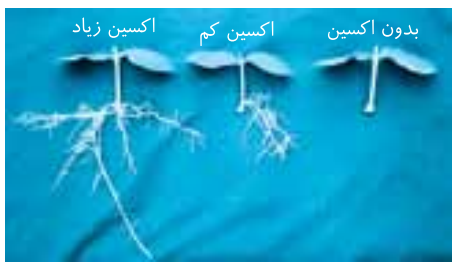
B **۲۹** **۱** فقط مورد (ج) مدنظر است. در اثر آلودگی دانه رست برنج با قارچ جیبرلا:

۱) ماده جیبرلین تولید قارچ باعث رشد سریع دانه رست می‌شود (نادرستی الف). | ۲) دانه رست آلوده، باریک و دراز می‌شود و بافت استحکامی آوند چوبی و اسکلرانشیمی کافی ندارند (نادرستی ب). | ۳) این ساقه‌های رشد کرده زود خم می‌شوند و روی زمین می‌افتند (نادرستی د). | ۴) این بیماری سبب **کاهش** محصول برنج (*نه عدم آن!*) و زیان‌های فراوان می‌شود (درستی ج).

C **۳۰** **۲** جیبرلین، سبب افزایش انرژی‌زایی در رویان دانه‌ها و رشد آن‌ها می‌شود.

نکته
در دانه غلات، هورمون جیبرلین در رویان دانه در حال رشد تولید شده و با اثر بر لایه خارجی آندوسپرم ($3n$) گلوتن‌دار، تولید آمیلاز را در آندوسپرم زیاد می‌کند. آمیلاز به درون سایر قسمت‌های آندوسپرم $3n$ می‌رود و با تجزیه نشاسته به گلوکز مقدار گلوکز مورد نیاز رویان را ایجاد می‌کند تا لپه نازک آن گلوکزها را برای تنفس یاخته‌ای به رویان منتقل کنند.

B **۳۱** **۳** مورد (الف) نادرست است. با توجه به شکل‌های مقابل مشاهده می‌کنید که در هر سه مورد تعداد برگ‌ها دو عدد می‌باشد (درستی ج) ولی بدون اکسین انشعاب ریشه‌ای ایجاد نمی‌شود (درستی ب و نادرستی الف).



B **۳۲** **۱** در قسمت (الف) رشد زیاد ساقه بوته‌ای با اثر **جیبرلین** مدنظر است که این هورمون در رویش دانه و جوانه نیز مؤثر است و در قسمت (ب) درشت شدن میوه‌ها توسط **اکسین** یا **جیبرلین** مدنظر می‌باشد.


(الف)


(ب)

B **۳۳** **۳** لایه خارجی آندوسپرم ($3n$)، گلوتن‌دار می‌باشد. دانه رست غلات، در شبکهٔ آندوپلاسمی خود و به کمک دستگاه گلژی، آنزیم گوارشی آمیلاز می‌سازد و آن را به صورت برون‌رانی به درون سایر بخش‌های درونی آندوسپرم برای هیدرولیز نشاسته آزاد می‌کند. (*انتقال فعال برای انتقال یون‌هاست نه درشت مولکول‌ها!*)

نکته
گلوتن نوعی **پروتئین** ذخیره‌ای در شیره واکوئل‌ها می‌باشد که می‌تواند با از بین بردن پرز روده، سبب ایجاد بیماری سلیاک شود.

B ۳۴. ۲
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. یاخته‌هایی که دیواره غیرچوبی دارند می‌توانند رشد طولی پیدا کنند ولی وقتی دیواره آن‌ها چوبی شود دیگر قدرت انعطاف و ایجاد رشد طولی در دیواره‌ها بر اثر هورمون را ندارند (*مثل برخی اسکلرانشیم‌ها*) . در این گزینه، منظور نقش اکسین بوده است. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. اکسین هورمون محرک رشد است که سبب رشد طولی یاخته‌های ساقه می‌شود ولی روی تقسیم یاخته اثر منفی ندارد بلکه محرک تقسیم یاخته نمی‌باشد. (*فقط روی رشد و تقسیم و تمایز جوانه‌ها جانبی اثر منفی دارند.*) | **گزینهٔ (۳):** درست است. اکسین و آبسیزیک اسید روی رشد جوانه جانبی و تولید گل و شاخه اثر منفی دارند ولی سیتوکینین روی رشد جوانه جانبی اثر مثبت دارد.
گزینهٔ (۴): درست است.

نکته
سیتوکینین و جیبرلین سبب افزایش تقسیم یاخته‌ای می‌شوند و به دنبال آن تقسیم سیتوپلاسم و ایجاد صفحه یاخته‌ای را تحریک می‌کنند.

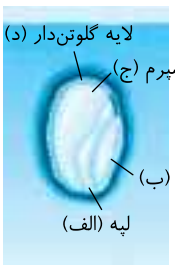
A ۳۵. ۱ در دانه‌های خفته، هورمون آبسیزیک اسید و در دانه‌های در حال رشد، هورمون جیبرلین فعالیت زیادی دارند که علاوه بر آن، آبسیزیک اسید در گیاه سبب بستن روزنه‌های هوایی و کاهش تعرق و جیبرلین سبب رشد میوه‌ها می‌شود.

نکته
آبسیزیک اسید در رسیدن میوه و ریزش برگ نقشی ندارد.

B ۳۶. ۱

نکته
هورمون آبسیزیک اسید که در محیط خشک، سبب بستن روزنه هوایی می‌شود در ریزش میوه نقش دارد ولی آن‌ها را رسیده نمی‌کند.

نکته
میوه در نهاندانگان عاملی است که سبب **حفظ دانه** و **پخش آن** در محیط می‌شود. میوه‌ها در اثر هورمون **اتیلن** (*در بافت آسیب‌دیده تولید می‌شود*) رسیده می‌شوند (رد گزینهٔ (۲)). میوه‌ها در اثر هورمون‌های اکسین (*مؤثر در چیرگی رأسی*) و جیبرلین (*مؤثر در جوانه‌زنی دانه‌ها*) به صورت درشت یا بی‌دانه درمی‌آیند.



A ۳۷. ۲ در شکل مورد نظر نقش جیبرلین بر لایه آمیلازساز (د) که لایه گلوتن‌دار خارجی آندوسپرم است مشخص می‌شود. جیبرلین را رویان (ب) می‌سازد و گلوکز حاصل از آمیلاز را لپه (الف) به (ب) یعنی به رویان می‌رساند.

نکته
رویان جیبرلین ساخته شده را از راه لپه به آندوسپرم می‌دهد. لایه خارجی آندوسپرم، آمیلاز می‌سازد و پس از هیدرولیز نشاسته‌های آندوسپرم، گلوکزهای حاصل از طریق لپه از آندوسپرم به رویان می‌رسد تا تنفس یاخته‌ای و انرژی رشد رویان فراهم شود.

B ۳۸. ۲ هورمون سیتوکینین سبب تحریک ساقه‌زایی شده و دوام میوه و برگ گیاه را برخلاف هورمون اتیلن افزایش می‌دهد.
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. سیتوکینین با افزایش تقسیم یاخته، سرعت عمل *DNA* پلی‌مراز سازنده ژن‌ها را زیاد می‌کند. این هورمون همانند سایر هورمون‌ها در بخش مریستمی ایجاد می‌شود. محافظ رأس ریشه همان کلاهک با یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای شده می‌باشند که هورمون نمی‌سازد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. هورمون جیبرلین در جوانه‌زنی دانه‌ها و افزایش طول ساقه نقش دارد ولی دقت کنید که گیاه $3n$ فاقد قدرت میوز و شرایط ایجاد تولیدمثل **جنسی** برای ایجاد دانه می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. هورمون آبسیزیک اسید، سبب بستن روزنه‌های هوایی می‌شود و در شرایط خشکی، آب جذب شده ریشه گیاه را حفظ می‌کند. این هورمون برخلاف انتظار عمومی در ریزش برگ و ایجاد لایه جداکننده برگ نقشی ندارد.

C ۳۹. ۲ موارد (الف) و (ب) درست می‌باشند.
تله‌های تستی الف) درست است.

نکته
جیبرلین منظور قسمت اول عبارت است که در ساقه در حال رشد و رویان دانه‌ها تولید می‌شود که معمولاً هر دو یاخته‌های دیپلوئیدی دارند. ساقه، فرمول ژنتیکی $2n$ از گیاه والد و رویان دانه فرمول ژنتیکی $2n$ حاصل از لقاح یاخته‌های جنسی دو والد را دارند.

ب) درست است. گیاه تریپلوئید (*برخی موزها*) بسیار نادر می‌باشد ولی اگر ایجاد شود، توانایی میوز ندارد چون فاقد کروموزوم‌های همتای دوبه‌دو برای ایجاد تتراد می‌باشند و اغلب از گونه‌های مختلف می‌باشند ولی قادر به انجام میتوز هستند. چون میتوز در هر یاخته‌ای از نظر عدد کروموزومی رخ می‌دهد. | ج) نادرست است. اولین اندام‌های حاصل از دانه رست، ریشه و ساقه می‌باشند که توسط نسبت هورمون‌های اکسین و سیتوکینین تنظیم می‌شوند. | د) نادرست است. سیتوکینین‌ها باعث تقسیم یاخته و شادابی گیاه می‌شوند و پیری برخی اندام‌ها مثل برگ، شاخه و گل را به تأخیر می‌اندازند.

B ۴۰. ۳ هورمون **سیتوکینین** یا هورمون جوانی، سبب می‌شود که پیر شدن برخی اندام‌های گیاهی مثل گل و شاخه به تعویق بیفتد. نسبت مقدار این هورمون به اکسین در ریشه‌زایی و ساقه‌زایی نقش دارد. در مورد این هورمون فقط مورد (د) را می‌توان درست گرفت.
◀ بالا بودن نسبت اکسین به سیتوکینین ← سبب ریشه‌زایی قلمه‌ها می‌شود.
◀ بالا بودن نسبت سیتوکینین به اکسین ← سبب ساقه‌زایی قلمه‌ها می‌شود.
تله‌های تستی الف) در مورد اتیلن می‌باشد. | ب) در مورد اتیلن می‌باشد. | ج) در مورد جیبرلین می‌باشد.

A ۴۱. ۲ سؤال عبارت **درست** را می‌خواهد. **«چون در آخر ذکر شده همه موارد به‌جز... !!»**
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. یاخته تراکئیدی مرده است و متابولیسم ندارد. | **گزینهٔ (۲):** درست است. نسبت بالای اکسین به سیتوکینین سبب ریشه‌زایی در قلمه‌ها می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. اکسین در نوک ساقه ساخته شده و در جوانه جانبی مانع ایجاد هورمون سیتوکینین مؤثر در تقسیم یاخته‌ای می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. سیتوکینین سبب ساقه‌زایی می‌شود نه ریشه‌زایی!!

B ۴۲. ۱ فقط مورد (د) پاسخ است. هورمون **آبسیزیک اسید** برخلاف جیبرلین در رشد همه جوانه‌ها اثر منفی دارد. این هورمون در محیط گرم و خشک که فشار ریشه‌ای و آب محیط کم است با بستن روزنه‌های هوایی مانع تعرق شدید و از دست رفتن آب گیاه می‌شود.
◀ (ب) در مورد اکسین و (ج) در مورد نقش اتیلن می‌باشد ولی در (الف) دقت کنید که آبسیزیک اسید در محیط کم‌آب، سبب افزایش تعداد کانال‌های پروتئینی مخصوص عبور آب در عرض غشا می‌شود تا آب گیاه حفظ شده و به یاخته‌های مختلف برسد.

B ۴۳ ۳

نکته هورمون‌های جیبرلین و سیتوکینین سبب افزایش تقسیم یاخته‌ای می‌شوند که از بین آن‌ها، فقط هورمون جیبرلین در رشد طولی یاخته‌ها نیز مؤثر است.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** درست است. **رشد تخمدان** سبب ایجاد **میوه درشت** می‌شود. اعمال قسمت اول این گزینه توسط هورمون‌های جیبرلین و اکسین تشدید می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** درست است. سیتوکینین (*هورمون جوانی*) سبب ساقه‌زایی و اکسین سبب ریشه‌زایی قلمه‌ها می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** درست است. سیتوکینین هورمون جوانی است و در برخی اندام‌ها، پیر شدن آن‌ها را به تعویق می‌اندازد. این هورمون تشکیل دوک و تقسیم یاخته در ساقه را تسریع می‌بخشد.

B ۴۴ ۳ موارد (الف)، (ج) و (د) مدنظر می‌باشند. گیاهان دانه‌دار با دانه خود در محیط پخش می‌شوند. هر چه میوه زودتر رسیده شود احتمال پخش دانه درون آن نیز بیشتر می‌شود. از طرفی می‌دانید که هورمون **اتیلن** در زودرس کردن میوه‌های نارس نقش دارد، پس در پخش دانه توسط گرده‌افشان‌ها و غیره نیز مؤثر است. هورمون اتیلن در ممانعت از رشد جوانه جانبی و عدم ایجاد گل و شاخه نیز مؤثر است (سایر عبارات به ترتیب (الف) در مورد سیتوکینین، (ج) برای جیبرلین و (د) ویژگی آبسیزیک اسید می‌باشد).

C ۴۵ ۲ منظور سؤال هورمون **اتیلن** است. موارد (الف)، (ج) و (د) صحیح می‌باشند.

تله‌های تست الف) درست است. میوه‌هایی با مزه خوشایند، همان میوه رسیده هستند که قدرت ایجاد اتیلن را در برخی مانند سیب رسیده می‌توان مشاهده کرد. | ب) نادرست است. یاخته آوند چوبی بالغ مرده است و قدرت تولید هورمون ندارد. | ج) درست است. اتیلن باعث ریزش میوه‌ها می‌شود پس برداشت مکانیکی آن را آسان می‌کند ولی رسیدن آن‌ها را تسریع می‌بخشد. | د) درست است. هورمون‌های بازدارنده تولید اندام‌های رویشی و زایشی گیاه را به تعویق می‌اندازند (*برخلاف سیتوکینین*).

C ۴۶ ۴ زیادی تولید اکسین در جوانه انتهایی، سبب کاهش تولید **سیتوکینین** و افزایش تولید **اتیلن** در جوانه جانبی می‌شود و همچنین چیرگی رأسی را ایجاد می‌کند. پس مدنظر تست دو هورمون **اتیلن و سیتوکینین** می‌باشند.

تله‌های تست الف) نادرست است. تولید آمیلاز در لایه گلوتن‌دار **آندوسپرم** دانه غلات تحت تأثیر هورمون **جیبرلین** صورت می‌گیرد. | ب) درست است. نسبت بالای اکسین به **سیتوکینین** سبب ریشه‌زایی در قلمه‌ها می‌شود. | ج) درست است. بافت‌های آسیب‌دیده گیاهی برای ترمیم خود هورمون **اتیلن** می‌سازند. | د) نادرست است. هورمون آبسیزیک اسید سبب مقاومت گیاه در خشکی با بستن روزنه‌های هوایی می‌شود.

A ۴۷ ۱ هورمون جیبرلین برخلاف آبسیزیک اسید روی جوانه جانبی و ایجاد شاخه اثر مثبت دارد و سبب درشت کردن دانه‌های گیاهی می‌شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** نادرست است. نورگرایی پاسخی برای **اندام‌های گیاهی** به سمت نور می‌باشد **نه یاخته‌ها!!** | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. سمت سایه (*دور از نور*) ساقه تعداد یاخته بیش‌تری ندارد بلکه افزایش طول یاخته دارد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. هورمون‌های گیاهی در پوسته ضخیم ایجاد نمی‌شوند.

B ۴۸ ۳ بذر گندم اگر در محیط سرد و مرطوب قرار گیرد، زودتر رشد می‌کند و خفتگی آن از بین می‌رود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. ماده جیبرلین تولید شده **توسط قارچ** (*نه گیاه!*) سبب رشد زیاد ساقه برنج‌های آلوده شده و آن‌ها را از بین می‌برد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. آبسیزیک اسید با بستن روزنه‌های هوایی در حفظ آب گیاه مؤثر است و همچنین سبب خفتگی دانه و جوانه‌ها می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. جیبرلین و سیتوکینین در تقسیم یاخته‌ای مؤثرند که از بین آن‌ها، فقط جیبرلین در درشت کردن میوه نقش دارد.

B ۴۹ ۴ این آنزیم‌های جداکنندهٔ یاخته‌ها در برگ تولید شده و در دمبرگ اثر می‌کنند.

آیستگاه ۱ ریزش برگ

با مشاهدات میکروسکوپی به این نتیجه رسیدند که در محل اتصال قاعده **دمبرگ به شاخه**، **لایه‌ای جداکننده** تشکیل می‌شود که ایجاد آن در پی افزایش نسبت اتیلن به اکسین در **برگ** (نه در منطقه ریزش موجود در دمبرگ!!!)، صورت می‌گیرد. آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره در منطقه ریزش ایجاد می‌شوند و به تدریج این یاخته‌ها را از بین می‌برند و برگ می‌ریزد. بعد از ریزش برگ با کوتینی یا چوب‌پنبه‌ای شدن یاخته‌های شاخه در محل دمبرگ، لایه محافظتی در برابر عوامل محیطی ایجاد می‌شود.



تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** در ریزش برگ، ابتدا بخش زمینه‌ای و در نهایت قسمت آوندی برحسب شکل کتاب جدا می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** آنزیم‌ها یاخته‌های دمبرگ را از هم جدا می‌کنند. | **گزینهٔ (۴):** پس از ریزش برگ، بخش شاخه‌ای، چوب‌پنبه‌ای می‌شود.

C ۵۰ ۲ فقط مورد (الف) صحیح می‌باشد.

تله‌های تست الف) درست است. گندم گیاهی تک‌لپه است که در برش عرضی ریشهٔ آن پوست مشخص وجود دارد ولی در ساقهٔ آن منطقهٔ پوست بسیار نازک است و قابل تشخیص نیست. | ب) نادرست است. نور یک جانبه سبب خمش ساقه‌های هوایی می‌شود نه زمین‌ساقه زیرزمینی!! | ج) نادرست است. روزنه‌های آبی همیشه بازند و مخصوص عمل تعریق می‌باشند. | د) نادرست است. رویان دانه غلات از جمله گندمیان، هورمون جیبرلین می‌سازد و روی لایه خارجی آندوسپرم گلوتن‌دار اثر می‌کند.

B ۵۱ ۲

نکته اتیلن سبب خراب شدن محصولات گیاهی مثل میوه‌ها در هنگام ذخیره یا انتقال آن‌ها به جای دور می‌شود. اخیراً ترکیباتی ایجاد شده‌اند که با اتصال به گیرنده‌های اتیلنی یاخته، سبب توقف فرایند اثر اتیلن می‌شوند و از رسیدن زودرس میوه‌ها جلوگیری به عمل می‌آورند یا حتی زیست‌شناسان به دنبال ایجاد تغییراتی در ژن گیاهان هستند که آن‌ها را به اتیلن غیرحساس کنند.

◀ ویژگی‌های عنوان شده در گزینه‌ها همگی از فعالیت‌های اتیلن می‌باشد.

B ۵۲ ۳ اگر در اثر تغییر ژنی در گیاهان، آن‌ها را نسبت به هورمونی **غیرحساس** کنیم در حقیقت کار عادی آن هورمون را مختل می‌کنیم. در گزینهٔ (۱) عمل اتیلن، (۲) عمل جیبرلین و (۴) عمل آبسیزیک اسید کار عادی هر هورمون نام برده شده است، پس این اعمال در گیاه کند یا متوقف می‌شوند ولی اگر گیاه را به هورمون سیتوکینین (*هورمون جوانی*) غیرحساس کنیم، پیری برگ تسریع می‌یابد چون در حالت عادی این هورمون تأخیر در پیر شدن اندام‌ها را ایجاد می‌کند.

B ۵۳ ـ ۴

نکته

هورمون **اتیلن** سبب ایجاد لایه جداگر دمبرگ می‌شود و انتقال شیره‌های خام گیاهی را از شاخه به برگ مختل می‌کند. این هورمون در توقف رشد جوانه جانبی و ایجاد شاخه، گل و برگ نقش دارد و در اثر عمل ریزش برگ سبب ایجاد مواد **لیپیدی چوب‌پنبه‌ای** در یاخته‌های شاخه در محل جدا شدن دمبرگ می‌شود. در پی این اعمال فتوسنتز گیاه را کم می‌کند.

نکته

کاهش تورژسانس نگهبان روزنه در نتیجه عمل آبسیزیک اسید برای بستن روزنه **هوایی** در محیط خشک می‌باشد. (روزنه‌های آبی همواره باز هستند.)

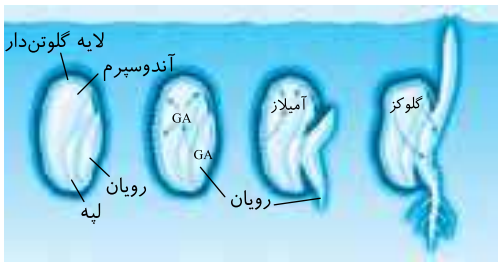
B ۵۴ ـ ۱ در ریزش برگ بخش (الف) لایه جداکننده در قاعده دمبرگ می‌باشد که در اثر نسبت بالای اتیلن به اکسین آنزیم‌هایی در آن برای **تجزیه دیواره یاخته‌ها** تولید می‌شود که به تدریج یاخته‌های آن از بین می‌رود ولی بخش (ب) لایه محافظی در **شاخه** می‌باشد که پس از ریزش برگ، چوب‌پنبه‌ای می‌شود تا شاخه از عوامل محیطی در امان باشد.



تله‌های تستی **گزینه‌های (۲) و (۴):** لایهٔ زایندهٔ جداگر در قاعدهٔ دمبرگ در (الف) ایجاد می‌شود.

گزینهٔ (۴): چوب‌پنبه‌ای شدن در (ب) رخ می‌دهد.

B ۵۵ ـ ۱ با توجه به شکل مقابل مشاهده می‌کنید که هورمون جیبرلین ساخته شده در رویان دانه غلات، با عبور از لپه نازک ابتدا به بخش درونی آندوسپرم و سپس به بخش **خارجی** آندوسپرم دانه که گلوتن‌دار است می‌رسد. سپس لایه خارجی آندوسپرم، آنزیم آمیلاز ساخته و به داخل سایر بخش‌های آندوسپرم ترشح می‌کند. آمیلاز سبب هیدرولیز نشاسته آندوسپرم شده و گلوکزهای حاصله، برای تنفس یاخته‌ای از راه لپه به رویان منتقل می‌شوند.



رویان غلات ← جیبرلین ← لپه ← آندوسپرم ← آمیلاز

گلوکز حاصل عمل آمیلاز ← آندوسپرم ← لپه ← رویان غلات ← رشد دانهٔ رست

A ۵۶ ـ ۴ عمل *RNA* پلی‌مراز و *DNA* پلی‌مراز در جهت تولید پروتئین و تقسیم یاخته می‌باشد که هورمون‌های محرک رشد سبب افزایش فعالیت آن‌ها می‌شوند.

گزینهٔ (۱) و (۲) در مورد عمل هورمون آبسیزیک اسید و گزینهٔ (۳) در مورد فعالیت اتیلن می‌باشد که در هر سه مورد سبب ممانعت در فعالیت این آنزیم‌ها می‌شوند.

گزینهٔ (۴) دربارهٔ هورمون سیتوکینین (محرک رشد) می‌باشد.

A ۵۷ ـ ۳ جیبرلین سبب بیداری و رشد دانه و جوانه‌های انتهایی و جانبی می‌شود. این هورمون در جوانه انتهایی اثری همانند اکسین در رشد طولی گیاه دارد ولی در جوانه جانبی برخلاف اکسین سبب افزایش رشد و ایجاد شاخه، برگ و گل می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. هورمون‌ها و سایر عوامل محرک رشد در **هر مریستمی** از جمله کامبیوم‌های پسین نیز تولید می‌شوند.

گزینهٔ (۲): نادرست است. سوختن سوخت‌های فسیلی، سبب تولید گاز اتیلن شده و این گاز در رسیدن میوه‌ها نقش تسریع‌کننده دارد.

گزینهٔ (۴): نادرست است. علت خفتگی جوانه‌ها در پاییز و زمستان، هورمون آبسیزیک اسید و پولک‌های محافظ آن‌ها می‌باشد.

پاسخ آزمونک ①

B ۱ ـ ۴

نکته

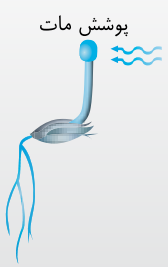
طبق آزمایشات داروین و پسرش برای اثر نور یک جانبه بر دانه رست غلات:

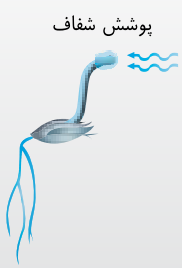
الف) پوشش **شفاف** چون نور را عبور می‌دهد مانع رشد و خمش ساقه **نمی‌شود**.

ب) پوشش مات اگر روی نوک ساقه قرار گیرد، مانع رشد و خمش ساقه می‌شود.

ج) اگر پوشش مات روی منطقه زیر نوک ساقه قرار گیرد، اختلالی در رشد و خمش ساقه ایجاد نمی‌شود.







نکته

در همه موارد در نظر بگیرید که هیچ‌گاه **نوک ساقه** خمش نمی‌یابد و این منطقه زیر نوک ساقه است که در اثر تولید ماده‌ای در نوک ساقه به نام اکسین، خمش می‌یابد (نادرستی گزینهٔ (۳)).

B ۱ ۲

نکته
در این سؤال دقت کنید که پوشش **شفاف** موجب انتقال نور می‌شود. پس نوک ساقه‌ای که آگار زیر آن است اکسین ساخته است و آن را وارد آگار می‌کند. حالا چون این آگار را روی لبه **سمت راست** قرار داده‌ایم، پس با اینکه نور همه‌جانبه است، اکسین در سمت راست نوک ساقه بیشتر می‌شود و رشد طولی بیشتر (نه تعداد یاخته!) آن قسمت سبب خمش ساقه می‌شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲)**: طول یاخته‌ها تغییر دارد نه تعداد آن‌ها! | **گزینهٔ (۳)**: رشد طولی یاخته‌های سمت راست بیشتر می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: اکسین‌ها در حضور نوک ساقه حرکت به سمت سایه را انجام می‌دهند.

نکته
در این سؤال دقت کنید که اگر پوشش روی نوک ساقه، پوششی **مات** بود دیگر اکسین ساخته نمی‌شد و در آگار جمع نمی‌شد و این آگار نمی‌توانست سبب رشد و خمش ساقه بدون نوک دیگری شود.

A ۱ ۳ اکسین نام یک هورمون یا تنظیم‌کننده شیمیایی به معنای **رشد کردن** می‌باشد که در گیاهان مختلف، ترکیبات **مشابهی** از آن با اثر **مشابه** ساخته می‌شود. این هورمون در نوک ساقه، در اثر نور ساخته شده ولی روی منطقه پایین‌تر از نوک ساقه اثر می‌کند (نادرستی گزینهٔ (۲) و درستی گزینهٔ (۱)). اکسین، در ساقه، یاخته‌ها را از نظر طولی رشد می‌دهد و به تقسیم یاخته کاری ندارد (نادرستی گزینهٔ (۳)) ولی جیبرلین‌ها هم رشد طولی و هم تعداد یاخته‌ها را زیاد می‌کنند (نادرستی گزینهٔ (۴)).

B ۱ ۴ فقط عبارت (ب) وظیفهٔ مشترک **اکسین** و **جیبرلین** می‌باشد که مدنظر سؤال است.

نکته
هورمون‌های اکسین و جیبرلین در ایجاد میوه‌های درشت بی‌دانه (برخلاف) مؤثرند که هر دو هورمون سبب رشد طولی یاخته‌های ساقه می‌شوند.

تله‌های تست الف) نادرست است. تولید آمیلاز از لایه گلوتن‌دار دانه، فقط مخصوص عمل **جیبرلین** در رشد دانه‌ها می‌باشد. | ج) نادرست است. وقتی کیسه رویانی پرتقال، لقاح یافته است یعنی تخم اصلی و ضمیمه تشکیل شده و میوه دانه‌دار در حال تشکیل می‌باشد (دقت کنید که این سؤال در مورد پرتقال بدون دانه است ولی در مورد موز ممکن است صحیح باشد). | د) نادرست است. تحریک ساقه‌زایی در قلمه‌ها از اعمال سیتوکینین است.

B ۳ ۵ موارد (الف)، (ج) و (د) در مورد کارهای سیتوکینین می‌باشد.

نکته
هورمون سیتوکینین و جیبرلین در تقسیم یاخته‌ای گیاه نقش محرک دارند ولی جیبرلین در رشد طولی نیز نقش دارد. منظور این سؤال **هورمون جوانی** یا **سیتوکینین** می‌باشد که نسبت آن به اکسین در **ساقه‌زایی** و **ریشه‌زایی** مؤثر است (درستی الف و د) و باعث شادابی گل و برگ گیاه می‌شود (درستی ج) ولی سیتوکینین برخلاف اکسین و جیبرلین، در **رشد میوهٔ** بی‌دانه تأثیر مهمی ندارد (نادرستی ب).

A ۲ ۶ اگر در قلمه‌ها یا قسمت‌های تمایز نیافته (کالار) مقدار اکسین (هورمون تولید شده در جوانهٔ انتهایی) به سیتوکینین (هورمون جوانی) بالا باشد، ریشه‌زایی سریع‌تر اتفاق می‌افتد که ریشه تار کشنده دارد با آوندهای نخستین یک در میان و کلاهک ولی فاقد کوتین و یاخته نگهبان می‌باشد.

B ۲ ۷

نکته
گلوکز مورد نیاز تنفس یاخته‌ای رویان دانه غلات، از طریق تجزیه نشاسته در آندوسپرم و از طریق لپه یا برگ رویانی نازک خود دریافت می‌کند تا ATP بسازد. (دقت کنید که لایه خارجی آندوسپرم سازنده آمیلاز می‌باشد نه پوسته دانه!)

B ۳ ۸ آبسیزیک اسید، هورمونی برای خفتگی هر جوانه می‌باشد ولی جیبرلین در رشد دانه و هر جوانه‌ای مؤثر است.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. هورمون جوانی (سیتوکینین) برخلاف هورمون آبسیزیک اسید که در شرایط نامساعد ایجاد می‌شود، در رویش جوانه جانبی مؤثر است و سبب ایجاد شاخه و برگ می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. جلوگیری از پیری زودرس گل و گیاه از اعمال هورمون جوانی سیتوکینین است. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. سیتوکینین برخلاف اتیلن در رشد جوانه جانبی و ایجاد شاخه اثر مثبت دارد.

B ۳ ۹

نکته
هورمون آبسیزیک اسید در شرایط **نامساعد** محیطی، سبب خفتگی دانه و جوانه‌های رأسی و جانبی می‌شود. این هورمون در محیط خشک سبب بستن روزنه‌های هوایی می‌شود. همان‌طور که به یاد دارید، برای بسته شدن روزنه‌های هوایی، یاخته نگهبان روزنه که کلروپلاست‌دار است باید به یاخته‌های کناری آب بدهد و طول آن کوتاه شود ولی قطر آن به دلیل آرایش رشته‌های عرضی سلولزی تغییر نمی‌کند.

نکته
در باز شدن روزنه هوایی، یاخته‌های نگهبان با گرفتن یون‌ها، ابتدا فشار اسمزی آن‌ها بالا رفته و سپس آب می‌گیرند و با تورژسانس و افزایش رشد طولی به کنار رفته تا روزنه باز شوند ولی قطر هر یاخته نگهبان ثابت می‌ماند.

نکته
هورمون‌های محرک رشد سبب باز شدن روزنه‌ها و رشد گیاه می‌شوند.

B ۳ ۱۰

نکته
هورمون آبسیزیک اسید، سبب ایجاد خفتگی در جوانه و دانه می‌شود. این هورمون در محیط خشک با بستن روزنه‌های هوایی، تعرق و فشار مکش صعود شیره خام را به سمت بالا کاهش می‌دهد تا مواد کمتری در اختیار اندام‌های فتوسنتزکننده قرار گیرد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. فقط اکسین و جیبرلین سبب تولید میوهٔ درشت و بی‌دانه می‌شوند. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. هر دو هورمون بازدارنده اتیلن و آبسیزیک اسید در کنترل رشد و پروتئین‌سازی گیاه در شرایط **نامساعد** نقش دارند. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. فشار ریشه‌ای بالا سبب انتقال فعال یون‌ها در درون‌پوست ریشه می‌شود که در محیط خشک که مقدار آبسیزیک اسید بالا می‌رود، فشار ریشه‌ای نیز کم می‌باشد.

B ۵۸ ـ ۱ معمولاً **کاهش سرما** در درختان از عواملی است که گل‌دهی و تبدیل مریستم رویشی به زایشی را تسریع می‌کند. البته در نوعی گندم این موضوع برعکس است و محیط سرد مرطوب، سبب تسریع در گل‌دهی می‌شود (نادرستی د).

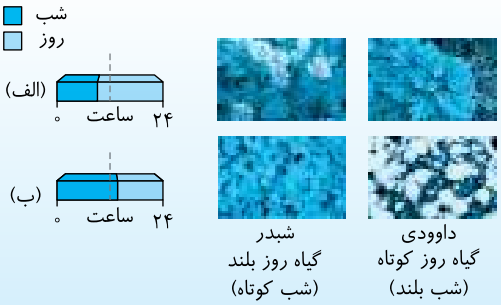
تله‌های تست الف) درست است. نور منبع انرژی فتوسنتز است که ریشه نسبت به نور، گرایش منفی و ساقه گرایش مثبت دارد. | ب) درست است. نور در فتوسنتز و گل‌دهی گیاه نقش حیاتی دارد. | ج) درست است. برخی گیاهان در فصل خاص و برخی در همه فصول گل می‌دهند. پس در برخی گیاهان که در همهٔ فصول گل می‌دهند، مثل گوجه‌فرنگی (*گیاه جانوری*)، طول روز و شب نقشی در تبدیل مریستم رویشی به مریستم زایشی گل‌ده ندارد.

B ۵۹ ـ ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست می‌باشند. در جوانه گیاه یاخته‌های مریستمی و برگ‌های بسیار جوان وجود دارند. در هنگام گل‌دهی گیاه، یاخته‌های **مریستمی رویشی** قادرند به یاخته‌های مریستمی **زایشی** تبدیل شوند. **مریستم هسته درشت مرکزی و یاخته‌های به هم فشرده با قدرت تقسیم زیاد دارند ولی تمایز نیافته‌اند.**

A ۶۰ ـ ۴

نکته گیاهی مثل داوودی که روز کوتاه (*شب بلند*) می‌باشد، در فصل‌هایی به‌طور طبیعی گل می‌دهد که طول شب طولانی است و از حدی کمتر نباشد. در این گیاهان، با کم کردن طول روز در تابستان نیز می‌توان گل‌دهی مشاهده کرد.

نکته اگر گیاهی روز بلند (*شب کوتاه*) مثل شبدر باشد، در فصل‌هایی مثل تابستان به‌طور عادی گل می‌دهد ولی در پاییز با شکستن شب در اثر جرقه نوری گل می‌دهند.



B ۶۱ ـ ۴

نکته گل‌دهی گیاه **گوجه‌فرنگی** به طول روز و شب وابسته نیست و در هر شرایط نوری و طول روز گل می‌دهد ولی در سؤال به کلمه **به‌طور طبیعی** دقت کنید چون گیاهان روز بلند (*شبدر*) **به‌طور طبیعی** فقط در تابستان و بهار که طول روز بلند است گل می‌دهند در حالی‌که گیاه داوودی که شب بلند است فقط در پاییز به‌طور طبیعی گل می‌دهد.

نکته داوودی را در تابستان با کم کردن طول روز و شبدر را در پاییز با شکستن شب می‌توان ایجاد کرد ولی **دیگر به‌طور طبیعی** گل‌دهی نکرده‌اند.

C ۶۲ ـ ۲ موارد (ب) و (ج) صحیح می‌باشند.

تله‌های تست الف) نادرست است. وقتی محیط گرم و خشک می‌باشد، فشار ریشه‌ای کم شده و به دنبال آن تعریق یا خروج آب از روزنه‌های **آبی** همیشه باز نیز کم می‌شود. در این محیط‌ها، بالا رفتن هورمون آبسیزیک اسید در بستن روزنه‌های هوایی و کاهش تعرق مؤثر می‌باشد.

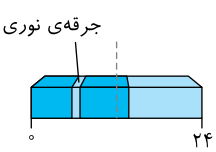
نکته در محیط مرطوب، روزنه هوایی بسته می‌شود و تعرق کاهش می‌یابد ولی چون فشار ریشه‌ای زیاد است، در این حالت آب اضافی از طریق روزنه‌های آبی خارج می‌شود (*فصل ۷ زیست دهم*).

ب) درست است. در گیاهی مثل داوودی که شب بلند یا روز کوتاه می‌باشد، شکستن شب بلند و یا کاهش طول روز سبب عدم گل‌دهی می‌شود. | ج) درست است. نوک ساقه محل تولید اکسین برای رشد طولی ساقه می‌باشد. در صورت قطع نوک ساقه، گیاه پر شاخه می‌شود. | د) نادرست است. دقت کنید که مریستم ریشه برای رشد طولی در منطقه **نزدیک به نوک ریشه** قرار گرفته است ولی نوک ریشه حاوی کلاهک با ترکیبات پلی‌ساکاریدی محافظ مریستم می‌باشد. قطع نوک ریشه از نفوذ آسان ریشه در خاک جلوگیری می‌کند.

C ۶۳ ـ ۱ فقط مورد (ج) نادرست است. در گیاهان دانه‌دار (*بازدانگان و نهاندانگان*)، گرده‌های نارس حاصل میوز، در محیط پخش نمی‌شوند و در محل تولید خود با میتوز به گرده رسیده تبدیل می‌شوند و سپس از بساک خارج می‌شوند.

تله‌های تست الف) درست است. گیاهان تیره پروانه‌واران (*مثل شبدر*) در اثر همزیستی با باکتری‌های ریزوبیوم، سبب غنی کردن گیاخاک از مواد نیتروژن‌دار می‌شوند. | ب) درست است. شبدر گیاهی **روز بلند** می‌باشد. اگر در شب بلند پاییز، یک جرقه نوری به محیط آن وارد کنیم، تبدیل جوانه رویشی آن به زایشی و گل‌دهی آن سریع می‌شود. | د) درست است. سیتوکینین سرعت **تقسیم یاخته‌ای** را افزایش می‌دهد پس به همین دلیل ایجاد کیسه رویانی را از میتوز یاخته باقی‌مانده از میوز و ایجاد این یاخته از میوز پارانشیم خورش را سریع‌تر می‌کند.

A ۶۴ ـ ۳ شکل بیانگر اواخر پاییز است که طول شب به‌طور طبیعی از طول روز بلندتر است. در این شرایط گیاه داوودی که روز کوتاه است به‌طور طبیعی گل می‌دهد **ولی با جرقه نوری** که ایجاد کرده‌ایم و شب را کوتاه کرده‌ایم می‌توانیم سبب گل‌دهی مصنوعی گیاه روز بلندی مانند شبدر بشویم و گل‌دهی داوودی را متوقف کنیم.

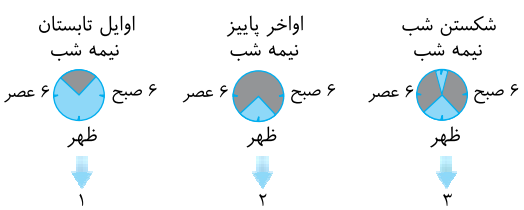


B ۶۵ ـ ۳ در شکل‌های مقابل:

شکل (۱): روزِ بلند در بهار و تابستان را نشان می‌دهد که گیاهان روز بلند مانند شبدر در آن شرایط به‌طور عادی گل می‌دهند.

شکل (۲): روز کوتاه را در پاییز نشان می‌دهد که به‌طور عادی سبب گل‌دهی گیاهان شب بلند مثل داوودی می‌شوند.

شکل (۳): شکستن شب با یک جرقه نوری در فصل دارای شب بلند را نشان می‌دهد. در این شرایط گیاهان روز بلندی مثل شبدر که در شکل (۱) بودند، گل می‌دهند ولی داوودی گل نمی‌دهد.



C ۶۶ ۴

نکته آبسیزیک اسید در محیط خشک سبب بسته شدن روزنه‌های هوایی می‌شود. برای مسدود شدن روزنه هوایی، یاخته‌های نگهبان باید آب خود را به یاخته‌های کناری بدهند و تورژسانس آن‌ها و فشار آن‌ها به یاخته نگهبان سبب مسدود شدن روزنه می‌شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** درست است. در برخی درختان، برگ‌ها در اثر سرمای پاییز می‌ریزند و جوانه‌ها با **برگ‌های پولک مانند** حفظ می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** درست است. گرده نارس در گیاهان محصول میوز است و یک ویژگی عمومی می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** درست است. بافت چوب‌پنبه پسین در اندام‌های مسن می‌توانند سد دفاعی باشد که محصول کامبیوم هستند.

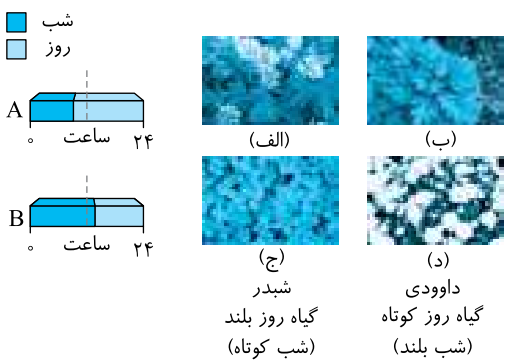
B ۶۷ ۱ موارد (الف) و (د) نادرست می‌باشند.

تله‌های تست الف) نادرست است. **بیشتر** پاسخ‌های گیاه به محیط توسط هورمون‌ها تنظیم می‌شود. | ب) درست است. گیاهانی مثل گوجه‌فرنگی که در هر شرایط نوری روز بلند یا کوتاه در طی سال گل می‌دهند، گیاهان بی‌تفاوت می‌گویند. | ج) درست است. در محیط‌های گلخانه‌ای و کشت گل، با ایجاد نورهای مصنوعی، گل‌دهی گیاهان را در طول سال کنترل می‌کنند. | د) نادرست است. گندم گیاه یک‌ساله است و در طول زندگی خود فقط یک‌بار گل می‌دهد.

A ۶۸ ۴ شبدر گیاهی روز بلند است ولی داوودی روز کوتاه می‌باشد. در نتیجه در تابستان و بهار به‌طور عادی شبدر گل می‌دهد (چون طول روز بلند می‌باشد) ولی اگر طول روز را کوتاه کنیم در این شرایط داوودی گل می‌دهد (برای گل‌دهی، مریستم رویشی باید به مریستم زایشی تبدیل شود).

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** مریستم رویشی به زایشی تبدیل می‌شود (نه برعکس!) . | **گزینهٔ (۲):** در شبدر گل‌دهی سریع می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** در شبدر، بهار و تابستان شرایط مناسب گل‌دهی است.

B ۶۹ ۱ در شکل بخش A روز بلند و B روز کوتاه می‌باشد که در شرایط A شبدر (الف) گل می‌دهد ولی داوودی (ب) گل نمی‌دهد. داوودی در صورت جرقه نوری در شب بلند نیز همانند (ب) گل نمی‌دهد. (ج) بیانگر شبدر بدون گل و (د) داوودی گلدار در روزهای کوتاه می‌باشد.



B ۷۰ ۳

نکته گندم، گیاه یک‌ساله علفی از غلات می‌باشد که دارای دانه آندوسپرم‌دار است. رشد **بذر** این گیاه محتاج محیط مرطوب و یک دوره سرما می‌باشد که سبب تجزیه گلوتن پروتئینی بذر و تبدیل به آمینواسید و همچنین تجزیه نشاسته آندوسپرم به گلوکز می‌باشد. (در گزینهٔ (۳) افزایش دما نادرست است.)

نکته هر چه محیط مرطوب و دمای تا حدی پایین زودتر ایجاد شود، رشد بذر و گل‌دهی گیاه سریع‌تر می‌شود.

C ۷۱ ۳ همهٔ موارد درست می‌باشند.

تله‌های تست الف) هورمون جیبرلین در **رویان دانه‌های** غلات (گندم) ایجاد می‌شود و سبب جوانه‌زنی دانه‌ها و ظهور ریشه رویانی می‌شود. از طرفی این هورمون همانند اکسین در رشد ساقه‌های جوان نیز اثر مثبت دارد.

ب) دانه گندم در شرایط مرطوب و سرد رشد خود را از سر می‌گیرد و مقدار آبسیزیک اسید آن افزایش نمی‌یابد.

نکته دانه هر نهاندانه‌ای یا فقط یاخته $2n$ دارد (مثل حبوبات که دولپه‌ای هستند) و یا مثل غلات، یاخته‌های $2n$ و $3n$ دارند. در هر صورت این یاخته‌ها دارای کروموزوم‌های همتا به صورت دو به دو یا سه به سه دارند. در دانه آن‌ها یاخته هاپلوئید که فاقد کروموزوم همتا می‌باشد وجود ندارد. (گندم زراعی به صورت $6n$ هم می‌باشد که در این صورت قطعاً در هر قسمت کروموزوم همتا دارد.) (درستی ج)

د) اکسین باعث رشد طولی یاخته‌هایی با دیواره نازک می‌شود. پس اگر دیواره یاخته‌ای قطور باشد (مثل اسکلرانشیم) ، اکسین در رشد آن‌ها اثر مثبت ندارد.

B ۷۲ ۱ موارد (الف) و (ج) صحیح می‌باشند.

تله‌های تست الف) درست است. از زیست دهم به یاد دارید که اگر برخی محصولات کم‌ارزش‌تر گیاه را جدا کنیم، غذادهی به سایر قسمت‌ها بیشتر شده و محصولات کمتر ولی با ارزش بیشتر ایجاد می‌شوند. | ب) نادرست است. گوجه‌فرنگی یک گیاه نهاندانه است که در هر شرایط نوری رشد می‌کند و گل‌دهی آن نسبت به نور، بی‌تفاوت می‌باشد. در هنگام گل‌دهی، مریستم رویشی موجود در **شاخه** به مریستم زایشی تبدیل می‌شود (نه هر مریستمی!) . | ج) درست است. گندم گیاهی یک‌ساله می‌باشد که بذر آن با سرد و مرطوب شدن محیط جوانه می‌زند و مراحل گل‌دهی آن تسریع می‌شود.

C ۷۳ ۴

نکته از فصل قبل به خاطر دارید که میوه‌های نارس، چون مزه ناخوشایندی دارند، زیاد برای جانوران جلب توجه ندارند و این میوه‌های نارس از دانه‌های درون خود محافظت می‌کنند. هر چه میوه رسیده‌تر شود، جلب توجه جانوران به آن‌ها زیاد شده و با خوردن آن‌ها، سبب پخش **دانه** گیاه در محیط می‌شوند. همان‌طور که می‌دانید هورمون اتیلن در زودرس کردن میوه‌ها و تسریع پراکنش گیاه نقش مثبت دارد.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** نادرست است. برگ‌های پولک مانند، پس از ریزش برگ از **جوانه جانبی** محافظت می‌کنند نه جوانه انتهایی!! | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. اکسین مانع شاخه‌زایی می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. پس از اینکه مشخص شد بذر گندم در عبور از محیط مرطوب سرد رشد زیادی پیدا می‌کند، محققین به این نتیجه رسیدند که می‌توان در شرایط برف و یخ نیز زمین‌ها را از محصولات گیاهی بارور کرد.

C ۷۴. ۱ موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست می‌باشند.
تله‌های تست الف) نادرست است. سرمای شدید، معمولاً مانع رشد دانه و ایجاد دانه رست می‌شود. در این حالت هورمون آبسیزیک اسید در دانه زیاد شده و دوره خفتگی دانه را زیاد می‌کند. | ب) درست است. با شروع سرمای پاییز، معمولاً برگ درختان ریزش می‌یابند. این عمل با افزایش اتیلن در دمبرگ برای ایجاد لایه جداکننده برگ صورت می‌گیرد. | ج) نادرست است. پس از افتادن برگ، لایه چوب‌پنبه در **شاخه** ایجاد می‌شود نه قاعده دمبرگ. | د) نادرست است. **برخی** گیاهان پس از گذراندن یک دوره سرما گل می‌دهند نه همه آن‌ها!!

B ۷۵. ۳

نکته
واژه رشد در زیست‌شناسی به معنی افزایش تعداد یا حجم قسمت‌های قبلی می‌باشد و یک فرایند کمی می‌باشد در حالی‌که واژه نمو به معنی ایجاد بخش‌های جدید و کیفیت جدید در گیاه می‌باشد. مثلاً اگر ریشه گیاه درازتر شود یا ریشه فرعی ایجاد شود، رشد به حساب می‌آید ولی ایجاد گل در گیاهی که گل ندارد نوعی نمو است.

B ۷۶. ۳

نکته
در روپوست اندام‌های هوایی، یاخته‌های نگهبان فتوسنتزکننده، کرک‌ها و سایر یاخته‌ها وجود دارند. گیاه حساس دارای یاخته‌هایی در **قاعدهٔ برگ** خود می‌باشد که به تغییرات لرزشی از محیط حساس هستند. از طرفی یاخته‌های نگهبان هم در اثر عوامل محیطی با گرفتن یا از دست دادن آب در باز و بسته شدن روزنه هوایی نقش دارند.

نکته
کرک‌ها چون قدرت جذب نور و فتوسنتز ندارند، سبب بازتابش نور خورشید می‌شوند و در پاسخ تماسی گیاهان گوشت‌خوار نقش دارند.

A ۷۷. ۱ گندم گیاهی تک‌لپه است که در ریشه خود **کلاهک و پوست مشخص** دارد. ریشه نسبت به نور، گرایش منفی و نسبت به گرانش زمین گرایش مثبت دارد.

C ۷۸. ۱ همهٔ موارد صحیح می‌باشند.
تله‌های تست الف) درست است. پیچش و خمش دو فرایندی هستند که در اثر **رشد نابرابر** دو طرف اندام صورت می‌گیرند. این رشد در پیچش فقط به عوامل درونی بستگی دارد و **در هر زمان** رخ می‌دهد ولی در خمش بستگی به عامل محیطی دارد. | ب) درست است. در پیچش گیاه مو، بخشی که روی تکیه‌گاه قرار گرفته است رشد کم‌تری دارد و بخش دیگر که متصل به تکیه‌گاه نیست با رشد بیشتر خود سبب پیچش شده و گیاه به دور تکیه‌گاه پیچش‌های متوالی را انجام می‌دهد. | ج) درست است. در برگ **گیاه حساس**، یاخته‌هایی در پایه آن برگ وجود دارد که در اثر وارد آن ضربه به برگ تحریک می‌شوند و به دلیل **تغییر فشار تورژسانس** این برگ‌ها بسته می‌شوند. | د) درست است. در برگ تله مانند گیاه گوشت‌خوار، کرک‌ها که یاخته‌های روپوستی هستند در اثر برخورد حشره، تحریک می‌شوند و پیام‌هایی برای به دام انداختن حشره و بسته شدن برگ به راه می‌اندازند. این پیام‌ها در نهایت سبب تأمین **نیتروژن** کافی گیاه می‌شود. چون این گیاهان اغلب در خاک‌هایی با فقر نیتروژن زندگی می‌کنند.

B ۷۹. ۴ برخی گیاهان در پاسخ به زخم، از بافت پارانشیمی، هورمون اتیلن برای ترمیم زخم خود می‌سازند و همچنین ترکیباتی ترشح می‌کنند که در برخی موارد آنقدر سخت و محکم هستند که در فسیلی کردن جاندار مزاحم نیز نقش دارد.

نکته
ریشه، گیاه را در زمین محکم می‌کند ولی گیاه نیز مانند جانور به تحریکات محیطی پاسخ می‌دهد و جنبش‌ها یا حرکاتی را انجام می‌دهد (نادرستی گزینهٔ (۱)). در مورد گزینهٔ (۲) دقت کنید که عوامل قارچی از راه روزنه‌ها یا فضای بین‌یاخته‌ای وارد گیاه می‌شوند ولی به سیتوپلاسم **یاخته روپوستی** آسیب نمی‌رسانند.

نکته
هورمون‌های بازدارنده با کاهش رشد گیاه، سبب تنظیم رشد می‌شوند (نادرستی گزینهٔ (۳)).

C ۸۰. ۱ همه موارد نادرست هستند.
تله‌های تست الف) نادرست است. **ساقه** پیچنده مو (*نه برگ!*) به دور یک پایه یا درخت دیگر می‌پیچد و رشد می‌کند. | ب) نادرست است. پیچش گیاه حرکتی است که **در هر زمان** در اثر رشد نابرابر رخ می‌دهد ولی خمش در اثر رشد نابرابر در اثر وجود عوامل محیطی مثل نور و... می‌باشد **که در هر زمان رخ نمی‌دهد.** | ج) نادرست است. تحریک کرک‌ها برای پاسخ تماسی در گیاه گوشت‌خوار مثل توبره‌واش دیده می‌شود ولی در گیاه برگ حساس، تغییر تورژسانس سبب پاسخ تماسی می‌شود.

B ۸۱. ۴ متن تست در مورد گیاه **توبره‌واش** می‌باشد که برگی کوزه‌مانند دارد.

نکته
تثبیت نیتروژن یعنی تبدیل نیتروژن گازی محیط (N_2) به محلول آمونیاک (*آمونیوم*) که توسط **برخی باکتری‌ها** صورت می‌گیرد. گیاهان گوشت‌خوار با عمل صید جانوران کوچک کمبود نیتروژن گیاه را در ساخت مواد آلی برطرف می‌کنند.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** درست است. **برخی برگ‌های** گیاه گوشت‌خوار توبره‌واش در گرفتن حشرات نقش دارند. | **گزینهٔ (۲):** درست است. کرک نوعی یاخته روپوستی است که اگر در گیاهان گوشت‌خوار تحریک شود، سبب بسته شدن برگ و صید جانور می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** درست است. کرک‌های گیاه گوشت‌خوار به تماس با بدن حشرات حساس هستند. این یاخته‌ها فاقد کلروپلاست و فتوسنتز هستند.

B ۸۲. ۲ همه موارد صحیح می‌باشند. (*یعنی نادرست نمی‌باشند!!*)
تله‌های تست الف) درست است. اگر شب بلند را با فلاش نوری بشکنیم، شرایطی مانند فصول روز بلند مثل بهار و تابستان ایجاد کرده‌ایم که در این شرایط گیاهانی مثل شبدر رشد می‌کنند. | ب) درست است. در محیط گرم و خشک، آبسیزیک اسید مانع رشد جوانه‌ها در محیط دارای فقر آب می‌شود. | ج) درست است. در گیاه حساس پاسخ تماسی در اثر تغییرات تورژسانس (*آب*) گیاه و فشار اسمزی رخ می‌دهد.

B ۸۳. ۱ موارد (الف) و (ب) نادرست می‌باشند.
تله‌های تست الف) نادرست است. داوودی گیاهی شب بلند می‌باشد، پس کوتاه کردن شب باعث عدم گل‌دهی آن می‌شود. | ب) نادرست است. آبسیزیک اسید باعث خفتگی می‌شود ولی در ریزش برگ مؤثر نیست. | ج) درست است. ایجاد مواد شیمیایی و استحکامی چوبی نوعی پاسخ دفاعی گیاه می‌باشند.

B ۸۴. ۳

نکته
روپوست پوستک‌دار، لیگنینی یا چوبی شدن، کانی شدن دیواره‌ها، ایجاد بافت چوب‌پنبه‌ای یا پریدرمی شدن، کرک و خار و ترکیبات حاصل از زخم‌های بافتی همگی در جهت **تلاش برای جلوگیری از ورود** عوامل بیگانه به گیاه یا در حقیقت سد اول دفاعی گیاه می‌باشند ولی **ترشح ترکیبات سیانیددار** سبب مرگ گیاه‌خواران یا بیماری آن‌ها می‌شود و در حقیقت سد دوم دفاعی می‌باشد.

B ۸۵ ۱ مورد (د) دربارهٔ عمل کرک نمی‌باشد. کرک یاخته روپوستی در اندام‌های هوایی است که قدرت فتوسنتز و تولید شیره پرورده ندارد ولی چون فتوسنتز و رنگیزه جذب نور ندارند با بازتاب نور خورشید، سبب کاهش دمای برگ می‌شوند. در گیاهان گوشت‌خوار برای تغذیه گیاه نقش دارند و با ترشحات خود می‌توانند در دفاع گیاه نیز نقش ایفا کنند.

C ۸۶ ۳ موارد (ب) و (ج) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی الف) نادرست است.

نکته

وجود کرک و خار در دفاع گیاه نقش دارند و حشره‌های کوچک روی این کرک‌ها **نمی‌توانند** به‌راحتی حرکت کنند ولی در صورتی که **ترشحات** این کرک‌ها **چسبناک** باشد حرکت حشره دشوارتر و **گاه غیرممکن** می‌شود.

ب) درست است. خط کتاب در قسمت توضیح کرک و خار فصل ۹ می‌باشد (متن زیر شکل). | ج) درست است. اتیلن هورمونی است که در قسمت‌های زخم شده گیاه ترشح می‌شود و به همراه تقسیم بافت‌ها در ترمیم زخم مؤثر است. | د) نادرست است. منافذ روزنه‌ها و فضای بین یاخته‌ها از مواردی هستند که سبب ورود برخی عوامل بیماری‌زا و گیاه‌خوار به داخل گیاه و عبور از سد دفاعی اولیه می‌شوند.

C ۸۷ ۳ موارد (الف) و (ب) مشترک هستند.

تله‌های تستی الف) مشترک است. ترکیبات سیانیددار با توقف تنفس یاخته‌ای، سبب مرگ یا بیماری گیاه‌خوار می‌شوند و آلکالوئیدها نیز با مسموم کردن آن‌ها در دور کردن گیاه‌خواران مؤثرند. (در ایجاد بیماری مشترک هستند.) | ب) مشترک است. گیاهان با سازوکارهای متفاوت نسبت به ترکیبات شیمیایی دفاعی خود مصون می‌مانند. | ج) متفاوت است. سیانید حاصل از ترکیبات سیانیددار برخلاف آلکالوئیدها بر میتوکندری گیاه‌خوار اثر کرده و تنفس یاخته‌ای آن‌ها را متوقف می‌کنند. | د) متفاوت است. داروهای مسکن را از آلکالوئیدها به دست می‌آورند (زیست دهم فصل ۶).

B ۸۸ ۴

نکته

ترکیبات سیانیددار مترشحه از گیاهان، سبب بیماری‌زایی در گیاهان نمی‌شوند. این ترکیبات پس از خورده شدن توسط گیاه‌خواران ابتدا در لوله گوارش آن‌ها تجزیه شده و **سیانید** حاصل از آن‌ها سبب توقف تنفس یاخته‌ای و مرگ آن گیاه‌خوار می‌شود.

B ۸۹ ۳

نکته

آلکالوئیدها می‌توانند با **مسموم کردن** گیاه‌خواران سبب دور کردن آن‌ها از گیاه شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. برخی گیاهان با ترشح ترکیبات سمی برای سایر گیاهان، رویش دانه و رشد آن‌ها را متوقف می‌کنند. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. اینترفرون نوع ۱ جانوران و سالیسیلیک اسید گیاهان از یاخته‌های آلوده ترشح می‌شوند. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. سیانید حاصل از تجزیه ترکیبات سیانیدی دفاعی سبب توقف تنفس یاخته‌ای در گیاه‌خواران می‌شود.

B ۹۰ ۲ موارد (الف) و (ج) نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. مرگ یاخته‌ای نوعی پاسخ دفاعی **متفاوت با ترکیبات شیمیایی** است که مثلاً در مقابله با ورود ویروس سبب مرگ یاخته گیاهی آلوده شده می‌شود تا از تکثیر عامل بیماری‌زا جلوگیری کند. | ب) درست است. در مرگ یاخته‌ای، فرایندهایی در یاخته آلوده در گیاه اتفاق می‌افتد که سبب **مرگ** آن یاخته و قطع ارتباط آن‌ها با بافت‌های سالم می‌شود. | ج) نادرست است. در مرگ یاخته‌ای، یاخته آلوده توسط آنزیم‌های **خود یاخته** گوارش می‌یابد.

C ۹۱ ۴ فقط مورد (ج) عبارت را کاملاً درست تکمیل می‌کند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. وقتی عامل آلوده‌کننده وارد گیاه شده است با فرایند مرگ یاخته‌ای از تکثیر آن جلوگیری می‌شود. | ب) نادرست است. در مرگ یاخته‌ای آنزیم‌های گوارشی یاخته گیاهی سبب مرگ این یاخته‌ها می‌شوند. | ج) درست است. کرک و خار راهی برای جلوگیری از ورود عامل بیماری به گیاه می‌باشد ولی ترکیبات شیمیایی دفاعی و مرگ یاخته‌ای می‌توانند پس از ورود عامل بیماری به گیاه نقش ایفا کنند. | د) نادرست است. در هر دو مورد آنزیم‌های گوارشی گیاه نقش مهمی دارند.

B ۹۲ ۳

نکته

ویروس، یاخته زنده‌ای نمی‌باشد و دارای متابولیسم (سوخت‌وساز) نیست.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. در مرگ یاخته‌ای، آنزیم‌های خود گیاه سبب مرگ یاخته آلوده می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. مرگ یاخته‌ای سبب کاهش تولید ویروس در یاخته آلوده و عدم توانایی تکثیر در یاخته‌های سالم می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. پس از مرگ یاخته‌ای، گیاه با سازوکارهای **دیگری** (نه مشابه مرگ یاخته‌ای!) و تولید ترکیبات ضد ویروس با آن‌ها مقابله کند.

A ۹۳ ۱ در درسنامه این فصل خواندیم که:

سالیسیلیک اسید نوعی ترکیبات تنظیم‌کننده رشد گیاهی است که در هنگام ورود عامل بیماری به گیاه، سبب مرگ یاخته‌ای و جلوگیری از **پخش** آن عامل در گیاه می‌شود.

B ۹۴ ۴

نکته

چون گرده‌افشانی گیاه **آکاسیا**، وابسته به **زنبورها** می‌باشد، گل‌های این گیاه در هنگام **باز شدن**، نوعی ترکیب شیمیایی می‌سازند و ترشح می‌کنند که سبب **فرار کردن مورچه‌های مقیم** روی گیاه شده و این مورچه‌ها دیگر به زنبورهای گرده‌افشان حمله نمی‌کنند.

C ۹۵ ۳ موارد (ب) و (د) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. **یاخته‌های آسیب‌دیده** گیاه تنباکو، ترکیب فراری متصاعد می‌کنند که نوعی **زنبور وحشی ماده** را به سمت خود جلب می‌کنند. | ب) درست است. آلکالوئید موجود در تنباکو سبب دور شدن مورچه‌های مقیم و زنبورهای گرده‌افشان نمی‌شوند ولی برای سایر گیاه‌خواران می‌تواند بیماری‌زا باشد. | ج) نادرست است. زنبور وحشی ماده، روی نوزاد کرمی‌شکل حشره موجود در گیاه تنباکو، تخم‌گذاری می‌کند و سپس **نوزادان زنبورها**، نوزادان کرم‌ها را از بین می‌برند. | د) درست است. نوزاد زنبور وحشی با شکار نوزادان کرمی‌شکل حشره روی درخت تنباکو، سبب کاهش این آفات گیاهی می‌شوند. | ه) نادرست است. تخم‌های زنبور وحشی روی نوزاد کرمی‌شکل حشره زندگی می‌کنند.

پاسخ آزمون جمع‌بندی

۱ ۴ B

نکته
طبق آزمایش داروین و پسرش، برای خم شدن گیاه و نورگرایی آن، **برخورد نور به منطقه نوک ساقه مهم است** (جوانه انتهایی) ولی برخورد یا عدم برخورد نور به منطقه زیر نوک ساقه برای خمش ساقه اهمیتی ندارد.

نکته
در این سؤال دقت کنید که طراح، نتیجه‌گیری خود آقای داروین و پسر ایشان را خواسته است نه اینکه ما الآن چه حقایقی از این داستان و نتایج آن می‌دانیم. همان‌طور که می‌دانید **پیدایش اکسین و تعریف نورگرایی**، پس از آزمایش داروین انجام شد (نادرستی گزینهٔ (۱) و (۲)) و گزینهٔ (۳) نیز از نتایج داروین نبود بلکه محققین بعدی به آن رسیدند (نادرستی گزینهٔ (۳)).

۲ ۲ B
موارد (الف) و (د) صحیح هستند. سؤال در مورد **گندمیان** می‌باشد.
تله‌های تست الف) درست است. بافت آوندی و یاختهٔ همراه در سامانهٔ آوندی وجود دارند. | ب) نادرست است. گندم گیاهی یک‌ساله است (نه دوساله با ریشهٔ ذخیره‌ای!). | ج) نادرست است. با توجه به شکل کتاب ساقه و ریشه از دو سمت دانهٔ رست خارج می‌شوند. | د) درست است. نوعی گندمیان در محیط سرد مرطوب، زودتر مریستم زایشی و گل‌دهی پیدا می‌کنند.

۳ ۱ C
موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست می‌باشند.
تله‌های تست الف) نادرست است. دقت کنید و عبارت‌ها را کامل بخوانید. اگر آگار معمولی (بدون اکسین) را روی دانه رست **بدون نوک** قرار دهیم، مانع رشد و خمش می‌شود ولی اگر دانه رست دارای نوک باشد، خودش در مقابل نور اکسین می‌سازد و خمش دارد در این حالت آگار نقشی ندارد. | ب) نادرست است. اثر اکسین در خمش و نورگرایی، مربوط به جوانه انتهایی است نه جانبی! | ج) درست است. **نور یک‌جانبه** برخلاف نور همه‌جانبه سبب **حرکت اکسین** به سمت مخالف نور شده (حرکت عرضی) و با رشد طولی بیشتر یاخته‌های آن قسمت، خمش به سمت نور ایجاد می‌شود ولی در نور همه‌جانبه حرکت اکسین از نوک به‌طور مساوی در سمت مناطق پایینی و به صورت عمودی می‌باشد و خمشی ایجاد نمی‌کند. | د) نادرست است. قلمه دارای مریستم رأسی ساقه و ریشه می‌باشد که در هر دو، تجمع اکسین در سمت سایه (دور از نور) بیشتر است. در ساقه، رشد یاخته‌های مریستمی در سمت سایه (دور از نور) و پر اکسین بیشتر می‌باشد ولی در مریستم رأسی ریشه، در سمت **نور دیده** که اکسین کمتر دارد رشد بیشتر انجام می‌شود. این دلیلی برای رشد ریشه و خمش آن به درون خاک می‌شود.

۴ ۳ B
در آزمایشات پس از داروین متوجه شدند که هر سمتی از دانهٔ رست که اکسین کمتر دارد به سمت نور یک‌جانبه قرار دارد.
تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** ابتدا نوک دانه رشد کرده در نور **همه‌جانبه** را جدا کردند. | **گزینهٔ (۲):** پوشش مات و روشن مربوط به آزمایش داروین است. | **گزینهٔ (۴):** آگار سبب جمع‌آوری اکسین می‌شود نه تولید آن!

۵ ۳ C
موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست تکمیل می‌کنند.

نکته
هورمون آبسیزیک اسید در شرایط سخت محیطی مثل **خشکی** تولید می‌شود و برای جلوگیری از هدر رفتن آب سبب بسته شدن روزنه‌های هوایی گیاه می‌شود. این هورمون سبب آبدهی یاخته نگهبان روزنه می‌شود و روزنه را مسدود می‌کند (یاخته نگهبان روزنه کلروپلاست‌دار با دیواره غیریکنواخت است که برای باز کردن روزنه هوایی تورژسانس می‌یابد و برای بسته شدن به سمت پلاسمولیز می‌رود).

تله‌های تست الف) نادرست است. هورمون‌های محرک رشد، در **دانه‌های** در حال رشد تولید می‌شوند که جیبرلین و سیتوکینین در تقسیم یاخته و فشرده کردن کروموزوم‌ها در میتوز نقش دارند. | ب) نادرست است. در اثر عمل اکسین و نقشی که در چیرگی رأسی دارد، این هورمون روی جوانه جانبی اثر می‌کند و تولید سیتوکینین را کم ولی تولید **اتیلن** را در آن زیاد کرده تا اتیلن مانع ایجاد گل، شاخه و برگ شود. | د) نادرست است. اکسین در نوک ساقه تولید می‌شود و باعث رشد تخمدان برای تولید میوه می‌شود.

۶ ۱ A
منظور عبارت موجود در سؤال **هورمون اکسین** است که نسبت اتیلن به آن در تولید آنزیم تجزیه‌کنندهٔ دیواره مؤثر است. از طرفی هورمون اکسین سبب افزایش تولید هورمون **اتیلن** در جوانه **جانبی** می‌شود ولی هورمون آبسیزیک اسید در خفتگی دانه و جوانه مؤثر است (دلیل نادرستی گزینهٔ (۱)).
تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** درست است. رشد شامل افزایش تعداد یا حجم یاخته می‌باشد که اکسین می‌تواند یاخته‌های پارانشیمی ساقه با دیواره نازک را با افزایش طول، رشد دهد. | **گزینهٔ (۳):** درست است. اکسین و آبسیزیک اسید، روی رشد جوانه جانبی و ایجاد شاخه و گل اثر منفی دارند. | **گزینهٔ (۴):** درست است. اکسین می‌تواند سبب افزایش رشد طولی یاخته‌ها در اندام‌های **هوایی** شود. این هورمون در مرحله اینترفاز سبب افزایش حجم یاخته‌ها می‌شود ولی در شروع تقسیم آن‌ها برخلاف سیتوکینین، نقش محرکی ندارد (دقت کنید که اکسین در ساقه باعث رشد طولی یاخته‌ها و در ریشه، سبب تقسیم یاخته‌ای و ایجاد انشعابات می‌شود).

۷ ۳ B
هورمون **سیتوکینین**، هورمون جوانی است که افشانه آن در حفظ **برگ و گل گیاه** تأثیر دارد. این هورمون در محیط سترون برای عمل کشت‌بافت، سبب ساقه‌زایی از قسمت‌های تمایز نیافته (کال) در مریستم ساقه می‌شود. **عبارت‌های (الف)، (ج) و (د) در مورد کارهای سیتوکینین نمی‌باشد.**
تله‌های تست الف) نادرست است. نسبت بالای اکسین به سیتوکینین سبب ریشه‌زایی و ایجاد کلاهک محافظ مریستم می‌شود. | ج) نادرست است. تحریک رشد طولی ساقه و ایجاد میوهٔ درشت، از اعمال جیبرلین و اکسین می‌باشد. | د) نادرست است. اگر جوانه **انتهایی** (نه جانبی!) که منبع اکسین می‌باشد را قطع کنیم، سبب افزایش تولید سیتوکینین در جوانه جانبی و کاهش تولید اتیلن می‌شویم.

۸ ۱ B
اکسین تولیدی در جوانه انتهایی، با اثر چیرگی رأسی سبب کاهش سیتوکینین و افزایش اتیلن در جوانه جانبی می‌شود که مجموعاً مانع رشد جوانه و ایجاد شاخه و برگ می‌شود. دقت کنید که در اثر قطع نوک ساقه، مقدار سیتوکینین (هورمون جوانی) برخلاف اکسین و اتیلن در جوانه جانبی زیاد شده و با رشد آن شاخه، برگ و گل ایجاد می‌شود.
تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** رسیدن میوه‌ها از اعمال اتیلن است که با قطع جوانهٔ انتهایی، مقدار آن کم می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** قطع جوانهٔ انتهایی مقدار اتیلن برای رسیدن میوه‌ها را کاهش ولی مقدار سیتوکینین را زیاد می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** ریزش برگ از وظایف اتیلن است که در این شرایط کاهش می‌یابد.

C ۹ | ۱ هورمون **جیبرلین** در دانه رست ایجاد می‌شود و می‌تواند روی دانهٔ غلات اثر کرده و سبب ترشح آنزیم گوارشی از لایهٔ خارجی گلوتن‌دار آن‌ها شود. این هورمون روی رشد و ایجاد میوه‌های درشت نقش دارد که در میوهٔ سیب که دانه دارد سبب رشد نهنج می‌شود.

تلمهای تستی **گزینهٔ (۲):** درست است. جیبرلین سبب رشد جوانه‌ها می‌شود و در خفتگی اثر مهاری دارد. | **گزینهٔ (۳):** درست است. رشد طولی ساقه توسط هورمون‌های اکسین و جیبرلین صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** درست است. جیبرلین سبب افزایش مدت نگهداری میوه و... **نمی‌شود.**

C ۱۰ | ۱ موارد (ب) و (ج) صحیح می‌باشند.

تلمهای تستی الف) نادرست است.

نکته

دقت کنید که در میوه بی‌دانه حقیقی، رویان تشکیل نمی‌شود ولی رشد تخمدان سبب ایجاد میوه می‌شود. در برخی میوه‌ها مثل موزها، به اصطلاح به آن‌ها میوه بی‌دانه گفته می‌شود، در این گروه رویان تشکیل می‌شود **ولی قبل از اینکه رشد و نمو آن‌ها تکمیل شود** از بین می‌رود.

ب) درست است. رشد میوه‌ها و ایجاد میوه بی‌دانه توسط اکسین‌ها و جیبرلین‌ها صورت می‌گیرد که هر دو در رشد طولی یاخته‌ها مؤثرند. | ج) درست است. ساقه‌ها و دانه رست‌های گیاه قدرت تولید هورمون‌های جیبرلین و اکسین دارند.

B ۱۱ | ۱ همهٔ موارد صحیح می‌باشد.

تلمهای تستی الف) درست است. بافت پارانشیم هوادار در گیاهان مناطق **پر آب** برای مقابله با خفگی گیاه دیده می‌شود ولی آبسیزیک اسید در محیط خشکی زیاد می‌شود. | ب) درست است. روزنه هوایی در **همه** بخش‌های **هوایی جوان** گیاه وجود دارد که در محیط خشکی تحت تأثیر آبسیزیک اسید بسته می‌شود. | ج) درست است. سیتوکینین در خمش ساقه نقشی ندارد (*برخلاف اکسین*).

A ۱۲ | ۴ اکسین در ریشه روی تقسیم یاخته نقش دارد ولی روی یاخته‌های ساقه فقط سبب رشد طولی آن‌ها می‌شود.

نکته

هورمون‌های محرک رشد، سه نوع اکسین‌ها (*محرک در رشد طولی یاختهٔ ساقه، چیرگی رأس و درشت کردن میوه‌ها*)، سیتوکینین‌ها (*سبب افزایش تقسیم یاخته و مدت نگهداری محصولات*) و جیبرلین‌ها (*سبب افزایش تقسیم و طول یاخته‌ها شده و در خارج جیبرلا و دانه‌رست مبتلا به آن تولید می‌شود.*) می‌باشند ولی گزینهٔ (۴) در مورد اتیلن صدق می‌کند.

B ۱۳ | ۳ در این شکل بخش مشخص شده با علامت سؤال همان **لپه نازک** می‌باشد که جیبرلین (*هورمون مؤثر در رشد دانه، جوانه و...*) تولیدی در رویان را به سمت لایه خارجی آندوسپرم می‌برد تا این لایه آمیلاز (*آنزیم مؤثر در هیدرولیز نشاسته*) بسازد. آمیلاز سبب تجزیه نشاسته‌های آندوسپرم به گلوکز می‌شود تا لپه گلوکزها را دوباره از آندوسپرم به رویان بدهد و تنفس یاخته‌ای را در رویان افزایش دهد.

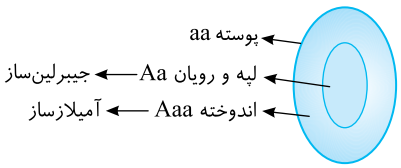


تلمهای تستی **گزینهٔ (۱):** پیش‌مادهٔ آمیلاز، نشاسته است که پس از هیدرولیز شدن، گلوکز آن از راه لپه به رویان می‌رسد. | **گزینهٔ (۲):** آنزیم هیدرولیزکنندهٔ آندوسپرم، در آندوسپرم تولید شده و در همان‌جا مصرف می‌شود، پس از لپه عبور نمی‌کند. | **گزینهٔ (۴):** آنزیم سلولاز در آندوسپرم تولید و مصرف می‌شود.

C ۱۴ | ۲

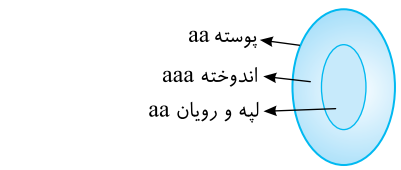
نکته

دقت کنید که گندم گیاهی تک‌لپه از گروه غلات نهاندانه می‌باشد. در دانه آن پوسته، فرمول ژنتیکی دیپلوئید ($2n$) از گیاه مادر دارد. رویان و لپه نازک آن فرمول ژنتیکی تخم $2n$ حاصل از لقاح یاختهٔ جنسی نر و ماده و آندوسپرم نیز فرمول ژنتیکی تخم $3n$ حاصل از لقاح یاختهٔ جنسی نر با یاخته دوهسته‌ای ماده را دارد.



وقتی گیاه ماده aa است پس تخم‌زا یا یاختهٔ جنسی ماده فرمول a و یاخته دوهسته‌ای فرمول aa دارد. حالا که ژنوتیپ یا فرمول ژنتیکی گیاه نر Aa است پس یاختهٔ جنسی نر یا A و یا a است. در این صورت اگر یاختهٔ جنسی نر A باشد، در یک دانه با پوسته aa، تخم اصلی $2n$ به صورت Aa و تخم $3n$ و آندوسپرم حاصله به صورت Aaa خواهد بود.

اگر یاختهٔ جنسی نر a باشد، در این صورت تخم $2n$ و رویان و لپه تولیدکننده جیبرلین به صورت aa می‌باشند، پوسته به صورت aa مشابه والد ماده می‌باشد و تخم $3n$ و آندوسپرم آن به صورت aaa وجود دارد.



تلمهای تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. تولید جیبرلین در **رویان دانه گندمیان** صورت می‌گیرد، پس اگر آندوسپرم به صورت Aaa باشد، رویان Aa بوده است پس یاخته aa که مربوط به پوسته دانه است جیبرلین نمی‌سازد. | **گزینهٔ (۲):** درست است. اگر آندوسپرم Aaa باشد، پوسته که فرمول مادر یعنی aa دارد و رویان Aa می‌باشد. در این دانه، رویان Aa محل تولید جیبرلین و آندوسپرم Aaa محل اثر جیبرلین برای تولید آمیلاز می‌باشد. | **گزینهٔ (۳) و (۴):** نادرست است. در صورتی که آندوسپرم aaa باشد، رویان و پوسته نیز aa بوده‌اند. در این حالت یاخته Aa در دانه وجود ندارد، چون یاختهٔ جنسی نر a بوده است و امکان ندارد که رویان یا تخم اصلی به صورت Aa شود.

C ۱۵ | ۴ همهٔ موارد نادرست می‌باشند. لایه چوب‌پنبه‌ای در شاخه ایجاد می‌شود نه دمبرگ!!

بالا بودن نسبت اتیلن به اکسین ← فعالیت منطقه ریزش در محل اتصال دمبرگ به شاخه ← عمل آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره یاخته ← تشکیل لایه جداکننده برگ ← ریزش برگ ← چوب‌پنبه‌ای شدن **شاخه** و ایجاد لایه محافظ در مقابل عوامل محیطی

تلمهای تستی الف) نادرست است. ابتدا نسبت اتیلن به اکسین بالا می‌رود و سپس لایهٔ زایندهٔ جداگر ایجاد می‌شود. | ب) نادرست است. چوب‌پنبه‌ای شدن در شاخه رخ می‌دهد نه دمبرگ! | ج) نادرست است. تجزیهٔ یاخته‌ها در دمبرگ رخ می‌دهد نه برگ! ولی آنزیم‌ها را برگ می‌سازد. | د) نادرست است. لایهٔ محافظ شاخه از نوع چوب‌پنبه است نه لیگنین!

C ۱۶ ۲ موارد (الف) و (د) درست می‌باشند.

تلمهای تستی الف) درست است. جوانه‌های هوایی گیاه، از یاخته‌های مریستمی و برگ‌های جوان تشکیل شده‌اند که برگ‌ها وظیفه حفاظت از یاخته‌های مریستمی دارند. | ب) نادرست است. **فقط هورمون آبسیزیک اسید** در محیط خشک، با بستن روزنه‌های هوایی در تنظیم آب گیاه نقش دارد. | ج) نادرست است. اکسین و اتیلن در رشد جوانه جانبی و ایجاد شاخه و گل **اثر منفی** دارند. | د) درست است. بذر گندم اگر دوره رطوبت به همراه سرما را طی کند، می‌تواند از خفتگی خارج شود و رشد کند.

C ۱۷ ۳ موارد (الف) و (ج) نادرست می‌باشند.

تلمهای تستی الف) نادرست است. در برخی گیاهان که در محیط پرآب (*غرقاب*) زندگی می‌کنند، انشعاباتی از ریشه در جهت هوا به نام **شُش ریشه‌ها** رشد می‌کنند که زمین‌گرایی منفی دارند. | ب) درست است. زنگ و سیاهک غلات، نوعی قارچ هستند که به گیاهان حمله کرده و بافت‌های آن را مورد هجوم قرار می‌دهند. در اثر آسیب بافتی هورمون اتیلن ایجاد می‌شود که در ریزش برگ و میوه نیز مؤثر است. | ج) نادرست است. **ریشه جوان** پوستک و کوتیکول ندارد.

C ۱۸ ۴

نکته گیاهان دارای سازوکارهای **متفاوتی** برای جلوگیری از اثر مواد ترشحی خود مثل مواد سیانیدی می‌باشند.

تلمهای تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. سیانید حاصل از ترکیبات سیانیددار سبب توقف تقسیم یاخته‌ای و *ATP*سازی آن‌ها می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. آلکالوئیدها برخلاف سیانیدها اغلب سبب مرگ گیاه‌خوار نمی‌شوند ولی سبب مسموم کردن یا دور کردن جانور گیاه‌خوار می‌شوند. | **گزینهٔ (۳)**: درست است. گیاهان در مقابل مواد دفاعی مترشحه از خود با سازوکارهای متفاوتی مصونیت پیدا می‌کنند.

B ۱۹ ۲ در این همزیستی مورچه‌ها، به حشرات (*برخ‌مصره*)، پستانداران (*مصره‌دار*) و گیاهان دارزی حمله می‌کنند.

تلمهای تستی **گزینهٔ (۱)**: مورچه‌ها با تولید گل خودشان نیز فرار می‌کنند. آن‌ها به جاندارانی که قصد خوردن **برگ** گیاه آکاسیا دارند حمله می‌کنند. | **گزینهٔ (۳)**: مورچه‌ها گرده‌افشان نیستند. | **گزینهٔ (۴)**: مواد مترشحه را گل گیاه آزاد می‌کند.

C ۲۰ ۴ نوزادان خارج شده از تخم زنبور وحشی، از نوزاد کرمی‌شکل حشره استفادهٔ غذایی می‌برند نه تخم آن‌ها!

تلمهای تستی **گزینهٔ (۱)**: گیاه تنباکو، از یاخته‌های آسیب دیدهٔ برگ، مادهٔ فرار ترشح می‌کنند. | **گزینهٔ (۲)**: زنبور مورد نظر ماده (*۲n*) بوده و خاصیت تخم‌گذاری دارد، پس زایاست. | **گزینهٔ (۳)**: هر دو جانور از حشرات هستند و تنفس نایدیسی دارند.

پاسخ آزمون برگزیدهٔ سؤالات قلم‌چی

A ۱ ۳ از جیبرلین‌ها در تولید میوه‌های بدون دانه استفاده می‌شود. جیبرلین در گیاهان و نیز قارچ جیبرلا تولید می‌شود. اکسین نیز توسط یاخته‌های گیاهی تولید می‌شود.

تلمهای تستی **گزینهٔ (۱)**: آبسیزیک اسید موجب بسته شدن روزنه‌ها می‌شود، اما از سوخت فسیلی رها نمی‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: در مورد اتیلن صادق نیست. | **گزینهٔ (۴)**: اکسین هم می‌تواند برای تولید ریشه از کال استفاده شود ولی هورمون سیتوکینین در به تأخیر انداختن پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه نقش دارد.

B ۲ ۴ بخش‌های (الف)، (ب) و (ج) به ترتیب، آندوسپرم، لایهٔ گلوتن‌دار (*لایهٔ خارجی آندوسپرم*) و رویان را نشان می‌دهند. هورمون جیبرلین از رویان آزاد شده و بر لایهٔ گلوتن‌دار اثر می‌گذارد و باعث تولید و آزادسازی آنزیم‌های تجزیه‌کننده از جمله آمیلاز می‌شود. آمیلاز آزاد شده موجب تجزیه نشاسته در آندوسپرم می‌شود. هورمون جیبرلین موجب رویش دانه می‌شود که مخالف نقش آبسیزیک اسید است.

تلمهای تستی **گزینهٔ (۱)**: لایهٔ گلوتن‌دار بخشی از آندوسپرم (*بافت ۳n*) است و تعداد کروموزوم‌های آن با رویان (*بافت ۲n*) متفاوت است. | **گزینهٔ (۲)**: جیبرلین بر لایهٔ گلوتن‌دار اثر می‌گذارد، نه سایر بخش‌های آندوسپرم. | **گزینهٔ (۳)**: آنزیم آمیلاز، نشاستهٔ ذخیره شده در آندوسپرم را تجزیه می‌کند. اما این موضوع در رابطه با رویان صادق نیست.

A ۳ ۲ تلمهای تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. زمین‌ساقه و غده هر دو با تقسیم میتوز، رشد می‌کنند. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. در تولیدمثل غیرجنسی، تقسیم میوز انجام نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. ساقهٔ رونده به‌طور افقی روی خاک رشد می‌کند، در حالی که پیاز ساقه زیرزمینی است. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. در روش قلمه زدن قطعه‌هایی از ساقه در خاک یا آب تکثیر داده می‌شود.

B ۴ ۱ خم شدن دانه رست به سمت نور به معنی اختلاف **اندازه** یاخته‌های دو طرف آن است. مشاهده‌های میکروسکوپی نیز نشان داد که رشد طولی یاخته‌ها در سمت سایه بیشتر از یاخته‌هایی است که در سمت رو به نور قرار دارند.

A ۵ ۳ ساقه‌های ویژه شده برای تولیدمثل رویشی عبارتند از: زمین‌ساقه، غده، پیاز و ساقهٔ رونده. ساقهٔ کوتاه و تکمه‌مانند مربوط به پیاز است ولی در غده، ساقه به علت ذخیرهٔ مادهٔ غذایی متورم شده است.

تلمهای تستی **گزینهٔ (۱)**: مربوط به زمین‌ساقه است. | **گزینهٔ (۲)**: مربوط به غده است. | **گزینهٔ (۴)**: مربوط به ساقهٔ رونده است.

B ۶ ۱ ذرت گیاهی **تک‌لپه** است و نمی‌توان گفت در دانهٔ آن **لپه‌ها** وجود دارد و درون دانه فقط یک لپه وجود دارد.

تلمهای تستی **گزینهٔ (۱)**: بلوط با باد گرده‌افشانی می‌کند. بنابراین تعداد فراوانی گل‌های کوچک تولید می‌کند و فاقد رنگ‌های درخشان، بوهای قوی و شیره است. | **گزینهٔ (۴)**: هلو میوهٔ حقیقی است و از رشد تخمدان گل و سیب میوهٔ کاذب است و از رشد قسمت دیگر گل (*نهنج*) ایجاد شده است. | **گزینهٔ (۴)**: گامت نر خزه و جانوران وسیلهٔ حرکتی دارد.

C ۷ ۳ تلمهای تستی الف) نادرست است. اکسین در ریشه‌زایی نقش دارد، اما همواره نقش محرک رشد ندارد و می‌تواند باعث بازداشتن رشد جوانه‌های جانبی شود. | ب) درست است. هورمون اتیلن (*تولید توسط میوهٔ رسیده*) همانند هورمون اکسین در ریزش برگ‌های گیاه نقش دارد. | ج) نادرست است. دقت کنید اکسین هم برای ریشه‌زایی می‌تواند سبب تحریک تقسیم یاخته‌ای شود و همچنین این هورمون در چیرگی رأسی نقش مهمی دارد. | د) نادرست است. همهٔ هورمون‌های گیاهی سبب تغییر فعالیت یاخته می‌شوند. از طرفی در زیست‌شناسی دهم خواندید که پروتئین‌ها در انجام اغلب کارهای درون یاخته نقش دارند، پس هورمون‌ها برای تغییر فعالیت یاخته بر روی فعالیت پروتئین‌های یاخته اثر می‌گذارند.

B **۸** **۴** مطابق شکل کتاب درسی واضح است که گروهی از یاخته‌های بافت خورش که تقسیم میوز انجام نمی‌دهند، اطراف کیسهٔ رویانی را احاطه کرده‌اند. این یاخته‌ها دارای محتوای ژنتیکی مشابهی با یاخته‌ای هستند که با تقسیم میوز انجام می‌دهد؛ پس می‌توان گفت برخی ژن‌های این یاخته‌ها با یاخته تخم اصلی گیاه یکسان است.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** این یاخته‌های بافت خورش تقسیم میوز ندارند و در اطراف کیسهٔ رویانی قرار گرفته‌اند. | **گزینهٔ (۲):** دقت کنید پوستهٔ تخمک به پوستهٔ دانه تبدیل می‌شود، نه یاخته‌های بافت خورش! | **گزینهٔ (۴):** این مورد برای آندوسپرم صحیح است.

C **۹** **۳** تلمیحی‌تستی مورد اول) درست است. بخش (۱) و بخش (د)، هر دو آندوسپرم گیاه را نشان می‌دهند که نقش ذخیرهٔ دانه را دارد و بیشتر از دو مجموعه کروموزوم دارد. این بافت دارای یاخته‌هایی است که درون خود نشادیسه‌هایی دارد که برای رویش رویان مصرف می‌شوند. | مورد دوم) نادرست است. دقت کنید لپه در دانهٔ ذرت از خاک خارج نمی‌شود بلکه درون خاک باقی می‌ماند. | مورد سوم) درست است. بخش‌های رویان تحت اثر هورمون جیبرلین رشد می‌کنند و از تقسیم یاختهٔ تخم اصلی تولید می‌شوند. | مورد چهارم) درست است. همهٔ یاخته‌های رویان گیاه در پی انجام تقسیم سیتوپلاسم و برخورد ریزکیسه‌ها در وسط یاخته تولید می‌شوند.

C **۱۰** **۳** یاخته‌هایی که تقسیم سیتوپلاسم نامساوی دارند، عبارتند از:

۱) یاختهٔ دانهٔ گردهٔ نارس

۲) یاختهٔ بافت خورش که میوز انجام می‌دهد.

۳) یاختهٔ تخم اصلی

۴) یاختهٔ بزرگ‌تر حاصل از تقسیم اصلی



تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** آندوسپرم مایع، از تقسیم هسته بدون تقسیم سیتوپلاسم تخم ضمیمه ایجاد شده است. | **گزینهٔ (۲):** فقط برای یاخته بافت خورش صحیح است. | **گزینهٔ (۴):** مثلاً یاخته دانهٔ گرده نارس، یاخته رویشی تولید می‌کند که قابلیت رشد ابعادی دارد و تقسیم نمی‌شود؛ در نتیجه دوک تقسیم تشکیل نمی‌دهد. | **گزینهٔ (۴):** برای یاخته بزرگ‌تر حاصل از تقسیم تخم اصلی صادق نیست.

B **۱۱** **۴** منظور صورت سؤال حشراتی است که در گرده‌افشانی نقش دارند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** حشرات دارای ایمنی غیراختصاصی هستند. | **گزینهٔ (۲):** اساس تولیدمثل جنسی در همهٔ جانوران یکسان است. | **گزینهٔ (۳):** یاخته‌های بدن آن‌ها توانایی تقسیم میتوز و در نتیجه تکثیر اطلاعات ژنتیکی دریافت شده از نسل قبل را دارد. | **گزینهٔ (۴):** حشرات یک قلب لوله‌ای دارند نه قلب‌های لوله‌ای!!!

C **۱۲** **۳** تلمیحی‌تستی الف) درست است. هورمون جیبرلین سبب درشت شدن میوه‌ها می‌شود. از طرفی طبق کتاب زیست‌شناسی دهم می‌دانیم که میوه نوعی محل منبع محسوب می‌شود که برای درشت شدن نیازمند شیرهٔ پرورده می‌باشد؛ پس برای درشت شدن میوه‌ها، نیازمند افزایش میزان بارگیری و باربرداری آبکشی در گیاه می‌باشیم. | ب) درست است. این هورمون در زمان آسیب به گیاه مانند زخم‌ها، افزایش پیدا می‌کند. در این زمان نیز میزان تقسیم یاخته‌های پارانشیمی در گیاه می‌تواند افزایش یابد. | ج) درست است. هورمون آبسیزیک اسید و اتیلن مانع رشد جوانه‌ها (*یاخته‌های مریستمی و برگ‌های جوان اطراف آن*) می‌شوند. | د) نادرست است. دقت کنید هورمون اتیلن در گیاهان گل‌دار در ریزش برگ و میوه نقش دارد. در طی فرایند ریزش برگ لایهٔ جداکننده در محل اتصال برگ به شاخه تشکیل می‌شود و جزئی از برگ نمی‌باشد.

C **۱۳** **۴** دقت کنید همهٔ گیاهان نهاندانه برای تولید گل انرژی زیادی مصرف می‌کنند، زیرا تولید گل برای این گیاهان هزینه‌بر می‌باشد.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید تقسیم سیتوپلاسم در دانهٔ گردهٔ نارس نیز به صورت نامساوی صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۲):** تقسیم میتوز باعث تولید یاخته‌های جنسی در گیاهان می‌شود و در طی تقسیم میتوز تترادها تشکیل نمی‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید کامبیوم آوندساز، بافت آوندی آبکش پسین تولید می‌کند. ما می‌دانیم که در بافت آوندی آبکش علاوه بر یاخته‌های آوندی، یاخته همراه دیده می‌شود که دارای هسته است. همچنین ممکن است یاخته‌های پارانشیمی نیز مشاهده شوند.

C **۱۴** **۴** تلمیحی‌تستی الف) نادرست است. دقت کنید یاخته‌ای که در حال تقسیم میتوز است، ممکن است هاپلوئید باشد و در نتیجه کروموزوم همتا نداشته باشد. همچنین یاخته‌ای که تقسیم میوز ۲ را انجام می‌دهد، نیز هاپلوئید بوده و کروموزوم همتا ندارد. | ب) نادرست است. دقت کنید یاخته زایشی بعد از تکمیل میتوز خود می‌تواند باعث تولید دو اسپرم شود که در تخمک گیاه نهاندانه لقاح می‌یابد. | ج) نادرست است. یاخته‌های حاصل از تقسیم تخم تریپلوئید، دارای عدد کروموزومی $3n$ هستند. در نتیجه نمی‌توان گفت عدد کروموزومی مشابه یاخته روپوستی $2n$ دارند. | د) نادرست است. یاخته بافت خورش که قابلیت تولید تتراد دارد، در پی تقسیم میتوز تولید شده است.

B **۱۵** **۴** در گیاهان دولپه و تک‌لپه در ریشه، نوار کاسپاری وجود دارد که در دیوارهٔ یاخته‌های آن‌ها، چوب‌پنبه مشاهده می‌شود. دقت کنید در ساختار پوست گیاهان دولپه نیز می‌توان یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای را مشاهده کرد.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** اگر گیاه مورد نظر گندم زراعی ($6n$) باشد، یاخته‌های یاختهٔ جنسی تریپلوئید بوده و دارای سه مجموعه کروموزومی می‌باشند. | **گزینهٔ (۲):** برخی گیاهان توانایی تولیدمثل غیرجنسی (*تکثیر رویشی*) را دارند اما توانایی تولیدمثل جنسی را ندارند. | **گزینهٔ (۴):** برخی گیاهان چندساله می‌توانند هر سال رشد رویشی و زایشی داشته باشند.

B **۱۶** **۴** عامل خم شدن ساقه به سمت نور، اکسین‌ها می‌باشند که این هورمون‌ها در طی خم شدن ساقه می‌توانند سبب افزایش ابعاد یاخته شوند و همچنین در طی ریشه‌زایی می‌توانند سبب افزایش تعداد یاخته‌ها (*تقسیم*) شوند.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۱):** هورمون اکسین در تشکیل میوه‌های بدون دانه مانند پرتقال نقش دارد. | **گزینهٔ (۲):** پاسخ به محیط مانند خم شدن ساقه به سمت نور در اثر اکسین‌ها صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۳):** این هورمون توسط جوانهٔ رأسی (*یاخته‌های مریستمی*) ساخته می‌شود.

A **۱۷** **۱** ویژگی مشترک همهٔ میوه‌های بدون دانه این است که در آن‌ها، رویان دیده نمی‌شود.

تلمیحی‌تستی **گزینهٔ (۲):** در پیوند زدن بخشی به وجود می‌آید که دارای ویژگی‌های درخت مطلوب است و ظاهر جدیدی دارد. | **گزینهٔ (۳):** دقت کنید، ممکن است گیاهی که به کمک پیاز تولیدمثل می‌کند، تک‌لپه باشد و فقط یک برگ رویانی در دانه داشته باشد نه برگ‌های رویانی. | **گزینهٔ (۴):** در صورتی که کلاله، گرده را بپذیرد، یاختهٔ رویشی رشد می‌کند و از رشد آن لولهٔ گرده تشکیل می‌شود.

A ۱۸ ۳ شکل، می‌تواند مربوط به مرحله آنافاز میتوز یاختهٔ هاپلوئید یا آنافاز میوز ۲ باشد. یاختهٔ رویشی تقسیم نمی‌شود.

B ۱۹ ۳ حشرات و خفاش‌ها از جانداران گرده‌افشان هستند. این جانوران همگی سلوم دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** برای خفاش‌ها صادق نیست. | **گزینهٔ (۲):** حشرات سامانه دفعی به نام لوله‌های مالپیگی دارند که به ابتدای روده متصل است. | **گزینهٔ (۴):** در مهره‌داران طناب عصبی پشتی است و بخش جلویی آن برجسته شده و مغز را تشکیل می‌دهد.

B ۲۰ ۳ هورمون آبسیزیک اسید در مقاومت گیاه در برابر شرایط نامساعد محیطی و بسته شدن روزنه‌ها در گیاهان (پلاسمولیز یاخته‌های نگهبان روزنه) نقش دارد. دقت کنید این هورمون باعث بسته شدن روزنه‌های هوایی می‌شود و باعث بسته شدن روزنه‌های همیشه باز نمی‌شود. از طرفی با بسته شدن روزنه‌ها میزان تعرق (عامل اصلی انتقال شیرهٔ خام) کاهش می‌یابد اما هیچ‌گاه متوقف نمی‌شود.

پاسخ آزمون برگزیدهٔ سؤالات سراسری

B ۱ ۴ کتاب یازدهم محل تولید سیتوکینین را در جوانه جانبی برای تشدید ساخت شاخه معرفی کرده است. این هورمون سبب تسریع در ساقه‌زایی از قسمت‌های تمایز نیافته نیز می‌شود.
(نوک ساقه محل تولید اکسین می‌باشد ولی اعمال شاخابی گل و دوام برگ مربوط به سیتوکینین است.)

A ۲ ۱ سیتوکینین، سرعت پیر شدن برخی اندام‌های گیاهی را کاهش می‌دهد. در کشت‌بافت، از این هورمون برای تشکیل ساقه از بخش تمایز نیافته استفاده می‌شود.

A ۳ ۱ جیبرلین‌ها برخلاف آبسیزیک اسید، سبب رشد جوانه‌ها می‌شوند. این هورمون‌ها در درشت کردن میوه‌ها و تولید میوه بی‌دانه نقش مثبت دارند.

A ۴ ۲ در فن کشت‌بافت نسبت بالای اکسین به سیتوکینین باعث ریشه‌زایی می‌شود، بنابراین هورمون مورد سؤال، سیتوکینین است که می‌تواند سبب افزایش مدت نگهداری گل‌ها و میوه‌ها نیز شود.

B ۵ ۱ دقت کنید که اتیلن و آبسیزیک با اینکه هورمون‌های مهاری می‌باشند ولی در **شرایط نامساعد** باعث متابولیسم گیاه مثل سنتز (تولید) پروتئین و انتقال یون می‌شوند ولی سایر گزینه‌ها اثر مهاری این هورمون را به درستی برخلاف القاکننده‌های رشد نشان می‌دهند (کلیه هر عمل یک ماده شیمیایی روی یاخته‌ها با تأثیر در پروتئین سازی آن‌ها رخ می‌دهد).

B ۶ ۳ اتیلن هورمونی است که در آسیب‌های بافتی ترشح شده و به ترمیم گیاه کمک می‌کند. این هورمون سبب ریزش برگ و میوه می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. اکسین سبب چیرگی رأسی و ریشه‌زایی قلمه‌ها می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. سیتوکینین سبب ساقه‌زایی در قلمه‌ها می‌شود که در جوانه جانبی ایجاد می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. جیبرلین میوه‌ها را درشت‌تر می‌کند و **همانند** سیتوکینین سبب افزایش تقسیم یاخته می‌شود.

C ۷ ۴

نکته هورمون‌های محرک رشد، در شرایط مساعد و هورمون‌های بازدارنده در شرایط **نامساعد**، مقدار پروتئین‌سازی گیاه را تنظیم می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. سیتوکینین سبب تحریک تقسیم یاخته‌ای و کاهش سرعت پیر شدن اندام‌ها می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. اتیلن سبب مقاومت به آسیب‌های بافتی و کاهش مدت نگهداری میوه و برگ می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. اکسین سبب ریشه‌دار کردن قلمه‌ها می‌شود ولی برخلاف آبسیزیک اسید در خفتگی جوانه‌ها و دانه‌ها اثر مهاری دارد.

B ۸ ۳ جیبرلین و اکسین سبب طویل شدن دانه‌ها می‌شوند ولی خفتگی دانه‌ها را تشدید نمی‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. آبسیزیک اسید سبب خفتگی جوانه‌ها و پلاسمولیز یاخته نگهبان در بستن روزنه هوایی می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. سیتوکینین سبب افزایش تقسیم یاخته‌ای و مدت نگهداری محصولات گیاهی می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. اکسین مانع رشد جوانه جانبی و سبب رشد طولی یاخته‌های گیاهی می‌شود.

B ۹ ۴

نکته هر گیاهی در برش عرضی ساقه اولیه خود دارای سه بخش (سه‌نام) روپوست، زمینه‌ای و هادی می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. شبدر از گیاهان تیره پروانه‌واران است که باکتری‌های ریشه آن‌ها (ریزوبیوم) قدرت تثبیت نیتروژن دارند ولی هیچ گیاهی آنزیم تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن ندارد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. بذر گندم در محیط سرد و مرطوب رشد می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. داوودی روز کوتاه است و در بهار گل نمی‌دهد.

B ۱۰ ۴ هورمون جوانی سبب افزایش تقسیم یاخته‌ای می‌شود ولی تسهیل در برداشتن مکانیکی میوه‌ها مربوط به اتیلن با افزایش سرعت رسیده شدن میوه‌ها می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. جیبرلین و اکسین در رشد میوه‌های بی‌دانه و افزایش رشد طولی ساقه مؤثرند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. اکسین در ریشه‌دار کردن قلمه‌ها و ممانعت در رشد جوانه جانبی مؤثر است. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. اکسین سبب افزایش طول یاخته‌ها و توقف رشد جوانه جانبی می‌شود.

C ۱۱ ۳

نکته چون گیاهان از یوکاریوت‌ها هستند، نقش عوامل مختلف رشد آن‌ها با اثر بر عمل عوامل رونویسی در تنظیم بیان ژن‌های آن‌ها ایفا می‌شود که در سال آینده بیشتر با آن‌ها آشنا می‌شوید. (این سؤال را با رد گزینه‌ها هم می‌توانید پاسخ دهید!!)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. اکسین هورمون محرک رشدی است که روی رشد جوانه جانبی اثر منفی دارد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. آبسیزیک اسید برخلاف اتیلن هورمون بازدارنده رشد مؤثر در خفتگی دانه‌ها در محیط خشک می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. اکسین برخلاف سیتوکینین، هورمون محرک رشدی برای ایجاد ریشه از یاخته‌های تمایز نیافته می‌باشد.

B ۱۲ ۱ هورمون آبسیزیک اسید برخلاف جیبرلین سبب خفتگی دانه‌ها و جوانه‌ها می‌شود. این هورمون همانند اتیلن (*هورمون ریزش برگ*)، در شرایط نامساعد زیاد می‌شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** درست است. آبسیزیک اسید همانند اتیلن که سبب رسیدن میوه‌ها می‌شود در تنش محیطی زیاد می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** درست است. آبسیزیک اسید همانند اکسین (*هورمون محرک در انعطاف‌پذیری دیواره*) سبب عدم رشد جوانه جانبی گیاه می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** درست است. اتیلن و آبسیزیک اسید در شرایط نامساعد سرعت رشد و سنتز پروتئین‌ها را کنترل می‌کنند.

B ۱۳ ۳ **آبسیزیک اسید** هورمونی است که روی رشد جوانه‌ها اثری مخالف جیبرلین دارد که روی رشد گیاه تأثیر منفی دارد. گزینه‌های (۱) و (۲) در مورد اتیلن و گزینهٔ (۴) در مورد سیتوکینین می‌باشد.

B ۱۴ ۲ آبسیزیک اسید در تنظیم آب گیاه در محیط خشک مؤثر است که سبب خفتگی دانه و جوانه نیز می‌شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** قسمت اول در مورد اتیلن و آبسیزیک اسید ولی قسمت دوم دربارهٔ سیتوکینین است. | **گزینهٔ (۳):** قسمت اول در مورد جیبرلین و سیتوکینین و قسمت دوم دربارهٔ اتیلن است. | **گزینهٔ (۴):** قسمت اول دربارهٔ آبسیزیک اسید و قسمت دوم دربارهٔ اکسین و جیبرلین است.

B ۱۵ ۲ هر دو قسمت در مورد کار جیبرلین صحیح است.

تله‌های تست **گزینهٔ (۱):** قسمت اول دربارهٔ آبسیزیک اسید و قسمت دوم دربارهٔ اکسین و جیبرلین است. | **گزینهٔ (۳):** تشکیل ساقه از بخش‌های **تمایز نیافته** کار سیتوکینین است. | **گزینهٔ (۴):** قسمت اول دربارهٔ آبسیزیک اسید و قسمت دوم دربارهٔ سیتوکینین است.

B ۱۶ ۲ منظور دو هورمون سیتوکینین و اکسین می‌باشد که اولی سبب تأخیر در پیر شدن اندام‌های هوایی و دومی سبب رشد طولی یاخته‌ها می‌شود (*در گزینه‌های دیگر اعمال اتیلن و آبسیزیک اسید وجود دارد*).

B ۱۷ ۱ با باز شدن گل‌های آکاسیا، ترکیباتی در محیط پخش می‌شود که سبب فراری دادن مورچه‌ها و عدم حملهٔ آن‌ها به زنبورهای گرده‌افشان می‌شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** قرار نیست زنبور به مورچه حمله کند، قراره زنبور بیاد گرده‌افشانی کنه! | **گزینه‌های (۳) و (۴):** مورچه‌ها ماده‌ای در این همزیستی ترشح نمی‌کنند.

A ۱۸ ۲ منظور افزایش سیتوکینین و کاهش اکسین در جوانهٔ کناری است که سیتوکینین سبب افزایش تقسیم یاخته می‌شود ولی اکسین در تشکیل میوهٔ درشت و بی‌دانه مؤثر است.

A ۱۹ ۱ منظور سؤال هورمون اتیلن است که برخلاف سیتوکینین سبب پیر شدن و ریزش برگ و میوه می‌شود.

تله‌های تست **گزینهٔ (۲):** وظیفهٔ سیتوکینین است. | **گزینهٔ (۳):** اتیلن در ایجاد لایهٔ زایندهٔ جداگر برگ‌ها نقش دارد. | **گزینهٔ (۴):** وظیفهٔ آبسیزیک اسید، بستن روزنه‌ها در شرایط خشکی است.

A ۲۰ ۴ منظور سؤال تولید اتیلن در جوانهٔ کناری است که سبب ایجاد لایهٔ زایندهٔ جداگر در دمبرگ‌ها می‌شود. این هورمون تولید آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ دیواره را افزایش می‌دهد.

تله‌های تست **گزینه‌های (۱) و (۲):** اتیلن توسط بافت‌های آسیب‌دیده نیز ترشح می‌شود و رسیدن میوه‌های نارس را تسریع می‌بخشد. | **گزینهٔ (۳):** تولید ساقه از بخش تمایز نیافته ویژگی سیتوکینین است.