



فصل ۳

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 هریک از والدین توسط دستورالعمل‌هایی که در دنا‌ی 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. قبل از کریستوف و سایر دانشمندان بعد از او!

در اواخر قرن نوزدهم، زمانی که هنوز ساختار و عمل دنا 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 دنا، در این فصل با مفاهیم پایه وراثت به زبان امروزی آشنا می‌شویم.

۱- Gregor Mendel


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



؟ (پاسخ کوتاه) پیش از کشف قوانین وراثت، چه تصویری در مورد رابطه بین صفات والدین و فرزندان وجود داشت؟

(دی ۱۳۹۹)

گفتار ۱ مفاهیم پایه

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 قرارگرفتن در معرض آفتاب ایجاد شده است.

در علم ژن‌شناسی، ویژگی‌های ارثی جانداران را **صفت** می‌نامند (شکل ۱). **ژن‌شناسی** شاخه‌ای از زیست‌شناسی است که به چگونگی وراثت صفات از نسلی به نسل دیگر می‌پردازد.

تکلیف ۳-۶

ویژگی‌ها!؟



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** (هم‌توان) ممکن است به شکل صاف، موج‌دار یا فر دیده شود.

به انواع مختلف یک صفت، **شکل‌های آن صفت** می‌گویند.

FF FS SS

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).

همه‌ی افراد، ژن مربوط به Rh را دارند.

در گلبول قرمز توالی ژنی مربوط به پروتئین D وجود ندارد. (چرا؟؟؟)

بیشتر بدانید

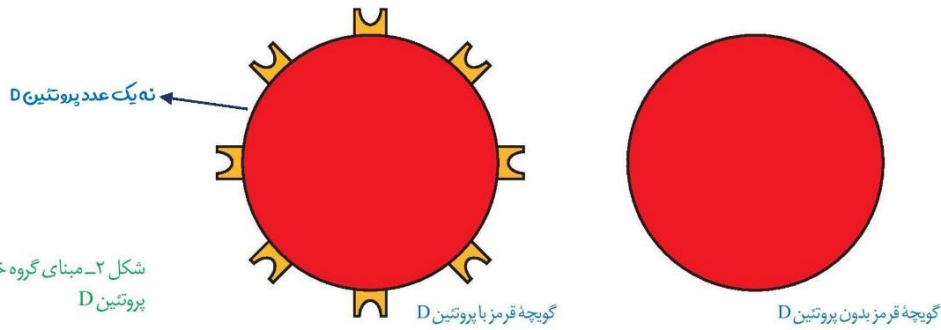
Rh برگرفته از نام میمونی به نام رزوس (Rhesus) است. این گروه خونی ابتدا در این میمون کشف و Rh نامیده شد.



؟ (ص/غ) گروه خونی Rh براساس بودن یا نبودن کربوهیدرات است که در غشای گویچه‌های قرمز جای دارد. (شهریور ۱۴۰۰)

* برای یک صفت 10
اللی، افراد دیپلوئید
حداکثر دارای نوع
دگره، افراد ترپلوئید
حداکثر دارای
نوع دگره و افراد
تتراپلوئید حداکثر
دارای نوع دگره
هستند.

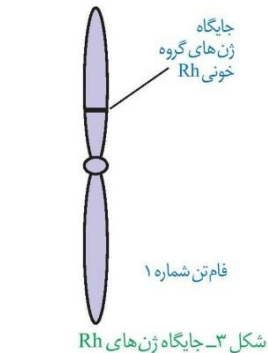
* برای هر صفت
تک ژنی در گامت‌های
سالم انسان، تنها یک
الل وجود دارد.



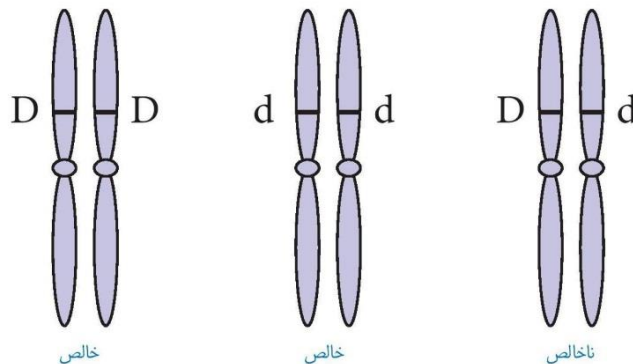
شکل ۲- مبنای گروه خونی Rh پروتئین D

بود و نبود پروتئین D به نوعی ژن بستگی دارد. دو ژن در ارتباط با این پروتئین، در میان مردم دیده می‌شود. ژنی که می‌تواند پروتئین D را بسازد و ژنی که نمی‌تواند پروتئین D را بسازد. این دو ژن را به ترتیب **D** و **d** می‌نامیم.

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 دو را. به این جایگاه از فام تن شماره ۱، **جایگاه ژن های Rh** می‌گویند (شکل ۳). **D** و **d** که شکل‌های مختلف صفت Rh را تعیین می‌کنند و هر دو جایگاه ژنی یکسانی دارند؛ **دگره (الل)** 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 می‌گویند فرد برای این صفت **خالص** است. اما اگر یک فام تن **D** و دیگری **d** را داشته باشد می‌گویند فرد برای این صفت، **ناخالص** است (شکل ۴).



شکل ۳- جایگاه ژن های Rh
جایگاه ژن های Rh = روی بازوی بالایی کروموزوم شماره ۱ و نزدیک سانترومر.



شکل ۴- ژن نمودهای خالص و ناخالص

گروه خونی فردی که **DD** است، مثبت و گروه خونی فرد **dd**، منفی است. اما گروه خونی فردی که **Dd** است؛ چگونه می‌شود؟ برای پاسخ به این سؤال باید رابطه بین این دو دگره را دانست. مشاهدات نشان می‌دهند 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 می‌کند. در چنین حالتی گفته می‌شود که دگره **D** **بارز** و دگره **d** **نهفته** است و بین دگره‌ها **رابطه بارز و نهفتگی** برقرار است. طبق قرارداد، دگره بارز را با حرف **بزرگ** و دگره نهفته را با حرف **کوچک** آن نشان می‌دهیم.

برای بروز بیماری (صفت) های بارز در افراد، وجود یک دگره (الل) بیماری کفایست. پس هر فردی که حداقل یک دگره بیماری را داشته باشد بیمار است.

۱) هر ژنی که بر روی یک کروموزوم وجود دارد، قطعاً بر روی کروموزوم همتایش هم وجود دارد. (ص/غ)

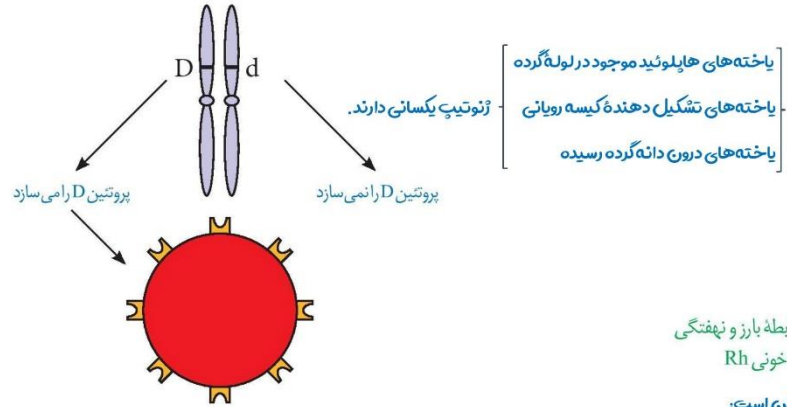
۲) تعداد الل‌ها در همانندسازی، (تغییر نمی‌کند/ ۲ برابر می‌شود)

۳) تعداد الل‌ها در آنافاز، (تغییر نمی‌کند/ ۲ برابر می‌شود)

(ص/غ) جایگاه ژنی گروه خونی Rh، در فام تن (کروموزوم) شماره 9 است. (خرداد ۱۴۰۰)

(جای خالی) برای صفت گروه خونی ABO، دگره وجود دارد. (دی ۱۴۰۰)

توضیح علت رابطه 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 رابطه بارز و نهفتگی بین دگره‌های گروه خونی Rh

در پروزیک صفت ممکن است:

- ۱) تعداد ژن نموده‌ها بیشتر از رخ نموده‌ها ← مثل.....
 - ۲) تعداد ژن نموده‌ها و رخ نموده‌ها برابر ← مثل.....
 - ۳) تعداد رخ نموده‌ها بیشتر از ژن نموده‌ها ← مثل.....
- جدول ۱- انواع ژن نموده و رخ نموده گروه خونی Rh

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

ژن نموده	رخ نموده
DD	گروه خونی +
Dd	گروه خونی +
dd	گروه خونی -

نوع دیگری از رابطه 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).

۲ نوع زئوتیپ و ۴ نوع فنوتیپ

	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

ژن‌ها مربوط به ساخت آنزیم‌های اضافه‌کننده کربوهیدرات‌ها به غشای گویچه‌ها هستند! کربوهیدرات‌ها به غشای گویچه‌ها هستند! گروه O⁺ فاقد مولکول سطحی گروه خونی نیست! شکل ۶- مبنای گروه خونی ABO تعداد مولکول‌های A و B در هر گروه خونی!؟

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

ترکیب ۱-۳ هر واکنشی نیاز به آنزیم دارد!

نه که کربوهیدرات A یا B را بسازند

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. دگره ای که آنزیم A را می سازد، دگره ای که آنزیم B را می سازد و دگره 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 نمود های خالص AA، BB یا OO آسان است: گروه خونی به ترتیب A، B یا O می شود. اما، رخ نمود ژن نمود های ناخالص چیست؟ رابطه بارز و نهفتگی بین دگره ها چگونه است؟

ژن نمود های 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

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 واسط حالت های خالص مشاهده می شود. این بار مثالی از گیاهان بیابوریم. 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 W و R نشان می دهیم. در حالت RR رنگ گل، قرمز و در حالت WW رنگ گل، سفید است. رنگ گل RW چگونه است؟ این گل، صورتی است. رنگ صورتی، حالت حد واسط قرمز و سفید است. در این حالت گفته می شود که **رابطه بارزیت ناقص** برقرار است.



شکل ۷- گل میمونی

گل قرمز

گل صورتی

گل سفید

؟ (۱) تعداد انواع رخ نمود یک صفت خاص تک جایگاهی هیچ گاه نمی تواند کمتر از تعداد انواع اللها باشد. (ص/غ)

(ص/غ) در گروه خونی ABO دگره های اللهای A و B نسبت به هم هم توان هستند. (شهریور ۱۳۹۸)

(ص/غ) در گل میمونی، با دیدن رنگ گل می توان ژن نمود ژنوتیپ آن را تشخیص داد. (خرداد ۱۳۹۸)

(جای خالی) در رابطه دگره ای اثر دگره ها همراه با هم ظاهر می شود. (شهریور ۱۴۰۱)

(جای خالی) اگر صفت در حالت ناخالص به صورت حد واسط حالت های خالص مشاهده شود، می توان گفت که رابطه بین دگره ها برقرار است. (دی ۱۴۰۱)

گفتار ۲ انواع صفات

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.

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 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.

P: AB × OO
F₁: AO + BO

پدری گروه خونی O و مادری گروه خونی AB دارد.
چه ژن نمود و رخ نمودهایی برای فرزندان آنان پیش بینی می کنید؟

فعالیت ۱

Reginald Pannet - ۱

؟ (ص/غ) اگر پدری با گروه خونی B فرزندی با گروه خونی A داشته باشد قطعاً دگره O در ژن نمود پدر وجود دارد. (شهریور ۱۴۰۲)

صفت وابسته به X

گاهی ژن صفتی که بررسی می شود در فام تن X قرار دارد. به چنین صفاتی، صفت وابسته به X 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. ترکیبی ۱۰-۴ نه تنها!

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 بالا نویس X می نویسیم: X^H و X^h .

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

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

جدول ۳- انواع ژن نموده ها و رخ نموده ها برای هموفیلی

برای شایع ترین نوع هموفیلی! نه هر نوع هموفیلی!

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 فقط در بیماری های نهفته!

برای پیش بینی ژن نموده ها و رخ نموده های 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 نموده ها و رخ نموده های نسل های بعد را می توان به کمک مربع پانت یافت.

گامت ها	X^h	Y
X^H	$X^H X^h$ دختر ناقل	$X^H Y$ پسر سالم

جدول ۴- ژن نمود و رخ نمود نسل بعد

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

فعالیت ۲

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

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

$$F_1: X^H X^h + X^h Y$$

۱-X-linked

دخترها: ناقل پسرها: هموفیل

۴۳

۱) انواع گامت های دختری با گروه خونی AB^+ می تواند نسبت به پسر مبتلا به هموفیلی با گروه خونی A^+ که ژن نمود خالص دارد، بیشتر نباشد. (ص/غ)

۲) ژنوتیپ آندوسپرم گندم، $AaaBBbCCC$ است. ژنوتیپ رویان و اسپرم را تعیین کنید.

۳) در کیسه رویانی لقاح یافته نوعی ذرت، سلول تخمی با ژنوتیپ $AaBb$ و پوسته تخمک $AAbb$ دیده می شود. ژنوتیپ اندوخته دانه بالغ را بنویسید.

(ص/غ) در همه یاخته های جنسی (گامت های) مرد هموفیل دگره (الل) هموفیلی وجود دارد. (دی ۱۴۰۱)

صفات پیوسته و گسسته

اندازه قد شما چقدر است؟ اگر از هم کلاسی‌های خود اندازه قدشان را بپرسید، اعداد گوناگونی را خواهید شنید. اندازه قد صفتی پیوسته است. آیا می‌توان گفت که Rh هم چنین است؟ در میان انسان‌ها، صفت Rh تنها به دو شکل مثبت و منفی دیده می‌شود؛ بنابراین Rh صفتی گسسته است.

صفات تک جایگاهی و چند جایگاهی

صفاتی که تا اینجا بررسی کردیم، صفاتی هستند که یک جایگاه ژن در فام‌تن دارند. برای مثال، دگره صفت گروه‌های خونی ABO یک جایگاه مشخص از فام‌تن ۹ را به خود اختصاص داده‌اند. چنین صفاتی را تک جایگاهی می‌نامیم. صفاتی هستند که در بروز آنها بیش از یک جایگاه ژن شرکت دارد. رنگ نوعی ذرت مثالی 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).

ژن‌هایی که بر روی یک کروموزوم قرار دارند، همواره با هم منتقل می‌شوند؛ مگر اینکه کراسینگ‌اور رخ دهد.



شکل ۸- رنگ‌های متفاوت ذرت

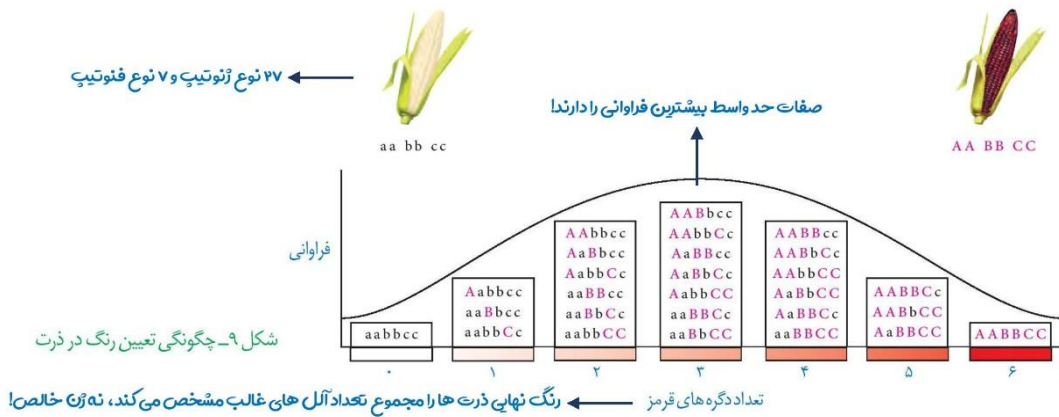
صفت رنگ در این نوع ذرت صفتی با سه جایگاه ژنی است که هر کدام دو دگره دارند. برای نشان دادن ژن‌ها در این سه جایگاه، از حروف بزرگ و کوچک A، B و C استفاده می‌کنیم. برحسب نوع ترکیب دگره‌ها، رنگ‌های مختلفی ایجاد می‌شود. دگره‌های بارز، رنگ قرمز و دگره‌های نهفته رنگ سفید را به وجود می‌آورند. بنابراین رخ‌نمودهای دو آستانه طیف، یعنی قرمز و سفید به ترتیب ژن‌نمودهای AABBCc و aabbcc را دارند. در رخ‌نمودهای ناخالص، هرچه تعداد دگره‌های بارز بیشتر باشد، مقدار رنگ قرمز بیشتر است.

فقط تعداد الل‌های بارز یا نهفته مهم است و به اسم آنها کاری نداریم.

؟ (ص/غ) صفات چند جایگاهی رخ‌نمودهای فنوتیپ‌های پیوسته ای دارند. (خرداد ۱۴۰۱)

(انتخابی) صفت گروه خونی ABO، مثالی از صفات (تک جایگاهی - چند جایگاهی) است. (شهریور ۱۴۰۱)

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. **توجه!** رخ نمود صفات تک جایگاهی، غیر پیوسته است!



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

گاهی تنوع فنوتیپ ها از ژنوتیپ ها بیشتر می شود. ← برخی صفاتی که تحت تأثیر محیط قرار می گیرند.

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 نهفته 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 باخته های مغزی او می انجامد. به همین علت، نوزادان را در بدو تولد از نظر ابتلای احتمالی به این بیماری، با انجام آزمایش

خود فنیل آلانین آسیب نمی زندا ترکیبات

خطرناک حاصل از آن باعث این آسیب می شود

PKU ← بیماری اتوزومی نهفته ← فرد بیمار هر دو آلل نهفته - افراد سالم PP یا

؟ (ص/غ) نوزادان مبتلا به بیماری فنیل کتونوری (PKU) در بدو تولد علائم آشکاری ندارند. (شهریور ۱۴۰۱)

(ص/غ) نمی توان تنها از روی ژن ها علت اندازه قد یک فرد را توضیح داد. (دی ۱۳۹۸)

(جای خالی) در بیماری آنزیمی که آمینواسید فنیل آلانین را می تواند تجزیه کند، وجود ندارد. (شهریور ۱۳۹۹)

(انتخابی) دو ذرت با ژن نمودهای AABbCc و AaBBC، دارای رخ نمودهای (مشابه - متفاوت) هستند. (دی ۱۴۰۱)

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).



خونگیری از کف پا!

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
لوبیا / 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



؟ (ص/غ) نوزادان در بدو تولد از نظر ابتلای احتمالی به بیماری فنیل کتونوری، با خون گیری از پاشنه پای آن ها بررسی می شوند. (خرداد ۱۴۰۲)

(سوالات بیشتر)

۱- مردی سالم قصد دارد با زنی هموفیل ازدواج کند. چه ژن نمود (ژنوتیپ) و رخ نمودهایی (فنوتیپ) برای فرزندان آن‌ها پیش بینی می‌کنید؟ (رسم مربع پانت الزامی است) (دی ۱۴۰۰)

۲- پدری با گروه خونی AB و مادری با گروه خونی B صاحب فرزندی با گروه خونی A شده‌اند. (دی ۱۴۰۱)
الف) ژن نمود ژنوتیپ مادر را بنویسید.

ب) سایر رخ نمودهای فنوتیپ‌های فرزندان این خانواده را با رسم مربع پانت پیش بینی کنید.

۳- آیا ممکن است فرزند پسر حاصل از ازدواج مردی سالم با زنی هموفیل سالم باشد؟ دلیل را با رسم مربع پانت توضیح دهید. (نوشتن ژن نمود والدین و فرزند پسر الزامی است) (شهریور ۱۴۰۱)

۴- حاصل ازدواج مردی که از لحاظ گروه‌های خونی دارای پروتئین و هر دو نوع کربوهیدرات است با زنی که کربوهیدرات‌ها و پروتئین را ندارد فرزندی با گروه خونی A^{-} می‌باشد. (خرداد ۱۴۰۲)

الف) ژن نمود ژنوتیپ این زن و مرد را از نظر گروه خونی Rh بنویسید.

ب) آیا این خانواده می‌توانند صاحب فرزندی با گروه خون B^{+} شوند؟ ژن نمود گروه خونی ABO این فرزند را بنویسید.

alpschool.ir

۵- در بیماری نهفته فنیل کتونوری از ازدواج زن و مردی با ژن نمود Aa (با فرض اینکه : دگره سالم و a: دگره بیمار باشد) (شهریور ۱۴۰۲)

الف) ژن نمود (ژنوتیپ) فرزندان را با رسم مربع پانت نشان دهید.

ب) آیا این والدین ممکن است صاحب فرزندی شوند که نیاز به تغذیه با شیر خشک فاقد فنیل آلانین دارد؟

۶- مردی هموفیل قصد دارد با زنی ازدواج کند که سالم است و ناقل هم نیست زن می‌خواهد بداند آیا ممکن است فرزند حاصل از این ازدواج، هموفیل باشد؟ (ذکر ژن نموده‌های تمام افراد خانواده الزامی است) (خرداد ۱۴۰۱)

۷- مردی هموفیل با زنی که سالم است و ناقل هم نیست ازدواج می‌کند ژن نمود و رخ نمود فرزندان این خانواده را با رسم مربع پانت نشان دهید. (رسم مربع پانت الزامی است.) (خرداد ۱۴۰۰)

۸- زن و مردی سالم صاحب فرزندی هموفیل شده‌اند. با توجه به این که هموفیلی یک بیماری وابسته به X و نهفته است. (شهریور ۱۳۹۹)

الف) جنسیت فرزند هموفیل را مشخص کنید.

ب) ژن نمود ژنوتیپ والد ناقل را بنویسید.

ج) احتمال تولد، کدامیک، دختر هموفیل یا پسر سالم در این خانواده وجود ندارد؟

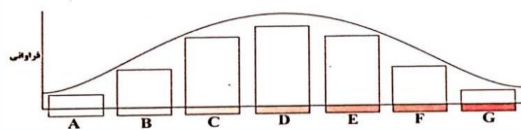
۹- به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (خرداد ۱۳۹۹)

الف) جایگاه ژن‌های گروه خونی ABO در فام تن شماره چند است؟

ب) علت شایع‌ترین نوع هموفیلی چیست؟

alpschool.ir

۱۰- با توجه به نمودار توزیع فراوانی رخ نمود (فنوتیپ) رنگ نوعی ذرت، به سؤالات زیر پاسخ دهید. (شهریور ۱۴۰۲)



الف) ژن نموده‌های AaBb و AaBb در کدام ستون‌ها مشاهده می‌شوند؟

ب) در کدام ستون تعداد دگره‌های (الل‌های) بارز و نهفته برابر است؟