

باسمه تعالی

نقشه مفهومی ف ۳-گ-۱



انتقال اطلاعات در نسل ها:

والدین و فرزندان:

شباهت والدین و فرزندان نشانگر این است که ویژگی والدین به نحوی به فرزندان منتقل می شود.

از طریق گامت ها

نحوه انتقال ویژگی ها بین نسل ها:

توسط دستور العمل موجود در دنا ی گامت ها

پیش بینی صفات فرزندان:

پیش از کشف قوانین وراثت ← صفات فرزندان آمیخته ای از صفات والدین و حد واسط آنهاست. مثال: اگر یکی از والدین بلند قد و دیگری کوتاه قد باشد، فرزند آنان قدی متوسط خواهد داشت.

نکته: نظریه آمیختگی در مورد بعضی از صفات درست است. صفاتی که بین الل های آن رابطهٔ بارزیت ناقص وجود دارد.

پس از کشف قوانین توسط مندل: ← کشف قوانین بنیادی وراثت برای پیش بینی صفات فرزندان.

نکته: در زمان کشف قوانین بنیادی وراثت، ساختار و عمل دنا و ژن ها مشخص نشده بود. یعنی، نتایج آزمایشات واتسون و کریک، روزالین و فرانکلین و مزلسون و استال در دسترس مندل نبود.

گفتار اول: مفاهیم پایه

ویژگی جانداران:

- ارثی: بعضی از ویژگی ها که از والدین به ارث می رسند. مانند رنگ چشم، مو گروه خونی و غیره.
- اکتسابی: ویژگی هایی که از والدین به ارث نمی رسند مانند تیره شدن رنگ پوست در اثر قرار گیری در معرض آفتاب.

ژن شناسی: شاخه ای از زیست شناسی، که به چگونگی وراثت صفات از نسلی به نسل دیگر می پردازد.

صفت: در علم ژن شناسی، ویژگی های ارثی جانداران را صفت می نامند.

تعریف: به انواع مختلف یک صفت شکل های آن صفت گویند.

شکل صفت مثال: صفت رنگ چشم دارای شکل های آبی، قهوه ای، سبز، مشکی و غیره.

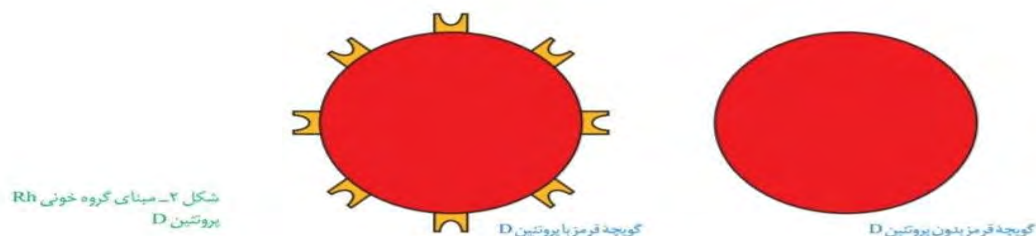
صفت حالت مو دارای شکل های صاف، فر و موج دار است.

گروه های خونی:

- وقتی می گویند گروه خونی شخصی A^+ است در واقع ((دو)) گروه خونی را برای او مشخص کرده اند.
- یکی گروه خونی معروف به ABO و دیگری گروه خونی ای به نام Rh.
- انواع مختلفی از گروه های خونی وجود دارد که کتاب درسی به همین دونه می پردازد.

گروه خونی Rh:

گروه خونی Rh براساس بودن یا نبودن پروتئینی است که در غشای گویچه های قرمز جای دارد و پروتئین D نامیده می شود.

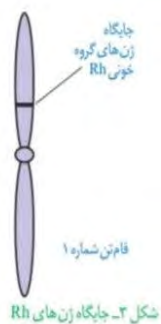


- Rh مثبت: دارا بودن پروتئین D در غشای گلبول قرمز.
- Rh منفی: در غشای گلبول قرمز پروتئین D وجود ندارد.
- بود و نبود پروتئین D به نوعی ژن بستگی دارد.

الف) ژن D: فردی که دارای این ژن هستند می توانند پروتئین مذکور را بسازند.

دو ژن های برای

پروتئین D وجود دارد (ب) ژن d: افرادی که دارای این ژن هستند نمی توانند پروتئین D را بسازند.



ژن های D و d هر دو جایگاه یکسانی بر روی کروموزوم شماره یک دارند.

جایگاه ژن های Rh

باید توجه کرد که بروی هر کروموزوم فقط یکی از ژن های d یا D قرار می گیرند.

- جایگاه ژنی Rh نزدیک به سانترومر و بر روی یکی از بازوهای کروموزوم قرار دارد.
- در کروموزوم دو کروماتیدی، بر روی هر کروماتید یک جایگاه برای ژن مورد نظر وجود دارد.

تعریف: به D و d که شکل های مختلف صفت Rh را تعیین می کنند و جایگاه ژنی یکسانی دارند، دگروه یا آلل گویند.

الل (دگروه)

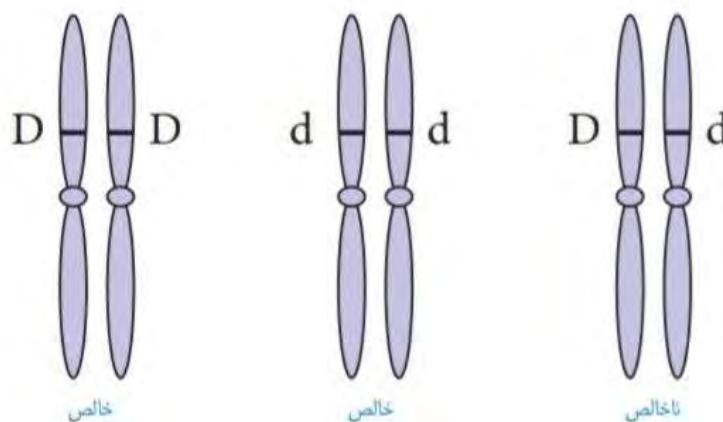
تعداد الل ها در انسان: چون موجودی دیپلوئید هستیم ← برای صفات تک ژنی اتوزومی می توانیم حداکثر دو

الل از انواع آلل های موجود برای آن صفت را داشته باشیم. (در حالت خالص یک نوع آلل و در حالت ناخالص دونوع آلل داریم)

مثال: گروه خونی Rh دارای دو الل D و d است که شکل های مختلف مثبت یا منفی این گروه خونی را تعیین می کنند.

• **خالص:** اگر دو الل یک صفت بروی کروموزوم های همتا یکسان باشند فرد برای آن صفت خالص است.

• **ناخالص:** اگر فرد بروی کروموزوم های همتا الل های مختلفی برای یک صفت داشته باشد.



شکل ۴- ژن نموده های خالص و ناخالص

DD

dd خالص

ژنوتیپ (ژن نمود) های گروه خونی Rh

Dd : ناخالص

فرد دارای ژنوتیپ DD : مثبت

فرد دارای ژنوتیپ Dd : مثبت

فرد دارای ژنوتیپ dd : منفی

فنوتیپ (رخ نمود) های گروه خونی

ژنوتیپ (ژن نمود): ترکیب دگروه ها را در یک فرد گویند.

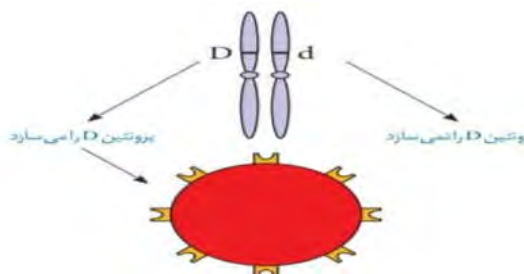
فنوتیپ (رخ نمود): شکل ظاهری یا حالت بروز یافته یک صفت.

بین این دو آلل رابطه بارز و نهفتگی وجود دارد.

رابطه بین دو آلل D و d آلل D بارز و آلل d حالت نهفته دارد.

در حالت ناخالص چون آلل D بارز است پروتئین D تولید شده و فرد گروه خونی مثبت دارد.

دلیل بارزیت D : فرد با داشتن حتی یکی از آلل های D می تواند پروتئین D را بسازد و مثبت می شود.



| ژن نمود | رخ نمود |
|---------|-------------|
| DD | گروه خونی + |
| Dd | گروه خونی + |
| dd | گروه خونی - |

نکات تکمیلی:

- در صفاتی که رابطه بارز و نهفتگی بین آلل های آن وجود دارد، برای دو آلل آن سه نوع ژنوتیپ و دو نوع فنوتیپ بارز و نهفته دیده می شود.
- اگر بین همه آلل ها رابطه بارز و نهفتگی وجود داشته باشد، تعداد انواع فنوتیپ برابر است با تعداد انواع آلل.
- پروتئین D نوعی پروتئین غشایی محسوب می شود.
- افراد دارای گروه خونی منفی، حتما ژنوتیپ خالص دارند.
- وقتی که بین آلل ها رابطه بارز و نهفتگی برقرار باشد، فنوتیپی که برای ژنوتیپ ناخالص ایجاد می شود، مشابه همان فنوتیپی است که برای ژنوتیپ خالص بارز بوجود می آید.
- وقتی رابطه ی بین آللهای مربوط به یک صفت غالب و مغلوبی باشد، جهت نوشتن ژنوتیپ از یک حرف استفاده می شود. (حالت بزرگ آن برای آلل غالب و حالت کوچک آن برای آلل مغلوب)

گروه های خونی ABO:

| | |
|--------------|-------------|
| گروه خونی A | شکل های صفت |
| گروه خونی B | |
| گروه خونی AB | |
| گروه خونی O | |

- اساس گروه بندی: بودن یا نبودن دو نوع کربوهیدرات A و B در غشای گویچه قرمز.
- کربوهیدرات های A و B بوسیله آنزیم های A و B ساخته می شوند.

| | |
|------------------------------------|-------|
| ال (A) : سبب تولید آنزیم A می شود. | ال ها |
| ال (B) : سبب تولید آنزیم B می شود | |
| ال (O) : هیچ آنزیمی تولید نمی شود. | |

- جایگاه ژنی: ال های این گروه خونی بر روی کروموزوم شماره ۹ قرار دارد. (یک جایگاه بر روی هر کروموزوم تک کروماتیدی و نزدیک به سانترومر)

انواع ژنوتیپ ها و فنوتیپ ها:

| ژنوتیپ | فنوتیپ |
|---------|--------|
| AA – AO | A |
| BB – BO | B |
| AB | AB |
| OO | O |

| | |
|--|-----------------|
| الف) بارز و نهفتگی: ال های A و B بر ال O غالب (بارز) هستند. | رابطه بین ال ها |
| تعریف: در این رابطه اثر ال ها با هم ظاهر می شود. | |
| مثال: ال های A و B هردو با هم ظاهر شده و رابطه هم توانی دارند. | |
| گروه خونی AB با رابطه هم توانی بین ال ها تشکیل می شود. | |

- ❖ ژن شناسان دگره های A و B را به ترتیب با I^A و I^B نشان می دهند. این نوع نامگذاری نشان می دهد که دگره I^A و I^B نسبت به یکدیگر هم توان اما نسبت به i بارز
- ❖ گروه خونی ABO صفتی تک ژنی و سه اللی است.
- ❖ در گروه خونی Rh وجود یا عدم وجود نوعی پروتئین بررسی می شد، اما در گروه خونی ABO وجود یا عدم وجود نوعی کربوهیدرات بررسی می شود.

رابطه بارزیت ناقص

تعریف: نوعی از رابطه که در آن ال ها در حالت ناخالص حدواسط حالت خالص را بروز می دهند.

| | |
|-----------------------------|------|
| رنگ گل ها در گیاه گل میمونی | مثال |
| قرمز: RR | |
| ژنوتیپ ها و فنوتیپ ها | |
| WW: سفید | |

RW: صورتی (بارزیت ناقص)

نکات تکمیلی:

- وقتی که بین ال ها رابطه هم توانی یا بارزیت ناقص برقرار باشد، ژنوتیپ ناخالص، فنوتیپی متفاوت با هر یک از ژنوتیپ های خالص دارد. در این حالت تعداد انواع فنوتیپ با تعداد انواع ژنوتیپ برابر است.
- اگر بین همه ال ها رابطه هم توانی یا بارزیت ناقص وجود داشته باشد، تعداد انواع فنوتیپ برابر است با تعداد انواع ژنوتیپ
- در حالت بارزیت ناقص و هم توانی از روی فنوتیپ، ژنوتیپ یا از روی ژنوتیپ فنوتیپ قابل پیش بینی است.
- تفاوت بارزیت ناقص و هم توانی: در بارزیت ناقص، افراد ناخالص صفت حد واسط را نشان می دهد اما در هم توانی، افراد ناخالص هر دو صفت را نشان می دهد.
- وقتی رابطه بین آلهما هم توانی یا بارزیت ناقص باشد، برای نشان دادن ژنوتیپ آن باید از حروف مختلف جهت نشان دادن آلهما استفاده کرد.



انتقال اطلاعات در نسل‌ها

شباهت بین فرزندان و والدین، گویای آن است که ویژگی‌های والدین به نحوی به فرزندان منتقل می‌شود. همچنین می‌دانیم که در تولیدمثل جنسی ارتباط بین نسل‌ها را گامت‌ها برقرار می‌کنند و ویژگی‌های هر یک از والدین توسط دستورالعمل‌هایی که در دِنای موجود در گامت‌ها قرار دارد، به نسل بعد منتقل می‌شود.

پیش از کشف قوانین وراثت، تصور بر آن بود که صفات فرزندان، آمیخته‌ای از صفات والدین و حد واسطی از آنهاست. مثلاً اگر یکی از والدین بلندقد و دیگری کوتاه‌قد باشد، فرزند آنان قدی متوسط خواهد داشت. اما مشاهدات متعدد نشان داد که این تصور درست نیست.

در اواخر قرن نوزدهم، زمانی که هنوز ساختار و عمل دِنای و ژن‌ها معلوم نبود، دانشمندی به نام **گریگور مندل**^۱ توانست قوانین بنیادی وراثت را کشف کند. به کمک این قوانین، می‌شد صفات فرزندان را پیش‌بینی کرد. با توجه به شناخت شما از ساختار و عمل دِنای، در این فصل با مفاهیم پایه وراثت به زبان امروزی آشنا می‌شویم.

@BioSalar_Ch

طرح سؤالات عددی و محاسباتی از مباحث این فصل در همه‌آزمون‌ها از جمله کنکور سراسری ممنوع است.

صفت = ارثی / غیر ارثی

هر یک از ما ویژگی‌هایی داریم که ما را با آنها می‌شناسند. بعضی از این ویژگی‌ها را از والدین خود دریافت کرده‌ایم؛ مثل رنگ چشم، رنگ مو یا گروه خونی. ویژگی‌هایی را هم می‌شناسیم که ارثی نیستند؛ مثل تیره شدن رنگ پوست که به علت قرار گرفتن در معرض آفتاب ایجاد شده است.*
در علم ژن شناسی، ویژگی‌های ارثی جانداران را **صفت** می‌نامند (شکل ۱). **ژن شناسی**، شاخه‌ای از زیست شناسی است که به چگونگی وراثت صفات از نسلی به نسل دیگر می‌پردازد.



شکل ۱- هر یک از افراد جمعیت، ویژگی‌هایی دارد که ممکن است این ویژگی‌ها به نسل بعد منتقل شوند.

هر یک از صفاتی که نام بردیم به شکل‌های مختلفی دیده می‌شوند. مثلاً رنگ چشم ممکن است به رنگ مشکی، قهوه‌ای، سبز یا آبی باشد. یا حالت مو ممکن است به شکل صاف، موج‌دار یا فر دیده شود. حدواسط
به انواع مختلف یک صفت، شکل‌های آن صفت می‌گویند.

گروه‌های خونی

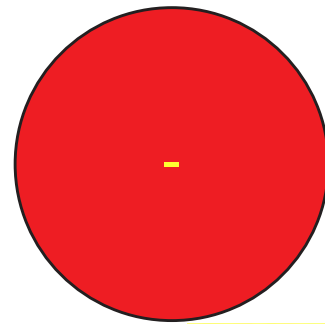
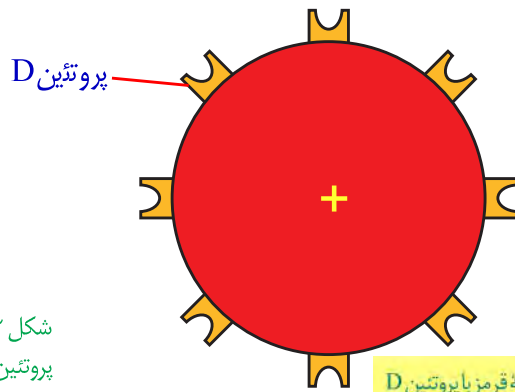
آیا شما گروه خونی خود را می‌دانید؟ آیا می‌دانید منظور از گروه خونی مثلاً A^+ چیست؟ وقتی می‌گویند گروه خونی شخصی A^+ است در واقع «دو» گروه خونی را برای او مشخص کرده‌اند. یکی گروه خونی معروف به **ABO** و دیگری گروه خونی ای به نام **Rh**. در ادامه این دو گروه خونی را بررسی می‌کنیم. توضیح Rh ساده‌تر است و با آن آغاز می‌کنیم.

گروه خونی Rh: گروه خونی Rh بر اساس بودن یا نبودن پروتئینی است که در غشای گویچه‌های قرمز جای دارد و پروتئین D نامیده می‌شود. اگر این پروتئین وجود داشته باشد، گروه خونی Rh مثبت است و اگر وجود نداشته باشد گروه خونی Rh منفی خواهد شد (شکل ۲).

بیشتر بدانید

Rh برگرفته از نام میمونی به نام رزوس (Rhesus) است. این گروه خونی ابتدا در این میمون کشف و Rh نامیده شد.





شکل ۲- مبنای گروه خونی Rh
پروتئین D



شکل ۳- جایگاه ژن های Rh

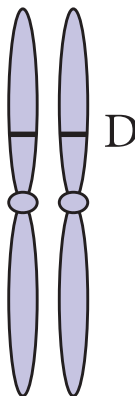
بود و نبود پروتئین D به نوعی ژن بستگی دارد. دو ژن در ارتباط با این پروتئین، در میان مردم دیده می شود. ژنی که می تواند پروتئین D را بسازد و ژنی که نمی تواند پروتئین D را بسازد. این دو ژن را به ترتیب **D** و **d** می نامیم.

D و **d** جایگاه یکسانی در فام تن شماره ۱ دارند. توجه داشته باشید که هر فام تن شماره ۱ در این جایگاه ژن D یا d را دارد و نه هر دورا. به این جایگاه از فام تن شماره ۱، **جایگاه ژن های Rh** می گویند (شکل ۳). **D** و **d** که شکل های مختلف صفت Rh را تعیین می کنند و هر دو جایگاه ژنی یکسانی دارند؛ **دگره (آل)** هم هستند. از آنجا که هر یک از ما دو فام تن ۱ داریم، پس دو دگره هم برای Rh داریم. بنابراین ممکن است هر دو فام تن شماره ۱، **D** یا هر دو **d** را داشته باشند. در این صورت می گویند فرد برای این صفت **خالص** است. اما اگر یک فام تن **D** و دیگری **d** را داشته باشد می گویند فرد برای این صفت، **ناخالص** است (شکل ۴).

جایگاه ژنی (لوکوس): بخش معینی از کروموزوم که مربوط به یک ژن می باشد.

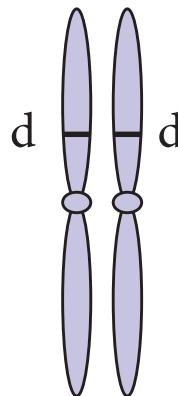
آل (دگره): شکل های مختلف یک صفت که جایگاه ژنی یکسانی داشته و یکی روی کروموزوم مادری و دیگری بر کروموزوم پدری قرار می گیرد.

D

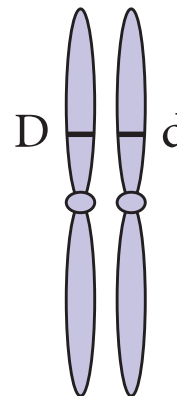


با گروه خونی خالص +

کروموزوم های همتای شماره ۱



با گروه خونی خالص -



با گروه خونی ناخالص +

گروه خونی فردی که **DD** است، مثبت و گروه خونی فرد **dd**، منفی است. اما گروه خونی فردی که **Dd** است؛ چگونه می شود؟ برای پاسخ به این سؤال باید رابطه بین این دو دگره را دانست.

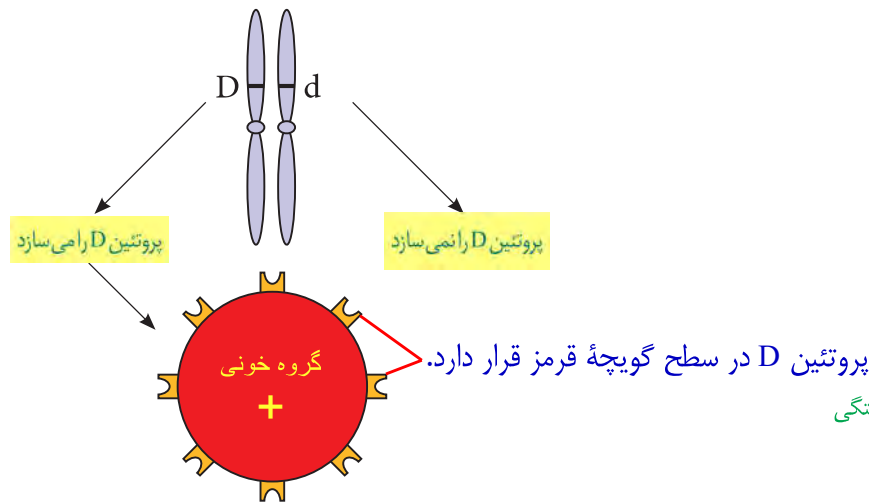
مشاهدات نشان می دهند که افراد ناخالص، گروه خونی مثبت را خواهند داشت. بنابراین اگر دو دگره **D** و **d** کنار هم قرار بگیرند، این دگره **D** است که بروز می کند. در چنین حالتی گفته می شود که دگره **D** **بارز** و دگره **d** **نهفته** است و بین دگره ها **رابطه بارز و نهفتگی** برقرار است. طبق قرارداد، دگره بارز را با حرف بزرگ و دگره نهفته را با حرف کوچک آن نشان می دهیم.

آل بارز (غالب): آلی که در حالت ناخالص یک صفت، بروز می کند.

آل نهفته (مغلوب): آلی که فقط در حالت خالص خود، یک شکل صفت را بروز می دهد.

رابطه بارز و نهفتگی (غالب و مغلوب): رابطه بین دو آل که در حالت ناخالص، فقط یک شکل از صفت بروز می کند.

توضیح علت رابطهٔ بارز و نهفتگی دگره‌های گروه خونی Rh کار آسانی است. داشتن تنها یک دگره D کافی است تا در غشای گویچه‌های قرمز پروتئین D مشاهده شود به همین علت، گروه خونی فردی که برای این صفت ناخالص است، مثبت خواهد شد (شکل ۵).



شکل ۵- توضیح رابطهٔ بارز و نهفتگی بین دگره‌های گروه خونی Rh

ترکیب دگره‌ها را در فرد، **ژن نمود (ژنوتیپ)** و شکل ظاهری یا حالت بروز یافته صفت را **رخ نمود (فنوتیپ)** می‌نامیم. جدول ۱ انواع ژن نمود و رخ نمود را در مورد این گروه خونی نشان می‌دهد.

| ژن نمود سه نوع | رخ نمود دو نوع |
|----------------|----------------|
| DD | گروه خونی + |
| Dd | گروه خونی + |
| dd | گروه خونی - |

جدول ۱- انواع ژن نمود و رخ نمود گروه خونی Rh

نوع دیگری از رابطهٔ بین دگره‌ها را در صفت گروه خونی ABO می‌توانیم ببینیم. **گروه خونی ABO:** در گروه خونی ABO خون به چهار گروه A، B، AB و O گروه‌بندی می‌شود. این گروه‌بندی بر مبنای بودن یا نبودن دو نوع کربوهیدرات به نام‌های A و B در غشای گویچه‌های قرمز است (شکل ۶).

| ژنوتیپ (ژن نمود) ۶ نوع | AA & AO | BB & BO | AB | OO |
|---------------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|
| فنوتیپ (رخ نمود) ۴ نوع | گروه خونی A | گروه خونی B | گروه خونی AB | گروه خونی O |
| گویچه قرمز | | | | |
| نوع کربوهیدرات گویچه قرمز | A | B | A و B | هیچ کدام |

شکل ۶- مبنای گروه خونی ABO

برای گروه خونی ABO چه دگره‌هایی وجود دارد؟ اضافه شدن کربوهیدرات‌های A و B به غشای گلبول قرمز، یک واکنش آنزیمی است. دو نوع آنزیم وجود دارد. یکی آنزیم A، که کربوهیدرات A را به

غشا اضافه می کند و دیگری آنزیم B، که کربوهیدرات B را اضافه می کند. اگر هیچ یک از این دو آنزیم وجود نداشته باشند، آن گاه هیچ کربوهیدراتی اضافه نخواهد شد. بنابراین برای این صفت، سه دگره وجود دارد. ^۱دگره ای که آنزیم A را می سازد، ^۲دگره ای که آنزیم B را می سازد و ^۳دگره ای که هیچ آنزیمی نمی سازد. جایگاه ژن های گروه خونی ABO در فام تن شماره ۹ است.

برای سادگی، این سه دگره را به ترتیب A، B و O می نامیم. در اینجا تشخیص رخ نمود برای ژن نمودهای خالص AA، BB یا OO آسان است: گروه خونی به ترتیب A، B یا O می شود. اما، رخ نمود ژن نمودهای ناخالص چیست؟ رابطه بارز و نهفتگی بین دگره ها چگونه است؟

ژن نمودهای ناخالص برای این دگره ها عبارت اند از AO، BO و AB. آیا می توانید حدس بزنید گروه خونی فردی که AO است چیست؟ دگره A آنزیم A را می سازد اما دگره O هیچ آنزیمی نمی سازد. پس گروه خونی این فرد A خواهد شد. به همین علت گفته می شود A نسبت به O بارز است. همین استدلال را می توان برای ژن نمود BO به کار برد. دگره B نیز نسبت به دگره O بارز است. در ژن نمود AB هر دو آنزیم ساخته می شوند و به همین علت گلبول قرمز هر دو کربوهیدرات A و B را خواهد داشت. در اینجا رابطه بین دگره A و B، از نوع بارز و نهفتگی نیست. چنین رابطه ای را **هم توانی** می نامیم و می گوئیم دگره های A و B نسبت به یکدیگر **هم توان** هستند. در هم توانی، اثر دگره ها، همراه با هم ظاهر می شود. ژن شناسان دگره های A، B و O را به ترتیب با I^A ، I^B و i نشان می دهند. این نوع نام گذاری به روشنی نشان می دهد که دگره I^A و I^B نسبت به یکدیگر هم توان اما نسبت به i بارزند.*

نکته: رابطه بین آلل های موجود در گروه های خونی Rh و ABO از نوع بارز و نهفتگی است (البته بین آلل های A و B از نوع هم توان می باشد)

۱- بارز و نهفتگی (بارزیت کامل): گروه خونی مثبت و منفی
رابطه های دگره ای (آلی) ۲- هم توان: گروه خونی AB
۳- بارزیت ناقص: رنگ گل میمونی

بارزیت ناقص

تا اینجا با دو نوع رابطه دگره ای آشنا شدیم: یکی بارز و نهفتگی و دیگری هم توانی. رابطه دیگری نیز بین دگره ها برقرار است و آن موقعی است که صفت در حالت ناخالص، به صورت حد واسطه حالت های خالص مشاهده می شود. این بار مثالی از گیاهان بیاوریم. رنگ گل میمونی مثال خوبی است (شکل ۷). دو دگره برای رنگ گل میمونی وجود دارد که یکی قرمز و دیگری سفید است. این دو را به ترتیب با R و W نشان می دهیم. در حالت RR رنگ گل، قرمز و در حالت WW سفید است. رنگ گل RW چگونه است؟ این گل، صورتی است. رنگ صورتی، حالت حد واسطه قرمز و سفید است. در این حالت گفته می شود که **رابطه بارزیت ناقص** برقرار است.

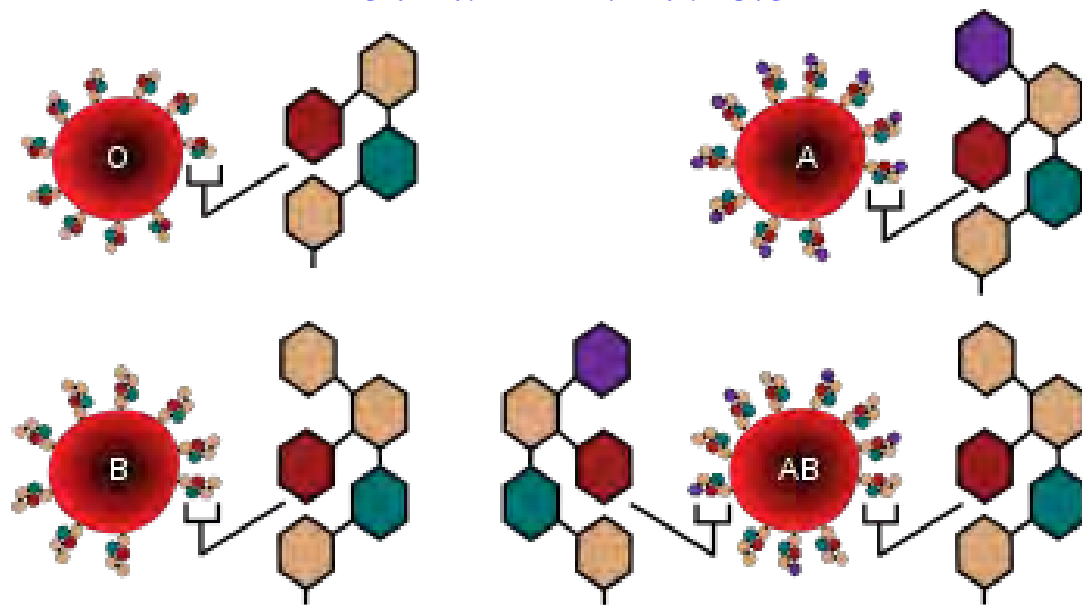


نکته: رنگ گل میمونی دارای دو آلل، سه ژن نمود و سه رخ نمود می باشد.

باسمه تعالی

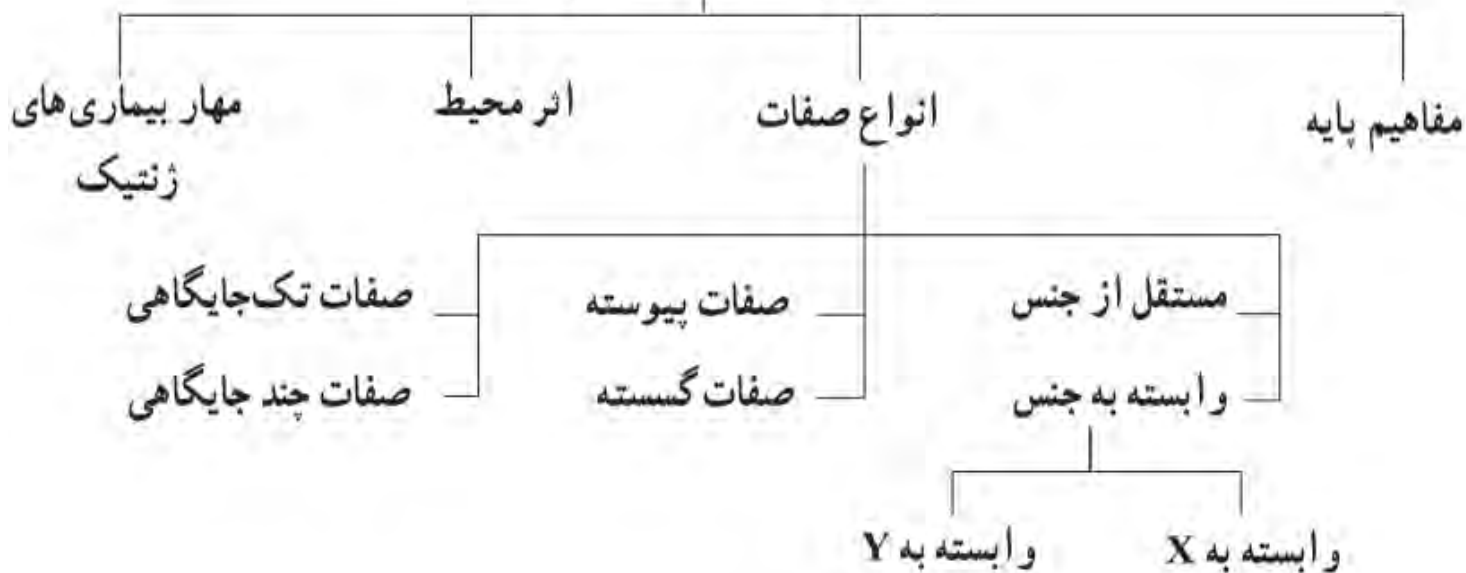
شکل های تکمیلی ف ۳-۱

آنتی ژن (کربوهیدرات) های گروه خونی ABO



| | Group A | Group B | Group AB | Group O |
|----------------------------|---------------|---------------|----------------------|-----------------------|
| Red blood cell type | | | | |
| Antibodies in plasma | Anti-B | Anti-A | None | Anti-A and Anti-B |
| Antigens in red blood cell | A antigen | B antigen | A and B antigens | None |

مفاهیم فصل ۳



• گفتار دوم: انواع صفات

مستقل از جنس (اتوزومی): صفاتی که جایگاه ژنی آنها در یکی از کروموزوم های غیرجنسی (۲۲ جفت) قرار دارد.

(گروه خونی Rh، گروه خونی ABO، حالت مو، کم خونی داسی شکل، فنیل کتونوری)

انواع صفات

وابسته به جنس: صفاتی که جایگاه ژنی آنها در یکی از کروموزوم های جنسی (X و Y) قرار دارد. (هموفیلی، کوررنگی)

وراثت صفات مستقل از جنس:

- در مورد صفات مستقل از جنس در زن و مرد هیچ تفاوتی در وراثت صفات وجود ندارد.
- جانداران دیپلوئید هر فرد برای یک صفت دو آلل بروی کروموزوم های همتا دارد.
- در هنگام تولید مثل فقط یکی از آلل ها توسط گامت نر یا ماده به نسل بعد منتقل می شود.

نحوه تعیین ژنوتیپ فرزندان بوسیله مربع پانت

۱- گامت های والدین را در ستون و سطر یک جدول نوشته

۲- آنها را در هم ضرب کرده

۳- نتایج مشابه را باهم جمع نمایید.

مثال: از ازدواج زن و مردی با گروه خونی Rh مثبت، فرزندی با گروه خونی Rh منفی به دنیا آمد. مطلوب است محاسبه کنید.

الف) ژنوتیپ والدین (ب) با رسم مربع پانت ژنوتیپ و فنوتیپ فرزندان را بنویسید.

- چون از پدر و مادر با صفت غالب، فرزندی با صفت مغلوب پدید آمده، پس والدین ناخالص اند. (فرزندی با گروه خونی Rh منفی دارند. بنابراین فرزند ژنوتیپ dd دارد. یک d را از پدر و d دیگر را از مادر دریافت کرده است. پس ژنوتیپ والدین ناخالص است.)

Dd × Dd (الف)

| D | d | گامت ها |
|------|------|---------|
| DD + | Dd + | D |
| Dd + | dd - | d |

ب)

- اگر یک گل میمونی قرمز با یک گل میمونی سفید آمیزش یابد و نسل اول خود لقاحی نمایند. فنوتیپ های حاصل از خودلقاحی را در نسل دوم بدست آورید؟ «قرمز R سفید W»

P: WW . RR

G: R.W

F1: RW صورتی

P2: RW . RW

G2: (W+R) (W+R)

F2: WW +R W + RR

| | | |
|----|----|--------|
| W | W | گامتها |
| WR | WR | R |
| WR | WR | R |

قرمز - صورتی - سفید

روش مربع پانت نسل اول:

| | | |
|----|----|--------|
| W | R | گامتها |
| WW | WR | W |
| WR | RR | R |

نسل دوم:

همانطور که می بینید تعداد فنوتیپ با ژنوتیپ برابر و از روی ژنوتیپ ، فنوتیپ قابل تشخیص است.

- اگر پدر حالت موی فری و مادر حالت موی موجدار داشته باشد؟ چه نوع حالت های مو در فرزندان قابل پیش بینی است (F فری و R صاف) (ژنوتیپ موی صاف RR، ژنوتیپ موی فر FF، ژنوتیپ موی موجدار FR)

P: FF . FR

G: F(F+R)

F: FF+FR

موجدار فری

| | | |
|----|----|--------|
| F | F | گامتها |
| FF | FF | F |
| FR | FR | R |

- زنی با گروه خونی O، دختری با گروه خونی A دارد، اگر این دختر با پسری گروه خونی AB دارد ازدواج کند، با رسم مربع پانت، ژن نمود و رخ نمود فرزندان این خانواده را بنویسید.

دختری با گروه خونی A که مادری با گروه خونی O دارد، ناخالص (AO) است.

والدین AB × AO

| B | A | گامت ها |
|--------------------|------------------|---------|
| AB (گروه خونی A B) | AA (گروه خونی A) | A |
| BO (گروه خونی B) | AO (گروه خونی A) | O |

فعالیت (1)

پدری با گروه خونی O و مادری با گروه خونی AB دارد.

چه ژن نمود و رخ نمودهایی برای فرزندان پیش بینی می کنید؟

والدین $AB \times OO$

چون ژن نمود پدر الل های یکسانی دارد، دو تا گامت اما از یک نوع تولید می کند؛ پس برای جلوگیری از تکرار یک گامت را می نویسیم.

| گامت ها | A | B |
|---------|------------------|------------------|
| O | AO (گروه خونی A) | BO (گروه خونی B) |
| | | |

• اگر پدر دارای گروه خونی AB و مادر گروه خونی AO هتروزیگوت باشد. چه گروه های خونی در فرزندان

این خانواده قابل پیش بینی است ؟

| گامتها | B | A |
|--------|-------------------|------------------|
| A | AB (گروه خونی AB) | AA (گروه خونی A) |
| O | BO (گروه خونی B) | AO (گروه خونی A) |

والدین $AB \times AO$

گامت $(B, A) \times (O, A)$

(گروه خونی AB) AB - (گروه خونی A) AA - AO - BO (گروه خونی B) فرزندان نسل اول

• اگر گروه خونی پدر و مادر A و B بصورت هتروزیگوت باشد. چه گروه های خونی در فرزندان قابل مشاهده است؟

نکته: هر گاه تمام گروه های خونی در بین فرزندان یک خانواده مشاهده شود پدر و مادر بصورت ناخالص (هتروزیگوت) A, B بوده اند.

نکته: اگر در مسئله ذکر شود. پدر و مادر دارای گروه خونی A, B و فرزندی با گروه خونی O دارند. نشان دهنده ناخالص بودن والدین است چون این فرزند یکی از الل های O را از پدر و دیگری را از مادر دریافت کرده است.

والدین $AO \times BO$

گامت $(O, A) \times (O, B)$

(گروه خونی AB) AB - (گروه خونی A) AO - BO (گروه خونی B) - OO (گروه خونی O) فرزندان

نسل اول

| گامتها | O | A |
|--------|------------------|-------------------|
| B | BO (گروه خونی B) | AB (گروه خونی AB) |
| O | OO (گروه خونی O) | AO (گروه خونی A) |

- الف) از پدر و مادری با گروه خونی B فرزندى با گروه خونی O متولد شد. ژنوتیپ والدین را بنویسید.
BO , BO یا میتوان نوشت $I^B i$, $I^B i$
- ب) هر چهار گروه خونی بین فرزندان یک زوج ، محتمل است. ژنوتیپ والدین را بنویسید.
AO , BO یا می توان نوشت $I^A i$, $I^B i$
- ج) پدری با گروه خونی AB می تواند فرزندانى فقط با گروه خونی A و B داشته باشد. ژنوتیپ احتمالی مادر را بنویسید. OO یا می توان نوشت ii
- د) پدر دارای گروه خونی A^+ و مادر A^- است ولی فرزند دارای گروه خونی O^- متولد شده، ژنوتیپ والدین را بنویسید. پدر: $I^A i$ و مادر $I^A i$ dd
- اگر پدر دارای گروه خونی A^+ و مادر B^+ باشد ولی فرزند با گروه خونی O^- متولد شود. ژنوتیپ والدین را مشخص کنید. پدر AODd و مادر BODd

صفت وابسته به X

تعریف: اگر ژن صفتی بروی کروموزوم X قرار داشته باشد آن صفت وابسته به X است.

بیماری وابسته به X و نهفته است.

الل بیماری (h) بر روی کروموزوم X قرار دارد و نهفته است.

ویژگی بیماری: فرایند لخته شدن خون با اختلال روبرو می شود.

شایع ترین دلیل: فقدان فاکتور انعقادی شماره ۸.

الل های مرتبط: (X^H الل سالم و بارز) و (X^h الل بیمار و نهفته).

در کروموزوم Y جایگاهی برای ژن هموفیلی وجود ندارد.

ژنوتیپ $X^H X^h$ فردی سالم را نشان می دهد که ناقل الل بیماری است و می تواند آنرا به فرزندان خود انتقال دهد.

مردان برای هموفیلی هرگز نمی توانند ناقل باشند یا سالم اند و یا بیمار

| رخ نمود | زن | مرد |
|---------|-----------|---------|
| سالم | $X^H X^H$ | $X^H Y$ |
| سالم | $X^H X^h$ | — |
| هموفیل | $X^h X^h$ | $X^h Y$ |

نصیله: ۱۳۹۹-۱۴۰۰

گروه زیست شن

- مردی هموفیل قصد دارد با زنی ازدواج کند که سالم است ناقل هم نیست. زن می خواهد بداند آیا ممکن است فرزند حاصل از این ازدواج، هموفیل باشد؟

والدین $X^h Y \times X^H X^h$

| گامت ها | X^h | Y |
|---------|-------------------------------|---------------------|
| X^H | $X^H X^h$ دختر سالم (ناقل) | $X^H Y$ پسر سالم |

براساس این جدول فرزندان حاصل از این ازدواج هموفیل نخواهند بود.

- از پدر مادری سالم، فرزندی مبتلا به هموفیل به دنیا می آید، مطلوب است :
الف) ژنوتیپ والدین ب) جنسیت فرزند مبتلا ج) ژنوتیپ و فنوتیپ فرزندان را بنویسید.

چون از پدر و مادر سالم، فرزندی بیمار پدید آمده، پس مادر سالم و ناقل است.

والدین (الف) $X^H Y \times X^H X^h$

| گامت ها | X^H | Y |
|---------|----------------------------|-----------------------|
| X^H | $X^H X^H$ دختر سالم | $X^H Y$ پسر سالم |
| X^h | $X^H X^h$ دختر سالم (ناقل) | $X^h Y$ پسر بیمار (ب) |

- زنی سالم که پدرش مبتلا به هموفیل بوده، با مردی بیمار ازدواج می کند، مطلوب است :
الف) ژنوتیپ والدین ج) ژنوتیپ و فنوتیپ فرزندان را بنویسید.

چون پدر زن بیمار بوده و زنان یک کروموزوم X را از پدر دریافت می کنند، پس زن ناقل است.

والدین (الف) $X^h Y \times X^H X^h$

| گامت ها | X^h | Y |
|---------|----------------------------|-------------------|
| X^H | $X^H X^h$ دختر سالم (ناقل) | $X^H Y$ پسر سالم |
| X^h | $X^h X^h$ دختر بیمار | $X^h Y$ پسر بیمار |

فعالیت (۲)

مردی سالم از نظر بیماری هموفیلی قصد دارد که با زنی هموفیل ازدواج کند، چه ژن نمود و رخ نمود برای فرزندان آنان پیش بینی می کنید؟

والدین $X^H Y \times X^h X^h$

| گامت ها | X^H | Y |
|---------|----------------------------|--------------------|
| X^h | $X^H X^h$ دختر سالم (ناقل) | $X^h Y$ پسر هموفیل |

نکات تکمیلی:

- مردان در مورد یک صفت دو اللی وابسته به X دارای دو نوع ژنوتیپ و دو نوع فنوتیپ می باشند.
- زنان در مورد یک صفت دو اللی وابسته به X دارای سه نوع ژنوتیپ و دو نوع فنوتیپ می باشند.
- برای محاسبه ی انواع ژنوتیپ ها و فنوتیپ ها در صفات مستقل از جنس اینگونه عمل می کنیم .

انواع آل را اگر با n نشان دهیم.

$$\text{انواع ژنوتیپ} = \frac{n(n+1)}{2}$$

برای محاسبه ی انواع فنوتیپ ها ، رابطه های بارز و نهفتگی بین آلها را از تعداد ژنوتیپ ها کم می کنیم.

مثال: صفتی تک جایگاهی دارای ۳ نوع آل است که یکی از آل ها بر بقیه غالب است .انواع ژنوتیپ ها و فنوتیپ های آن را محاسبه کنید. انواع ژنوتیپ طبق رابطه میشود ۶ نوع .اما برای محاسبه ی انواع فنوتیپ باید روابط غالب مغلوبی را از کل ژنوتیپ ها کم کنیم. آل ۱ بر ۲ غالب است (یک رابطه) و آل ۱ بر ۳ غالب است (رابطه ی دوم). بنابراین دو رابطه ی غالب و مغلوبی بین آل ها وجود دارد . از ۶ نوع ژنوتیپ دو رابطه را کم میکنیم. تعداد انواع فنوتیپ ها میشود ۴ نوع

- مردان نمی توانند ناقل صفات وابسته به جنس باشند، در مورد صفات وابسته به جنس در مردان، می توان از روی فنوتیپ ، ژنوتیپ را با قطعیت تعیین کرد.
- در یک صفت وابسته به جنس نهفته اگر دختری بیمار باشد، حتما پدر و پسر وی نیز بیمار می باشند.
- در مورد بیماری های وابسته به جنس نهفته، زن سالم در صورتی که در بین فرزندانش پسر بیمار داشته باشد، دارای ژن نمود ناخالص یا ناقل ($X^H X^h$) است.
- مردها X^Y و زن ها XX هستند. به همین علت در صفات وابسته به X تعداد انواع ژنوتیپ در مردها و زنها باهم برابر نیست. برای مثال در بیماری هموفیلی مردان دونوع فنوتیپ و دونوع ژنوتیپ دارند ولی زن ها دو نوع فنوتیپ و سه نوع ژنوتیپ دارند. یعنی در جامعه برای هموفیلی ، دونوع فنوتیپ و ۵ نوع ژنوتیپ وجود دارد.
- در بیماری هموفیلی از پدر سالم هیچگاه دختر هموفیل متولد نمی شود.
- در بیماری هموفیلی ، اگر مادر بیمار باشد، قطعاً تمام پسران او بیمار خواهند شد.
- مردان دو نوع اسپرم X و Y دارند. یعنی نصف اسپرم ها فاقد کروموزوم X است. بنابراین نمی توان گفت همه ی گامت ها ژن فاکتور ۸ را دارند.

- اگر از پدر و مادری سالم ، فرزند بیمار متولد شود. قطعاً بیماری نهفته است . حال اگر فرزند دختر بود قطعاً مستقل از جنس نهفته است. اگر پسر بود می تواند مستقل از جنس یا وابسته به X است.
- اگر از پدر و مادری بیمار ، فرزند سالم متولد شود. قطعاً بیماری بارز است . حال اگر فرزند دختر بود قطعاً مستقل از جنس بارز است. اگر پسر بود می تواند مستقل از جنس یا وابسته به X است.

صفات پیوسته یا گسسته

- صفات پیوسته**
- تعریف: صفاتی که در جمعیت به اشکال زیادی دیده می شوند.
- مثال: صفت قد که در جامعه شکل مشخصی ندارد و افراد با انواع قدهای مختلف یافت می شوند.
- صفات گسسته**
- تعریف: صفاتی که در جمعیت دارای چند شکل مشخص و محدود هستند.
- مثال: صفت گروه خونی Rh که تنها دارای دو شکل مثبت و منفی است.

صفات تک جایگاهی و چند جایگاهی

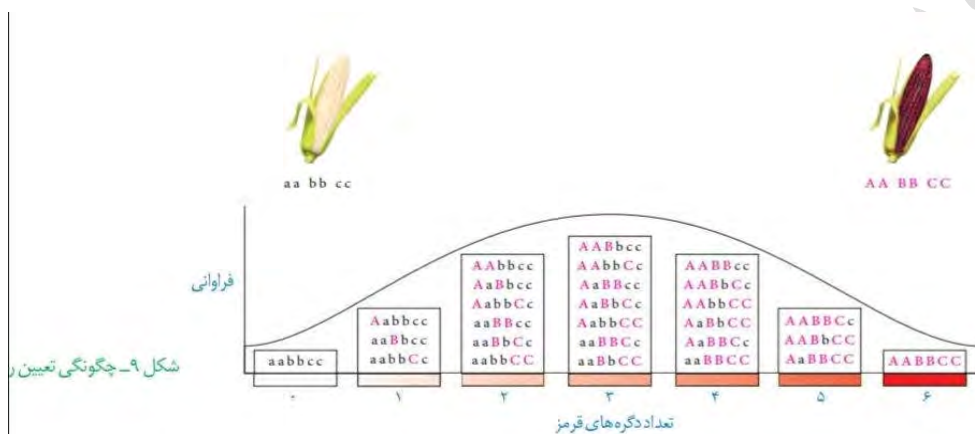
- صفات تک جایگاهی**
- تعریف: صفاتی که فقط یک جایگاه بر روی کروموزوم دارند.
- مثال: جایگاه گروه خونی ABO بر روی کروموزوم شماره ۹ و گروه خونی Rh بر روی کروموزوم شماره ۱ است.

صفات چند جایگاهی

- تعریف: صفاتی که برای بروز آنها بیش از یک جایگاه دخالت دارند
- مثال: رنگ نوعی ذرت دارای ۳ جایگاه ژنی است که هر کدام دو آلل دارند.

- ژن ها و آلل های مربوط به رنگ ذرت
- جایگاه A: آلل های A و a
- جایگاه B: آلل های B و b
- جایگاه C: آلل های C و c

- الل های بارز (بزرگ) رنگ قرمز و الل های نهفته (کوچک) رنگ سفید را تولید می کنند.
- ژنوتیپ $aabbcc$: رنگ سفید
- ژنوتیپ $AABBCC$: رنگ قرمز
- در فنوتیپ های ناخالص هرچه تعداد الل های بارز بیشتر باشد مقدار رنگ قرمز بیشتر می شود.
- فنوتیپ صفات چند جایگاهی مانند رنگ ذرت صفاتی پیوسته هستند.
- فنوتیپ افراد جمعیت این ذرت طیف پیوسته ای از رنگ سفید تا قرمز است و نمودار توزیع فراوانی آنها به شکل زنگوله است.
- در صفت رنگ نوعی ذرت ۷ تا رخ نمود (فنوتیپ) و ۲۷ ژن نمود (ژنوتیپ) وجود دارد.



نکات تکمیلی

- ژنوتیپ های دارای ۳ دگره ی بارز، فنوتیپ قله ی نمودار را تشکیل می دهند.
- فنوتیپی با ۳ دگره ی بارز ، بیشترین انواع ژنوتیپ را دارد. (۷ نوع)
- تعداد انواع ژنوتیپ ها در فنوتیپ دارای ۲ دگره ی بارز و فنوتیپ دارای ۴ دگره ی بارز ، باهم برابر است (هر کدام ۶ نوع)
- تعداد انواع ژنوتیپ ها در فنوتیپ دارای ۱ دگره ی بارز و فنوتیپ دارای ۵ دگره ی بارز ، باهم برابر است (هر کدام ۳ نوع)

اثر محیط

- گاهی برای بروز یک فنوتیپ تنها وجود ژن کافی نیست.
- برای مثال در گیاهان برای ساختن سبزینه علاوه بر ژن به نور هم نیاز است.
- محیط انسان، شامل عوامل متعددی است. تغذیه و ورزش عوامل محیطی اند که می توانند بر ظهور رخ نمود اثر بگذارند.

- به عنوان مثال در مورد صفت قد در انسان علاوه بر ژن ها تغذیه و ورزش نیز موثر هستند. بنابراین نمی توان تنها از روی ژن ها علت اندازه قد یک فرد را توضیح داد.
- در رابطه با صفات تحت تاثیر محیط میتوان گفت. باوجود یکسان بودن ژنوتیپ ممکن است فنوتیپ های متفاوت بروز کند.

مهار بیماری های ژنتیک

بیماری های ژنتیکی در حال حاضر اغلب درمان نمی شوند. (مگر در موارد محدود) اما گاهی می توان با تغییر عوامل محیطی ، عوارض بیماری های ژنی را مهار کرد.

این بیماری از نوع مستقل از جنس و مغلوب است.

مثال : فنیل کتونوری

علت بیماری: در افراد مبتلا آنزیمی که آمینواسید فنیل آلانین را می تواند تجزیه می کند وجود ندارد.

تجمع فنیل آلانین در بدن به ایجاد ترکیبات خطرناک منجر می شود. در این بیماری مغز آسیب می بیند.

نوزاد مبتلا به این بیماری اگر از شیر مادر که حاوی فنیل آلانین است تغذیه کند تجمع آن در بدن نوزاد را دچار آسیب یاخته های مغزی می کند.

امروزه در بدو تولد نوزادان از نظر ابتلای احتمالی به این بیماری، با آزمایش خون (از کف پا نوزادان) بررسی می شوند.

در صورت ابتلا، نوزاد از شیر خشک هایی فاقد فنیل آلانین تغذیه می شود. رژیم غذایی آنها در آینده نیز بدون (یا کم) فنیل آلانین می باشد.

نکته: تغذیه نکردن از خوراکی هایی که فنیل آلانین دارند، می توان مانع بروز اثرات این بیماری شود نه بروز خود بیماری

گروه زیست شناسی استان سیستان و بلوچستان

به یاد دارید که فام تن ها به دو دسته غیرجنسی و جنسی تقسیم می شوند. فام تن های جنسی انسان

X و Y هستند. صفاتی را که جایگاه ژنی آنها در یکی از فام تن های غیرجنسی قرار داشته باشد **صفت**

مستقل از جنس و صفاتی را که جایگاه ژنی آنها در یکی از دو فام تن جنسی قرار داشته باشد **وابسته به جنس** می گویند.

یادآوری از زیست یازدهم:

دریاخته های غیرجنسی (پیکری) زنان، ۴۴ کروموزوم غیرجنسی و ۲ کروموزوم جنسی (XX) وجود دارد؛ اما دریاخته های جنسی (تخمک) زنان، ۲۲ کروموزوم غیرجنسی و یک کروموزوم جنسی (X) وجود دارد. دریاخته های غیرجنسی (پیکری) مردان ۴۴ کروموزوم غیرجنسی و ۲ کروموزوم جنسی (XY) وجود دارد؛ اما نیمی از یاخته های جنسی (اسپرم) مردان دارای ۲۲ کروموزوم غیرجنسی و یک کروموزوم جنسی (X) و نیمی دیگر، دارای ۲۲ کروموزوم غیرجنسی و یک کروموزوم جنسی (Y) می باشد.

وراثت صفات مستقل از جنس

صفات مستقل از جنس چگونه به ارث می رسند؟ Rh یک صفت مستقل از جنس است. اگر پدر و مادری

هر دو ژن نمود Dd داشته باشند، چه ژن نمود یا ژن نمودهایی برای فرزندان آنها مورد انتظار است؟

می دانیم هر یک از پدر و مادر، از هر جفت فام تن همتا تنها یکی را از طریق گامت ها به نسل بعد منتقل می کنند. در این مثال، هم پدر و هم مادر از نظر Rh دو نوع گامت تولید می کنند: یکی گامتی که D دارد و دیگری گامتی که d دارد. ژن نمود فرزندان به این بستگی دارد که کدام گامت ها با یکدیگر لقاح پیدا کنند. ژن نمود فرزندان را می توان با روشی به نام **مربع پانت** به دست آورد. پانت^۱ نام دانشمندی است که این روش را پیشنهاد کرده است.

در روش مربع پانت، گامت های والدین را به طور جداگانه در سطر و ستون یک جدول می نویسیم و بعد خانه های جدول را با کنار هم قرار دادن گامت های سطر و ستون متناظر هم پر می کنیم (جدول ۲).

| گامت ها | D | d |
|---------|----|----|
| D | DD | Dd |
| d | dD | dd |

جدول ۲- مربع پانت

باید توجه داشت که ژن نمودهای Dd و dd یکسان اند. بنابراین هر فرزندی که متولد می شود می تواند یکی از ژن نمودهای DD، Dd و dd را داشته باشد.

فعالیت ۱

پدری گروه خونی O و مادری گروه خونی AB دارد.

چه ژن نمود و رخ نمودهایی برای فرزندان آنان پیش بینی می کنید؟

OO × AB

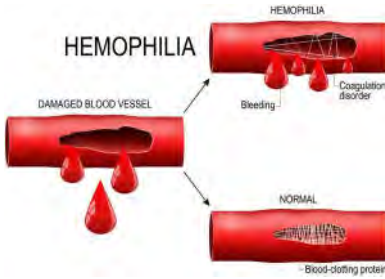
| | A | B |
|---|----|----|
| O | AO | BO |
| O | AO | BO |

صفت وابسته به X

گاهی ژن صفتی که بررسی می شود در فام تن X قرار دارد. به چنین صفاتی، **صفت وابسته به X**^۱ می گویند. **هموفیلی**، یک بیماری وابسته به X و نهفته است یا به عبارتی دیگر، دگره این بیماری که روی فام تن X قرار دارد نهفته است. در این بیماری، فرایند لخته شدن خون دچار اختلال می شود. شایع ترین نوع هموفیلی به فقدان عامل انعقادی VIII (هشت) مربوط است.

دگره بیماری هموفیلی را h می نامیم؛ دگره سالم زن، H نامیده می شود. برای آنکه نشان دهیم این صفت وابسته به X است، دگره ها را به صورت بالانویس X و پایین نویسیم: X^H و X^h .

جدول ۳ انواع ژن نمودها و رخ نمودها را برای هموفیلی نشان می دهد. دقت کنید که در فام تن Y جایگاهی برای دگره های هموفیلی وجود ندارد.



جدول ۳- انواع ژن نمودها و رخ نمودها برای هموفیلی

| | مرد | زن | رخ نمود |
|---------|---------|----------------|---------|
| ژن نمود | $X^H Y$ | $X^H X^H$ | سالم |
| | — | $X^H X^h$ ناقل | سالم |
| | $X^h Y$ | $X^h X^h$ | هموفیل |

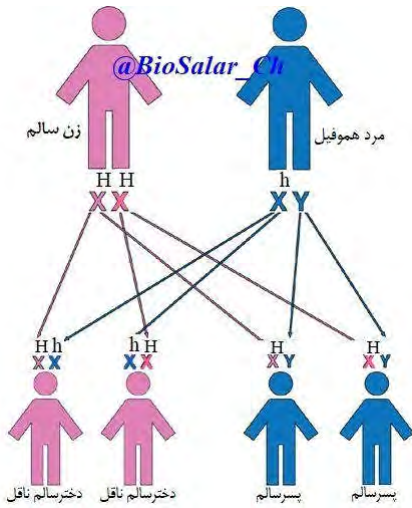
فرد ناقل: در صفات نهفته، فرد ناخالصی که می تواند ژن صفتی را به نسل بعد منتقل کند؛ اما در فنوتیپ خودش بروز نمی کند.

فرد با ژن نمود $X^H X^h$ که سالم است؛ **ناقل** نامیده می شود؛ زیرا می تواند ژن بیماری را به نسل بعد منتقل کند.

برای پیش بینی ژن نمودها و رخ نمودهای صفات وابسته به X در نسل های بعد، می توان همچنان از مربع پانت استفاده کرد. به مثال زیر توجه کنید.

مثال: مردی هموفیل قصد دارد با زنی ازدواج کند که سالم است و ناقل هم نیست. زن می خواهد بداند آیا ممکن است فرزند حاصل از این ازدواج، هموفیل باشد؟

ژن نمود **مرد هموفیل** $X^h Y$ و گامت هایی که تولید می کند X^h و Y است. **ژن نمود زن سالم** $X^H X^H$ است و برای این صفت فقط یک نوع گامت، یعنی X^H تولید می کند. ژن نمودها و رخ نمودهای نسل های بعد را می توان به کمک مربع پانت یافت.



جدول ۴- ژن نمود و رخ نمود نسل بعد

| گامت ها | مرد X^h | زن Y |
|---------|------------------------|---------------------|
| X^H | $X^H X^h$ دختر ناقل | $X^H Y$ پسر سالم |

بنابراین براساس جدول شماره ۴، فرزندان حاصل از این ازدواج هموفیل نخواهند بود.

مردی سالم قصد دارد با زنی هموفیل ازدواج کند. چه ژن نمود و رخ نمودهایی برای فرزندان آنان پیش بینی می کنید؟

فعالیت ۲

$$X^h X^h \times X^H Y$$

| | X^H | Y |
|-------|------------------------|----------------------|
| X^h | $X^H X^h$ پسر بیمار | $X^h Y$ دختر ناقل |
| X^h | $X^H X^h$ پسر بیمار | $X^h Y$ دختر ناقل |

۱- X-linked

صفات گسسته: صفاتی که به چند شکل محدود بروز می کند. مانند گروه های خونی، حالت مو، رنگ گل میمونی و بیماری های ژنتیک.
صفات پیوسته: صفاتی که به شکل های گوناگون (طیفی از حالت ها) بروز می کند. اندازه قد، رنگ چشم، رنگ مو و رنگ نوعی ذرت.

صفات پیوسته و گسسته

اندازه قد* شما چقدر است؟ اگر از هم کلاسی های خود اندازه قدشان را بپرسید، اعداد گوناگونی را خواهید شنید. اندازه قد **صفتی پیوسته** است. آیا می توان گفت که Rh هم چنین است؟ در میان انسان ها، صفت Rh تنها به دو شکل مثبت و منفی دیده می شود؛ بنابراین Rh **صفتی گسسته** است.



صفات تک جایگاهی و چند جایگاهی

صفاتی که تا اینجا بررسی کردیم، صفاتی هستند که یک جایگاه ژن در فام تن دارند. برای مثال، دگره صفت گروه های خونی ABO یک جایگاه مشخص از فام تن ۹ را به خود اختصاص داده اند. چنین صفاتی را **تک جایگاهی** می نامیم.

در مقابل، صفاتی هستند که در بروز آنها بیش از یک جایگاه ژن شرکت دارد. رنگ نوعی ذرت مثالی از **صفات چند جایگاهی** است. رنگ این ذرت طیفی از سفید تا قرمز است (شکل ۸).

*صفات چند جایگاهی را صفات کمی نیز می نامند؛ زیرا این صفات قابل اندازه گیری هستند.

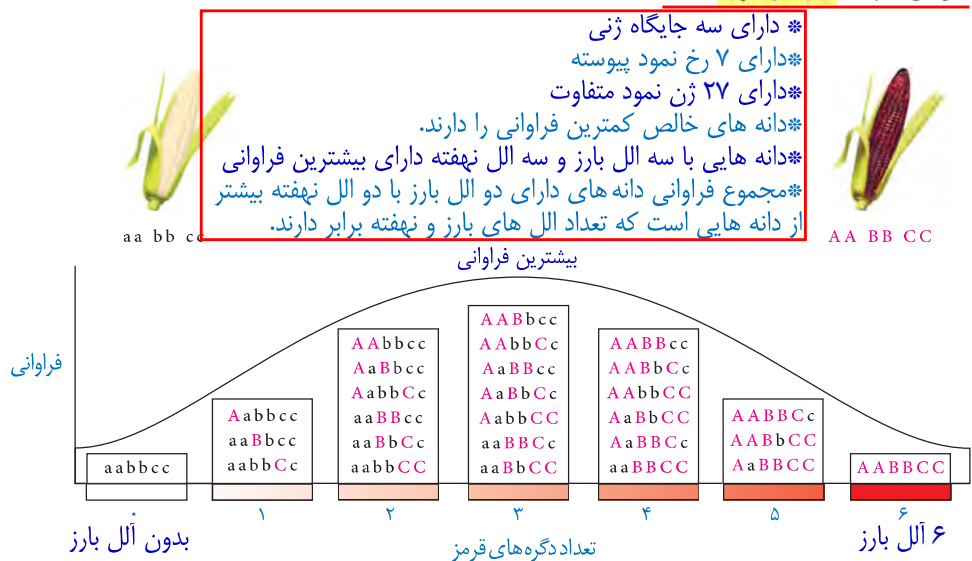
نکته: آلل های یک صفت لزوماً (فقط) روی کروموزوم های همتا قرار نمی گیرند.



شکل ۸- رنگ های متفاوت ذرت

صفت رنگ در این نوع ذرت صفتی با سه جایگاه ژنی است که هر کدام دو دگره دارند. برای نشان دادن ژن ها در این سه جایگاه، از حروف بزرگ و کوچک A، B و C استفاده می کنیم. برحسب نوع ترکیب دگره ها، رنگ های مختلفی ایجاد می شود. دگره های بارز، رنگ قرمز و دگره های نهفته رنگ سفید را به وجود می آورند. بنابراین رخ نمودهای دو آستانه طیف، یعنی قرمز و سفید به ترتیب ژن نمودهای AABBCc و aabbcc را دارند. در رخ نمودهای ناخالص، هرچه تعداد دگره های بارز بیشتر باشد، مقدار رنگ قرمز بیشتر است.

چنان که می بینیم صفات چند جایگاهی رخ نمودهای پیوسته ای دارند. یعنی افراد جمعیت این ذرت، در مجموع طیف پیوسته ای بین سفید و قرمز را به نمایش می گذارند. به همین علت، نمودار توزیع فراوانی این رخ نمودها شبیه زنگوله است.



شکل ۹- چگونگی تعیین رنگ در ذرت

اثر محیط

گاهی برای بروز یک رخ نمود تنها وجود ژن کافی نیست. برای مثال در گیاهان، ساخته شدن سبزینه علاوه بر ژن، به نور هم نیاز دارد.

محیط انسان، شامل عوامل متعددی است. تغذیه و ورزش عواملی محیطی اند که می توانند بر ظهور رخ نمود اثر بگذارند. به عنوان مثال، قد انسان به تغذیه و ورزش هم بستگی دارد. بنابراین نمی توان تنها از روی ژن ها، علت اندازه قد یک نفر را توضیح داد.

مهار بیماری های ژنتیک

گرچه نمی توان بیماری های ژنتیک را در حال حاضر درمان کرد (مگر در موارد معدود) اما گاهی می توان با تغییر عوامل محیطی، عوارض بیماری های ژنی را مهار کرد. مثال این موضوع، بیماری فنیل کتونوری (PKU) است. در این بیماری آنزیمی که آمینواسید فنیل آلانین را می تواند تجزیه کند وجود ندارد. تجمع فنیل آلانین در بدن به ایجاد ترکیبات خطرناک منجر می شود. در این بیماری، مغز آسیب می بیند. خوشبختانه می توان از بروز این بیماری جلوگیری کرد. اما چگونه؟ علت این بیماری، تغذیه از پروتئین های حاوی فنیل آلانین است. پس با تغذیه نکردن از خوراکی هایی که فنیل آلانین دارند، می توان مانع بروز اثرات این بیماری شد.

فنیل کتونوری یک بیماری ^(غیرجنسی اتوزوم) هفتگی است. وقتی نوزاد متولد می شود، علائم آشکاری ندارد. در عین حال، تغذیه نوزاد مبتلا به فنیل کتونوری با شیر مادر (که حاوی فنیل آلانین است) به آسیب یاخته های مغزی او می انجامد. به همین علت، نوزادان را در بدو تولد از نظر ابتلای احتمالی به این بیماری، با انجام آزمایش



خون بررسی می کنند. در صورت ابتلا، نوزاد با شیرخشک هایی که فاقد فنیل آلانین است تغذیه می شود و در رژیم غذایی او برای آینده، از رژیم های بدون (یا کم) فنیل آلانین استفاده می شود (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- خون گیری از نوزاد برای انجام آزمایش های بدو تولد

بیشتر بدانید

غذاهای مناسب و نامناسب برای بیماران PKU در شکل زیر نشان داده شده اند.

غذاهایی که فنیل آلانین زیاد دارند

گوشت / ماهی
شیر / لبنیات
لویا / آجیل و حبوبات
تخم مرغ
نان گندم
غذاهای غنی از پروتئین



غذاهایی که فنیل آلانین کم دارند

انواعی از میوه ها و سبزیجات
نان و شیرینی های مخصوص



❖ کودک مبتلا به بیماری «فنیل کتونوری» در ابتدای تولد بدون علامت است. اما به تدریج در پایان ماه های اول دچار تأخیر در تکامل، استفراغ، کاهش رشد، روشن شدن رنگ موهای سر و چشم و تشنج می شود. سپس با افزایش سن، کوچکی دورس، بیقراری، کاهش توجه، حرکات تکراری دست ها و اندام ها و عقب ماندگی ذهنی بروز می کند. همچنین ادرار و تنفس این کودکان به دلیل وجود فراورده های فنیل آلانین، بوی کپک می دهد و ممکن است راش های پوستی (کهیر) در بدن کودکان مبتلا مشاهده شود که با رشد کودک از بین می رود.

پورسالر

التماس دعا








۴۶

@BioSalar_Ch

باسمه تعالی

شکل‌های تکمیلی ف-۳-ک

صفت پیوسته رنگ پوست

| | | | | | | | |
|---------------------------------|---|---|---|---|--|---|---|
| Gene 1 | d^1d^1 | d^1D^1 | d^1D^1 | D^1D^1 | D^1d^1 | D^1d^1 | D^1D^1 |
| Gene 2 | d^2d^2 | d^2d^2 | d^2D^2 | D^2d^2 | D^2d^2 | D^2D^2 | D^2D^2 |
| Gene 3 | d^3d^3 | d^3d^3 | d^3d^3 | d^3d^3 | D^3D^3 | D^3D^3 | D^3D^3 |
| Total number of dark-skin genes | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| |  |  |  |  |  |  |  |
| | Very light | | | Medium | | | Very dark |
| # of light "d" alleles | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| # of dark "D" alleles | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

احتمال در رنگ نوعی ذرت

| همه غالب | یک مغلوب | دو مغلوب | سه مغلوب | چهار مغلوب | پنج مغلوب | همه مغلوب | |
|-------------------------|---|--|---|--|--|--------------------------|------------------------|
| $AABBDD = \frac{1}{64}$ | $AaBBDd \frac{1}{64}$ $AABbDD \frac{2}{64}$ $AABBdD \frac{2}{64}$ | $aaBBDD \frac{1}{64}$ $AAbbDD \frac{1}{64}$ $AABBdd \frac{1}{64}$ $AaBbDD \frac{4}{64}$ $AaBBdd \frac{2}{64}$ $AABbDd \frac{4}{64}$ | $aaBbDD \frac{2}{64}$ $aaBBdd \frac{2}{64}$ $AabbDD \frac{2}{64}$ $AaBBdd \frac{2}{64}$ $AABbdd \frac{2}{64}$ $AAbbDd \frac{2}{64}$ $AaBbDd \frac{8}{64}$ | $AAbbddd \frac{1}{64}$ $aaBBddd \frac{1}{64}$ $aabbDD \frac{1}{64}$ $AaBbdd \frac{4}{64}$ $AabbDd \frac{4}{64}$ $aaBbDd \frac{4}{64}$ | $Aabbddd \frac{2}{64}$ $aaBbdd \frac{2}{64}$ $aabbDd \frac{2}{64}$ | $aabbddd = \frac{1}{64}$ | فراوانی ژن نمود |
| $\frac{1}{64}$ | $\frac{6}{64}$ | $\frac{15}{64}$ | $\frac{20}{64}$ | $\frac{15}{64}$ | $\frac{6}{64}$ | $\frac{1}{64}$ | فراوانی رخ نموده‌ها |

HEMOPHILIA

