

نکات فصل 1 .. ایمنی بدن

- 1) در پیرامون ما انواع میکروب های بیماری زا وجود دارد (باکتری ها .. قارچ ها .. ویروس ها .. آغازیان) .
- 2) دستگاه ایمنی ما بیشتر اوقات مانع از فعالیت عوامل بیماری زا و بروز بیماری می شود .
- 3) به دفاع بدن در مقابل عوامل بیگانه ایمنی گفته می شود .
- 4) دستگاه ایمنی ، دستگاهی است که اجزای تشکیل دهنده آن در سراسر بدن پراکنده اند و به طور مداوم و هماهنگ با هم مولکول ها و سلول های بیگانه را شناسایی می کنند و آنها را : 1- یا از بین می برند 2- یا بی خطر می کنند .

مکانیسم های دفاع

- 5) بدن ما با دو روش : 1- دفاع غیر اختصاصی 2- دفاع اختصاصی از خود دفاع می کنند.

دفاع غیر اختصاصی

- 6) دفاع غیر اختصاصی نخستین خط دفاعی در مقابل هجوم میکروب ها به بدن است.
- 7) این مکانیسم در برابر اغلب میکروب ها یکسان عمل می کند و نمی تواند میکروب های مختلف را از یکدیگر شناسایی کند (به همین جهت غیر اختصاصی می باشد).
- 8) دفاع غیر اختصاصی خود شامل دو خط دفاعی است : 1- نخست پوست و لایه های مخاطی 2- پاسخ التهابی .. پاسخ دمایی .. گلبول های سفید .. پروتئین ها

نخستین خط دفاع غیر اختصاصی

- 9) لایه های شاخی پوست مانع از ورود بسیاری از میکروب ها به بدن می شوند .
- 10) چربی و عرق پوست ، سطح پوست را اسیدی کرده و از رشد بسیاری از میکروب ها جلوگیری می کنند.
- 11) آنزیم لیزوزیمی که در عرق وجود دارد ، دیواره سلولی باکتری ها را تخریب کرده و باکتری ها را از بین می برد.
- 12) سطح داخلی لوله گوارش ، مجاری تنفسی و مجراهای ادراری لایه شاخی ندارند اما از لایه مخاطی پوشیده شده اند.
- 13) مایعی مخاطی که از این لایه ها ترشح می شوند علاوه بر لیزوزیمی که دارند ، میکروب ها را نیز به دام می اندازند و مانع نفوذ آنها به بخش های

عمیق تر می شود.

- (14) در مجاری تنفسی مایع مخاطی میکروب ها را به دام می اندازد به کمک **مژک های سلول های مجرا** آنها را به سمت بالا یعنی حلق می راند که در آنجا یا از بدن خارج می شود و یا اینکه بلعیده می شود و در اثر **شیرهء معده** میکروب ها از بین می روند.
- (15) **لیزوزیم** موجود در **اشک و بزاق** ، میکروب ها را از بین می برد.
- (16) **عطسه و سرفه** میکروب ها را دفع می کند.
- (17) میکروب ها از طریق **دفع ادرار و مدفوع** از بدن دور می شوند.
- دومین خط دفاع غیر اختصاصی**
- (18) اگر میکروب ها به نحوی از خط اول دفاعی عبور کنند ، آنگاه با دومین خط دفاعی غیر اختصاصی روبرو می شوند.
- (19) دومین خط دفاعی 4 مکانیسم دارد : **1- پاسخ التهابی 2- پاسخ دمایی 3- گلبول های سفید 4- پروتئین ها**
- (20) **پاسخ التهابی** ، پاسخی است موضعی که به دنبال خراش یا بریدگی یا هر نوع آسیب بافتی دیگر بروز می کند.
- (21) پاسخ التهابی باعث **سرکوب عفونت و تسریع بهبودی** می شود.
- (22) در پاسخ التهابی سلول های آسیب دیده ماده ای به نام **هیستامین** تولید می کنند که **موجب گشادگی رگ ها** و افزایش حجم خون در محل آسیب دیده میشود.
- (23) غیر از هیستامین **ترکیبات شیمیایی دیگری** در محل آسیب تولید می شود که برخی از آنها **گلبول های سفید خون** را متوجه خود می کنند.
- (24) گلبول های سفید به ویژه **نوتروفیل ها** طی **دیپدز** به محل عفونت می روند.
- (25) **نوتروفیل** به همراه **ماکروفاژهای بافتی** به عوامل بیماری زا حمله می کنند و می کوشند تا عفونت را سرکوب کنند و مانع از انتشار عوامل بیماری زا و آسیب سایر بافت ها می شوند.
- (26) **ماکروفاژها** علاوه بر **فاگوسیتوز میکروب های مهاجم** ، بدن را از **سلول های مرده** و **اجزای سلولی فرسوده** پاکسازی می کنند.
- (27) علائم التهابی عبارتند از : **قرمزی .. تورم و گرم تر** بودن محل آسیب دیده.
- (28) در برخی آسیب های بافتی و عفونت ها مایعی به نام **چرک** به وجود می آید که شامل **گلبول های سفید .. سلول ها و میکروب های کشته شده** است.
- (29) **تب** حالتی است که در آن دمای بدن بیشتر به دلیل عواملی مانند **عوامل بیماری زا** یا مانند آنها افزایش می یابد.
- (30) تب نشانهء **مبارزهء بدن** در برابر عوامل بیماری زا است.
- (31) بسیاری از عوامل بیماری زا در **گرمای حاصل از تب** نمی توانند به خوبی رشد کنند.
- (32) مهمترین بخش دفاع غیر اختصاصی بدن در برابر میکروب ها ، **گلبول های سفید** هستند که **فاگوسیت** نامیده می شوند.
- (33) **نوتروفیل ها و ماکروفاژها** در گروه **فاگوسیت ها** قرار دارند.

- 34) فاگوسیت ها از طریق **فاگوسیتوز** (ذره خواری) میکروب ها را می بلعند و متلاشی می کنند.
- 35) فاگوسیتوز فرآیندی است که در آن ذرات خارجی و میکروب ها توسط غشای سلول احاطه و به صورت یک **وزیکول** وارد سلول می شوند، سپس در آنجا به کمک آنزیم های لیزوزومی هضم می شوند.
- 36) انواعی از پروتئین ها در دفاع غیر اختصاصی شرکت دارند که برخی از آنها **پروتئین های مکمل** نامیده می شوند.
- 37) نام مکمل به خاطر این است که **کار بعضی از اجزای دستگاه ایمنی را تکمیل می کنند**.
- 38) **پروتئین های مکمل در خون هستند و توسط ماکروفاژها و سلول های پوششی روده و کبد ساخته می شوند**.
- 39) پروتئین های مکمل در برخورد با میکروب ها فعال می شوند و با کمک یکدیگر **ساختارهایی حلقه مانند** ایجاد می کنند، این ساختارها **منافذی در غشای میکروب ها** ایجاد می کند در نتیجه باعث **نشت مواد درون سلول ها به خارج از سلول** و سرانجام مرگ سلول مهاجم می شوند.
- 40) پروتئین دیگر **اینترفرون** است که توسط **سلول های آلوده به ویروس** تولید می شود.
- 41) اینترفرون تولیدی، از تکثیر ویروس ها در **سلول های دیگر** جلوگیری می کند و موجب **مقاومت سلول های سالم** در برابر ویروس می شود.
- 42) سلول های آلوده به ویروس که اینترفرون تولید می کنند **خود از بین می روند**.
- 43) اینترفرونی که در پاسخ به یک نوع ویروس تولید می شود سبب **مقاومت کوتاه مدت** در برابر **بسیاری از ویروس های دیگر** نیز می شود.
- ### دفاع اختصاصی
- 44) میکروب هایی که از تأثیر دفاع غیر اختصاصی در امان مانده اند، سرانجام با **دفاع اختصاصی** روبرو می شوند.
- 45) دفاع اختصاصی گروهی از گلبول های سفید به نام **لنفوسیت ها** دخالت دارند.
- 46) لنفوسیت ها به طور **اختصاصی** عمل می کنند، یعنی اینکه یک نوع میکروب خاص را از سایر میکروب ها شناسایی و با آن مبارزه می کنند.
- 47) لنفوسیت ها از سلول هایی به نام **سلول های بنیادی در مغز قرمز استخوان ها** منشأ می گیرند.
- 48) لنفوسیت ها در ابتدا **نابالغ** هستند و بعد از تکامل یافتن توانایی شناسایی و مقابله با عوامل بیماریزا را پیدا می کنند.
- 49) **عده ای از لنفوسیت ها در مغز قرمز استخوان تکامل می یابند** و سلول های تخصص یافته ای به نام **لنفوسیت های B** را به وجود می آورند.
- 50) عده ای دیگر از لنفوسیت های نابالغ از طریق خون به غده ای در پشت جناغ سینه (در جلونای) به نام **تیموس** منتقل شده و در آنجا **بالغ می شوند** و سلولهای تخصص یافته ای به نام **لنفوسیت های T** را به وجود می آورند.

- (51) در طی تکامل لنفوسیت ها :
- 1- توانایی شناسایی مولکول ها و سلول های خودی را از مولکول ها و سلول های غیر خودی کسب می کنند.
- 2- در عین حال آمادگی لازم را برای شناسایی و مقابله با نوع خاصی از میکروب ها ی بیماریزا و سایر عوامل بیگانه به دست می آورند.
- (52) تعدادی از لنفوسیت های بالغ بین خون و لنف گردش می کنند و عده ای دیگر به گره های لنفی .. طحال .. لوزه ها و آپاندیس منتقل شده و در این اندامها مستقر می شوند.
- (53) در این اندام (گره های لنفی ، طحال ، لوزه ها و آپاندیس) ماکروفاژهای موجود نیز به نابودی عوامل بیگانه کمک می کنند.
- (54) هر ماده ای که سبب بروز پاسخ ایمنی شود آنتی ژن نام دارد.
- (55) اغلب آنتی ژنها ، مولکول های پروتئینی یا پلی ساکاریدی هستند که در سطح عوامل بیگانه قرار دارند.
- (56) مولکول های سطح سلول های سرطانی .. سم باکتری ها و دانه های گرده نیز انواعی از آنتی ژن ها هستند.
- (57) در سطح هر لنفوسیت ، پروتئین هایی به نام گیرنده های آنتی ژنی وجود دارد.
- (58) گیرنده های آنتی ژنی شکل خاصی دارند و به آنتی ژنهای خاص که از نظر شکل مکمل آنها هستند متصل می شوند.
- (59) به دلیل اینکه هر لنفوسیت نوع خاصی از گیرنده های آنتی ژنی را دارد ، آنتی ژن خاصی را شناسایی و با آن مبارزه می کند (دفاع اختصاصی).
- (60) دفاع اختصاصی خود شامل : 1- ایمنی همورال 2- ایمنی سلولی است.

ایمنی همورال

- (61) در ایمنی همورال ، لنفوسیت های B نقش اصلی را دارند و در این نوع ایمنی پادتن تولید می شود.
- (62) هنگامی که لنفوسیت B برای نخستین بار با آنتی ژن مکمل گیرنده خود متصل می شود ، رشد می کند ، تقسیم می شود و پس از تغییراتی تعدادی سلول به نام پلاسموسیت و سلول B خاطره به وجود می آورد.
- (63) پلاسموسیت ها پروتئین هایی به نام پادتن تولید و ترشح می کنند.
- (64) پادتن در خون محلول است و به همین دلیل دفاع اختصاصی را که به کمک پادتن صورت می گیرد ایمنی همورال گویند (همورال = مایعات بدن).
- (65) پادتن ها نیز مانند گیرنده های آنتی ژن اختصاصی عمل می کنند ؛ یعنی هر نوع پادتن به آنتی ژن خاصی که مکمل آن است متصل می شود.
- (66) پادتن به روش های مختلف آنتی ژن را غیر فعال می کند.
- (67) پادتن ها در ساده ترین روش به آنتی ژن های سطح میکروب ها می چسبند و مانع از اتصال و تأثیر میکروب ها بر سلول های میزبان می شوند.
- (68) اتصال پادتن به آنتی ژن موجب می شود ماکروفاژها راحت تر آنتی ژن را بیلند .

69) سلول های خاطره در حالت آماده باش هستند و در صورت برخورد مجدد با همان آنتی ژن (پاسخ ایمنی ثانویه) با سرعت تقسیم می شوند و تعداد بیشتری پلاسموسیت و تعداد کمی سلول خاطره تولید می کنند.

70) در دومین برخورد (پاسخ ثانویه) پادتن بیشتری در برابر آنتی ژن تولید می شود .

71) در دومین برخورد (پاسخ ثانویه) آنتی ژن سریعتر از نخستین برخورد شناسایی می شود و با شدت بیشتری با آن مبارزه می شود.

ایمنی سلولی

72) در ایمنی سلولی لنفوسیت های T فعالیت دارند .

73) لنفوسیت های T پس از اتصال به آنتی ژن خاص خود، تکثیر پیدا می کنند و انواعی از سلول های T از جمله تعدادی سلول T کشنده و سلول T خاطره تولید می کنند.

74) سلول های T کشنده به طور مستقیم به سلول های آلوده به ویروس و سلول های سرطانی حمله می کنند.

75) در این حمله لنفوسیت های T با تولید پروتئین خاصی به نام پرفورین منافذی در این سلول ها ایجاد و باعث مرگ آنها می شوند.

76) به دلیل حمله مستقیم سلول های T به سلول های بیماری زا، این نوع ایمنی، به ایمنی سلولی معروف است.

بیماری واگیردار

77) میکروب های بیماری زا از راه های مختلف (هوا .. آب .. غذا .. حشرات .. تماس) منتشر می شوند.

78) بیماری که بتواند از شخصی به شخص دیگر سرایت کند، بیماری واگیردار نام دارد.

79) فردی که به یک بیماری واگیر دار مبتلا می شود، معمولاً پس از بهبود نسبت به ابتلای مجدد به این بیماری ایمن می شود.

80) دلیلی این نوع ایمنی وجود تعدادی سلول خاطره است که در بیماری اول تولید شده اند.

81) ایمنی که پس از ابتلا به بیماری واگیر و بهبودی پس از آن به وجود می آید، ایمنی فعال نام دارد.

82) نام ایمنی فعال به این جهت است که در طی آن دستگاه ایمنی خود فرد نقش فعالی در مبارزه با عامل بیماری زا دارد.

83) واکسن؛ میکروب ضعیف شده یا کشته شده و یا سم خنثی شده میکروب است که باعث ایجاد ایمنی فعال می شود.

84) هنگامی که در فردی، پیوند عضو صورت می گیرد، ممکن است دستگاه ایمنی بدن فرد گیرنده، سلول های عضو پیوند شده را به عنوان یک عامل بیگانه شناسایی کرده و به آن حمله کند.

دستگاه ایمنی و پیوند اعضا

85) دستگاه ایمنی ما می تواند حتی سلول های بدن ما را از سلول های بدن سایر افراد تشخیص دهد.

(86) برای جلوگیری از رد عضو پیوندی :

- a. باید از فردی عضو دریافت شود که پروتئین های سطحی سلول های وی شباهت بیشتری به پروتئین های سطحی سلولهای فرد گیرنده داشته باشد.
- b. به فرد گیرنده عضو ، داروهایی می دهند که فعالیت دستگاه ایمنی آنها را تا حدی کاهش دهند.

دستگاه ایمنی و سلول های سرطانی

- (87) در سطح سلول های سرطانی مولکول های خاصی به نام **آنتی ژن های سرطانی** وجود دارد ، بنابراین دستگاه ایمنی به سلول های سرطانی حمله می کند و به طور معمول آنها را از بین می برد.
- (88) واضح است که آنتی ژن های سرطانی بر روی سلول های عادی وجود ندارند.
- (89) در مبارزه با سلول های سرطانی **لنفوسیت های T** ، به ویژه **سلول های T کشنده** و **ماکروفاژها** نقش اصلی را به عهده دارند .
- (90) در مبارزه با سلول های سرطانی پادتن از اهمیت **کمتری** برخوردار است.

خود ایمنی

- (91) در برخی از افراد دستگاه ایمنی مولکول های خودی را بیگانه تلقی می کند و همین امر موجب بروز بیماری به نام **خود ایمنی** می شود.
- (92) در خود ایمنی ، دستگاه ایمنی مولکول ها و یا سلول های خودی را نیز مورد حمله قرار می دهد و در برابر آنها پاسخ ایمنی ایجاد می کند .
- (93) **خود ایمنی** ممکن است در اثر ؛ **تولید نابجا و نامتناسب** پادتن هایی باشد که علیه مولکول های سطحی سلول های بدن به وجود می آیند.
- (94) در بیماری **مالتیپل اسکلروزیس (MS)** دستگاه ایمنی ، پوشش اطراف سلول های **عصبی مغز و نخاع** را مورد تهاجم قرار می دهد و به تدریج آنها را از بین می برد.
- (95) در MS فعالیت سلول های عصبی اختلال پیدا می کند و بر اساس **محل** و **شدت تخریب** علائم مختلفی مثل **ضعف .. خستگی زودرس** ، **اختلال در تکلم .. اختلال در بینایی** و **عدم هماهنگی حرکات بدن** ممکن است در بیمار مشاهده شود.
- (96) در برخی بیماران ممکن است پس از یک بار حمله MS ، پوشش سلول های عصبی **ترمیم** شده و علائم بیماری از بین بروند.

آلرژی

- (97) **آلرژی** یا **حساسیت** ، نوع دیگری از اختلال در دستگاه ایمنی است.
- (98) پاسخ بیش از حد دستگاه ایمنی در برابر برخی آنتی ژن ها **آلرژی** نام دارد .

- 99) آنتی ژنی که موجب ایجاد آلرژی می شود به آلرژن (ماده حساسیت زا) معروف است.
- 100) گرد و غبار، دانه های گرده، مواد موجود در برخی از غذاها و دارو ها، ممکن است برای بعضی از افراد، آلرژن باشند.
- 101) در اولین برخورد فرد حساس با آلرژن، بدن او نوع خاصی از پادتن تولید می کند، این پادتن در سطح ماستوسیت های بافتی قرار می گیرد.
- 102) ماستوسیت ها شبیه بازوفیل های خون هستند ولی در بافت ها وجود دارند.
- 103) اگر فرد بعد از مدتی دوباره در معرض همان آلرژن قرار بگیرد، ماده آلرژن به پادتن سطح ماستوسیت ها متصل می شود در نتیجه این سلول ها موادی مثل هیستامین تولید می کنند و هیستامین باعث بروز علائم آلرژی می شود.
- 104) علائم آلرژی ممکن است تورم .. قرمزی .. خارش چشم ها .. گرفتگی و آبریزش بینی و تنگی نفس باشد.
- 105) افراد مبتلا به آلرژی برای مقابله با اثرات شدید هیستامین از داروهای ضد هیستامین (آنتی هیستامین) استفاده می کنند.

ایدز (نقص ایمنی اکتسابی)

- 106) گاهی ممکن است در یک تا تعدادی از اجزاء دستگاه ایمنی نقصی بروز کند.
- 107) نقص ایمنی ممکن است مادرزادی باشد یا در اثر عوامل محیطی به وجود آید (اکتسابی).
- 108) ایدز AIDS مثال بارز نقص ایمنی اکتسابی است.
- 109) ایدز در اثر ویروسی به نام HIV به وجود می آید.
- 110) این ویروس ها گروه خاصی از لنفوسیت های T را که در دفاع نقش دارند مورد تهاجم قرار می دهند، در آنها تکثیر می شوند. آنها را از بین می برند.
- 111) در بیماری ایدز به مرور قدرت دفاعی بدن کم می شود، به ترتیبی که افراد مبتلا توانایی مقابله با خفیف ترین عفونت ها را ندارند و سرانجام در اثر ابتلا به انواعی از بیماری های باکتریایی .. قارچی .. ویروسی ویا سرطان می میرند.
- 112) از زمان آلوده شدن بدن به ویروس ایدز تا بروز علائم بیماری ممکن است 6 ماه تا 10 سال یا بیشتر طول بکشد.
- 113) در این مدت اگر چه فرد به ظاهر سالم است اما ناقل بیماری است و می تواند بیماری را به افراد دیگر انتقال دهد.
- 114) ویروس ایدز از سه راه به بدن منتقل می شود:
- a. تزریق خون یا فرآورده های خونی آلوده به ویروس
- b. مادر آلوده ممکن است در دوران بارداری، زایمان و یا شیردهی ویروس را به فرزند منتقل کند.
- c. از راه تماس جنسی

- 115) ایدز از راه هوا، غذا، آب، نیش حشرات، دست دادن، صحبت کردن، روبوسی، بزاق، اشک و ادرار منتقل نمی شود.

ایمنی در بدن سایر جانداران

- 116) دفاع اختصاصی اساساً در مهره داران وجود دارد.
- 117) بی مهرگان از راه دفاع غیر اختصاصی با عوامل بیماری زا مبارزه می کنند.
- 118) مثال هایی از دفاع غیر اختصاصی در بی مهرگان :
- 1- مایع مخاطی روی بدن بسیاری از کرم های حلقوی و نرم تنان.
 - 2- سلول هایی مشابه فاگوسیت ها در اسفنج ها و بندپایان و نیز های لیزوزومی و لیزوزومی.
 - 3- اسفنج ها و ستاره های دریایی حتی می توانند پیوند بافت بیگانه را پس بزنند.
 - 4- در گیاهان ترکیبات خاصی ساخته می شوند که نقش دفاعی دارند.
 - 5- انواعی از پروتئین ها و پپتید های کوچک غنی از گوگرد در گیاهان شناخته شده که فعالیت ضد میکروبی دارند.
 - 6- نوعی از این پپتید های غنی از گوگرد در یونجه فعالیت ضد قارچی دارد.

نکات فصل 2 .. دستگاه عصبی

1. دستگاه عصبی با ساختار و کار ویژه‌ای که دارد برای **ایجاد هم‌آهنگی** بین اعمال سلول‌ها و اندام‌های مختلف به وجود آمده و تکامل حاصل کرده است.
2. خواص ویژه دستگاه عصبی عبارتند از :
 - a- **تأثیر پذیری** نسبت به محرک‌ها.
 - b- **ایجاد یک جریان عصبی** که نتیجه اثر محرک است.
 - c- **هدایت** جریان عصبی از یک نقطه دستگاه به نقطه دیگر.
 - d- **انتقال** پیام از یک واحد عصبی به یک واحد دیگر.

تنظیم عصبی و انواع آن

3. فعالیت‌های عصبی جانوران به طور کلی در دو جهت انجام می‌شود :
 - a- **تنظیم فعالیت‌های درونی**
 - b- **تنظیم موقعیت جانور** نسبت به محیط خارجی
4. به عنوان مثال در عمل خوردن غذا نیاز به :
 - 1- کمک گیرنده‌های صورت ، که وجود غذا را در قسمت‌های مختلف دهان حس کنند.
 - 2- اعصابی که این خبر را به مراکز تنظیم کننده مغز ببرند.
 - 3- اعصابی که از این مراکز به عضلات و غدد گوارشی دستورها را برسانند.
5. در بسیاری موارد ، هر دو نوع تنظیم عصبی داخلی و خارجی با هم کار می‌کنند ، مانند فرار گربه در اثر شنیدن صدای وحشتناک .

ساختمان نورون

6. **واحد ساختمان و عمل** در دستگاه عصبی **نورون** نام دارد. (نورون = سلول عصبی)
7. نورون‌ها پیام‌های عصبی را به بافت‌ها و اندام‌های بدن مانند ماهیچه‌ها ، غده‌ها و نیز نورون‌های دیگر می‌فرستند.
8. نورون‌ها انواع گوناگونی دارند اما اساس ساختاری همه آنها مانند یکدیگر است.
9. ساختمان نورون دارای بخش‌های مختلف است که در شکل کتاب رسم و نامگذاری شده است. (ص 28 کتاب)
10. رشته‌هایی که از جسم سلولی نورون بیرون زده‌اند دو دسته‌اند : **1- دندریت** **2- آکسون**
11. **دندریت‌ها** پیام را دریافت کرده و به جسم سلولی می‌رسانند.
12. **آکسون** پیام عصبی را از جسم سلولی تا انتهای خود **هدایت** می‌کند.

13. انتهای آکسون ، پایانه آکسون نام دارد.
14. پیام عصبی از محل پایانه آکسون از یک نورون به نورون دیگر یا یک سلول دیگر انتقال می یابد.

نورون های میلین دار

15. بسیاری از نورون ها را لایه ای از جنس غشا (پروتئین و فسفولیپید) به نام غلاف میلین پوشانده است.
16. عمل میلین به اینصورت است که : 1- رشته های آکسون و دندریت را عایق بندی می کند .
- 2- باعث افزایش سرعت حرکت پیام عصبی می شود.
17. میلین را سلول های پشتیبانی که آکسون و دندریت را احاطه کرده اند ، تولید می کنند.
18. غلاف میلین در قسمت هایی از رشته عصبی (دندریت یا آکسون) قطع می شود. به این قسمت ها گره رانویه گفته می شود.
19. در محل گره رانویه غشای رشته عصبی در تماس با مایع اطراف سلول قرار می گیرد.
20. هدایت پیام عصبی در رشته های دارای میلین سریعتر است زیرا پیام عصبی از یک گره رانویه به گره دیگر جهش می کند.
21. رشته های عصبی دارای قطر بیشتر پیام عصبی را سریعتر هدایت می کنند.
22. وجود میلین در نورون هایی که مربوط به حرکات سریع بدن هستند بسیار مفید است.

انواع نورون ها

23. نورون ها از نظر عملی که انجام می دهند 3 نوع هستند : 1- نورون های حسی 2- نورون های حرکتی 3- نورون های رابط
24. نورون های حسی اطلاعات را از اندام حسی مثل پوست به نخاع و مغز می رسانند. در این نورون ها طول دندریت بلندتر از آکسون است.
25. نورون های حرکتی فرمان های مغز و نخاع را به ماهیچه ها و اندامهای دیگر می برند. در این نورون ها طول آکسون بلندتر از دندریت است.
26. نورون های رابط میلین ندارند و رابط بین یک نورون حسی و یک نورون حرکتی هستند . در این نورون ها اندازه آکسون و دندریت چندان تفاوتی با همدیگر ندارد.

فعالیت نورون

27. بین دو سوی غشای نورون اختلاف پتانسیل الکتریکی وجود دارد که به دو صورت 1- آرامش و 2- فعال مشاهده می شود.
28. زمانی که نورون در حال فعالیت عصبی نیست ، گفته می شود که نورون در حال استراحت یا آرامش است.
29. اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سوی غشا در حال استراحت نورون ، پتانسیل آرامش نام دارد.
30. در هنگام پتانسیل آرامش ، پتانسیل درون سلول نسبت به بیرون سلول عصبی ، منفی تر است.

31. به طور معمول غلظت سدیم در بیرون سلول و نیز غلظت پتاسیم در درون سلول بیشتر است.
32. یون های سدیم تمایل دارند که وارد سلول شوند و یون های پتاسیم تمایل به خروج از سلول را دارند.
33. در حالت استراحت، نفوذپذیری غشا نسبت به پتاسیم بسیار بیشتر از نفوذپذیری آن نسبت به سدیم است. در نتیجه درون سلول نسبت به بیرون آن منفی خواهد شد.
34. در صورت ادامه روند نفوذ سدیم و پتاسیم تعادل یونی سلول به هم می خورد و سلول باید به نحوی مانع به هم خوردن تعادل شود.
35. پروتئینی در غشا به نام پمپ سدیم .. پتاسیم، با مصرف انرژی ATP، یون های سدیم را به خارج و یون های پتاسیم را به داخل می راند و باعث ایجاد و حفظ حالت تعادل می شود.
36. پتانسیل عمل عبارت است از تغییر ناگهانی و شدید اختلاف پتانسیل در دو سوی غشا.
37. در طی پتانسیل عمل در زمان بسیار کوتاهی پتانسیل داخل غشا نسبت به خارج آن مثبت تر می شود و بلافاصله به حالت اول بر می گردد. (منظور از حالت اول همان پتانسیل آرامش است).
38. چون پتانسیل عمل پس از تولید در یک نقطه از سلول عصبی، در نقاط مجاور هم ایجاد می شود و نقطه به نقطه در طول رشته عصبی سیر می کند، به آن پیام عصبی گفته می شود.
39. در منحنی تغییر پتانسیل غشا، در ابتدا پتانسیل داخل غشا مثبت شده (بخش بالا رو منحنی) و سپس منفی می شود (بخش پائین رو منحنی) و سرانجام به حالت پتانسیل آرامش می رسد.
40. علت مثبت تر شدن پتانسیل درون سلول (بالا رفتن منحنی) باز شدن کانال های دریچه دار سدیمی و ورود ناگهانی یون های سدیم به درون سلول است.
41. علت منفی شدن درون سلول (پائین رفتن منحنی) باز شدن کانال های دریچه دار پتاسیمی و خروج ناگهانی یون های پتاسیم از سلول است.
42. در پتانسیل عمل در ابتدا کانال های دریچه دار سدیمی باز می شوند و بعد از بسته شدن آنها نوبت به باز شدن کانال های دریچه دار پتاسیمی میرسد.
43. بعد از پایان پتانسیل عمل، فعالیت بیشتر پمپ سدیم .. پتاسیم سبب می شود که غلظت یون های سدیم و پتاسیم در دو سمت غشا به حالت پتانسیل آرامش برگردد.

ارتباط نورون ها با یکدیگر و با سلول های غیر عصبی

44. وقتی پیام عصبی به پایانه آکسون می رسد، می تواند به سلول های دیگر منتقل شود.
45. محلی را که در آن یک نورون با یک سلول دیگر ارتباط برقرار می کند، سیناپس می نامند.
46. در محل سیناپس، نورون انتقال دهنده را نورون پیش سیناپسی و سلول دریافت کننده، سلول پس سیناپسی خوانده می شود.
47. وقتی جریان عصبی به پایانه آکسون نورون پیش سیناپسی می رسد، باید فضای سیناپسی را طی کند و به سلول پس سیناپسی منتقل شود. این کار با آزاد شدن ماده ای که انتقال دهنده عصبی نام دارد انجام می شود.
48. انتقال دهنده های عصبی انواع گوناگونی دارند. مثلاً انتقال دهنده عصبی در ماهیچه های آدمی استیل کولین است.
49. وقتی پیام عصبی به پایانه آکسون نورون پیش سیناپسی می رسد، وزیکول های محتوی انتقال دهنده ها با غشای سلول آمیخته می شود و مولکول های انتقال دهنده به درون فضای سیناپسی آزاد می شوند و به سلول پس سیناپسی می رسند.
50. انتقال دهنده های عصبی پس از رسیدن به نورون پس سیناپسی، سبب تغییر پتانسی الکتریکی آن می شوند.
51. تغییر در نورون پس سیناپسی می تواند در جهت فعال کردن یا مهار کردن نورون پس سیناپسی باشد.

اثر مواد مخدر

52. موادی که عملکرد دستگاه عصبی مرکزی را تغییر می دهند، مواد روان گردان نامیده می شوند.
53. الکل .. نیکوتین .. کوکائین .. هروئین .. کافئین (در قهوه یا نوشابه) از جمله مواد روان گردان هستند.
54. همه این مواد می توانند باعث وابستگی روانی مصرف کننده شوند و بیشتر آنها موجب وابستگی جسمی نیز می شوند.
55. مواد مخدر عملکرد نورون ها را تغییر می دهند.
56. اعتیاد؛ پاسخی فیزیولوژیک است که مصرف مکرر مواد مخدر باعث آن می شود.
57. اعتیاد عملکرد طبیعی نورون ها و سیناپس ها را تغییر می دهد.
58. هنگامی که عملکرد نورون یا سیناپسی توسط مواد مخدر تغییر کرد از آن پس آن نورون یا سیناپس به طور طبیعی کار نمیکنند مگر در حضور آن ماده مخدر.

59. شخص با مصرف مکرر ماده مخدر به آن معتاد می شود و بدن او نسبت به آن ماده مخدر عادت می کند.
60. شخص با گذشت زمان مقدار ماده مخدر مصرفی خود را افزایش می دهد، تا خواسته بدنش تأمین شود.

اثرات نیکوتین

61. نیکوتین ماده ای اعتیاد آور است که در برگ های گیاه تنباکو یافت می شود.

62. تنباکو یک ماده سمی است که 60 میلی گرم آن برای انسان کشنده و مرگ آور است.
63. نیکوتین سریعاً وارد جریان خون می شود و در بدن به گردش در می آید .
64. عملکرد نیکوتین شبیه به عملکرد انتقال دهنده عصبی **استیل کولین** در بدن است.
65. نیکوتین به علت شباهت ساختاری با استیل کولین ، به محل مخصوصی در سلول های عصبی که به طور طبیعی محل گیرنده های استیل کولین است متصل می شود ، این جایگاهها از **مراکز کنترل مغز** هستند که بسیاری از فعالیت های مغزی را کنترل می کنند.
66. اتصال نیکوتین به این جایگاه ها باعث می شود که بعد از مدتی دستگاه عصبی فرد سیگاری فقط در حضور نیکوتین به طور طبیعی کار کند و با حذف نیکوتین ، حالت طبیعی بدن مختل شود.
67. در این حالت تنها راه برای برقراری و نگهداری حالت طبیعی بدن کشیدن سیگار است و به این ترتیب می گوئیم فرد ، به کشیدن سیگار معتاد شده است.

اثرات تنباکو

68. کشیدن سیگار با ابتلا به **سرطان دهان و حنجره ارتباط مستقیم** دارد و نیز امکان ابتلا به **سرطان های پانکراس و مثانه** را افزایش می دهد.
69. همچنین امکان ایجاد **ناراحتی های تنفسی مهلک** در افراد سیگاری بیشتر است.
70. دود توتون باعث **تحریک مخاط دهان .. بینی و گلو** می شود.
71. دود توتون در شش ها تجمع پیدا می کند و **مژه های دستگاه تنفسی** را از کار می اندازد .
72. دود توتون **بافت ریه** را تیره می کند و باعث **کاهش ظرفیت تنفسی** می شود.
73. افرادی هم که به طور غیر مستقیم در معرض دود سیگار قرار می گیرند ، همانند افراد سیگاری در معرض همه عوارض مربوطه قرار می گیرند.
74. احتمال **سقط جنین و به دنیا آمدن جنین مرده** در زنان سیگاری نیز زیاد است.

دارو های روان گردان

75. **داروهای روان گردان** نوعی مواد مخدر هستند که در **تسکین درد ها و القای خواب** نقش دارند.
76. بسیاری از این داروها از گیاهان **تیره خشخاش** به دست می آیند.
77. مواد مخدري که از **تریاک** استخراج میشوند شامل : **مورفین .. هروئین و کدئین** هستند.
78. پزشکان برای تسکین درد بیماران گاه از **کدئین** و گاه از **مورفین** استفاده می کنند.
79. گیرنده های درد ، محرک ایجاد درد را شناسایی می کنند .
80. نقش درد در بدن بسیار با اهمیت است چون درد به ما می گوید که یکی از بافت های ما آسیب دیده و یا زخمی شده است.
81. هنگامی که عضوی آسیب می بیند از انتهای اعصاب آسیب دیده آن ، پیام هایی انتقال می یابد که باعث احساس درد می شود.
82. پیام های عصبی حامل درد به **نخاع** و سپس به **مغز** انتقال می یابند . پس از رسیدن پیام درد به **طناب عصبی** ، این پیام توسط گروهی از انتقال

دهنده‌های عصبی به نام **انکفالین ها** سرکوب می شود.

83. **انکفالین** از انتقال پیام عصبی از نخاع به مغز **جلوگیری می کند**.

84. **مواد مخدر عملکردی شبیه به انکفالین ها دارند** و به گیرنده‌های پروتئینی درد در طناب عصبی می پیوندند و از انتقال پیام درد به مغز و احساس درد جلوگیری می کنند.

ساختار و کار دستگاه عصبی

85. وظایف دستگاه عصبی در **ارتباط های متقابل** بین نورون های آن وابسته است.

86. در دستگاه عصبی دو بخش اصلی وجود دارد : **1- دستگاه عصبی مرکزی 2- دستگاه عصبی محیطی**

87. دستگاه عصبی مرکزی شامل **مغز و نخاع** است که **مرکز نظارت بر اعمال بدن** هستند.

88. دستگاه عصبی مرکزی اطلاعات دریافتی از محیط و درون بدن را **تفسیر کرده** و به آنها **پاسخ** می دهد.

89. دستگاه عصبی مرکزی از دو بخش : **1- ماده خاکستری 2- ماده سفید** تشکیل شده است.

90. **ماده خاکستری** بیشتر محتوی **جسم سلولی نورون ها** است و **ماده سفید** از اجتماع **بخش های میلین دار** نورون ها تشکیل شده است.

91. دستگاه عصبی محیطی شامل تعداد زیادی **عصب** است.

92. هر عصب **مجموعه ای از آکسون ها .. دندریت ها** و **یا هر دوی آنها** است که دور آنها را غلافی پوشانده است.

93. به **آکسون ها** یا **دندریت های بلند** ؛ **تار عصبی** گفته می شود.

94. **اعصاب محیطی** خود سه دسته اند : **1- اعصاب حسی** که پیام های عصبی را از اندام ها به مغز می برند.

2- اعصاب حرکتی که پیام های عصبی را از مغز و نخاع به ماهیچه ها یا غده ها می برند .

3- اعصاب مختلط که مجموعی از تارهای حسی و حرکتی هستند.

مغز

95. مغز **مرکز اصلی پردازش اطلاعات** در بدن است.

96. مغز در حدود **100 میلیارد** نورون دارد و به طور متوسط در یک فرد بالغ **1/5 کیلوگرم** وزن دارد.

97. **افکار .. عواطف .. رفتار .. ادراک .. احساس** و **حافظه** از وظایف مغز هستند.

98. مغز شامل چند بخش است که عبارتند از : **1- مخ 2- مخچه 3- ساقه مغز**

مخ

99. مخ بزرگترین بخش مغز است.
100. مخ ؛ توانایی یادگیری .. حافظه .. ادراک و عملکرد هوشمندانه را دارد.
101. مخ دارای یک لایه خارجی چین خورده، با برآمدگی ها و شیار های بسیار است که این لایه **قشر مخ** نامیده می شود.
102. یک شیار عمیق و طولانی در وسط مخ، آن را به دو نیمکره راست و چپ تقسیم می کند.
103. نیمکره های مخ از طریق **دسته ای از تارهای عصبی** به نام **جسم پینه ای**، به یکدیگر مرتبط می شوند.
104. به طور معمول **نیمکره چپ مخ** اطلاعات حسی را از **سمت راست بدن** دریافت و حرکات آن را کنترل می کند و بر عکس **نیمکره راست**

اطلاعات

حسی **سمت چپ بدن** را دریافت و حرکات آن را کنترل می کند.

105. همچنین هر یک از نیمکره ها، کارهای مخصوص به خود نیز دارند.
106. بیشتر پردازش اطلاعات حسی و حرکتی در **قشر خاکستری مخ** انجام می گیرد که لایه خارجی چین خورده و نازک مخ است.
107. چین خوردگی های قشر مخ باعث **افزایش سطح قشر مخ** و در عین حال باعث می شوند که **مغز در درون جمجمه جا بگیرد**.

مخچه

108. مخچه در **پشت ساقه مغز** قرار دارد و از دو نیمکره که در وسط آن بخشی به نام **کرمینه** قرار دارد تشکیل شده است.
109. **مخچه مهم ترین مرکز هماهنگی و یادگیری حرکات لازم برای تنظیم حالت بدن و حفظ تعادل است**.
110. مخچه اطلاعات لازم برای انجام وظیفه خود را از **ماهیچه ها .. مفاصل .. پوست .. چشم ها .. گوش** و همچنین بخش هایی از **مغز و نخاع** که مربوط به
- حرکات بدن هستند دریافت می کند.

111. مخچه با **پیش بینی وضعیت بدن** در لحظه بعد پیام هایی را برای **مغز و نخاع** می فرستد و موجب **تصحیح و یا تغییر حرکات بدن** می شود.
112. **صدمه به مخچه** باعث می شود که **فرد در هنگام راه رفتن تلو تلو بخورد و اعمال خود را به طور غیر ماهرانه انجام دهد**. این فرد توانایی انجام

حرکات

دقیق را ندارد؛ نمی تواند یک خط مستقیم رسم کند و یا باچکش بر روی میخ بکوبد.

ساقه مغز

113. **ساقه مغز** در قسمت پائینی مغز قرار دارد و از یک سو به **نخاع** منتهی می شود و از سوی دیگر، به **نیمکره های مخ** و **مخچه منتهی می شود**.

114. ساقه مغز خود شامل سه بخش: 1- مغز میانی 2- پل 3- بصل النخاع می باشد.
115. ساقه مغز که اطلاعات را درون دستگاه عصبی مرکزی انتقال می دهند، نقش مهمی در تنظیم فعالیت های بدن بر عهده دارند.
- تالاموس .. هیپوتالاموس .. دستگاه لیمبیک**
116. در بالای ساقه مغز، مراکز مهم تقویت و انتقال پیام عصبی وجود دارد که اطلاعات را در بخش های مختلف مغز رد و بدل می کنند.
117. یکی از این مراکز تالاموس است که در پردازش اطلاعات حسی نقش مهمی دارد.
118. اطلاعات حسی از اغلب نقاط بدن در تالاموس ها گرد هم می آیند، تقویت می شوند و به بخش های مربوطه در قشر مخ فرستاده می شوند.
119. در زیر تالاموس، هیپوتالاموس قرار دارد که به همراه بصل النخاع بسیاری از اعمال حیاتی بدن مانند تنفس و ضربان قلب را تنظیم می کند.
120. هیپوتالاموس همچنین مرکز احساس تشنگی .. گرسنگی و تنظیم دمای بدن است و نیز اعمال غده های ترشح کننده هورمون ها را تنظیم می کند.
121. تالاموس و هیپوتالاموس را شبکه گسترده ای از نورون ها، به نام دستگاه لیمبیک به قسمت هایی از قشر مخ ارتباط می دهند.
122. دستگاه لیمبیک نقش مهمی در حافظه .. یادگیری و احساسات مختلف مانند رضایت .. عصبانیت و لذت بر عهده دارد.
- نخاع**
123. نخاع درون ستوان مهره ه از بصل النخاع تا کمر امتداد دارد.
124. نخاع، مغز را به دستگاه عصبی محیطی متصل می کند. همچنین نخاع مرکز برخی از انعکاس های بدن است.
125. انعکاس، پاسخ ناگهانی و غیر ارادی ماهیچه ها در پاسخ به محرک هاست.
126. 31 جفت عصب به نخاع متصل هستند.
127. هر عصب نخاعی یک ریشه پشتی و یک ریشه شکمی دارد.
128. ریشه های پشتی، محتوی نورون های حسی اند که اطلاعات را از گیرنده های حسی به دستگاه عصبی مرکزی وارد می کنند.
129. ریشه های شکمی، محتوی نورون های حرکتی اند که پاسخ حرکتی را از دستگاه عصبی مرکزی به غده ها و ماهیچه ها، منتقل می کنند.
130. در برش عرضی نخاع دو بخش دیده می شود:
- 1- بخشی در وسط از جنس ماده خاکستری که شامل جسم سلولی نورون هاست.
- 2- بخشی از جنس ماده سفید که محتوی آکسون و دندریت نورون ها که بخش خاکستری را در بر گرفته است.
131. در بخش خاکستری نخاع، نورون های رابط وجود دارند که باعث ارتباط نورون ها با یکدیگر می شوند.

محافظت از دستگاه عصبی

132. دستگاه عصبی مرکزی مهره داران به چند طریق محافظت می شود :
- 1- استخوان های جمجمه و ستون مهره ها
 - 2- مغز و نخاع را پرده ای سه لایه ای به نام مننژ محافظت می کند .
 - 3- سد خونی .. مغزی
133. استخوان های جمجمه و ستون مهره ها ، جعبه ای محکم و استخوانی برای حفاظت مغز و نخاع به وجود می آرند.
134. لایه های مننژ از خارج به سمت داخل عبارتند از : 1- سخت شامه 2- عنكبوتیه 3- نرم شامه
135. سخت شامه از جنس بافت پیوندی محکم است.
136. لایه عنكبوتیه در زیر میکروسکوپ ظاهری شبیه با تارهای عنكبوت دارد و سخت شامه و نرم شامه را به هم متصل می کند.
137. لایه داخلی نرم شامه است که دارای مویرگهای خونی فراوان است و بافت عصبی را تغذیه می کند . همچنین نرم شامه مایع مغزی .. نخاعی را ترشح می کند.
138. بین عنكبوتیه و نرم شامه فضایی وجود دارد که از مایعی به نام مایع مغزی .. نخاعی پر شده است.
139. مایع مغزی نخاعی نقش ضربه گیر دارد و از برخورد مغز و نخاع به استخوان ها در حین حرکت ، جلوگیری می کند.
140. سلول های پوششی دیواره مویرگ های مغزی ، فاقد منافذی هستند که دریافت های دیگر دیده می شود . در نتیجه بسیاری مواد که در متابولیسم سلول های مغزی نقشی ندارند و نیز میکروب ها معمولاً نمی توانند وارد مغز شوند. (سد خونی .. مغزی)

دستگاه عصبی محیطی

141. دستگاه عصبی محیطی ، مغز و نخاع را به قسمت های دیگر بدن ارتباط می دهد و شامل 31 جفت عصب نخاعی و 12 جفت عصب مغزی است.
142. دستگاه عصبی محیطی شامل دو بخش حسی و حرکتی است.
143. بخش حسی ، اطلاعات اندام های حس را به دستگاه عصبی مرکزی هدایت می کند.
144. بخش حرکتی ، ارسال پیام عصبی را به اندام های حرکتی بر عهده دارد.
145. بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی ، خود شامل دو دستگاه مستقل است : 1- دستگاه عصبی پیکری 2- دستگاه عصبی خود مختار
146. دستگاه عصبی پیکری ، شامل نورون های حرکتی است که ماهیچه های اسکلتی را که تحت کنترل آگاهانه ما قرار دارند کنترل می کنند.
147. انعکاس ها نیز جزء فعالیت های دستگاه عصبی پیکری هستند.
148. انعکاس ها بسیار سریع هستند زیرا در انجام آنها اغلب نخاع و دستگاه عصبی محیطی دخالت دارد و مغز نقشی ندارد.

149. نمونه انعکاس ها، انعکاس زرد پی زیر زانو در اثر ضربه است.

150. مکانیسم انعکاس زرد پی زیر زانو:

1- ضربه وارد شده به زیر زانو، نورون حسی متصل به ماهیچهء جلو ران را تحریک می کند.

2- نورون حسی پیام را به نخاع ارسال می کند و نورون حرکتی مربوطه تحریک می شود و در نتیجه ماهیچهء جلو ران منقبض می شود و پا به سرعت بالا می آید.

3- نورون حسی همچنین یک نورون رابط را در نخاع تحریک میکند که این نورون رابط، نورون حرکتی مربوط به ماهیچهء عقب ران را از فعالیت باز می دارد.

151. پزشک ها، از این آزمایش برای بررسی سالم بودن مسیر انعکاس و نیز میزان اضطراب فرد استفاده می کنند.

152. اعصاب حرکتی خود مختار، خود به دو بخش: 1- دستگاه عصبی سمپاتیک 2- دستگاه عصبی پاراسمپاتیک تقسیم میشوند.

153. این دو دستگاه حالت پایدار بدن را حفظ می کنند و عمل آنها به طور معمول برخلاف یکدیگر است.

154. عمل دستگاه پاراسمپاتیک باعث برقراری حالت آرامش در بدن می باشد که در این حالت، فشار خون کاهش و ضربان قلب کم می شود. اما فعالیت های گوارشی زیاد می شود.

155. بخش سمپاتیک در مواقع هیجان های روانی و یا جسمی بر پاراسمپاتیک غلبه دارد و بدن را در حالت آماده باش نگاه می دارد.

156. در حالت آماده باش، فشار خون افزایش می یابد و تعداد ضربان قلب و تعداد تنفس افزایش میابد. همچنین جریان خون به سوی قلب و ماهیچه های اسکلتی هدایت میشود.

دستگاه عصبی جانوران

157. هیدر که از کیسه تنان است ساده ترین دستگاه های عصبی را دارد.

158. دستگاه عصبی هیدر به شکل یک شبکهء عصبی است که شامل شبکه ای از رشته های عصبی است که در تمام بدن جانور پخش شده است.

159. هیدر سر و مغز ندارد و تقسیم بندی مرکزی و محیطی در دستگاه عصبی آن معنی ندارد.

160. شبکهء عصبی برای ساختار بدنی هیدر و نحوهء فعالیت آن کاملاً مناسب است.

161. در سر پلاناریا که از کرم های پهن است مغز کوچکی وجود دارد. این مغز از گره های عصبی تشکیل شده است

162. پلاناریا دارای دو طناب عصبی موازی است که همراه با مغز دستگاه عصبی مرکزی آن را تشکیل می دهند.

163. از این دو طناب عصبی اعصاب کوچکتری منشعب می شوند که دستگاه عصبی محیطی آن را تشکیل می دهند.

164. مغز حشرات از چند گره به هم جوش خورده تشکیل شده است.

165. طناب عصبی شکمی حشرات در هر قطعه از بدن، دارای یک گره عصبی است که فعالیت ماهیچه های آن قطعه را کنترل می کند.

166. دستگاه عصبی مهره داران تقریباً شبیه به دستگاه عصبی انسان است.

مقایسه مغز مهره داران

167. مغز مهره داران در دوره جنینی شامل سه بخش: 1- مغز جلویی 2- مغز میانی 3- مغز عقبی است.

168. در بین مهره داران، اندازه نسبی مغز پستانداران و پرندگان (نسبت به وزن بدن) از بقیه بیشتر است.

169. نیمکره های مخ نیز در پرندگان و پستانداران، نسبت به سایرین رشد بیشتری داشته است. (دلیل رفتارهای پیچیده تر نسبت به سایر مهره داران)

170. در میان مهره داران، سطح قشر چین خورده مخ انسان نسبت به اندازه بدن، بیشترین مقدار را دارد.

171. چین خوردگی های قشر مخ در وال و پریمات ها (گروهی از پستانداران شامل لمورها .. میمونها و انسان) بیشتر از سایر مهره داران است.

172. وال ها در زندگی اجتماعی خود دارای ارتباط های پیچیده ای از طریق ایجاد صدا هستند.

173. بیشتر قشر مخ در وال ها، احتمالاً به پردازش اطلاعات در مورد صداها، اختصاص یافته است.

نکات فصل 3 .. حواس

- 1- کار حواس درک محرک های محیطی است.
 - 2- حواس جزئی از بخش حسی دستگاه عصبی محیطی است که اطلاعاتی درباره محرکها جمع آوری می کند.
- گیرنده ها حس**
- 3- گیرنده های حس نورون های تمایز یافته ای هستند که محرک ها را شناسایی و اثر آنها را به پیام عصبی تبدیل می کنند.
 - 4- تفسیر پیام های حسی بر عهده دستگاه عصبی مرکزی است.
 - 5- گیرنده های حس در سراسر بدن پراکنده اند.
 - 6- بیشتر گیرنده های حس در اندام های حس (پوست .. چشم .. گوش .. بینی .. زبان) متمرکز شده اند.
 - 7- انواع گیرنده های حس در انسان عبارتند از : 1- گیرنده های دما 2- گیرنده های درد 3- گیرنده های مکانیکی 4- گیرنده های نور

گیرنده های شیمیایی

- 8- گیرنده های دما بیشتر در پوست هستند .
- 9- گیرنده های درد در همه بدن پراکنده اند و به آسیب به بافت ها واکنش می دهند .
- 10- گیرنده های مکانیکی در پوست و گوش تمرکز دارند و نسبت به حرکت .. کشش .. فشار و ارتعاش حساس است .
- 11- گیرنده های نور در چشم هستند .
- 12- گیرنده های شیمیایی در زبان و بینی تمرکز دارند.

پوست

- 13- پوست بدن ما دارای گیرنده های درد .. دما و مکانیکی می باشد.
- 14- هر گیرنده ، دندریت هایی از یک یا چند نورون است که اغلب این دندریت ها را پوششی از بافت پیوندی احاطه کرده است.
- 15- انتهای دندریت های گیرنده درد ، پوشش ندارد.
- 16- اگر محرک آنچنان شدید باشد که احتمال آسیب به بافت باشد ، گیرنده درد تحریک خواهد شد.
- 17- درد ، احساس بسیار مهمی است ، زیرا ما را از خطر .. جراحت و بیماری آگاه می کند.
- 18- بسیاری از پاسخ های محافظت کننده مثل : انعکاس ها ، پس از تحریک گیرنده های درد ، فعال می شوند.

- 19- گیرنده های **دما** در پوست، سرما و گرما را تشخیص می دهند.
- 20- در درون بدن نیز گیرنده های دمایی که به **دمای خون** حساس هستند، وجود دارند.
- 21- **هیپوتالاموس** مرکز اصلی تنظیم دمای بدن است.
- 22- گیرنده های مکانیکی پوست به محرک هایی مثل: **لمس**، **فشار** و **کشش** حساس اند.
- 23- در دیواره برخی از **رگ های خونی** نیز گیرنده هایی مکانیکی وجود دارند که به فشار خون حساس اند.
- 24- **ماهیچه های اسکلتی** ما نیز گیرنده های مکانیکی به نام **گیرنده های کششی** دارند که به تغییرات طول ماهیچه حساس اند و وضعیت قسمت های مختلف بدن را به دستگاه عصبی مرکزی اطلاع می دهند.

چشم

- 25- کره چشم ما سه لایه دارد که به ترتیب از خارج به داخل عبارتند از: **1- صلبیه** - **1- مشیمیه** **3** - **شبکیه**
- 26- **صلبیه**، لایه ای محکم و سفید رنگ از جنس **بافت پیوندی** است که کره چشم را می پوشاند.
- 27- **صلبیه** در جلو چشم شفاف است و **قرنیه** نام دارد.
- 28- **مشیمیه** در زیر صلبیه است، **مشیمیه نازک** و **رنگدانه دار** است.
- 29- **مشیمیه** در جلو چشم، بخش رنگین **عنیه** را به وجود می آورد.
- 30- **عنیه** ماهیچه هایی دارد که **سوراخ مردمک** را که در وسط **عنیه** است، تنگ و گشاد می کند.
- 31- **تنگ و گشاد شدن مردمک** تحت کنترل اعصاب **سمپاتیک** .. **پاراسمپاتیک** است.
- 32- نور در هنگام عبور از **قرنیه** و **عدسی**، **همگرایی** پیدا می کند (شکسته می شود).
- 33- عدسی در پشت مردمک قرار دارد و کار آن متمرکز کردن نور بر روی **شبکیه** است.
- 34- **شبکیه** داخلی ترین لایه چشم است و گیرنده های نوری بر روی آن قرار دارند.
- 35- گیرنده های نوری در **شبکیه** دو دسته اند: **1- سلول های مخروطی** **2- سلول های استوانه ای**.
- 36- این سلول های گیرنده، انرژی نورانی را به پیام های عصبی تبدیل می کنند و آن را به **مغز** می فرستند.
- 37- تفسیر این پیام های عصبی در مغز صورت می گیرد یعنی در اصل تصویر واقعی توسط مغز ایجاد می شود.
- 38- سلول های **استوانه ای** در **نور ضعیف** بیشتر تحریک می شوند (سیاه و سفید).
- 39- سلول های **مخروطی** به ما توانایی **دیدن جزئیات** ظریف اشیاء را می دهند و در **نور قوی** بیشتر تحریک می شوند (دید رنگی).
- 40- پیام های عصبی چشم توسط عصب بینایی به مغز فرستاده می شوند.
- 41- جایی که عصب بینایی از **شبکیه** چشم خارج می شود، **نقطه کور** نام دارد.

- 42- بخشی از شبکیه که در امتداد محور نوری چشم است و نور بر روی آن متمرکز می شود، لکه زرد نام دارد.
- 43- لکه زرد در دقت و تیز بینی چشم اهمیت دارد (به دلیل تمرکز بیشتر سلول های مخروطی در آنجا).
- 44- فضای پشت عدسی را ماده ای ژله ای و شفاف به نام زجاجیه پر کرده است .
- 45- زجاجیه باعث حفظ حالت کروی چشم می شود.
- 46- فضای جلو عدسی را مایع شفاف دیگری به نام زلالیه پر می کند.
- 47- زلالیه از مویرگ های چشم ترشح می شود و مواد غذایی و اکسیژن را برای عدسی و قرنیه فراهم می کند.
- 48- زلالیه همچنین مواد دفعی عدسی و قرنیه را جمع آوری و از طریق خون از آنها دور می کند .
- 49- قرنیه و عدسی رگ خونی و مویرگ ندارند.
- 50- عدسی چشم به وسیله رشته هایی به ماهیچه مزکی (در عنبیه (مشیمیه)) متصل شده است. این ماهیچه ها قطر عدسی را کم و زیاد می کنند.
- 51- هنگام نگاه کردن به اشیاء دور قطر عدسی کم و هنگام نگاه کردن به اشیاء نزدیک قطر عدسی زیاد می شود.
- 52- تغییر قطر عدسی برای تشکیل تصویر بر روی شبکیه، تطابق نام دارد.

بیماری های چشم

- 53- سفت شدن و کاهش انعطاف عدسی چشم و در نتیجه کاهش قدرت تطابق آن به دلیل افزایش سن را پیر چشمی گویند.
- 54- پیر چشمی با عینک های مخصوص تا حدی اصلاح و درمان می شود.
- 55- کدر شدن عدسی به دلیل افزایش سن و در نتیجه کاهش قدرت بینایی را آب مروارید می گویند.
- 56- برای درمان آب مروارید، عدسی را به وسیله جراحی خارج کرده و به جای آن یک عدسی مصنوعی قرار می دهند و با کمک عینک بینایی بیمار را تا حدی بر می گردانند.
- 57- اگر کره چشم بیش از حد بزرگ باشد، تصویر در جلو شبکیه تشکیل می شود که به این حالت نزدیک بینی گویند.
- 58- نزدیک بینی با استفاده از عینک های دارای لنزهای واگرا (مقعر) اصلاح می شود.
- 59- اگر کره چشم بیش از حد کوچک باشد، تصویر در پشت شبکیه تشکیل می شود که به این حالت دور بینی گویند.
- 60- دور بینی با استفاده از عینک های دارای لنزهای همگرا (محدب) اصلاح می شود.
- 61- اگر سطح قرنیه و یا عدسی کاملاً کروی و صاف نباشد، پرتوهای نوری درست بر روی شبکیه متمرکز نمی شوند و تصویر واضحی ایجاد نمی شود که به این حالت آستیگماتیسم گفته می شود.
- 62- برای درمان آستیگماتیسم از عینکی استفاده می شود که عدسی آن عدم یکنواختی انحناى قرنیه و عدسی را جبران کند.

گوش

- 63- گوش ما : **1- امواج صوتی** را به پیام عصبی تبدیل کرده و به مغز ارسال می کند (شنوایی).
2- همچنین گوش در حفظ تعادل نیز نقش دارد.
- 64- گوش از سه بخش : **1- بیرونی 2- میانی 3- درونی** تشکیل شده است.
- 65- گوش بیرونی شامل : **1- لاله گوش 2- مجرای گوش** است.
- 66- کار گوش بیرونی ، **جمع آوری امواج صوتی و انتقال** آنها به گوش میانی است.
- 67- درون مجرای گوش **موهای ظریفی** وجود دارد که هوا را تصفیه می کنند.
- 68- همچنین درون مجرای گوش ، **غده های عرق تغییر شکل یافته ای** وجود دارند که ماده موممانندی را ترشح می کنند.
- 69- کار این ماده موممانند این است که از ورود مواد خارجی به گوش جلوگیری می کند.
- 70- بخش انتهایی مجرای گوش و نیز گوش میانی و درونی توسط **استخوان گیجگاهی** محفظت می شود.
- 71- مجرای به نام **شیپور استاش** رابط هوا بین گوش میانی و حلق است .
- 72- شیپور استاش هوا را بین گوش میانی و حلق انتقال می دهد تا **فشار هوا در دو طرف پرده صماخ یکسان شود** .
- 73- در انتهای مجرای گوش ، پرده ای به نام **پرده صماخ** وجود دارد که در اثر برخورد امواج صوتی ، **مرتعش** می شود.
- 74- در پشت پرده صماخ (گوش میانی) **3 استخوان کوچک** به نام های : **1- چکشی 2- سندان 3- رکابی** به ترتیب قرار دارند.
- 75- این سه استخوان ، ارتعاش پرده صماخ را به **مایعی که محفظه گوش درونی را پر کرده** است انتقال می دهند.
- 76- بخشی از محفظه گوش درونی ، **حلزون شنوایی** نام دارد که دلیل آن شکل ظاهری آن است که شبیه حلزون پیچ خوردگی دارد.
- 77- در حلزون شنوایی ، نوعی **گیرنده های مکانیکی** به نام **سلول های مژکدار** قرار دارند.
- 78- ارتعاش مایع درون حلزون ، سرانجام باعث تحریک سلول های مژکدار می شود و پیام عصبی تولید می شود که توسط **عصب شنوایی** به مغز فرستاده می شود.
- 79- در بخش گوش درونی ، سه **مجرای نیم دایره** نیز وجود دارند که بر یکدیگر عمود هستند و درون آنها نیز پر از مایع است.
- 80- در مجراهای نیم دایره نیز سلول های مژکدار وجود دارد که در اثر حرکت سر و جابجایی مایع درون مجراها ، تحریک می شوند و پیام عصبی تولید می کنند.
- 81- پیام های عصبی مجراهای نیم دایره توسط عصب دیگری به نام **عصب تعادلی** به مغز فرستاده می شود.
- 82- نتیجه اینکه از گوش **دو عصب خارج** می شود : **1- عصب شنوایی 2- عصب تعادلی**.

زبان

- 83- بر روی زبان هزاران **جوانه چشایی** وجود دارد.
- 84- یک جوانه چشایی خود شامل 50 تا 100 **سلول چشایی** است.
- 85- سلول های چشایی ، گیرنده های شیمیایی 4 مزه اصلی هستند (شیرینی .. شوری .. ترشی .. تلخی) .
- 86- **نوک زبان** به مزه **شیرینی** ، **کناره های زبان** به مزه **شوری** و **ترشی** و **عقب زبان** به مزه **تلخی** حساس هستند.
- 87- با حل شدن مولکولهای غذا در بزاق ، مولکول ها به **پروتئین های غشای سلول های چشایی** متصل و آنها را تحریک می کنند و پیام عصبی تولید می شود.

بینی

- 88- در بینی گیرنده های شیمیایی مربوط به تشخیص بوها قرار دارند (گیرنده های بویایی) .
- 89- گیرنده های بویایی در **سقف حفره بینی** قرار دارند.
- 90- ترکیبات شیمیایی موجود در هوا پس از حل شدن در مخاط بینی ، سلول های گیرنده را تحریک و پیام عصبی بویایی تولید می شود.
- 91- حس بویایی بر درک مزه غذا نیز تأثیر دارد.
- 92- در هنگام سرماخوردگی که دچار گرفتگی بینی شده ایم ، به نظر می رسد که اغلب غذاها بی مزه اند.

پردازش اطلاعات حسی

- 93- شیارهایی عمیق ، نیمکره های مخ را به 4 ناحیه (لوب) تقسیم می کنند : a- **لوب پس سری** b- **لوب آهیانه** c- **لوب گیجگاهی** d- **لوب**

پیشانی

- 94- پردازش اطلاعات بینایی در لوب پس سری و پردازش اطلاعات شنوایی در لوب گیجگاهی صورت می گیرد.
- 95- احتمالاً همه جانوران گیرنده درد دارند.
- 96- موهای سبیل گربه و خرس در **قاعده** خود دارای گیرنده های لمس بسیار حساس هستند که به جانور امکان می دهد که در تاریکی نیز اشیای نزدیک خود را تشخیص دهد.
- 97- ماهی های استخوانی **خط جانبی** دارند که در دو سوی بدن ماهی امتداد یافته است.
- 98- خط جانبی ماهی حاوی گیرنده های مکانیکی است و نسبت به **ارتعاش** امواج آب حساس اند.
- 99- جانور به کمک خط جانبی قادر است از حرکت ماهی های دیگر در پیرامون خود مطلع شود.
- 100- خط جانبی در واقع کانالی است که در زیر پوست ماهی قرار دارد و به وسیله سوراخ هایی با محیط بیرون ارتباط پیدا می کند.

- 101- درون این کانال ساختارهای متعددی به نام **کاپولا** قرار دارد که هر کاپولا حاوی سلولهای مزه دار مخصوصی است که مزه های آن با ماده ژلاتینی پوشانده شده است.
- 102- جریان آب در خط جانبی سبب حرکت کاپولا و تحریک سلولهای مزه دار می شود ، در نتیجه وجود هر نوع جسم متحرک در اطراف ماهی به دلیل امواج حاصل از حرکت آن جسم ، توسط خط جانبی ماهی تشخیص داده می شود.
- 103- ماهی به کمک خط جانبی قادر به تشخیص اجسام ساکن نیز هست که بر مبنای **بازتاب حاصل از برخورد** لرزش ها به جسم ساکن است .
- 104- یکی از حساس ترین انواع گیرنده های شیمیایی روی شاخک جنس نر نوعی پروانه ابریشم قرار دارد.
- 105- شاخک این جانور را ، هزاران جسم مو مانند ظریف پوشانده که اغلب دارای گیرنده های شیمیایی قوی هستند.
- 106- این گیرنده های شیمیایی به بوی بدن **جنس ماده** حساس اند و با برخورد مولکول های بوی بدن جنس ماده تحریک می شوند.
- 107- **ساده ترین گیرنده های نوری در پلاناریا** وجود دارد که **چشم جامی** شکل نامیده می شود.
- 108- چشم جامی شکل از گروهی از سلول های تیره رنگ تشکیل شده است که بخش هایی از سلول های گیرنده نور را می پوشانند.
- 109- سلول های گیرنده نور مولکول هایی به نام رنگیزه های بینایی دارند که نور را جذب و به پیام عصبی تبدیل می کنند و به مغز جانور می فرستند.
- 110- بر اساس موقعیت جانور و اینکه کدام قسمت از سلول های گیرنده نور دریافت کنند ، مغز شدت و جهت نور را تعیین می کند و دستور فرار از نور و پیدا کردن جای مناسب برای پنهان شدن را صادر می کند.
- 111- **خرچنگ ها و حشرات** دارای **چشم مرکب** هستند.
- 112- چشم مرکب از تعداد زیادی واحد مستقل بینایی که هر کدام یک قرنیه و یک عدسی دارد و نور را بر روی تعدادی سلول گیرنده متمرکز می کند ، تشکیل شده است.
- 113- چون هر یک از واحدها ، نور را از بخش کوچکی از میدان دید دریافت می کند ، در نتیجه تصویری که تشکیل می شود ، **حالت موزائیکی** دارد.
- 114- جانور به کمک چشم مرکب قادر است جزئی ترین حرکات محیطی را تشخیص دهد و وجود شکارچی را به موقع احساس کند.
- 115- بعضی حشرات مانند **زنبور عسل** ، با استفاده از چشم مرکب قادر به دیدن **رنگ ها** و حتی **پرتوهای فرابنفش** هستند.
- 116- این مسأله به جانور امکان می دهد که گل های تولید کننده شهد را بهتر ردیابی کند.
- 117- نور مرئی بخش کوچکی از طیف تابش های الکترومغناطیسی است که محدوده ی بین طول موج های بنفش تا قرمز را شامل می شود.
- 118- امواجی با طول موج کوتاهتر یا بلندتر از این دو برای انسان قابل رؤیت نیستند.
- 119- بسیاری از حشرات می توانند این پرتو ها را ببینند که این توانایی در گرده افشانی مهم است.
- 120- بعضی گل ها الگو هایی دارند که برای ما قابل دیدن نیست ، اما اگر با یک فیلم حساس به پرتوهای فرابنفش از آنها عکس بگیریم ، آن الگو ها را خواهیم دید . این الگوها حاوی اطلاعاتی برای حشرات گرده افشان هستند.
- 121- در آن سوی طیف مرئی نور ، **پرتوهای فرو سرخ** قرار دارند که ما آنها را به صورت **گرما** حس می کنیم.
- 122- پرتوهای فرو سرخ می توانند با تابش از سطح بدن شکار ، موقعیت آن را برای شکارچی مشخص کنند.

- 123- بعضی از مارهای زنگی ، در جلو چشم خود دارای دو سوراخ حساس به امواج فرسرخ هستند.
- 124- این مارها می توانند در تاریکی مطلق ، با نهایت دقت ، شکار کنند.
- 125- تعدادی از گونه ها با انتشار امواج صوتی در محیط و تجزیه و تحلیل پژواک آن ، تصویری از محیط ایجاد کنند.
- 126- خفاش ها ، دلفین ها و به مقدار کمتری وال ها ، پژواک سازی می کنند.
- 127- بعضی خفاش ها امواجی تولید می کنند که از محدوده شنوایی ما خارج است و خفاش برای اینکه کر نشود در گوش میانی خود ماهیچه هایی دارد که با منقبض کردن آنها حساسیت گوش را در هنگام تولید امواج کاهش می دهند .
- 128- خفاش در هنگام دریافت پژواک ها فوراً این ماهیچه ها را به حالت استراحت در می آورد.
- 129- خفاش می تواند در یک اتاق کاملاً تاریک که در سراسر آن تارهای سیمی کشیده اند به دقت حشرات در حال پرواز را شکار کند و از لابه لای سیم ها بگذرد.
- 130- بعضی ماهی ها مثل گربه ماهی ، در خط جانبی خود گیرنده های الکتریکی دارند که آن را قادر می سازد تا میدان های الکتریکی ضعیفی را که توسط طعمه تولید می شود ، تشخیص دهد.
- 131- مار ماهی در دم خود اندامی حساس به الکتریسته دارد که به طور پیوسته ، تکانه های الکتریکی تولید می کند و در نتیجه میدان ضعیفی در اطراف او ایجاد می شود ، هر شیئی که در اطراف ماهی قرار داشته باشد، سبب آشفتگی در خطوط این میدان می شود و گیرنده های الکتریکی خط جانبی در مار ماهی را تحریک می کند.

نکات فصل 4 .. هورمون ها و دستگاه درون ریز

- 1- هورمون ها موادی هستند که سلول های خاصی آنها را به درون خون ترشح می کنند تا فعالیت سلول های دیگری را در بدن تنظیم کنند.
- 2- سلول هایی که تحت تأثیر هورمون قرار می گیرند ، سلول های هدف نامیده می شوند.
- 3- کار کلی هورمون ها در اصل ، هماهنگ کردن فعالیت های بافت ها و اندام های گوناگون بدن با همدیگر است.
- 4- چهار عمل اصلی هورمون ها عبارتند از :
 - a. تنظیم فرآیند های مختلف ؛ از قبیل رشد .. نمو .. رفتار و تولید.
 - b. ایجاد هماهنگی ؛ بین تولید .. مصرف و ذخیره انرژی .
 - c. حفظ حالت پایدار بدن مثل : ثابت نگه داشتن مقدار آب و نمک های مختلف درون بدن .
 - d. وادار کردن بدن به انجام واکنش در برابر ؛ محرک ها .. مانند : ستیز و گریز .
- 5- هورمون ها ، نوعی پیک شیمیایی هستند.
- 6- پیک شیمیایی ، ماده ای شیمیایی است که پیامی را از بخشی از بدن به بخش یا بخش های دیگری از بدن می رساند.
- 7- هورمون ها بعد از ترشح توسط جریان خون ، خود را به سلول های هدف می رسانند.
- 8- پیک های شیمیایی مثل : انتقال دهنده های عصبی که وارد خون نمی شوند ، هورمون محسوب نمی شوند.
- 9- دستوری که هورمون به سلول هدف می دهد ، هم بستگی به نوع هورمون و هم بستگی به سلول هدف دارد.
- 10- یک نوع هورمون می تواند بر دو نوع سلول هدف ، دو تأثیر متفاوت داشته باشد.

هورمون ها در اندام ها و بافت های خاصی ساخته می شوند

- 11- غده ، اندامی است که سلول های آن موادی از خود ترشح می کنند.
- 12- غده درون ریز اندامی است که کار اصلی آن ترشح هورمون است.
- 13- بعضی از اندام های بدن ، ضمن انجام کارهای خاص خود ، ترشح هورمون را نیز به عنوان یک وظیفه فرعی ، انجام می دهند.
- 14- مغز .. معده .. روده باریک .. کلیه و قلب ، نمونه این اندام ها هستند که دارای سلول های درون ریز هستند.
- 15- به مجموعه غده ها و سلول های درون ریز بدن ، دستگاه درون ریز گفته می شود.
- 16- غده برون ریز ، غده ای است که مواد خاصی را به درون ساختار های لوله مانند خود که مجرا نامیده می شوند ، ترشح می کند.
- 17- این مجرا ، ماده ترشح شده را به قسمت های خاصی که در درون یا بیرون بدن است ، هدایت می کنند.

- 18- دستگاه درون ریز، به ترتیب از بالا به پائین دارای قسمت های اصلی زیر است:
- 1- هیپوتالاموس
 - 2- هیپوفیز
 - 3- پینه آل (صنوبری)
 - 4- تیروئید
 - 5- پارا تیروئید
 - 6- تیموس
 - 7- فوق کلیه
 - 8- پنکراس (لوزالمعده)
 - 9- غدد جنسی (بیضه ها در مردان .. تخمدان ها در زنان)
- 19- قسمت برون ریز پنکراس، بی کربنات و آنزیم های گوارشی می سازد که به روده باریک می ریزند؛ و قسمت درون ریز آن دو هورمون انسولین و گلوکاگن می سازد که هر دو در تنظیم قند خون دخالت دارند.
- 20- پانکراس، غده ای است که هم دارای قسمت درون ریز و هم دارای قسمت برون ریز است.
- 21- غدد بزاقی .. غده های عرق .. غده های ترشح کننده آنزیم های گوارشی و جگر (با تولید صفرا)، نمونه هایی از غدد برون ریز می باشند.
- 22- در مقایسه هورمون ها و انتقال دهنده های عصبی می توان گفت که شباهت آنها این است که هر دوی آنها پیک شیمیایی هستند. تفاوت آنها در این است که:
- a. به پیک شیمیایی دستگاه درون ریز، هورمون می گویند .. ولی به پیک شیمیایی دستگاه عصبی، انتقال دهنده عصبی.
 - b. انتقال دهنده های عصبی عمل سریع و عمر کوتاه دارند .. ولی هورمون ها اثرات کندتر و طولانی تری ایجاد می کنند.
 - c. انتقال دهنده های عصبی از نورون آزاد می شوند و به فضای سیناپسی می ریزند .. ولی هورمون ها از سلول های درون ریز به داخل مایع میان بافتی و سپس خون ترشح می شوند.
- 23- بعضی مواد در دستگاه عصبی نقش انتقال دهنده عصبی و در دستگاه درون ریز نقش هورمون دارند مثل اپی نفرین.
- مکانیسم عمل هورمون ها**
- 24- هورمون ها عمل اختصاصی دارند، یعنی اینکه فقط به سلول های هدف متصل می شوند و بر آنها اثر می کنند.
- 25- اگر هورمون ها به صورت اختصاصی عمل نمی کردند، با آزاد شدن آن، همه سلول های بدن تحت تأثیر قرار می گرفت و فعالیت های نامنظمی ایجاد می شد.
- 26- هورمون ها سلول های هدف را از روی گیرنده آن شناسایی می کنند.
- 27- گیرنده مولکولی است که روی سلول و یا درون سلول (درون سیتوپلاسم یا هسته) قرار دارد و از نظر شکل سه بعدی به گونه ای است که فقط با ماده شیمیایی مکمل خود (مثلاً هورمون) جفت و جور می شود.
- 28- گیرنده ها معمولاً ساختار پروتئینی دارند.

انواع هورمون ها

- 29- هورمون ها را می توان در دو گروه : 1- هورمون های آمینو اسیدی 2- هورمون های استروئیدی قرار داد.
- 30- هورمون های آمینو اسیدی از یک آمینو اسید تغییر شکل یافته (مانند تیروکسین) ، یا تعدادی آمینو اسید به هم متصل شده (پروتئین) تشکیل شده است.
- 31- هورمون استروئیدی ، دارای ساختار لیپیدی هستند و از کلسترول ساخته می شوند.
- 32- چون هورمون های آمینو اسیدی نمی توانند از غشای سلول عبور کنند ، گیرنده آنها بر روی غشای سلول قرار دارد.
- 33- مراحل عمل هورمون های آمینو اسیدی به شرح زیر است :
- با اتصال هورمون به گیرنده ، شکل گیرنده را تغییر می دهد .
 - این تغییر شکل سبب ایجاد ماده ای در درون سلول می شود که به آن پیک دومین گفته می شود.
 - پیک دومین سبب فعال یا غیر فعال شدن یک آنزیم یا زنجیره ای از آنزیم ها در درون سلول می شود.
 - سرانجام فعالیت سلول هدف در اثر تغییر عملکرد آنزیم یا آنزیم ها یی که گفته شد ، تغییر می کند.
- 34- در واقع پیک اول همان هورمون است و پیک دوم ، AMP حلقوی است که از تغییر ATP به وجود می آید.
- 35- هورمون های استروئیدی به راحتی در غشای سلول حل شده و از آن عبور می کنند.
- 36- گیرنده هورمون های استروئیدی ، در سیتوپلاسم و یا هسته سلول هدف قرار دارند.
- 37- بعد از اتصال هورمون استروئیدی به گیرنده خود ، فعالیت سلول تغییر می کند.
- 38- گلوکاگن یک هورمون آمینواسیدی است که گیرنده آن بر روی غشا قرار دارد .
- 39- تیروکسین نیز یک هورمون آمینواسیدی است ولی گیرنده آن در داخل هسته قرار دارد (استثناء هورمون های آمینو اسیدی) .
- 40- تنظیم ترشح یک هورمون بر اساس مقدار همان هورمون در خون را خود تنظیمی گویند.
- 41- خود تنظیمی به دو صورت منفی و مثبت وجود دارد.
- 42- اگر زیاد شدن یک هورمون در خون ، سرانجام سبب کاهش ترشح آن هورمون شود و بر عکس ، به این حالت مکانیسم خود تنظیمی منفی گفته می شود.
- 43- اگر زیاد شدن یک هورمون در خون ، سرانجام سبب افزایش ترشح آن هورمون شود و بر عکس ، به این حالت مکانیسم خود تنظیمی مثبت گفته می شود.
- 44- بیشتر مکانیسم های خود تنظیمی هورمون ها از نوع خود تنظیمی منفی هستند.

غده های درون ریز اصلی بدن

- 45- دو غده درون ریز هیپوتالاموس و هیپوفیز ترشح اولیه بسیاری از هورمون ها را کنترل می کنند و مرکز اصلی کنترل برای سایر غدد درون ریز هستند.
- 46- هیپوتالاموس مرکزی در مغز است که فعالیت های دستگاه عصبی و دستگاه درون ریز را با هم هماهنگ می کند.
- 47- هیپوتالاموس همچنین بسیاری از اعمال بدن مثل دمای بدن .. فشار خون .. احساسات و.. را هم کنترل می کند.
- 48- هیپوتالاموس از قسمت های دیگر مغز اطلاعاتی را درباره شرایط بدن به دست می آورد و سپس به این اطلاعات و نیز غلظت هورمون ها در خون پاسخ می دهد.
- 49- هیپوتالاموس در واقع با صادر کردن دستورهایی به غده هیپوفیز کار کنترل هورمونی خود را انجام می دهد.
- 50- دستورهایی هیپوتالاموس به هیپوفیز ، با آزاد کردن هورمون های آزاد کننده و یا هورمون های مهار کننده ای است که از راه رگهای خونی ، به هیپوفیز می رسند.
- 51- هیپوفیز هم در پاسخ به هورمون های هیپوتالاموس ، مقدار هورمون های تولیدی خود را تغییر می دهد.
- 52- هیپوفیز دو دسته هورمون تولید می کند :
- 1- هورمون هایی که مستقیماً روی سلول های هدف خود اثر می گذارند.
- 2- هورمون هایی که بر روی سایر غدد درون ریز دیگر اثر می کنند و کار آنها را کنترل می کنند.
- 53- بعضی از سلول های عصبی هیپوتالاموس دارای آکسون هایی هستند که تا قسمت پشتی غده هیپوفیز پسین ادامه می یابند . این سلول ها دو هورمون به نام های اکسی توسین و هورمون ضد ادراری تولید می کنند که در هیپوفیز پسین ذخیره و در هنگام لزوم وارد خون می شوند.
- 54- اکسی توسین سبب خروج شیر از غده های پستانی مادر و نیز سبب انقباضات رحم در هنگام زایمان می شود.
- 55- هورمون ضد ادراری سبب می شود که در مواقع لزوم ، ادرار غلیظ شود و در نتیجه آب بدن حفظ شود.
- 56- غده تیروئید غده درون ریز سپری شکلی است که در جلوی گلو قرار گرفته است .
- 57- کلمه تیروئید از کلمه یونانی " تیروس " به معنی " سپر " گرفته شده است.
- 58- غده تیروئید ، هورمون های تیروئیدی تولید می کند که :
1. تنظیم سوخت و ساز بدن.
2. رشد طبیعی مغز ، استخوان و ماهیچه ها را طی دوران کودکی افزایش می دهند.
- 59- هورمون های تیروئیدی در بزرگسالان در افزایش هوشیاری نقش دارند.
- 60- هورمون های تیروئیدی آمینواسید های تغییر شکل یافته ای هستند که از افزوده شدن ید به آمینواسید تیروزین ایجاد می شوند.(تیروکسین)

- 61- اگر نمک های ید در غذا کم باشند، غده تیروئید به خاطر تلاش بیشتر برای ساخت هورمون بزرگ می شود که به غده تیروئید بزرگ گواتر گفته می شود.
- 62- گواتر با افزودن ید به نمک خوراکی قابل پیشگیری است.
- 63- اگر میزان تولید هومون های تیروئیدی در بدن کم شود، اصطلاحاً به آن کم کاری تیروئید (هیپو تیروئیدیسم) گفته می شود.
- 64- کم کاری تیروئید در کودکان ممکن است باعث کاهش رشد بدن و یا عقب افتادگی ذهنی و یا هر دوی این عوارض شود.
- 65- کم کاری تیروئید در بزرگسالان ممکن است سبب خشکی پوست .. کمبود انرژی بدن و افزایش وزن بدن شود.
- 66- افزایش تولید هورمون تیروئید در بدن را پرکاری تیروئیدی (هایپر تیروئیدیسم) گویند.
- 67- پرکاری تیروئید در بزرگسالان ممکن است سبب بی قراری .. اختلالات خواب .. افزایش ضربان قلب و کاهش وزن شود.

تنظیم مقدار کلسیم بدن

- 68- بالا بودن مقدار کلسیم در خون سبب ترشح هورمونی به نام کلسی تونین از غده تیروئید می شود.
- 69- کلسی تونین سبب افزایش رسوب کلسیم در بافت استخوانی و در نتیجه کاهش آن در خون می شود.
- 70- کلسیم برای انقباض ماهیچه ها و نیز برای ترشح بعضی مواد از سلول ها ... لازم است.

رابطه غده پاراتیروئید و کلسیم

- 71- چهار غده پاراتیروئید به پشت غده تیروئید چسبیده اند .
- 72- غدد پاراتیروئید هورمونی به نام پاراتورمون تولید می کنند.
- 73- پاراتورمون باعث افزایش کلسیم خون می شود و عمل آن بر عکس کلسی تونین است.
- 74- این هورمون در سه قسمت اثر می کند :
- سلول های استخوانی را وادار می کند تا بافت استخوانی را تجزیه کنند و کلسیم را به جریان خون بریزند.
 - در کلیه ها سبب افزایش باز جذب کلسیم از ادرار می شود.
 - این هورمون سبب فعال شدن ویتامین D در روده ها می شود که نتیجه آن افزایش جذب کلسیم از غذا خواهد بود.

غده فوق کلیه

- 75- در بدن انسان دو غده فوق کلیه وجود دارد که روی کلیه ها قرار دارند و هر کدام به اندازه یک بادام هستند.
- 76- هر غده فوق کلیه، خود در اصل از دو غده تشکیل شده است : 1- بخش مرکزی غده فوق کلیه 2- بخش قشری غده فوق کلیه

پاسخ آنی به فشارهای روحی .. جسمی

- 77- قسمت مرکزی فوق کلیه در مواقع فشار روحی .. جسمی مانند یک دستگاه هشدار دهنده عمل می کند و **هورمون های ستیز و گریز** را آزاد می کند.
- 78- هورمون های ستیز و گریز عبارتند از : **1- اپی نفرین (آدرنالین) 2- نور اپی نفرین (نورآدرنالین)** .
- 79- اثر هورمون های ستیز و گریز ، آماده کردن بدن برای مواقع اضطراری است.
- 80- عمل این هورمون ها در واقع شبیه به عمل دستگاه عصبی **سمپاتیک** است اما اثر این هورمون ها طولانی تر است.
- 81- هورمون های ستیز و گریز باعث :

a. افزایش ضربان قلب

b. افزایش فشار خون

c. افزایش قند خون

d. افزایش جریان خون به قلب و شش ها می شوند.

پاسخ دیرپا به فشارهای روحی.. جسمی

- 82- قسمت قشری غده فوق کلیه خصوصاً دو هورمون مهم تولید می کند که عبارتند از : **1- کورتیزول 2- آلدوسترون** .
- 83- این هورمون ها نسبت به اپی نفرین و نوراپی نفرین ، **پاسخ آهسته تر اما دیرپاتری** در برابر فشار ها ایجاد می کنند.
- 84- کورتیزول مقدار انرژی در دسترس بدن را زیاد می کند و باعث افزایش قند خون می شود و پروتئین ها را برای مصرف انرژی می شکند.
- 85- وجود مقادیر زیاد کورتیزول در بدن ، سبب سرکوب سیستم ایمنی می شود.
- 86- آلدوسترون باعث می شود که کلیه ها دفع سدیم از طریق ادرار را کاهش دهند و در عوض پتاسیم را بیشتر دفع کنند.
- 87- کاهش دفع سدیم باعث افزایش غلظت آن در خون و در نتیجه افزایش فشار خون می شود که برای مقابله با فشار های روحی..جسمی مناسب است.
- 88- کمبود آلدوسترون سبب افزایش پتاسیم خون می شود که گاهی خطرناک و کشنده است.

پانکراس (لوزالمعده) و تنظیم قند خون

- 89- پانکراس دارای دو بخش **درون ریز و برون ریز** است.
- 90- بخش درون ریز آن شامل مجموعه هایی از سلول ها است که **جزایر لانگرهانس** نامیده می شوند.
- 91- جزایر لانگرهانس دو هورمون تولید می کنند که در کنترل مقدار قند خون دخالت دارند : **1- انسولین 2- گلوکاگن**.

- 92- **انسولین** به دو صورت زیر باعث تولید گلیکوژن موجب افزایش ذخیره قند بدن و کاهش قند خون میشود :
- a. افزایش تولید و تجمع گلیکوژن در کبد.
- b. همچنین با جذب گلوکز توسط سلول های ماهیچه ای و تبدیل آن به گلیکوژن.
- 93- **گلوکاگن** با تجزیه گلیکوژن کبد به گلوکزهای سازنده آن و ورود آن ها به خون ، **قند خون را افزایش می دهد.**
- 94- عمل انسولین و گلوکاگن در کبد و تنظیم قند خون بر عکس یکدیگر است.

دیابت شیرین

- 95- دیابت شیرین ، یک نوع بیماری شایع است که در آن **سلول ها ، توانایی گرفتن گلوکز خون را ندارند** و در نتیجه قند خون زیاد می شود.
- 96- در بیماری دیابت شیرین :
- a. کلیه ها قند اضافه خون را دفع می کنند .
- b. چون آب هم به همراه گلوکز دفع می شود ، حجم ادرار شخص افزایش می یابد .
- c. به دلیل دفع آب شخص احساس تشنگی دارد.
- d. سلول ها از چربی و پروتئین خود برای انرژی استفاده می کنند که تولید محصولات اسیدی خواهد کرد .
- e. به خاطر تولید محصولات اسیدی و ورود آنها به خون ، خون اسیدی می شود (PH خون پائین می آید) که می تواند موجب اغما و یا حتی مرگ شود
- 97- دو نوع دیابت وجود دارد : **1- دیابت نوع یک** -2- **دیابت نوع دو**
- 98- **دیابت نوع 1** که درصد کمی به آن مبتلا هستند ، **یک نوع بیماری ارثی خود ایمنی** است که در آن دستگاه ایمنی به جزایر لانگرهانس حمله می کند و توانایی تولید انسولین در بدن کاهش می یابد.
- 99- به دیابت نوع 1 ، **دیابت وابسته به انسولین** هم گفته می شود چون با تزریق روزانه انسولین علائم بیماری از بین می رود .
- 100- دیابت نوع 1 معمولاً قبل از بیست سالگی ایجاد می شود.
- 101- در **دیابت نوع دو** ، مقدار انسولین در خون از حد طبیعی بیشتر است ولی **تعداد گیرنده های انسولین در سطح سلول ها کم است.**
- 102- دیابت نوع دو معمولاً در سنین بالاتر از 40 سال و **به دنبال چاقی و عدم تحرک** در افرادی که **زمینه ارثی** دارند ، ایجاد می شود.
- 103- دیابت نوع دو معمولاً با ورزش ، مراعات رژیم غذایی و با کمک داروهای خوراکی ، کنترل می شود.

غده پینه آل

- 104- به اندازه یک نخود است و در مغز قرار دارد.
- 105- هورمون غده پینه آل **ملاتونین** نام دارد.
- 106- حدس زده می شود که ملاتونین در انسان ، **در پاسخ به تاریکی** ترشح می شود و بنابراین احتمالاً در **ایجاد ریتم های شبانه روزی** دخالت دارد.

نکات فصل 5 .. ماده ژنتیک

- 1- عاملی که باعث انتقال صفات و ویژگی ها T از نسلی به نسل دیگر می شود ، ماده ژنتیک نام دارد.
- 2- در ماده ژنتیک اطلاعات و دستورالعمل هایی نهفته است که بسیاری از ویژگی های جاندار به آن بستگی دارد.
- 3- برای آنکه مولکولی بتواند نقش ماده ژنتیک را داشته باشد باید :
 - a. بتواند اطلاعات ژنتیک را در خود ذخیره کند.
 - b. آنها را از نسلی به نسل دیگر منتقل کند.
 - c. نسبتاً پایدار باشد تا بتواند در سراسر زندگی فرد ، خود را حفظ کند.

در جستجوی ماده ژنتیک

- 4- در سال 1928، فردریک گریفیت که باکتری شناس بود ، سعی داشت تا واکسنی علیه باکتری مولد ذات الریه بسازد.
- 5- نام علمی باکتری مولد ذات الریه ، استرپتوکوکوس نومونیا می باشد.
- 6- گریفیت روی دو سویه از این باکتری کار می کرد که یکی از آنها کپسولی پلی ساکارییدی دارد که اطراف باکتری را احاطه کرده ولی دیگری بدون کپسول پلی ساکارییدی است.
- 7- سویه کپسول دار باعث ایجاد بیماری می شود ولی سویه بدون کپسول بیماری زا نیست.
- 8- آزمایش های گریفیت به ترتیب زیر است:
 - a. او باکتری های کپسول دار را به موش ها تزریق کرد و دید که موش ها بیمار شدند ولی با تزریق باکتری های بدون کپسول موش ها بیمار نشدند.
 - b. گریفیت برای اینکه بفهمد آیا کپسول باعث بیماری می شود ، تعدادی باکتری کپسول دار را با گرما کشت و به موش های سالم تزریق کرد و دید که این بار موش ها بیمار نشدند. در نتیجه فهمید که خود کپسول ، عامل بیماری نیست.
 - c. او سپس باکتری های بدون کپسول زنده و باکتری های کپسول دار کشته شده را با هم مخلوط و به موش ها تزریق کرد و مشاهده کرد که همه موش ها بیمار شده و مردند.
 - d. او با کمال تعجب مشاهده کرد که در خون این موش ها ، بعضی از باکتری های بدون کپسول ، کپسول دار شده اند.
- 9- تغییر شکل دادن باکتری های بدون کپسول و کپسول دار شدن آنها ، ترانسفورماسیون نامیده می شود.
- 10- باکتری های بدون کپسول با دریافت مواد ژنتیک از محیط خارج ، در خصوصیات ظاهری خود ، تغییراتی به وجود آوردند.

آزمایش ایوری

- 11- آزمایش ایوری به شناسایی عامل ترانسفورماسیون انجامید و ماهیت ماده ژنتیک را آشکار کرد.
- 12- ایوری و همکارانش می دانستند که در سلول چهار نوع ماده شیمیایی اصلی وجود دارد و عامل ترانسفورماسیون هر چه باشد، باید یکی از این چهار نوع باشد، که عبارتند از: 1- کربوهیدرات ها 2- لیپید ها 3- پروتئین ها 4- نوکلئیک اسیدها
- 13- در زمان ایوری، آنزیم های تخریب کننده این چهار نوع ماده شیمیایی در دسترس بود.
- 14- مراحل آزمایش به این صورت بود که:
- (a) آنان ابتدا عصاره سلولی باکتری های کپسول دار کشته شده را استخراج کردند.
- (b) آنان این عصاره سلولی را چند قسمت کردند و به هر قسمت آنزیم تخریب کننده یکی از مواد شیمیایی اصلی را اضافه کردند.
- (c) آنها کوشیدند که با هر قسمت به صورت جداگانه، با وارد کردن باکتری های بدون کپسول زنده باعث ترانسفورماسیون بشوند.
- 15- آنها مشاهده کردند که فقط زمانی ترانسفورماسیون رخ می دهد که نوکلئیک اسید (DNA) تخریب نشده باشد. در نتیجه عامل ترانسفورماسیون DNA می باشد.
- 16- تا پیش از ایوری دانشمندان به دو دلیل فکر می کردند که عامل ترانسفورماسیون نوعی پروتئین است:
- 1- پروتئین ها بسیار متنوع هستند 2- پروتئین ها در سلول کارهای مختلفی انجام می دهند.
- 17- ایوری دریافت که اگر پروتئین ها را با آنزیم تخریب کننده از بین ببریم، باز هم ترانسفورماسیون انجام می شود. پس پروتئین نمی تواند عامل ترانسفورماسیون باشد.
- 18- ایوری برای تحکیم ادعای خود، DNA باکتری های کپسول دار را به صورت خالص تهیه کرد و آن را وارد محیط کشت باکتری های بدون کپسول کرد و مشاهده کرد که ترانسفورماسیون رخ می دهد. پس بدون تردید عامل ترانسفورماسیون، DNA می باشد.

ساختار شیمیایی نوکلئیک اسید ها

- 19- قبل از ایوری دانشمندان با ساختار شیمیایی نوکلئیک اسیدها آشنایی داشتند اما از کار این مولکول ها اطلاعی نداشتند.
- 20- در سال 1870، فردریک میشر از هسته سلول، ماده ای استخراج کرد که خاصیت اسیدی داشت و به همین خاطر آن را نوکلئیک اسید (اسید هسته‌ای) نامید.
- 21- نوکلئیک اسید های سلول دو نوع هستند: 1- ریبو نوکلئیک اسید RNA 2- دئوکسی ریبونوکلئیک اسید DNA.
- 22- ریبو نوکلئیک اسید RNA در ساختار خود دارای قند ریبوز است. ولی در DNA (دئوکسی ریبونوکلئیک اسید) قند دئوکسی ریبوز به کار رفته است.
- 23- نوکلئیک اسید ها همانند قند ها نوعی پلی مر هستند و واحد های مونومری آنها نوکلئوتید نام دارد.

- 24- هر نوکلئوتید خود از سه بخش تشکیل شده است :
- 1- یک قند 5 کربنه 2- یک تا سه گروه فسفات 3- یک باز آلی نیتروژن دار (دوحلقه ای = پورین .. تک حلقه ای = پیریمیدین)
- 25- قند 5 کربنه در DNA ، دئوکسی ریبوز و در RNA ، ریبوز است.
- 26- بازهای آلی نیتروژن دار در DNA چهار نوع هستند : 1- آدنین (A) 2- تیمین (T) 3- سیتوزین (C) 4- گوانین (G)
- 27- در RNA به جای باز آلی تیمین ، باز آلی دیگری به نام یوراسیل (U) به کار رفته است.
- 28- تفاوت های RNA با DNA در :
- a. نوع قند (ریبوز در RNA و دئوکسی ریبوز در DNA) .
- b. تعداد رشته (RNA تک رشته ای و DNA دو رشته ای) .
- c. باز آلی نیتروژن دار (در DNA تیمین و در RNA یوراسیل).
- d. محل قرار گرفتن (DNA در هسته و RNA هم در هسته و هم در سیتوپلاسم) است.
- 29- از اتصال نوکلئوتیدها با یکدیگر ، پلیمری خطی به وجود می آید که به آن رشته پلی نوکلئوتیدی گفته می شود.
- 30- اتصال نوکلئوتیدها با هم از طریق ایجاد پیوند کوالان ، بین قند از یک نوکلئوتید با گروه فسفات از نوکلئوتید دیگر ، صورت می گیرد.
- 31- نوکلئوتیدها به حالت آزاد سه گروه فسفات دارند ولی هنگام برقراری پیوند دو گروه فسفات (پیروفسفات) خود را از دست می دهند.
- 32- پیوند بین دو نوکلئوتید را پیوند فسفو دی استر (نوعی کوالان) می نامند.
- 33- دو انتهای رشته پلی نوکلئوتیدی با هم متفاوت هستند به صورتی که در یک انتها فسفات داریم و در انتهای دیگر فسفات نداریم.
- 34- چون دو انتهای رشته پلی نوکلئوتیدی مثل هم نیست ، می گویند که رشته پلی نوکلئوتیدی دارای قطبیت است.

کشف ساختار DNA

- 35- مشاهدات چارگف که :
- (a) در آغاز دهه 1950 ، مقدار باز های DNA را در جانداران مختلف اندازه گیری کرد
- (b) او مشاهده کرد که بین نسبت بازهای DNA رابطه خاصی وجود دارد به این صورت که :
- << نسبت A به T و نسبت C به G برابر عدد 1 است >>
- (c) یعنی اینکه مقدار A و T و همچنین مقدار C و G با هم برابر است.
- 36- داده های حاصل از پراش پرتو X :
- (a) در این روش ، پرتو X مستقیماً به بلور جسمی که می خواهند به ساختار آن پی ببرند ، تابانده می شود و پرتو ها پس از برخورد به جسم پراکنده می شوند و روی صفحه حساس فیلم که در پشت بلور قرار دارد ، ثبت می شود.

- (b) پژوهشگران با تجزیه و تحلیل الگوهای پیچیده‌ای که روی فیلم ثبت می‌شود، می‌توانند ساختار مولکول را تعیین کنند.
- (c) این کار برای بررسی ساختار DNA انجام شد.
- 37- موریس ویلکینز و روزالین فرانکلین؛ با روش پراش اشعه X، تصاویری از بلور DNA تهیه کردند و با بررسی این تصاویر روشن کردند که مولکول DNA به صورت مارپیچی است که دو یا سه زنجیره دارد.
- 38- مدل واتسون و کریک:
- (a) این دو سرانجام در سال 1953 با کمک یافته‌های چارگف و داده‌های حاصل از روش پراش پرتوهای X توسط ویلکینز و فرانکلین و نیز شناختی که خود از پیوند های شیمیایی داشتند، مدلی برای DNA پیشنهاد دادند.
- (b) مدل امروزی DNA، همان مدل واتسون و کریک است.
- (c) طبق مدل این دو، DNA:
- (i) از دو رشته پلی نوکلئوتیدی تشکیل شده است که حول یک محور فرضی، به دور یکدیگر پیچ خورده اند. (مدل مارپیچ دو رشته‌ای)
- (ii) مارپیچ دو رشته‌ای شبیه نردبانی است که حول یک محور فرضی پیچ خورده است.
- (iii) نرده‌های این نردبان را گروه‌های قند فسفات تشکیل می‌دهند و پله‌های آن را بازهای آلی که به صورت جفت در مقابل هم هستند.
- (iv) بین بازهای آلی که در مقابل هم هستند، پیوند هیدروژنی وجود دارد که همین پیوند های هیدروژنی بین بازها، دو رشته را در کنار هم نگه می‌دارد.
- (v) دو بازی که در دو رشته در مقابل هم هستند و با هم پیوند هیدروژنی دارند را جفت باز می‌نامند.
- (vi) جفت شدن بازها از قوانین خاصی پیروی می‌کند که مربوط به ساختار بازها است به صورتی که مکمل هم هستند.
- (vii) همیشه آدنین از یک رشته در مقابل تیمین از رشته دیگر و سیتوزین از یک رشته در مقابل گوانین از رشته دیگر قرار می‌گیرد.
- 39- جفت بودن بازها در DNA، اصل چارگف را را توجیه می‌کند.
- 40- بر اساس جفت بودن بازها می‌توان گفت که هر رشته مکمل رشته مقابل است.
- 41- ترتیب بازهای یک رشته، ترتیب بازهای رشته مقابل را تعیین می‌کند.
- 42- تحقیقات نشان داده است که اطلاعات وراثتی را ترتیب و تعداد بازها، تشکیل می‌دهند.
- 43- هیچ محدودیتی برای تعداد و ترتیب بازها در یک رشته وجود ندارد. اما با مشخص شدن توالی بازهای یک رشته، رشته مقابل باید مکمل آن باشد.

همانند سازی DNA

- 44- واتسون و کریک بیان کردند که وجود **رابطه مکملی بین بازها در DNA** می تواند در فرآیند همانند سازی آن نقش اساسی داشته باشد.
- 45- در همانند سازی DNA، دو رشته آن به کمک **آنزیم هلیکاز**، مانند زیپ از یکدیگر جدا می شوند و سپس از روی هر رشته، رشته جدیدی ساخته می شود.
- 46- در همانند سازی، با استفاده از نوکلئوتید های آزاد در سیتوپلاسم، **در مقابل A، باز T و در مقابل C، باز G** قرار می گیرد.
- 47- چون هر DNA دختر، **یک رشته قدیمی و یک رشته جدید** دارد، می گویند که همانند سازی DNA به طریقه **نیمه حفاظت شده** است.
- 48- در همانند سازی دو ملکول DNA تولید می شود که هر یک دارای **یک رشته DNA جدید و یک رشته DNA قدیمی** هستند.
- 49- ردیف نوکلئوتید ها در هر یک از مولکول های DNA حاصل، یکسان است.
- 50- **همانند سازی DNA** به کمک **آنزیم پلی مراز** صورت می گیرد.
- 51- آنزیم پلی مراز در طول DNA حرکت می کند و نوکلئوتید های آزاد را در مقابل نوکلئوتید مکمل خود در رشته قرار می دهد.
- 52- آنزیم پلی مراز دارای توانایی **ویرایش** هم می باشد یعنی در صورتی که نوکلئوتیدی اشتباهی به DNA اضافه شود (مکمل نباشد) آنزیم DNA پلیمرراز بر می گردد و آن را جدا کرده و نوکلئوتید درست را به جای آن قرار می دهد.
- 53- اگر DNA پلی مراز نتواند کار ویرایش را درست انجام دهد، به این اشتباه تصحیح نشده **جهش** می گویند.
- 54- اگر جهش مربوط به سلول های جنسی باشد، می تواند به نسل بعد نیز منتقل شود.
- 55- در همانند سازی، **دوراهی همانند سازی** ایجاد می شود، یعنی در یک نقطه خاص دوراهی باز می شود و همانند سازی پیش می رود.
- 56- در باکتری ها **دو دوراهی همانند سازی** ایجاد می شود که همانند سازی در آن ها در دو جهت پیش می رود تا سرانجام در **نقطه ای مقابل نقطه شروع** به همدیگر برسند.
- 57- در سلول های یوکاریوتی، به خاطر **طویل بودن DNA**، چندین **دوراهی همانند سازی** ایجاد می شود تا کار همانند سازی سریعتر صورت گیرد.
- 58- اگر همانند سازی انسان مانند باکتری با دو دوراهی همانند سازی انجام می شد، **همانند سازی هر کروموزوم 33 روز** طول می کشید در حالی که این کار به خاطر وجود تعداد زیاد دوراهی های همانند سازی **8 ساعت** به طول می انجامد.

نکات فصل 6 .. کروموزوم ها و میتوز

- 1- تولید مثل فرآیندی است که در طی آن جاندار، افراد نسل بعد خود را به وجود می آورد.
- 2- برای یافتن پاسخ پرسش های خود در مورد تولید مثل باید به سراغ سلول برویم چون هر جاندار یا خود یک سلول است (تک سلولی) یا زمانی یک سلول بوده است.
- 3- تقسیم سلول در سراسر طول زندگی یک جاندار، رخ می دهد.
- 4- تقسیم سلول باعث: 1- رشد و نمو بدن 2- ترمیم بخش های آسیب دیده 3- تولید مثل جاندار می شود.
- 5- تقسیم سلول انواع مختلفی دارد که عبارتند از:
 - a- تقسیم دوتایی در باکتری ها برای تولید مثل.
 - b- تقسیم میتوز برای رشد و نمو و ترمیم و تولید مثل غیر جنسی.
 - c- تقسیم میوز برای ایجاد گامت به منظور تولید مثل جنسی.
- 6- در همه انواع تقسیم ها، سلول در حال تقسیم، سلول مادر و سلول های حاصل از تقسیم را سلول های دختر می نامند.
- 7- سلول های دختر به سلول مادر شباهت های فراوان دارند.
- 8- هنگام تقسیم، ماده ژنتیک از سلول مادر به سلول های دختر منتقل می شود و خصوصیات سلول مادر را به سلول های دختر منتقل می کند.

تولید مثل باکتری ها

- 9- ساده ترین نوع تقسیم در باکتری ها دیده می شود (تقسیم دوتایی).
- 10- DNA ی باکتری ها، مولکولی بسته یا حلقوی است که به غشای پلاسمایی متصل است.
- 11- تقسیم دوتایی نوعی تولید مثل غیر جنسی است که به تولید زاده های یکسان منجر می شود.
- 12- تولید مثل غیر جنسی، تولید مثلی است که در آن فقط یک والد شرکت دارد و زاده ها کاملاً شبیه والد خود هستند.
- 13- تقسیم دوتایی به دنبال همانند سازی DNA صورت می گیرد که در طی آن با اضافه شدن غشای سلولی جدید به نقطه ای از غشا که بین دو مولکول DNA قرار دارد پیش می رود، غشا از وسط به درون سلول فرو می رود تا سرانجام سلول را به دو نیم می کند. همزمان با فرورفتگی غشا، دیواره سلول نیز در محل جدایی این دو سلول جدید تشکیل می شود.
- 14- در تقسیم دوتایی هر یک از دو سلول جدید دارای یکی از دو نسخه DNA یی است که کاملاً یکسان هستند.
- 15- تکثیر سلول با تکثیر صفحه ای از کتاب متفاوت است چون در تکثیر صفحه کتاب نسخه اصلی تغییر نمی کند ولی در تقسیم سلول مادر دو سلول دختر به وجود می آید و سلول مادر دیگر به صورت قبلی وجود ندارد.

تولید مثل در سلول های یوکاریوتی

- 16- سلول های یوکاریوتی بر خلاف سلول های پروکاریوتی، هسته‌ای سازمان یافته دارند و ماده ژنتیک آنها توسط پوشش هسته از سیتوپلاسم جدا میشود.
- 17- بخش مهمی از DNA سلول های یوکاریوتی درون هسته و در اجزایی به نام کروموزوم جای دارد.
- 18- اطلاعات زیاد DNA در واحد هایی به نام ژن ذخیره شده است.
- 19- هر ژن؛ قسمتی از DNA است که برای ساختن پروتئین و یا RNA مورد استفاده قرار می گیرد.
- 20- یک مولکول DNA هزاران ژن دارد که همانند واگن های قطار به دنبال هم قرار گرفته اند.
- 21- ژن ها نقش مهمی در رشد و نمو بدن و تنظیم کارکرد بدن بر عهده دارند.
- 22- درون هسته سلول های یوکاریوتی، معمولاً چندین کروموزوم قرار دارد.
- 23- هر کروموزوم حاوی DNA و پروتئین است.
- 24- وقتی سلول در حال تقسیم نیست، کروموزوم ها به صورت رشته هایی بلند و باریک و در هم تنیده به نام کروماتین قرار دارند.
- 25- وقتی سلول برای تقسیم آماده می شود، هر یک از رشته های نامشخص کروماتین، همانند سازی می کنند و سرانجام کروموزوم های مضاعف شده را به وجود می آرند.
- 26- هر رشته کروماتین در اصل یک کروموزوم است.
- 27- در هنگام تقسیم، هر رشته بلند و باریک کروماتین، کوتاه و قطور و فشرده می شود که در این حالت به آن کروماتید گفته می شود.
- 28- در کروموزوم مضاعف شده، دو کروماتید در ناحیه ای به نام ساتنرومر به هم متصل می شوند.
- 29- دو کروماتید متصل به هم در کروموزوم های مضاعف شده، کروماتید های خواهری نامیده می شوند که کاملاً همانند یکدیگر هستند.
- 30- فشرده شدن DNA به کمک پروتئین هایی به نام هیستون صورت می گیرد.
- 31- DNA در محل هایی، حدود دو دور به دور مجموعه هشت تایی مولکول های هیستون می پیچد و ساختاری به نام نوکلئوزوم به وجود می آرد.
- 32- ساختار نوکلئوزوم شبیه گردن بند مروارید است که مهره ها معادل نوکلئوزوم و نخ بین مهره ها معادل DNA است.
- تعداد و ساختار کروموزوم ها، بر رشد و نمو تأثیر می گذارد.
- 33- در سلول، کروموزوم ها دو به دو از نظر شکل.. اندازه و محتوی به هم شبیه هستند که به آن ها کروموزوم های همتا (جفت) گفته می شود.
- 34- از دو کروموزوم همتا در هر سلول یکی از پدر و دیگری از مادر به فرزند رسیده است.
- 35- 46 کروموزوم سلول های پیکری انسان دو مجموعه 23 کروموزومی تشکیل شده است که یک مجموعه از پدر و مجموعه دیگر از مادر به فرزند رسیده است.

- 36- وقتی یک سلول مثل سلول پیکری انسان، دو مجموعه کروموزوم دارد، می گویند آن سلول **دپلوئید** است.
- 37- وقتی یک سلول مثل سلول جنسی (گامت) انسان، فقط یک مجموعه کروموزوم دارد، می گویند آن سلول **هاپلوئید** است.
- 38- برای نشان دادن یک مجموعه کروموزوم از نماد n استفاده می شود و به آن **عدد هاپلوئید** گفته می شود.
- 39- برای نشان دادن دو مجموعه کروموزوم از نماد $2n$ استفاده می شود و به آن **عدد دپلوئید** گفته می شود.
- 40- عدد دپلوئید در سلول های پیکری انسان به صورت $2n = 46$ نشان داده می شود.
- 41- ادغام دو گامت هاپلوئید (n)، **لقاح** نام دارد که در طی آن سلول تخم (زیگوت) که دپلوئید ($2n$) است پدید می آید.
- 42- **زیگوت** اولین سلول جاندار است که به تازگی تشکیل شده است.
- 43- زیگوت با تقسیم های پی در پی، سلول های بدن یک جاندار پر سلولی را پدید می آورد که انواع مختلفی دارند و از نظر شکل و وظیفه با هم متفاوت اند.

تعداد کروموزوم ها

- 44- تعداد کروموزوم های هر جاندار مشخص است.
- 45- کروموزوم های سلول های جاندارانی که از یک گونه هستند، **عموماً یکسان** است.
- 46- **مگس سرکه** در هر سلول 8 کروموزوم دارد، بعضی سرخس ها بیش از 500 کروموزوم و **قارچ ها پنی سیلوم 1 جفت** (دو عدد) کروموزوم دارد.
- 47- تعداد کروموزوم های بعضی گونه ها با یکدیگر یکسان است، مثل **سیب زمینی .. آلو و شامپانزه** که هر سه 48 کروموزوم در سلول پیکری خود دارند.
- 48- مساوی بودن تعداد کروموزوم های چند گونه دلیل بر **شبهت نیست**، چون چیزی که مهم است، **محتوای کروموزوم ها** است.
- 49- **شکل .. اندازه و ساختار کروموزوم ها**، حتی در گونه هایی که عدد کروموزومی آنها یکسان است، با هم تفاوت دارد.

کروموزوم ها و تعیین جنسیت

- 50- از 23 جفت کروموزوم سلول های پیکری انسان، **22 جفت اتوزوم** (غیر جنسی یا بدنی) و **یک جفت جنسی** هستند.
- 51- کروموزوم های غیر جنسی در تعیین جنسیت **مستقیماً نقش ندارند** ولی کروموزوم های جنسی، **ژن های مسئول تعیین جنسیت** را در بر دارند.
- 52- در انسان و بسیاری از جانداران، **دو کروموزوم جنسی** مسئول تعیین جنسیت را X و Y می نامند.
- 53- در انسان ژن هایی که سبب می شوند تخمک لقاح یافته به نوزاد پسر نمو یابد در **کروموزوم Y** واقع هستند.
- 54- هر فردی کروموزوم Y داشته باشد، پسر و اگر آن را نداشته باشد، دختر است.
- 55- در مرد ها کروموزوم های جنسی XY و در زن ها XX هستند.
- 56- در بعضی حشرات مثل **ملخ ها**، کروموزوم Y وجود **ندارد** و کروموزوم های جنسی در ماده ها XX و در نرها XO می باشد.
- 57- در XO ، حرف O نشان دهنده نبودن کروموزوم می باشد (O به معنی تهی یا خالی).

- 58- در پرنده ها و پروانه ها ؛ نرها دو کروموزوم X و ماده ها فقط یک کروموزوم X دارند .
- 59- در پروانه ها و پرنده ها ، کروموزوم های X و Y را به ترتیب به صورت Z و W نشان می دهند.
- 60- در پرنده ها و پروانه ها نرها دارای کروموزوم های جنسی ZZ (XX نر پرنده) و ماده ها دارای کروموزوم های جنسی ZW (XY ماده پرنده) هستند.

تغییر در ساختار کروموزوم ها

- 61- تغییر در ساختمان کروموزوم ها را **جهش** می نامند.
- 62- شکسته شدن کروموزوم ها منجر به ایجاد 4 نوع جهش می شود :
- a. **حذف** : قطعه ای از کروموزوم در اثر شکسته شدن کاملاً از آن جدا و **حذف** می شود.
- b. **مضعف شدن** : قطعه ای از کروموزوم در اثر شکسته شدن ، از آن جدا و **به کروموزوم همتای** آن اضافه می شود.
- c. **واژگونی** : قطعه ای از کروموزوم در اثر شکسته شدن ، جدا و **در جهت معکوس** به جای اول خود متصل می شود.
- d. **جابجایی** : قطعه ای از کروموزوم در اثر شکسته شدن ، جدا و **به کروموزومی غیر همتا** متصل می شود.
- 63- در بسیاری از موارد ، جهش های حذفی **باعث مرگ سلول تخم** می شوند.

چرخه ی سلول

- 64- تقسیم سلول های یوکاریوتی نسبت به سلول های پروکاریوتی پیچیده تر است چون در این تقسیم **هم سیتوپلاسم** و **هم هسته** هر دو تقسیم می شوند و همچنین قبل از تقسیم لازم است **اندامک های مختلف** به درستی در فضای سلول بازآرایی شوند تا بتوانند به گونه ای مناسب بین سلول های دختر توزیع شوند.
- 65- مراحل زندگی یک سلول یوکاریوتی که به صورت یک چرخه نشان داده می شود را **چرخه ی سلول** می نامند.
- 66- چرخه ی سلول ، **از پایان یک تقسیم شروع می شود و تا پایان تقسیم بعدی** ادامه می یابد.
- 67- چرخه ی سلول خود شامل 5 مرحله است : [1- G1 (سنتز) 2- S (سنتز) 3- G2 (اینترفاز) 4- میتوز 5- سیتوکینز]
- 68- حدود **90%** زندگی یک سلول در **سه مرحله ی اول** آن می گذرد که به آن **اینترفاز** گفته می شود.
- 69- در مرحله ی G1 سلول به سرعت **رشد می کند و بزرگ می شود**.
- 70- در مرحله ی **سنتز (S)** ، DNA **همانند سازی می کند** و هر کروموزوم از دو کروماتید یکسان که در محل سانترومر به هم متصل هستند تشکیل شده است ؛ ولی کروماتید هنوز فشرده و ضخیم نشده اند.
- 71- در مرحله ی G2 ، **تمهیدات لازم برای تقسیم هسته** فراهم می شود و **همانند سازی میتوکندری** و سایر اندامک ها صورت میگیرد.

- 72- میتوز؛ فرآیندی است که طی آن هسته سلول بدون کاهش تعداد کروموزوم ها به دو هسته تقسیم می شود.
- 73- بعد از میتوز، هسته های جدید همان تعداد کروموزوم سلول مادر را دارند ولی در این زمان، کروموزوم ها تک کروماتیدی هستند.
- 74- سیتوکینز فرآیندی است که طی آن سیتوپلاسم سلول تقسیم می شود.
- 75- گاهی هسته سلول چند بار تقسیم می شود ولی سیتوکینز انجام نمی شود، در این حالت سلول چند هسته ای به وجود می آید.
- 76- نمونه ی سلول های چند هسته ای، سلول های ماهیچه ای مخطط می باشند.
- 77- میتوز و سیتوکینز به منظور رشد .. ترمیم و تولید مثل غیر جنسی انجام می شوند.

تنظیم چرخه ی سلول

- 78- نقاط واریسی، زمان های حساسی در چرخه ی سلولی هستند که در این زمان ها، عبور سلول از یک مرحله به مرحله ی دیگر کنترل می شود.
- 79- در نقاط واریسی تا هنگامی که مرحله ی قبل تکمیل نشده باشد، از ورود سلول به مرحله ی بعد جلوگیری می شود.
- 80- نقاط واریسی در سه نقطه ی چرخه ی سلولی قرار دارند: 1- پایان G1 2- پایان G2 3- پایان میتوز
- 81- سرطان، تقسیم و رشد غیر عادی سلول ها است.
- 82- دلیل اصلی سرطان ها، تغییر ناگهانی ژنی در سلول (جهش) می باشد.
- 83- جهش های سرطان زا دو دسته اند:
- a- دسته ای که سبب تولید بیش از حد مولکول های محرک رشد و تقسیم سلول ها می شوند.
- b- جهش هایی که پروتئین های مسئول کند و یا متوقف کردن چرخه ی سلول را غیر فعال می کنند.
- 84- بسیاری از جهش های سرطان زا نتیجه ی تأثیر عوامل محیطی هستند بنابراین شیوه زندگی در ابتلا به سرطان اثر دارد.
- 85- مصرف مواد مخدر و دخانیات .. اشعه ها و پرتو ها، مصرف غذاها و هوای آلوده به ترکیبات شیمیایی، احتمال سرطان را زیاد می کنند.

تقسیم میتوز و سیتوکینز

- 86- در هنگام میتوز کروماتید های هر کروموزوم از هم جدا می شوند و به سوی دو قطب سلول حرکت می کنند.
- 87- دوک تقسیم، ساختاری است متشکل از سانتیریول ها و گروهی از میکروتوبول ها که در حرکت دادن کروموزوم ها هنگام تقسیم، نقش دارند.
- 88- هر سلول جانوری و سلول های بدون دیواره، به طور معمول یک جفت سانتیریول در نزدیکی هسته دارد.
- 89- هر سانتیریول یک جسم کوچک استوانه ای است و دو سانتیریول با زاویه ای 90 درجه ای نسبت به یکدیگر قرار می گیرند (عمود بر هم).
- 90- سانتیریول ها در مرحله ی G2 از چرخه ی سلول همانند سازی می کنند.

- 91- هر سلول جانوری در هنگام ورود به میتوز 2 جفت سانتیریول (4 عدد سانتیریول) دارد.
- 92- در هنگام میتوز ، جفت سانتیریول ها ، شروع به جدا شدن از هم می کنند و به سوی دو قطب سلول حرکت می کنند.
- 93- هنگام دور شدن جفت سانتیریول ها از هم ، بین آنها رشته هایی پروتئینی شکل می گیرد و ساختار دوک پدید می آید.
- 94- سانتیریول ها و رشته های دوک هر دو از لوله هایی توخالی از جنس پروتئین ساخته شده اند که میکروتوبول نامیده می شود.
- 95- هر رشته ی دوک از یک میکروتوبول ساخته شده است.
- 96- هر سانتیریول از 9 دسته سه تایی (27 رشته) میکروتوبول ساخته شده است.
- 97- سلول های بسیاری از گیاهان اگر چه سانتیریول ندارند ، اما دوک می سازند (دوک بدون سانتیریول) .

مراحل میتوز

- 98- میتوز فرآیندی به هم پیوسته است که برای آسانی مطالعه آن را به 4 مرحله ، تقسیم کرده اند.
- 99- چهار مرحله ی میتوز به ترتیب عبارتند از : 1- پروفاز 2- متافاز 3- آنافاز 4- تلوفاز
- 100- در پروفاز :
- a. رشته های دراز و در هم تنیده ی کروماتین به تدریج کوتاه و ضخیم می شوند و کروموزوم های مضاعف قابل دیدن می شوند.
- b. پوشش هسته ناپدید می شود.
- c. با دور شدن سانتیریول ها از همدیگر ، دوک تشکیل می شود.
- 101- در متافاز :
- a. کروموزوم های مضاعف به سمت وسط سلول حرکت کرده و در سطح استوایی سلول ردیف می شوند.
- b. هر رشته های دوک از یک سو به قطب سلول و از سوی دیگر به سانترومر کروموزوم متصل می شود.
- c. در متافاز ، کروماتید ها بیشترین فشردگی را پیدا کرده اند.
- 102- در آنافاز دو کروماتید خواهری هر کروموزوم ، از محل سانترومر از یکدیگر جدا می شوند و بر اثر کوتاه شدن رشته های دوک متصل به سانتیریول ها ، به سوی قطب ها کشیده می شوند.
- 103- در تلوفاز :
- a. در هریک از دو قطب ، پوشش هسته در اطراف کروماتید ها (که هم اکنون کروموزوم نام دارند) تشکیل می شوند.
- b. کروموزوم ها از حالت فشردگی خارج می شوند و دوباره حالت باریک و دراز پیدا کرده و رشته ی کروماتینی را به وجود می آورند.
- c. در این مرحله دوک تقسیم از بین می رود.

- 104- سیتوکینز؛ در بسیاری از موارد بعد از میتوز رخ می دهد و در طی آنبا مکانیسم زیر سیتوپلاسم سلول به دو نیم می شود:
- a. در سیتوکینز سلول های جانوری، کمربندی از رشته های پروتئینی در میانه ی سلول ایجاد می شود که با تنگ شدن آن سلول به دو نیم می شود.
- b. در سلول های گیاهی، وزیکول هایی توسط دستگاه گلژی ساخته می شود که در میانه ی سلول به هم می پیوندند و صفحه ای را پدید می آرند که طرح اولیه ی دیواره ی اسکلتی سلول است.

نکات فصل 7 .. تولید مثل جنسی و میوز

- 1- میزان شباهت فرزندان به والدین و دیگر اعضای خانواده، به نوع تولید مثل بستگی دارد.
- 2- تولید مثل انواع گوناگون دارد که دو نوع اصلی آن عبارتند از: 1- تولید مثل غیر جنسی 2- تولید مثل جنسی
- 3- در تولید مثل غیر جنسی:
- a. فقط یک والد شرکت دارد که یک نسخه از تمامی ژن های خود را به فرزندان خود منتقل می کند.
- b. در این نوع تولید مثل، سلول های هاپلوئید (n) مثل گامت ها، با هم ادغام نمی شوند.
- c. در این نوع تولید مثل فردی که به وجود می آید یک کلون است (کلون جاننداری است که از نظر ژنتیکی درست مانند والد خود است).
- d. در این نوع تولید مثل تقسیم میوز انجام نمی شود.
- 4- در تولید مثل جنسی:
- a. دو والد شرکت دارد.
- b. تقسیم میوز صورت می گیرد.
- c. سلول های جنسی هاپلوئید (n) نیز تولید می شود که با هم ادغام و سلول تخم را به وجود می آورند.
- d. به دلیل به اشتراک گذاشتن ژن ها از والدین در فرزند، فرزند دقیقاً مشابه یکی از دو والد نیست.
- e. تولید مثل جنسی در یوکاریوت ها مشاهده می شود.
- 5- انواع تولید مثل غیر جنسی عبارتند از:
- a. تقسیم شدن که مثلاً در آمیب صورت می گیرد.
- b. قطعه قطعه شدن که مثلاً در اسپیروژیر صورت می گیرد.
- c. جوانه زدن که مثلاً در هیدر صورت می گیرد.
- 6- بسیاری از جانداران بنا به شرایط محیطی، روش های متفاوتی را برای تولید مثل بر می گزینند. مثلاً اسپیروژیر علاوه بر قطعه قطعه شدن، با تقسیم سلول ها و نیز در شرایط نامساعد محیطی، با تولید مثل جنسی نیز تکثیر می یابد. همچنین هیدر علاوه بر جوانه زدن، تولید مثل جنسی نیز دارد.

چرخه های زندگی در یوکاریوت ها

- 7- چرخه زندگی همه جانداران دارای تولید مثل جنسی، از یک الگوی اساسی پیروی می کند و آن **تناوب بین دو مرحله دیپلوئیدی و هاپلوئیدی** است.
- 8- تفاوت چرخه های زندگی در جانداران این است که **کدام سلول میوز انجام می دهد و در چه زمانی میوز رخ می دهد.**
- 9- در کل سه نوع چرخه سلولی وجود دارد: **1- هاپلوئید 2- دیپلوئید 3- تناوب نسل ها**

چرخه زندگی هاپلوئیدی

- 10- این نوع چرخه ساده ترین نوع چرخه ها است.
- 11- در این چرخه، سلول های هاپلوئید بیشترین بخش چرخه را تشکیل می دهند.
- 12- در این چرخه، سلول تخم (زیگوت) تنها سلول دیپلوئید است.
- 13- در این نوع چرخه، جاندار پرسلولی و اصلی دارای سلول های هاپلوئید است.
- 14- در این چرخه برای تولید سلول های گامت، تقسیم میتوز رخ می دهد.
- 15- مسیر چرخه به این صورت است که:
- a. سلول تخم فوراً میوز انجام می دهد و سلول های هاپلوئیدی به نام **هاگ** یا **اسپور** به وجود می آید
- b. هر اسپور یا هاگ با تقسیمات میتوزی خود جاندار پر سلولی هاپلوئید را می سازند.
- c. سرانجام بعضی سلول های هاپلوئید جاندار با تقسیمات میتوزی خود، گامت های هاپلوئید را به وجود می آورند.
- d. گامت ها در فرآیندی به نام **هم جوئی** به یکدیگر ملحق شده و دوباره سلول تخم را می سازند.
- 16- این نوع چرخه زندگی در بسیاری از **آغازیان** .. قارچ ها و جلبک ها مشاهده می شود. نمونه جلبک ها **کلامیدوموناس** است که نوعی جلبک تک سلولی است.

چرخه زندگی دیپلوئیدی

- 17- بارزترین ویژگی این چرخه این است که سلول های افراد بالغ، **دیپلوئید** هستند.
- 18- در این چرخه برای تولید گامت ها، **تقسیم میوز** انجام می شود.
- 19- در این نوع چرخه تنها سلول های هاپلوئیدی (n)، گامت ها هستند.
- 20- در این چرخه، هاگ تولید نمی شود.
- 21- این چرخه در **بیشتر جانوران از جمله انسان** مشاهده می شود.

22- مسیر چرخه دیپلوئیدی به این صورت است که :

- a. سلول تخم با تقسیمات میتوزی خود فرد پرسلولی دیپلوئیدی را می سازد.
- b. سرانجام بعضی از سلول های دیپلوئید در فرد بالغ ، تقسیم میوزی انجام داده و سلول های گامت را به وجود می آورند.
- c. سلول های گامت نر و ماده در فرآیندی به نام لقاح با هم ترکیب شده و سلول تخم (زیگوت) را به وجود می آورند.

چرخه تناوب نسل ها

- 23- این نوع چرخه در گیاهان .. جلبک ها و بعضی از آغازیان مشاهده می شود.
- 24- این چرخه از تناوبی منظم بین دو مرحله هاپلوئیدی و دیپلوئیدی برخوردار است.
- 25- در این نوع چرخه هم جاندار پر سلولی هاپلوئیدی و هم جاندار پر سلولی دیپلوئیدی مشاهده می شود.
- 26- در این نوع چرخه برای تولید هاگ ها ، تقسیم میوز و برای تولید گامت ها ، تقسیم میتوز صورت می گیرد.
- 27- مسیر چرخه تناوب نسل ها به این صورت است که :

- a. سلول تخم با تقسیمات میتوزی پی در پی خود جاندار پر سلولی دیپلوئیدی را به نام اسپوروفیت (2n) می سازد.
- b. سرانجام بعضی سلول های دیپلوئید در جاندار اسپوروفیت ، وارد تقسیم میوز شده و هاگ ها یا همان اسپور ها را می سازند.
- c. هر هاگ با تقسیمات میتوزی خود جاندار پر سلولی هاپلوئیدی دیگری را به نام گامتوفیت (n) به وجود می آورد.
- d. سرانجام بعضی سلول های جاندار گامتوفیت ، با تقسیمات میتوزی خود ، سلول های گامت را به وجود می آورند.
- e. گامت های نر و ماده در طی لقاح با هم ترکیب شده و سلول تخم یا زیگوت را به وجود می آورند.

28- در هر سه نوع چرخه ، تناوب بین مراحل دیپلوئید و هاپلوئید وجود دارد اما تفاوت در این است که کدام مرحله به جاندار پر سلولی تبدیل میشود.

بکرزایی

- 29- بکرزایی ؛ نوعی تولید مثل است که در آن فرد از تخمک لقاح نیافته رشد و نمو می یابد.
- 30- در بکرزایی ؛ هیچ جاندار نری شرکت ندارد .
- 31- در بکرزایی فرزندان حاصل کاملاً شبیه مادرند و در واقع شکل ویژه ای از کلون کردن است که به تولید مثل جنسی تعلق دارد.
- 32- بکرزایی در مارها ، در مارهای مسنی رخ می دهد که سال ها دور از نرها زندگی کرده اند .
- 33- در مورد مارها فرضیه اول (خود باروری) این است که :

مار ماده به جای کروموزوم های پدری ، از روی کروموزوم های خود ، یک نسخه می سازد و به این ترتیب تخمک های خود را بارور می کند

- 34- فرضیه دوم این است که در غیبت طولانی نرها ، بعضی پیام های ناشناخته مثل انواعی از هورمون ها سبب میشوند تا تخمک تقسیم شود.
- 35- بکرزایی در بعضی از جانوران مثل قاصدک ها .. سوسمارها و قورباغه ها و زنبور عسل ماده رخ می دهد.
- 36- در زنبور عسل ماده از طریق بکرزایی زنبور های عسل نر تولید می شوند.

تقسیم میوز

37- ایجاد گوناگونی در دنیای زنده، مدیون تقسیم سلولی میوز است.

38- میوز؛ نوعی تقسیم هستهء سلول است که در طی آن تعداد کروموزوم ها نصف می شود.

39- میوز خود از دو تقسیم پی در پی هسته تشکیل شده است که به نام های میوز I و میوز II نامیده می شود.

40- هر یک از مراحل تقسیم میوز خود از مراحل پروفاز .. متافاز .. آنافاز و تلوفاز تشکیل شده است.

41- شرح مراحل میتوز:

a. میوز I:

i - پروفاز I: در این مرحله:

الف. کروموزوم های مضاعف شده، فشرده و قابل مشاهده می شوند.

ب. غشای هسته تجزیه می شود.

ج. کروموزوم های همتا که هر کدام دو کروماتید دارند، از طول در کنار هم قرار می گیرند و ساختار

چهار کروماتیدی تتراد را پدید می آورند.

ii - متافاز I: در این مرحله تترادها به وسیله رشته های دوک در سطح استوایی سلول ردیف می شوند.

iii - آنافاز I: در این مرحله کروموزوم های همتا از یکدیگر جدا می شوند، اما دو کروماتید خواهری همچنان در

محل

سانترومر به هم متصل اند. (کروموزوم هنوز دو کروماتیدی است).

iv - تلوفاز I: در این مرحله:

الف. کروموزوم ها در دو قطب سلول تجمع می یابند.

ب. در بیشتر جانداران در این مرحله سیتوپلاسم هم تقسیم می شود و دو سلول جدیدی بوجود می

آید.

ج. غشاء هسته پدیدار می شود.

د. هر یک سلول های حاصل وارد میوز II می شوند.

b. میوز II:

i - پروفاز II: در این مرحله در اطراف هر هستهء هاپلوئید، رشته های دوک تشکیل می شوند.

ii - متافاز II: در این مرحله کروموزوم های دو کروماتیدی در سطح استوایی سلول ردیف می شوند و از طریق

سانترومرهای خود به رشته های دوک متصل می شوند.

iii- آنافاز II : در این مرحله دو کروماتید هر کروموزوم (کروماتید های خواهری) از هم جدا می شوند و به سوی دو قطب سلول می روند (مشابه آنافاز میتوز).

iv- تلوفاز II : در این مرحله :

الف. پوشش هسته در اطراف کروماتید ها تشکیل می شود.

ب. دوک از بین می رود .

ج. سیتوکینز رخ می دهد .

42- نتیجه تقسیم میوز سلول های تخصص یافته ای که مسئول تولید مثل هستند می باشد (گامت یا هاگ).

43- گامت ها سلول هایی هاپلوئید (n) هستند یعنی در آنها یک مجموعه کروموزوم وجود دارد و کروموزوم ها تنها هستند و به صورت جفت نیستند.

44- اگر گامت ها دیپلوئید می بودند ، تعداد کروموزوم ها از نسلی به نسل دیگر پیوسته رو به افزایش می گذاشت.

45- در نتیجه میوز از یک سلول دیپلوئید ، چهار سلول هاپلوئید پدید می آید...

46- اینترفاز در مورد میوز دقیقاً همانند اینترفاز در میتوز است.

تشکیل گامت در جانوران نر و ماده

47- تولید گامت یکی از وظایف اندام جنسی است .

48- فرآیند تولید گامت را ، گامت زایی می نامند.

تشکیل گامت در جانوران نر

49- فرآیندی که طی آن در جانوران نر ، اسپرم تولید می شود ، اسپرم زایی می نامند.

50- اسپرم زایی در اندام جنسی نر یعنی بیضه ها رخ میدهد.

51- در فرآیند اسپرم زایی :

a. یک سلول دیپلوئید بزرگ می شود و به سلولی نابالغ به نام سلول زاینده تبدیل می شود.

b. سلول زاینده ، تقسیم میوز I را انجام می دهد و دو سلول به وجود می آورد که اسپرم نابالغ نامیده می شوند و هاپلوئید هستند.

c. هر یک از این دو سلول میوز II انجام می دهند و هر کدام دو سلول (در مجموع چهار سلول) به وجود می آورند که اسپرم تمایز

نیافته نامیده می شود.

d. اسپرم تمایز نیافته دچار تغییر هایی شده و دارای سر و تنه و دم شده و سرانجام اسپرم تمایز یافته و کامل را به وجود می آورد.

سلول زاینده ← اسپرم نابالغ ← اسپرم تمایز نیافته ← اسپرم

- 52- در این فرآیند فقط سلول زاینده است که دیپلوئید ($2n$) است و سایر سلول ها ، هاپلوئید (n) هستند.
- 53- اعتیاد به مواد مخدر و الکل ، تماس با پرتو ها و اشعه هایی مثل فرابنفش و X ممکن است در فرایند اسپرم زایی اختلال ایجاد کرده و یا باعث تشکیل اسپرم ها غیر طبیعی و در نتیجه عقیمی شوند.

تشکیل گامت در جانور ماده

- 54- فرآیندی که در جانوران منجر به تولید تخمک می شود ، تخمک زایی نام دارد.
- 55- تخمک زایی در اندام جنسی ماده یعنی تخمدان ها رخ می دهد.
- 56- در تخمک زایی ، بعد از میوز 1 ، سیتوکینز ، سیتوپلاسم را به طور نامساوی تقسیم می کند ، سلولی که بسیار کوچک است جسم (سلول) قطبی نامیده می شود. سلول بزرگتر میوز 2 انجام می دهد و دوباره سیتوکینز به طور نامساوی سیتوپلاسم را تقسیم می کند و در نتیجه سلول کوچکتر در اینجا دومین جسم قطبی نامیده می شود و سلول بزرگتر که تقریباً همه سیتوپلاسم را دریافت کرده است تخمک را به وجود می آورد.
- 57- نخستین جسم قطبی نیز ممکن است دوباره تقسیم شود و دو سلول کوچک که آنها نیز دومین اجسام قطبی نامیده میشوند به وجود می آیند.
- 58- مراحل تقسیم میوز در جنس ماده نیز مانند جنس ماده است و به صورت زیر است :

سلول زاینده ← تخمک نابالغ ← تخمک تمایز نیافته ← تخمک

- 59- البته در این مسیر اجسام قطبی نیز وجود دارند که نشان داده نشده اند. همچنین در این مسیر فقط سلول زاینده دیپلوئید ($2n$) است.
- 60- اعتیاد به مواد مخدر و الکل ، تماس با پرتو ها و اشعه هایی مثل فرابنفش و X ممکن است در فرایند تخمک زایی اختلال ایجاد کرده و یا باعث تشکیل تخمک های غیر عادی شود.

تغییر در تعداد کروموزوم ها

- 61- هر یک از کروموزوم های بدن ما هزاران ژن دارند.
- 62- از آنجا که ژن ها در رشد و نمو و کارکرد درست بدن ، نقش حیاتی دارند ، حضور همه آنها بی کم و کاست برای تندرستی و سلامتی لازم است.
- 63- بیشتر افرادی که حتی یکی از 46 کروموزوم را ندارند ، زنده نمی مانند .
- 64- ناهنجاری های موجود در تعداد کروموزوم ها از روی تجزیه و تحلیل کاریوتیپ مشخص می شود.
- 65- کاریوتیپ ؛ تصویری از کروموزوم های سلول در حال تقسیم است که در آن کروموزوم ها بر اساس اندازه و شکل ردیف شده اند.
- 66- در تریزومی 21 (نشانگان داون) در کاریوتیپ مشخص است که یک کروموزوم 21 اضافی وجود دارد.
- 67- افراد مبتلا به نشانگان داون ، درجات مختلفی از عقب ماندگی ذهنی را نشان می دهند.
- 68- نشانگان به مجموعه نشانه های یک بیماری یا یک حالت گفته می شود.(نکته غیر امتحانی).

- 69- نشانگان داون با سن بارداری مادران ارتباط مستقیم دارد به صورتی که :
- در مادران جوان تر از 30 سال ، این حالت یک در 1500 تولد است .
 - در مادران 30 تا 35 سال ، این حالت یک در 750 مورد تولد رخ می دهد و
 - در مادران بالای 45 سال به یک در 16 تولد می رسد.
- 70- به دلیل بالا ، مادران بارداری که سن آنها بالای 35 سال است باید به انجام آزمایش های قبل از تولد که یکی از آنها تعیین کاریوتیپ جنین است ، آگاه شوند.
- 71- دلیل چنین رویدادی این است که هنگام میوز ، هر کروموزوم باید از کروموزوم همتای خود در مرحله آنافاز 1 جدا شود که به این حالت جدا شدن کروموزوم ها گفته می شود. اگر به هر دلیلی یک کروموزوم یا بیشتر نتواند به درستی از همتای خود جدا شود ، آنگاه یکی از دو گامت ، هر دو کروموزوم را با هم دریافت می کند و گامت دیگر ، هیچ کروموزومی را از آن نوع دریافت نمی کند ، این رویداد را جدا نشدن یا با هم ماندن کروموزوم ها مینامند. اگر گامتی که دو کروموزوم همتا را دریافت کرده است با یک گامت عادی لقاح یابد ، سلول زیگوت به جای دو کروموزوم ، سه نسخه از آن کروموزوم را خواهد داشت .
- 72- جدا نشدن کروموزوم های شماره 21 منجر به نشانگان داون می شود.
- 36- در زن ها بر خلاف مردها که همیشه اسپرم تازه تولید می کنند ، همه تخمک ها از هنگام تولد در تخمدان موجود است . بنابراین هر چه سن مادر افزایش یابد ، مجموع آسیب هایی که ممکن است به DNA ی تخمک های آنها وارد شود بیشتر می شود. از جمله احتمال با هم ماندن کروموزوم ها.

نکات فصل 8 .. ژنتیک و خاستگاه آن

پژوهش های مندل

- 1- انتقال صفات از والدین به فرزندان ، **وراثت** نام دارد.
- 2- در حدود بیش از یک قرن پیش کشیش اتریشی به نام **مندل** ، پژوهش های خود را درباره وراثت با پرورش انواع مختلف گیاهان نخود فرنگی آغاز کرد.
- 3- از حدود دویست سال پیش از مندل ، کشاورزان انگلیسی به پرورش و پژوهش درباره گیاه نخود می پرداختند.
- 4- مندل توانست با کارهای خود قواعد و قوانینی برای پیش بینی الگوهای وراثت کشف کند.
- 5- قوانین مندلی ، **پایه علم ژنتیک** را تشکیل داد.
- 6- **ژنتیک** ؛ شاخه ای از علم زیست شناسی است که محققان آن **پژوهش درباره وراثت** را بر عهده دارند.
- 7- دو عامل به مندل کمک فراوان کردند :
 a. اینکه پدر مندل کشاورز بود و او در کار کشاورزی به پدرش کمک می کرد
 b. همچنین او در دانشگاه وین به تحصیل علوم و ریاضی پرداخت و مهارت تبیین پدیده های طبیعی را با کمک ریاضیات فرا گرفت .
- 8- نخستین پژوهش مندل ، **تکرار آزمایش های نایت** بود.
- 9- نایت کشاورز انگلیسی بود که گیاهان نخود فرنگی را که گلبرگ سفید داشتند با گیاهان نخود فرنگی که گلبرگ ارغوانی داشتند ، آمیزش داد و دانه های حاصل را به دست می آورد و دوباره می کاشت.
- 10- نایت مشاهده کرد که همه گیاهان حاصل گلبرگ ارغوانی دارند. اما هنگامی که دو تا از این گیاهان گل ارغوانی را با هم آمیزش می داد ، گلبرگ تعدادی از آن ها ارغوانی و تعدادی دیگر سفید می شود.
- 11- آزمایش های مندل یک تفاوت اساسی با کارهای نایت داشت و آن اینکه :
 مندل تعداد گیاهان گلبرگ سفید و گلبرگ ارغوانی هر یک از نسل ها را می شمرد و اعداد به دست آمده را از نظر آماری **تجزیه و تحلیل** می کرد.
- 12- مندل به دلایل زیر گیاه نخود فرنگی را برای پژوهش های خود انتخاب کرد :
 a. گیاه نخود فرنگی **چند صفت** دارد که هر کدام فقط **دو حالت** را نشان می دهند. این صفات به آسانی **قابل تشخیص** هستند و حد وسط ندارند.
 b. آمیزش دادن گیاه نخود فرنگی با یکدیگر **آسان** است. در این مسیر می توان گیاه نخود را به حال خود رها کرد تا **خودلقاحی** کند و یا اینکه به صورت مصنوعی آن را وادار به **دگر لقاحی** کرد.
 c. گیاه نخود فرنگی نسبتاً **کوچک** است .. به آسانی **پرورش داده** می شود .. **زود گل** می دهد و **دانه های بسیار** تولید می کند

- 13- **خود لقاحی**؛ یعنی اینکه گامت های نر و ماده هر گل با هم لقاح یابند برای این کار کافی است که دانه هر گل بر روی کلاله مادگی همان گل قرار بگیرد و دگر لقاحی یعنی دانه گرده گلی دیگر، بر روی کلاله مادگی گل مورد نظر قرار بگیرد.
- 14- مندل برای انجام دگر لقاحی، دانه های گرده گل دیگری را که در نظر داشت بر روی کلاله مادگی گلی قرار می داد که قبل از رسیدن و تولید دانه گرده، پرچم های آن را قطع کرده بود.

مندل مشاهده کرد که صفات به نسبت های قابل پیش بینی به ارث می رسند.

- 15- نخستین آزمایش مندل، **آمیزش مونو هیبریدی** نامیده می شود.
- 16- آمیزش مونو هیبریدی آزمایشی است که طی آن فقط یک صفت را که دو حالت دارد، مورد پژوهش قرار می گیرد.
- 17- مندل این آزمایش را در سه مرحله انجام داد:

a. **خالص سازی**: در این مرحله مندل به چند گیاه نخود فرنگی گلبرگ ارغوانی و گلبرگ سفید اجازه داد تا چند نسل به طور طبیعی و از

طریق **خود لقاحی** آمیزش کنند و در این میان گیاهان غیر دلخواه را حذف می کرد تا زمانی که مطمئن شود که در

صورت ادامه خود لقاحی، فقط گیاهانی با همان رنگ گلبرگ به وجود می آیند. او این گیاهان به دست آمده **خالص** از

نظر صفت مورد نظر را **والدین (P)** نامید.

b. **دگر لقاحی**: مندل دو گیاه والد را که از نظر رنگ گلبرگ متفاوت بودند، وادار به دگر لقاحی کرد، او زاده های حاصل را **نسل اول (F₁)**

نامید و به مشاهده صفات آنها پرداخت.

c. **خود لقاحی**: مندل سرانجام گیاهان نسل اول را به حال خود می گذاشت تا خود لقاحی کنند و گیاهان حاصل از نسل اول را **نسل**

دوم (F₂) نامید و صفات آنها را به دقت بررسی کرد.

- 18- مندل مشاهده کرد که در **نسل اول همه گیاهان فقط یکی از صفات والدین را بروز می دهند** و صفت دیگر را ظاهر نمی کنند. مثلاً در مورد

رنگ گلبرگ در نسل اول همه گیاهان دارای گلبرگ ارغوانی بودند و صفت گلبرگ سفید در آنها مشاهده نمی شد.

- 19- همچنین مندل مشاهده کرد که در **نسل دوم صفتی که در نسل اول ظاهر نشده بود، دوباره ظاهر می شود** البته به نسبت خاص 1 در مقابل 3

یعنی در نسل دوم به ازای سه گیاه دارای گلبرگ ارغوانی، فقط یک گیاه دارای گلبرگ سفید به وجود می آمد.

- 20- مندل این نسبت ها را از راه شمارش افراد دارای هر حالت صفت مورد نظر در نسل دوم به دست آورد.

نظریه مندل

- 21- نخستین تجربه انسان در ژنتیک از هزاران سال پیش با کشتن حیوانات اهلی ضعیف و کم توان برای بر آورده کردن نیاز های فوری و حمایت از تولید مثل

افراد پرتوان و مرغوب و نگهداری از آنها می باشد.

- 22- در طول زمان انسان به این نتیجه دست یافت که صفات هر فرد، برآیند یا میانگینی از صفات والدین است که به نظریه آمیختگی صفات معروف است.
- 23- نظریه آمیختگی صفات با کارهای مندل اعتبار خود را از دست داد.
- 24- مندل پی برد که هر صفت را در گیاه نخود فرنگی دو عامل تعیین می کند که یکی از پدر و دیگری از مادر به ارث می رسند.
- 25- ما امروزه این عامل های تعیین کننده صفات را ژن می نامیم.
- 26- هر یک از گامت های نر و ماده، یک عامل مربوط به صفت را حمل و به فرزند می دهند.

فرضیه های مندل

- 27- مندل نتایج پژوهش های خود را در چهار فرضیه خلاصه کرد:
- a. هر جاندار برای هر صفت خود، دو آلل دارد که یکی را از پدر و دیگری را از مادر دریافت کرده است.
- b. ژن های مربوط به هر صفت ممکن است مشابه هم باشند یا اینکه متفاوت باشند (امروزه به حالت های مربوط به یک صفت، آلل می گویند).
- c. پس از لقاح دو آلل متفاوت، ممکن است یکی از آنها به طور کامل خود را ظاهر کند و دیگری هیچ اثر قابل مشاهده ای از خود بروز ندهد.
- d. دو آلل مربوط به یک صفت، هنگام تشکیل گامت از یکدیگر جدا می شوند و هر گامت فقط یکی از آنها را دریافت می کند.
- 28- فرضیه های مندل، مبنای نظریه مندل را که پایه و اساس علم ژنتیک کلاسیک است، تشکیل می دهند.
- 29- مندل عاملی (آلی) را که در نسل اول خود را نشان می دهد، غالب و عاملی را که در نسل اول ظاهر نمی شود، مغلوب نامید.

یافته های مندل به زبان امروزی

- 30- امروزه در ژنتیک، برای نشان دادن الل ها از حروف استفاده می شود.
- 31- برای نشان دادن آلل غالب از حروف بزرگ لاتینی و برای نشان دادن آلل مغلوب از حروف کوچک استفاده می شود.
- 32- اگر فردی هر دو نوع آلل غالب و مغلوب را همراه با هم با هم داشته باشد، می گویند که این فرد از نظر آن صفت ناخالص یا هتروزیگوس است.
- 33- اگر فردی دو آلل مربوط به صفت مورد نظرش مثل هم باشند گفته می شود که فرد از نظر آن صفت خالص یا هوموزیگوس است.
- 34- افراد ناخالص فقط حالت صفت غالب را نشان می دهند.
- 35- نوع آلل هایی که هر فرد دارد ژنوتیپ نامیده می شود.

36- شکل ظاهری مربوط به هر صفت را فنوتیپ می نامند.

قوانین مندل

- 37- **قانون اول مندل** یعنی **قانون تفکیک ژن ها** ؛ دو آلل مربوط به هر صفت ، هنگام تشکیل گامت از یکدیگر جدا می شوند که ت وصیف کننده رفتار کروموزوم ها در طی تقسیم میوز است.
- 38- **قانون دوم مندل** یعنی **قانون جور شدن مستقل ژن ها** ؛ هنگام تشکیل گامت ها ، آلل های مربوط به هر صفت ، بدون تأثیر بر صفات دیگر ، از هم تفکیک و جدا می شوند که از طریق آزمایش دی هیبریدی به دست آمده است.
- 39- میدانیم که در میوز ، کروموزوم های همتا از یکدیگر جدا می شوند ؛ پس می توان گفت که **عامل های مندلی یا همان ژن ها بر روی کروموزوم های همتا قرار دارند** و به همین خاطر برای هر صفت دو آلل داریم.
- 40- **آمیزش دی هیبریدی** ، آمیزشی است که در آن به چگونگی وراثت **دو جفت صفت که هر کدام دو حالت متقابل دارند** توجه می شود.
- 41- در آمیزش دی هیبریدی مندل به این نتیجه رسید که ؛ در آمیزش ها و وراثت آنها **صفت های مختلف هیچ اثری بر روی همدیگر ندارند**.
- 42- **قانون دوم** ، فقط درباره ژن هایی درست است که روی کروموزوم های مختلف قرار داشته باشند (یعنی روی کروموزوم های همتا نباشند).
- 43- امروزه معلوم شده است که **ژن ها ، بخش هایی از مولکول DNA هستند** و DNA بخش اصلی کروموزوم ها را تشکیل می دهد و کروموزوم های هر فرد از والدین او به ارث می رسند.

احتمال و وراثت

- 44- **مربع پانت** یکی از مناسب ترین روش ها برای پیش بینی نسبت زاده های حاصل از آمیزش ها است.
- 45- مربع پانت ، جدولی است که در آن نتایج حاصل از آمیزشی دلخواه را با در نظر گرفتن همهء حالت های ممکن نشان می دهد.
- 46- ساده ترین حالت جدول پانت **دارای چهار خانه** است که انواع گامت های یکی از والدین را در بالای جدول به صورت افقی و انواع گامت های والد دیگر را در سمت راست یا چپ جدول به صورت عمودی می نویسند و در هر خانه جدول دو حرف را می نویسند که مجموع آلل های گامت های نر و ماده را نشان سمیدهد (شبیه به جدول ضرب).
- 47- مربع پانت برای پیشبینی نتایج حاصل از آمیزش های دلخواه در کشاورزی و دامپروری کاربرد وسیع دارد. اما **فقط احتمال را نشان می دهد**.

کشف و تعیین ژنوتیپ افراد

48- گاهی پیش می آید که ما می خواهیم بدانیم جاننداری که صفت غالب را نشان می دهد ، خالص است یا ناخالص؟ ، برای این مورد از آمیزش آزمون استفاده می شود.

49- در آمیزش آزمون ؛ جاندار دارای فنوتیپ غالب را با جاننداری که فنوتیپ مغلوب دارد آمیزش می دهیم ، اگر نیمی از زاده ها فنوتیپ غالب و نیمی دیگر فنوتیپ مغلوب را نشان دادند ، جاندار مورد نظر ناخالص است و اگر همه زاده ها فنوتیپ غالب را نشان دادند ، جاندار مورد نظر خالص است.

پیش بینی نتایج آمیزش ها با کمک حساب احتمال

50- حساب احتمال به ما کمک می کند تا احتمال وقوع پیش آمدی خاص را با اطمینان بیشتری محاسبه کنیم.

51- پیش آمدهایی در احتمال مورد بررسی قرار می گیرند که تصادفی باشند یعنی گاهی رخ دهند و نه همیشه و نیز عامل رخ دادن یا رخ ندادن آن بر ما معلوم نباشد و یا اینکه ما در رخ دادن و یا رخ ندادن آن دخالت نکنیم.

52- مثلاً در پرتاب سکه ، احتمال رو یا پشت آمدن یک رخداد تصادفی است.

53- احتمال وقوع یک پیش آمد A برابر است با :

$$P(A) = \frac{\text{تعداد اعضای } A}{\text{تعداد اعضای } S} = \frac{n(A)}{n(S)}$$

54- این فرمول به زبان عادی به صورت زیر است.

$$\text{احتمال وقوع یک پیش آمد} = \frac{\text{تعداد حالت های مساعد}}{\text{تعداد حالت های ممکن}}$$

55- از فرمول بالا می توان برای محاسبه احتمال وجود یک آلل خاص در گامت مورد نظر استفاده کرد.

56- چون برای هر صفت در نخود فرنگی دو آلل داریم و هر گامت فقط یکی از آنها را دریافت می کند ، بنابراین احتمال وجود هر کدام از آلل ها در یک گامت برابر با 1/2 است.

احتمال وقوع دو پیش آمد تصادفی به طور همزمان

- 57- پیش آمدهایی که وقوع یکی در وقوع دیگری تأثیر نداشته باشد، **پیش آمدهای مستقل** نامیده می شوند.
- 58- احتمال وقوع دو پیش آمد مستقل به طور همزمان برابر است با **حاصلضرب احتمال وقوع هر یک از آنها به تنهایی**.
- 59- مثلاً دو سکه را همزمان با هم بالا می اندازیم، احتمال آمدن همزمان دو پشت می شود: $1/2 \times 1/2 = 1/4$
- 60- اکنون با استفاده از این اصول احتمالات می توانیم، حاصل آمیزش ها را و احتمال هر حالت را محاسبه کنیم.
- 61- **مثال:** از آمیزش یک فرد ناخالص با یک فرد خالص مغلوب، احتمال به وجود آمدن یک فرد ناخالص چقدر است؟
- جواب: **فرد ناخالص** را می توانیم به صورت Aa نشان دهیم، همچنین **فرد خالص مغلوب** را به صورت aa، فرد ناخالص دو نوع گامت تولید می کند که احتمال هر نوع گامت 50٪ یا است، فرد خالص مغلوب 100٪ گامت هایش دارای آلل a خواهند شد. حال ما به دنبال حالت خالص غالب یعنی Aa هستیم. بنابراین احتمال هر کدام از این گامت ها را در هم ضرب می کنیم. یعنی احتمال گامت دارای آلل A \times احتمال گامت دارای آلل a که میشود 50٪، یعنی 50٪ احتمال دارد که فرد حاصله ناخالص باشد. یعنی از هر دو فرد جدید احتمالاً یکی از آنها ناخالص است.

استفاده از دودمانه (شجره نامه) برای بررسی وراثت صفات

- 62- دودمانه یک طرح است که نحوه توارث یک صفت را در طی چند نسل از یک خانواده بررسی می کند.
- 63- از دودمانه برای بررسی توارث صفات **غیر عادی** و **ناهنجاری های ژنی** استفاده می شود.
- 64- در دودمانه قراردادهایی استفاده می شود که بعضی از آنها عبارتند از:
- برای نشان دادن **مرد** از **مربع** و برای نشان دادن **زن** از **دایره** استفاده می شود.
 - برای نشان دادن **بیماری فرد** از **مربع یا دایرهء رنگی** استفاده می شود.
 - برای نشان دادن **ازدواج** از **خط افقی** استفاده می شود.
 - برای نشان دادن **نسل بعد** (فرزندان) از **خطوط عمودی** استفاده می شود.
 - فرزندان به ترتیب سن از چپ به راست مرتب می شوند (سمت چپی مسن تر است).
 - در دودمانه به فردی **ناقل** گفته می شود که دارای آلل های مولد ناهنجاری ژنی هستند، اما فنوتیپ آن ناهنجاری یا غیر عادی بودن را نشان نمی دهند.

- 65- پژوهشگران ژنتیک از دودمانه اطلاعاتی مربوط به صفات:

1- وابسته به جنس و اتوزومی

2- غالب و مغلوبی آلل ها

3- خالص یا ناخالص بودن افراد به دست می آروند.

آتوزومی یا وابسته به جنس

- 66- صفاتی آتوزومی هستند که ؛ ژن های آنها روی کروموزوم های آتوزوم (غیر جنسی) قرار داشته باشند.
- 67- صفاتی وابسته به جنس هستند که ؛ ژن های آنها روی کروموزوم های جنسی (در انسان X, Y) قرار داشته باشند.
- 68- صفات وابسته به جنس در زن و مرد به شیوه های مختلف ظاهر می شوند.
- 69- بسیاری از صفات وابسته به جنس مغلوب هستند.

غالب یا مغلوب

- 70- اگر صفتی آتوزومی و غالب باشد، همه افرادی که آن صفت را نشان می دهند باید پدر یا مادری دارای آن صفت داشته باشند.
- 71- اگر صفتی آتوزومی و مغلوب باشد، ممکن است پدر و مادرش هر دو در ظاهر آن صفت را نداشته باشند.

خالص یا ناخالص

- 72- اگر فردی در یک صفت آتوزومی خالص غالب و یا ناخالص باشد، فنوتیپ او غالب است و اگر فردی خالص مغلوب باشد، او فنوتیپ مغلوب را نشان خواهد داد.

رابطه غالب و مغلوبی مربوط به همه آلل ها نیست

- 73- بعضی الگوهای تولید مثلی از الگوی مندلی تبعیت نمی کنند که مهمترین آنها عبارتند از :
- صفاتی که تحت اثر چند ژن هستند.
 - صفاتی که حالت غالب ناقص دارند.
 - آلل هایی که همزمان با هم اثر خود را نشان می دهند (حالت هم توانی).
 - آلل های چند گانه.
 - صفات تحت اثر محیط.
- 74- صفاتی که تحت اثر چند ژن قرار دارند، صفات چند ژنی نامیده می شوند.
- 75- در حالت صفات چند ژنی، این چند ژن ممکن است روی یک کروموزوم باشند یا اینکه روی کروموزوم های مختلف پراکنده باشند.
- 76- صفاتی مثل رنگ چشم .. طول قد .. وزن بدن .. رنگ مو و رنگ پوست از نوع چند ژنی هستند.
- 77- حالتی که در آن رابطه غالب و مغلوبی نیست و فرد ناخالص (هتروزیگوس) حالت حد واسط را نشان می دهد، غالب ناقص نامیده می شود.

- 78- مثال حالت غالب ناقص در رنگ گلبرگ گل میمونی و نیز حالت موی انسان مشاهده می شود.
- 79- در مورد گل میمونی از آمیزش گل میمونی گل قرمز با گل میمونی گل سفید ، همهء نتایج دارای گل صورتی (غالب ناقص) خواهند شد و در مورد گل میمونی آبل رنگ قرمز با R و آبل رنگ سفید با W نشان داد می شود.
- 80- در مورد موی انسان از آمیزش فردی با موی مجعد با فرد دارای موی صاف ، فرزندان دارای موی موج دار خواهند شد.
- 81- در هم توانی که نوعی رابطه میان دو آلل است ؛ طی آن اثر هر دو آلل همراه با هم ظاهر می شوند.
- 82- تفاوت هم توانی با غالب ناقص ؛ این است که در غالب ناقص حالت حد واسط ظاهر می شود ولی در هم توانی هر دو فنوتیپ با هم ظاهر میشود.
- 83- مثال برای حالت هم توانی ، آمیزش اسب با موی قرمز با اسب دارای موی سفید است که کره اسب حاصل هم موهای قرمز و هم موهای سفید دارد.
- 84- بعضی ژن ها دارای بیش از دو آلل هستند که به این گونه صفات حالت چند آلی گفته می شود.
- 85- مثال حالت چند آلی ، ژن گروه خونی انسان است که سیستم ABO نامیده می شود و دارای سه آلل I^A .. I^B .. i است.
- 86- I^A و I^B هر دو نسبت به i ، غالب هستند ، اما نسبت به یکدیگر رابطه هم توانی دارند.
- 87- با توجه به این آلل ها و رابطه های آنها با هم ، در کل 6 ژنوتیپ و 4 فنوتیپ از نظر گروه خونی به وجود می آید (جدول پانت صفحه 181).
- 88- فنوتیپ بعضی صفات تحت اثر محیط قرار می گیرد.
- 89- مثلاً رنگ گل های گیاه ادریسی ، تحت اثر PH خاک قرار می گیرد. گیاه ادریسی در خاک های اسیدی گل های آبی و در خاک های خنثی گل های صورتی تولید می کند.
- 90- همچنین رنگ موهای روباه قطبی نیز تحت اثر دمای محیط قرار دارد. گرمای تابستان سبب ساخته شدن آنزیم تولید کننده رنگیزه و تغییر رنگ موها از سفید در زمستان به قهوه ای در تابستان می شود.
- 91- در انسان نیز صفاتی مثل قد و رنگ پوست تحت اثر محیط هستند.

بیماری های وراثتی انسان

- 92- بیماری های وراثتی بیماری هایی هستند که فرد ژن آنها را از یکی از والدین یا هر دوی آنها دریافت می کند.
- 93- عامل اکثر بیماری های وراثتی آلل های مغلوب هستند.
- 94- افراد ناخالص که دارای فقط یک آلل مغلوب هستند در ظاهر سالم اند اما در واقع ناقل هستند و ممکن است آلل مولد بیماری را به فرزند خود منتقل کنند.

تالاسمی

- 95- تالاسمی نوعی کم خونی ارثی است که در اثر اختلال در تولید هموگلوبین افراد ایجاد می شود.
- 96- دو نوع تالاسمی وجود دارد: 1- تالاسمی مینور (خفیف) 2- تالاسمی ماژور (شدید)
- 97- افراد دارای تالاسمی مینور (CC) معمولاً سالم هستند. اگر چه بعضی از آنها ممکن است کم خونی خفیفی داشته باشند. بیشتر این افراد از بیماری خود اطلاع ندارند.
- 98- برای تشخیص تالاسمی مینور از آزمایش خون استفاده می شود.
- 99- گلبول های قرمز این افراد معمولاً کوچکتر از گلبول قرمز در افراد عادی است.
- 100- فرزندان مبتلا به تالاسمی ماژور (CC)، از پدران و مادرانی متولد می شوند که هر دو مبتلا به تالاسمی مینور هستند (احتمال 25٪).
- 101- در مغز قرمز استخوان افراد مبتلا به تالاسمی ماژور، هموگلوبین به اندازه کافی ساخته نمی شود.
- 102- افراد دارای تالاسمی ماژور در هنگام تولد عادی هستند اما در سه تا هجده ماهگی دچار کم خونی می شوند و به این خاطر رنگ پریده اند و خوب نمی خوابند و خوب غذا نمی خورند. و اگر درمان نشوند و تحت مراقبت نباشند در خطرند.
- 103- برای جلوگیری از تولد افراد مبتلا به تالاسمی ماژور در هنگام ازدواج مشاوره ژنتیک و آزمایش خون زن و مرد انجام می گیرد و به افراد دارای تالاسمی مینور توصیه می شود از ازدواج با هم پرهیز کنند.

کم خونی وابسته به گلبول های قرمز داسی شکل

- 104- عامل این بیماری وراثتی آلل مغلوبی است که موجب کمبود هموگلوبین می شود.
- 105- بعضی گلبول های قرمز این افراد به خاطر داشتن نوع ناقصی از هموگلوبین، داسی شکل می شوند.
- 106- این گلبول ها نمی توانند به خوبی اکسیژن را جابجا کنند و همچنین به علت چسبیدن به دیواره رگ ها، جریان خون را دچار مشکل می کنند.

هموفیلی

- 107- **آلل مغلوب هموفیلی** روی کروموزوم جنسی X قرار دارد.
- 108- هموفیلی نوعی **بیماری وابسته به جنس** است.
- 109- کروموزوم Y آلی برای این صفت **ندارد**.
- 110- خون افراد مبتلا به هموفیلی، در موقع لزوم **منعقد نمی شود** بنابراین این افراد در خطر خون ریزی بیش از حد و مرگ هستند.

بیماری هانتینگتون

- 111- عامل این بیماری **آلی غالب و اتوزومی** است (روی کروموزوم ها غیر جنسی) .
- 112- نخستین نشانه های این بیماری در سنین 30 تا 50 سالگی بروز می کند که عبارتند از **کاهش توان کنترل ماهیچه ها .. گرفتگی ماهیچه ای .. فراموشی و سرانجام مرگ** .
- 113- چون این بیماری در سنین بالای 30 سال خود را نشان می دهد احتمال انتقال آلی به فرزندان زیاد است.

شناسایی و درمان بیماری های وراثتی

- 114- فردی که در خانواده خود بیماری وراثتی دارد باید قبل از ازدواج و پدر و مادر شدن **مشاوره ژنتیک** انجام دهد.
- 115- **مشاوره ژنتیک** نوعی راهنمایی پزشکی است که در مورد وجود بیماری وراثتی در افراد و فرزندان آنها داده می شود.
- 116- بعضی از بیماری های وراثتی در صورت اقدام به موقع، قابل درمان هستند.
- 117- مثلاً اگر کمی بعد از تولد بیماری به نام **فنیل کتونوریا** در کودک تشخیص داده شود، به کودک غذایی داده می شود که مقدار بسیار کمی فنیل آلانین دارد و در این صورت عوارض بیماری به وجود نمی آید.
- 118- آزمون بیماری فنیل کتونوریا بسیار آسان و کم هزینه است در بیمارستان ها و زایشگاه های بسیاری کشورهای پیشرفته، همه نوزادان را از نظر دارا بودن عامل این بیماری مورد آزمون قرار می دهند.
- 119- در **بیماری فنیل کتونوریا**، آنزیمی که اسید آمینه فنیل آلانین را به اسید آمینه تیروزین تبدیل می کند وجود ندارد، بنابراین در اثر تجمع محصولات حاصل از متابولیسم غیر عادی فنیل آلانین در بدن، در فرد عقب افتادگی ذهنی به وجود می آید.

نکات فصل 9 .. تولید مثل گیاهان

- 1- بسیاری از گیاهان به هر دو روش جنسی و غیر جنسی تولید مثل می کنند.
- 2- گیاهان از تغییر و تکامل جلبک های سبز پر سلولی به وجود آمده اند.
- 3- گیاهان می توانند آب را جذب کرده و در خود ذخیره کنند ، این ویژگی امکان زندگی در خشکی را برای آنها فراهم کرده است.
- 4- بزرگترین جاندار کرهء زمین درختی به نام سکویا با بیش از 100 متر ارتفاع و 7 متر قطر است.
- 5- گیاهان از نظر آوند دو دسته اند : 1- آوند داران (سرخسها یا نهانزادان آوندی .. بازدانگان .. نهان دانگان) 2- بدون آوند (خزه گیان).
- 6- گیاهان از نظر دانه نیز دو دسته اند : 1- دانه دار (بازدانگان و نهاندانگان) 2- بدون دانه (خزه گیان و سرخسها یا نهانزادان آوندی).
- 7- تولید دانه یکی از سازگاری های مهم گیاهان برای زندگی در خشکی است.
- 8- گیاهان دانه دار خود دو دسته اند : 1- بازدانگان (مخروط داران) 2- نهاندانگان (تک لپه ای ها و دولپه ای ها).
- 9- در میان گیاهان فقط نهاندانگان گل دار محسوب می شوند.
- 10- خزه گیان جزء گیاهان بدون آوند هستند ، کوچکند، پیکر ساده ای دارند، ریشه و ساقه و برگ ندارند و مواد غذایی و آب را از راه انتشار و اسمز منتقل میکنند و چون ریشه ندارند باید در محیط های آبی و مرطوب رشد کنند و دارای چرخه تناوب نسل است..
- 11- خزه گیان به دو دلیل باید در محیط مرطوب باشند : 1- نداشتن آوند و ریشه 2- برای تولید مثل و جابجایی گامت نر.

تولید مثل جنسی در گیاهان بدون دانه (خز گیان) و تولید مثل خزه

- 12- خزه مثل همهء گیاهان دارای چرخهء تناوب نسل است که شامل مراحل اسپوروفیتی و گامتوفیتی طبق چرخه زیر است :
 - (a) گیاه اصلی در خزه گامتوفیت است و دو نوع گامتوفیت نر و ماده به صورت جدا وجود دارند ، گامتوفیت نر تولید آنتریدی و گامتوفیت ماده تولید آرکگن می کند (آنتریدی و آرکگن ساختارهایی چند سلولی هستند که گامت تولید می کنند) .
 - (b) آنتریدی سرانجام آنتروزوئید دو تاژیکی (گامت نر) را می سازد و آرکگن سرانجام تخمزا (گامت ماده) را به وجود می آورد.
 - (c) بعد از رسیدن آنتریدی ، دهانه آن باز شده و آنتروزوئید های دوتاژیکی آزاد شده و با شنا خود را به آرکگن و تخمزا می رسانند و عمل لقاح انجام شده و بر روی گامتوفیت ماده سلول تخم به وجود می آید (با تشکیل سلول تخم مرحلهء اسپوروفیتی آغاز می شود) .
 - (d) بر روی گامتوفیت ماده سلول تخم با تقسیمات میتوزی پی در پی خود اسپوروفیت را به وجود می آورد.
 - (e) اسپوروفیت خود شامل دو بخش تار و هاگدان است که درون هاگدان با تقسیمات میوزی هاگها یا همان اسپورها به وجود می آیند.
 - (f) بعد از رسیدن هاگها ، هاگدان باز شده و هاگ ها توسط آب و باد پراکنده می شوند.
 - (g) با قرار گرفتن هر هاگ در محیط مناسب ، شروع به رویش و تقسیم کرده و گامتوفیت ها را به وجود می آورند.
- 13- در خزه ؛ گامتوفیت گیاه اصلی است ، سبز رنگ است و فتوسنتز می کند و درشت تر از اسپوروفیت است.

- 14- در خزّه ، اسپوروفیت کاملاً وابسته به گامتوفیت است ، زرد رنگ است ، فتوسنتز نمی کند و بر روی گامتوفیت ماده قرار دارد.
- 15- در خزّه (و کلاً در گیاهان) برای تولید گامت ، تقسیم میتوز و برای تولید هاگ یا اسپور تقسیم میوز صورت می گیرد.
- 16- در خزّه ، گامت نر با داشتن دو تاژک برای شنا و جابجایی نیاز به آب و رطوبت دارد.

تولید مثل در نهانزادان آوندی(سرخس)

- 17- این گیاهان دارای آوند هستند و در مکان های مرطوب و سایه دار گسترش دارند زیرا تولید مثل آنها وابسته به آب سطحی است.
- 18- مراحل تولید مثل سرخس(نهانزادان آوندی) :
- (a) در زیر گامتوفیت سبز رنگ قلبی شکل که پروتال نام دارد ، اندام آرگن و آنتریدی به وجود می آیند.
- (b) آنتریدی تولید آنتروزوئید دو تاژکی و آرگن تولید تخمزا می کند.
- (c) آنتروزوئید آزاد شده و با شنا خود را به تخمزا رسانده و عمل لقاح صورت گرفته و سلول تخم به وجود می آید.
- (d) از رشد و تقسیم سلول تخم بر روی پروتال ، اسپوروفیت به وجود می آید که سبز رنگ است و بعد از تکمیل شبیه یک برگ بزرگ است و به آن برگ شاخه گفته می شود.
- (e) دسته های هاگدانی به نام هاگینه در سطح پشتی برگ شاخه به وجود می آید که بعد از رسیدن تولید تعداد زیادی هاگ می کنند.
- (f) هاگ ها بعد از رسیدن و آزاد شدن و قرار گرفتن در محیط مناسب ، رویش و تقسیم انجام داده و گامتوفیت ها (پروتال ها) را به وجود می آورند.
- 19- در سرخس ها هم اسپوروفیت و هم گامتوفیت سبز رنگ اند و توانایی فتوسنتز دارند.
- 20- در سرخس ها ، اسپوروفیت گیاه اصلی است و درشت تر از گامتوفیت است.
- 21- در سرخس ها ، اسپوروفیت فقط در اوایل رشد خود به گامتوفیت وابسته است ولی بعد از مدتی پروتال از بین رفته و اسپوروفیت مستقل خواهد شد.

تولید مثل گیاهان دانه دار(بازدانگان .. نهان دانگان)

- 22- تولید مثل این گیاهان ویژگی هایی به شرح زیر دارد :
- (a) گامتوفیت این گیاهان میکروسکوپی است.
- (b) هاگ ها در اسپوروفیت باقی می ماند و گامتوفیت ها را درون اسپوروفیت به وجود می آورند.
- (c) گامتوفیت نر در این گیاهان به دانه گرده تمایز می یابد و گامتوفیت ماده در تخمک که بخشی از اسپوروفیت است به وجود می آید.
- (d) بعد از لقاح ، تخمک و محتویات آن تبدیل به دانه می شود.
- (e) این گیاهان برای لقاح نیازی به آب سطحی ندارند.
- (f) در این گیاهان دانه گرده (گامتوفیت نر) در طی گرده افشانی جابجا می شود و با قرار گرفتن بر روی بخش تولید مثلی ماده لوله گرده را به وجود می آورد که گامت نر را به تخمزا می رساند.

تولید مثل در بازدانگان و تولید مثل کاج

- 23- این گیاهان موفق ترین گیاهان برای زندگی در خشکی هستند.
- 24- سهمی از این موفقیت مربوط به بخش های تخصص یافته ای است که به منظور نمو دانه به وجود آمده اند و مخروط نام دارند.
- 25- مخروط ها اجتماعی از برگ های تغییر شکل یافته هستند که پولک نامیده می شوند.
- 26- بازدانگان دو نوع مخروط دارند : 1- مخروط های نر 2- مخروط های ماده
- 27- مراحل تولید مثل بازدانگان (کاج) :

الف) در بخش ماده

- a) هر تخمک شامل پارانشیم خورشی ، یک پوسته و منفذی به نام سفت است که در دومین سال تشکیل تخمک یکی از سلول های پارانشیم خورش با تقسیم میوز 4 سلول به وجود می آورد که فقط یکی از آنها باقی مانده و با تقسیمات میتوزی پی در پی خود ، بافتی را به نام آندوسپرم (همان گامتوفیت ماده) را به وجود می آورد .
- b) در هر آندوسپرم ، چند آرگن به وجود می آید و هر آرگن یک سلول تخمزا به وجود می آورد.

ب) در بخش نر

- c) در مخروط نر کیسه های گرده به وجود می آیند که درون این کیسه ها سلول هایی وجود دارند که با تقسیم میوز خود ، دانه گرده نارس را به وجود می آورند.
- d) هر سلول دانه گرده نارس با دو بار تقسیم میتوز پی در پی چهار سلول ایجاد می کند که بعدا اطراف آنها را پوسته سختی فرا می گیرد که در این حالت دانه گرده رسیده است.
- e) دانه گرده رسیده دارای دو بال است (از فاصله گرفتن پوسته داخلی و خارجی دانه گرده) و توسط باد جابجا شده به مخروط ماده و تخمک می رسد.

ج) لقاح

- f) بعد از قرار گرفتن دانه گرده بر روی تخمک یکی از سلول های آن به نام سلول رویشی ایجاد لوله گرده می

کند

- سلول دیگری به نام زایشی در لوله گرده تقسیم میتوز انجام داده و دو آنترزوئید(گامت نر) به وجود می آورد که فقط یکی از آنها با سلول تخمزا ادغام و لقاح انجام می شود و سلول تخم به وجود می آید.
- g) سلول تخم به همراه تخمک ، دانه را به وجود می آورد به این صورت که :
- i- پوسته تخمک بعداً پوسته دانه را به وجود می آورد.
- ii- آندوسپرم ، بخش ذخیره ای دانه (آلبومن) را به وجود خواهد آورد.

iii- و سلول تخم با تقسیمات میتوزی خود **رویانه دانه** را تشکیل خواهد داد.

(h) به مخروط های ماده بعد از لقاح و تشکیل دانه ، **مخروط های دانه** گفته می شود.

(i) مخروط های دانه سرانجام بعد از رسیدن کامل باز شده و دانه را به اطراف پراکنده خواهند کرد.

(j) دانه رسیده کاج دارای بالی است که مانند تیغه های هلیکوپتر در هنگام افتادن دانه را می چرخاند و باعث دور شدن دانه از گیاه اصلی می شود.

28- در بیشتر بازدانگان مخروط های نر و ماده بر روی یک گیاه به وجود می آیند.

29- در زیر پولک های مخروط های نر ، **کیسه گرده** تشکیل می شود که دانه های گرده را به وجود می آورند و تخمک ها در سطح بالایی پولک های مخروط ماده ظاهر می شوند.

تولید مثل نهاندانگان (گیاهان گل دار)

30- مراحل تولید مثل گیاهان نهان دانه (گلدار) :

الف) بخش ماده

(a) مادگی از یک یا چند **برچه** تشکیل شده است که هر برچه شامل : **1- کلاله 2- خامه 3- تخمدان** است.

(b) تخمدان بخش متورم انتهایی برچه است که درون آن تخمک تشکیل می شود و پایه ای به نام **خامه** دارد که به **کلاله** ختم می شود . کلاله متورم و چسبناک است.

(c) **تخمک** دارای **پارانشیم خورشی** ، **منفذ سفت** و **دو پوسته** است ، یکی از سلول های خورش رشد کرده و تقسیم میوز انجام

میدهد و 4 سلول هاپلوئید به وجود می آورد (معادل هاگ) که یکی از آنها سه بار متوالی تقسیم میتوز انجام میدهد و یک بخش 8 سلولی به نام **کیسه رویانی** (گامتوفیت ماده) را به وجود می آورد.

(d) 8 سلول درون کیسه رویانی به این صورت آرایش می یابند که سلول تخمزا به همراه دو سلول دیگر در نزدیکی سفت قرار میگیرند ، دو سلول در وسط که **سلول دو هسته ای** نامیده میشود ، و سه سلول در بخش انتهایی کیسه رویانی قرار میگیرند.

ب) بخش نر

(e) **پرچم** دارای دو بخش **میله** و **بساک** است که بساک در بخش بالایی میله قرار می گیرد.

(f) کیسه های گرده درون بساک به وجود می آیند ، درون کیسه گرده سلول هایی تقسیم میوز انجام می دهند و هر کدام 4 سلول هاپلوئید (هاگ) به وجود می آورند که با رویش هر کدام دانه رسیده به وجود می آید(دو بار میتوز).

(g) **دانه گرده** رسیده دارای دیواره خارجی و داخلی است و دارای **سلول های زایشی** و **رویشی**.

(h) با قرار گرفتن دانه رسیده بر روی کلاله مادگی ، **سلول رویشی** ایجاد لوله گرده کرده و سلول زایشی در داخل لوله

گرده یک بار دیگر میتوز انجام داده و دو آنتروزوئید (گامت نر) به وجود می آرد.

ج) لقاح و تشکیل دانه

(i) در گیاهان گل دار لقاح مضاعف است (دو لقاح صورت می گیرد) به این صورت که یکی از گامت های نر با سلول تخمزا ترکیب شده و تخم اصلی دیپلوئید (2n) را به وجود می آرد و گامت نر دیگر با سلول دو هسته ای ترکیب و تخم تریپلوئید (3n) را می سازد.

(j) تخم اصلی با تقسیمات خود رویان را به وجود خواهد آورد و تخم تریپلوئید با تقسیمات خود بخش ذخیره ای دانه (آلبومن) تشکیل خواهد داد.

(k) آلبومن سرشار از مواد غذایی است که رویان از آن تغذیه خواهد کرد.

(l) برای تشکیل رویان تخم اصلی تقسیم نامساوی انجام میدهد که سلول بزرگتر بخشی را می سازد که رویان را به گیاه مادر متصل نگه می دارد و سلول کوچکتر رویان قلبی شکلی را به وجود خواهد آورد.

(m) دانه از نمو تخم و بافت های تخمک بعد از لقاح به وجود می آید به این صورت که :

(i) پوسته تخمک تبدیل به پوسته دانه خواهد شد.

(ii) آلبومن بخش ذخیره ای دانه را تشکیل خواهد داد.(درموردی لپه)

(iii) تخم اصلی هم رویان را به وجود خواهد آورد.

31- گامتوفیت نهاندانگان در گل ها تمایز می یابند.

32- گل ها دارای 4 بخش هستند : 1- کاسبرگ 2- گلبرگ 3- پرچم 4- مادگی

33- گلی که دارای هر 4 حلقه باشد گل کامل و گلی که فاقد یک یا چند تا از این حلقه ها باشد گل ناکامل نامیده می شود.

34- گلی که حلقه های پرچم و مادگی را دارد گل دو جنسی و گلی که فاقد یکی از این حلقه ها باشد گل تک جنسی نامیده می شود.

35- روشن است که گل تک جنسی یک نوع گل ناکامل است.

36- اکثر گل ها ، گلبرگ هایی با رنگ درخشان و دارای شهد و بوی قوی و شکل هایی جذاب برای جانوران گرده افشان هستند و آنها را به سمت خود میکشند.

37- نمونه جانوران گرده افشان حشره ها ، پرندگان و خفاش ها می باشند.

38- گل ها منبع غذایی جانوران گرده افشان هستند.

39- دانه گرده منبع غنی پروتئین برای زنبور ها است.

40- زنبور ها گل را در ابتدا با استفاده از بو و سپس از طریق رنگ و شکل شناسایی می کنند و معمولاً گرده افشانی گل هایی به رنگ های آبی یا زرد را

انجام می دهند.

41- حشره هایی که در شب تغذیه می کنند به سمت گل های سفید رنگ دارای رایحه قوی می روند.

- 42- انواع مگس های **گرده افشان** ، گرده گل هایی را که بویی شبیه به گوشت گندیده دارند ، می افشانند.
- 43- مرغ شهدخوار نمونه پرندهگان گرده افشان است.
- 44- **خفاش ها ، گل های سفیدی** را که در شب باز می شوند ، گرده افشانی می کنند.
- 45- گرده افشانی بسیاری از گل ها مانند **چمن ها و بلوط ها توسط باد** انجام می گیرد.
- 46- گل هایی که گرده افشانی آنها توسط باد انجام می شود ، معمولاً کوچک ، فاقد رنگ ها درخشان ، بوهای قوی و شیره هستند و معمولاً کاسبرگ و گلبرگ ندارند و مقادیر فراوانی نیز دانه گرده تولید می کنند.
- 47- **رویان گیاه** در واقع **اسپوروفیت جدید** است.
- 48- در بعضی نهاندانگان (دو لپه ای ها) ، مواد غذایی آلبومن به طور کامل جذب رویان می شود و این دانه ها فاقد آلبومن هستند.
- 49- لپه ها برگ های تغییر شکل یافته ای هستند که بخشی از رویان را تشکیل می دهند و کار آنها ذخیره یا انتقال مواد غذایی به رویان است.
- 50- **در بازدانگان** بافت حاوی مواد غذایی (آندوسپرم) بخشی از گامتوفیت ماده است و پیش از لقاح تشکیل شده است **هاپلوئید** است.
- 51- در **نهاندانگان** بخش ذخیره ای بعد از لقاح و **توسط تخم ترپلوئید به وجود می آید** و 3n است.
- 52- تعداد لپه های رویان بازدانگان دو یا بیشتر است مثلاً رویان کاج دارای 8 لپه است.
- 53- رویان بعضی از نهاندانگان یک لپه دارد و تک لپه ای نام دارند و آنهایی که دو لپه دارند دو لپه ای نامیده می شوند.
- تولید مثل غیر جنسی (رویشی) در گیاهان**
- 54- بیشتر گیاهان می توانند به روش غیر جنسی تولید مثل کنند که افراد حاصل از نظر ژنتیکی کاملاً همانند گیاه والد خواهند شد.
- 55- در تولید مثل غیر جنسی ، بخش های رویشی گیاه مانند **ساقه ها ، ریشه ها و برگ ها** نقش دارند.
- 56- تولید مثل گیاه از طریق بخش های رویشی گیاه ، **تولید مثل رویشی** نام دارد.
- 57- **ساقه های رونده .. پیازها .. بنه ها .. غده ها و ریزوم ها** همه انواعی از ساقه های تغییر شکل یافته اند که گیاه با استفاده از آنها تولید مثل رویشی انجام می دهد.
- 58- **ساقهء رونده** ، در سطح خاک به صورت افقی رویش می کند . مثلاً در توت فرنگی.
- 59- **پیاز** ساقه ای بسیار کوتاه با برگ های ضخیم و گوشتی است و **مخصوص تک لپه ای** ها است مانند : پیاز خوراکی ، نرگس و لاله.
- 60- **ریزوم** ، ساقه ای زیر زمینی و افقی است مانند : زنبق و سرخس.
- 61- **غده** ، ساقه ای زیر زمینی و گوشتی است مانند : سیب زمینی.
- 62- در بیشتر گیاهان تولید مثل رویشی سریعتر از تولید مثل جنسی است و به سرعت باعث پراکندگی گیاه در محیط می شود مثلاً در خزه ها و چمن ها با این روش به سرعت پراکنده می شوند.

63- انسان به روش های زیر باعث تکثیر گیاهان می شود :

a. تکثیر گیاهان با استفاده از بخش هایی که برای تولید مثل رویشی اختصاص نیافته اند . مثلاً قطعات ساقه گیاه برگ بیدی یا استفاده از برگ گیاه بنفشه آفریقایی.

b. پیوند زدن که در این روش جوانه ای از درخت مطلوب به درخت دیگری پیوند زده می شود. به این جوانه پیوندک و درختی که پیوند روی آن انجام می شود ، پایه پیوند نامیده می شود.

c. فن کشت بافت که در این فن ، قطعاتی از گیاه روی محیط کشت سترون (بی میکروب) کشت داده می شود که در نهایت گیاهچه های جدیدی حاصل خواهد شد که در محیط مناسب برده و کاشته می شوند.

64- پیوند زدن در بسیاری از درختان میوه .. بادام و یا گل سرخ های دورگه انجام می شود.

65- نمونه قطعه قطعه کردن در درختان زینتی .. درختچه ها .. انجیر و سیب زمینی و ... صورت می گیرد.

66- کشت بافت در ارکیده ، سیب زمینی و بسیاری از گیاهان آپارتمانی صورت می گیرد.

نکات فصل 10 .. رشد و نمو در گیاهان

- 1- رویان دانه دارای **زندگی نهفته** است و در بعضی مواقع می تواند هزاران سال زندگی نهفته خود را حفظ کند.
- 2- **تغییرات محیطی** مثل افزایش دما و رطوبت محیط و ... می توانند باعث **رویش دانه** شوند.
- 3- بسیاری از دانه ها باید قبل از **جوانه زنی** :
 - a. در معرض **سرما** و یا **نور** قرار بگیرند.
 - b. پوسته آنها **بشکند**.
 - c. در معرض **آتش** قرار بگیرند.
 - d. از **دستگاه گوارش** جانوران عبور کنند.
 - e. روی تخته سنگی **بیافتند** و .. ، تا **نفوذ پذیر شده** و بتوانند جوانه بزنند.
- 4- **نفوذ آب و اکسیژن** به درون دانه برای جوانه زنی لازم است .
- 5- با نفوذ آب به درون دانه ، بافت های آن **متورم** می شود و پوسته آن **می شکافد** و رویش دانه آغاز می شود.

جوانه زنی

- 6- جوانه زنی آغاز رشد دانه گیاه است و اولین علامت آن **ظهور ریشه رویان** (ریشه چه) است.
- 7- ساقه جوان بعضی از گیاهان مانند **لوبیا** بعد از جوانه زنی ، **قلاب** تشکیل می هند و به اینصورت از خاک خارج می شوند.
- 8- قلاب از رأس ساقه **محافظت** می کند و از صدمه دیدن آن هنگام رشد در میان خاک جلوگیری می کند.
- 9- در اطراف ساقه جوان بعضی از گیاهان مانند **ذرت** ، یک **غلاف محافظت کننده** به وجود می آید که از رأس ساقه محافظت می کند و بعد از خارج شدن از خاک پاره می شود و برگ های گیاه از آن خارج می شوند.
- 10- در برخی گیاهان مانند **لوبیا** ، لپه ها **پس از خروج از خاک** باز می شوند و بعضی دیگر مانند **ذرت** و **نخود** ، لپه دانه **درون خاک باقی می ماند**.

عمر دانه ها

- 11- عمر دانه ها بسیار متنوع است و از **چند روز** تا **چند هزار سال** عمر وجود دارد.

طول عمر گیاهان

- 12- مسن ترین درخت شناخته شده نوعی کاج است که حدود 5000 سال عمر داشته است.
- 13- عمر بعضی از گیاهان فقط چند هفته است.

- 14- گیاهان از نظر طول عمر سه دسته اند:
- (a) گیاهان یک ساله
- (b) گیاهان دو ساله
- (c) گیاهان چند ساله
- 15- گیاه یک ساله؛ گیاهی است که در یک فصل رشد، چرخه زندگی خود را تکمیل کرده و سپس از بین میرود.
- 16- در واقع همه گیاهان یک ساله، علفی هستند مثل لوبیا، آفتابگردان و ...
- 17- گیاه دوساله؛ گیاهانی هستند که برای تکمیل چرخه زندگی خود دو دوره رویشی را طی می کنند.
- 18- گیاهان دو ساله در اولین دوره رویشی، ریشه و ساقه ایجاد می کنند و در پایان این دوره یک ساقه کوتاه و یک طوقه برگ دارند و ریشه عمل ذخیره مواد غذایی را بر عهده دارد.
- 19- گیاه در دومین دوره رویشی از مواد ذخیره ای برای تولید محور گل استفاده می کند و تولید میوه و دانه کرده و سپس از بین می رود.
- 20- نمونه گیاهان دوساله هویج، جعفری و پیازها هستند.
- 21- گیاهان چند ساله؛ گیاهانی هستند که چند سال به زندگی خود ادامه می دهد.
- 22- بسیاری از گیاهان علفی و همه گیاهان چوبی چند ساله اند.
- 23- اغلب گیاهان چند ساله در طول عمر خود چندین مرتبه به بار می نشینند.
- 24- برخی از گیاهان چند ساله علفی قبل از مرگ تنها یک بار تولید مثل می کنند مانند گیاه آگاو.
- 25- داودی، نرگس و زنبق زرد از گیاهان چند ساله علفی هستند.
- 26- این گیاهان مواد غذایی مورد نیاز برای دوره بعدی رشد خود را در ریشه های گوشتی و ساقه های زیر زمینی ذخیره می کنند.
- 27- ساقه های هوایی گیاهان علفی اغلب پس از هر دوره رشد از بین می روند.
- 28- بعضی از گیاهان چند ساله چوبی هر سال برگ های خود را می ریزانند و به گیاهان برگ ریز معروفند مثل نارون، افرا، مو و ...
- 29- بعضی از گیاهان چند ساله، در طول سال تعدادی از برگ های خود را از دست می دهند و به گیاهان همیشه سبز معروفند مثل کاج و سرو و مرکبات.

رشد و نمو

- 30- رشد یعنی بزرگ شدن بخش های تشکیل دهنده یک جاندار یا تشکیل بخش هایی در بدن جاندار، که مشابه بخش های قبلی باشد. مثلا پیدایش انشعابات ریشه، ساقه و برگ جدید.
- 31- تمایز به معنی کسب یک ویژگی جدید در یک یا تعدادی سلول است و با تغییرات ساختاری و بیوشیمیایی همراه است.

- 32- تمایز اغلب به همراه رشد صورت می گیرد.
- 33- رشد و تمایز در طول زمان منجر به تشکیل موجود زنده پیچیده از نظر ساختاری و متابولیسمی می شوند.
- 34- نمو یعنی عبور از یک مرحله زندگی به مرحله ای دیگر که همراه با تشکیل بخش های جدیدی است که قبلاً وجود نداشته اند مثلاً تشکیل گل
- روی گیاهی که قبلاً فاقد گل بوده است.
- 35- رشد و نمو اغلب به همراه بکدیگر و هماهنگ با یکدیگر رخ می دهند.
- 36- به طور کلی رشد در جانداران به دو روش انجام می شود 1- افزایش تعداد سلول ها از طریق تقسیم 2- افزایش غیر قابل بازگشت ابعاد

سلول ها

- 37- مثلاً آماس سلول ها پس از جذب آب، رشد به حساب نمی آید، چون این افزایش حجم با دفع آب، بازگشت پذیر است.

رشد نخستین و رشد پسین

- 38- بخش هایی از گیاه که در اثر تقسیم و رشد مریستم های نخستین به وجود می آیند، ساختار نخستین گیاه را تشکیل می دهند.
- 39- مریستم های نخستین در مناطقی مانند **نوک ساقه و نردیک به نوک ریشه** (بالای کلاهک) وجود دارند.
- 40- مریستم های نخستین در **همه گیاهان** وجود دارند.
- 41- بخش هایی از گیاه که در پی تقسیم مریستم های پسین به وجود می آیند، **ساختار پسین گیاه** را به وجود می آرند.
- 42- مریستم های پسین به صورت **استوانه هایی** در ریشه و ساقه بعضی گیاهان که عمدتاً گیاهان چوبی چند ساله هستند به وجود می آیند و به رشد قطری گیاه .. نیز استحکام و ضخامت ساقه کمک می کنند.
- 43- تقسیم سلولی در مریستم ها باعث رشد گیاه می شود.
- 44- مریستم های رأسی که در نوک ساقه ها و ریشه ها قرار دارند، با تقسیم سلولی خود باعث **رشد نخستین** می شوند.

رشد نخستین

- 45- رشد نخستین، ساقه ها و ریشه های یک گیاه را **طویل تر** می کند.
- 46- رشد قطری ساقه ها و ریشه های جوانی که فقط مریستم نخستین دارند، در پی **افزایش حجم سلول های** حاصل از مریستم نخستین به وجود می آیند.
- 47- بافت های حاصل از رشد نخستین، **بافت های نخستین** نامیده می شوند. که شامل بافت های نخستین **روپوستی** .. **زمینه ای** و **آوندی** می باشند.

48- برخی از سلول های حاصل از مریستم های نزدیک به نوک ریشه، بخشی از کلاهک ریشه را نیز تشکیل می دهند. که کلاهک از مریستم های نوک ریشه محافظت می کند.

رشد پسین

- 49- رشد پسین از ویژگی های بارز گیاهان چوبی است. اما در بعضی از بخش های گیاهان علفی، مانند ریشهء هویج دیده می شود.
- 50- رشد پسین در اثر فعالیت و تقسیم سلولی دو نوع مریستم انجام می شود که در ساقه ها و ریشه های چوبی به صورت استوانه ای باریک قرار دارند.
- 51- این مریستم ها عبارتند از: 1- کامبیوم چوب پنبه ساز 2- کامبیوم آوند ساز
- 52- محل کامبیوم چوب پنبه ساز درون پوست است و سلول های چوب پنبه ای ایجاد می کند.
- 53- کامبیوم آوند ساز در زیر پوست مستقر است و بافت های آوندی را ایجاد می کند.
- 54- بافت های حاصل از رشد پسین، بافت های پسین نامیده می شوند.
- 55- کامبیوم آوند ساز به سمت خارج آوند آبکشی پسین و به سمت داخل آوند چوبی پسین می سازد.
- 56- چوب پنبه .. کامبیوم چوب پنبه ساز و آبکش پسین مجموعاً پوست درخت را تشکیل می دهند.
- 57- کامبیوم آوند ساز و چوب پسین در زیر پوست قرار می گیرند.
- 58- چوب پسین هر سال یک حلقهء جدید تشکیل میدهد که به آنها حلقه های سالیانه می گویند.
- 59- حلقه های سالیانه تنها در درخت هایی تشکیل می شود که در مناطقی با فصول مشخص که به طور متناوب سرد و گرم می شوند، رشد می کنند.
- 60- تفاوت در قطر عناصر آوندی چوبی که در فصل های مختلف سال به وجود می آیند، باعث تشکیل حلقه های سالیانه می شوند.
- 61- قطر عناصر آوندی چوبی در فصل بهار بیشتر است و عناصر کوچکتر در تابستان تشکیل می شوند.

نمو گیاهان پیوسته، اما برگشت پذیر است.

- 62- ژن ها نمو گیاهان و جانوران را هدایت می کنند. اما الگوی نمو در آنها متفاوت است.
- 63- در جانوران همگام با نمو، دسته ای از ژن ها که کنترل کنندهء تمایز هستند، غیر فعال می شوند و بیشتر آنها مورد استفاده قرار نمی گیرند.
- 64- بیشتر تمایز جانوران بعد از بلوغ متوقف می شود.
- 65- بر عکس، گیاهان به طور مداوم یا مریستم های خود سلول های جدید به وجود می آورند که این سلول ها می توانند متمایز شوند یا به این بافت ها اضافه شوند.
- 66- گیاهان معمولاً در طول زندگی به نمو خود ادامه می دهند.

- 67- بسیاری از سلول های گیاه بالغ می توانند همهء ژن های خود را فعال کنند. چنین سلول هایی می توانند با تقسیم خود توده هایی از سلول ها به نام کالوس را تولید کنند. به این حالت تمایز زدایی گفته می شود.
- 68- در تمایز زدایی سلول بار دیگر می تواند تمایز یابد و به صورت یک گیاه بالغ نمو کند.
- 69- برای رویاندن گیاه جدید ار بافتی که تمایز زدایی کرده است ، از فن کشت بافت استفاده می شود.
- 70- توده سلول های تمایز نیافته در محیط کشت سترون ، پس از رشد و تمایز ، سرانجام به گیاهانی تبدیل می شوند که از نظر ژنتیکی هم ارز گیاه مادر هستند.

روش های جدید بهسازی گیاهان

- 71- روش های جدید بهسازی گیاهان عبارتند از :

(a) کشت بافت سلول یا اندام گیاهی :

الف. از کشت بافت برای تکثیر گیاهان از جمله گیاهان زینتی ارزشمند مانند ارکیده ها ، گیاهان گلدانی و درختان میوه

استفاده می شود.

ب. در این روش هزاران کشت از یک گیاه منفرد حاصل می شود.

ج. برای ایجاد گیاهان دارای ویژگی های جدید از فن کشت بافت استفاده می شود.

(b) هم جوشی (الحاق) پروتوپلاست ها :

الف. از هم جوشی پروتوپلاست ها برای ایجاد گیاهان دورگه (هیبرید) اطلسی ، سیب زمینی و هویج استفاده شده است.

ب. پروتوپلاست ، سلول گیاهی است که دیواره سلولی آن را با کمک آنزیم ها یا روش های مکانیکی جدا کرده اند.

ج. برخی مواد شیمیایی ، یا شوک الکتریکی باعث هم جوشی دو پروتوپلاست با یکدیگر می شود.

د. اگر پروتوپلاست ها متعلق به گونه های مختلف باشند ، حاصل هم جوشی یک سلول دورگ خواهد بود که اگر در محیط

مناسب کشت بافت قرار گیرد ، به یک گیاه بالغ دورگ تبدیل خواهد شد.

(c) مهندسی ژنتیک

الف. به منظور ایجاد گیاهان مطلوب کشت بافت مرحله ای ضروری در مهندسی ژنتیک است.

ب. در مهندسی ژنتیک ، ابتدا ژن دلخواه را وارد سلول های یک گیاه می کنند ، سپس سلول هایی را که از نظر ژنتیکی

تغییر یافته اند ، با کمک فن کشت بافت به گیاهان بالغ جدید تبدیل می کنند.

تنظیم رشد و نمو گیاهان

- 72- گیاهان برای تشکیل همهء کربوهیدرات های خود فقط به دو مادهء خام، یعنی دی اکسید کربن و آب نیاز دارند.
- 73- در گیاهان بیشترین قسمت اکسیژن مورد استفاده برگ ها و ساقه ها به منظور تنفس از هوا تأمین می شود.
- 74- ریشه ها اکسیژن مورد نیاز خود را از هوای موجود در فضاهای بین ذرات خاک به دست می آورند.
- 75- اگر خاک اطراف ریشه ها فشرده و یا از آب اشباع گردد، دیگر اکسیژن کافی برای ریشه ها تأمین نمی شود و ریشه ها می میرند.
- 76- گیاهان همچنین نیازمند مقادیر اندکی از عناصر معدنی هستند که بیشتر به صورت یون های معدنی جذب می شود.
- 77- عنصر نیتروژن در ساختمان پروتئین ها، نوکلئیک اسید ها، گلوپیل، ATP و کوآنزیم ها شرکت دارد و رشد گیاهان سبز را افزایش می دهد.
- 78- فسفر بخشی از ATP، ADP، نوکلئیک اسیدها، فسفولیپید ها، غشای سلولی و برخی کوآنزیم ها است.
- 79- پتاسیم برای انتقال فعال، فعالیت آنزیم ها، تعادل اسمزی و باز شدن روزنه ها مورد نیاز است.

هورمون های گیاهی

- 80- در گیاهان ممکن است محل تولید و محل اثر هورمون یکی باشد.
- 81- چون برخی از هورمون های گیاهی باعث تحریک رشد و برخی دیگر باعث بازدارندگی رشد می شوند، بسیاری از دانشمندان ترجیح می دهند به جای اصطلاح هورمون های گیاهی از اصطلاح تنظیم کننده های رشد استفاده کنند.
- 82- هورمون های گیاهی دو دسته اند:
- a. محرک های رشد که شامل اکسین ها، سیتوکینین ها و ژبیرلین ها هستند و در فرآیند هایی مثل تقسیم سلولی، طویل شدن سلول، پیدایش اندام ها و تمایز آنها دخالت دارند.
- b. بازدارنده های رشد که عمل آنها در مقابل محرک های رشد است و شامل اتیلن و آبسزیک اسید هستند.

هورمون ها الگو های رشد گیاهان را کنترل می کنند.

- 83- رشد گیاه به سمت نور، نورگرایی (فتوتروپیسم) نام دارد.
- 84- یک زیست شناس هلندی به نام فریتزونت به این نتیجه رسید که یک مادهء شیمیایی که در رأس ساقه ها تولید می شود، باعث این خمیدگی می شود. او این ماده را اکسین نامید.
- 85- چارلز داروین و پسر او فرانسیس داروین پی بردند که پاسخ خمیدگی رأس گیاهچه های گیاهان گندمی، در قسمت هایی پائین تر و دور از رأس قابل مشاهده است و باعث خمیدگی گیاهچه به سمت نور می شود.

86- شکل صفحه 230 آزمایش های ونت را نشان می دهد که در آنها :

- ونت راس ساقه جوان جو دو سر را بریده و آن را روی یک قطعه آگار قرار داد در نتیجه اکسین وارد قطعه آگار شد.
- ونت قطعه آگار را روی انتهای بریده شده ساقه جوان یولاف منتقل کرد که باعث رشد ساقه شد.
- ونت قطعه آگار را روی یک قسمت از لبه بریدگی ساقه جوان منتقل کرد که ساقه در جهت مخالف به رشد خود ادامه داد.
- ونت به عنوان شاهد، یک قطعه آگار فاقد اکسین را بر روی انتهای بریده شده ساقه جوان قرار داد که این ساقه رشد نکرد.

87- بازدارندگی رشد جوانه های جانبی موجود روی ساقه توسط اکسین راس ساقه ، **چیرگی رأسی** نامیده می شود.

88- جدول هورمون های گیاهی و نقش و کاربرد آنها :

نام هورمون	محل ساخته شدن	نوع اثر	کاربرد در کشاورزی
اکسین	انتهای ساقه	افزایش انعطاف پذیری دیواره سلول ها طول شدن سلول ها چیرگی رأسی (جلوگیری از رشد جوانه های جانبی)	ریشه زایی در قلمه ها ریشه زایی در محیط کشت بافت پر شاخه و برگ کردن گیاه در اثر هرس کردن
سیتوکینین	انتهای ریشه	تحریک تقسیمات سلولی کاهش سرعت پیر شدگی برخی از اندام های گیاهی	به عنوان اسپری و افشانه برای شادابی و طراوت گل ها و سایر بخش های گیاهی نگهداری بیشتر میوه ها و سبزیجات در محیط کشت بافت برای تشکیل ساقه از سلول های تمایز نیافته
ژیبرلین	ساقه و دانه های در حال نمو	افزایش طول ساقه بیداری جوانه ها و دانه های در حال خواب نمو میوه جوانه زنی دانه ها جلوگیری از ریشه زایی تسریع گل دهی	تولید میوه های درشت بدون دانه درشت کردن دانه های انگور بدون دانه
اتیلن	اغلب بافت های گیاه بخصوص میوه ها	افزایش مقاومت گیاه در شرایط سخت کنترل رشد و سنتز پروتئین و انتقال یون ها در شرایط نامساعد (تنش آب ، زخم مکانیکی ، آلودگی هوا ، عوامل بیماری زا، شرایط غرقابی و بی هوازی) هورمون پیری که باعث ریزش برگ و رسیدن میوه ها و پژمردگی و ریزش گل ها می شود	تسریع و افزایش رسیدگی میوه ها بی مثل گوجه فرنگی و انگور و غیره سست شدن میوه هایی مانند گیلان و سهولت برداشت مکانیکی و چیدن آنها
آبسیزیک اسید	جوانه ها و دانه های خفته اغلب بافت های گیاهی در شرایط نامساعد	خفتگی جوانه ها و دانه ها افزایش مقاومت گیاه در شرایط سخت کنترل رشد و سنتز پروتئین و انتقال یون ها در شرایط نامساعد هورمون پیری که باعث ریزش برگ و رسیدن میوه ها و پژمردگی گل ها تعادل آب گیاه تحت تنش خشکی به وسیله بستن روزنه ها	شرایط محیطی رشد گیاهان را تنظیم می کند.

89- گیاهان قادر به حرکت نیستند و **با تنظیم سرعت و الگوی رشد خود** به محیط پاسخ می دهند.

- 90- بسیاری از پاسخ های یک گیاه را به محرک های محیطی ، هورمون های تنظیم کننده رشد شروع می کنند.
- 91- پاسخ یک گیاه به طول روز و شب ، **نوردورگی** نامیده می شود.
- 92- گیاهان از نظر نوردورگی سه دسته اند : **1- گیاهان روز کوتاه** **2- گیاهان روز بلند** **3- گیاهان بی تفاوت**
- 93- گیاه **روز کوتاه** گیاهی است که گلدهی آن زمانی انجام میشود که طول روز کمتر از مدت زمان معینی باشد.
- 94- گیاه **روز بلند** گیاهی است که گلدهی آن نگاهی صورت می گیرد که طول روز بلندتر مدت زمان معینی باشد.
- 95- گیاه **بی تفاوت** ، گیاهی است که گلدهی آن تحت اثر طول روز قرار نمی گیرد.
- 96- در واقع به جای طول روز ، **طول شب** است که نوردورگی را کنترل می کند به همین دلیل به گیاهان روز کوتاه ، گیاهان شب بلند و به گیاهان روز بلند ، **گیاهان شب کوتاه** نیز می گویند.
- 97- نور دورگی در صنعت کشت و پرورش گل و گیاه بسیار حائز اهمیت است به این صورت که در **گلخانه ها طول روز و شب به طور مصنوعی کنترل** میشود.
- 98- **بنت قنسول در دی ماه و داودی در تمام طول سال** پرورش داده میشوند .
- 99- **داودی و بنت قنسول** ، هر دو **روز کوتاه** هستند و در فصلی که معمولاً گل نمی دهند وادار به گل دهی می شوند.
- 100- گیاه **زنبق** یک گیاه **روز بلند** است که یک فلاش نوری باعث شکستن شب بلند می شوند و گیاه را مثلاً در اواخر پاییز که شب بسیار بلند است ، مجبور به گل دادن می کنند.

پاسخ به دما

- 101- در صورتی که دما در طول شب بسیار بالا باشد ، بسیاری از گیاهان گوجه فرنگی گل نمی دهند.
- 102- بسیاری از گیاهان در صورتی که به مدت چند ساعت در معرض دماهای پائین ، سرما قرار نگیرند ، در اوایل بهار موفق به تشکیل گل نخواهند شد.
- 103- دمای پائین باعث ورود گیاهان به مرحله موقتی عدم فعالیت در پاییز می شود و در زمستان گیاهان غیر فعال هستند که این کار باعث بقای آن ها میشود.
- 104- **خفتگی** وضعیتی است که در طی آن ، حتی در صورت مناسب بودن شرایط برای رشد گیاه ، گیاه یا دانه غیر فعال باقی می ماند و نمی رویند.
- 105- **مواد شیمیایی عامل خفتگی** ، در پاسخ به دماهای پائین ، تجزیه می شوند ، همچنین شسته شدن بعضی از این مواد راه دیگر برطرف شدن خفتگی دانه ها است.
- 106- بسیاری از دانه ها تا زمانی که به مدت چند هفته در معرض سرما قرار نگیرند از خفتگی بیدار نمی شوند و رویش خود را آغاز نمی کنند.
- 107- دوره های خفتگی در بسیاری از گیاهان که زمستان محل زندگی آنها سرد است ، مشاهده می شود.
- 108- خفتگی به گیاهان کمک می کند تا با جلوگیری از رشد جوانه ها و جوانه زنی دانه ها در طول گرمای موقتی قبل از شروع و خاتمه زمستان به بقای خود ادامه دهند و از بین نروند.

نکات فصل 11 .. تولید مثل جانوران

- 1- تولید مثل جنسی پدیده ای است که طی آن فرزندان از لقاح دو گامت نر و ماده و سپس تقسیم و رشد و نمو سلول حاصل به وجود می آیند.
- 2- اسپرم سلول جنسی نر است که ریز و متحرک است و دارای تاژک است.
- 3- تخمک سلول جنسی ماده است که درشت و بی تحرک است و ذخایر غذایی فراوانی دارد.
- 4- انواع لقاح عبارتند از: 1- لقاح خارجی 2- لقاح داخلی
- 5- لقاح خارجی؛ در این نوع لقاح سلول های جنسی در خارج از بدن جانور با هم ادغام می شوند.
- 6- این لقاح در بسیاری از بی مهرگان آبزی .. ماهی ها و دوزیستان وجود دارد.
- 7- در لقاح خارجی:
 - a. تعداد سلول های جنسی که آزاد می شود باید بسیار زیاد باشد تا احتمال برخورد و لقاح زیادتر شود.
 - b. آزاد سازی سلول های جنسی باید همزمان صورت گیرد تا هم احتمال لقاح افزایش یابد هم سن تخمک که خیلی مهم است زیاد نشود.
 - c. برای آزاد سازی همزمان ، معمولاً طول شبانه روز مؤثر است.
 - d. تخمک ها در این جانوران دیواره چسبناک ژله ای و محکمی دراد تا هم اسپرم ها به آن بچسبند و هم تخمک و سپس جنین محافظت شوند.
- 8- در لقاح داخلی:
 - a. در این نوع لقاح گامت نر وارد دستگاه تولید مثل جانور ماده شده و در آنجا با گامت ماده لقاح می یابد.
 - b. در این جانوران ، تغذیه و حفاظت جنین بر عهده جنس ماده است.
 - c. این نوع لقاح در جانوران خشکی زی و برخی جانوران آبزی مثل سخت پوستان دریایی و یک نوع کوسه انجام می شود.
 - d. این نوع لقاح نیازمند اندام های تخصص یافته است مثل آلت های تناسلی ، محل هایی جهت ذخیره و نگهداری اسپرم و مکانی مناسب و مساعد برای نگهداری جنین.

پس از لقاح (تخم و جنین)

- 9- تغذیه جنینی تا چند روز پس از تشکیل سلول تخم بر عهده اندوخته غذایی تخمک است.
- 10- این اندوخته غذایی ، مخلوطی از چربی و پروتئین است و مقدار آن بسته به اندازه تخمک است.
- 11- این اندوخته غذایی در پرندگان بسیار زیاد و در پستانداران بسیار کم است.
- 12- خزندگان و پرندگان پس از لقاح تخم گذاری می کنند.
- 13- تخم خزندگان پوسته حفاظتی ضخیمی دارد.
- 14- تخم پرندگان دارای پوسته آهکی ضخیم است و پرندگان پس از تخم گذاری بر روی تخم ها می نشینند .

- 15- پلاتی پوس پستاندار تخم گذاری است که مدت کوتاهی روی تخم ها می نشیند و پس از تولد جنین از غده های شیری ابتدایی که در سینه دارد به نوزاد خود شیر می دهد.
- 16- پستانداران کیسه دار مانند کانگورو و اپاسوم ، به خاطر داشتن رحم ناقص ، نوزاد را نارس به دنیا می آورند ، سپس نوزاد درون کیسه روی شکم مادر قرار می گیرد و از غدد شیری موجود در آن تغذیه میکند تا کامل شود.
- 17- تولید مثل جنسی پستانداران جفت دار ، کامل ترین نوع تولید مثل جنسی است.
- 18- این گروه رحم کاملی دارند و جنینی از طریق جفت در رحم تغذیه می شود و نوزاد رسیده پس از تولد از شیر مادر تغذیه می کند.

دستگاه تولید مثلی مرد

- 19- تولید مثل جنسی شامل تولید سلول تخم دیپلوئید از لقاح دو سلول جنسی هاپلوئید است.
- 20- وظایف دستگاه تولید مثلی مرد عبارتند از :
- تولید سلول های جنسی نر (اسپرم).
 - ایجاد محیط مناسب برای نگهداری اسپرم ها.
 - انتقال اسپرم ها به خارج از بدن .
 - تولید هورمون جنسی مردانه (تستسترون).
- 21- تولید اسپرم و هورمون جنسی نر بر عهده بیضه ها است.
- 22- بیضه ها در دوره جنینی درون حفره شکمی تشکیل می شوند و کمی قبل از تولد وارد کیسه بیضه می شوند.
- 23- دمای داخل کیسه بیضه 3 درجه سانتی گراد پائینتر از دمای بدن است که برای اسپرم سازی مناسب است.
- 24- بیضه ها از بلوغ تا پایان عمر ، اسپرم تولید می کنند که این کار توسط لوله های اسپرم ساز در بیضه ها صورت می گیرد.
- 25- دو هورمون LH , FSH که از هیپوفیز پیشین ترشح میشوند ، اعمال بیضه ها را تنظیم می کنند.
- 26- هورمون LH ترشح هورمون جنسی تستسترون را تحریک می کند.
- 27- هورمون FSH همراه با تستسترون ، تولید اسپرم را در لوله های اسپرم ساز تحریک می کند.
- 28- تستسترون ، از سلول هایی که بینابین لوله های اسپرم ساز قرار دارند تولید می شود.

بلوغ و ذخیره اسپرم

- 29- اسپرم ها پس از تولید ، به لوله پر پیچ و خم اپیدیدیم وارد می شوند و در آنجا توانایی حرکت کردن را پیدا می کنند.
- 30- اپیدیدیم دو نقش دارد : 1- بلوغ اسپرم ها 2- ذخیره و نگهداری اسپرم ها
- 31- اسپرم ها پس از خروج از اپیدیدیم وارد مجرای اسپرم بر شده و سپس وارد میزراه شده و از بدن خارج می شوند.

- 32- اسپرم بالغ دارای 3 قسمت است: 1- سر 2- قطعهء میانی 3- دم
- 33- درون سر یک هسته و مقدار کمی سیتوپلاسم قرار دارد. همچنین آنزیم هایی در سر اسپرم به نفوذ اسپرم به گامت ماده کمک می کنند.
- 34- قسمت میانی دارای میتوکندری های فراوانی است که انرژی لازم برای حرکت اسپرم را فراهم می کنند.
- 35- دم اسپرم تاژک نیرومندی است که با حرکت خود (با صرف ATP) اسپرم را به جلو می راند.
- 36- ساختار کلی بیضه ها شامل: 1- بیضه ها 2- مجاری اپیدیدیم 3- مجرای اسپرم بر است.

انتقال اسپرم

- 37- سر راه خروج اسپرم 3 غده برون ریز وجود دارند که عبارتند از: 1- غدهی وزیکول سمینال 2- پروستات 3- پیازی .. میزراهی
- 38- ترشحات این غدد به: 1- تغذیه اسپرم ها 2- حرکت اسپرم ها کمک می کنند.
- 39- غدهء وزیکول سمینال بین مثانه و راست روده، مایعی سرشار از مواد قندی تولید می کند که انرژی لازم برای اسپرم ها را فراهم می کند.
- 40- غده ی پروستات در زیر مثانه، مایعی قلیایی دارد که باعث خنثی شدن مواد اسیدی موجود در مسیر رسیدن اسپرم به گامت ماده میشود.
- 41- غدد پیازی .. میزراهی نیز ترشحات قلیایی دارند که مقدر کم ادرار اسیدی میزراه را خنثی می کند.
- 42- در هنگام خروج اسپرم، ماهیچه های صاف اطراف میزراه منقبض شده و اسپرم را به جلو می رانند.
- 43- اگر تعداد اسپرم ها از بیست میلیون در هر میلی لیتر کمتر باشد، فرد مورد نظر عقیم خواهد بود.

دستگاه تولید مثلی زن

- 44- وظایف دستگاه تولید مثلی زن عبارتند از:
- a. تولید گامت ماده .
- b. حفاظت و تغذیه جنین.
- 45- تخمدان ها اندامهای تولید کننده گامت ماده هستند.
- 46- دو تخمدان تخم مرغی شکل، در حفرهء شکمی پس از بلوغ هر 28 روز یک گامت ماده تولید میکنند.
- 47- تخمدان ها هنگام تولد مجموعاً حدود 2 میلیون گامت نابالغ دارند که در مرحلهء پروفاز میوز 1 متوقف هستند. پس از بلوغ هر 28 روز یکی از آن ها تقسیم را کامل کرده و تبدیل به گامت ماده می شود.
- 48- در طول زندگی یک زن تنها 300 تا 400 گامت بالغ تولید میشود.
- 49- گامت ماده بالغ، اووم یا تخمک نامیده میشود.
- 50- ساختار دستگاه تولید مثلی زن شامل سه بخش است: 1- تخمدان ها 2- لوله های فالوپ 3- رحم

- 51- تخمک پس از آزاد شدن، توسط ماهیچه های صاف دیواره لوله فالوپ به سمت رحم حرکت داده می شود.
- 52- عبور تخمک از لوله فالوپ معمولاً 3 تا 4 روز طول می کشد.
- 53- اگر تخمک پس از 24 تا 48 ساعت بعد از آزاد شدن لقاح نیابد، توانایی لقاح خود را از دست می دهد و از بین می ورد.
- 54- رحم اندامی ماهیچه ای و توخالی و در حالت غیر بارداری به اندازه یک مشت بسته است.
- 55- تخمدان ها، تخمک را طی یک سری وقایع که در کل چرخه تخمدان نامیده می شود، آماده و رها می کند.
- 56- رها شدن یک تخمک از تخمدان، تخمک گذاری نامیده می شود.
- 57- میانگین مدت چرخه تخمدان 28 روز است.
- 58- مراحل چرخه تخمدان:
- a. مرحله فولیکولی: (فولیکول عبارت از تعدادی سلول سوماتیک (پیکری) است که یک گامت نابالغ را احاطه کرده و تغذیه می کنند)
- i. **هورمون FSH** (هورمون محرک فولیکولی) و **هورمون LH** (لوتینی کننده) وارد جریان خون می شوند.
 - ii. LH و FSH هر دو سبب تولید هورمون **استروژن** از یکی از فولیکول ها می شوند.
 - iii. فولیکول در حال رشد به تدریج استروژن بیشتری تولید می کند که باعث رشد بیشتر فولیکول می شود.
 - iv. افزایش استروژن باعث افزایش ترشح LH از **هیپوفیز پیشین** میشود.
 - v. حداکثر LH سبب تکمیل اولین تقسیم میوزی شده و در نهایت فولیکول و تخمدان پاره شده و تخمک آزاد می شود.
- b. مرحله لوتئال:
- i. بعد از تخمک گذاری، LH سبب رشد سلول های فولیکول پاره شده و تبدیل آن به توده ای به نام **جسم زرد** می شود.
 - ii. جسم زرد تولید هورمون استروژن و هورمون دیگری به نام پروژسترون می کند که طی **خود تنظیمی منفی** ترشح LH و FSH را مهار می کند تا چرخه بعدی تخمدان شروع شود.
 - iii. اگر لقاح صورت گیرد، جسم زرد تا چند هفته دیگر نیز **پروژسترون** تولید خواهد کرد در غیر اینصورت جسم زرد از بین رفته و پروژسترون کاهش یافته و سرانجام تولید آن متوقف میشود که به معنی **پایان چرخه جنسی** است.
- 59- دارو هایی که مقادیر زیادی از هورمون استروژن و شبه پروژسترون دارند، چرخه جنسی را به هم زده و جلو تخمک گذاری را می گیرند.

چرخه قاعدگی

- 60- تغییرات مداومی که در هر 28 روز، رحم را برای یک حاملگی احتمالی آماده می کند، **چرخه قاعدگی** نامیده می شود که:
- در دوره فولیکولی افزایش ترشح استروژن باعث ضخیم شده دیواره رحم و پر خون شدن آن می شود.
 - بعد از تخمک گذاری (در دوره لوتئال) مقادیر بالای استروژن و پروژسترون سبب ضخیم شدن بیشتر و حفظ دیواره رحم می شود.
 - اگر حاملگی رخ ندهد، مقادیر استروژن و پروژسترون کاهش یافته و سبب تخریب و ریزش دیواره رحم میشود.
- 61- انتهای چرخه قاعدگی با انتهای مرحله لوتئال همزمان است.
- 62- تخریب و ریزش دیواره رحم که به همراه دفع خون از بدن است، **قاعدگی** نامیده می شود.
- 63- در انتهای چرخه جنسی و قاعدگی هیچ یک از هورمون های استروژن و پروژسترون تولید نمی شوند و در نتیجه غده هیپوفیز مجددا شروع به تولید FSH و LH می کند.

نمو

- 64- برای لقاح یک تخمک، سلول اسپرم باید به سمت یکی از لوله های فالوپ حرکت کند و نخست با آزاد کردن آنزیم های نوک خود، به درون تخمک نفوذ کند.
- 65- سلول تخم در حین حرکت در لوله فالوپ تقسیم هایی انجام می دهد و هنگامی که این توده سلولی به لوله فالوپ می رسد، به شکل یک توپ توخالی درآمد است که **بلاستوسیست** نامیده میشود.
- 66- حدود 6 روز بعد از لقاح، بلاستوسیست به جداره رحم متصل می شود که به این عمل **جایگزینی** می گویند.
- 67- رحم در طول دوره نمو، وظیفه حفاظت و تغذیه رویان و جنینی را بر عهده دارد.
- 68- نمو نوزاد انسان در داخل رحم 9 ماه طول می کشد که به این دوران، دوران بارداری یا **حاملگی** گفته می شود.
- 69- نه ماه حاملگی را معمولا به **سه دوره سه ماهه** تقسیم می کنند.
- 70- در هشت هفته اول حاملگی، توده در حال رشد و نمو، **رویان** نامیده می شود.

سه ماهه اول

- 71- مهمترین وقایع نمو، در سه ماهه اول زندگی رخ می دهند.
- 72- در هفته دوم بعد از لقاح، پرده هایی که حفاظت و تغذیه رویان را بر عهده دارند، نمو می کنند.
- 73- یکی از این پرده ها **آمنیون** است که دور رویان کشیده می شود و از آن حفاظت می کند.
- 74- پرده دیگر **کور یون** است که با تعامل با رحم تشکیل جفت را می دهند.

- 75- **جفت** ساختاری است که از طریق آن مادر به رویان غذا می رساند.
- 76- خون مادر با خون رویان مخلوط نمی شود، بلکه مواد غذایی خون مادر، از جفت انتشار پیدا می کنند و از طریق رگ های خونی بند ناف به رویان میرسند.
- 77- بند ناف دارای **دو سرخرگ** است که خون تیره را به جفت می آورند و دارای یک سیاهرگ است که خون روشن را به سمت بدن رویان می برد.
- 78- مواد دفعی رویان نیز از جفت عبور کرده و به خون مادر می رسند.
- 79- اکثر دارو ها و مواد آسیب رسان نیز از جفت عبور می کنند؛ بنابراین اگر مادر مواد زیان آور مصرف کند، رویان نیز آسیب خواهد دید. زنان باردار باید از مصرف هر گونه دارو در طول دوره بارداری خود داری کنند، مگر با تجویز پزشک.

نمو رویان

- 80- همچنان که جفت تشکیل می شود، سلول های بلاستوسیست تشکیل سه لایهء مقدماتی یعنی **آندودرم** .. **مزودرم** و **اکتودرم** را می دهند.
- 81- در انتهای هفته سوم، بعد از تشکیل لایه های مقدماتی، رگ های خونی و رود ها نیز شروع به نمو میکنند و طول رویان به 2 میلی متر می رسد.
- 82- در هفته چهارم بازو ها و پاها تشکیل می شوند و طول رویان به 5 میلی متر می رسد.
- 83- در **انتهای هفته چهارم** همهء اندامهای اصلی شروع به تشکیل شدن می کنند و **ضربان قلب آغاز می شود**.
- 84- در **طی ماه دوم**، مرحلهء نهایی نمو رویان، بازو ها و پاها شکل می گیرند، اندام های اصلی مانند **کبد** و **پانکراس** مشخص می شوند و در انتهای ماه دوم، رویان 22 میلی متر طول و 1 گرم وزن دارد.

نمو جنین

- 85- از هفته هفتم حاملگی تا تولد نوزاد، **دوران جنینی** نامیده می شود.
- 86- در انتهای ماه سوم، **جنسیت جنین** تعیین شده است.
- 87- در سه ماهه دوم و سوم بارداری جنین به سرعت رشد می کند و اندام های او شروع به عمل می کنند.
- 88- هنگام زایمان دیواره های رحم منقبض می شوند و جنین را از رحم خارج می کنند.
- 89- جفت و بند ناف بعد از تولد نوزاد دفع می شوند.
- 90- بعد از تولد، نمو هنوز کامل نیست و رشد و نمو جسمی و عصبی ادامه دارد.

تصویر برداری سونوگرافی

91- برای ایجاد تصویر سونوگرافی، متخصص یک **میله مخصوص** را در برابر پوست بیمار می گیرد. این میله امواج صوتی که فرکانس بالا دارند، صادر میکند، این امواج پس از برخورد به ساختارهای بدن نوزاد بازتاب پیدا می کنند، این میله مخصوص پژواک ها را جدا می کند و آنها را به یک تصویر ویدیویی تبدیل می کند.

92- استفاده های سونوگرافی عبارتند از :

i- تشخیص حاملگی در هفته چهارم پس از لقاح.

ii- تشخیص سن رویان یا جنین از روی اندازه و ابعاد بدنی.

iii- تشخیص سلامتی جنین.

iv- تشخیص حرکات قلب در هفته هفتم و پس از آن.

v- تشخیص جنسیت جنین.

vi- تشخیص بسیاری از ناهنجاری های جنین.

93- بهترین فایده سونوگرافی **بی ضرر** بودن آن است.

94- بیماری های مقاربتی به بیماری هایی گفته می شود که از راه تماس جنسی انتقال می یابند.