



1

2

3

f

این فرد می‌تواند ژنوتیپ زیر را داشته باشد:

$I^A I^A$ یا $I^A i$ و Dd یا DD

گزینه ۱: گلبول قرمز بالغ هسته ندارد بنابراین کروموزم و آلل ندارد. (رد گزینه ۱)

گزینه ۲: اگر ژنوتیپ والدین به شکل زیر باشد احتمال فرزندی با Rh^- وجود دارد. (رد گزینه ۲)

$$Dd \times Dd : \frac{1}{4}DD + \frac{1}{2}Dd + \underbrace{\frac{1}{4}dd}_{Rh^-}$$

گزینه ۳: در سطح غشاء گلبول‌های قرمز این فرد کربوهیدرات A و پروتئین D وجود دارد. (رد گزینه ۳)

گزینه ۴: تمام سلول‌های بدن تمام ژن‌ها را دارند فقط در هر سلول برخی ژن‌ها روشن و برخی خاموش هستند بنابراین ژن گروه‌های خونی در گلبول‌های سفید وجود دارد اما خاموش هستند. (تأیید گزینه ۴)

در گروه‌های خونی به سبب روابط بارز و نهفتگی، می‌توان ژنوتیپ فرد نهفته را از روی فنوتیپ آن نوشت. مثلاً فرد با فنوتیپ B مثبت، می‌تواند ۴ ژنوتیپ داشته باشد: $BDD / BODd / BBDD / BODd$ اما فرد با فنوتیپ O منفی، تنها یک ژنوتیپ دارد: $Oodd$ در فرد AB منفی هم به همین صورت است. لذا گزینه "۳" صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

شباهت بین فرزندان و والدین بیانگر انتقال ویژگی‌های والدین به فرزندان است (رد گزینه ۱).

ویژگی‌های هریک از والدین (نه یکی از آن‌ها) توسط گامت‌ها به نسل بعد منتقل می‌شود (رد گزینه ۲).

قبل از کشف قوانین وراثت تصور بر این بود فرزندان حدواسط ویژگی‌های والدین را دارند (رد گزینه ۴).

ناقل هموفیلی فقط در زنان مشاهده می‌شود، اما ژنوتیپ قطعی در مورد صفات گروه‌خونی نداریم پس برای پیدا کردن ژنوتیپ قطعی والدین از ژنوتیپ فرزندان استفاده می‌کنیم.

ژنوتیپ پسر سالم با گروه خونی O منفی: $X^H Y ii dd$

باتوجه به ژنوتیپ پسر مشاهده می‌کنیم که این پسر یک آلل i را از پدر و یکی را از مادر دریافت کرده است؛ بنابراین در ژنوتیپ پدر و مادر این پسر باید آلل i باشد؛ بنابراین ژنوتیپ والدین به صورت زیر می‌شود:

$$I^A i \times I^B i$$

برای صفت Rh نیز این پسر یک d از مادر و یکی از پدر می‌گیرد؛ بنابراین برای صفت Rh ژنوتیپ والدین به صورت زیر است:

$$Dd \times Dd$$

ژنوتیپ قطعی والدین به صورت زیر است:

$$X^H y I^B i Dd \times x^H x^h I^A i Dd$$

$$x^H x^h \times x^H y : \frac{1}{4} x^H x^H + \underbrace{\frac{1}{4} x^H x^h}_{\text{دختر ناقل}} + \frac{1}{4} x^H y + \frac{1}{4} x^h y$$

$$I^A i \times I^B i : \underbrace{\frac{1}{4} I^A I^B}_{AB} + \frac{1}{4} I^A i + \frac{1}{4} I^B i + \frac{1}{4} ii$$

$$Dd \times Dd : \underbrace{\frac{1}{4} DD + \frac{1}{2} Dd}_{\frac{3}{4} Rh^+} + \frac{1}{4} dd$$

$$AB^+ \text{ دختری ناقل هموفیلی با گروه خونی } : \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{64}$$

در فردی که Rh مثبت دارد فامتن شماره ۱ (نه هر فامتن) دارای ژن D یا d است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: رابطهٔ بارز و نهفتگی در افراد ناخالص وجود دارد.

گزینه ۳: در رابطهٔ هم‌توانی، افراد ناخالص اثر هر دو آلل را با هم بروز می‌دهند.

گزینه ۴: گریگور مندل توانست قوانین بنیادی وراثت را کشف کند.

$$I^A I^B \times I^B I^B : \frac{1}{2} I^A I^B + \frac{1}{2} I^B I^B$$

$$I^A I^B \times I^B i : \frac{1}{4} I^A I^B + \frac{1}{4} I^A i + \frac{1}{4} I^B I^B + \frac{1}{4} I^B i$$

بلندی بال با حرف A و کوتاهی بال با حرف a نشان داده می‌شود. زنبورهای نر، تک‌لاد و زنبورهای ماده دولا هستند. بنابراین در صورت آمیزش نر بال بلند (A) با ملکه بال کوتاه (aa) تمام زاده‌های نسل بعد بال بلند (A × aa = Aa) خواهند بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در صورت آمیزش زنبور ملکه و زنبور نر قطعا زاده‌های حاصل همگی ماده خواهند بود.

(۳) در صورت آمیزش زنبور نر بال کوتاه (a) با ملکه‌ای که بال کوتاه دارد (aa) تمامی زاده‌های نسل بعد به طور حتم بال کوتاه خواهند بود. (به علت کلمه می‌توانند، نادرست است)

(۴) در صورت آمیزش نر بال کوتاه (a) با ملکه بال بلند (AA یا Aa) بر اساس آمیزش‌های زیر امکان تولد زاده‌ای با بال کوتاه وجود دارد:

$$Aa \times a = Aa + aa$$

$$AA \times a = Aa$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: در رابطه هم‌توانی و بارزیت ناقص همیشه تعداد انواع فنوتیپ‌ها و ژنوتیپ‌ها با هم برابر است. (رد گزینه ۱)

گزینه ۲: مانند گل میمونی که گل RR قرمز و گل RW صورتی است. (رد گزینه ۲)

گزینه ۳: مانند گروه‌خونی Rh که سه ژنوتیپ و دو فنوتیپ داریم (رد گزینه ۳)

گزینه ۴: مانند گروه‌خونی Rh که آلل D بر آلل d بارز است و فنوتیپ فرد DD با فرد Dd یکسان است و هر دو Rh⁺ دارند. (تأیید گزینه ۴)

پروتئین D بر روی غشاء گویچه قرمز قرار می‌گیرد نه درون آن.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در رابطه با گروه‌خونی Rh، دو نوع فنوتیپ توسط سه نوع ژنوتیپ ایجاد می‌شود.

گزینه ۳: دگره‌های D و d در کنار هم بر روی یک کروموزوم قرار نمی‌گیرند.

گزینه ۴: فردی که خالص است می‌تواند dd یا DD باشد، پس می‌تواند فرد خالص دارای پروتئین D باشد.