

گزینه ۴

۱

ژن عامل بیماری هموفیلی روی کروموزوم X قرار دارد درحالی که ژن بیماری فنیل کتونوری روی یک کروموزوم غیرجنسی است. بنابراین قرارگیری این ژن ها در کنار هم نشان دهنده نوعی جهش جابه جایی است که در تخمک هم می تواند رخ دهد.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) پلاکت ها یاخته نیستند و هسته و دنا ندارند.

(۲) ژن گروه خونی Rh روی کروموزوم شماره ۱ و ژن گروه خونی ABO روی کروموزوم شماره ۹ قرار دارد. بنابراین قرارگیری این ژن ها در کنار هم نشان دهنده نوعی جهش جابه جایی است که در لنفوسیت هم می تواند رخ دهد.

(۳) اگر دو ژن عامل انعقادی VIII در کنار هم قرار بگیرند، یعنی یکی از آن ها از یک کروموزوم X جدا شده و طی جهش مضاعف شدن در مجاورت ژن دیگر در کروموزوم همتا قرار گرفته است. اسپرم هاپلوئید است و کروموزوم همتا ندارد.

گزینه ۴

۲

همه موارد نادرست هستند.

(الف) زنبور ملکه و زنبور نر می توانند در فرآیند لقاح شرکت کنند. زنبور نر گامت های خود را با میتوز می سازد و تتراد تشکیل نمی دهد.

(ب) زنبور ملکه تخمک هایی تولید می کند که ممکن است در فرآیند بکرزایی وارد تقسیم شوند. زنبور ملکه در هر نوع تولیدمثلی که انجام بدهد (چه بکرزایی و چه لقاح) تنها نیمی از ژن های خود را به زاده منتقل می کند.

(ج) زنبور نر هاپلوئید است و خالص و ناخالص برای ژنوتیپ آن تعریف نمی شود. واضحاً یاخته های پیکری و جنسی زنبورهای نر دارای یک مجموعه کروموزومی هستند.

(د) همه زنبورها (نر، ملکه، کارگر) حاصل تولیدمثل جنسی هستند. زنبورهای ماده کارگر گامت تولید نمی کنند.

ژنوتیپ پدر می‌تواند به صورت‌های $X^hY.Dd/DD.AO/AA/AB.PP/Pp$ و ژنوتیپ مادر به صورت $X^H X^H / X^H X^h.pp.OO.dd$ باشد.

دقت شود در هر صورت مقدار زیادی کربوهیدرات روی غشاء گلبول‌های قرمز وجود دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در صورت ترکیب الل B از پدر و O از مادر این احتمال وجود دارد.

گزینه ۲: باتوجه به مطالب گفته شده این احتمال وجود دارد.

گزینه ۳: در صورت ترکیب دو X^h و p ممکن است این گزینه صحیح باشد و دختر با عدم توانایی تولید عامل انعقادی ۸ و آنزیم تجزیه کننده فیل‌آل‌آنین متولد شود.

دگره‌های D و d مربوط به گروه خونی Rh بوده و دارای جایگاه یکسانی در کروموزوم شماره ۱ هستند. دگره‌های ABO مربوط به گروه خونی ABO بوده و دارای جایگاه یکسانی در کروموزوم شماره ۹ هستند. کروموزوم شماره ۱ نسبت به کروموزوم شماره ۹ بزرگ‌تر است. در جامعه ۴ گروه خونی A، B، AB و O وجود دارد که فراوانی گروه خونی O نسبت به سایر افراد کمتر است، بنابراین می‌توان گفت در اغلب افراد جامعه، حداقل آنزیم مربوط به یک گروه دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گروه خونی Rh مربوط به پروتئین D و گروه خونی ABO مربوط به کربوهیدرات‌های A و B می‌شود.

(۲) گروه خونی ارتباطی با جنسیت ندارند. در جمعیت ۶ نوع ژن‌نمود و ۴ نوع رخ‌نمود وجود دارد.

(۳) از نظر Rh، در جامعه سه نوع ژن‌نمود DD، Dd و dd مشاهده می‌شود. باتوجه به این که دو ژن‌نمود از سه ژن‌نمود مربوط به گروه خونی مثبت هستند اغلب افراد جامعه گروه خونی مثبت هستند. (حواستون باشه که محاسبه فراوانی در جامعه، حالت‌های خاص خودشو داره و می‌تونه تغییر کنه و قطعی نیست! اما طبق کتاب گروه خونی O منفی کمترین فراوانی رو داره، البته باز می‌گم که این مطلب قطعاً درست نیست مثلاً تو کشور ما گروه خونی AB^- کمترین فراوانی رو داره!)

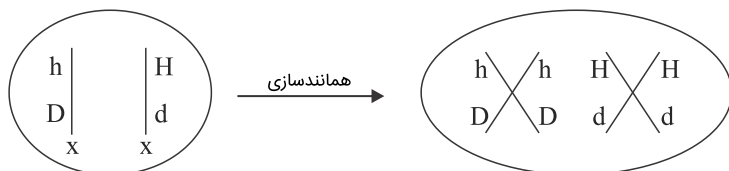
باتوجه به توضیحات سؤال، ژن‌نمود والدین به صورت زیر است:

پدر: $\begin{matrix} H \\ A o d d Z z X^C y \end{matrix}$

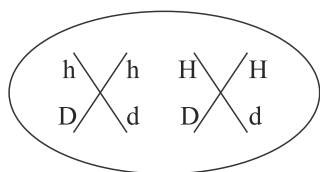
مادر: $\begin{matrix} H & h \\ B o D d Z z X^c & X^C \end{matrix}$

باتوجه به این دو ژن‌نمود، فرزند اول و دوم هر دو قطعاً پسر هستند و فاقد رحم هستند (رد گزینه ۳) از سوی دیگر در پسرها گامت‌زایی از پس از بلوغ تازه شروع می‌شود (رد گزینه‌های ۱ و ۲). در این خانواده ممکن است دختری زال و با گروه خونی AB (دارای هر دو کربوهیدرات گروه خونی) متولد بشود.

باتوجه به اینکه پدر خانواده مبتلا به هموفیلی است و گروه خونی AB و دندان آسیاب دارد، ژنوتیپ آن به صورت $X_D^H Y$ خواهد بود. از طرفی فرزند اول خانواده $X_D^h Y$ و فرزند دوم خانواده $X_d^H Y$ است، بنابراین ژنوتیپ مادر نیز $X_D^h X_d^H$ خواهد بود و چون فرزند دوم گروه خونی A دارد، گروه خونی مادر هم BO است. حالا فرض کنید سلول زاینده مادر به صورت زیر باشد:



اگر طی کراسینگ اور، قطعات حاوی ال‌های D و d باهم جابه‌جا شوند، سلول ظاهر زیر را خواهد داشت:



درنتیجه این زن می‌تواند چهار گامت تولید کند (X_D^H , X_d^h , X_D^h , X_d^H) که دو مورد اولی والدی هستند و دو مورد دوم نوترکیب. همان‌طور که می‌بینید، باتوجه به اینکه پسر باید کروموزوم X خود را از مادر دریافت کند ممکن نیست پسری هموفیل با دندان آسیاب ($X_d^h Y$) از لقاح گامت نوترکیب مادر ایجاد شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) از آمیزش گامت X_D^h مادر با گامت X_D^h پدر، دختر $X_D^h X_D^h$ متولد می‌شود که مبتلا به هموفیلی است و دندان آسیاب دارد.

(۲) از آمیزش گامت X_d^H مادر با گامت Y پدر، پسر $X_d^H Y$ متولد می‌شود که سالم است ولی دندان آسیاب ندارد.

(۴) از آمیزش گامت X_D^H مادر با گامت X_D^h پدر، دختر $X_D^H X_D^h$ متولد می‌شود که سالم است و دندان آسیاب دارد.

طوطی زرد دارای ژن‌نمود $YYbb$ و $Yybb$ است. طوطی سفید دارای ژن‌نمود $yybb$ است باتوجه به بارز بودن جایگاه اول، برای اینکه زاده‌ای با رنگ سفید ایجاد شود الزامی است که هر دو والدین دارای ژن‌نمود Yy در جایگاه خود باشند بنابراین ژن‌نمود هر دو والد مشابه و $Yybb$ است.

اگر دگره موهای صاف را با S و دگره موهای فر را با F نشان دهیم، آنگاه ژنوتیپ SS برای موهای صاف، FF برای موهای فر و SF برای موهای موجدار است. باتوجه به این که مادر سالم است و دارای پسری هموفیل است، بنابراین ژنوتیپ او به صورت $X^H X^h$ می باشد. زیرا باید بتواند یک دگره نهفته را به پسر بدهد تا او بیمار باشد. از آنجایی که یکی از فرزندان دارای هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی است (AB) بنابراین یکی از والدین قطعاً دارای دگره A و دیگری دارای دگره B است (توجه کنید که در این سؤال مهم نیست کدام والد A را دارد کدام یک B را) فرزند دیگر دارای گروه خونی B است و از آنجا که صورت سؤال گفته یکی از والدین دارای ژنوتیپ گروه خونی خالص است، ژنوتیپ گروه خونی والدین به صورت AO و BB می شود. به طور کلی داریم:

مادر: $X^H X^h FF$

پدر: $X^H Y SS$

گروه خونی والدین: AO و BB

ژنوتیپ دختر گفته شده در گزینه ۴ می تواند به صورت $X^H X^H SF AO$ یا $X^H X^h SF AO$ باشد که امکان پذیر است.

بررسی سایر گزینه ها:

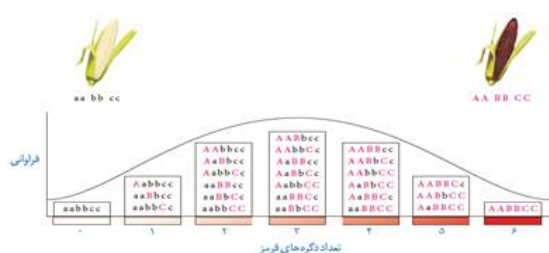
گزینه (۱): برای آنکه دختری هموفیل متولد شود، باید هرکدام از والدین دارای یک دگره X^h باشند. درحالی که پدر فاقد این دگره است.

گزینه (۲): در این خانواده همه فرزندان دارای ژنوتیپ SF و موهای موجدار هستند.

گزینه (۳): برای آنکه فرزندی فاقد کربوهیدرات گروه خونی باشد باید دارای ژنوتیپ OO باشد که باتوجه به گروه خونی والدین، امکان پذیر نیست.

موارد "ب" و "د" درست است. مارهای حاصل از بکرزایی باید در همه صفات خود دارای ژنوتیپ خالص باشند (رد مورد الف) همچنین این مارهای باید دارای اللهایی باشند که در ژنوتیپ مادر هم وجود دارد (رد مورد ج)

باتوجه به نمودار زیر که در آن چگونگی تعیین رنگ در ذرت آورده شده است، ذرت‌هایی که فنوتیپ نشان داده شده در صورت سؤال را دارند، در میانه طیف پیوسته بین سفید و قرمز قرار می‌گیرند و می‌توانند یکی از ژنوتیپ‌های $AABbcc$ ، $AabbCc$ ، $AaBBcc$ ، $AaBbCc$ ، $AabbCC$ ، $aaBBCC$ ، $aaBbCC$ در صورتی که ژنوتیپ دو ذرتی که با یکدیگر آمیزش می‌کنند با هم متفاوت باشد، هیچ‌گاه ذرتی با فنوتیپ سفید ایجاد نخواهد شد؛ زیرا ذرت سفید دارای ژنوتیپ $aabbcc$ است و برای تولید این ژنوتیپ از آمیزش دو ذرت، هرکدام از ذرت‌ها، در هریک از جایگاه‌های این صفت، حداقل باید یک الل نهفته داشته باشند و باتوجه به ژنوتیپ‌های موردنظر، چنین امری غیرممکن خواهد بود. فقط در صورتی از آمیزش موردنظر در صورت سؤال، ذرت سفید حاصل می‌شود که هر دو ذرت دارای ژنوتیپ یکسان $AaBbCc$ باشند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مثلاً با فرض این که هر دو ذرت دارای ژنوتیپ یکسان $AaBbCc$ باشند، آن‌گاه تولید ذرت سفید ($aabbcc$) یا قرمز ($AABBCC$) امکان‌پذیر خواهد بود.

۲) مثلاً با فرض این که یکی از ذرت‌ها ژنوتیپ $AABbcc$ و ذرت

دیگر ژنوتیپ $aaBbCC$ داشته باشد، زاده آن‌ها می‌تواند ذرتی با ژنوتیپ $AaBbCc$ باشد که دارای سه نوع الل نهفته (a و b و c) در ژنوتیپ خود است.

۴) مثلاً با فرض این که هر دو ذرت دارای ژنوتیپ یکسان $AaBbCc$ باشند، آن‌گاه تولید ذرت قرمز با شش الل بارز ($AABBCC$) امکان‌پذیر خواهد بود.

باتوجه به مشاهده گروه خونی AB و O در بین فرزندان، زن نمود والدین قطعاً به صورت AO و BO است. در نتیجه مربع پانت به این شکل تکمیل می‌گردد:

A	O	
AB	BO	B
AO	OO	O

باتوجه به مربع پانت بالا می‌توان گفت همه فرزندان که دارای یک دگره بارز هستند (AO و BO)، زن نمودی مشابه یکی از والدین خود دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) افراد AB و BO در این خانواده، قادر به تولید کربوهیدرات B هستند. همه این افراد زن نمود ناخالص دارند.
- (۳) فرزندان که گروه خونی AO و AB دارند، قادر به تولید کربوهیدرات A هستند. زن نمود فرزندان که گروه خونی AB دارند، مشابه والدین آنها نیست.
- (۴) رابطه هم‌توانی در فرزندان که گروه خونی AB دارند، بروز پیدا می‌کند. همه فرزندان که زن نمود AB دارند از نظر صفت گروه خونی با والدین خود تفاوت دارند.

هر فردی چه دختر و چه پسر از نظر بیماری نهفته وابسته به جنس حداقل در یکی از والدین خود دارای ال بیماری است. اما در فردی که رخ نمود یک بیماری اتوزومی نهفته اتفاق می‌افتد الزاماً ال بیماری در هر دو والد فرد دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) فردی که ناقل از نظر بیماری هموفیلی است، مثلاً پسر هموفیلی می‌تواند مادر ناقل هموفیلی و سالم و پدری سالم داشته باشد.
- (۲) اگر فردی با گروه خونی AO با فردی با گروه خونی OO ازدواج کند می‌تواند فرزندی با گروه خونی OO داشته باشد اما فردی با گروه خونی AB حتی اگر با گروه خونی OO نیز ازدواج کند نمی‌تواند دارای فرزندی با گروه خونی OO باشد.
- (۳) گویچه‌های قرمز بالغ تمام اندامک‌های خود را از دست داده‌اند و در این یاخته‌ها شبکه آندوپلاسمی یافت نمی‌شود.

ژن مربوط به آنزیم‌های سازنده کربوهیدرات ABO روی کروموزوم شماره ۹ قرار دارد. وقتی در غشاء گویچه قرمز یک کربوهیدرات مشاهده می‌شود باید توجه داشته باشید که تولید این آنزیم‌ها پیش از بلوغ گویچه قرمز و در استخوان صورت گرفته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) کروموزوم شماره ۹ ارتباطی به پروتئین D ندارد ژن این پروتئین روی کروموزوم شماره ۱ قرار دارد.

(۲) فردی که ژن نمود AB دارد نیز، دارای ژن نمود ناخالص است. رابطه بین A و B رابطه هم‌توانی است.

(۳) نه الزاماً فردی که دارای گروه خونی OO است در ژن نمودش یک نوع دگره دارد اما فاقد کربوهیدراتی در غشاء گویچه‌های قرمز خود است.

گفتیم که تخمک‌ها به دانه تبدیل می‌شوند. میوه از رشدونمو بقیه قسمت‌های گل تشکیل می‌شود. میوه‌ای که از رشد تخمدان ایجاد شده، میوه حقیقی نامیده می‌شود. اگر در تشکیل میوه قسمت‌های دیگر گل نقش داشته باشند، میوه کاذب است. مانند میوه سیب که حاصل رشد زنج است. در این حالت باتوجه به این که میوه کاذب است تنها یک نوع رنگ در آن دیده می‌شود.

حال اگر فرض کنید میوه حقیقی بود، میوه دارای سه تخمک بود و می‌توانند گامت‌هایی با ژن نمود aBc و ABc ایجاد کنند که در لقاح با گامت ABC دانه‌هایی با ژن نمود AABBCc و AaBBCCc ایجاد می‌شوند. رنگ این حالت همانند رنگ دانه ذرت است باتوجه به صورت سؤال. در یک حالت ۵ الل بارز و در حالت دیگر ۴ الل بارز وجود دارد. بنابراین دو نوع رنگ می‌توان متصور شد.

در بکرزایی جفت‌یابی صورت نمی‌گیرد. در بکرزایی، گامت ماده همانندسازی می‌کند بنابراین در هر جایگاه ژنی، دو دگره مشابه وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): در این لقاح، جاننداری با ژنوتیپ AaBbCc می‌تواند متولد شود که دارای پوست طوسی‌رنگ است زیرا نیمی از دگره‌ها بارز هستند.

گزینه (۳): در صورت بکرزایی این مار، بدون نیاز به انجام لقاح، جاننداری با این ژنوتیپ می‌تواند متولد شود.

گزینه (۴): در این لقاح نیز جاننداری با ژنوتیپ AaBbCc می‌تواند متولد شود که فنوتیپ آن مشابه مار aabBCC است. زیرا هر دو دارای ۳ دگره بارز هستند.