

پاسخ آزمون ۲۴

فصل سوم / انتقال اطلاعات در نسل‌ها

دوازدهم

تهجه! در این آزمون ال‌های بیماری فنیل کتونوری را به صورت f و هموفیلی را به صورت h نمایش می‌دهیم!

B ۱-۳ نوعی گروه خونی، که بدون داشتن عامل آمینواسیدی و با قرار گرفتن **کربوهیدرات‌های** خاصی بر روی گویچه قرمز مشخص می‌شود، گروه خونی ABO است که نوعی کاتالیزور زیستی یا همان **آنزیم** پروتئینی، نیاز دارد که این آنزیم، کربوهیدرات‌ها را به غشای گویچه خونی اضافه می‌کند.

تله‌های تستی **گزینه ۱**: گروه خونی سه الی، ABO است که بیان ژن‌های آن روی کروموزوم شماره ۹، مستقیماً کربوهیدرات A یا B را تولید نمی‌کند. بلکه فقط آنزیم قرار دهنده این پروتئین‌ها روی سطح غشا را می‌سازد. دقت کنید که فقط رناها و پروتئین‌ها، مستقیماً روی ژن، رمز وراثتی دارند. | **گزینه ۲**: گروه خونی دو الی، Rh خون است. رنابسپاراز، نوعی پروتئین تولید نمی‌کند بلکه طی رونویسی، رنا تولید می‌کند. پس پروتئین D مستقیماً توسط رنابسپاراز ۲ ساخته نشده و در ریبوزوم طی عمل ترجمه شکل گرفته است. | **گزینه ۳**: در این عبارت هم منظور پروتئین D و گروه خونی Rh است که مستقیماً توسط عامل کربوهیدراتی تولید نمی‌شود بلکه توسط **ریبوزوم** تولید می‌گردد.

A ۲-۳ برخی ژن‌ها می‌توانند، تحت تأثیر عوامل محیطی مقدار بیان خود را تغییر دهند. مثل اثر نور بر فتوسنتز گیاهان یا اثر ورزش بر قد!

تله‌های تستی **گزینه ۱**: در این حالت، ساخته شدن **سبز دیسه** در اثر نور صورت نمی‌گیرد! بلکه ساخته شدن کلروفیل یا **سبزینه** تحت تأثیر نور می‌باشد! | **گزینه ۲**: ایجاد ژنوتیپ، در اثر **لقاح** صورت می‌گیرد ولی بیان ژن‌ها و ظهور **رنگ نموده‌ها** می‌تواند در اثر عوامل محیطی رخ دهد. | **گزینه ۳**: هر دو صفت فوق، تک‌جایگاهی و از نوع گسسته هستند و نمودار زنگوله‌ای ندارند!

B ۳-۴ فقط کافی بود با کمی دارا بودن سواد و چشم باز، دقت کنید که در بیماری عدم تولید فاکتور ۸ خون یا همان هموفیلی که وابسته به X نهفته است، **پسران نمی‌توانند ناقل باشند** و پس! در این خانواده پدر به صورت $X^H Y Ff ABD$ و مادر به صورت $X^H X^h Ff Aa Dd$ بوده است.

تله‌های تستی **گزینه ۱**: فرزند مذکور می‌تواند به صورت $X^H X^h Ff ABDd$ به دنیا بیاید. | **گزینه ۲**: فرزند ذکر شده می‌تواند به صورت دختری با ژنوتیپ $X^H X^h Ff ABDd$ به دنیا بیاید. | **گزینه ۳**: فرزند مورد نظر می‌تواند به صورت $X^H Y Ff Bodd$ به دنیا بیاید.

تکته دقت کنید که Rh پدر می‌تواند DD یا Dd باشد و گروه خونی ABO در مادر به صورت AA یا AO می‌باشد.

B ۴-۳ وقتی از پدر و مادر بیمار، فرزند سالمی به دنیا بیاید، قطعاً آن بیماری از نوع **بارز** (X^A یا A) بوده است (درستی **گزینه‌ها** (۱) و (۴) چون **لقمه دارا** $صفت$ **نهفته** هستند). از طرفی حالا که **دختر سالم** به دنیا آمده است، پس قطعاً این بیماری **نمی‌تواند** وابسته به X بارز باشد، چون در این صورت دختر $X^a X^a$ (سالم) بوده و پدر وی نیز باید $X^a Y$ (سالم) بوده باشد که با فرض سؤال در تناقض است. پس نوع بیماری، **مستقل از جنس** (غیرجنس) **بارز** است. صفت مستقل از جنس احتمال بروز یکسانی در دختران و پسران خانواده دارد (نادرستی **گزینه ۲**). از طرفی قطعاً فرزند اول آن‌ها دختر سالم به صورت aa بوده است. این دختر در مورد این صفت، فاقد ال بیماری است و همواره یک ال a (سالم) را به فرزندان نسل بعد خود می‌دهد. در نتیجه امکان ندارد در نسل بعد این دختر، فرزندی بیمار به صورت **خالص** AA به دنیا بیاید!

C ۵-۲ در مورد گروه‌های خونی، ژن‌هایی که بیش از سه نوع ژنوتیپ دارند، گروه خونی ABO و ژن‌هایی که دو نوع فنوتیپ دارند، گروه خونی Rh می‌باشند. ژن‌های گروه خونی ABO در حالت هم‌توان (ناخالص) AB ، می‌توانند به بروز هر دو ژن فوق بپردازند (در **گروه خونی** AB).

تله‌های تستی **گزینه ۱**: منظور قسمت اول، کروموزوم شماره ۱) است که ژن‌های گروه خونی Rh روی آن قرار دارد. در قسمت دوم نیز منظور گروه خونی Rh است که به وسیله پروتئین غشایی کنترل می‌شود (پس **تیب برطرف** **نادرست** است). | **گزینه ۲**: گروه خونی سه الی، از نوع ABO و گروه خونی که فقط یک نوع ژنوتیپ ناخالص Dd دارد، Rh است. زائده گروه خونی ABO از جنس کربوهیدرات در سطح Rbc یا گویچه قرمز است که آنزیم آن را اضافه می‌کند ولی این آنزیم در سطح گویچه قرمز قرار نمی‌گیرد بلکه کربوهیدرات‌ها را در سطح گویچه قرمز قرار می‌دهد (در **ریبوزوم** فقط عوامل پروتئینی تولید می‌شوند). | **گزینه ۳**: هر هسته دیپلوئید یک فرد، برای هر جایگاه **ژنی** مستقل از جنس (ضریح اثر اینکه در **جامع چند اللح** باشد)، توسط دو ال کنترل می‌شود. (آن در **هسته** یا **خینه** CS **شما** **سه** **اللح** این **گروه خونی** وجود دارد؟)

B ۶-۴ یک صفت تک‌جایگاهی مستقل از جنس و چهار الی مورد نظر است که ال اول (A_1) بر سایر ال‌ها بارز می‌باشد ($A_1 A_2 A_3 A_4$). برای این صفت ۱۰ نوع ژن‌نمود قابل بررسی است که ۴ نوع آن خالص می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینه ۱**: این عبارت نادرست است، چون مثلاً ژنوتیپ‌های $A_2 A_3$ یا $A_3 A_4$ فنوتیپ A_1 را بروز نمی‌دهند. | **گزینه ۲**: هر رخ‌نمود **حد واسط**، دارای ال‌هایی با رابطه **بارزیت ناقص** است نه هم‌توان!

ژنوتیپ‌های خالص

ژنوتیپ‌های ناخالص

تکته دقت کنید که واژه **حد واسط** در فنوتیپ، بیانگر ژنوتیپ ناخالص در بین دو ال با رابطه **بارزیت ناقص** است نه هم‌توان!

گزینه ۳: اگر دو والد دارای فنوتیپ‌های هم‌توان آمیزش کنند (به‌طور مثال $A_2 A_3 \times A_3 A_4$)، گاهی می‌توانند فرزند $A_2 A_3$ به دنیا بیاورند که ژنوتیپ خالص دارد.

C ۷-۱ موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی **الف**: نادرست است. در هموفیلی، فرایند انعقاد خون آن‌ها دچار **اختلال** می‌شود (نم‌توضیح!). | **ب**: درست است. افراد ناقل این بیماری، **زنان** هستند که در هر میوزی که کامل می‌شود، توانایی ایجاد یک یاخته جنسی (تخمک) دارند. | **ج**: نادرست است. دختر مبتلا ($X^H X^h$) می‌تواند علاوه بر پدر ($X^H Y$)، مادرش هم بیمار ($X^H X^h$) باشد. | **د**: نادرست است. پسر مبتلا ($X^H Y$) می‌تواند با ازدواج با خانمی که ال سالم X^H دارد، صاحب پسری سالم $X^H Y$ شود که فاقد ال جهش‌دار برای ایجاد بیماری هموفیلی می‌باشد.

C ۸- ۴ در بیماری مستقل از جنس بارز، اگر فرزندی با بیماری خالص (AA) به دنیا بیاید، قطعاً هر دو والد حداقل یک ال بیماری (A) را داشته‌اند و چون ال بیماری، بارز است، قطعاً هر دو والد آن نیز بیمار بوده‌اند.

تله‌های تستی | **گزینه (۱):** در بیماری وابسته به X بارز، اگر مادر، بیمار ناخالص ($X^A X^a$) باشد، با توجه به قوانین احتمال، نصف پسران سالم ($X^a Y$) و نصف دیگر بیمار ($X^A Y$) خواهند شد. | **گزینه (۲):** اگر پدری هموفیل (وابسته به X نصفه) باشد ($X^h Y$) در صورتی که همسر او دارای ال X^h باشد، ممکن است دختر بیمار ($X^h X^h$) به دنیا بیاید. | **گزینه (۳):** در بیماری و صفات مستقل از جنس برخلاف صفات وابسته به جنس، هیچ تفاوتی بین ژنوتیپ یا فنوتیپ پسران و دختران در داشتن ال‌های بیماری و ال سلامت وجود ندارد.

C ۹- ۱ چون پدر زن، در این خانواده $X^h Y$ می‌باشد، مادر سالم در این خانواده، قطعاً ناقل هر دو بیماری فوق بوده است، پس ژنوتیپ زن ($X^H X^h A? D?$) می‌باشد. ژنوتیپ مرد نیز به صورت ($X^h Y B? dd$) است (به دلیل اینکه در این خانواده، پدر فقط دارای ژن یک بیماری نصفه هموفیل در کروموزوم X می‌باشد و ژن دیگر سالم است). در این خانواده احتمال به دنیا آمدن دختری با دو بیماری فوق وجود ندارد. این دختر در صفت وابسته به X نهفته، قطعاً سالم می‌شود چون پدرش ال X^F سالم آن را دارد (صفت تغییر که ساخت تخصص در فرزند دختر رخ می‌دهد).

تله‌های تستی | **گزینه (۲):** اگر کروموزوم (X^H) مادر که فاقد ال بیماری است به دختر برسد، این دختر کاملاً سالم است. از طرفی می‌تواند گروه خونی A^+ داشته باشد. | **گزینه (۳):** اگر این پسر کروموزوم (X^H) خود را از مادر گرفته باشد، می‌تواند فاقد ال بیماری باشد. این پسر می‌تواند در آینده اسپرم‌هایی حاوی Y تولید کند که فاقد صفات وابسته به X (مثل ژن ساخت عامل انعقاد ۸ خون) است. | **گزینه (۴):** منظور این گزینه امکان تولد پسری است که دو بیماری ($X^h Y$) و گروه خونی AB^+ داشته باشد که اگر Y را از پدر و X^h را از مادر بگیرد، این پسر در صورت داشتن گروه خونی AB^+ از همه آنزیم‌های لازم برای اضافه کردن ژنوتیپ Rh برای گروه خونی استفاده می‌کند.

B ۱۰- ۳ در این سؤال دقت کنید که حالت موی که صفتی دو الی با رابطه بارز ناقص است را به صورت ال‌های R (ضرب) و W (صفت) نشان می‌دهیم ($RR=$ فر، $RW=$ موی‌دار، $WW=$ صاف). در این خانواده پدر ژنوتیپ XY، موی‌دار RW و گروه خونی ABdd دارد. مادر سالم است و موی صاف WW با گروه خونی A^+ به صورت $A? D?$ دارد.

تله‌های تستی | **گزینه (۱):** نادرست است. اگر ازدواج را بین پدر هموفیل $X^h Y$ و مادر ناقل هموفیلی $X^H X^h$ با گروه خونی AODd در نظر بگیریم، احتمال به دنیا آمدن دختر هموفیل $X^h X^h$ با گروه خونی BOdd و موی‌دار RW وجود دارد. | **گزینه (۲):** نادرست است. اگر مادر ناقل فنیل‌کتونوری و هموفیلی باشد و Rh ناخالص داشته باشد ($X^H X^h Ff A? Dd$) و پدر نیز از نظر فنیل‌کتونوری حداقل یک ال f داشته باشد، در این خانواده احتمال به دنیا آمدن پسری هموفیل $X^h Y$ ، فنیل‌کتونور ff با گروه خونی A^- (Aodd) وجود دارد. | **گزینه (۳):** درست است. اگر پسری با بیماری وابسته به X بارز به صورت $X^A Y$ به دنیا بیاید، قطعاً مادرش نیز در این صفت بیمار بوده است، ولی در متن تست عنوان شده که مادر سالم است. | **گزینه (۴):** نادرست است. چون پدر حالت موی‌دار RW دارد، پس ال R را می‌تواند به فرزندش بدهد و این فرزند می‌تواند دختری با گروه خونی ABdd به دنیا بیاید.

A ۱۱- ۳ گروه خونی ABO دارای سه نوع ژنوتیپ خالص AA، BB و OO می‌باشد ولی در صفت Rh، دو نوع ژنوتیپ خالص DD و dd وجود دارد.

تله‌های تستی | **گزینه (۱):** صفات چندجایگاهی، رخ‌نمودهای پیوسته دارند که توزیع فراوانی آن‌ها زنگوله‌مانند است (نهر زن نسور). | **گزینه (۲):** صفت رنگ دانه ذرت سه‌جایگاهی است و از هر جایگاه دو ال دارد. یعنی برای این صفت، هر یاخته دیپلوئید، شش ژن دارد که دوتا دوتا با هم ال هستند ولی هر ۶ ژن، ال‌های دیگری نیستند، چون در جایگاه‌های متفاوتی قرار دارند. | **گزینه (۳):** صفت گروه خونی AB از نوع هم‌توان می‌باشد نه حد واسطه! (بازریت ناقص)

B ۱۲- ۱ انواع حالات سالم و بیمار هموفیلی (تولید فاکتور انعقاد ۸ خون) در زنان، دارای سه نوع ژنوتیپ ($X^H X^H - X^H X^h - X^h X^h$) و دو نوع فنوتیپ سالم و بیمار می‌باشد. برای Rh هم سه نوع ژنوتیپ ($DD - Dd - dd$) و دو نوع فنوتیپ مثبت و منفی وجود دارد.

تله‌های تستی | **گزینه (۲):** در کل این جامعه، در مورد صفت تولید فاکتور انعقادی ۸ خون، زنان، سه نوع ژنوتیپ و مردان، دو نوع ژنوتیپ ($X^H Y$ و $X^h Y$) دارند که جمعاً می‌شود پنج نوع، ولی Rh صفتی غیرجنسی است و در جامعه دارای سه نوع ژن‌نمود می‌باشد. | **گزینه (۳):** مردان، در هر هسته یاخته‌های دیپلوئید خود یک ال برای صفت ایجاد فاکتور انعقادی ۸ خون دارند، چون XY هستند. | **گزینه (۴):** در هر اسپرماتید چون هاپلوئید است، در صورتی که حاوی کروموزوم Y باشد، فقط می‌تواند ال Rh را داشته باشد. چون ژن تولید فاکتور انعقادی ۸ خون روی کروموزوم X می‌باشد.

C ۱۳- ۲ اولاً که در فصل ۴ می‌خوانید که جهش مضاعف‌شدگی در اثر انتقال قطعه دنا بین دو کروموزوم هم‌تار رخ می‌دهد، ثانیاً فرد ناقل هموفیلی، قطعاً خانم ($X^H X^h$) است. سؤال در مورد صفت وابسته به X دید رنگ (کوررنگی) توضیح داده است که ژن آن روی X است پس خانم‌ها که دارای ۲ کروموزوم X هستند، می‌توانند جهش مضاعف‌شدگی داشته باشند و یک قطعه از کروموزوم X که هم ژن دید رنگ و هم هموفیلی دارد را به کروموزوم X دیگر انتقال داده باشند، در این صورت کروموزوم X اول فاقد این ال‌ها می‌شود. مردان فقط یک X دارند و نمی‌توانند بین ال‌های روی کروموزوم X (جنس) خود جهش مضاعف‌شدگی داشته باشند.

تله‌های تستی | **گزینه‌های (۱) و (۲):** مردان جهش مضاعف‌شدگی برای کروموزوم X را ندارند، چون XY هستند (وجود قید همانند در این گزینه نادرست است). | **گزینه (۳):** ال گروه خونی ABO روی کروموزوم شماره ۹ است، ولی ال مربوط به تولید فاکتور انعقادی ۸ خون (بیماری هموفیلی) روی کروموزوم X قرار دارد که با هم هم‌تار نیستند و تبادل قطعه بین آن‌ها نوعی جهش جابه‌جایی به حساب می‌آید نه جهش مضاعف‌شدگی!

C ۱۴- ۱ فقط مورد (د) نادرست است. به جز صفت Rh^- که در یک والد وجود دارد، بقیه صفات والدین قطعاً ناخالص می‌باشند ($AODd \times BOdd$) چون فرزند اول با گروه خونی Oodd به دنیا آمده است.

تله‌های تستی | **الف)** درست است. این دو والد گامت‌های ($Bd - Od - OD - Ad - AD$) ایجاد می‌کنند که ۵ نوع مختلف می‌باشند (گامت Od در هر دو والد متحرک است که این گامت در مورد گروه خون ABO و Rh، ژن‌های سازنده عوامل گروه خونی را حمل نمی‌کند). | **ب)** درست است. چون والدین $AO \times BO$ هستند، بچه‌ها فارغ از اینکه چه Rh ای (+ یا -) دارند، از نظر رخ‌نمود، همه گروه‌های خونی ABO را می‌توانند داشته باشند. | **ج)** درست است. فرزند $ABdd$ مد نظر است. این فرزند گروه خونی AB دارد که ناخالص است و برای Rh نیز قطعاً Dd می‌باشد (چون یک والد آن dd بوره است). | **د)** نادرست است. این فرزند عوامل اضافه‌کننده کرومیدرات A و B را دارد و برای آن ژنوتیپ ناخالص به صورت AB است اما با توجه به ژنوتیپ والدین، برای صفت Rh می‌تواند خالص (dd) یا ناخالص (Dd) باشد و این گروه خونی ارتباطی به گروه خونی دیگر ندارد.

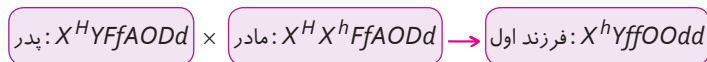
C ۱۵-۳ بکرزایی در زنبور ماده ملکه برای تولید زنبور نر رخ می‌دهد. اگر زنبور ماده که دیپلوئید است به صورت $AaBb$ باشد، زنبور نر حاصل از بکرزایی آن می‌تواند چهار حالت مختلف AB ، Ab ، aB و ab داشته باشد. چون این زنبور حاصل هاپلوئید است، فقط یک الل مربوط به هر جایگاه ژنی خود را دارد، چون کروموزوم همتا ندارد. در واقع برای چندمین بار می‌گوییم که باید حواستان باشد که ژن‌هایی که در یک جایگاه قرار ندارند، نمی‌توانند الل باشند.

تله‌های تستی **گزینه (۱):** زنبور ماده بکرزایی می‌کند که **دیپلوئید** است، پس نمی‌تواند **ژنوتیپ** Ad داشته باشد. **گزینه (۲):** مار ماده اگر $AaBB$ باشد، در بکرزایی، هر تخمک آن که AB یا aB می‌باشد، ابتدا از روی ژن‌های خود، یک نسخه مشابه می‌سازد و سپس در اثر ترکیب ژن‌های مشابه، فرزند جدید ایجاد می‌شود. اگر تخمک AB بکرزایی کند، فرزند به صورت $AABB$ می‌شود و اگر تخمک aB بکرزایی کند، فرزند به صورت $aabb$ می‌شود. خلاصه در بکرزایی مارها، فرزند **همواره** در همه صفات باید به صورت **خالص** به دنیا بیاید. **گزینه (۳):** کرم خاکی و کرم پهن **نرماده (هرما ضرورت)** هستند. این جانوران بکرزایی ندارند. کرم پهن می‌تواند خودلقاحی کند ولی کرم خاکی دگرلقاحی دارد.

C ۱۶-۴ rna های لازم برای ساخت پروتئین Rh و آنزیم‌های سازنده کربوهیدرات‌های گروه خونی، در **گویچه قرمز فعال** می‌باشند ولی این یاخته در حالت بلوغ هسته و در نتیجه رنابسپاراز فعال ندارد. (بخش زنده فاقد هسته، می‌تواند تعدادی از قیل را داشته باشد).

تله‌های تستی **گزینه (۱):** هر گویچه قرمز این فرد باید پروتئین D و کربوهیدرات A داشته باشد (کریستال اندر از در گویچه قرمز وجود دارد). **گزینه (۲):** میوگلوبین در یاخته ماهیچه‌ای وجود دارد که الل‌های گروه خونی در آن فعال نمی‌باشند. همچنین در یک تار اسکلتی، به واسطه چند هسته‌ای بودن، تعداد بسیار بیشتری از یک ژن وجود دارد. **گزینه (۳):** در این فرد که به صورت $AODd$ می‌باشد، دو ژن سازنده عوامل A و D ممکن است در گامت‌های او نیز وجود داشته باشند که یاخته‌هایی **هاپلوئید** هستند.

C ۱۷-۴ چون پدر و مادر سالم هستند و فرزندی هموفیل و فنیل‌کتونور (ff) به دنیا آمده است، قطعاً این فرزند، پسر هموفیل (X^hY) بوده است. چون اگر دختر هموفیل (X^hX^h) بود، امکان نداشت پدر وی در این صفت سالم (X^HY) باشد. خب پس ژنوتیپ والدین مشخص شد. هر دو نیز در فنیل‌کتونوری ناخالص (Ff) و در گروه خونی نیز $AODd$ هستند چون فرزند اول با گروه خونی $OOdd$ (O^-) به دنیا آمده است.



تله‌های تستی **گزینه (۱):** نادرست است. فرزند اول که قطعاً **پسر** بوده، اگر فرزند دوم نیز **پسر** باشد، پس از هر **میوز** خود می‌تواند برخلاف دختران، **چهار** اسپرم ایجاد کند. **گزینه (۲):** نادرست است. فرزندی که در همه صفات فوق خالص است، قطعاً دختر سالم (X^HX^H) بوده است، چون پسران XY هستند و در صفات جنسی نمی‌توانند دو الل بگیرند که بحث خالص یا ناخالصی آن‌ها پیش بیاید. در دختران **دو کروموزوم هم‌تای** X وجود دارد و می‌توان جهش مضاعف‌شدگی نیز بین آن‌ها مشاهده کرد. **گزینه (۳):** نادرست است. در این خانواده، دختر هموفیل (X^hX^h) هیچ‌گاه به دنیا نمی‌آید، چون پدر الل (X^H) ندارد. **گزینه (۴):** درست است. اگر دختری بیمار با گروه خونی A^- به دنیا بیاید، قطعاً بیماری وی فنیل‌کتونوری (ff) بوده است و دارای Rh^- به صورت dd بوده است ولی در دو صفت دیگر می‌تواند ناخالص به صورت X^HX^h و AO باشد.

C ۱۸-۲ بیماری‌هایی فقط از مادر به فرزندان منتقل می‌شود (توارث مادری) که ژن آن‌ها روی **دئای میتوکندری** باشد زیرا میتوکندری‌های یاخته تخم، از گامت مادر به ارث رسیده‌اند. به یاد دارید که دئای میتوکندری **حلقوی** است و انتهای آزاد یا حالت خطی ندارد.

تله‌های تستی **گزینه (۱):** ژن بیماری‌های روی کروموزوم Y از پدر فقط به پسران منتقل می‌شود ولی تنها **نیمی** از اسپرم‌های پدر حاوی کروموزوم Y هستند. **گزینه (۲):** اگر در صفتی، پدر بیمار (X^AY)، همه دخترانش ($X^AX^A + X^AX^a$) را بیمار کند، یعنی ژن بیماری وابسته به X و به صورت **بارز** بوده است، چون دختر ناخالص او نیز بیمار شده است. **گزینه (۳):** در نظر بگیرد که این صفت مستقل از جنس نهفته مثل فنیل‌کتونوری باشد، در این حالت نیز پسر بیمار aa می‌تواند دارای مادر بیمار aa بوده باشد. همچنین در صفات وابسته به X نهفته، پسر بیمار می‌تواند مادر بیمار داشته باشد.

C ۱۹-۳ چون از مادری سالم پسر هموفیل X^hY و فنیل‌کتونور ff با گروه خونی OO به دنیا آمده است، پس این مادر، قطعاً حامل و ناقل ژن‌های هموفیلی و فنیل‌کتونوری با ژنوتیپ X^HX^hFf بوده است. از طرفی چون در متن تست بیان کرده که این مادر **سالم** است، پس نمی‌تواند حتی یک الل از بیماری بارز داشته باشد. چون در این صورت در آن صفت دچار بیماری می‌شد (در مورد پدر این خانواده فقط قطعاً می‌توانیم اعلام کنیم که حامل یک الل O گروه خونی و یک الل f بیماری فنیل‌کتونوری را داشته است).

تله‌های تستی **گزینه (۱):** پدر خانواده، Y خود را به پسرش داده است و می‌تواند در مورد بیماری هموفیلی، سالم (X^HY) باشد. **گزینه (۲):** دختر بعدی آن‌ها با توجه به ناقل بودن مادر و عدم دانستن ژنوتیپ فنیل‌کتونوری پدر، می‌تواند هیچ اللی برای فنیل‌کتونوری و گروه خونی O نداشته باشد. مثلاً اگر پدر $FfAO$ و مادر $FfBO$ باشد، فرزند بعدی آن‌ها می‌تواند دختری $FFAB$ و بدون الل O و الل بیماری F به دنیا بیاید. **گزینه (۳):** پدر خانواده ممکن است گروه خونی OO (خالص) داشته باشد، ولی قطعاً حداقل یک الل f بیماری فنیل‌کتونوری را داشته است.

B ۲۰-۲ همه موارد درست هستند. در این خانواده فقط می‌دانیم که پدر و مادر هرکدام در ژنوتیپ‌های خود یک الل A داشته‌اند که فرزند AA را ایجاد کرده‌اند ولی هیچ کدام گروه خونی AA ندارند.

تله‌های تستی **(الف)** اگر والدین هر دو ژنوتیپ AB داشته باشند ($AB \times AB$)، احتمال به دنیا آمدن دو دختر دوقلوی **غیرهمسان** با گروه خونی BB و AB وجود دارد. **(ب)** اگر برای والدین انواع حالت‌های ممکن ناخالصی را در نظر بگیریم، همه انواع ژن‌نمودها و رخ‌نمودهای گروه خونی ABO در فرزندان دیده می‌شود. مثلاً از آمیزش AO با AB می‌تواند فرزند AA ، AO ، AB و BO به وجود آید. در حالی که از آمیزش والدین که هر دو AO باشند، فرزند OO نیز ایجاد می‌شود. اگر والدین هر دو AB باشند، فرزند BB نیز محتمل است. **(ج)** افرادی که فقط کربوهیدرات B را بر روی غشا دارند یا BO یا BB هستند که نمی‌توانند پسر AA داشته باشند. **(د)** فرزند فاقد کربوهیدرات گروه خونی روی غشای گویچه قرمز، یعنی فرزندی با گروه خونی O که در این صورت باید والدین $AO \times AO$ باشند تا بتوانند پسر AA (نخستین زایمان) را هم ایجاد کنند.

B ۲۱-۳ یک صفت تک‌جایگاهی که در جامعه دو نوع فنوتیپ را ایجاد می‌کند، اولاً بین الل‌های آن رابطه بارز و نهفتگی وجود دارد (چرخ حالت بارزیت ناقص و صم توانی، حاصله فنوتیپ را ابعاد می‌کنند) و ثانیاً می‌تواند انتقال وراثت آن به صورت مستقل از جنس یا وابسته به جنس باشد که در هر دو حالت، زنان برای این صفت، **سه نوع ژنوتیپ** دارند.

تله‌های تستی **گزینه (۱):** اگر صفت وابسته به X باشد، مردان دارای دو نوع ژنوتیپ (X^AY و X^aY) هستند، ولی زنان سه نوع ژنوتیپ (X^AX^A ، X^AX^a و X^aX^a) دارند. **گزینه (۲):** اگر صفت وابسته به X باشد، مردان نمی‌توانند ناخالص باشند. **گزینه (۳):** در صورت رابطه بارزیت ناقص، سه نوع فنوتیپ در افراد جامعه دیده می‌شد که افراد ناخالص حالت حد واسط را نشان می‌دادند.

