

پایه یازدهم

زیست‌شناسی

پروژه

تألیف گروه آموزشی پورسینا

با نظارت علمی:

امیرمسعود معصوم نیا، محمدکریم آذرمی، علی زراعت پیشه، محمد برفامی

شناسنامه کتاب

عنوان کتاب:

زیست‌شناسی پووم پایه یازدهم

مؤلف:

گروه آموزشی پورسینا

ناظرین علمی:

امیرمسعود معصوم نیا، محمدکریم آذرمی،

علی زراعت پیشه، محمد برفامی

طراحی و تولید:

نشر ویانو

نوبت چاپ:

سوم - ۱۴۰۲

شمارگان:

۱۰۰۰ نسخه

مرکز پخش:

shop.viano.ir



نشر ویانو



گروه آموزشی پورسینا

هرگونه کپی برداری، چاپ و استفاده از مطالب این کتاب به هر نحوی، حرام است و پیگرد قانونی دارد.

مقدمه

سلام! بعد از کنکور ۹۸ که درجه سختی آن سوتفاهمی بیش نبود 😊! همیشه به فکر نوشتن جزوه‌ای بودیم که بتونه نیاز دانش‌آموزارو مرتفع کند. البته در تمام این سال‌ها این قضیه در حد فکر باقی می‌ماند و همیشه می‌گفتیم، منبع اول و آخر، همان کتاب درسی است و بس! از کنکور ۱۴۰۰ که طراحان کنکور هم آرام نشان دادند خیلی خوب کتاب درسی جدید را می‌شناسند و معلوم است می‌خواهند بگویند که «آقا ما داریم زحمت می‌کشیم این‌جا!» مصمم‌تر شدیم جزوه را از مرحله فکر کردن به مرحله اجرایی شدن تغییر بدیم. چون دغدغه اصلی ما متن کتاب درسی است، پس جزوه را براساس همان متن کتاب درسی نوشتیم طوری که خیالمان راحت باشد حتی یک ویرگول! هم جا نمانده است. هر جا لازم بود نکات اضافه‌تر به متن کتاب درسی اضافه شد و در نهایت شد همان چیزی که باید می‌شد! در تالیف جزوه سعی کردیم به همه نیازهای شما توجه کنیم و به آن‌ها را به بهترین شکل ممکن، پاسخ دهیم و در نهایت می‌توانیم به جرات بگوییم که شما بهترین جزوه‌ای که می‌توانید داشته باشید را دارید! در ادامه برخی از ویژگی‌های این جزوه دوست‌داشتنی را با هم بررسی می‌کنیم؛

مشاوره هر فصل را با نکاتی مشاوره‌ای که خیلی خودمانی از اهمیت فصل و این که می‌خواهیم به کجا برسیم، شروع می‌کنیم.

از نگاه کنکور در این بخش شما با نوع نگاه طراحان کنکور به بخش‌های مختلف فصل آشنا می‌شوید و اهمیت هر یک از مباحث را به خوبی درک می‌کنید.

در یک نگاه در ابتدای هر گفتار یک MindMap آورده‌ایم که یک نظم ذهنی از مطالب پیش رو داشته باشید!

نکاتی که دانستن آن‌ها از نان شب هم واجب‌تر است را با همراهی جغد دانای جزوه ما یاد می‌گیرد!

۱۰۰ نکاتی که در آزمون‌های آزمایشی به عنوان تله تستی و یا نکاتی که برای رقابت بین بچه زرنگ‌هاست را با این آیکون نشان دادیم.

می‌دونید که مطالب زیست‌شناسی به یکدیگر مرتبط هستند و در کنکورهای اخیر هم، سهم سوالات ترکیبی زیاد شده است. در این کادر نکات ترکیبی مربوط به موضوع بحث را آوردیم که خیالمان از این بابت هم راحت باشد. (البته دقت کنید که سلیقه طراحان کنکور و ما در استفاده از نکات ترکیبی با سلیقه بعضی از عزیزان طراح در آزمون‌های مختلف، خیلی خیلی متفاوت است! برای همین شاید ترکیبات فضایی در این جزوه نبیند ولی نکات ترکیبات مدنظر طرح کنکور را حتماً می‌بینید!)

۴۴ آزمون عبارات سوالات چند موردی یکی از دغدغه‌های همیشگی بچه‌های کنکوری است. به همین دلیل در یک حرکت انقلابی! تصمیم گرفتیم بعد از هر موضوع (البته تقریباً) با حل چند گزاره ریز و درشت! شما را برای حل سوالات چند موردی آماده کنیم. اینم بگم که در طراحی گزاره‌ها سعی کردیم به امتحانات نهایی هم نیم نگاهی داشته باشیم که بگیم ما حواسمون به همه جا هست!

سرگیجه این کادرمون خیلی خیلی کاربردی است! بارها و بارها شده که در کلاس درس و یا جاهای دیگر! دانش‌آموزان از اختلافات تست‌های آزمون‌ها یا کتاب‌های مختلف کلافه شده‌اند. در این کادر ما به طرح ابهام و رفع آن می‌پردازیم و سعی کردیم در چنین موضوعاتی، نزدیک‌ترین نظر به طراحان کنکور را مدنظر قرار بدهیم! باشد که دیگر سرگیجه نداشته باشید.

و اما بخش تست‌های جزوه:

همه تست‌های کنکورهای نظام جدید و حتی تست‌های خوب و چون‌دار نظام قدیم را جمع کردیم و به صورت طبقه‌بندی شده در جزوه آوردیم. هر جا هم لازم بوده که تست بیشتر داشته باشیم یا خودمان آستین‌ها را بالا زده‌ایم و تست برایتان طرح کرده‌ایم باقلا! و یا از تست‌های خوب آزمون‌های آزمایشی استفاده کردیم تا از هر موضوع تست داشته باشیم!

فهرست

فصل اول: تنظیم عصبی	۵
فصل دوم: حواس	۴۱
فصل سوم: دستگاه حرکتی	۷۳
فصل چهارم: تنظیم شیمیایی	۱۰۵
فصل پنجم: ایمنی	۱۲۷
فصل ششم: تقسیم یاخته	۱۵۹
فصل هفتم: تولید مثل	۱۸۷
فصل هشتم: تولید مثل نهان دانگان	۲۳۱
فصل نهم: پاسخ گیاهان به محرک ها	۲۵۵

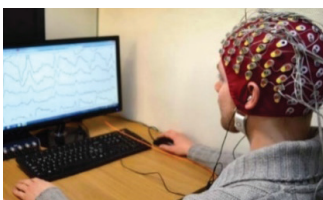
فصل اول: تنظیم عصبی



سلام! به زبست یازدهم خیلی خیلی خوش اومدین! امیدوارم که زمان خوندن این فصل کنترل اعصاب تون رو از دست ندید! درگفتار اول در ابتدا با انواع یاخته‌های بافت عصبی آشنا می‌شید و بعدش می‌رسیم به بحث جذاب، شیرین و مفهومی! پتانسیل آرامش و عمل و در نهایت با مکانیسم انتقال پیام عصبی، گفتار یک رو تموم می‌کنیم. درگفتار ۲ به صورت خیلی جزئی به بررسی بخش‌های مختلف دستگاه عصبی مرکزی می‌پردازیم که به شدت مورد علاقه طراحان کنکور و آزمون‌های آزمایشی هستش و در نهایت دستگاه عصبی جانوران رو مورد بررسی قرار می‌دیم. این فصل به طور میانگین دو سوال کنکور داره و از دستگاه عصبی جانوران هم به شدت در سوالات ترکیبی استفاده می‌شود.



گفتار ۱	گفتار ۲	ترکیبی	مجموع
کنکور ۹۸	انتقال پیام عصبی	بخش‌های مختلف مغز دستگاه عصبی محیطی	مغز حشرات ۳ سوال مستقیم ۱ سوال ترکیبی
کنکور ۹۹	فعالیت یاخته‌های عصبی	بخش‌های مختلف مغز	ساختار عصبی جانوران ۲ سوال مستقیم ۱ سوال ترکیبی
کنکور ۱۴۰۰		مغز گوسفند	✗ ۱ سوال مستقیم
کنکور ۱۴۰۱	✗	انعکاس عقب کشیدن دست	مغز حشرات ۱ سوال مستقیم ۱ سوال ترکیبی
کنکور دی (نوبت اول ۱۴۰۲)	✗	ساختارهای دیگر مغز (لیمبیک)	انتقال پیام عصبی ۱ سوال مستقیم ۱ سوال ترکیبی
کنکور تیر (نوبت دوم ۱۴۰۲)	✗	ساختارهای دیگر مغز (هیپوتالاموس) بخش اصلی مغز (مغز میانی)	✗ ۲ سوال مستقیم
مجموع	۲ سوال	۸ سوال	۴ سوال ۱۰۱ سوال مستقیم



متخصصان برای بررسی فعالیت‌های مغز از نوار مغزی استفاده می‌کنند. نوار مغزی، جریان الکتریکی ثبت‌شده یاخته‌های عصبی (نورون‌های) مغز است. چگونه در یاخته‌های عصبی، جریان الکتریکی ایجاد می‌شود؟ جریان الکتریکی در فعالیت این یاخته‌ها چه نقشی دارد؟ برای پاسخ به این پرسش‌ها باید با ساختار یاخته‌های عصبی و دستگاه عصبی بیشتر آشنا شویم.

برای تهیه نوار مغز، الکترودهایی را از طریق یک کلاه به پوست سر متصل می‌کنند. جریان الکتریکی یاخته‌های عصبی مغز به شکل منحنی‌هایی روی نوار کاغذی و یا صفحه نمایش دستگاه، نشان داده می‌شود.



تولید نوار مغز، حاصل نگرش بین‌رشته‌ای در زیست‌شناسی است (فصل ۱ دهم).

جریان الکتریکی حاصل از فعالیت قلب را می‌توان در سطح پوست دریافت و به صورت نوار قلب ثبت کرد. (فصل ۴ دهم).

جریان الکتریکی حاصل از فعالیت قلب، قوی‌تر از جریان الکتریکی فعالیت یاخته‌های مغز است؛ چون از پوست بخش‌های بیشتری از بدن قابل دریافت است!

آزمون عبارات

- ۱ نوار مغزی همانند نوار قلبی دارای نموداری با الگوی ثابت و منظم است.
- ۲ الکترودهای ثبت‌کننده جریان الکتریکی نورون‌های مغز، فقط به صورت مستقیم به سر فرد اتصال دارند.
- ۳ امواج نوار مغز توسط هر یاخته بافت عصبی که دارای پروتئین انتقال‌دهنده یون‌ها در غشا است، تشکیل می‌شود.

۱. مطابق با کتب درسی، در مغز و قلب یک فرد سالم جریان الکتریکی ایجاد می‌شود. با توجه به این موضوع، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

(آذرمی)

« یاخته‌هایی که جریان الکتریکی را در ایجاد می‌کنند، »

الف) مغز و قلب - مولکول‌های گلوکز را به شکل گلیکوژن ذخیره می‌کنند.

ب) قلب - به شکل شبکه‌ای در بین سایر یاخته‌های ماهیچه قلب قرار دارند.

ج) مغز و قلب - بدون اتصال به یاخته دیگر، جریان الکتریکی را انتقال می‌دهند.

د) مغز - در پی ورود آب به درون آن‌ها در اثر اسمز، در شرایط ترکیدن قرار می‌گیرند.

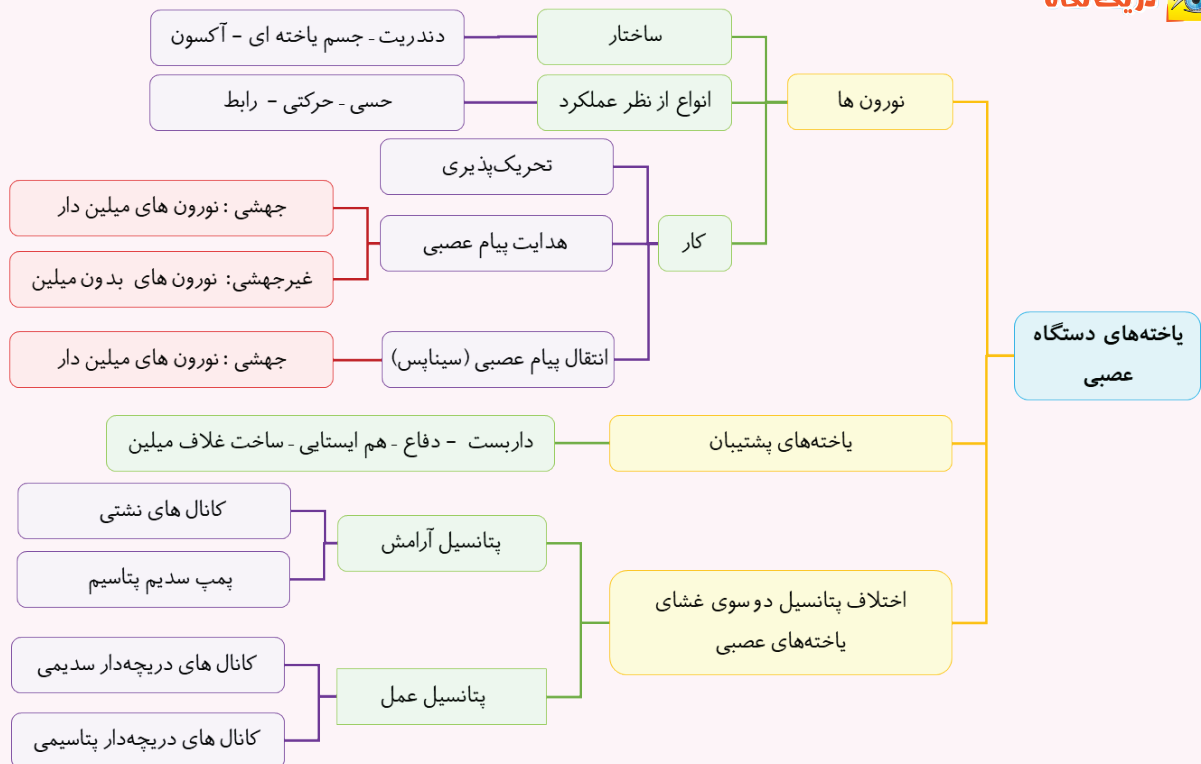
۱(۱)

۲(۲)

۳(۳)

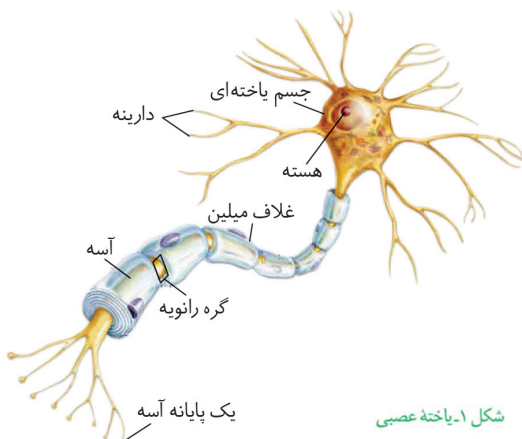
۴(۴)

گفتار ۱: یاخته‌های بافت عصبی



یاخته‌های عصبی (نورون‌ها)

می‌دانید بافت عصبی از یاخته‌های عصبی و یاخته‌های پشتیبان (نوروگلیاها) تشکیل شده است.



شکل ۱- یاخته عصبی

بافت دومین سطح سازمان‌یابی حیات است. هر بافت از تعدادی یاخته تشکیل شده است. بافت عصبی، از دو نوع یاخته تشکیل شده است. (فصل ۱۰ دهم)

یاخته‌های عصبی سه عملکرد دارند: این یاخته‌ها تحریک‌پذیرند و پیام عصبی تولید می‌کنند؛ آن‌ها این پیام را هدایت و به یاخته‌های دیگر منتقل می‌کنند.

در بدن انسان، تحریک‌پذیری علاوه بر یاخته‌های عصبی در گیرنده‌های حسی و شبکه هادی قلب مشاهده می‌شود. (فصل ۴ دهم و ۲ یازدهم)

به تفاوت هدایت و انتقال پیام عصبی خیلی دقت کنید! منظور از هدایت، حرکت پیام عصبی در طول نورون است ولی انتقال، یعنی حرکت پیام از یک نورون به یک یاخته دیگر!

شکل ۱، یک یاخته عصبی را نشان می‌دهد. این یاخته عصبی از چه بخش‌هایی تشکیل شده است؟

..... (دندریت) رشته‌ای است که پیام‌ها را دریافت و به جسم یاخته عصبی وارد می‌کند. رشته‌ای است که پیام عصبی را از جسم یاخته عصبی تا انتهای خود که پایانه آسه نام دارد، هدایت می‌کند. پیام عصبی از محل پایانه آسه یک یاخته عصبی به یاخته دیگر می‌شود. جسم یاخته‌ای محل قرار گرفتن هسته و انجام سوخت‌وساز یاخته‌های عصبی است و می‌تواند پیام نیز دریافت کند.



در خصوص دریافت پیام عصبی توسط بخش‌های مختلف یک نورون به نکات زیر دقت کنید:

- ۱ دندریت ← این بخش، پیام عصبی را فقط از پایانه آکسون یک نورون دیگر دریافت می‌کند.
- ۲ جسم یاخته‌ای ← این بخش از نورون می‌تواند از دندریت همان نورون پیام دریافت کند و یا از پایانه آکسون یک نورون دیگر!

سرگیجه



۱ کتاب درسی برای جابه‌جایی پیام از دندریت به جسم‌یاخته‌ای، به جای استفاده از از لفظ «هدایت» از «وارد کردن پیام» استفاده کرده است. بر همین اساس، بعضی از طراحان محترم آزمون‌های آزمایشی، هدایت پیام عصبی را برای دندریت، نمی‌گیرند! ولی چیزی که خیلی‌ها به آن دقت نمی‌کنند این است که در شکل ۳، یک نورون حسی با دندریت بلند نشان داده شده است که در آن پیک عصبی ایجاد شده در دندریت، قطعاً برای رسیدن به جسم یاخته‌ای باید در طول دندریت، هدایت شود.

۲ در کتاب درسی، بحثی از دریافت پیام عصبی از یک یاخته دیگر توسط آکسون نشده است! در واقعیت این امر امکان‌پذیر است ولی بعضی از دوستان طراح، این را در نظر نمی‌گیرند؛ چون کتاب درسی حرفی از این موضوع نزده است. این دوتا سرگیجه رو گفتیم که تو حل تست‌ها نمودار اعصاب‌تون سینوسی نشود!



دندریت(ها) و آکسون، زوائد سیتوپلاسمی هستند که از جسم‌یاخته‌ای بیرون زده‌اند.

انتهای دندریت نورون حسی، می‌تواند به شکل گیرنده حسی دربیاید! مثلاً گیرنده‌های درد، تماس، دما و حس وضعیت. (فصل ۲ یازدهم)

یاخته‌های پودوسیت که در فصل ۵ دهم خواندید، مثل نورون‌ها زوائد سیتوپلاسمی دارند. پودوسیت، نوعی یاخته پوششی است که لایه درونی کپسول بومن را تشکیل می‌دهد. در پودوسیت‌ها زوائدی که از سیتوپلاسم بیرون می‌زنند، رشته‌های کوتاه و پاماندی را ایجاد می‌کنند که گلومرول را احاطه می‌کنند.



چندتا «ترین» در مورد بخش‌های یک نورون با هم یاد بگیریم:

- ۱ بیشترین حجم سیتوپلاسم: جسم یاخته‌ای
- ۲ قطورترین بخش دندریت: ابتدای آن (نزدیک به جسم یاخته‌ای!)

۱۰۰ جهت جریان در یک یاخته عصبی، یک‌طرفه و به سمت پایانه آکسونی است؛ یعنی: دندریت ← جسم‌یاخته‌ای ← آکسون ← پایانه آکسون.

۱۰۰ آکسون در طول خود، قطری متفاوت دارد!

۱۰۰ هر آکسون در بخش انتهای خود به چند پایانه آکسونی ختم می‌شود که قطر آن‌ها از خود آکسون کمتر است!



جدول مقایسه‌ای بخش‌های مختلف یک نورون:

تعداد	دندریت	جسم یاخته‌ای	آکسون	پایانه آکسون
یک یا بیشتر از آن	یک یا بیشتر از آن	یک عدد	یک عدد	بیشتر از یک
دریافت پیام عصبی	✓	✓	✓	✓
هدایت پیام عصبی	سرگیجه!	-	✓	✗
انتقال پیام عصبی	✗	✗	✗	✓
محل قرارگیری هسته	✗	✓	✗	✗
میتوکندری	می‌تواند داشته باشد	دارد تا دلت بخواهد!	می‌تواند داشته باشد	دارد
تولید ناقل عصبی	✗	✓	✗	✗
حرکت ناقل عصبی در آن	✗	✓	✓	✓

دریافت ناقل عصبی	☒	☒	☒	☑
گیرنده برای ناقل عصبی	☑	☑	☑	-
غلاف میلین	می‌تواند داشته باشد!	ندارد	می‌تواند داشته باشد!	ندارد

آزمون عبارات

۴ در هر یاخته عصبی، جهت جریان پیام عصبی همواره از دندریت به سمت پایانه آکسون است.

۵ در هسته یاخته‌های اصلی بافت عصبی، ساختاری کرووی شکل وجود دارد.

۶ رشته‌های عصبی که ناقل عصبی را از غشای خود عبور می‌دهند، پیام عصبی را به جسم یاخته‌ای وارد می‌کنند.

۲. بخشی از هر نورون که پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای دور می‌کند، بخشی از آن که پیام را به جسم یاخته‌ای نزدیک می‌کند، (داخل ۹۲)

(۱) برخلاف - دارای انشعابات فراوان است.

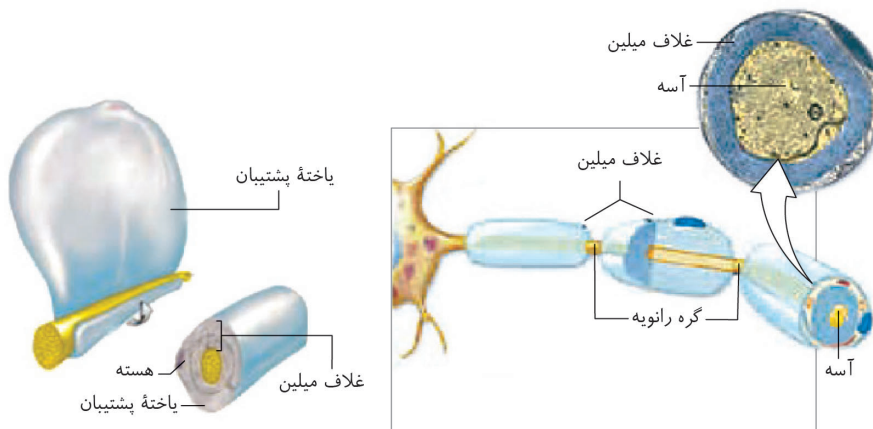
(۲) مانند - توسط غلافی از جنس لیپید پوشانده شده است.

(۳) همانند - واجد شبکه آندوپلاسمی گستره و هسته است.

(۴) برخلاف - می‌تواند از طریق غشای خود به وزیکول‌های سیناپسی بپیوندد.

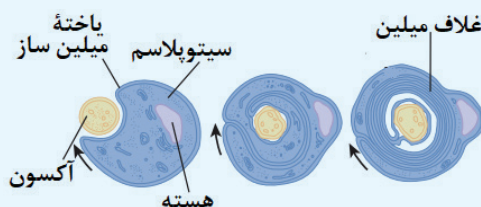
یاخته‌های پشتیبان

یاخته عصبی که در شکل ۱ می‌بینید، پوششی به نام غلاف میلین دارد. غلاف میلین، رشته‌های آسه و دارینه بسیاری از یاخته‌های عصبی را می‌پوشاند و آن‌ها را عایق‌بندی می‌کند. غلاف میلین پیوسته نیست و در بخش‌هایی از رشته قطع می‌شود. این بخش‌ها را گره رانویه می‌نامند که با نقش آن‌ها در ادامه درس، آشنا خواهید شد. غلاف میلین را یاخته‌های پشتیبان بافت عصبی می‌سازند. شکل ۲ را ببینید، یاخته پشتیبان به دور رشته عصبی می‌پیچد و غلاف میلین را به وجود می‌آورد.



شکل ۲ - ب) چگونگی ساخت غلاف میلین

شکل ۲ - الف) غلاف میلین



۱۰۰ طبق شکل کتاب درسی، یاخته پشتیبان میلین‌ساز با پیچیدن به دور رشته عصبی در خلاف جهت عقربه‌های ساعت، غلاف میلین را ایجاد می‌کند. در واقع یاخته پشتیبان میلین‌ساز، چندین دور به دور رشته عصبی می‌پیچد تا غلاف میلین ایجاد شود. هسته یاخته پشتیبان در آخرین دور پیچش و در بیشترین فاصله با رشته عصبی قرار دارد.

۱۰۰ یاخته پشتیبان میلین‌ساز از بخش دور از هسته به دور رشته عصبی شروع به پیچیدن می‌کند.

یاخته پشتیبان میلین‌ساز، هسته‌ای دوکی شکل و غیرمرکزی دارد.

در شکل ۲-ب، درون رشته عصبی کاملاً مشخص است که رشته‌های پروتئینی وجود دارد.

هر گره رانویه بین دو غلاف میلین است.

در محل هر گره رانویه برخلاف بخش‌هایی که با غلاف میلین احاطه شده است، غشای نورون با محیط اطراف یاخته، ارتباط دارد.



سرگیدج

داستان غلاف میلین:

تعداد یاخته‌های پشتیبان **چند برابر** یاخته‌های عصبی است و **انواع** گوناگونی دارند. این یاخته‌ها **داربست‌هایی** را برای استقرار یاخته‌های عصبی ایجاد می‌کنند؛ آن‌ها در دفاع از یاخته‌های عصبی و حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف آن‌ها (مثل حفظ مقدار طبیعی یون‌ها) نیز نقش دارند.

دفاع از یاخته‌های عصبی، علاوه بر بعضی از یاخته‌های پشتیبان، توسط سیستم ایمنی بدن (گویچه‌های سفید و پروتئین‌ها) انجام می‌گیرد. (فصل ۵ یازدهم)

آزمون عبارات

۷ هر غلاف میلین، حاصل چندین دور پیچش یک یاخته پشتیبان است.

۸ در یاخته‌های پشتیبان میلین‌ساز، هسته در عمق غلاف میلین اطراف رشته عصبی قرار دارد.

۹ رشته‌های دندريت و آکسون بسیاری از نورون‌ها، تنها در محل گره رانویه می‌توانند با محیط مایع اطراف خود در ارتباط باشند.

۱۰ یاخته‌ای عصبی در حفظ هم‌ایستایی مقدار طبیعی یون‌ها در مایع اطراف یاخته‌های پشتیبان، نقش دارند.

۱۱ بعضی از یاخته‌های پشتیبان در حفظ هم‌ایستایی مایع درون نورون‌ها نقش دارند.

(۸۵ داخل)

۳. در ارتباط با غلاف میلین، کدام عبارت **نادرست** است؟

(۱) بر سطح خارجی آکسون و دندريت قرار می‌گیرد.

(۲) توسط یک دسته از یاخته‌های غیرعصبی ویژه ساخته می‌شود.

(۳) باعث افزایش سرعت سیر پیام عصبی در طول رشته عصبی می‌شود.

(۴) سبب افزایش تماس غشای یاخته‌ای رشته عصبی، با محیط اطراف می‌شود.

(۸۹ داخل)

۴. همه یاخته‌های پشتیبان، هستند.

(۱) انتقال‌دهنده پیام عصبی

(۳) یاخته‌های موثر در تغذیه نورون‌ها

(۲) یاخته‌های غیرعصبی هسته‌دار

(۴) عایق‌کننده دندريت‌ها و آکسون‌ها

(معصوم‌نیا)

۵. در بدن انسان ساختاری با کدام تعداد لایه فسفولیپیدی، یافت نمی‌شود؟

(۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) بیش از چهار

(معصوم‌نیا)

۶. کدام مورد تنها در ارتباط با بعضی از یاخته‌های پشتیبان زنده و فعال بدن انسان، صحیح است؟

(۱) همواره ژن‌های مربوط به ساخت انتقال‌دهنده‌های عصبی را هسته خود دارند.

(۲) همواره می‌تواند به تنظیم فشار اسمزی ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم خود بپردازد.

(۳) همواره در بافتی قرار می‌گیرد که بیش از یک نوع یاخته در آن دیده می‌شود.

(۴) همواره از بخشی دور از هسته شروع به ساخت ساختاری می‌کنند که در فعالیت یاخته‌های عصبی موثر است.

(آذرمی)

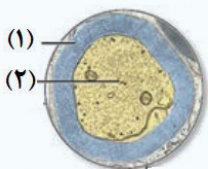
۷. کدام مورد برای تکمیل عبارت مقابل، مناسب است؟ «مطابق با شکل مقابل، گفت که»

(۱) نمی‌توان - یاخته سازنده بخش (۱)، هسته‌ای تقریباً بیضی‌شکل و غیرمرکزی دارد.

(۲) می‌توان - در نقاطی از طول بخش (۲)، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی وجود ندارد.

(۳) نمی‌توان - در نورون‌های حرکتی بخش (۲) پیام عصبی را تا بخش انتهایی خود هدایت می‌کند.

(۴) می‌توان - یاخته سازنده بخش (۱) در حفظ مقدار طبیعی یون‌ها در مایع اطراف نورون نقش دارد.

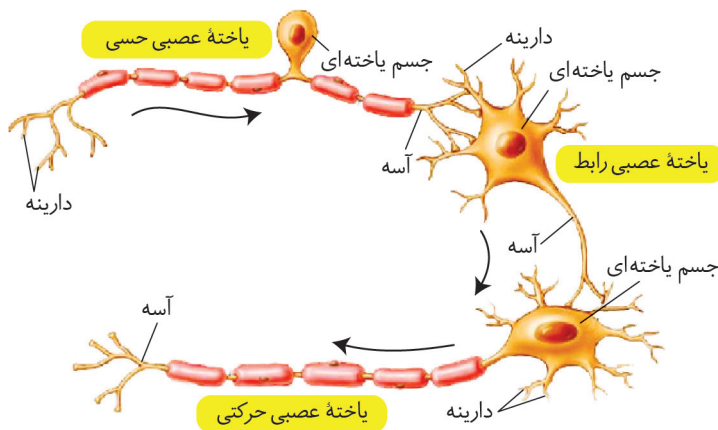


انواع یاخته‌های عصبی

شکل ۳، انواع یاخته‌های عصبی را نشان می‌دهد. یاخته‌های عصبی حسی پیام‌ها را به سوی بخش مرکزی دستگاه عصبی (مغز و نخاع) می‌آورند.

انتهای آکسون نورون‌های حسی در مغز و نخاع قرار دارد.





۱۰۰ در سطح کتاب درسی، از نظر ساختار می‌توان دو نوع نورون حسی را مشاهده کرد:

نورون حسی که دندریت و آکسون آن از یک بخش جسم‌یاخته‌ای بیرون زده‌اند.

نورون حسی که محل بیرون‌زدگی دندریت و آکسون از جسم یاخته‌ای در آن متفاوت است.

در فصل ۲ یازدهم نورون‌های حسی را می‌بینید که طول آکسون‌شان از دندریت، بیشتر است. هم‌چنین در این فصل، در گیرنده بویایی (نوعی نورون حسی) می‌بینید که محل بیرون‌زدگی دندریت و آکسون مشترک نیست!

یاخته‌های عصبی حرکتی پیام‌ها را از بخش مرکزی دستگاه عصبی به سوی اندام‌ها (مانند ماهیچه‌ها) می‌برند.

دندریت و جسم یاخته‌ای نورون‌های حرکتی در مغز و نخاع قرار می‌گیرد.

۱۰۰ نورون‌های حرکتی پیام‌های عصبی را به ماهیچه‌ها (صاف، اسکلتی و قلبی) و هم‌چنین غدد (درون‌ریز و برون‌ریز) منتقل می‌کنند.

نوع یاخته‌های عصبی شکل ۳، یاخته‌های عصبی رابط‌اند که در مغز و نخاع قرار دارند. این یاخته‌ها ارتباط لازم بین یاخته‌های عصبی را فراهم می‌کنند. هر سه نوع یاخته عصبی می‌توانند میلیون‌ها بار بدون‌میلین باشند.

۱۰۰ با توجه به این‌که کتاب درسی از نورون رابط به عنوان «نوع سوم یاخته‌های عصبی» اسم برده است؛ می‌توان برای نورون‌های حسی و حرکتی به ترتیب الفاظ «نوع اول یاخته عصبی» و «نوع دوم یاخته عصبی» را به کار برد!

فعالیت ۱ ساختار و کار سه نوع یاخته عصبی را که در شکل ۳ می‌بینید، مقایسه کنید.

یاخته عصبی رابط	یاخته عصبی حرکتی	یاخته عصبی حسی		
معمولاً بلند و میلیون‌دار + ۱ عدد	معمولاً کوتاه و بدون میلیون + تعداد زیاد	معمولاً بلند و میلیون‌دار + ۱ عدد	دندریت	ساختار
معمولاً کم‌انشعاب و همواره فاقد میلیون	معمولاً پُر انشعاب و همواره فاقد میلیون	معمولاً کم‌انشعاب و همواره فاقد میلیون	جسم یاخته‌ای	
معمولاً کوتاه و میلیون‌دار + ۱ عدد	معمولاً کوتاه و میلیون‌دار + ۱ عدد	معمولاً کوتاه و میلیون‌دار + ۱ عدد	آکسون	
-	ماهیچه‌ها و غدد	دستگاه عصبی مرکزی	انتقال اطلاعات به	کار
یاخته‌های عصبی حسی و حرکتی	دستگاه عصبی مرکزی با ماهیچه‌ها و غدد	اندام‌های حسی با دستگاه عصبی مرکزی	ایجاد ارتباط بین	

آزمون عبارات

۱۲ در نوع اول یاخته‌های عصبی، جسم یاخته‌ای می‌تواند بین دو غلاف میلیون وجود داشته باشد.

۱۳ در نورون‌هایی که به طور کامل درون مغز و نخاع قرار دارند، انتقال پیام عصبی از دندریت به جسم یاخته‌ای از چند نقطه صورت می‌گیرد.

۱۴ فقط بعضی از نورون‌هایی که جسم یاخته‌ای آن‌ها در بخش مرکزی دستگاه عصبی قرار دارد، پیام عصبی را به سمت ماهیچه‌ها می‌برند.

۱۵ در نورون‌های حرکتی، انتقال پیام عصبی از مغز و نخاع به ماهیچه‌ها از طریق بخش انتهایی آکسون‌ها انجام می‌گیرد.

۸. یاخته نشان‌داده شده در شکل مقابل، نوعی از نورون‌های دستگاه عصبی مرکزی است. کدام یک از گزینه‌های زیر مشخصه این یاخته را به درستی بیان می‌کند؟



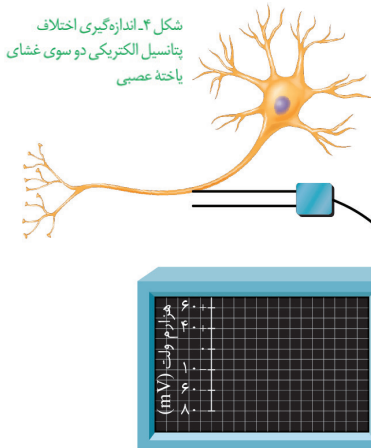
(۱) پیام‌های عصبی را از بخش مرکزی دستگاه عصبی به سوی اندام‌ها می‌برد.

(۲) ارتباط بین یاخته‌های عصبی حسی و حرکتی را تنها در مغز برقرار می‌کند.

(۳) همه پیام‌های وارد شده به جسم یاخته‌ای در این یاخته، ابتدا از دندریت آن عبور کرده‌اند.

(۴) می‌تواند به طور همزمان پیام عصبی را به دندریت و جسم‌یاخته‌ای نورون حرکتی انتقال دهد.

پیام عصبی چگونه ایجاد می‌شود؟



پیام عصبی در اثر تغییر مقدار یون‌ها در دو سوی غشای یاخته عصبی به وجود می‌آید. از آن‌جا که مقدار یون‌ها در دو سوی غشا، یکسان نیستند، بار الکتریکی دو سوی غشای یاخته عصبی، متفاوت است و در نتیجه بین دو سوی آن، اختلاف پتانسیل الکتریکی وجود دارد. شکل ۴، اندازه‌گیری این اختلاف پتانسیل را نشان می‌دهد.

در دو سوی غشای یاخته‌های بدن، مقدار یون‌های مختلف یکسان نیست!

شکل مقابل، اندازه‌گیری این اختلاف پتانسیل را نشان می‌دهد. برای اندازه‌گیری از یک دستگاه ولت‌سنج استفاده می‌کنیم. یکی از الکترودها را درون سیتوپلاسم و الکترود دیگر را درون مایع بین یاخته‌ای قرار می‌دهیم. عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سمت غشای یاخته است.

100 فرمول اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل دو سوی غشا:

(پتانسیل بیرون یاخته) - (پتانسیل درون یاخته) = اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاخته



فشار اسمزی مایع اطراف یاخته‌های بدن، تقریباً مشابه درون آن‌هاست، در نتیجه آب بیش از حد وارد یاخته نمی‌شود و یاخته‌ها از خطر تورم و ترکیدن حفظ می‌شوند. (فصل ۱ دهم)

(آذرمی)

۹. کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

« برای اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل الکتریکی نورون‌ها از دستگاهی استفاده می‌شود که دو الکترود دارد. یکی از الکترودها را و الکترود دیگر را در قرار می‌دهند.»

(۲) مایع بین‌یاخته‌ای - غشای جسم یاخته‌ای

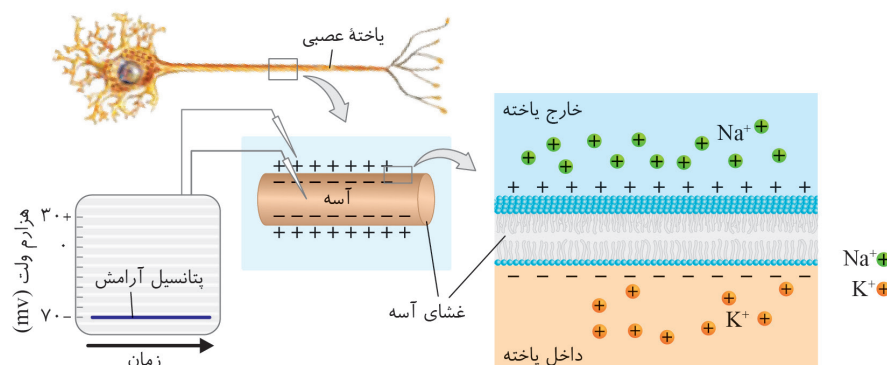
(۱) در سیتوپلاسم دندریت - سیتوپلاسم آکسون

(۴) مایع بین یاخته‌ای - غشای اکسون

(۳) در سیتوپلاسم آکسون - مایع بین یاخته‌ای

پتانسیل آرامش

وقتی یاخته عصبی فعالیت عصبی ندارد (حالت آرامش)، در دو سوی غشای آن اختلاف پتانسیلی در حدود 70 میلی‌ولت برقرار است (شکل ۵). این اختلاف پتانسیل را پتانسیل آرامش می‌نامند. چگونه این اختلاف پتانسیل ایجاد می‌شود؟ برای پاسخ به این پرسش، درباره یاخته‌های عصبی باید بیشتر بدانیم. در حالت آرامش، مقدار یون‌های در بیرون غشای یاخته‌های عصبی زنده از داخل آن **بیشتر** است و در مقابل، مقدار یون‌های درون یاخته، از بیرون آن **بیشتر** است. در غشای یاخته‌های عصبی، مولکول‌های پروتئینی وجود دارند که به عبور یون‌های سدیم و پتاسیم از غشا کمک می‌کنند.

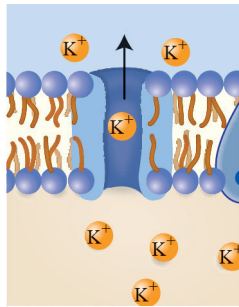


شکل ۵ - پتانسیل آرامش. در شکل یون‌های پتاسیم در بیرون و یون‌های سدیم در درون یاخته نشان داده نشده است.

100 در حالت آرامش، درون یاخته بار منفی و بیرون آن، بار مثبت دارد.

در هر دو سوی غشای یاخته‌های عصبی، یون‌های سدیم و پتاسیم وجود دارند، ولی با غلظت‌های متفاوت!

یکی از این پروتئین‌ها، کانال‌های نشستی هستند که یون‌ها می‌توانند به روش انتشار از آن‌ها عبور کنند (شکل ۶- الف). از راه این کانال‌ها، یون‌های خارج و یون‌های به درون یاختهٔ عصبی وارد می‌شوند. تعداد یون‌های خروجی **بیشتر** از یون‌های ورودی است؛ زیرا غشا به این یون، نفوذپذیری **بیشتری** دارد.

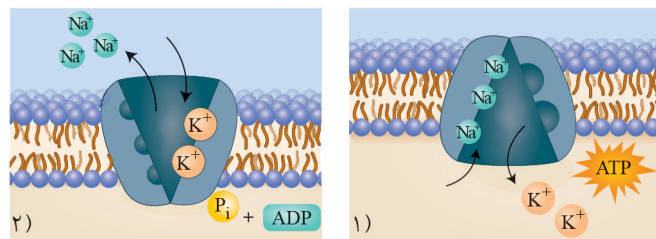


شکل ۶- الف) کانال نشستی که عبور یون‌های پتاسیم از آن نشان داده شده است.

کانال‌های نشستی جزء پروتئین‌هایی از غشای یاخته هستند که در تماس با هر دو لایهٔ فسفولیپیدی غشا می‌باشند. این کانال‌ها در ساختار خود یک منفذ دارند که به صورت دائمی باز است و یون‌هایی طبق شیب غلظت خود از آن عبور می‌کنند.

سرگیجه از نظر علمی ما ۳ نوع کانال نشستی داریم: کانال نشستی سدیمی، کانال نشستی پتاسیمی و کانال نشستی مشترک! حالا جالبی ماجرا اینه که کتاب درسی ظاهراً فقط کانالی نشستی مشترک رو آدم حساب کرده! حالا سوال قشنگه این که این نشستی‌های مشترک چرا بیشتر پتاسیم رو را جابه‌جا می‌کنند؟ همانطور که می‌دانید یون‌ها در محیط آبی دوست دارند آبپوشیده شوند! شعاع اتمی و یونی در یون سدیم کمتر از یون پتاسیم است و همین سطح کمتر یون سدیم نسبت به پتاسیم، باعث می‌شود مولکول‌های آب بیشتری را به خود جذب می‌کند. این اتفاق باعث می‌شود که یون سدیم از یون پتاسیم بزرگ‌تر باشد؛ در نتیجه از نفوذپذیری کانال‌های نشستی به یون پتاسیم بیشتر از یون سدیم است.

پمپ سدیم - پتاسیم، پروتئین دیگری است که در سال گذشته با آن آشنا شدید. در **هر** بار فعالیت این پمپ، سه یون از یاختهٔ عصبی خارج و دو یون وارد آن می‌شوند. این پمپ از انرژی مولکول استفاده می‌کند (شکل ۶- ب).



شکل ۶- ب) چگونگی کار پمپ سدیم - پتاسیم

۱۰۰ پمپ سدیم-پتاسیم در هر بار فعالیت:

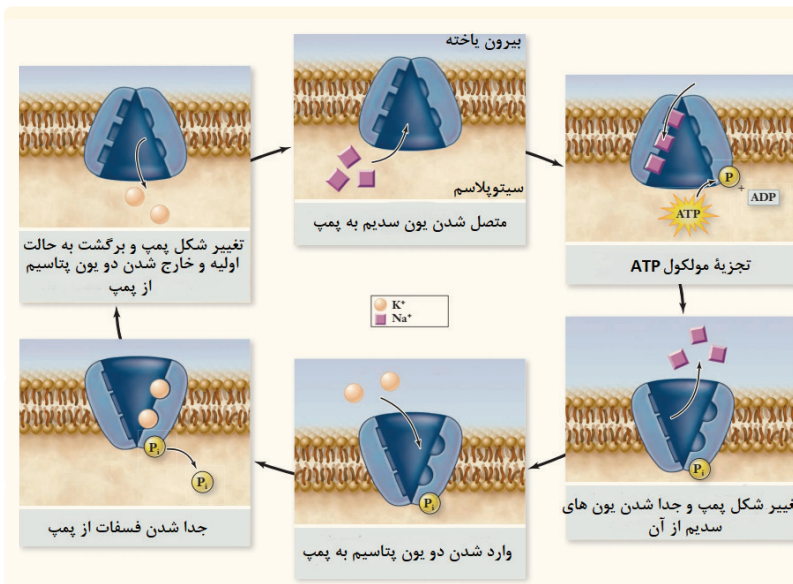
۳ یون سدیم را خارج و ۲ یون پتاسیم را وارد می‌کند.

دوبار تغییر شکل می‌دهد؛ یک بار برای خارج کردن یون سدیم و یک‌بار برای وارد کردن یون پتاسیم.

یک مولکول ATP مصرف می‌کند.

۱۰۰ پمپ سدیم-پتاسیم علاوه بر جابه‌جایی یون‌های سدیم و پتاسیم از عرض غشا، فعالیت آنزیمی هم دارد. (فصل ۱ دوازدهم)

مرحله فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم:



هنگام فعالیت پمپ، ابتدا سه یون سدیم به پمپ متصل می‌شوند ← تجزیه شدن مولکول ATP توسط پمپ ← تغییر شکل فضایی پمپ (دهانه رو به مایع میان‌بافتی باز می‌شود) ← کاهش میل ترکیبی پمپ به یون سدیم و خروج این یون از آن ← متصل شدن دو یون پتاسیم به پمپ ← جدا شدن فسفات از پمپ ← برگشت پمپ به حالت اولیه (دهانه رو به سیتوپلاسم باز است) ← خارج شدن یون‌های پتاسیم از پمپ

فعالیت ۲

در گروه خود درباره پرسش‌های زیر گفت‌وگو و نتیجه را به کلاس گزارش کنید.

۱- کار پمپ سدیم - پتاسیم و کانال‌های نشستی را با هم مقایسه کنید.

کانال نشستی	مصرف ATP	خارج کردن یون از یاخته	وارد کردن یون به یاخته
پمپ سدیم-پتاسیم	دارد	در هر بار فعالیت سه یون سدیم	در هر بار فعالیت دو یون پتاسیم
	ندارد	مقدار زیادی یون پتاسیم	مقدار کمی یون سدیم

۲- چرا در حالت آرامش، بار مثبت درون یاخته‌های عصبی از بیرون آن‌ها کم‌تر است؟

پاسخ: در حالت آرامش یون‌های پتاسیم از راه کانال‌های نشستی از یاخته خارج می‌شوند و نفوذپذیری غشا به این یون‌ها زیاد است.

آزمون عبارات

۱۶ هنگامی که یون پتاسیم در جایگاه خود در پمپ قرار گرفته است، میزان فسفات آزاد یاخته افزایش می‌یابد.

۱۷ فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم در زمان پتانسیل آرامش، سبب کاهش یون‌های پتاسیم درون یاخته می‌شود.

۱۸ هر یاخته عصبی که فعالیت عصبی ندارد، انواعی یون با بار مثبت را توسط نوعی آنزیم غشایی از سیتوپلاسم خارج می‌کند.

۱۹ در زمان استراحت نورون‌ها، کانال‌های نشستی باعث افزایش شیب غلظت سدیم در دو سوی غشا می‌شوند.

۲۰ در پتانسیل آرامش، فعالیت کانال‌های نشستی باعث کاهش اختلاف غلظت یون پتاسیم در دو سمت غشا می‌شوند.

(۸۵ داخل)

۱۰. در ارتباط با عمل پمپ سدیم-پتاسیم واقع در غشای نورون‌ها، کدام عبارت نادرست است؟

(۱) ایجاد حالت آرامش در یاخته

(۲) افزایش بار مثبت در بیرون غشا

(۳) انتقال یون‌هایی با بار مثبت به دو سوی غشا

(۴) منفی‌تر کردن درون یاخته، به علت ورود یون‌هایی با بار منفی

۱۱. شکل مقابل بخشی از فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم را نشان می‌دهد. در زمانی که پمپ در چنین وضعیتی قرار می‌گیرد، کدام یک از گزینه‌ها قبل از

(آذرمی)

سایر رخ می‌دهد؟

(۱) انجام واکنش $ATP \rightarrow ADP + P$

(۲) خروج دو یون پتاسیم در جایگاه خود

(۳) قرارگیری سه یون سدیم از جایگاه خود

(۴) تغییر شکل پمپ سدیم - پتاسیم



(سنجش مدارس برتر)

۱۲. کدام گزینه برای تکمیل جمله زیر مناسب است؟

« در نورون رابط، در درون یکی از پروتئین‌های غشای یاخته قرار دارد، به طور حتم »

(۱) سه یون سدیم - یکی از فسفات‌های نوعی نوکلئوتید آزاد شده است.

(۲) دو یون پتاسیم - پیش‌ماده آن پروتئین به فراورده تبدیل شده است.

(۳) سه یون سدیم - دو یون پتاسیم به مایع بین یاخته‌ای آزاد می‌شوند.

(۴) دو یون پتاسیم - سه یون سدیم به درون سیتوپلاسم وارد شده‌اند.

پتانسیل عمل:

دانستید که در حالت آرامش، بار مثبت درون یاخته عصبی از بیرون آن **کم‌تر** است. وقتی یاخته عصبی تحریک می‌شود، در محل تحریک، اختلاف

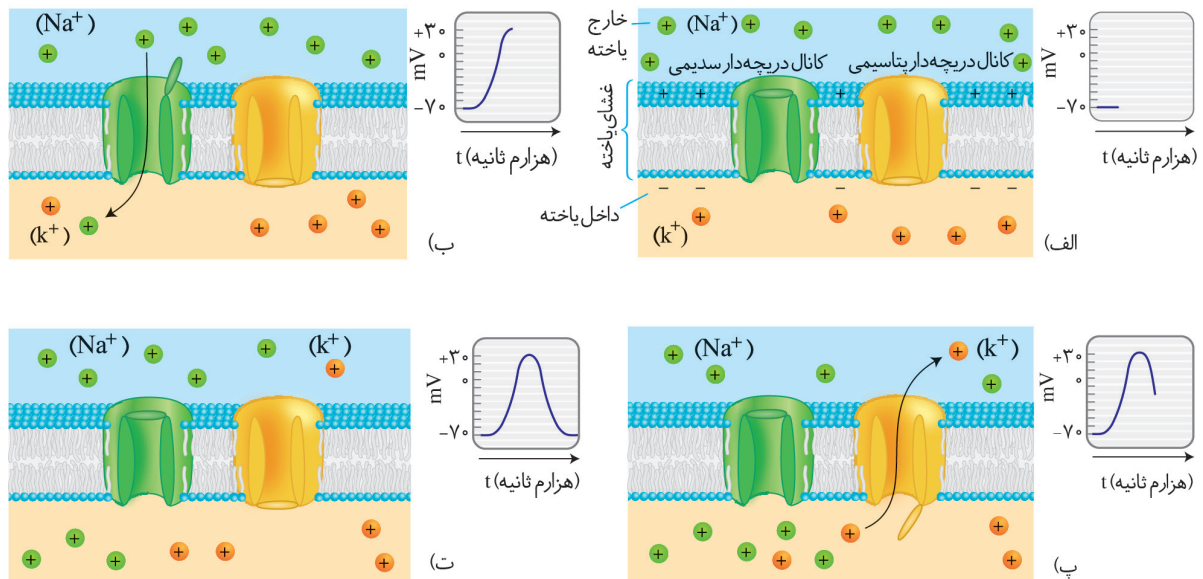
پتانسیل دو سوی غشای آن به طور **ناگهانی** تغییر می‌کند؛ داخل یاخته از بیرون آن، مثبت‌تر می‌شود و پس از زمان **کوتاهی**، اختلاف پتانسیل

دو سوی غشا، دوباره به حالت آرامش برمی‌گردد. این تغییر را پتانسیل عمل می‌نامند. هنگام پتانسیل عمل، در یاخته عصبی چه اتفاقی می‌افتد؟

در غشای یاخته‌های عصبی، پروتئین‌هایی به نام کانال‌های دریچه‌دار وجود دارند که با تحریک یاخته عصبی باز می‌شوند و یون‌ها از آن‌ها عبور

می‌کنند. وقتی غشای یاخته تحریک می‌شود، ابتدا کانال‌های دریچه‌دار باز می‌شوند و یون‌های **فراوانی** وارد یاخته و بار الکتریکی درون

آن، مثبت‌تر می‌شود. پس از **زمان کوتاهی** این کانال‌ها بسته می‌شوند و کانال‌های دریچه‌دار باز و یون‌های خارج می‌شوند. این کانال‌ها هم پس از مدت کوتاهی بسته می‌شوند (شکل ۷). به این ترتیب، دوباره پتانسیل غشا به پتانسیل آرامش (-70) بر می‌گردد. فعالیت **بیشتر** پمپ سدیم - پتاسیم موجب می‌شود یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا دوباره به حالت آرامش باز گردد.



شکل ۷ - چگونگی ایجاد پتانسیل عمل: در شکل یون‌های پتاسیم بیرون و یون‌های سدیم درون یاخته، نشان داده نشده‌اند.

۱۰۰ در پتانسیل $+30$ ما هم بیشترین میزان سدیم درون یاخته را می‌توانیم ببینیم و هم بیشترین میزان بار مثبت!
۱۰۰ بسته شدن همزمان کانال‌های دریچه‌دار، باز شدن همزمان آنها و یا باز بودن همزمان آنها در یک نقطه نورون اصلاً مشاهده نمی‌شود.

فعالیت کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باعث بازگشت یاخته به پتانسیل آرامش می‌شود.
 در ابتدای پتانسیل عمل، نفوذپذیری غشا به سدیم بیشتر از پتاسیم است.

۱۰۰ در طول پتانسیل عمل شیب غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم عوض نمی‌شود که بعد از پایان پتانسیل عمل، فعالیت بیشتر پمپ بخواند این شیب را درست کند. بلکه به دلیل ورود سدیم خیلی زیاد در شاخه صعودی نمودار و خارج شدن تعداد کمی از آنها توسط پمپ در طول پتانسیل عمل، در پایان پتانسیل عمل مقدار یون‌های سدیم درون یاخته بیشتر از آن چیزی است که باید باشد، به همین دلیل، فعالیت پمپ بیشتر می‌شود!

به دنبال باز شدن هر کانال دریچه‌دار ابتدا اختلاف پتانسیل کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۱۰۰ در طول پتانسیل عمل، بیشترین اختلاف پتانسیل دو سوی غشا، در -70 است و کمترین آن در صفر است.

فعالیت ۳ وضعیت کانال‌های غشای یاخته عصبی را در ۴ مرحله شکل ۷ مقایسه کنید.

پاسخ:

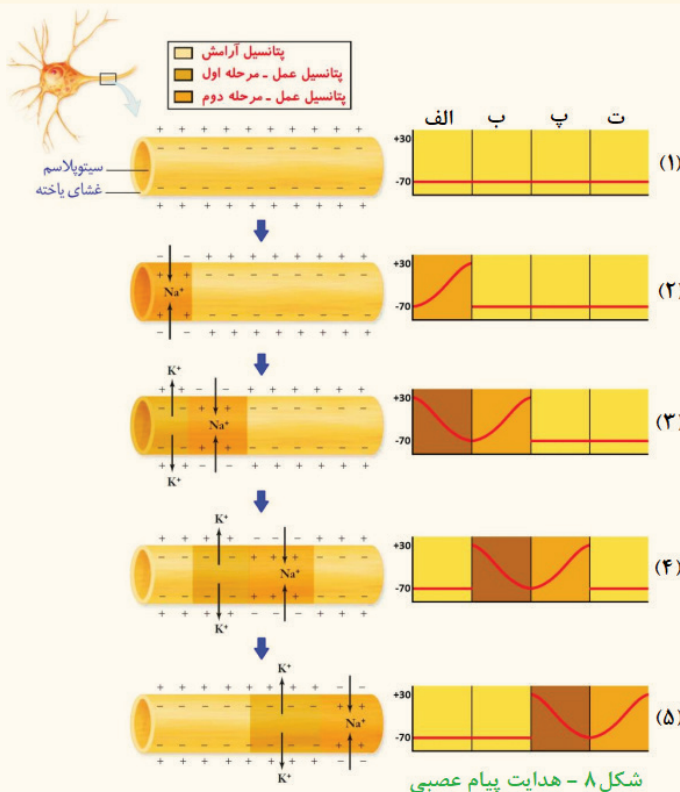
مرحله الف	مرحله ب	مرحله پ	مرحله ت
کانال‌های نشتی	باز	باز	باز
کانال‌های دریچه‌دار	هر دو نوع دریچه‌دار بسته	دریچه‌دار پتاسیمی باز	هر دو نوع دریچه‌دار بسته

هالا که همه چیز رو از کتاب فوندری، می‌فوایم برای همیشه فیلی مفهومی پتانسیل آرامش و عمل رو یادگیری! بزن بریم ...

پتانسیل عمل و آرامش یک جور دیگر:

وقتی پتانسیل عمل در یک نقطه از یاخته عصبی ایجاد می‌شود، نقطه به نقطه پیش می‌رود تا به انتهای رشته عصبی برسد. این جریان را پیام عصبی می‌نامند (شکل ۸). رشته عصبی آسه یا دارینه است.

نکات شکل مقابل:



۱ در شکل (۱) همه نقاط رشته عصبی در پتانسیل آرامش قرار دارند.

۲ در شکل (۲):

در نقطه «الف» کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند و پتانسیل غشا از -70 تا $+30$ تغییر می‌کند (ایجاد پیام عصبی)

نقاط ۲، ۳ و ۴ هنوز در حال پتانسیل آرامش هستند.

۳ در شکل (۳):

در نقطه «الف»، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند. با باز شدن این کانال‌ها، پتانسیل غشا در این نقطه از $+30$ به -70 می‌رسد (بازگشت به پتانسیل آرامش).

در نقطه «ب» کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند و پتانسیل عمل در این نقطه ایجاد می‌شود. در واقع پیام عصبی از نقطه «الف» به نقطه «ب» هدایت شده است.

۴ در شکل (۴):

در نقطه «الف» با بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، پتانسیل آرامش برقرار و با فعالیت بیشتر پمپ سدیم-پتاسیم، حالت آرامش نیز برقرار می‌شود.

در نقطه «ب» کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند. با باز شدن این کانال‌ها، پتانسیل غشا در این نقطه از $+30$ به -70 می‌رسد (بازگشت به پتانسیل آرامش).

در نقطه «پ»، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند و پتانسیل عمل در این نقطه ایجاد می‌شود. در واقع پیام عصبی از نقطه «ب» به نقطه «پ» هدایت شده است.

۱۰۰ در طول یک رشته عصبی می‌توان باز بودن هر دو نوع کانال دریچه‌دار را مشاهده کرد. مثلاً در شکل «۳» در نقطه «الف» باز بودن کانال دریچه‌دار پتاسیمی و در نقطه «ب» باز بودن دریچه‌دار سدیمی!

۱۰۰ ایجاد پتانسیل عمل در یک نقطه از یک رشته عصبی بدون میلین می‌تواند وابسته به نقطه مجاورش باشد. مثلاً ایجاد پیام عصبی در نقطه «ب» وابسته به ایجاد پیام در نقطه «الف» است.

آزمون عبارات

۲۱ در پوش کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، در سمت بیرونی غشای یاخته قرار دارد.

۲۲ وقتی اختلاف پتانسیل دو سوی غشای نورون در حال کاهش است، به طور حتم تفاوت غلظت یکی از یون‌های یاخته، شدیداً رو به کاهش است.

۲۳ فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم بعد از پتانسیل عمل، سبب افزایش یون‌های پتاسیم درون یاخته می‌شود.

۲۴ در هر بخشی از منحنی پتانسیل عمل، غلظت پتاسیم داخل نورون از بیرون آن بیشتر است.

۲۵ در زمانی که نفوذپذیری غشای نورون به سدیم بیشتر از پتاسیم است، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۱۳ با فرض این که در انسان، تراکم یون پتاسیم داخل نورون شدیداً کاهش یافته و سدیم درون یاخته انباشته گردد، در برقراری پتانسیل آرامش اثر سوء دارد.

(۱) فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم

(۲) باز شدن کانال‌های دریچه دار پتاسیمی

(۳) بسته شدن کانال‌های دریچه دار سدیمی

(۴) فعالیت پروتئین هیدرولیزکننده ATP در غشا

۱۴ برای رسیدن پتانسیل غشای نورون حسی از $+30$ به صفر می‌شوند.

(۱) کانال‌های دریچه دار پتاسیمی باز

(۲) کانال‌های دریچه دار سدیمی باز

(۳) پمپ‌های سدیم-پتاسیم فعال تر

(۴) کانال‌های دریچه دار سدیمی و پتاسیمی باز

(۹۲ داخل)

۱۵. کدام عبارت در مورد پتانسیل عمل ایجاد شده در غشاء یک نورون حسی، صحیح است؟

- (۱) در ابتدای پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند.
- (۲) بعد از پتانسیل عمل، تراکم پتاسیم داخل یاخته شدیداً کاهش خواهد یافت.
- (۳) با نزدیک شدن پتانسیل عمل از صفر به $+30$ کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته می‌شوند.
- (۴) در پی بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، پتانسیل درون یاخته نسبت به خارج منفی می‌شود.

(۹۸ قدیم داخل)

۱۶. کدام گزینه عبارت مقابل را به طور مناسب کامل می‌کند؟ «در یک یاخته عصبی انسان، فقط در شرایطی»

- (۱) یون‌های بار مثبت از کانال‌های دریچه‌دار عبور می‌کنند.
- (۲) کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی به طور همزمان باز می‌گردند.
- (۳) پمپ سدیم-پتاسیم، یون‌های سدیم بیشتری را به درون یاخته وارد می‌کند.
- (۴) کانال‌های بدون دریچه پتاسیمی، خروج پتاسیم را از درون یاخته ممکن می‌سازد.

(۹۸ قدیم خارج)

۱۷. کدام گزینه عبارت مقابل را به طور مناسب کامل می‌کند؟ «در یک یاخته عصبی انسان، فقط در شرایطی»

- (۱) پمپ سدیم-پتاسیم، یون‌های پتاسیم بیشتری را از یاخته خارج می‌نماید.
- (۲) همه یون‌های بار مثبت از کانال‌های بدون دریچه پتاسیمی عبور می‌کنند.
- (۳) کانال‌های بدون دریچه سدیمی، ورود سدیم را به درون یاخته ممکن می‌سازد.
- (۴) کانال‌های دریچه‌دار سدیمی قبل از باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته می‌شوند.

(معصوم‌نیا)

۱۸. با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام گزینه عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

«در مرحله از ایجاد پتانسیل عمل»

- (۱) نخستین - کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی باز نشده‌اند.
- (۲) دومین - کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی هر دو بسته هستند.
- (۳) سومین - پتانسیل غشای یاخته عصبی به پتانسیل استراحت برمی‌گردد.
- (۴) چهارمین - فعالیت بیشتر پمپ سدیم - پتاسیم سبب بازگشت یون‌ها به حالت آرامش می‌شود.

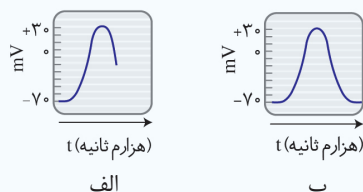
(آذرمی)

۱۹. با در نظر گرفتن غشای یک یاخته عصبی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«..... پروتئین‌های غشایی که باعث می‌شوند،»

- (۱) همه - افزایش یون سدیم در سیتوپلاسم یاخته - در زمان فعالیت دچار تغییر شکل می‌شوند.
- (۲) فقط بعضی از - افزایش پتاسیم مایع بین یاخته‌ای - می‌توانند یون سدیم را نیز از غشا عبور دهند.
- (۳) همه - برگشت غلظت سدیم و پتاسیم به حالت آرامش در انتهای پتانسیل عمل - ATP مصرف می‌کنند.
- (۴) فقط بعضی از - عبور همزمان یون‌های Na^+ و K^+ از غشا - در ایجاد بیشترین اختلاف پتانسیل دو سوی غشا، نقش دارند.

(معصوم‌نیا)

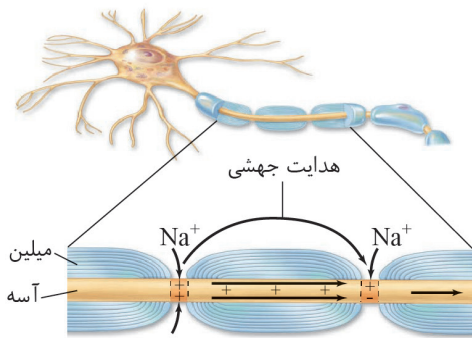
۲۰. برای تغییر وضعیت پتانسیل دو سوی غشای یاخته عصبی از وضعیت «الف» به «ب»، کدام اتفاق نمی‌تواند رخ دهد؟

- (۱) کاهش نفوذپذیری غشای یاخته نسبت به پتاسیم
- (۲) بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی
- (۳) بیشترین فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم
- (۴) کاهش جابه‌جایی یون‌هایی با بار مثبت

گره‌های رانویه چه نقشی دارند؟

هدایت پیام عصبی در رشته‌های عصبی میلین‌دار از رشته‌های بدون میلین **سریع‌تر** است؛ در حالی که میلین عایق است و از عبور یون‌ها از غشا جلوگیری می‌کند. دانستید در یاخته‌های عصبی میلین‌دار، گره‌های رانویه وجود دارد. در محل این گره‌ها، میلین وجود ندارد و رشته عصبی با محیط بیرون از یاخته ارتباط دارد. بنابراین، در این گره‌ها پتانسیل عمل ایجاد می‌شود و پیام عصبی درون رشته عصبی از یک گره به گره دیگر هدایت می‌شود. در این حالت به نظر می‌رسد پیام عصبی از یک گره به گره دیگر می‌جهد. به همین علت، این هدایت را هدایت جهشی می‌نامند (شکل ۹).

مقایسه هدایت جهشی و غیر جهشی پیام عصبی:



هدایت غیر جهشی	هدایت جهشی	در کدام بخش از نورون
در بخش‌های بدون میلین	در بخش‌های میلین دار	
بیشتر	کمتر	میزان مصرف انرژی برای هدایت

هدایت پیام عصبی در یک رشته عصبی تحت تأثیر دو عامل است:



- ۱ غلاف میلین ← وجود غلاف میلین باعث افزایش سرعت می‌شود.
- ۲ قطر رشته عصبی ← هر چه قطر یک رشته عصبی بیشتر باشد، سرعت هدایت بیشتر است.

۱۰۰ یک رشته عصبی زمانی حداکثر سرعت هدایت را دارد که علاوه بر داشتن قطر زیاد، باید تعداد زیادی غلاف میلین نیز داشته باشد.

۱۰۰ در دو رشته عصبی هم قطر که هر دو غلاف میلین نیز دارند، پیام عصبی در رشته‌ای که تعداد گره رانویه کمتری دارد، زودتر به انتهای رشته می‌رسد! دقت کنید هر چه تعداد گره رانویه در یک رشته عصبی بیشتر می‌شود، پیام عصبی باید در نقاط بیشتری نیز ایجاد شود.

در ماهیچه‌های سرعت ارسال پیام اهمیت زیادی دارد. بنابراین، نورون‌های حرکتی آن‌ها میلین دار است. **کاهش** یا **افزایش** میزان میلین به بیماری منجر می‌شود؛ مثلاً در بیماری ام‌اس (مالتیپل اسکلروزیس) یاخته‌های پشتیبانی که در سیستم عصبی میلین می‌سازند، از بین می‌روند. در نتیجه پیام‌های عصبی به درستی انجام نمی‌شود. بینایی و حرکت، مختل و فرد دچار بی‌حسی و لرزش می‌شود.

ام‌اس. بیماری خودایمنی دیگری است که در آن میلین اطراف یاخته‌های عصبی در مغز و نخاع مورد حمله دستگاه ایمنی قرار می‌گیرد و در قسمت‌هایی از بین می‌رود. بدین ترتیب، در ارتباط دستگاه عصبی مرکزی با بقیه بدن اختلال ایجاد می‌شود (فصل ۵ یازدهم).

فعالیت ۴ پژوهشگران بر این باورند که در گره‌های رانویه، تعداد زیادی کانال دریچه‌دار وجود دارد، ولی در **فاصله** بین گره‌ها، این کانال‌ها وجود ندارند. این موضوع با هدایت جهشی چه ارتباطی دارد؟
پاسخ: وجود این کانال‌ها موجب حرکت یون‌ها (ورود و خروج آنها) فقط در این گره‌ها می‌شود. در نتیجه پتانسیل عمل در این گره‌ها ایجاد و جریان عصبی سریع‌تر هدایت می‌شود.

آزمون عبارات

- ۲۶ امکان تبادل فراوان یون‌ها در بخش‌هایی از نورون که غلاف میلین قطع می‌گردد، وجود دارد.
- ۲۷ در فرد مبتلا به MS اولین بخشی از یاخته پشتیبان که آسیب می‌بیند، غلاف میلین است.
- ۲۸ در افراد مبتلا به ام‌اس یاخته‌های پشتیبان میلین‌ساز اطراف دارینه نورون‌های حسی از بین می‌رود.
- ۲۹ یاخته‌های ماهیچه‌هایی از بدن که سرعت ارسال پیام در آن‌ها اهمیت زیادی دارد، به طور حتم بیش از یک هسته دارند.

(داخل ۹۹)

۲۱. به طور معمول چند مورد، در ارتباط با یک یاخته عصبی فاقد میلین صحیح است؟

- الف) ایجاد پتانسیل عمل در هر نقطه از رشته عصبی به تولید پتانسیل عمل در نقطه مجاورش وابسته است.
- ب) سرعت هدایت پیام عصبی در بین هر دو نقطه متوالی از یک رشته عصبی (با قطر یکنواخت)، مقدار ثابتی است.
- ج) در زمانی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به بیشترین حد خود می‌رسد، فقط یک نوع یون از غشا می‌گذرد.
- د) با بسته شدن هر دو نوع کانال دریچه‌دار یونی، مقدار اختلاف پتانسیل دو سوی غشا بدون تغییر خواهد ماند.

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

(خارج ۹۹)

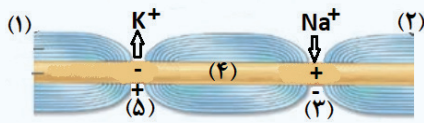
۲۲. به طور معمول کدام عبارت، در خصوص یک یاخته عصبی فاقد میلین انسان صحیح است؟

- ۱) در زمانی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به کم‌ترین مقدار خود برسد، فقط یک نوع یون از غشا عبور می‌کند.
- ۲) سرعت هدایت پیام عصبی در بین هر دو نقطه متوالی یک رشته عصبی (با قطر یکنواخت)، مقدار ثابتی است.
- ۳) با بسته شدن هر دو نوع کانال دریچه‌دار یونی، مقدار اختلاف پتانسیل دو سوی غشا بدون تغییر خواهد ماند.
- ۴) ایجاد پتانسیل عمل در هر نقطه از رشته عصبی به تولید پتانسیل عمل در نقطه مجاورش وابسته است.

(آذر می)

۲۳. کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در صورتی که شکل نشان داده شده بخشی از نورون حسی باشد،»



(۱) آکسون - در بخش (۴) تعداد اندکی کانال دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی وجود دارد.

(۲) دندریت - جسم‌یاخته‌ای در فاصله کمتری از بخش (۱) نسبت به بخش (۲) قرار دارد.

(۳) آکسون - با توجه به جهت هدایت پیام عصبی، پایانه آکسون بعد از بخش (۱) قرار دارد.

(۴) دندریت - انواع پروتئین جابه‌جاکننده یون سدیم در بخش (۳) بیشتر از بخش (۵) است.

(آذر می)

۲۴. کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«بلندترین رشته عصبی خارج شده از جسم‌یاخته‌ای نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه جلو بازو،» (با فرض این که قطر در تمام طول رشته ثابت باشد)

(۱) با داشتن انشعابات زیاد، قادر به دریافت پیام از چند نورون دیگر است.

(۲) فقط در بخش هایی از طول خود با مایع میان بافتی تبادل یونی دارد.

(۳) پیام عصبی با سرعت غیر یکنواختی در طول آن جابه‌جا می‌شود.

(۴) در بیماری MS، هدایت پیام عصبی در آن متوقف می‌شود.

یاخته‌های عصبی، پیام عصبی را منتقل می‌کنند

دانستید پیام عصبی در طول آسه می‌شود تا به پایانه

آن برسد. همان‌طور که در شکل ۱۰ می‌بینید، یاخته‌های

عصبی به یکدیگر نجسبیده‌اند؛ پس چگونه پیام عصبی از

یک یاخته عصبی به یاخته دیگر منتقل می‌شود؟

یاخته‌های عصبی با یکدیگر ارتباط ویژه‌ای به نام همایه

(سیناپس) برقرار می‌کنند. بین این یاخته‌ها در محل

همایه، فضایی به نام فضای همایه‌ای وجود دارد. برای

انتقال پیام از یاخته عصبی انتقال‌دهنده یا یاخته عصبی

.....، ماده‌ای به نام ناقل عصبی در فضای همایه آزاد

می‌شود. این ماده بر یاخته دریافت‌کننده، یعنی یاخته

..... اثر می‌کند. ناقل عصبی در یاخته‌های عصبی

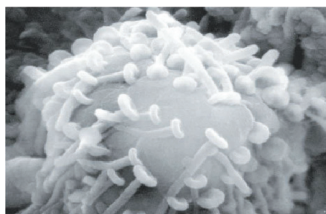
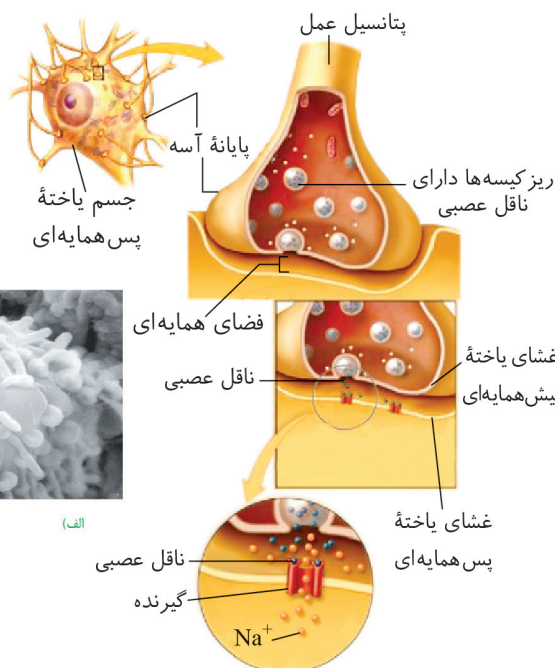
ساخته و درون ریزکیسه‌ها ذخیره می‌شود. این کیسه‌ها

در طول آسه هدایت می‌شوند تا به پایانه آن برسند.

وقتی پیام عصبی به پایانه آسه می‌رسد، این کیسه‌ها با

.....، ناقل را در فضای همایه می‌کنند (شکل

۱۰). یاخته‌های عصبی با یاخته‌های ماهیچه‌ای نیز همایه دارند و با ارسال پیام موجب انقباض آن‌ها می‌شوند.



شکل ۱۰-الف) تصویر همایه با میکروسکوپ الکترونی
ب) آزاد شدن ناقل عصبی و اثر آن بر یاخته پس‌همایه‌ای

(الف)



ناقل عصبی در جسم‌یاخته‌ای نورون‌ها تولید می‌شود.

100 در دندریت یک یاخته عصبی، ناقل‌های صبی دیده نمی‌شوند.



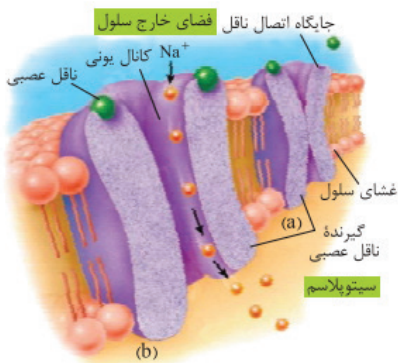
برورانی، فرایند خروج ذرات بزرگ از یاخته است که با تشکیل ریزکیسه و مصرف ATP همراه است. در این فرایند بر مساحت غشای یاخته افزوده

می‌شود. (فصل ۱ دهم)

100 نورون‌ها فقط پیام انقباض را به ماهیچه‌ها ارسال می‌کنند!



در پایانه آکسون تعداد زیادی میتوکندری وجود دارد تا بتواند انرژی لازم برای انتقال پیام (خارج شدن ناقل عصبی از یاخته پیش‌سیناپسی) را تأمین کند.



ناقل عصبی پس از رسیدن به یاختهٔ پس همایه‌ای، به پروتئینی به نام گیرنده متصل می‌شود. این پروتئین هم‌چنین کانالی است که با اتصال ناقل عصبی به آن باز می‌شود. به این ترتیب، ناقل عصبی با تغییر نفوذپذیری غشای یاختهٔ پس همایه‌ای به یون‌ها، پتانسیل الکتریکی این یاخته را تغییر می‌دهد. براساس این که ناقل عصبی تحریک‌کننده یا بازدارنده باشد، یاختهٔ پس همایه‌ای تحریک، یا فعالیت آن مهار می‌شود.

100 هیچگاه :

🔥 ناقل عصبی وارد یاختهٔ پس‌سیناپسی نمی‌شود .

🔥 ریزکیسه محتوی ناقل عصبی وارد فضای سیناپسی نمی‌شود.



طبق شکل ۱۰، برای باز شدن کانال گیرندهٔ ناقل عصبی به دنبال اتصال دو ناقل عصبی به آن باز می‌شود. در شکل مقابل که یک جورایی بزرگ‌شدهٔ همان شکل ۱۰ کتاب درسی است، می‌بینید که گیرندهٔ ناقل عصبی در وضعیت a که هنوز دو ناقل عصبی به آن متصل نشده‌اند، بسته است ولی در وضعیت b باز و یون‌های سدیم به سیتوپلاسم یاختهٔ پس‌سیناپسی وارد می‌شوند؛ چون دو ناقل عصبی به گیرنده متصل است.

100 ترتیب اتفاقات از بعد از وارد شدن ناقل عصبی در فضای سیناپسی: اتصال دو ناقل عصبی به پروتئین گیرنده در غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی ← تغییر شکل پروتئین گیرنده ← تغییر در فعالیت گیرندهٔ ناقل عصبی (شروع عبور یون‌ها از آن) ← ایجاد تغییر در پتانسیل غشا.



در یاختهٔ پس‌سیناپسی به دنبال ورود یون‌های سدیم، یک موج تحریکی ایجاد می‌شود. این موج تحریک براساس این که یاختهٔ پس‌سیناپسی چه نوع یاخته‌ای است، پیامدهای مختلف دارد:

- 1 اگر یاختهٔ پس‌سیناپسی، نورون باشد: در این یاخته پتانسیل عمل ایجاد می‌شود.
- 2 اگر یاختهٔ پس‌سیناپسی، ماهیچه‌ای باشد: با آزاد شدن یون‌های کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی، در یاختهٔ ماهیچه‌ای انقباض انجام می‌شود.
- 3 اگر یاختهٔ پس‌سیناپسی، غده باشد: در این حالت موادی از غده ترشح می‌شوند.

100 سیناپس‌های بین نورون و ماهیچه و هم‌چنین نورون با غده، همواره از نوع تحریکی است ولی سیناپس بین دو نورون می‌تواند تحریکی و یا مهارتی باشد.

100 اتصال ناقل عصبی به گیرندهٔ خود، قطعاً باعث تغییر پتانسیل الکتریکی یاختهٔ پس‌سیناپسی می‌شود!

پس از انتقال پیام، مولکول‌های ناقل باقی‌مانده، باید از فضای همایه‌ای تخلیه شوند تا از انتقال بیش از حد پیام جلوگیری و امکان انتقال پیام‌های جدید فراهم شود. این کار با جذب دوبارهٔ ناقل به یاخته انجام می‌شود، هم‌چنین آنزیم‌هایی ناقل عصبی را تجزیه می‌کنند. تغییر در میزان طبیعی ناقل‌های عصبی از دلایل بیماری و اختلال در کار دستگاه عصبی است.

100 دقت کنید که در هر نوع سیناپس، ناقل عصبی ترشح نمی‌شود! در ادامه می‌خوانید که در انعکاس عقب کشیدن دست در اثر برخورد به یک جسم داغ، بین نورون حرکتی و ماهیچه سه سر بازو سیناپس وجود دارد ولی چون، نورون حرکتی از قبل توسط یک نورون دیگر مهار شده است، ناقل عصبی ترشح نمی‌کند و ماهیچه هم در استراحت می‌ماند. به چنین سیناپسی که در آن ناقل عصبی ترشح نمی‌شود، سیناپس غیرفعال یا خاموش می‌گویند.

آزمون عبارات

- 30 ناقل‌های عصبی، پس از تولید همواره درون ریزکیسه‌ها از جسم یاخته‌ای به سمت پایانهٔ آکسون هدایت می‌شوند.
- 31 ناقل‌های عصبی تحریک‌کننده پس از اتصال به گیرندهٔ خود در غشای یاختهٔ هدف، همواره سبب هدایت پیام عصبی در یاختهٔ پس‌سیناپسی می‌شوند.
- 32 در ارتباط ویژهٔ یاخته‌های عصبی با یکدیگر، ناقل عصبی فقط از غشای یاختهٔ پیش‌سیناپسی عبور می‌کند.
- 33 در ارتباط ویژهٔ یاخته‌های عصبی با یکدیگر، به منظور ایجاد نوعی خاص از فرورفتگی در غشای یاختهٔ پیش‌سیناپسی انرژی زیستی به مصرف می‌رسد.
- 34 عبور یون‌ها از پروتئین کانالی گیرندهٔ ناقل عصبی، با اتصال ناقل عصبی به آن شروع می‌شود.
- 35 در محل انواع سیناپس‌های انسان، هر یاخته‌ای که ناقل عصبی به آن وارد می‌شود، توانایی تولید پتانسیل عمل را دارد.
- 36 فقط در بعضی از سیناپس‌های انسان، هر یاخته‌ای که تحت تأثیر ناقل عصبی قرار می‌گیرد، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی خود را باز می‌کند.
- 37 همهٔ ناقل‌های عصبی پس از تولید شدن در نوعی رشتهٔ عصبی هدایت می‌شوند.

(۹۸ داخل)

۲۵. کدام عبارت، درباره هر ناقل عصبی تحریک‌کننده ماهیچه‌های بدن انسان درست است؟

- (۱) پس از انتقال پیام، توسط آنزیم‌هایی تجزیه می‌گردد.
 (۲) در پایانه آکسون یاخته پیش‌سیناپسی تولید می‌گردد.
 (۳) به جایگاه ویژه خود در درون یاخته پس‌سیناپسی متصل می‌شود.
 (۴) از طریق تأثیر بر نوعی پروتئین کانالی، باعث باز شدن آن می‌گردد.

(معصوم‌نیا)

۲۶. چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

- «انتقال‌دهنده‌های عصبی به محلی آزاد می‌شوند که یاخته‌های عصبی به یکدیگر و اگر ناقل عصبی پس از آزاد شدن تخلیه نگردد»
- نچسبیده‌اند - امکان انتقال پیام‌های جدید فراهم می‌شود.
 - چسبیده‌اند - امکان انتقال پیام‌های جدید فراهم نمی‌شود.
 - نچسبیده‌اند - انتقال پیام بیش از حد منتقل می‌شود.
 - چسبیده‌اند - انتقال پیام بیش از حد منتقل نمی‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

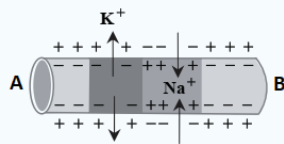
۱ (۱)

۲۷. یک یاخته عصبی با نوعی یاخته غیرعصبی ارتباط سیناپسی دارد. انرژی حاصل از عملکرد زنجیره انتقال الکترون راکیزه‌های این نورون، صرف کدام مورد نمی‌شود؟

(۹۴ داخل)

- (۱) سنتز مولکول‌های انتقال‌دهنده عصبی
 (۲) اتصال انتقال‌دهنده عصبی به گیرنده ویژه اش
 (۳) برقراری پتانسیل آرامش در غشای یاخته عصبی
 (۴) آزادسازی انتقال‌دهنده عصبی به فضای سیناپسی

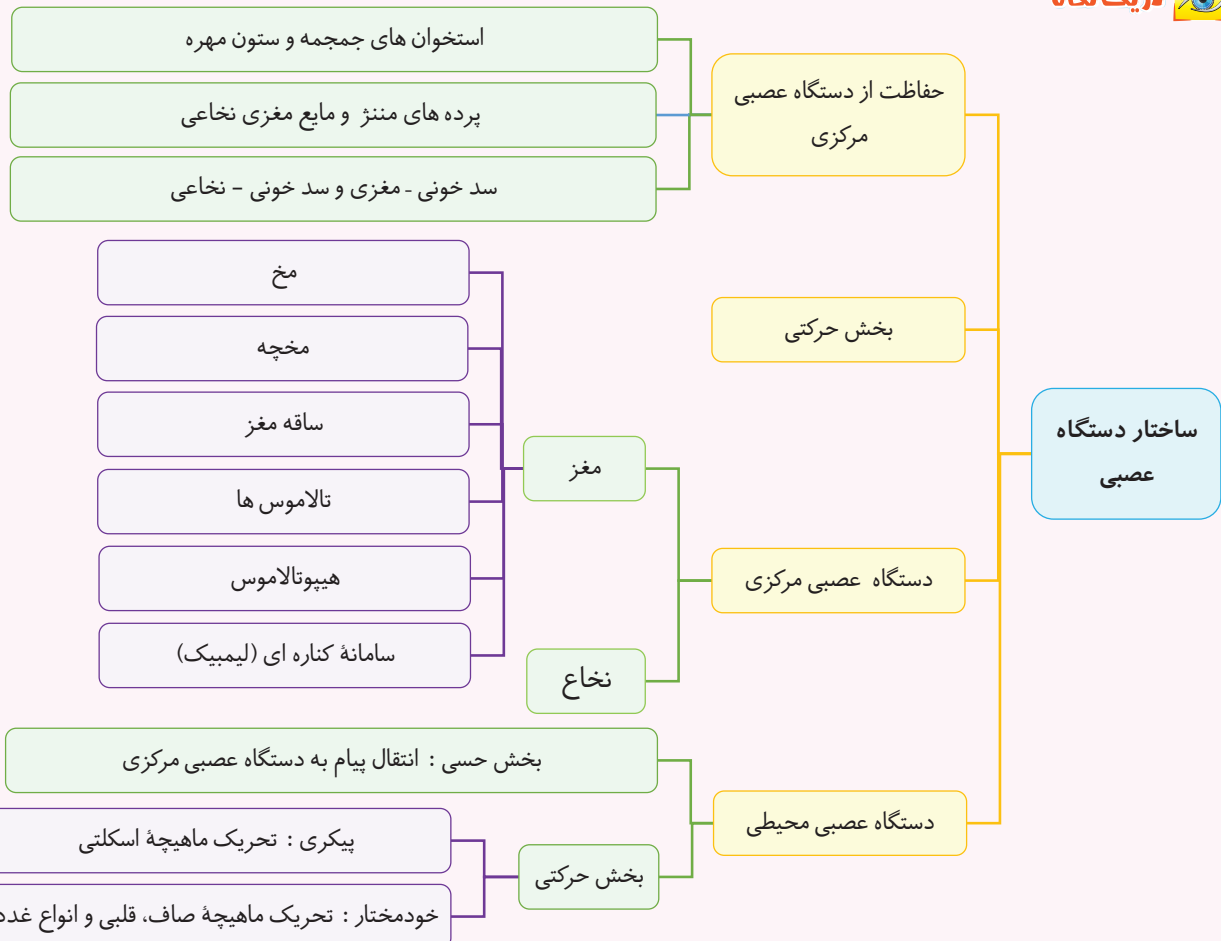
۲۸. براساس اطلاعات کتاب درسی، کدام یک از گزینه‌های زیر در ارتباط با بخش‌های A و B نشان داده شده در شکل به درستی بیان شده است؟ (سنجش)



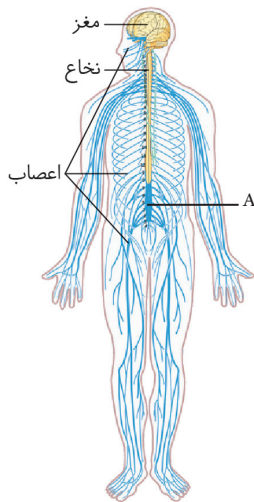
- (۱) اگر جسم یاخته‌ای در سمت B قرار داشته باشد، بخش A به برون‌رانی ناقل عصبی می‌پردازد.
 (۲) اگر A انتهای دارینه نورون حسی باشد، انتقال پیام عصبی از سمت A به B خواهد بود.
 (۳) اگر A گیرنده فشار باشد، جسم یاخته‌ای نورون حسی در سمت B واقع شده است.
 (۴) اگر A اواسط رشته آسه (آکسون) باشد، هسته یاخته عصبی در سمت B است.

گفتار ۲: ساختار دستگاه عصبی

در یک نگاه



در گذشته آموختید که دستگاه عصبی دو بخش مرکزی و محیطی دارد (شکل ۱۱). به نظر شما چرا دو بخش این دستگاه را مرکزی و محیطی نامیده‌اند؟
 فبا! سروران گرامی همون‌طور که توی نمودار هم دیدید دستگاه عصبی مرکزی شامل مغز و نخاع میشه که در شکل مقابل هم این موضوع به
 واضنی مشفیه! قبل از ادامه یا بهتره بگیم شروع بحث‌های پری‌مون! باید این شکل رو کامل بررسی کنیم. پس برو که رفتیم!



بخش‌های زردرنگ دستگاه عصبی مرکزی و بخش‌های آبی‌رنگ، دستگاه عصبی محیطی را نشان می‌دهد.

نخاع درون ستون مهره‌ها تا بخش ابتدایی کمر (دومین مهره کمری) امتداد دارد.

۱۰۰ اعصاب تشکیل‌دهنده دستگاه عصبی محیطی به چند حالت می‌توانند باشند:

🔴 به صورت مستقیم به مغز متصل می‌شوند ← اعصاب مربوط به سر و صورت + عصبی که به رنگ سبز در شکل نشان داده شده و به قفسه سینه وارد می‌شود!

🔴 به صورت مستقیم به نخاع متصل می‌شوند ← اعصاب مربوط به دست‌ها و قفسه سینه و بعضی از اندام‌های تحتانی بدن.

🔴 نه به مغز و نه به نخاع اتصال مستقیم ندارد ← بخش مشخص شده با حرف A در شکل!

۱۰۰ در بخش ساعدست سه عصب از سایر اعصاب قطورتر هستند.

طویل‌ترین اعصاب در پاها مشاهده می‌شود.

اعصاب کنترل‌کننده دست‌ها و پاها قطورتر از اعصابی است که در قفسه سینه و مربوط به مهره‌ها است.

ضخامت نخاع در طول آن یکسان نیست؛ در بخش‌های ابتدایی و انتهایی، ضخامت بیشتری از بخش میانی دارد!

دستگاه عصبی مرکزی

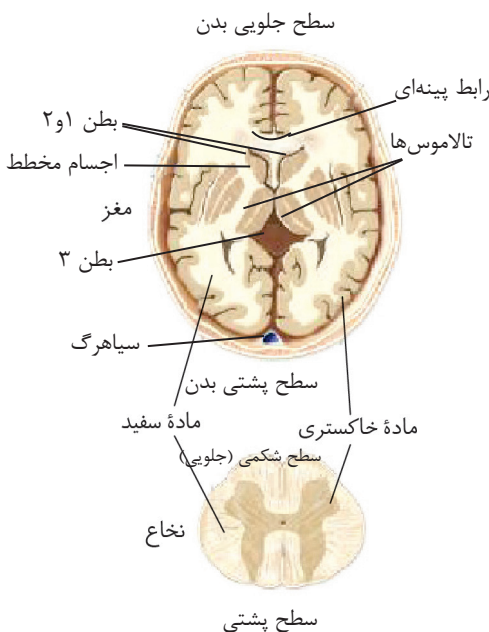
دستگاه عصبی مرکزی شامل و است که مراکز نظارت بر فعالیت‌های بدن‌اند. این دستگاه، اطلاعات دریافتی از محیط و درون بدن را تفسیر می‌کند و به آن‌ها پاسخ می‌دهد.

🔄 محرک‌های درونی و یا بیرونی، باعث تحریک گیرنده‌هایی می‌شوند که آن‌ها پیام عصبی را به سمت دستگاه عصبی مرکزی ارسال می‌کنند. دستگاه عصبی مرکزی با تجربه یاد می‌گیرد که از محرک‌های بی اهمیت چشم‌پوشی کند تا انرژی خود را برای فعالیت‌های حیاتی حفظ کند. (فصل ۸ دوازدهم)

🔄 ممکن است اثر یک محرک به پیام عصبی تبدیل شود ولی به سمت دستگاه عصبی مرکزی برای تفسیر، پردازش و پاسخ به محرک فرستاده نشود. (فصل ۲ یازدهم)

مغز و نخاع از دو بخش ماده خاکستری و ماده سفید تشکیل شده‌اند. شکل ۱۲ را ببینید و محل قرار گرفتن ماده خاکستری و ماده سفید در مغز و نخاع را مقایسه کنید. ماده خاکستری شامل جسم یاخته‌های عصبی و رشته‌های عصبی بدون میلین و ماده سفید، اجتماع رشته‌های میلین دار است.

مقایسه ماده خاکستری و سفید در مغز و نخاع:



شکل ۱۲- برش عرضی مغز نخاع

ماده سفید	ماده خاکستری	شامل چه بخش‌هایی است؟	
رشته‌های عصبی میلین دار	جسم یاخته‌های عصبی + رشته‌های عصبی بدون میلین	محل قرارگیری در	
در مرکز	بیشتر در قشر و بخش‌هایی در مرکز		
در قشر	در مرکز		
در مغز بیشتر از نخاع	در مغز کمتر از نخاع	ضخامت	

آزمون عبارات

- ۳۸ اعصاب مغزی نسبت به اعصاب نخاعی کوتاه‌تر، کمتر و نازک‌ترند.
- ۳۹ در یک فرد سالم در پاسخ به همه اطلاعات حسی وارد شده به نخاع، مغز موثر است.
- ۴۰ اطلاعات تنها بعضی از محرک‌های محیطی بدون عبور از نخاع، مستقیم به مغز وارد می‌شوند.
- ۴۱ جسم یاخته‌ای نورون‌های نوع اول دستگاه عصبی، خارج از ماده خاکستری مغز و نخاع قرار دارند.
- ۴۲ سرعت هدایت پیام عصبی در رشته‌های عصبی موجود در ماده خاکستری مغز بیشتر از ماده سفید است.

(آذرمی)

۲۹. کدام گزینه عبارت زیر را به شکلی متفاوت از سایر گزینه‌ها تکمیل می‌کند؟

« در یک پسر جوان، در بخشی از نخاع که توسط آخرین مهره‌های متصل به استخوان‌های دنده محافظت می‌شود، ماده سفید ماده خاکستری »

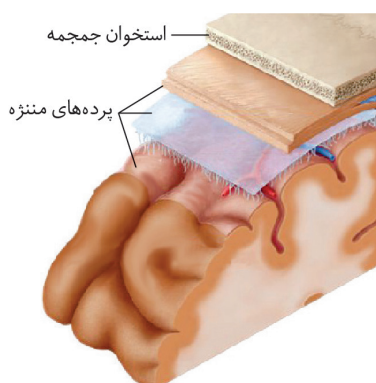
- (۱) همانند - نمی‌تواند محتوی جسم‌یاخته‌ای نورون‌های آورنده پیام به نخاع باشد.
- (۲) نسبت به - حجم بیشتری از نخاع را در مقطع عرضی به خود اختصاص می‌دهد.
- (۳) برخلاف - انواع بیشتری از فراوان‌ترین یاخته‌های بافت عصبی را در خود دارد.
- (۴) برعکس - در سطح شکمی نخاع توسط شیارهایی به چند قسمت تقسیم می‌شود.

حفاظت از مغز و نخاع

علاوه بر استخوان‌های جمجمه و ستون مهره، سه پرده از نوع بافت به نام پرده‌های مننژ از مغز و نخاع حفاظت می‌کنند (شکل ۱۳). فضای پرده‌ها را مایع مغزی - نخاعی پر کرده است که مانند یک ضربه‌گیر، دستگاه عصبی مرکزی را در برابر ضربه حفاظت می‌کند.

- استخوان‌های جمجمه از نوع استخوان‌های پهن هستند. بیشتر این استخوان‌ها دارای لبه دندانه‌دار و در مفصل ثابت شرکت می‌کنند. استخوان‌های ستون مهره از نوع نامنظم هستند و در مفصل متحرک از نوع لغزنده، شرکت دارند. (فصل ۳ یازدهم)
- بافت پیوندی از انواع یاخته‌ها، رشته‌های پروتئینی مانند رشته‌های کلاژن و رشته‌های کشسان (ارتجاعی) و ماده زمینه‌ای تشکیل شده است. (فصل ۱ دهم)
- یکی از وظایف پیوندی چربی در بدن، ضربه‌گیری است (فصل ۱ دهم).

پرده‌های مننژ از نمایی نزدیک‌تر:



شکل ۱۳- پرده‌های مننژ

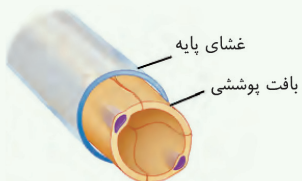
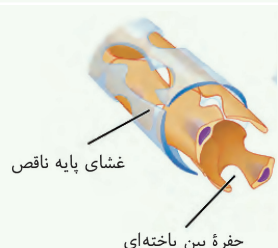
- ◆ پرده خارجی ← ضخیم‌ترین + در تماس با استخوان جمجمه و یا ستون مهره + فقط از سطح داخلی در تماس با مایع مغزی-نخاعی + فقط در شیارهای عمیق مثل شیار بین دو نیمکره مخ + در بخش‌هایی به صورت دو لایه مشاهده می‌شود.
- ◆ پرده میانی ← از هر دو سمت در تماس با مایع مغزی نخاعی + قرارگیری فقط در شیارهای عمیق + زوایای به سمت داخل دارد.
- ◆ پرده داخلی ← نازک‌ترین + در مغز در تماس با ماده خاکستری و در نخاع در تماس با ماده سفید + قرارگیری هم در شیارهای عمیق و هم در شیارهای نازک + فقط از سطح خارجی در تماس با مایع مغزی-نخاعی است.

۱۰۰ مایع مغزی نخاعی از شبکه‌های مویرگی درون بطن‌های جانبی ۱ و ۲ ترشح می‌شود.

۱۰۰ مایع مغزی نخاعی هم در فضای بین پرده‌های مننژ و هم در بطن‌های مغزی (فضایی خارج از بین پرده‌های مننژ) وجود دارد.

در سال گذشته با انواع مویرگ‌ها آشنا شدید. مویرگ‌های دستگاه عصبی مرکزی از کدام نوع‌اند و چه ویژگی دارند؟ فبا! باید فرمت تون عارض بشم که از نوع پیوسته بودن و به دلیل ارتباط تنگاتنگ یاخته‌های دیواره با هم، ورود و خروج مواد در آن‌ها به شدت تنظیم می‌شود. یاخته‌های بافت مویرگ‌های مغز و نخاع به یکدیگر چسبیده‌اند و بین آن‌ها منفذی وجود ندارد. در نتیجه بسیاری از مواد و میکروب‌ها در شرایط طبیعی نمی‌توانند به مغز وارد شوند. این عامل حفاظت‌کننده در مغز، سد خونی - مغزی و در نخاع سد خونی - نخاعی نام دارد. البته مولکول‌هایی مثل اکسیژن، گلوکز و آمینواسیدها و برخی داروها می‌توانند از این سدها عبور کنند.

انواع مویرگ‌های خونی (فصل ۴ دهم):

نوع مویرگ	مثالی از محل قرارگیری	ویژگی	شکل
پیوسته	دستگاه عصبی مرکزی	۱- ارتباط تنگاتنگ یاخته‌های بافت پوششی ۲- تنظیم شدید ورود و خروج مواد	
منفذدار	کلیه	۱- منافذ زیاد در غشای یاخته‌های پوششی ۲- غشای پایه ضخیم که باعث محدود شدن عبور مولکول‌های درشت مثل پروتئین‌ها می‌شود.	
ناپیوسته	جگر	۱- یاخته‌های پوششی به هم متصل‌اند ولی بین آنها فاصله‌هایی به صورت حفره‌هایی در دیواره مویرگ دیده می‌شود. ۲- وجود غشای پایه ناقص	

آزمون عبارات

- ۴۳ یاخته‌های تشکیل‌دهنده سد خونی - نخاعی و بیشترین یاخته‌های دیواره حبابک‌ها در یک دسته از انواع بافت پوششی قرار می‌گیرند.
- ۴۴ در فضای بین دو نیمکره مخ، همه پرده‌های مننژ قرار می‌گیرند.
- ۴۵ پرده‌ای از مننژ که در میان مایع مغزی نخاعی وجود دارد، ساختاری غیر چین‌خورده دارد.
- ۴۶ مایع مغزی نخاعی در سراسر ستون مهره‌ها حضور دارد.
- ۴۷ لایه‌های پرده مننژ از نوعی بافت پیوندی بوده که به حفاظت از مغز و نخاع می‌پردازد.
- ۴۸ هر یک از پرده‌های مننژ اطراف نخاع که از سطح خارجی خود با مایع مغزی-نخاعی در تماس است، در تماس با ماده سفید قرار دارد.
- ۴۹ در شرایط طبیعی بعضی از داروها با عبور از منافذ سد خونی مغزی، یاخته‌های مغز را تحت تاثیر قرار می‌دهند.

(سنجش)

۳۰. کدام عبارت در مورد نازک‌ترین پرده مننژ صحیح است؟

- (۱) در مجاورت استخوان جمجمه یا ستون مهره دیده می‌شود.
- (۲) رشته‌های آن با هر لایه دیگر پرده مننژ در تماس است.
- (۳) در دو سوی آن مایع مغزی - نخاعی جریان دارد.
- (۴) در مجاورت ماده سفید نخاع قرار دارد.

(آذرمی)

۳۱. چند مورد در خصوص مویرگ‌های دستگاه عصبی مرکزی به درستی بیان شده است؟

- (الف) همانند مویرگ‌های جگر، یاخته‌های پوششی به هم متصل‌اند.
- (ب) برخلاف مویرگ‌های کلیه در بین یاخته‌های پوششی منفذی وجود ندارد.
- (ج) با داشتن غشای پایه ضخیم، عبور مولکول‌های درشت را محدود می‌کنند.
- (د) جهت عبور گلوکز از آن با جهت عبور این ماده از شبکه دورلوله‌ای، یکسان است.

۱(۴)

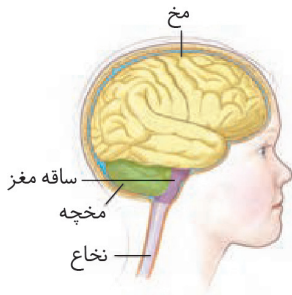
۲(۳)

۳(۲)

۴(۱)

مغز و اجزای آن

می‌دانید مغز از سه بخش اصلی مخ، مخچه و ساقه مغز تشکیل شده است (شکل ۱۴). در ادامه با ساختار و کار بخش‌های تشکیل‌دهنده مغز بیشتر آشنا می‌شوید.



مایع آب‌رنگی که در اطراف بخش‌های اصلی مغز می‌بینید، همان مایع مغزی-نخاعی است.

۱۰۰ ترتیب سطح تماس بخش‌های اصلی مغز با مایع مغزی-نخاعی: مخ < مخچه < ساقه مغز

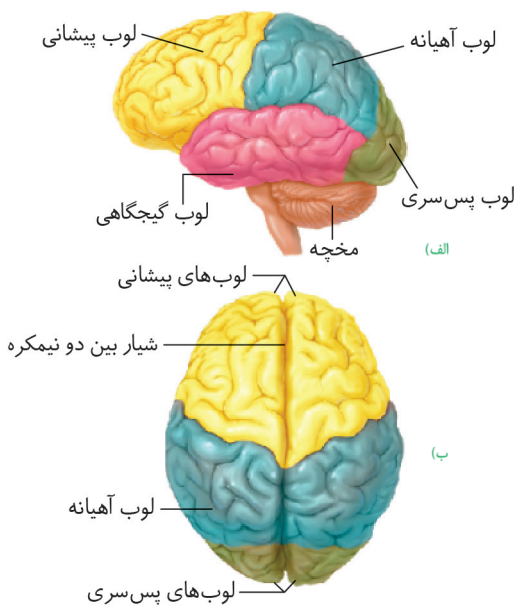
نیمکره‌های مخ

شکل ۱۴ - سه بخش اصلی مغز

در انسان **بیشتر** حجم مغز را مخ تشکیل می‌دهد. دو نیمکره مخ با رشته‌های عصبی به هم متصل‌اند. رابط‌های رنگ به نام رابط پینه‌ای و سه گوش از این رشته‌های عصبی‌اند که هنگام تشریح مغز آن‌ها را می‌بینید. دو نیمکره به طور از **همه** بدن، اطلاعات را دریافت و پردازش می‌کنند تا بخش‌های مختلف بدن به طور هماهنگ فعالیت کنند. **هر** نیمکره کارهای اختصاصی نیز دارد؛ مثلاً **بخش‌هایی** از نیمکره به توانایی در ریاضیات و استدلال مربوط‌اند و نیمکره در مهارت‌های هنری تخصص یافته است.

برای این که یادتون نره هر نیمکره مخ چیکار میکنه! این رو آویزه گوش‌تون کنید که راست، ریاضی نیست!

۱۰۰ رابط‌های پینه‌ای و سه گوش از رشته‌های عصبی میلیون دار تشکیل شده‌اند.



شکل ۱۵ - لوب‌های مخ
(الف) از نیم‌رخ (ب) از بالا

بخش خارجی نیمکره‌های مخ، یعنی قشر مخ از ماده خاکستری است و سطح وسیعی را با ضخامت چند تشکیل می‌دهد.

قشر مخ، چین‌خورده است و شیارهای متعددی دارد. شکل ۱۵ را ببینید، شیارهای عمیق **هر** یک از نیمکره‌های مخ را به چهار لوب پس‌سری، گیجگاهی، آهیانه و پیشانی تقسیم می‌کنند. قشر مخ شامل بخش‌های حسی، حرکتی و ارتباطی است. بخش‌های حسی، پیام‌های حسی را دریافت می‌کنند. بخش‌های حرکتی به ماهیچه‌ها و غده‌ها، پیام می‌فرستند. بخش‌های ارتباطی بین بخش‌های حسی و حرکتی ارتباط برقرار می‌کنند. قشر مخ، جایگاه پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز است که نتیجه آن یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه است.

۱۰۰ در جانوران مهره‌دار، تغییر رفتار غریزی در اثر تجربه (همان یادگیری!) با فعالیت قشر مخ امکان‌پذیر است. (فصل ۸ دوازدهم)

۱۰۰ براساس شکل‌های ۱۲ و ۱۵ کتاب درسی، می‌توان گفت که میزان ماده خاکستری در لوب گیجگاهی در هر نیمکره مخ از سایر لوب‌ها بیشتر است.

۱۰۰ در بین استخوان‌های جمجمه، استخوان آهیانه از همه بزرگ‌تر است ولی در بین نیمکره‌های مخ، لوب پیشانی از سایرین بزرگ‌تر است.

جدول مقایسه‌ای لوب‌های هر نیمکره مخ:

لوب پیشانی	لوب آهیانه	لوب گیجگاهی	لوب پس‌سری	
جلویی‌ترین	بین پیشانی و پس‌سری	کناری‌ترین	عقبی‌ترین	موقعیت در هر نیمکره مخ
بزرگ‌ترین	بزرگ‌تر از گیجگاهی	بزرگ‌تر از پس‌سری	کوچک‌ترین	اندازه
آهیانه و گیجگاهی	پیشانی، گیجگاهی و پس‌سری	پیشانی، آهیانه و پس‌سری	آهیانه، گیجگاهی	با کدام لوب در هر نیمکره همسایگی دارد؟
ندارد	ندارد	دارد	ندارد	تماس با ساقه مغز
ندارد	ندارد	دارد	دارد	تماس با مخچه
بالا و نیم‌رخ	بالا و نیم‌رخ	فقط نیم‌رخ	بالا و نیم‌رخ	مشاهده از کدام نما

۱۰۰ در نمای نیمرخ، ۴ لوب از مخ و در نمای بالا، ۶ لوب مشاهده می‌شود؛ در نتیجه بیشترین تعداد لوب‌ها در بررسی از نمای بالا قابل مشاهده است.

۱۰۰ در هیچ یک از دو نمای نیمرخ و بالا، تمام لوب‌های نیمکره‌های مخ قابل مشاهده نیستند!

۱۰۰ در نمای نیمرخ شیار بین دو نیمکره مخ قابل مشاهده نیست.

آزمون عبارات

۵۰ شیار جداکننده لوب‌های پیشانی و آهیانه از شیار جداکننده لوب‌های آهیانه و پس‌سری، کوتاه‌تر است.

۵۱ در نمای بالا نسبت نمای نیمرخ از لوب‌های مخ، تعداد و تنوع بیشتری از لوب‌ها مشخص است.

۵۲ قشر مخ جایگاه پردازش نهایی اطلاعات وارد شده به دستگاه عصبی مرکزی است.

۵۳ در نیمکره چپ مخ یک مرد سالم، لوبی که بیشترین ماده خاکستری را دارد نمی‌تواند با شیار بین دو نیمکره مخ مجاورت داشته باشد.

۳۲. در هر نیمکره مخ انسان، لوب آهیانه و لوب گیجگاهی به ترتیب با چند لوب دیگر مرز مشترک دارند؟

(۹۶ داخل) (۱) ۲ و ۳ (۲) ۳ و ۳ (۳) ۲ و ۳ (۴) ۲ و ۲

۳۳. در هر نیمکره مخ انسان، بزرگ‌ترین لوب و لوب گیجگاهی به ترتیب با چند لوب دیگر مرز مشترک دارند؟

(۹۶ خارج) (۱) ۲ و ۲ (۲) ۳ و ۲ (۳) ۲ و ۳ (۴) ۳ و ۳

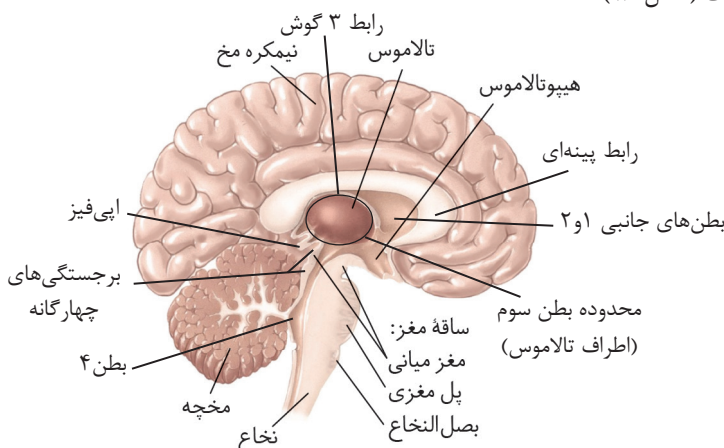
ساقه مغز:

ساقه مغز از مغز میانی، پل مغزی و بصل‌النخاع تشکیل شده است (شکل ۱۶).

مغز میانی

در پل مغزی قرار دارد و یاخته‌های عصبی آن، در فعالیت‌های مختلف از جمله و نقش دارند. برجستگی‌های چهارگانه بخشی از مغز میانی‌اند که در فعالیت تشریح مغز می‌توانید آن‌ها را ببینید.

مغز میانی از دو بخش تشکیل شده است؛ یکی در ساقه مغز است و دیگری خارج از آن. برجستگی‌های چهارگانه خارج از ساقه مغز قرار دارند.



غده اپی‌فیز یکی از غدد درون‌ریز مغز است که بالای برجستگی‌های چهارگانه و بین دو نیمکره مخ قرار دارد. این غده هورمون ملاتونین ترشح می‌کند که به نظر می‌رسد، در تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی نقش دارد (فصل ۴ یازدهم).

مغز میانی از گیرنده‌های نوری در چشم و گیرنده‌های شنوایی و تعادلی در گوش و همچنین گیرنده‌های حس وضعیت در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی و کپسول مفصلی پیام دریافت می‌کند. (فصل ۲ یازدهم)

پل مغزی

در تنظیم فعالیت‌های مختلف از جمله تنفس، ترشح بزاق و اشک نقش دارد.

پل مغزی درپهن‌ترین بخش ساقه مغز قرار دارد.

مرکز تنفس در پل مغزی، مدت زمان دم را تنظیم می‌کند (فصل ۳ دهم).

بزاق و اشک جزء اولین خط دفاعی هستند. در هر دو مایع آنزیم لیزوزیم وجود دارد که باعث از بین رفتن باکتری‌های بیماری‌زا می‌شود (فصل ۵ یازدهم).

بصل النخاع

..... بخش مغز است که در بالای نخاع قرار دارد. بصل النخاع، فشار خون و ضربان قلب را تنظیم می‌کند و مرکز انعکاس‌هایی مانند عطسه، بلع، سرفه و مرکز تنظیم تنفس است.

🔄 هنگام بلع و عبور غذا از حلق، مرکز بلع در بصل النخاع، فعالیت مرکز تنفس را که در نزدیک آن قرار دارد، مهار می‌کند. در نتیجه، نای بسته و تنفس برای زمانی کوتاه، متوقف می‌شود (فصل ۲ دهم).

🔄 افزایش و کاهش فعالیت قلب متناسب با شرایط، به وسیله اعصاب دستگاه عصبی خودمختار انجام می‌شود. مرکز هماهنگی این اعصاب در بصل النخاع و پل مغزی و در نزدیکی مرکز تنظیم تنفس قرار دارد و همکاری این مراکز، نیاز بدن به مواد مغذی و اکسیژن را در شرایط خاص به خوبی تأمین می‌کند (فصل ۴ دهم).

مخچه

مخچه در ساقه مغز قرار دارد و شامل دو نیمکره و بخشی به نام گرمینه در آن‌هاست. مخچه مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل آن است. مخچه به طور از بخش‌های دیگر مغز، نخاع و اندام‌های حسی، مانند گوش‌ها پیام را دریافت و بررسی می‌کند تا فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن را در حالت‌های گوناگون به کمک مغز و نخاع هماهنگ کند.

🦉 مخچه و مخ، دارای ماده سفید و ماده خاکستری هستند. به قسمت سفیدرنگ وسط مخچه، درخت زندگی می‌گویند.

🔄 آسه یاخته‌های عصبی حسی که شاخهٔ دهلیزی (تعادلی) عصب گوش را تشکیل می‌دهند، پیام را به مغز و به ویژه مخچه می‌برند و آن را از موقعیت سر آگاه می‌کنند (فصل ۲ یازدهم).

🔄 گیرنده حس وضعیت که در ماهیچه اسکلتی، کپسول مفصلی و زردپی قرار دارد، در هنگام سکون و حرکت به مخچه پیام می‌فرستند تا مغز از چگونگی قرارگیری اندام‌های بدن نسبت به هم باخبر شود (فصل ۲ یازدهم).

فعالیت ۵ با استفاده از آن‌چه آموختید در گروه خود درباره پرسش‌های زیر گفت‌وگو و پاسخ را به کلاس گزارش کنید.

۱- هنگام ورزش چگونه تعادل خود را حفظ می‌کنید؟

پاسخ: هنگام ورزش اندام‌هایی مانند چشم، گوش، پوست پیام‌هایی برای مراکز عصبی به ویژه مخچه ارسال می‌کنند. مخچه با بررسی این اطلاعات پیام حرکتی را برای ماهیچه‌ها می‌فرستد تا با انقباض آن‌ها، تعادل بدن در هر حالتی حفظ شود.

۲- هنگام راه رفتن با چشمان بسته، چه تغییری در راه رفتن ایجاد می‌شود؟ علت تغییر را توضیح دهید.

پاسخ: چون چشم‌ها بسته‌اند، اطلاعاتی از آن‌ها به مراکز عصبی مثل مخچه ارسال نمی‌شود؛ در نتیجه فرد نمی‌تواند به طو طبیعی راه برود.

۳- چگونه ممکن است با وجود سلامت کامل چشم‌ها، فرد قادر به دیدن نباشد؟

پاسخ: آسیب دیدن بخش‌هایی از مغز و راه‌های عصبی که به بینایی مربوط‌اند، موجب می‌شود با وجود سلامت چشم، فرد قادر به دیدن نباشد.

آزمون عبارات

۵۴ هر مرکزی از مغز انسان که از دو نیمکره تشکیل شده است، محل یادگیری و عملکرد هوشمندانه است.

۵۵ بخشی از ساقه مغز که در فعالیت‌های شنوایی و بینایی نقش دارد، در فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی نیز موثر است.

۵۶ بخش‌هایی از مغز انسان که در ترشح بزاق نقش دارند، در مجاورت با مرکز اصلی تنفس قرار دارند.

۵۷ هر بخشی از ساقه مغز انسان که محتوی مرکز هماهنگی اعصاب کنترل‌کننده فعالیت قلب است، در حفاظت و ایمنی بدن نقش دارد.

ساختارهای دیگر مغز

تالاموس‌ها

محل پردازش و تقویت اطلاعات حسی است. اغلب پیام‌های حسی در تالاموس گرد هم می‌آیند تا به بخش‌های مربوط به قشر مخ، جهت پردازش نهایی فرستاده شوند.

در مغز هر فرد سالم دو تالاموس وجود که توسط رابطی به یکدیگر متصل هستند.

اطلاعاتی که از هر چشم به سمت مغز می‌آید به هر دو تالاموس وارد می‌شود (فصل ۲ یازدهم).

پیام‌های بویایی توسط گیرنده‌های بویایی به صورت مستقیم به لوب بویایی در مغز فرستاده می‌شوند. این پیام‌ها بدون عبور از تالاموس‌ها به قشر مخ فرستاده می‌شوند.

هیپوتالاموس

در زیر تالاموس قرار دارد، دمای بدن، تعداد ضربان قلب، فشار خون، تشنگی، گرسنگی و خواب را تنظیم می‌کند.

100 تنظیم فشارخون و ضربان قلب هم توسط هیپوتالاموس و هم توسط بصل النخاع تنظیم می‌شود.

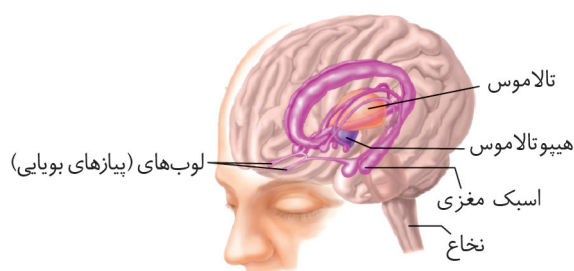
هورمون ملاتونین ترشحی از غده‌ای فیز در تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی نقش دارد؛ در نتیجه این غده مثل هیپوتالاموس در تنظیم خواب نقش دارد (فصل ۴ یازدهم).

یکی از نشانه‌های بیماری‌های میکروبی، تب است. فعالیت میکروب‌ها در دماهای بالا کاهش می‌یابد، هیپوتالاموس در پاسخ به بعضی ترشحات میکروب‌ها، دمای بدن را بالا می‌برد (فصل ۵ یازدهم).

هیپوتالاموس برای تنظیم ضربان قلب بر فعالیت شبکه هادی اثر می‌گذارد.

یاخته‌های عصبی هیپوتالاموس از طریق تولید هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده در تنظیم فعالیت سایر غدد درون‌ریز موثر هستند. هم چنین هورمون‌های ضدادراری و اکسی توسین در این غده تولید می‌شوند ولی از هیپوفیز پسین ترشح می‌شوند (فصل ۴ یازدهم).

سامانه کناره‌ای (لیمبیک)



سامانه کناره‌ای با قشر مخ، تالاموس و هیپوتالاموس ارتباط دارد. سامانه کناره‌ای در حافظه و احساساتی مانند ترس، خشم و لذت نقش ایفا می‌کند (شکل ۱۷). اسبک مغز (هیپوکامپ) یکی از اجزای سامانه کناره‌ای است که در تشکیل حافظه و یادگیری نقش دارد. حافظه افرادی که اسبک مغز آنان آسیب دیده، یا با جراحی برداشته شده است، دچار اختلال می‌شود. این افراد نمی‌توانند نام افراد جدید را حتی اگر هر روز با آن‌ها در تماس باشند، به خاطر بسپارند. نام‌های

جدید، حداکثر فقط برای چند در ذهن این افراد باقی می‌ماند. البته آنان برای به یاد آوردن خاطرات مربوط به قبل از آسیب دیدگی، مشکل چندانی ندارند. پژوهشگران بر این باورند که اسبک مغز در ایجاد حافظه کوتاه‌مدت و تبدیل آن به حافظه بلندمدت نقش دارد؛ مثلاً وقتی شماره تلفنی را می‌خوانیم، یا می‌شنویم، ممکن است پس از زمان کوتاهی آن را از یاد ببریم، ولی وقتی آن را بارها به کار ببریم، در حافظه بلندمدت ذخیره می‌شود.

100 دقت کنید که لوب‌های بویایی، تالاموس و هیپوتالاموس جزء سامانه لیمبیک نیستند!

سامانه لیمبیک با لوب‌های بویایی ارتباط دارد. اصلاً به همین دلیل که وقتی بویی رو احساس می‌کنی شاید فطره ای از کسی یا چیزی برات زنده بشه که حالا با فوشال میشی و یا ناراحت!

هیپوکامپ پایین‌ترین بخش سامانه کناره‌ای است. این بخش در عمق لوب گیجگاهی قرار دارد.

لیمبیک در هر دو نیمکره مخ وجود دارد.

بخش‌هایی از لیمبیک در مجاورت شیار بین دو نیمکره قرار دارد.

100 دقت کنید که دوتا اسبک مغز وجود دارد؛ هر کدام در یک نیمکره مخ!

بخش‌هایی از لیمبیک در بالای تالاموس و هیپوتالاموس و بخش‌هایی از آن پایین‌تر از این دو بخش قرار دارند.

آزمون عبارات

۵۸. در یک فرد ایستاده و سالم، مرکز پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی، در پایین پیاز بویایی قرار دارد.
۵۹. به طور طبیعی بین دو پیاز بویایی رابطی افقی وجود دارد که جزئی از سامانه کناره‌ای است.
۶۰. در صورت آسیب به بخشی از سامانه کناره‌ای، یادآوری هر خاطره‌ای غیرقابل انتظار است.
۹. در مغز قشورترین بخش سامانه کناره‌ای در زیر مرکز تقویت اغلب اطلاعات حسی قرار دارد.

(داخل ۹۸)

۳۴. کدام عبارت، در مورد بخشی از مغز انسان که در ترشح بزاق و اشک نقش دارد، درست است؟

- (۱) دارای شبکه مویرگی ترشح کننده مایع مغزی- نخاعی است.
- (۲) یکی از اجزای سامانه کناره‌ای (لیمبیک) محسوب می‌شود.
- (۳) در مجاورت مرکز انعکاس‌های عطسه و سرفه قرار دارد.
- (۴) حاوی برجستگی‌های چهارگانه مغزی است.

(خارج ۹۸)

۳۵. کدام عبارت، در مورد بخشی از مغز انسان، که گرسنگی و خواب را تنظیم می‌کند، صحیح است؟

- (۱) در فعالیت شنوایی و بینایی و حرکت نقش اساسی دارد.
- (۲) یکی از اجزای اسبک مغز (هیپوکامپ) محسوب می‌شود.
- (۳) در مجاورت محل تقویت اطلاعات حسی قرار دارد.
- (۴) مرکز انعکاس‌های عطسه و سرفه است.

(داخل ۹۹)

۳۶. در انسان، بخشی از دستگاه عصبی مرکزی که منشأ اعصابی است که پیام‌هایی سریع و غیرارادی را به دست‌ها ارسال می‌کند، (داخل ۹۹)

- (۱) مدت زمان دم را تنظیم می‌نماید.
- (۲) در بالای مرکز تنظیم دمای بدن و گرسنگی و خواب قرار دارد.
- (۳) در نزدیکی بخش مربوط به تنظیم فشار خون و ضربان قلب قرار دارد.
- (۴) فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن را با کمک مغز و نخاع هماهنگ می‌نماید.

۳۷. بخشی از ساقه مغز انسان که نسبت به سایرین به بخش حاوی گیرنده‌های حساس به افزایش کربن دی‌اکسید نزدیک‌تر است، چه مشخصه‌ای دارد؟

(خارج ۹۹)

- (۱) می‌تواند دم را خاتمه دهد و مدت زمان دم را تنظیم نماید.
- (۲) باعث تنظیم دمای بدن، تشنگی، گرسنگی و خواب می‌شود.
- (۳) در فعالیت‌های شنوایی، بینایی و حرکت نقش اصلی را دارد.
- (۴) با دریافت پیام گیرنده‌های مفاصل و عضلات اسکلتی، وضعیت بدن را تنظیم می‌کند.

(۱۴۰۲ انوبت دی)

۳۸. کدام مورد درباره اسبک مغز (هیپوکامپ) انسان، درست است؟

- (۱) بخشی از دیواره بطن چهارم مغزی را می‌سازد.
- (۲) در مجاورت مرکز تنظیم تشنگی و گرسنگی است.
- (۳) در داخل لوب گیجگاهی قرار دارد.
- (۴) جزئی از مغز میانی محسوب می‌شود.

(تیر ۱۴۰۲)

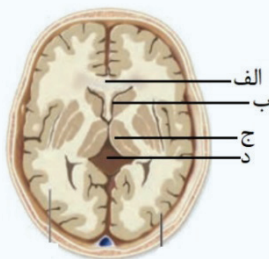
۳۹. در انسان، پیام‌های مربوط به بخش حلزونی گوش، به بخشی از مغز میانی ارسال می‌شود. کدام مورد درباره این بخش از مغز، صادق است؟

- (۱) در بالای مرکز تنظیم کننده ترشح بزاق قرار دارد.
- (۲) در بالای غده ترشح کننده ملاتونین قرار دارد.
- (۳) در مجاورت مرکز اصلی تنظیم تنفس است.
- (۴) محل گردآوری اغلب پیام‌های حسی است.

(معصوم‌نیا)

۴۰. مطابق با شکل زیر کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) بخش «الف» فاقد جسم یاخته‌ای است.
- (۲) بخش «ب» دارای مویرگ‌های خونی و اجسام مخطط است.
- (۳) بخش «ج» دارای بخش‌های حسی، حرکتی و رابط می‌باشد.
- (۴) در لبه پایینی بخش «د» ساختاری با عملکرد مشخص وجود دارد.



۴۱. چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

(معصوم‌نیا)

- الف) عقبی‌ترین بخش رابط پینه‌ای در مجاورت بخشی است که تنها به پردازش اطلاعات بینایی می‌پردازد.
 ب) تمام لوب‌های مخ می‌توانند در حازه و احساساتی مانند ترس، خشم و لذت نقش ایفا کنند.
 ج) دورترین بخش سامانه کناره‌ای (لیمبیک) از شیار بین دو نیمکره مخ، در تبدیل حازه کوتاه‌مدت به بلندمدت نقش دارد.
 د) بخش‌هایی از قشر مخ که از بالا مشاهده می‌شوند، می‌توانند جزئی از سامانه کناره‌ای باشند.

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

۴۲. کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

(معصوم‌نیا)

«در فاصله بین امکان مشاهده ساختاری وجود دارد که»

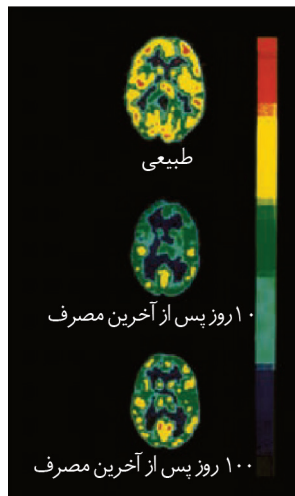
- ۱) بطن‌های جانبی و تالاموس‌ها - قشری خاکستری و مرکزی سفیدرنگ دارد.
 ۲) لوب‌های بویایی - محل رفتن آکسون‌های عصب بینایی یک چشم به نیمکره مخ مقابل است.
 ۳) اسبک‌های مغزی - فاقد نقش در احساساتی مانند ترس، خشم و لذت می‌باشد.
 ۴) هیپوتالاموس و مغز میانی - با ترشح نوعی پیک دوربرد در تنظیم خواب نقش دارد.

اعتیاد

اعتیاد وابستگی به مصرف یک ماده، یا انجام یک است که ترک آن مشکلات جسمی و روانی برای فرد به وجود می‌آورد. وابستگی به اینترنت یا بازی‌های رایانه‌ای نیز نمونه‌ای از اعتیادهای رفتاری‌اند. مواد گوناگون مانند الکل، کوکائین، نیکوتین، هروئین، مورفین و حتی کافئین قهوه اعتیادآورند. اعتیاد نه فقط سلامت جسمی و روانی فرد مصرف‌کننده، بلکه سلامت خانواده او و نیز افراد دیگر اجتماع را به خطر می‌اندازد.

مواد اعتیادآور و مغز

شکل ۱۸ - تصویرها مصرف گلوکز را در مغز فرد سالم و فرد مصرف‌کننده کوکائین نشان می‌دهند. رنگ‌های آبی تیره و روشن مصرف کم گلوکز و رنگ زرد و قرمز مصرف زیاد آن را نشان می‌دهند. توجه کنید بهبود فعالیت مغز به زمان طولانی نیاز دارد؛ بخش پیشین مغز بهبود کمتری را نشان می‌دهد.



نخستین تصمیم برای مصرف مواد اعتیادآور در **اغلب** افراد اختیاری است. اما استفاده مکرر از این مواد، تغییراتی را در مغز ایجاد می‌کند که فرد دیگر نمی‌تواند با میل شدید برای مصرف مقابله کند. این تغییرات ممکن است باشند. به همین علت، اعتیاد را بیماری برگشت‌پذیر می‌دانند که حتی سال‌ها پس از ترک مواد، فرد در خطر مصرف دوباره قرار دارد. مواد اعتیادآور بر اثر می‌گذارند و موجب آزاد شدن ناقل‌های عصبی از جمله می‌شوند که در فرد احساس لذت و سرخوشی ایجاد می‌کند. در نتیجه فرد، میل شدیدی به مصرف دوباره آن ماده دارد. با ادامه مصرف، دوپامین **کم‌تری** آزاد می‌شود و به فرد احساس کسالت، بی‌حوصلگی و افسردگی دست می‌دهد. برای رهایی از این حالت و دستیابی به سرخوشی نخستین، فرد مجبور است، ماده اعتیادآور بیشتری مصرف کند. مواد اعتیادآور بر بخش‌هایی از نیز تأثیر می‌گذارند و توانایی قضاوت،

تصمیم‌گیری و خودکنترلی فرد را **کاهش** می‌دهند. این اثرات به ویژه در مغز نوجوانان شدیدتر است؛ زیرا مغز آنان در حال رشد است. مصرف مواد اعتیادآور ممکن است تغییرات برگشت‌ناپذیری را در مغز ایجاد کند. شکل ۱۸ اثر یک ماده اعتیادآور بر فعالیت مغز را با بررسی مصرف گلوکز در آن نشان می‌دهد.



بخش‌هایی **جلویی** مغز **بیشتر** و بخش‌های **عقبی** **کمتر** تحت تأثیر کوکائین قرار می‌گیرند. هرچه گلوکز کمتری مصرف شود نشان‌دهنده کاهش فعالیت آن بخش است. با گذشت بعد از ۱۰۰ روز از زمان آخرین مصرف نیز، فعالیت لوب پیشانی همچنان به طور کامل به حالت اولیه باز نگشته است. (رنگ‌های آبی روشن و تیره مصرف کم گلوکز و رنگ‌های زرد و قرمز مصرف بیشتر گلوکز را نشان می‌دهد.)

اعتیاد به الکل

مقدار الکل (اتانول) در نوشیدنی‌های الکلی متفاوت است؛ حتی مصرف **کم‌ترین** مقدار الکل، بدن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. الکل در دستگاه گوارش به جذب می‌شود. الکل از غشای یاخته‌های عصبی بخش‌های مختلف مغز عبور و فعالیت‌های آن‌ها را مختل می‌کند. الکل علاوه بر، بر

فعالیت انواعی از ناقل‌های عصبی تحریک‌کننده و بازدارنده تأثیر می‌گذارد؛ و عامل کاهش‌دهنده فعالیت‌های بدنی، ایجاد ناهماهنگی در حرکات بدن و اختلال در گفتار است. الکل فعالیت مغز را کند می‌کند و در نتیجه زمان واکنش فرد به محرک‌های محیطی **افزایش** پیدا می‌کند. مشکلات کبدی، سکتۀ قلبی و انواع سرطان از پیامدهای مصرف بلندمدت الکل است.

جمع‌بندی اعتیاد به الکل:

ویژگی‌های الکل	سرعت جذب بالایی در دستگاه گوارش دارد. + در چربی محلول بوده و از غشای فسفولیپیدی یاخته‌های عصبی با انتشار ساده عبور می‌کند + توانایی عبور از سدخونی-مغزی را دارد + کمترین میزان مصرف آن بدن را تحت تأثیر قرار می‌دهد.
پیامدهای مصرف کوتاه مدت	علاوه بر تحریک ترشح بیشتر دوپامین، با تأثیر بر سایر ناقل‌های عصبی (تحریکی-مهارتی)، فعالیت نورون‌ها را مختل می‌کند. + آرام‌سازی ماهیچه + ایجاد ناهماهنگی در حرکات بدن با تأثیر برمخچه + اختلال در گفتار + با کند کردن فعالیت مغز، زمان واکنش فرد به محرک‌های محیطی را افزایش می‌دهد.
پیامدهای مصرف بلندمدت	مشکلات کبدی کم خونی، تضعیف سیستم ایمنی، کاهش تولید صفرا، اختلال در انعقاد خون، اختلال در سم‌زدایی آمونیاک سکتۀ قلبی افزایش فاصله بین موج‌های الکتروکاردیوگرام و کاهش ارتفاع SRQ انواع سرطان اختلال در چرخۀ یاخته‌ای و افزایش سرعت تقسیم شدن یاخته‌ها، ایجاد تومورهای خوش‌خیم و بدخیم

در دود سیگار ماده‌ای به نام بنزوپیرن وجود دارد که باعث ایجاد جهش در یاخته‌های دستگاه تنفسی می‌شود و این جهش عامل سرطان دهان و دستگاه تنفس است (فصل ۴ دوازدهم).

آلکالوئیدها موادی گیاهی هستند که در ساختن داروهایی مثل مسکن‌ها، آرام‌بخش‌ها و داروهای ضدسرطان استفاده می‌شوند. بعضی از آلکالوئیدها اعتیادآورند. ترکیبات آلکالوئیدی موجود در شیره خشخاش اعتیادآور است (فصل ۶ دهم).

الکل مانع از رسوب کلسیم در استخوان‌ها (فصل ۳ یازدهم)، اختلال در تقسیم میوز و اختلال در نمو جنین می‌شود (فصل ۶ یازدهم).

فعالیت ۶ دربارهٔ درستی یا نادرستی عبارتهای زیر اطلاعاتی را جمع‌آوری کرده و به کلاس ارائه کنید.

- * استفاده از قلبان به اندازهٔ سیگار خطرناک نیست.
- * فرد با یک بار مصرف مادهٔ اعتیادآور، معتاد نمی‌شود.
- * مصرف تنباکو با سرطان دهان، حنجره و شش ارتباط مستقیم دارد.
- * مصرف مواد اعتیادآوری که از گیاهان به دست می‌آیند، خطر چندانی ندارد.

آزمون عبارات

۹۲ با ادامهٔ مصرف مواد اعتیادآور، ترشح دوپامین از مغز فرد معتاد، افزایش می‌یابد.

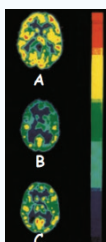
۹۳ فرد معتاد به مصرف کوکائین، در صورت اقدام به ترک پس از ۱۰ روز، هر لوب مخ که فقط با دو لوب دیگر مرز مشترک دارد، بهبود بیشتری می‌یابد.

(سنجش)

۴۳. کدام گزینه دربارهٔ مواد اعتیادآور، صحیح است؟

- ۱) موجب آزاد شدن دوپامین از قشر مخ می‌شوند.
- ۲) با ادامهٔ مصرف، ترشح دوپامین از مغز فرد معتاد، افزایش می‌یابد.
- ۳) الکل، زمان واکنش فرد به محرک‌های محیطی را افزایش می‌دهد.
- ۴) تغییراتی را که مواد مخدر در مغز نوجوانان ایجاد می‌کنند، دائمی است.

۴۴. با توجه به شکل زیر، چند مورد برای تکمیل عبارت نامناسب است؟ «فردی که مغز آن در حالت قرار دارد،» (آذرمی)



الف: B - آخرین مصرف کوکائین آن به صد روز قبل بر می‌گردد.

ب: C - ده روز قبل برای آخرین بار، کوکائین مصرف کرده است.

ج: A - از آخرین مصرف کوکائین آن، یک ماه می‌گذرد.

د: C - فرد به مصرف کوکائین اعتیاد ندارد.

۱(۴

۲(۳

۳(۲

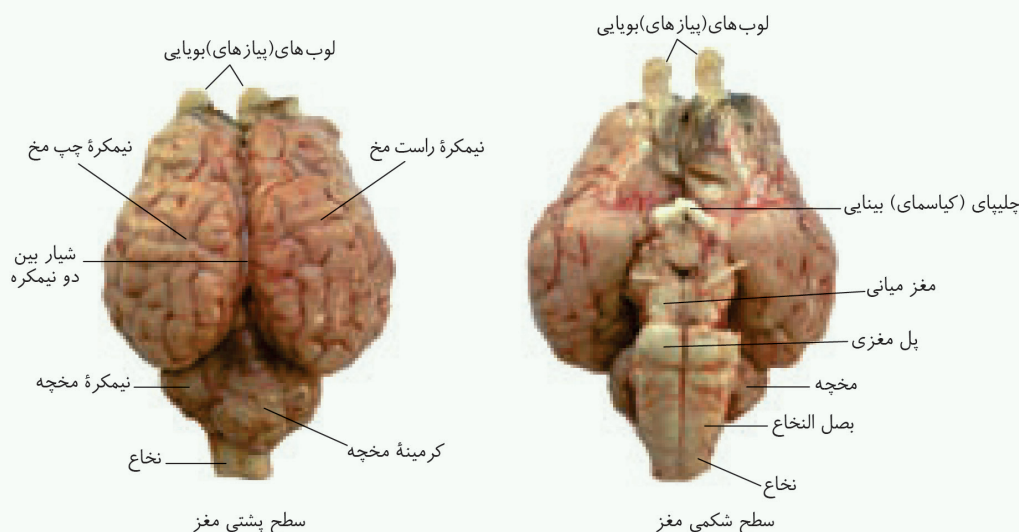
۴(۱

فعالیت ۷

مواد و وسایل لازم: مغز سالم گوسفند یا گوساله، وسایل تشریح، دستکش با کمک معلم مغز را برای تشریح آماده کنید.

۱- بررسی بخش‌های خارجی مغز

(الف) مشاهده سطح پشتی: مغز را مانند شکل در ظرف تشریح قرار دهید. روی مغز بقایای پرده مننژ وجود دارد. آن‌ها را جدا کنید تا شیارهای مغز بهتر دیده شوند. کدام بخش‌های مغز را با مشاهده سطح پشتی آن می‌توانید ببینید؟

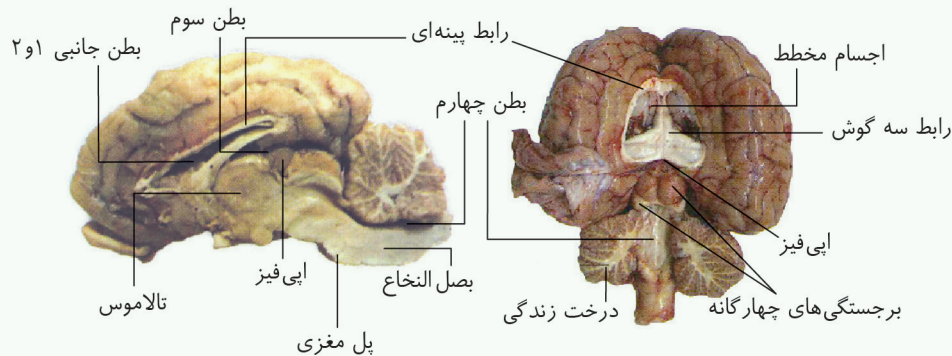


(ب) مشاهده سطح شکمی مغز: مغز را برگردانید، باقی‌ماندهٔ منژ را به آرامی جدا کنید و بخش‌های مغز را در این سطح مشاهده کنید.

قابل مشاهده در سطح شکمی	قابل مشاهده در سطح پشتی
لوب‌های بویایی	✓
نیمکره‌های مخ	✓
شیار بین دو نیمکره	✓
کیاسمای بینایی	✗
بخش‌های ساقه مغز	✓
نیمکره‌های مخچه	✓
کر مینه مخچه	✓
بصل النخاع	✗
پل مغزی	✗

شکل

۲- مشاهده بخش‌های درونی مغز: مغز را طوری در ظرف تشریح قرار دهید که سطح پشتی آن را ببینید. با انگشتان شست، به آرامی دو نیمکره را از محل شیار بین آن‌ها از یکدیگر فاصله دهید و بقایای پرده‌های منژ را از بین دو نیمکره خارج کنید تا نوار سفیدرنگ رابط پینه‌ای را ببینید. در حالی که نیمکره‌های مخ از هم فاصله دارند، با نوک چاقوی جراحی، در جلوی رابط پینه‌ای، برش کم عمقی ایجاد کنید و به آرامی فاصله نیمکره‌ها را بیشتر کنید تا رابط سه گوش را در زیر رابط پینه‌ای مشاهده کنید. دو طرف این رابط‌ها، فضای بطن‌های ۱ و ۲ مغز و داخل آن‌ها، اجسام مخطط قرار دارند. شبکه‌های مویرگی که مایع مغزی-نخاعی را ترشح می‌کند نیز درون این بطن‌ها دیده می‌شوند. در مرحله بعد به کمک چاقوی جراحی در رابط سه گوش، برش طولی ایجاد کنید تا در زیر آن، تالاموس‌ها را ببینید. دو تالاموس با یک رابط به هم متصل‌اند و با کم‌ترین فشار از هم جدا می‌شوند.



در عقب تالاموس‌ها، بطن سوم و در لبه پایین این بطن، اپی‌فیز را ببینید. در عقب اپی‌فیز برجستگی‌های چهارگانه قرار دارند. در مرحله بعدی کرمینه مخچه را در امتداد شیار بین دو نیمکره برش دهید تا درخت زندگی و بطن چهارم مغز را ببینید.

بطن‌های ۳ و ۴ از طریق مجرای با یکدیگر ارتباط دارند.

اپی‌فیز بین دو نیمکره مخ و بالاتر از برجستگی‌های ۴ گانه است. اگر خوب دقت کنید می‌بینید که اپی‌فیز به بخش‌های بزرگ‌تر برجستگی‌های ۴ گانه نزدیک‌تر است!

در نمای جانبی بطن چهارم پایین‌تر از مخچه و بالای ساقه مغز قرار دارد.

برش‌های مختلف و بخش‌هایی که در نتیجه آن می‌توانیم ببینیم:

♦ برش در رابط پینه‌ای ← رابط ۳ گوش + بطن ۱ و ۲ + اجسام مخطط

♦ برش در رابط سه گوش ← تالاموس‌ها + رابط بین تالاموس‌ها + بطن ۳ + غده اپی‌فیز

♦ برش در کرمینه ← درخت زندگی + بطن چهارم

ترسیم شکل مغز!

آزمون عبارات

۹۴ در مغز گوسفند، اپی‌فیز در جلوی تالاموس‌ها و در لبه پایینی بطن سوم قرار دارد.

۹۵ در تشریح مغز گوسفند، بطن چهارم در میان پل مغزی و بصل النخاع مشاهده می‌شود.

۹۶ در تشریح مغز گوسفند هر بخشی از مغز که با برش کامل در کرمینه مخچه قابل مشاهده است، بخشی از مخچه و اجتماعی از رشته‌های میلین‌دار است.

۹۷ بعضی از بخش‌هایی که در زمان تشریح مغز گوسفند از هر دو سطح شکمی و پشتی قابل مشاهده‌اند، در انسان در تنظیم گرسنگی و تشنگی نقش دارند.

(داخل ۱۴۰۰)

۴۵. کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در دستگاه عصبی مرکزی گوسفند، یکی از بخش‌هایی که مجاور ساقه مغز است و با ترشح پیک دور بُرد، فعالیت‌های بدن را تنظیم می‌کند، در قرار دارد.»

(۲) بین دو نیمکره‌ی راست و چپ مخ

(۱) مجاورت بطن سوم مغزی

(۴) فضایی محتوی شبکه‌های مویرگی و اجسام مخطط

(۳) مجاورت دو برجستگی بزرگ‌تر مغز میانی

۴۶. کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

(خارج ۱۴۰۰)

«در دستگاه عصبی مرکزی گوسفند، یکی از بخش‌هایی که مجاور ساقه مغز است و با ترشح پیک دوربرد، فعالیت‌های بدن را تنظیم می‌کند، در قرار دارد.»

(۱) کنار لوب‌های بویایی

(۲) فضایی محتوی شبکه‌های مویرگی و اجسام مخطط

(۳) مجاورت بطن‌های جانبی مغز

۴۷. کدامیک از دو بخش تشکیل‌دهنده مغز گوسفند به یکدیگر نزدیک‌ترند؟

(معصوم‌نیا)

(۱) رابط پینه‌ای و سامانه لیمبیک

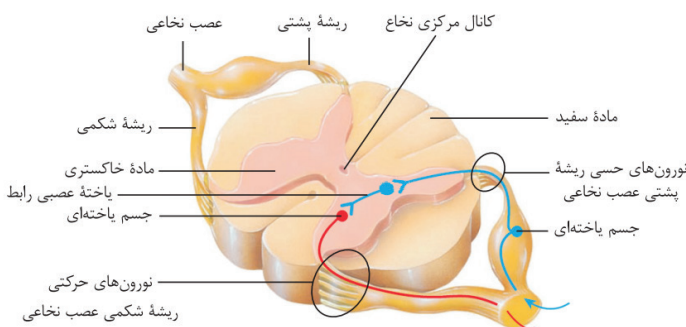
(۲) پل مغزی و مرکز تنظیم دمای بدن

(۳) اسبک مغزی و مرکز تقویت پیام‌های حسی

نخاع

نخاع درون ستون مهره‌ها از بصل‌النخاع تا مهرهٔ کمر کشیده شده است. نخاع، مغز را به دستگاه عصبی محیطی متصل می‌کند و مسیر عبور پیام‌های حسی از اندام‌های بدن به مغز و ارسال پیام‌ها از مغز به اندام‌هاست. علاوه بر آن، نخاع مرکز **برخی** انعکاس‌های بدن است.

انعکاس‌های بدن به دو دستهٔ مغزی و نخاعی تقسیم بندی می‌شوند. مرکز انعکاس‌هایی مثل بلع، عطسه و سرفه در مغز و مرکز انعکاس عقب کشیدن و تخلیهٔ مثانه در نخاع قرار دارد.



۱۰۰ دقت کنید که تمام طول نخاع توسط استخوان‌های ستون مهره محافظت می‌شود ولی همهٔ استخوان‌های ستون مهره از نخاع محافظت نمی‌کنند؛ چون نخاع در تمام طول ستون مهره قرار ندارد.

در سطح پشتی نخاع، ۳ شیار با عمق‌های متفاوت دیده می‌شود ولی در سطح شکمی فقط یک شیار عمیق وجود دارد.

اگر در سوالی مجبور شدید که سطح شکمی و پشتی نخاع را تشخیص دهید به ۴ نکتهٔ زیر توجه کنید تا رستگار شوید:

- ♦ مادهٔ خاکستری در بخش شکمی، حجیم‌تر از بخش پشتی است.
- ♦ بخش برآمدهٔ ریشهٔ پشتی
- ♦ ریشهٔ پشتی به صورت مستقیم به مادهٔ خاکستری وارد می‌شود ولی ریشهٔ شکمی از مادهٔ سفید خارج می‌شود.
- ♦ در سطح شکمی، ۱ شیار ولی در سطح پشتی ۳ شیار وجود دارد.

هر عصب نخاعی دو ریشه دارد. (شکل ۱۹). ریشهٔ پشتی عصب نخاعی حسی و ریشهٔ شکمی آن حرکتی است. ریشهٔ پشتی، اطلاعات حسی را به نخاع وارد و ریشهٔ شکمی پیام‌های حرکتی را از نخاع خارج می‌کند.

مقایسهٔ ریشهٔ پشتی و شکمی نخاع:

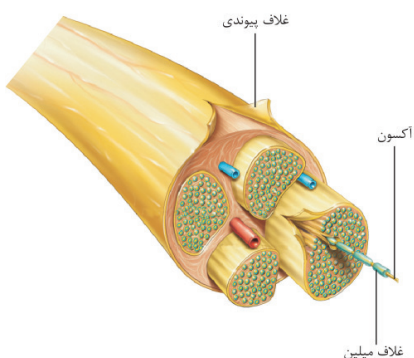
ریشهٔ شکمی	ریشهٔ پشتی	
آکسون نورون حرکتی	جسم یاخته و آکسون نورون حسی	شامل چه بخش‌هایی از نورون است؟
۱ طرفه	۱ طرفه	جهت جریان پیام عصبی
مستقیماً از مادهٔ سفید خارج می‌شود	مستقیماً وارد مادهٔ خاکستری می‌شود	ارتباط با بخش سفید و خاکستری نخاع
✗	✓	دارای بخش برآمده است
✗	✓	پیام‌های عصبی را به نخاع نزدیک می‌کند
✓	✗	پیام‌های عصبی را از نخاع دور می‌کند

آزمون عبارات

- ۸۱ کانال مرکزی وسط بخش خاکستری نخاع، ادامه مجرای بطن چهارم مغز است.
- ۸۲ رشته‌های عصبی ریشه شکمی نخاع همانند رشته‌های عصبی رابط سه‌گوش، غلاف میلین دارند.
- ۷۵ ریشه‌ای از عصب نخاعی که در مجاورت با عمیق‌ترین شیار نخاع قرار دارد، پیام‌های حسی را به نخاع نزدیک می‌کند.
- ۷۱ در یک عصب نخاعی، پیام هر رشته عصبی به طور مستقل به یاخته دریافت کننده بعدی منتقل می‌شود.

دستگاه عصبی محیطی

بخشی از دستگاه عصبی که مغز و نخاع را به بخش‌های دیگر مرتبط می‌کند، دستگاه عصبی نام دارد. جفت عصب مغزی و جفت عصب نخاعی، دستگاه عصبی مرکزی را به بخش‌های دیگر بدن، مانند اندام‌های حس و ماهیچه‌ها مرتبط می‌کنند. هر عصب مجموعه‌ای از رشته‌های عصبی است که درون بافت قرار گرفته‌اند.



خارجی‌ترین بخش هر عصب، بافت پیوندی احاطه‌کننده رشته‌های عصبی است.

انواع عصب:

- ۱ عصب حسی: نوعی عصب که از اجتماع دندریت و یا آکسون‌های نورون‌های حسی تشکیل می‌شود و کارش جمع‌آوری اطلاعات حسی و انتقال آنها به دستگاه عصبی مرکزی است.
- ۲ عصب حرکتی: نوعی عصب که از اجتماع آکسون‌های نورون‌های حرکتی تشکیل شده است و دستورات دستگاه عصبی مرکزی را به اندام‌ها منتقل می‌کند.
- ۳ عصب مختلط: این نوع عصب در واقع ترکیب دو عصب بالاست؛ یعنی هم دارای بخش حسی و هم بخش حرکتی است. همه اعصاب نخاعی، عصب مختلط هستند.

100 جهت حرکت پیام عصبی در اعصاب حسی و حرکتی، یک‌طرفه است در حالی‌که در اعصاب مختلط، پیام عصبی به صورت دو طرفه حرکت می‌کند.

دستگاه عصبی محیطی شامل دو بخش حسی و حرکتی است. با بخش حسی این دستگاه در فصل بعد آشنا خواهید شد. بخش حرکتی این دستگاه پیام عصبی را به اندام‌های اجراکننده مانند ماهیچه‌ها می‌رساند. بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی، خود شامل دو بخش پیکری و خودمختار است.

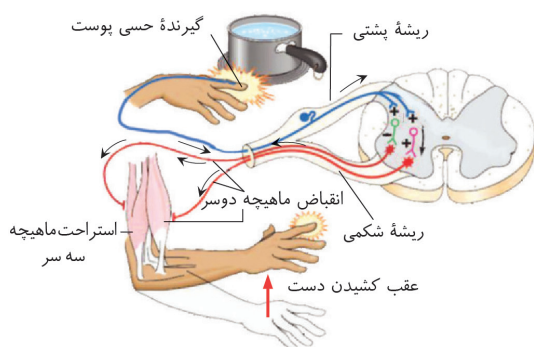
بخش پیکری

این بخش پیام‌های عصبی را به ماهیچه‌های می‌رساند. فعالیت این ماهیچه‌ها به شکل ارادی و غیرارادی تنظیم می‌شود. وقتی تصمیم می‌گیرید کتاب را از روی میز بردارید، یاخته‌های عصبی بخش پیکری، دستور مغز را به ماهیچه‌های دست می‌رسانند. فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی به شکل انعکاسی نیز تنظیم می‌شود. می‌دانید انعکاس پاسخ سریع و غیرارادی ماهیچه‌ها در پاسخ به محرک‌هاست. همان‌طور که در شکل ۲۰ می‌بینید، دست فرد با برخورد به جسم داغ، به عقب کشیده می‌شود. مرکز تنظیم این انعکاس است.

بعضی از ماهیچه‌های اسکلتی هم فعالیت ارادی دارند و هم فعالیت غیرارادی!

همه نورون‌های حرکتی که به ماهیچه‌های اسکلتی پیام می‌دهند، جزء بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی هستند. این نورون‌ها می‌توانند در ریشه شکمی نخاع و یا در اعصاب حرکتی مغز قرار داشته باشند.

100 ماهیچه‌های اسکلتی چه ارادی منقبض شوند و چه غیرارادی، پیام انقباض را از نورون حرکتی بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی دریافت می‌کنند.



انعکاس عقب کشیدن دست‌ها:

داستان عقب کشیدن دست:

برخورد دست به جسم داغ → تحریک گیرنده‌های حسی پوست (گیرنده‌های گرما و درد) → تولید پیام عصبی در این گیرنده‌ها → ورود پیام عصبی از طریق نورون حسی موجود در ریشه پشتی به نخاع → نورون حسی در نخاع، دو نورون رابط را تحریک می‌کند:

- الف) نورون رابط اول ← تحریک نورون حرکتی مربوط به ماهیچه دوسر بازو (جلوی بازو) ← تحریک یاخته‌های ماهیچه‌ای دو سربازو توسط نورون حرکتی مربوطه ← انقباض این ماهیچه ← عقب کشیدن دست.
- ب) نورون رابط دوم ← مهار نورون حرکتی مربوط به ماهیچه سه‌سر بازو (پشت بازو) ← سیناپس غیرفعال این نورون حرکتی با ماهیچه پشت بازو ← عدم انقباض ماهیچه پشت بازو.

در انعکاس عقب کشیدن دست، پیامی که توسط نورون حسی به ماده خاکستری نخاع وارد می‌شود، توسط نورون‌های حسی دیگری به مغز ارسال می‌شود. این کار باعث می‌شود که در مغز احساس درد فعال شود.

به دنبال ایجاد موج تحریک در غشای یاخته‌های ماهیچه‌ای، یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی خارج و در مجاورت پروتئین‌های انقباضی اکترین و میوزین قرار می‌گیرند. این اتفاق باعث ایجاد پل‌های اتصال اکترین-میوزین می‌شود و در نهایت با کوتاه شدن طول سارکومر، ماهیچه منقبض و کوتاه می‌شود (فصل ۳ یازدهم).

ماهیچه جلو بازو از بالا به استخوان کتف و از پایین به استخوان زندزبرین متصل است در حالی که ماهیچه پشت بازو، از بالا به استخوان بازو و کتف و از پایین به زندزبرین اتصال دارد (فصل ۳ یازدهم)

اینم جدول انواع سیناپس‌های موجود در این انعکاس!

نوع سیناپس	یاخته پیش سیناپسی	یاخته پس سیناپسی	محل
تحریکی	نورون حسی	نورون رابط	ماده خاکستری نخاع
	نورون حسی	نورون رابط	
	نورون رابط	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه جلو بازو	
مهاری	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه جلو بازو	ماهیچه جلو بازو	در مجاورت ماهیچه جلو بازو
	نورون رابط	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه پشت بازو	ماده خاکستری نخاع
غیرفعال	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه پشت بازو	ماهیچه پشت بازو	در مجاورت ماهیچه جلو بازو

در این انعکاس، نورون حسی آورنده پیام به نخاع و هر نورون رابط درون ماده خاکستری نخاع با دو نورون دیگر، سیناپس دارند.

100 هر دو نورون رابط این انعکاس:

در سیناپس تحریکی با نورون حسی شرکت دارند.

با هدایت پیام عصبی ایجاد شده به پایانه آکسون، ناقل عصبی آزاد می‌کنند.

به طور کامل درون ماده خاکستری نخاع قرار دارند و جزء عصب نخاعی نیستند.

در هیچ یک از بخش‌های خود، میلین ندارند ولی با یاخته‌های پشتیبان مثل هر نورون دیگری، ارتباط دارند.

پتانسیل الکتریکی نورون حرکتی بعد از خود را تغییر می‌دهند.

100 دقت کنید که در این انعکاس نورون حسی و نورون‌های حرکتی به عصب نخاعی تعلق دارند.

در ارتباط با آکسون‌های خارج شده از ریشه شکمی نخاع در این انعکاس باید بدانید که:

در بعضی از آنها، پیام عصبی هدایت می‌شود و در نهایت باعث اگروسیتوز ناقل عصبی از پایانه آکسون می‌شود.

همگی جزء اعصاب پیکری هستند و با ماهیچه‌های ناحیه بازو سیناپس دارند.

بعضی از آنها، می‌توانند باعث کوتاه شدن یاخته‌های ماهیچه‌ای پس سیناپسی شوند.

100 دقت کنید که در این انعکاس، ماهیچه‌ای که تغییر طول می‌دهد، نیروی انقباضی خود را فقط به یکی از استخوان‌های ساعد منتقل می‌کند.

فعالیت ۸ با استفاده از شکل ۲۰ به این پرسش‌ها پاسخ دهید:

۱- پس از احساس درد، چه رویدادهایی رخ می‌دهد تا فرد دست خود را عقب بکشد؟

پاسخ: نورون حسی پیام گیرنده حسی را به نخاع می‌برد و نورون‌های رابط، این پیام را دریافت می‌کنند. یکی از این نورون‌ها ماهیچه دو سر را منقبض و دیگری ماهیچه سه سر را به استراحت وادار می‌کند؛ در نتیجه دست عقب کشیده می‌شود.

۲- در مسیر عقب کشیدن دست، کدام سیناپس‌ها تحریک‌کننده و کدام مهارکننده‌اند؟

سیناپس‌های تحریکی ← نورون حسی با نورون‌های رابط + نورون رابط با نورون تحریک ماهیچه دوسر + نورون حرکتی با ماهیچه دوسر
سیناپس‌های مهارتی ← نورون رابط با نورون حرکتی ماهیچه سه‌سر

آزمون عبارات

۷۲ پاسخ آخرین یاخته مسیر هر انعکاس نخاعی به محرک، کاهش طول آن یاخته است.

۷۳ پاسخ غیرارادی هر یاخته مخطط به محرک را بخش پیکری اعصاب محیطی تنظیم می‌کند.

۷۴ دستگاه عصبی محیطی، توسط ۴۳ جفت عصب، پیام مراکز عصبی را به اندام‌های اجراکننده می‌رساند.

۴۸. کدام عبارت در خصوص یاخته‌های شرکت‌کننده در انعکاس عقب کشیدن دست فرد در برخورد با جسم داغ، نادرست است؟ (داخل ۱۴۰۱)

- ۱) بعضی از یاخته‌های عصبی که جسم یاخته‌ای آن‌ها در ماده خاکستری قرار دارد، با یاخته‌های عصبی حسی، همایه (سیناپس) برقرار می‌کنند.
- ۲) بعضی از یاخته‌های عصبی که به عصب نخاعی تعلق دارند، با یاخته‌های استوانه‌ای چند هسته‌ای، ارتباط ویژه‌ای برقرار می‌کنند.
- ۳) هر یاخته عصبی که با عضله ناحیه بازو همایه (سیناپس) برقرار می‌کند، تغییری در پتانسیل الکتریکی آن رخ داده است.
- ۴) هر یاخته عصبی که پیام گیرنده درد را منتقل می‌کند، به بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی اختصاص دارد.

۴۹. چند مورد، درباره یاخته‌های شرکت‌کننده در انعکاس عقب کشیدن دست فرد در برخورد با جسم داغ درست است؟ (خارج ۱۴۰۱)

- هر یاخته عصبی که پیام گیرنده درد را منتقل می‌کند، به بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی اختصاص دارد.
- بعضی از یاخته‌های عصبی که به عصب نخاعی تعلق دارند، با یاخته‌های چند هسته‌ای، ارتباط ویژه‌ای برقرار می‌کنند.
- هر یاخته عصبی که با عضله ناحیه بازو همایه (سیناپس) برقرار می‌کند، تغییری در پتانسیل الکتریکی آن رخ داده است.
- بعضی از یاخته‌های عصبی که جسم یاخته‌ای آنها در ماده خاکستری قرار دارد، با یاخته‌های عصبی حسی همایه (سیناپس) برقرار می‌کنند.

۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۵۰. کدام یک از موارد زیر زمانی که مرکز تنظیم فعالیت ماهیچه‌های دوسر و سه‌سر بازو نخاع می‌باشد، نادرست است؟ (معصوم‌نیا)

- ۱) فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی بصورت ارادی و غیرارادی تنظیم می‌شود.
- ۲) در این حالت در زمان انقباض عضله دو سر بازو، عضله سه سر به حالت استراحت در می‌آید.
- ۳) در این حالت پاسخ سریع و غیر ارادی ماهیچه‌ها در پاسخ به محرک‌ها شکل می‌گیرد.
- ۴) در یاخته‌های عصبی حرکتی به نظر می‌رسد پیام از یک گره به گره دیگر می‌چهد.

بخش خودمختار

بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی، کار ماهیچه‌های صاف، ماهیچه قلب و غده‌ها را به صورت ناآگاهانه تنظیم می‌کند و همیشه فعال است.

همه حرکات ارادی توسط بخش پیکری انجام می‌گیرد ولی حرکات غیرارادی هم توسط بخش پیکری و هم توسط بخش خودمختار صورت می‌گیرد.

۱۰۰ دقت کنید که بخش خودمختار فقط حرکت غیرارادی را باعث می‌شود ولی هر حرکت غیرارادی تحت تأثیر بخش خودمختار نیست!

این دستگاه از دو بخش آسمیک (سمپاتیک) و پادآسمیک (پاراسمپاتیک) تشکیل شده است که معمولاً برخلاف یکدیگر کار می‌کنند تا فعالیت‌های حیاتی بدن را در شرایط مختلف تنظیم کنند. فعالیت بخش پادهم‌حس باعث برقراری حالت آرامش در بدن می‌شود. در این حالت، فشار خون کاهش یافته، ضربان قلب کم می‌شود. بخش هم‌حس هنگام هیجان بر بخش پادهم‌حس غلبه دارد و بدن را در حالت آماده‌باش نگه می‌دارد. ممکن است این حالت را هنگام شرکت در مسابقه ورزشی تجربه کرده باشید. در این وضعیت، بخش هم‌حس سبب افزایش فشارخون، ضربان قلب و تعداد تنفس می‌شود و جریان خون را به سوی قلب و ماهیچه‌های اسکلتی هدایت می‌کند.



غلبه کردن سمپاتیک بر پاراسمپاتیک باعث می‌شود که سرخرگ‌های کوچک خون‌رسان به قلب و ماهیچه اسکلتی گشاد شوند که خون بیشتری به مویرگ وارد شود. چون در حالت آماده‌باش بدن، فعالیت این بخش‌ها بیشتر می‌شود؛ در نتیجه باید اکسیژن، گلوکز و مواد مغذی بیشتری به آنها برسد.

هر نورون حامل پیام حسی همواره به سیستم عصبی مرکزی نمی‌روند و هر پیام حرکتی هم از سیستم عصبی مرکزی نمی‌آید؛ در سال دهم خواندید که شبکه عصبی روده‌ای می‌تواند مستقل از اعصاب خودمختار که پیام‌ها را از سیستم عصبی مرکزی می‌آورد عمل کند.

100

دقت کنید که اعصاب خودمختار نمی‌توانند در قلب باعث ایجاد ضربان شوند؛ چون ایجاد ضربان توسط شبکه هادی قلب صورت می‌گیرد ولی اعصاب خودمختار در تغییر تعداد ضربان قلب، موثر هستند.



تأثیر بخش‌های مختلف اعصاب خودمختار بر قسمت‌های مختلف بدن:

پاراسمپاتیک	سمپاتیک	
کاهش	افزایش	ضربان قلب، فشار خون و برون‌ده قلبی
کاهش	افزایش	تعداد تنفس در دقیقه
کاهش	افزایش	قطر مردمک
کاهش	افزایش	قطر نایژک‌ها
افزایش	کاهش	فعالیت شبکه عصبی روده‌ای

(داخل ۹۸)

۵۱. چند مورد عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«در انسان، انجام عضلات بدن، متأثر از بخش دستگاه عصبی محیطی است و این بخش در تنظیم ترشح غدد فاقد نقش است.»

- (الف) همه حرکات ارادی - پیکری
(ج) فقط بعضی از حرکات ارادی - خودمختار
(ب) همه حرکات غیرارادی - خودمختار
(د) فقط بعضی از حرکات غیرارادی - پیکری
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

(خارج ۹۸)

۵۲. چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«در انسان، انجام عضلات بدن، متأثر از بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی است و این بخش در تنظیم ترشح غدد نقش است.»

- (الف) همه حرکات ارادی - فاقد
(ج) فقط بعضی از حرکات ارادی - فاقد
(ب) همه حرکات غیرارادی - دارای
(د) فقط بعضی از حرکات غیرارادی - دارای
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

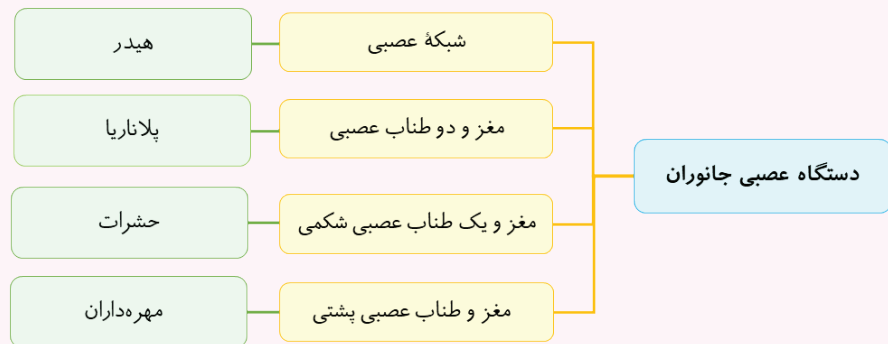
(خارج ۹۹ نظام قدیم)

۵۳. کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

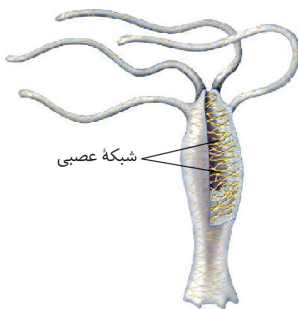
«یکی از بخش‌های اصلی دستگاه عصبی محیطی انسان که»

- (۱) شامل دو دستگاه مستقل است، رابط بین اندام‌های حسی و دستگاه عصبی مرکزی است.
(۲) باعث برقراری حالت آرامش در بدن می‌شود، در انقباض ماهیچه‌های اسکلتی نقش اصلی را دارد.
(۳) پیام‌هایی را به دستگاه عصبی مرکزی هدایت می‌کند، فقط باعث فعالیت غیرارادی ماهیچه‌ها می‌شود.
(۴) پیام‌هایی را به اندام‌های حرکتی ارسال می‌کند، می‌تواند باعث پاسخ‌های ارادی و غیرارادی ماهیچه‌ها شود.

گفتار ۳: دستگاه عصبی جانوران



هیدر

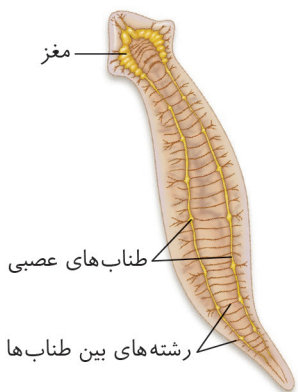


..... ساختار عصبی، شبکه عصبی در هیدر است. شبکه عصبی مجموعه‌ای از نورون‌های در دیواره بدن هیدر است که با هم ارتباط دارند. تحریک **هر** نقطه از بدن جانور در **همه** آن منتشر می‌شود. شبکه عصبی یاخته‌های ماهیچه‌ای بدن را تحریک می‌کند.

شبکه عصبی هیدر در بازوهایش نیز وجود دارد ولی در دهان وجود ندارد!

۱۰۰ شبکه عصبی در دیواره بدن هیدر بین لایه پوشاننده حفره گوارشی و سطح بدن قرار دارد.

پلاناریا



در پلاناریا گره عصبی در سر جانور، مغز را تشکیل داده‌اند. **هر** گره مجموعه‌ای از عصبی است. دو طناب عصبی متصل به مغز که در طول بدن جانور کشیده شده‌اند، با رشته‌هایی به هم متصل‌اند و ساختار نردبان‌مانندی را ایجاد می‌کنند. این مجموعه بخش دستگاه عصبی جانور است. رشته‌های متصل به طناب‌های عصبی، بخش محیطی دستگاه عصبی را تشکیل می‌دهند.

۱۰۰ پلاناریا یک کرم پهن آزادی است و انگل نیست.

۱۰۰ هیچ یک از رشته‌های جانبی دستگاه عصبی پلاناریا به دو گره و یا دو طناب عصبی اتصال ندارد.

هر دو طناب عصبی در محل اتصال رشته‌های بین عصبی بین طنابی، حالت برجسته دارند.

۱۰۰ هر یک از گره‌های عصبی مغز پلاناریا حاوی چندین جسم یاخته‌ای عصبی است و اگر دقت کنید شکل آن حالت بندبند دارد.

۱۰۰ رشته‌های عصبی مربوط به بخش مرکزی دستگاه عصبی در سمت داخل هر یک از طناب‌های عصبی قرار دارد.

فاصله بین دو طناب عصبی در بخش‌های ابتدایی و انتهایی بدن از بخش میانی، کمتر است.

هر رشته بین طنابی، با دو طناب عصبی ارتباط دارد ولی هر رشته جانبی فقط با یک طناب عصبی ارتباط دارد.

۱۰۰ دو گره تشکیل‌دهنده مغز در پلاناریا < در بخش ابتدایی به یکدیگر به صورت مستقیم اتصال دارند + در بخش میانی خود، ضخیم‌تراند + بخش متصل به طناب عصبی در آنها، از سایر بخش‌ها نازک‌تر است.

آزمون عبارات

۷۵ در پلاناریا، اجزای تشکیل‌دهنده دستگاه عصبی محیطی در سر جانور وجود ندارد.

۷۶ به هر یک از گره‌های عصبی مغز پلاناریا چندین رشته عصبی متصل است که طول یکی از آنها به مراتب بیشتر از سایرین است.

۷۷ همه رشته‌های عصبی که در سمت خارج هر طناب عصبی پلاناریا وجود دارد، جزء دستگاه عصبی محیطی است.

۵۴. کدام یک از عبارات ذکر شده، جمله زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

« در دستگاه عصبی پلاناریا، همه رشته‌های عصبی که، به طور حتم »

الف: به هیچ یک از دو طناب عصبی متصل نیستند - تنها در بخش جلویی بدن قرار دارند.

ب: تنها به یکی از طناب‌های عصبی اتصال دارند - خارج از ساختار نردبان‌مانند قرار می‌گیرند.

پ: بین دو گره ایجادکننده مغز جانور هستند - طولی کمتر از رشته‌های عصبی بین طنابی دارند.

ت: به هر دو طناب عصبی متصل هستند - دستگاه عصبی مرکزی را به اندام‌های حسی مرتبط می‌کند.

(۴) پ - ت

(۳) الف - ت

(۲) ب - پ

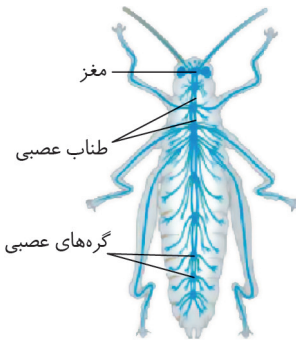
(۱) الف - ب

حشرات

..... حشرات از گره به هم جوش خورده تشکیل شده است. یک طناب عصبی که در طول بدن

جانور کشیده شده است، در هر بند از بدن، گره عصبی دارد. هر گره عصبی موجود در طناب، فعالیت

..... آن بند را تنظیم می‌کند.



تعداد گره‌های عصبی در دستگاه عصبی حشرات = تعداد گره عصبی در مغز + تعداد بندهای بدن!

۱۰۰ طناب عصبی شکمی در حشرات، دو بخشی است؛ در واقع بین دو گره متوالی در طناب عصبی، دو مسیر وجود دارد که یکی به نیمه راست بدن و دیگری به نیمه چپ بدن، نزدیک‌تر است.

۱۰۰ فاصله بین گره‌های عصبی موجود در طناب برابر نیست!

تنها از گره‌های دوم، سوم و چهارم اعصابی به سوی اندام‌های حرکتی فرستاده می‌شود.

۱۰۰ از همه گره‌های عصبی موجود در طناب عصبی، اعصابی به سمت اندام‌های داخلی فرستاده می‌شود.

مری از بین دو رشته طناب عصبی در فاصله مغز و اولین گره عصبی عبور می‌کند و در ادامه در همه بخش‌ها، لوله گوارش بیرون و بالای طناب عصبی است.

۱۰۰ دو رشته تشکیل‌دهنده طناب عصبی در محل گره‌ها، به یکدیگر متصل می‌شوند.

عصب‌دهی با پاهای ملخ:

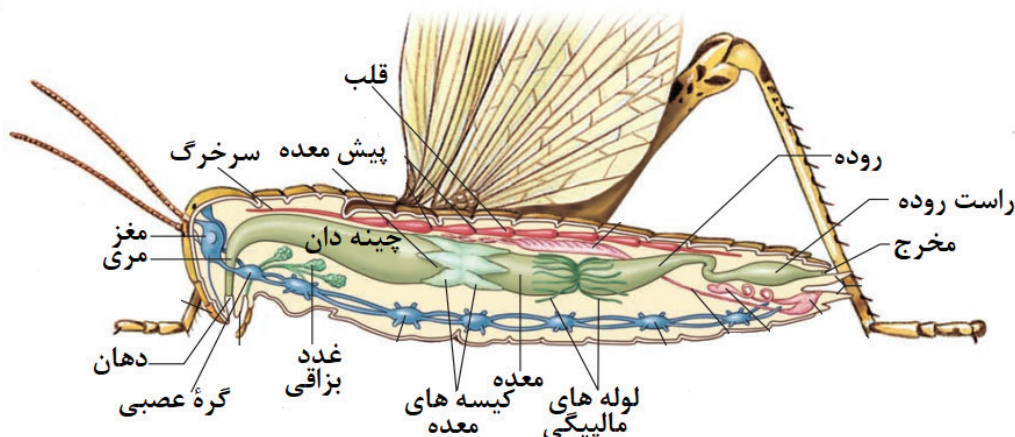
الف) پاهای جلویی (کوتاه‌ترین پاها) با گره شماره ۲ ارتباط دارند.

ب) پاهای میانی با گره شماره ۳ ارتباط دارند.

ج) پاهای عقبی (بلندترین پاها) با گره شماره ۴ ارتباط دارند.

بلندترین عصب در ملخ، عصبی است که به پاهای عقبی فرستاده می‌شود.

و در نهایت شکل پایینی رو داشته باش چون مطمئنم روزی به کارت می‌اد



آزمون عبارات

- ۷۸ در طناب عصبی ملخ، بعضی از گره‌ها به یک اندازه از گره جلویی و عقبی خود فاصله دارند.
- ۷۹ در ملخ، کوتاه‌ترین پاها برخلاف بلندترین پاها به سمت جلو قرار دارند.
- ۸۰ اعصاب مربوط به شاخک در ملخ، به طور مستقیم به مغز جانور اتصال دارد.
- ۸۱ در مجاورت یاخته‌های تشکیل‌دهنده مغز پروانه موناک، کوچک‌ترین انشعابات ناپیدیس وجود دارد.
- ۸۲ در فاصله دو گره عصبی مستقر در طناب عصبی جیرجیرک، رشته‌های عصبی منشعب شده از طناب عصبی، ارتباط دستگاه عصبی مرکزی را با اندام‌های اجراکننده بدن، برقرار می‌کنند.

۵۵. مطابق با مطلب کتاب درسی، نوعی جانور بی‌مهره با استفاده از یاخته‌های عصبی موقعیت خورشید در آسمان را پیدا می‌کند و براساس آن مسیر مهاجرت خود را پیدا می‌کنند. کدام ویژگی درباره این جانور، صادق است؟

(داخل ۱۴۰۰ با تغییر)

- ۱) دو رشته تشکیل‌دهنده طناب عصبی آن در نقاطی به هم اتصال دارند.
- ۲) سامانه دفعی آن، از طریق منفذی مستقیماً به محیط بیرون باز و دفع از طریق آن انجام می‌شود.
- ۳) به واسطه مایعی که در هر انشعاب ساختار تنفسی آن موجود است، تبادلات گازی ممکن می‌گردد.
- ۴) گره عصبی هر بند آن، دارای اعصابی است که به طرف اندام‌های حرکتی و اندام‌های داخلی ادامه می‌یابد.

۵۶. مطابق با مطلب کتاب درسی، نوعی جانور بی‌مهره با استفاده از یاخته‌های عصبی موقعیت خورشید در آسمان را پیدا می‌کند و براساس آن مسیر مهاجرت خود را پیدا می‌کنند. کدام ویژگی درباره این جانور، صادق است؟

(خارج ۱۴۰۰ با تغییر)

- ۱) دو رشته تشکیل‌دهنده طناب عصبی آن در نقاطی به هم اتصال دارند.
- ۲) سامانه دفعی آن، از طریق منفذی مستقیماً به محیط بیرون باز و دفع از طریق آن انجام می‌شود.
- ۳) به واسطه مایعی که در هر انشعاب ساختار تنفسی آن موجود است، تبادلات گازی ممکن می‌شود.
- ۴) هر بند بدن، دارای گره عصبی با اعصابی است که به طرف اندام‌های حرکتی و اندام‌های داخلی ادامه می‌یابد.

مهره‌داران

در مهره‌داران طناب عصبی است و بخش آن برجسته شده و مغز را تشکیل می‌دهد. طناب عصبی درون سوراخ مهره‌ها و مغز درون جمجمه‌ای غضروفی، **یا** استخوانی جای گرفته است. در مهره‌داران نیز مانند انسان، دستگاه عصبی شامل دستگاه عصبی مرکزی و محیطی است. در بین مهره‌داران اندازه نسبی مغز **پستانداران** و **پرندگان** نسبت به وزن بدن از بقیه **بیشتر** است.

۱۰۰ در مهره‌داران، ابتدا طناب عصبی پشتی شکل می‌گیرد و سپس از برجسته شدن بخش جلویی آن، مغز تشکیل می‌شود.

فصل دوم: حواس

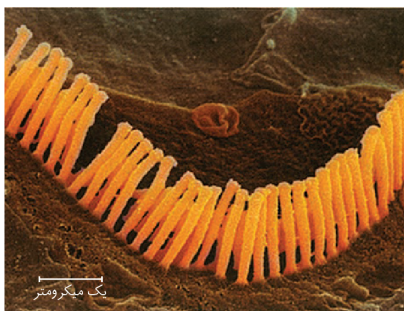


مشاوره

سلام! این فصل ادامه فصل قبلی و در حقیقت بخش حسی دستگاه عصبی محیطی را تشکیل می‌دهد. در گفتار اول این فصل، با انواع گیرنده‌های حسی آشنا می‌شویم و در گفتار دوم با اندام‌های حسی که گل سرسبد آن‌ها چشم است، طراحان کنکور علاقه خاص و عجیبی به چشم دارند و تقریباً هر سال از شما سوال میدن ولی اندام‌های دیگر زیاد مورد توجه نیستن و هر از چندگاهی سروکله‌شون توی کنکور پیدا میشه و در نهایت گیرنده‌های حسی در جانوران را مورد بررسی قرار می‌دهیم که جدیداً خیلی مهم شدن! به طور میانگین از این فصل هر سال ۲ سوال در کنکور میاد پس خیلی خیلی براتون مهم باشه چون سوالاتش خیلی عجیب و غریب نیست.

از نگاه کنکور

مجموع	ترکیبی	گفتار ۳	گفتار ۲	گفتار ۱	
۳ سوال مستقیم	✗	✗	ساختار چشم ساختار گوش پردازش پیام‌های عصبی	✗	کنکور ۹۸
۲ سوال مستقیم ۱ سوال ترکیبی	گیرنده‌های حسی جانوران	✗	ساختار گوش ساختار چشم	✗	کنکور ۹۹
۲ سوال مستقیم	✗	انواع گیرنده‌های حسی جانوران	گیرنده‌های نوری	✗	کنکور ۱۴۰۰
۲ سوال مستقیم	✗	انواع گیرنده‌های حسی جانوران	گیرنده‌های شنوایی و تعادلی	✗	کنکور ۱۴۰۱
۱ سوال مستقیم ۱ سوال ترکیبی	گیرنده‌های حسی جانوران	✗	ساختار چشم	✗	کنکور دی (نوبت اول ۱۴۰۲)
۲ سوال مستقیم	✗	گیرنده‌های فروسرخ مار	بیماری‌های چشم	✗	کنکور تیر (نوبت دوم ۱۴۰۲)
۱۰ سوال مستقیم	۲ سوال	۳ سوال	۹ سوال	صفر سوال	مجموع



اکنون که این متن را می‌خوانید، چشم‌های شما، پیام‌های بینایی را به مغز ارسال می‌کنند. وقتی به صفحه کتاب دست می‌زنید، اطلاعاتی از پوست به دستگاه عصبی مرکزی می‌رسد. در این حالت، دستگاه عصبی از وضعیت نشستن شما و میزان اکسیژن خون شما نیز آگاه است.

برن چگونه اطلاعات گوناگون را دریافت می‌کند و به آن‌ها پاسخ می‌دهد؟

گیرنده‌های حسی اطلاعات را دریافت و به دستگاه عصبی مرکزی انتقال می‌دهند و پس از پردازش، پاسخ از طریق نوروهای حرکتی با فعالیت ماهیچه‌ها انجام می‌گیرد!

چرا گاهی تماس ساعت یا عینک با پوست خود را احساس نمی‌کنیم؟ به دلیل سازش پذیری گیرنده‌ها چرا فردی که تحت عمل جراحی قرار دارد، دردی احساس نمی‌کند؟

چرا برخی جانوران می‌توانند اطلاعاتی را دریافت کنند که ما بدون استفاده از ابزار مناسب، نمی‌توانیم آن‌ها را درک کنیم؟ چون آن‌ها گیرنده‌های ویژه‌ای برای دریافت آن محرک‌ها دارند.

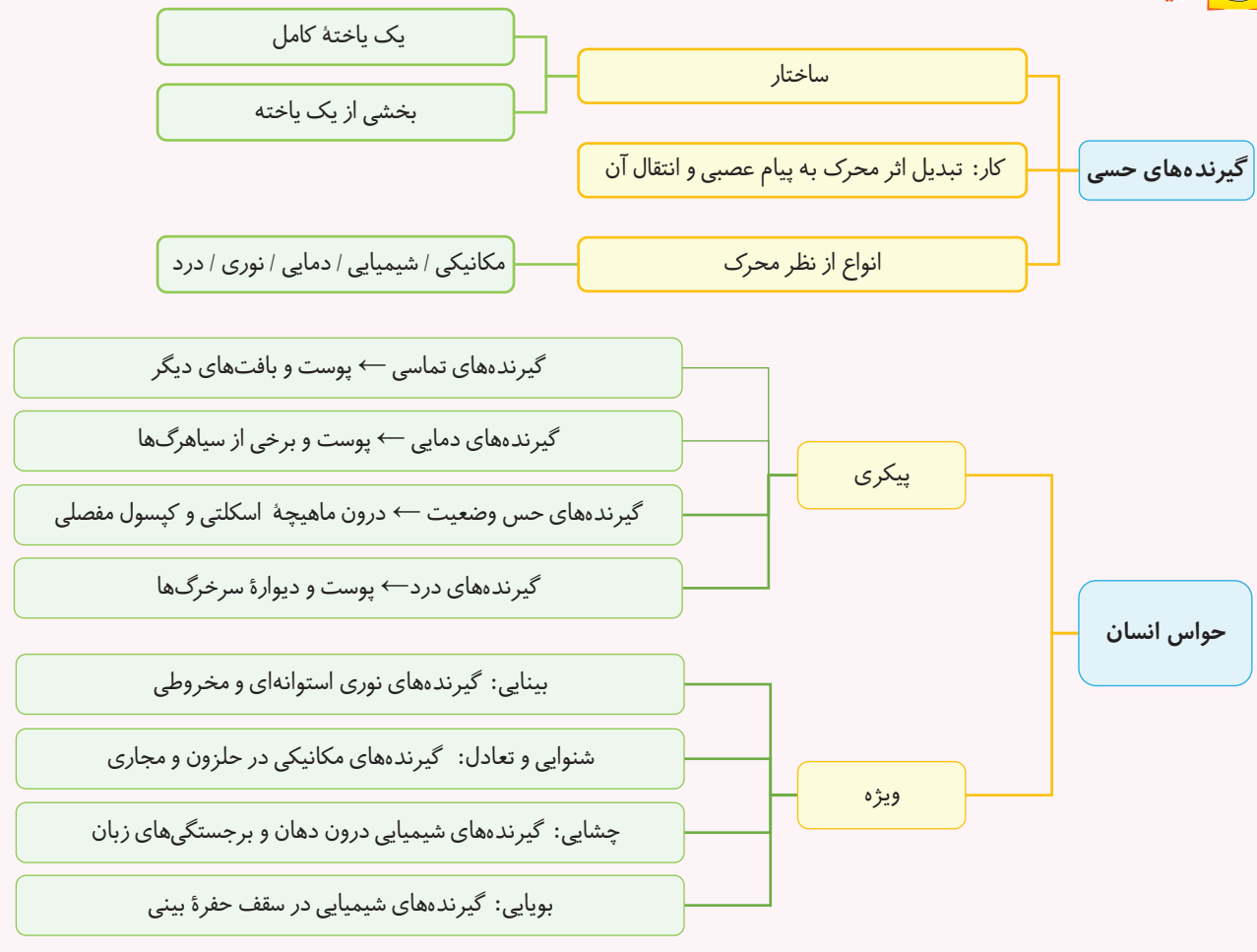
پیام‌های بینایی به صورت مستقیم به مغز می‌روند ولی پیام‌های ارسالی از پوست دست، ابتدا به نخاع و سپس به مغز ارسال می‌شوند.

دستگاه عصبی مرکزی هم از محیط بیرون و محیط درون بدن اطلاعاتی را دریافت و پردازش می‌کند.

پاسخ به محیط یکی از ویژگی‌های حیات است. جانداران در معرض محرک‌های گوناگون درونی و بیرونی قرار دارند و باید برای حفظ هم‌ایستایی خود به این محرک‌ها پاسخ مناسب بدهند. هر جاندار با توجه به گیرنده‌هایی که دارد، به محرک‌هایی پاسخ می‌دهد (فصل ۱ دهم).

۱۰۰ وضعیت و مدت نشستن می‌تواند علاوه بر تحریک گیرنده‌های مکانیکی پوست، باعث تحریک گیرنده‌های درد نیز شود.

گفتار ۱: گیرنده‌های حسی



گیرنده حسی، یاخته یا بخشی از آن است که اثر محرک را دریافت می‌کند و اثر محرک در آن به پیام عصبی تبدیل می‌شود. صدا، فشار، اکسیژن، گرما و نور نمونه‌هایی از این محرک‌ها هستند که هر کدام گیرنده ویژه‌ای را در بدن تحریک می‌کنند. گیرنده‌های حسی انسان گوناگون‌اند؛ ولی می‌توان آن‌ها را براساس محرک، در پنج دسته کلی طبقه‌بندی کرد: گیرنده‌های مکانیکی، شیمیایی، دمای، نوری و درد. در ادامه درس با این گیرنده‌ها آشنا می‌شوید.

گیرنده حسی و یاخته‌های عصبی حسی‌ای که با آنها سیناپس دارند، جزء بخش حسی دستگاه عصبی محیطی هستند.

مقایسه انواع گیرنده‌های حسی:

انواع گیرنده حسی براساس ساختار	یک یاخته کامل	یاخته پوششی تمایز یافته	گیرنده‌های شنوایی و تعادلی در گوش + گیرنده چشایی
		یاخته عصبی تمایز یافته	گیرنده نوری + گیرنده بویایی
		انتهای دندریت آزاد	گیرنده درد
	بخشی از یک یاخته	انتهای دندریت همراه با پوشش	گیرنده دمای و تماسی در پوست

گیرنده‌های مکانیکی	گیرنده‌های شنوایی و تعادلی در گوش + گیرنده‌های تماسی در پوست + گیرنده‌های حس وضعیت + گیرنده‌های فشارخون در رگ‌ها
گیرنده‌های شیمیایی	گیرنده‌های بویایی در بینی + گیرنده‌های چشایی در دهان و زبان + گیرنده‌های حساس به افزایش CO_2 + گیرنده‌های حساس به کاهش O_2 در آئورت + گیرنده‌های حساس به افزایش یون هیدروژن
گیرنده‌های دمایی	گیرنده‌های دمایی در پوست + گیرنده‌های دمایی در برخی از سیاهرگ‌های بزرگ
گیرنده‌های نوری	گیرنده‌های نوری موجود در شبکیه چشم
گیرنده‌های درد	در پوست و بخش‌های دیگر بدن مثل دیواره سرخرگ‌ها

۱۰۰ گیرنده‌های حسی که بخشی از یک یاخته عصبی هستند، به صورت مستقیم در ایجاد عصب مربوطه موثر هستند.

۱۰۰ نورون‌های حسی که بخشی از آن‌ها یا خود آنها گیرنده حسی را تشکیل می‌دهد، آکسون بلندتری از دندریت دارند.

آزمون عبارات

- ۱ به طور طبیعی، گیرنده‌های حسی را براساس تعداد محرک به ۵ دسته تقسیم‌بندی می‌کنند.
- ۲ ممکن نیست که یک نوع محرک، بتواند بیش از یک نوع گیرنده را تحریک کند.
- ۳ گیرنده‌های حسی در بدن براساس نوع پاسخ به محرک طبقه‌بندی می‌شوند.
- ۴ هر گیرنده حسی، یاخته یا بخشی از یک یاخته است که درک اثر محرک را برعهده دارد.

۱. چند مورد، درباره‌ی گیرنده‌هایی از حواس انسان درست است که نقش مستقیم در ایجاد عصب مربوط به آن را ندارند؟ (معصوم‌نیا)
- الف: اگر همگی مدتی در معرض محرک ثابتی قرار بگیرند، به طور حتم پیام کمتری ایجاد می‌کنند.
 ب: تنها گروهی از آن‌ها در بخش‌های گوناگون بدن، به صورت پراکنده قرار دارند.
 ج: اطلاعات حسی آن‌ها می‌تواند بدون عبور از نخاع، به قشر مخ برود.
 د: در لایه‌های یاخته‌هایی قرار دارند که فاصله بین یاخته‌ای اندکی دارند.
- ۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

۲. در خصوص انواع گیرنده‌های حسی در بدن یک فرد سالم، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ (آذر می)
- « به طور طبیعی نوعی گیرنده حسی که است، نمی‌تواند »
- ۱) یک یاخته کامل - با غشای پایه در تماس باشد.
 ۲) بخشی از یک یاخته - اثر چند محرک را دریافت کند.
 ۳) بخشی از یک یاخته - اثر محرک را درک کند.
 ۴) یک یاخته کامل - با نورون حسی، سیناپس تشکیل دهد.

کار گیرنده‌های حسی

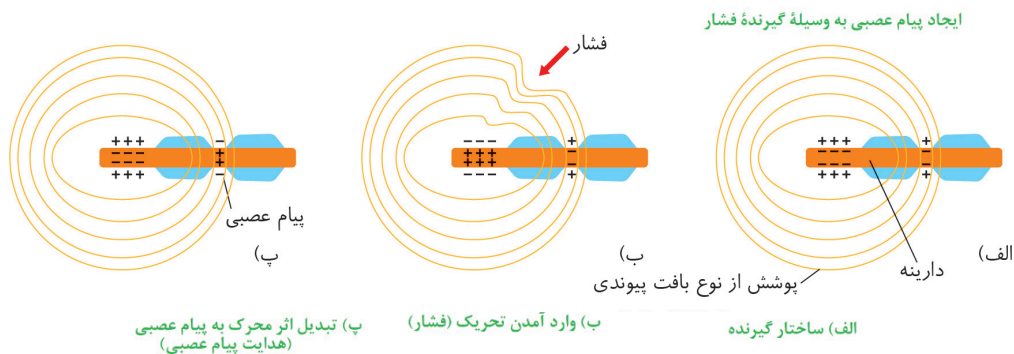
گیرنده چگونه اثر محرک را دریافت و به پیام عصبی تبدیل می‌کند؟ در فصل قبل با چگونگی ایجاد پیام عصبی در یاخته‌های عصبی آشنا شدید. عوامل گوناگونی مانند تغییر شکل در اثر فشار، مواد شیمیایی و تغییر دما، نفوذپذیری غشای گیرنده به یون‌ها و در نتیجه پتانسیل غشای آن را تغییر می‌دهند.

محرک‌ها باعث باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی می‌شوند و با این کار پتانسیل غشا را از حالت آرامش به حالت عمل تغییر می‌دهند.

عواملی که می‌توانند نفوذپذیری غشای گیرنده حسی را تغییر بدهند:

تغییر شکل در اثر فشار	اتصال مواد شیمیایی به گیرنده	تغییر دما	تجزیه شدن یک ماده در گیرنده	حرکت و یا خم شدن بخشی از گیرنده
گیرنده فشار در پوست	بویایی + چشایی + درد + حساس به میزان O_2 و CO_2	گیرنده گرما و سرما	گیرنده نوری در چشم انسان (تجزیه ماده حساس به نور)	گیرنده‌های شنوایی و تعادلی در گوش (خم شدن مژک‌های گیرنده)

شکل ۱ (زیر)، یک گیرنده فشار پوست را نشان می‌دهد. این گیرنده انتهای دارینه یک نورون حسی است که درون پوششی چندلایه و انعطاف‌پذیر از نوع بافت قرار دارد. فشرده‌شدن این پوشش، رشته دارینه را تحت فشار قرار می‌دهد و در آن تغییر شکل ایجاد می‌کند. در نتیجه کانال‌های یونی غشای گیرنده، باز و پتانسیل الکتریکی غشا تغییر می‌کند. به این ترتیب در دارینه، پیام عصبی ایجاد و به دستگاه عصبی مرکزی ارسال می‌شود.



بافت پیوندی سست به دلیل داشتن رشته‌های پروتئینی کشسان زیاد، انعطاف‌پذیر است (فصل ۱ دهم).

نورون حسی در دندریت خود، غلاف میلین نیز دارد و همان‌طور که در شکل می‌بینید، پوشش پیوندی اولین غلاف میلین (بخش آبی رنگ شکل) را نیز در برمی‌گیرد.

بررسی شکل بالا:

الف) ساختار گیرنده را نشان می‌دهد. گیرنده فشار پوست، انتهای دندریت نورون حسی است که در یک پوشش چند لایه‌ای قرار دارد. گیرنده در حالت پتانسیل آرامش قرار دارد.

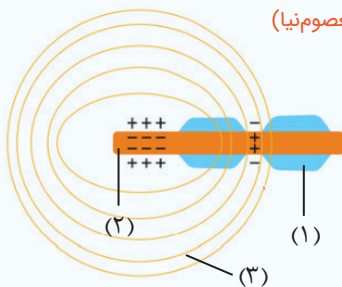
ب) اثر محرک بر گیرنده را نشان می‌دهد. در این وضعیت، محرک فشار باعث تغییر شکل در همه لایه‌های پوشش پیوندی اطراف گیرنده فشار و به دنبال آن با باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، پتانسیل از حالت آرامش به عمل تغییر می‌کند.

۱۰۰ محرک به صورت مستقیم باعث تغییر شکل دندریت و باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی نمی‌شود.

پ) در زیرنویس این بخش از شکل در کتاب درسی گفته شده تبدیل اثر محرک به پیام عصبی (هدایت پیام عصبی). در واقع این شکل هدایت پیام عصبی را نشان می‌دهد و شکل «ب» تبدیل اثر محرک به پیام عصبی را نشان می‌دهد. *بهر حال کتاب درسی است دیگر چه می‌شود کردا هواستون باشه که در تست‌ها هالتون گرفته نشه!* در این شکل پیام عصبی به صورت جهشی از انتهای دندریت به اولین گره رانویه هدایت می‌شود. این روند ادامه پیدا می‌کند تا پیام عصبی به جسم یاخته‌ای و از آن به آکسون برسد. در نهایت پیام عصبی به مرکز پردازش آن در دستگاه عصبی مرکزی منتقل می‌شود. ترتیب اتفاقات این‌طوریه:

باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در اولین گره رانویه و تغییر پتانسیل آن از -70 به $+30$ ← بازگشت نقطه اول به پتانسیل آرامش و تغییر پتانسیل آن از $+30$ به -70 .

۳. با توجه به شکل زیر، که بخشی از گیرنده‌های حسی بدن را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟ (معصوم‌نیا)



- (۱) بخش ۱ همانند ۳ در تبدیل اثر محرک به پیام عصبی و هدایت پیام عصبی نقش دارند.
- (۲) بخش ۲ برخلاف ۱ در حال تولید پیام عصبی می‌باشد.
- (۳) بخش ۲ همانند ۳ بخشی از یاخته‌های بافت اصلی تشکیل دهنده دستگاه عصبی می‌باشد.
- (۴) تمام بخش‌های مشخص شده بدنال وارد آمدن تحریک دچار تغییر شکل می‌شوند.

گیرنده‌ها سازش پیدا می‌کنند

شاید توجه کرده باشید که بوی غذا یا عطر را پس از گذشت مدتی، دیگر احساس نمی‌کنیم. در این حالت، آیا مولکول‌های بودار در محیط کم می‌شوند، یا گیرنده‌های بو درست کار نمی‌کنند؟ وقتی گیرنده‌ها مدتی در معرض محرک ثابتی قرار گیرند، پیام عصبی کم‌تری ایجاد می‌کنند، یا اصلاً پیامی ارسال نمی‌کنند. این پدیده را سازش گیرنده‌ها می‌نامند. سازش گیرنده‌ها چه فایده‌ای دارد؟

۱۰۰ سازش در انواع گیرنده‌های لزوماً یکسان نیست! مثلاً بعضی از گیرنده‌ها در زمان سازش، اصلاً پیامی تولید نمی‌کنند ولی بعضی دیگر، نسبت به حالت نرمال، پیام کم‌تری تولید می‌کنند.

سازش گیرنده حسی باعث می‌شود که فعالیت عصبی گیرنده‌های کاهش یابد. مثلاً میزان فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم، کاهش می‌یابد.

100 همه گیرنده‌ها سازش‌پذیر نیستند؛ مثل گیرنده درد.

پدیده سازش گیرنده‌های در پوست، موجب می‌شود وجود لباس را روی بدن حس نکنیم. در این حالت، اطلاعات **کم‌تری** به مغز ارسال می‌شود. در نتیجه مغز می‌تواند اطلاعات **مهم‌تری** را پردازش کند. مثال‌های دیگری از سازش گیرنده‌ها را که تجربه کرده‌اید، بیان کنید.

فعالیت ۱

گیرنده‌های زیر را در پنج گروه گیرنده که با آن‌ها آشنا شدید، طبقه‌بندی کنید. (ویژه کنکور ۱۴۰۳)

گیرنده‌های زیر را براساس نوع محرک، طبقه‌بندی کنید. (ویژه کنکور ۱۴۰۴)

«گیرنده‌های چشایی روی زبان، گیرنده میزان اکسیژن در آنورت، گیرنده‌های شبکیه چشم، گیرنده گرما، گیرنده فشار پوست، گیرنده بویایی بینی، گیرنده فشار خون دیواره رگ‌ها»

پاسخ:

مکانیکی	شیمیایی	نوری	درد	دمایی
گیرنده فشار پوست گیرنده فشار خون دیواره رگ‌ها	گیرنده‌های چشایی روی زبان، گیرنده میزان اکسیژن در آنورت و گیرنده بویایی بینی	گیرنده‌های شبکیه چشم	-	گیرنده گرما

آزمون عبارات

- ۵ در نتیجه سازش‌پذیری برخی گیرنده‌های حسی، مغز می‌تواند اطلاعات مهم‌تری را پردازش کند.
- ۶ تغییر شکل پوشش اطراف گیرنده بر اثر فشار، بار الکتریکی داخل انتهای دارینه را مثبت می‌کند.
- ۷ ارسال کمتر پیام‌ها در طی پدیده سازش، می‌تواند به دلیل کارکرد نادرست گیرنده باشد.
- ۸ هدف از پدیده سازش گیرنده‌های حسی، پردازش اطلاعات مهم‌تر توسط مغز است.

حواس را به دو گروه تقسیم می‌کنند

گروهی از گیرنده‌ها مانند گیرنده‌های دما در بخش‌های گوناگون بدن پراکنده‌اند و گروهی از گیرنده‌های بدن ما در اندام‌های ویژه‌ای قرار دارند؛ مانند گیرنده‌های بینایی در چشم. از این‌رو، حواس را به دو گروه حواس پیکری و حواس ویژه تقسیم کرده‌اند. در ادامه درس با کار هر گروه از این حواس آشنا می‌شوید.

حواس پیکری

در بخش‌های گوناگون بدن مانند پوست، ماهیچه‌های اسکلتی و زردپی‌ها، گیرنده‌هایی به نام گیرنده‌های حس‌های پیکری وجود دارند. حس‌های پیکری شامل حس تماس، دما، وضعیت و دردند. انتهای دارینه آزاد، مانند گیرنده‌های درد، یا انتهای دارینه‌هایی درون پوششی از بافت پیوندی مانند گیرنده فشار در پوست، نمونه‌هایی از گیرنده‌های حواس پیکری‌اند (شکل ۲).

100 در حواس پیکری، گیرنده شیمیایی نداریم!

گیرنده‌های تماسی: گیرنده‌های که با تماس، فشار یا ارتعاش تحریک می‌شوند (شکل ۲). این گیرنده‌ها، مثلاً در پوست وجود دارند. تعداد گیرنده‌های تماس در پوست بخش‌های گوناگون بدن است و بخش‌هایی که تعداد گیرنده‌های **بیشتری** دارند، مانند نوک انگشتان و لب‌ها، حساس‌ترند.

پوست یک اندام حسی است؛ بنابراین از بافت‌های مختلفی تشکیل شده است.

پوست دو لایه بیرونی و درونی دارد. در لایه بیرونی بافت پوششی سنگفرشی در لایه درونی بافت پیوندی متراکم وجود دارد.

در لایه درم انواعی از گیرنده‌های حسی قرار دارند مانند:

- ♦ گیرنده فشار ← در عمیق‌ترین بخش لایه درونی قرار دارد + دندریت فاقد انشعاب است.
- ♦ گیرنده دمایی ← به دمای محیط حساس است.



شکل ۲- گیرنده‌های پوست

در اطراف پیاز مو گیرنده حسی بدون پوشش پیوندی و ماهیچه راست‌کننده مو قرار دارد. این ماهیچه در زمان ترسیدن باعث سیخ شدن مو می‌شود!

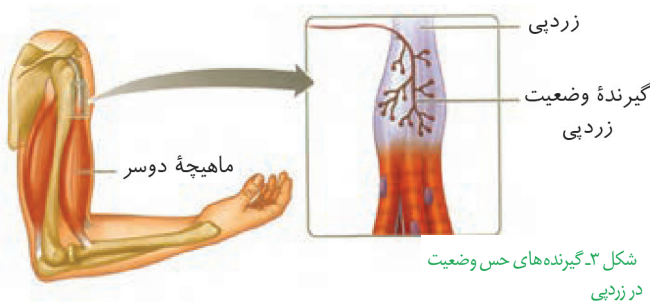
در لایه درونی غده‌های عرق و چربی قرار دارند. این غدد برون‌ریز بوده و مجرای دارند که در ابتدا پیچ‌خورده و قطور بوده و در ادامه مستقیم و نازک می‌شود. ترشحات این غدد به سطح پوست وارد می‌شود.

100 گیرنده درد و گیرنده اطراف پیاز مو، جزء گیرنده‌های حسی‌ای هستند که در اطراف دندريت، پوشش پیوندی ندارند!

گیرنده‌های دمایی: در بخش‌هایی از درون بدن، مانند **برخی** سیاهرگ‌های بزرگ و پوست جای دارند. گیرنده‌های دمایی درون بدن به تغییرات دمای درون بدن و گیرنده‌های دمایی پوست به تغییرات دمای سطح بدن حساس‌اند؛ در نتیجه سرما یا گرما را دریافت می‌کنند.

هیپوتالاموس مرکز تنظیم دمای بدن است؛ در نتیجه اطلاعات گیرنده‌های دمایی به این بخش از مغز فرستاده می‌شود (فصل ۱ یازدهم).

فعالیت‌های سوخت‌وساز در یاخته‌های ماهیچه‌ای باعث ایجاد گرمای زیادی می‌شود که می‌تواند در حفظ دمای مناسب بدن مؤثر باشد. پس می‌توان گفت که فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی باعث تحریک گیرنده‌های دمایی می‌شود (فصل ۳ یازدهم).



گیرنده‌های حس وضعیت: فعالیت گیرنده‌های مکانیکی حس وضعیت موجب می‌شود که از چگونگی قرارگیری قسمت‌های مختلف بدن نسبت به هم، هنگام سکون و حرکت اطلاع یابد. گیرنده‌های حس وضعیت در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول پوشاننده مفصل‌ها قرار دارند و به کشیده شدن حساس‌اند؛ مثلاً وقتی دست خود را حرکت می‌دهید، گیرنده‌های درون ماهیچه کشیده و تحریک می‌شوند.

پیام‌های عصبی تولید شده در گیرنده‌های حس وضعیت به مخچه که مرکز تنظیم تعادل بدن است، فرستاده می‌شود.

ماهیچه ۳ سر در پشت بازو قرار دارد این ماهیچه از بالا به استخوان‌های کتف و بازو و از پایین به استخوان زندزیرین (انتهای بزرگ‌تر استخوان) متصل است.

ماهیچه ۲ سر در جلوی بازو قرار دارد این ماهیچه از بالا به استخوان کتف (از دو نقطه) و از پایین به استخوان زندزیرین (انتهای کوچک‌تر استخوان) متصل است.

زردپی نوعی بافت پیوندی رشته‌ای است که باعث اتصال ماهیچه به استخوان می‌شود (فصل ۳ یازدهم).

کپسول مفصلی (نوعی بافت پیوندی رشته‌ای) یکی از اجزای مفصل متحرک است که به کنار یک ماندن استخوان‌ها کمک می‌کند (فصل ۳ یازدهم).

گیرنده‌های درد: در پوست و **برخی** بخش‌های دیگر بدن مانند دیواره قرار دارند. گیرنده‌های درد به آسیب بافتی پاسخ می‌دهند. آسیب بافتی در اثر عوامل مکانیکی مثل بریدگی، سرما یا گرمای شدید و **برخی** مواد شیمیایی مثل لاکتیک‌اسید ایجاد می‌شود. گیرنده‌های درد سازش پیدا نمی‌کنند. در نتیجه، این پدیده کمک می‌کند مادامی که محرک آسیب‌رسان وجود دارد، فرد از وجود محرک اطلاع داشته باشد. درد یک سازوکار حفاظتی است. هرگاه یاخته‌ها در معرض تخریب قرار گیرند، درد ایجاد و موجب می‌شود که فرد برای برطرف کردن عامل ایجاد درد، واکنش مناسب نشان دهد؛ مثلاً نشستن طولانی‌مدت ممکن است موجب آسیب دیدن پوست در محل نشیمن‌گاه شود. بنابراین، فرد به طور ناخودآگاه تغییر وضعیت می‌دهد؛ در غیر این صورت، پوست در نقاط تحت فشار تخریب می‌شود.

رسوب بلورهای اوریک‌اسید در کلیه‌ها باعث ایجاد سنگ کلیه و در مفاصل باعث بیماری نقرس می‌شود. نقرس یکی از بیماری‌های مفصلی است که با دردناک شدن مفاصل و التهاب آن‌ها همراه است (فصل ۵ دهم).

در فعالیت‌های شدید که اکسیژن کافی به ماهیچه‌ها نمی‌رسد، تجزیه گلوکز به صورت بی‌هوازی انجام می‌شود. در اثر این واکنش‌ها لاکتیک‌اسید تولید می‌شود که در ماهیچه انباشته می‌شود. انباشته شدن لاکتیک‌اسید پس از تمرینات ورزشی طولانی، باعث گرفتگی و درد ماهیچه‌ای می‌شود. لاکتیک‌اسید اضافی به تدریج تجزیه می‌شود و اثرات درد و گرفتگی ماهیچه‌ای کاهش می‌یابد (فصل ۳ یازدهم).

هرگونه آسیب بافتی منجر به ایجاد نوعی پاسخ ایمنی به نام پاسخ التهابی می‌شود. در پاسخ التهابی بدن، گیرنده‌های درد ناحیه آسیب‌دیده تحریک می‌شوند. در پاسخ التهابی یاخته‌های ایمنی و خون بیشتری به محل التهاب می‌رود و آن‌جا قرمز، متورم و دردناک می‌شود (فصل ۵ یازدهم).



تحریک شدن گیرنده حسی می‌تواند منجر به تنظیم بازخوردی هورمون شود. به طور مثال در اثر مکیدن نوک پستان توسط نوزاد و تحریک گیرنده مکانیکی موجود در آن، از طریق بازخورد مثبت میزان ترشح هورمون‌های پرولاکتین و اکسی‌توسین افزایش می‌یابد.

۱۰۰ گیرنده‌های حساس به افزایش CO_2 و یون هیدروژن و همچنین گیرنده حساس به کاهش O_2 و گیرنده فشارخون نه جزء حواس پیکری هستند و نه جزء حواس ویژه!

آزمون عبارات

۹

همه پاسخ‌های محافظت‌کننده از بدن، پس از تحریک گیرنده‌های درد فعال می‌شوند.

۱۰

در انسان گیرنده‌های مکانیکی فشار از نظر نوع ناقل عصبی که از پایانه آسه آزاد می‌شوند با گیرنده حس وضعیت، شباهت دارد.

۱۱

گیرنده‌های تماسی و دمای، اثر انواع متفاوتی از یک نوع محرک را به پیام عصبی تبدیل می‌کنند.

۱۲

میزان حساسیت گیرنده‌های تماسی در پوست، رابطه مستقیم با تعداد آن‌ها در محل تحریک دارد.

۱۳

گیرنده‌هایی که مغز را از چگونگی قرارگیری اندام‌های حرکتی آگاه می‌کنند، نسبت به کشش حساس‌اند.

۱۴

پیام عصبی گیرنده حس وضعیت در زردویی ماهیچه دوسر، از طریق ریشه پشتی عصب نخاعی به مغز می‌رود.

۱۵

آسه گیرنده‌های درد در پوست دست، پیام عصبی ایجاد شده را از طریق عصب نخاعی به نخاع می‌برند.

۱۶

دارینه‌های گیرنده حس وضعیت همانند گیرنده‌های درد، دارای پوشش پیوندی هستند.

۱۷

وجه مشترک گیرنده‌های تماسی و درد، پراکندگی متفاوت در بخش‌های مختلف بدن است.

(معصوم‌نیا)

۴. چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«گیرنده‌های حس وضعیت همانند گیرنده‌های درد»

الف) سبب می‌شود تا فرد بصورت ناخودآگاه تغییر وضعیت دهد.

ب) می‌توانند به عوامل مکانیکی پاسخ دهند.

ج) تا زمانی که محرک وجود دارد، پیام عصبی به بخش مرکزی دستگاه عصبی می‌فرستد.

د) بدن‌بال انقباض سریع ماهیچه‌های بدن تحریک می‌شوند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(سنجش)

۵. کدام از ویژگی‌های هر نوع حسی از حواس پیکری انسان است که بدون دخالت گیرنده مکانیکی تحریک می‌شود؟

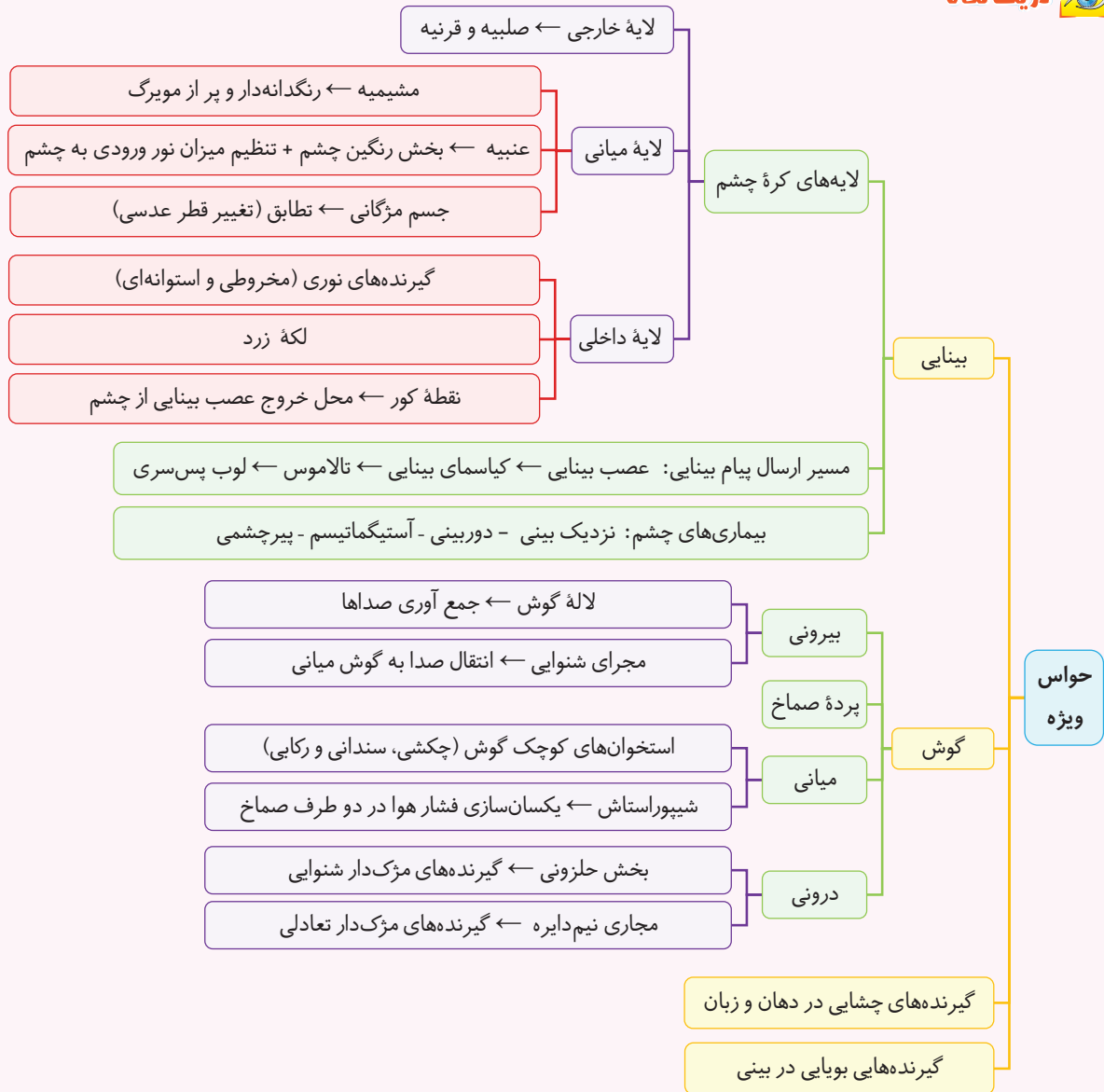
۱) گیرنده آن قطعاً دارای پوشش پیوندی است.

۲) براساس نوع محرک، گیرنده آن می‌تواند از نوع شیمیایی باشد.

۳) تغییرات دمایی می‌تواند باعث بروز این حس‌ها شود.

۴) هر اندام دارای این نوع حس‌ها، دارای اپیدرم و درم است.

گفتار ۲: حواس ویژه

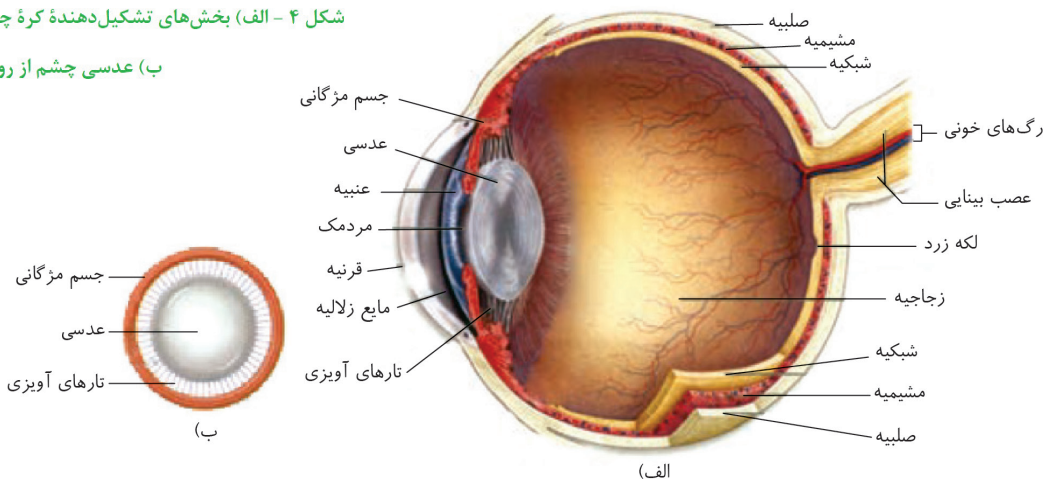


گیرنده‌های حواس ویژه شامل گیرنده‌های حس بینایی، شنوایی، تعادل، بویایی و چشایی‌اند که در اندام‌های حسی قرار دارند. این گیرنده‌ها در کدام بخش هر یک از این اندام‌ها قرار دارند؟

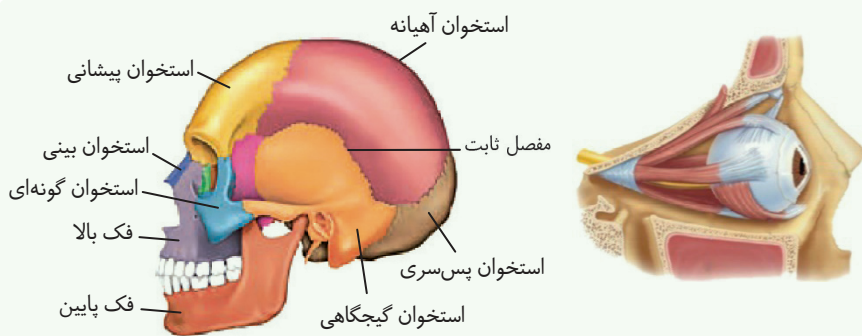
بینایی

شکل ۴ - الف) بخش‌های تشکیل‌دهنده کره چشم چپ از بالا

ب) عدسی چشم از روبه‌رو



بیشتر اطلاعات محیط پیرامون را از راه دیدن و به کمک اندام حس بینایی، یعنی چشم دریافت می‌کنیم. کره چشم در حفره استخوانی کاسه چشم قرار دارد. ماهیچه‌هایی که به کره چشم متصل‌اند، آن را حرکت می‌دهند. این ماهیچه‌ها را در فعالیت تشریح چشم می‌توانید ببینید. پلک‌ها، مژه‌ها، بافت چربی روی کره چشم و اشک از چشم حفاظت می‌کنند. در شکل ۴ ساختار کره چشم را می‌بینید.



استخوان‌های تشکیل‌دهنده کاسه چشم
همگی جزء اسکلت محوری هستند. این استخوان‌ها با یکدیگر، مفصل ثابت دارند (فصل ۳ یازدهم).

اشک دارای نمک و آنزیم لیروزیم است
(فصل ۵ یازدهم).

مرکز تنظیم ترشح اشک، پل مغزی است
(فصل ۱ یازدهم).

ماهیچه‌های حرکت‌دهنده چشم از یک سمت به استخوان متصل هستند و از سمت دیگر، به لایه کره چشم! این ماهیچه‌ها، از نوع اسکلتی هستند؛ در نتیجه ویژگی‌های عمومی ماهیچه‌های اسکلتی را دارند. *قطعه نورت میرونی پس من نمیکم!*

آزمون عبارات

۱۸ هیچ یک از استخوان‌های تشکیل‌دهنده کاسه چشم با استخوان گیجگاهی، مفصل ندارد.

۱۹ بخشی از ساقه مغز که تنظیم ترشح اشک را برعهده دارد، در جلوی فضای بطن چهارم قرار دارد.

۲۰ آکسون نورون‌های حرکتی کنترل‌کننده حرکات چشم، به طور حتم در بخش‌هایی با غلاف میلین پوشیده شده است.

۲۱ دو انتهای ماهیچه‌های اسکلتی حرکت‌دهنده چشم، از طریق زردپی به استخوان‌هایی از مجموعه متصل است.

می‌دانید نوری را که از اجسام پیدا می‌کند، گیرنده‌های نوری شبکه دریافت می‌کنند. نور برای رسیدن به این یاخته‌ها از چه مسیری عبور می‌کند؟ *بله! نور باید از اشک، قرنیه، زلالیه، عدسی و زهابیه عبور کند!*

ساختار کره چشم

لایه خارجی چشم

خارجی‌ترین لایه کره چشم از صلبیه و قرنیه تشکیل شده است. صلبیه پرده‌ای سفیدرنگ، محکم و قرنیه پرده جلوی چشم است.

صلبیه از داخل با لایه میانی (بخش‌هایی از مشیمیه و جسم مژگانی) و از خارج با ماهیچه‌های حرکت‌دهنده چشم و بافت چربی روی کره چشم تماس دارد.

در بخش کوچکی از عقب چشم، جایی که عصب بینایی از چشم خارج می‌شود (نقطه کور)، صلبیه وجود ندارد.

۱۰۰ قرنیه ساختاری شفاف و برآمده دارد؛ در نتیجه فاقد رگ خونی است و می‌تواند نور را از خود عبور دهد.

۱۰۰ انحنای قرنیه باعث همگرایی پرتوهای نور می‌شود؛ در نتیجه پرتوهای نور ضمن عبور از قرنیه به هم نزدیک می‌شوند.

نور در زمان عبور از قرنیه دچار شکست شده و همگرا پیدا می‌شود؛ در نتیجه قرنیه اولین بخش همگراکننده نور در چشم است.

قرنیه در تماس با صلبیه و جسم مژگانی است.

در محل اتصال قرنیه به صلبیه، سوراخی در لایه بیرونی وجود دارد که زلالیه از طریق آن به جریان خون وارد می‌شود.

(۹۲خارج)

۴. در انسان، بخش شفاف لایه خارجی کره چشم

(۱) می‌تواند مواد دفعی خود را به طور مستقیم به خون وارد نماید. (۲) در تماس مستقیم با ماده شفاف و ژله‌ای است.

(۳) نور را بی واسطه بر روی عدسی متمرکز می‌کند. (۴) توانایی تولید و ذخیره انرژی را دارد.

(۹۷ داخل)

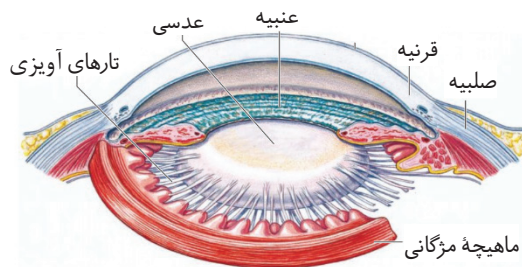
۷. یکی از لایه های کره چشم انسان در جلو به بخشی شفاف تبدیل می شود. کدام عبارت درباره این لایه نادرست است؟
 (۱) محتوی انواعی از رشته های پروتئینی است.
 (۲) با عضلات غیرارادی چشم تماس دارد.
 (۳) سرتاسر بخش عقبی کره چشم را می پوشاند.
 (۴) بافت آن به بافت غلاف عصب بینایی شباهت دارد.

لایه میانی چشم

این لایه شامل مشیمیه، جسم مژگانی و عنبیه است. مشیمیه لایه ای و پر از مویرگ های خونی است.

۱۰۰ مشیمیه بخشی از لایه میانی چشم است که در بخش عقبی کره چشم قرار می گیرد.

جسم مژگانی، حلقه ای بین مشیمیه و عنبیه و شامل ماهیچه های مژگانی است.



جسم مژگانی بخشی از چشم انسان که مشیمیه را به عنبیه مرتبط می کند؛ یعنی از یک سمت به عنبیه و از سمت دیگر به مشیمیه اتصال دارد!

جسم مژگانی از طریق رشته هایی به نام تارهای آویزی به عدسی اتصال دارد و باعث تغییر قطر آن (ساختاری انعطاف پذیر) می شود.

ماهیچه های جسم مژگانی از نوع صاف هستند؛ در نتیجه تحت کنترل اعصاب خودمختار (جزئی از دستگاه عصبی محیطی) قرار دارند.

۱۰۰ جسم مژگانی با شبکه تماس ندارد ولی با زجاجیه تماس دارد!

۱۰۰ مویرگ های جسم مژگانی، زلالیه را ترشح می کنند!

(۹۴ داخل)

۸. در چشم انسان، ماهیچه مژکی با کدام بخش در تماس مستقیم است و چه خصوصیتی دارد؟

- (۱) عدسی - فاقد گیرنده هورمونی می باشد.
 (۲) قرنیه - دارای یاخته های کشیده و چند هسته ای است.
 (۳) مشیمیه - می تواند به سرعت یاخته های خود را کوتاه نماید.
 (۴) عنبیه - تحت تأثیر دستگاه عصبی خودمختار قرار می گیرد.

(۹۹ داخل)

۹. کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

«عدسی چشم انسان به وسیله رشته هایی به بخشی متصل شده است که دارد.»

- (۱) به ساختار رنگین چشم اتصال
 (۲) با جزیی از دستگاه عصبی محیطی ارتباط
 (۳) با داخلی ترین لایه چشم تماس
 (۴) در مجاورت مایع مترشحه از مویرگ ها قرار

(خارج ۹۹)

۱۰. چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«عدسی چشم انسان به وسیله رشته هایی به بخشی متصل است که دارد.»

- الف) با داخلی ترین لایه چشم تماس
 ب) به ساختار رنگین چشم اتصال
 ج) با مایع مترشحه از مویرگ ها تماس
 د) یاخته هایی غیرمنشعب و تک هسته ای
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

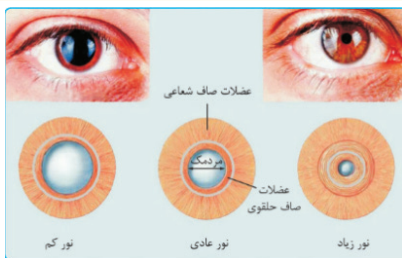
(۱۴۰۲ نوبت دی)

۱۱. کدام ویژگی، در ارتباط با بخشی از چشم انسان که مشیمیه را به عنبیه مرتبط می کند، درست است؟

- (۱) به لایه سفید و محکم چشم تعلق دارد.
 (۲) باعث تغییر قطر ساختاری انعطاف پذیر می شود.
 (۳) در تنظیم مقدار نور وارد شده به چشم، نقش اصلی را دارد.
 (۴) با ماده ژله ای و شفاف فضای جلوی عدسی در تماس است.

عنبیه بخش چشم در پشت قرنیه است که در وسط آن، سوراخ مردمک قرار دارد. دو گروه ماهیچه صاف عنبیه، مردمک را (در نور زیاد) تنگ و (در نور کم) گشاد می کنند. ماهیچه های تنگ کننده را اعصاب پادآسمیک و ماهیچه های گشادکننده را اعصاب آسمیک عصب دهی می کنند.

۱۰۰ عنبیه در سطح جلوتری از حلقه جسم مژگانی قرار دارد!



مردمک ساختار یاخته‌ای ندارد!

ماهیچه‌های عنبیه با تنگ و گشاد کردن مردمک در تنظیم مقدار نور ورودی به چشم دخالت دارند. میزان نور ورودی به چشم در این که کدام یک از گیرنده‌های نوری چشم تحریک شود، اهمیت دارد. مثلن با تنگ شدن مردمک و کاهش مقدار نور ورودی به چشم، گیرنده‌های استوانه‌ای بیشتر تحریک می‌شوند ولی در زمان گشاد شدن مردمک، تحریک گیرنده‌های مخروطی بیشتر است؛ چون این گیرنده‌ها در نور زیاد تحریک می‌شوند!

۱۰۰ گشاد شدن مردمک در دو حالت زیر انجام می‌گیرد:

۱ کم شدن نور محیط

۲ قرارگیری بدن در شرایط هیجانی ← در این وضعیت بخش آسمیک بر پادآسمیک غلبه می‌کند و با انقباض ماهیچه‌های شعاعی عنبیه، مردمک گشاد می‌شود.

۱۰۰ ماهیچه‌های عنبیه در تغییر قطر عدسی و در نتیجه میزان همگرایی پرتوهای نور نقشی ندارند!

۱۰۰ در زمان افزایش قطر مردمک، سطح بیشتری از عدسی با نور برخورد می‌کند.

جدول مقایسه‌ای ماهیچه‌های مربوط به چشم:

ماهیچه‌های داخل کره چشم		ماهیچه‌های خارج کره چشم	
عنبیه	جسم مژگانی		
صاف		اسکلتی	نوع یاخته ماهیچه‌ای
لایه میانی		هیچ لایه‌ای	جزء کدام لایه چشم
تنظیم قطر مردمک	تطابق	حرکت چشم	نقش
	خودمختار	پیکری	عصب‌دهی
مشیمیه + جسم مژگانی + زلالیه	عنبیه + زلالیه + صلبیه + عدسی (غیرمستقیم)	صلبیه	تماس با چه بخشی؟

۱۲. چند مورد جمله مقابل را به طور صحیحی تکمیل می‌کند؟ «به طور معمول، در یک فرد، عنبیه»

الف - در تولید و ذخیره انرژی نقش دارد.

ب - در تحریک گیرنده‌های نوری نقش دارد.

ج - به واسطه عضلات خود قطر عدسی را تغییر می‌دهد.

د - بخشی از مشیمیه است که در پشت عدسی قرار دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۳. چند مورد عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«بخشی از لایه میانی چشم انسان،»

الف - به صورت شفاف و برجسته درآمده است.

ب - در پاسخ به محرک، تغییر وضعیت می‌دهد.

ج - توسط مایع شفاف جلوی عدسی تغذیه می‌شود.

د - با لایه دارای گیرنده‌های نوری و نوروها در تماس است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۴. چند مورد عبارت مقابل را به طور مناسب کامل می‌کند؟ «بخشی از لایه میانی چشم انسان،»

الف - به صورت شفاف و برجسته درآمده است.

ب - تحت تأثیر ناقل‌های عصبی تغییر وضعیت می‌دهد.

ج - می‌تواند نور را همگرا نموده و بر روی عدسی متمرکز نماید.

د - می‌تواند پیام‌های عصبی را به لوب پس‌سری مغز ارسال نماید.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۵. چند مورد، ویژگی همه عضلات داخل کره چشم را انسان را نشان می‌دهد؟

الف - فرامین دستگاه عصبی پیکری را دریافت می‌کنند.

ب - وضع متجانس و یاخته‌های تک هسته‌ای دارند.

ج - در دقت و تیزبینی چشم نقش دارند.

د - با مایع زلالیه در تماس هستند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

(۹۶خارج)

۱۶. چند مورد، ویژگی همه عضلات داخل کره چشم را انسان را نشان می‌دهد؟

- الف - تحت کنترل دستگاه عصبی محیطی هستند. ب - تارچه‌های آنها وضع نامتجانس دارد.
- ج - به داخلی ترین لایه چشم اتصال دارند. د - با ماده ژله‌ای و شفاف کره چشم در تماس‌اند.
- ۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

عدسی چشم، انعطاف‌پذیر و با رشته‌هایی به نام تارهای آویزی به جسم مژگانی متصل است (شکل ۴-ب). شفاف به نام زلالیه فضای عدسی چشم را پر کرده است که از مویرگ‌ها ترشح می‌شود. زلالیه مواد غذایی و اکسیژن را برای و فراهم و مواد دفعی آن‌ها را جمع‌آوری می‌کند و به خون می‌دهد. ژله‌ای و شفاف به نام زجاجیه در فضای عدسی قرار دارد که شکل کروی چشم را حفظ می‌کند.

۱۰۰ دقت کنید که عدسی جزء هیچ یک از لایه‌های چشم نیست!

۱۰۰ برآمدگی (تحدب) عدسی در سطح پشتی بیشتر از سطح جلویی است.

زلالیه با عدسی، عنبیه، جسم مژگانی، تارهای آویزی و قرنیه در تماس مستقیم و سوراخ مردمک را پر می‌کند.

مقدار زلالیه به میزان فشارخون و فشاراسمزی خونا بستگی دارد:

هر چه میزان فشارخون بیشتر باشد، زلالیه هم بیشتر ترشح می‌شود.

هر چه میزان فشاراسمزی خونا بیشتر باشد، مقدار زلالیه کمتر خواهد بود.

زجاجیه با عدسی، شبکیه و رگ‌های خونی آن، جسم مژگانی و بخشی از مشیمیه تماس دارد.

حجم زجاجیه بیشتر از زلالیه است.

(۸۵داخل)

۱۷. کدام عمل به مایع شفاف کره چشم، اختصاص دارد؟

- (۱) تغذیه شبکیه (۲) جمع‌آوری مواد دفعی (۳) دقت و تیزبینی (۴) حفظ شکل کروی چشم

(۹۰خارج)

۱۸. در چشم انسان، زلالیه

(۱) مواد غذایی را برای یاخته‌های گیرنده نور تأمین می‌کند.

(۲) با خون در ارتباط است و در تغذیه یاخته‌های قرنیه نقش دارد.

(۳) ماده شفاف و ژله‌ای است که فضای جلوی عدسی را پر کرده است.

(۴) فضای پشت عدسی را پر کرده و باعث حفظ شکل کروی چشم می‌شود.

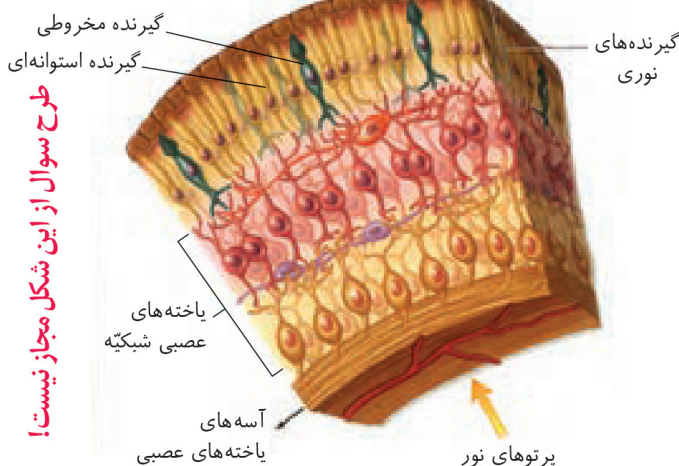
لایه داخلی چشم

شبکیه داخلی‌ترین لایه چشم است که گیرنده‌های نوری، یعنی یاخته‌های مخروطی و استوانه‌ای و نیز یاخته‌های عصبی در آن قرار دارند (شکل

۵-الف). یاخته‌های عصبی، عصب بینایی را تشکیل می‌دهند که پیام‌های بینایی را به مغز می‌برد. محل خروج عصب بینایی از شبکیه،

نام دارد. درون گیرنده‌های نوری ماده حساس به نور وجود دارد

(شکل ۵-ب).



طرح سوال از این شکل مجاز نیست!

شکل ۵-الف) گیرنده‌های نوری و یاخته‌های عصبی شبکیه

۱۰۰ گیرنده‌های نوری نقشی در تشکیل عصب بینایی ندارند!

۱۰۰ آکسون نورون‌هایی از شبکیه عصب بینایی را تشکیل می‌دهند که از

گیرنده‌های نوری بیشترین فاصله و از زجاجیه کمترین فاصله را دارند!

عصب بینایی شامل آکسون‌های نورون‌های حسی شبکیه، یک سرخرگ با خون روشن و یک سیاهرگ با خون تیره است. سرخرگ وارد شده به کره چشم در محل نقطه کور در مجاورت لایه شبکیه منشعب می‌شود ولی این انشعابات به بخش جلویی چشم وارد نمی‌شوند!

اجزای گیرنده‌های نوری در عصب بینایی قرار ندارند!

(۸۹ داخل)

۱۹. محلی که عصب بینایی از شبکیه چشم انسان خارج می‌شود،

- (۱) فاقد یاخته‌های استوانه ای است.
 (۲) محتوی گیرنده‌های نوری است.
 (۳) در دقت و تیزبینی اهمیت دارد.
 (۴) در امتداد محور نوری کره چشم است.

(۹۸ داخل)

۲۰. کدام مورد، درباره سرخرگی که از محل عصب بینایی وارد کره چشم می‌شود، صحیح است؟

- (۱) ناحیه وسط بخش رنگین چشم را تغذیه می‌کند.
 (۲) در مجاورت داخلی‌ترین لایه کره چشم منشعب می‌شود.
 (۳) انشعابات آن در مجاورت مایعی غیرشفاف و ژله‌ای قرار دارد.
 (۴) انشعابات انتهایی آن به پرده شفاف جلوی چشم وارد می‌شود.

(۹۸ خارج)

۲۱. چند مورد، درباره انشعابات سرخرگی که از محل عصب بینایی وارد کره چشم انسان می‌شود، درست است؟

- (الف) در مجاورت سطح داخلی شبکیه قرار می‌گیرد.
 (ب) با مایعی شفاف و ژله‌ای در تماس است.
 (ج) ناحیه وسط بخش رنگین چشم را تغذیه می‌کند.
 (د) به یاخته‌های پرده شفاف جلوی چشم وارد می‌شود.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

(معصوم‌نیا)

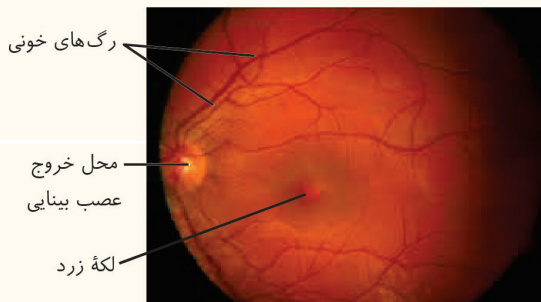
۲۲. سرخرگی که از محل عصب بینایی وارد کره چشم می‌شود،

- (۱) انشعابی جداگانه را به سمت لکه زرد می‌فرستد.
 (۲) بلندترین انشعاب خود را به سمتی از چشم می‌فرستد که به سمت بینی نزدیکتر است.
 (۳) دو دسته انشعاب در بالا و پایین لکه زرد خواهد داشت.
 (۴) نسبت به سیاهرگ مجاور خود به لکه زرد نزدیک‌تر است.

پرتوهای نور از قرنیه می‌گذرند و به علت انحنای آن همگرا می‌شوند. این پرتوها از زلالیه، سوراخ مردمک، عدسی و زجاجیه عبور می‌کنند. عدسی، پرتوهای نور را روی شبکیه و گیرنده‌های نوری آن متمرکز می‌کند. یاخته‌های استوانه‌ای در نور و یاخته‌های مخروطی در نور تحریک می‌شوند. گیرنده‌های تشخیص رنگ و جزئیات اجسام را امکان‌پذیر می‌کنند. بخشی از شبکیه را که در امتداد محور نوری کره چشم قرار دارد، می‌نامند. این بخش در دقت و تیزبینی اهمیت دارد؛ زیرا گیرنده‌های در آن فراوان‌ترند. با برخورد نور به شبکیه، ماده حساس به نور، درون گیرنده‌های نوری می‌شود و واکنش‌هایی را به راه می‌اندازد که به ایجاد پیام عصبی منجر می‌شود. ویتامین A برای ساخت ماده حساس به نور لازم است.

مقایسه گیرنده‌های نوری: 

گیرنده مخروطی	گیرنده استوانه‌ای	
طول بخش دارای دیسک حاوی ماده حساس به نور	کم	زیاد
تحریک‌پذیری	در نور قوی، بیشتر از گیرنده استوانه‌ای تحریک می‌شود.	در نور ضعیف، بیشتر از گیرنده مخروطی تحریک می‌شود.
حساسیت به نور	کم	زیاد
محل استقرار	نیم کره عقبی شبکیه (به جز نقطه کور)	نیم کره عقبی شبکیه (به جز نقطه کور)
نوع تصویر	تحریک آن‌ها تصویر رنگی ایجاد می‌کند.	تحریک آن‌ها تصویر سیاه و سفید ایجاد می‌کند.
اندازه دیسک حاوی رنگیزه بینایی	غیر هم‌اندازه	هم‌اندازه
بخش بین هسته و محل دیسک‌ها	ضخامت یکنواخت دارد (قطور است)	ضخامت غیر یکنواخت دارد (نزدیک به هسته ضخامت کمتری دارد)
تعداد در چشم	کمتر	بیشتر
شکل هسته	بیضی	بیضی
شکل		



اعصاب بینایی بعد از خروج از چشم‌ها، به سمت مخالف خم می‌شوند؛ یعنی عصب بینایی چشم چپ به سمت راست و داخل و عصب بینایی چشم راست به سمت چپ و داخل می‌رود.

در شکل مقابل کتاب درسی، که مقطع عرضی (نگاه از بالا) چشم چپ را نشان می‌دهد، می‌بینید که عصب بینایی به سمت راست خم شده است، پس می‌توان نتیجه گرفت که نقطه کور (محل خروج عصب بینایی از چشم) نسبت به لکه زرد داخلی‌تر است و در سمت بینی قرار دارد. لکه زرد هم خارجی‌تر است و در سمت گوش قرار دارد.

در شکل، نقطه کور روشن‌تر از لکه زرد است.

۱۰۰ طبق شکل بالا نقطه کور و لکه زرد در یک راستا هستند و هیچ کدام از دیگری بالاتر نیست!

(داخل ۱۴۰۰)

۲۳. با توجه به شبکه چشم یک فرد سالم، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در گیرنده مخروطی گیرنده استوانه‌ای، ماده حساس به نور»

- (۱) نسبت به - کم‌تری یافت می‌شود.
- (۲) همانند - در مجاورت هسته قرار دارد.
- (۳) برخلاف - در یک انتهای یاخته وجود دارد.
- (۴) برعکس - در نور زیاد و به کمک ویتامین A ساخته می‌شود.

(خارج ۱۴۰۰)

۲۴. با توجه به شبکه چشم یک فرد سالم، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در گیرنده استوانه‌ای گیرنده مخروطی، ماده حساس به نور»

- (۱) نسبت به - بیش‌تری یافت می‌شود.
- (۲) همانند - در مجاورت هسته قرار دارد.
- (۳) برعکس - در نور کم، از ویتامین A ساخته می‌شود.
- (۴) برخلاف - در انتهای یاخته وجود دارد.

(۹۱ خارج)

۲۵. در یک فرد سالم

- (۱) بخش رنگین جلوی چشم فاقد یاخته‌های منقبض شونده است.
- (۲) ماهیچه‌های موجود در مردمک، مسئول تغییر قطر مردمک می‌باشند.
- (۳) حساسیت یاخته‌های استوانه‌ای شبکه نسبت به نور، بسیار زیاد است.
- (۴) بین شدت نور و تحریک گیرنده‌های مخروطی، رابطه عکس وجود دارد.

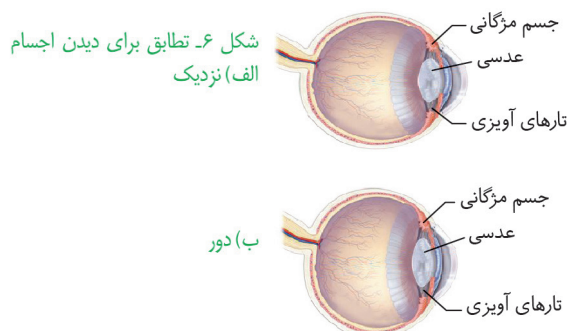
(معصوم‌نیا)

۲۶. کدام گزینه در ارتباط با لایه‌ای از چشم صحیح است که قطر آن در فاصله بین جسم مژگانی و نقطه کور ثابت است؟

- (۱) پرده‌ای سفید رنگ و محکم می‌باشد.
- (۲) در مجاورت رگ‌هایی قرار دارد که از رگ‌های خونی مرکز عصب بینایی منشعب شده‌اند.
- (۳) در تماس با لایه‌ای شامل گیرنده‌های نوری و نیز یاخته‌های عصبی می‌باشد.
- (۴) توسط آسه یاخته‌های عصبی داخلی‌ترین لایه چشم احاطه می‌شوند.

تطابق

با تغییر همگرایی عدسی چشم، می‌توان اجسام دور و نزدیک را واضح دید. هنگام دیدن اشیای، با انقباض ماهیچه‌های جسم مژگانی، عدسی ضخیم می‌شود. وقتی به اشیای نگاه می‌کنیم با استراحت این ماهیچه‌ها، عدسی باریک‌تر می‌شود. به این ترتیب، تصویر در هر حالت روی شبکه تشکیل می‌شود. این فرایندها تطابق نام دارد (شکل ۶).



به دلیل منقبض شدن ماهیچه‌های مژگانی در زمان دیدن جسم نزدیک، می‌توان گفت که دیدن اجسام نزدیک نسبت به دیدن اجسام دور، انرژی‌خواه‌تر است.

در زمان دیدن اجسام نزدیک به دلیل ثیل شدن عدسی، فشار وارد شده از سمت آن به زجاجیه بیشتر از زمان دیدن اجسام دور است.

فعالیت ۲ با استفاده از شکل ۶، تغییرات چشم هنگام تطابق برای دیدن جسم دور و نزدیک را مقایسه کنید.

وضعیت ماهیچه مزگانی	طول تارهای آویزی	ضخامت عدسی	میزان شکست پرتوهای نور
دیدن جسم نزدیک			
دیدن جسم دور			

(۹۱ داخل)

۲۷. کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) عنبیه بخشی از مشیمیه است که در مجاورت زجاجیه قرار دارد.
- (۲) عنبیه به واسطه عضلات خود، قطر عدسی را تغییر می دهد.
- (۳) عدسی چشم در هنگام دیدن اشیای دور، نازک تر و کشیده تر می شود.
- (۴) قرنیه چشم مواد دفعی خود را به مویرگ های زجاجیه منتقل می کند.

بیماری های چشم

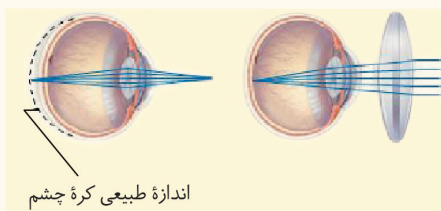
برای دیدن درست اجسام، قرنیه، عدسی و کره چشم باید شکل ویژه ای داشته باشند، تا پرتوهای نور به طور دقیق روی شبکیه متمرکز شوند.

نزدیک بینی و دور بینی

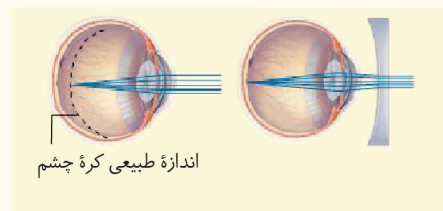
در افراد نزدیک بین، کره چشم بیش از اندازه است و پرتوهای نور اجسام در جلوی شبکیه متمرکز می شوند. در نتیجه فرد، اجسام را واضح نمی بیند. در فرد دور بین، کره چشم از اندازه طبیعی است و پرتوهای نور اجسام در پشت شبکیه متمرکز می شوند و فرد این اجسام را واضح نمی بیند. (ویژه کنکور ۱۴۰۴: نزدیک بینی و دور همگرایی عدسی نیز می تواند باعث نزدیک بینی یا دور بینی شود.)

در افراد نزدیک بین، اجسام نزدیک را خیلی واضح و عقابطورا می بیند ولی پرتوهای اجسام دور به دلیل قدرت زیاد عدسی چشم و یا بزرگ شدن حجم کره چشم، پرتوهای این اجسام در جلوی شبکیه به هم می رسند. برای اصلاح این افراد باید از عدسی (مقعر) استفاده کنند تا پرتوها قبل از رسیدن به چشم از هم دور شوند. در این وضعیت، پرتوهای نور بازتابیده از اجسام دور بر روی شبکیه به هم می رسند.

افراد دور بین، اجسام دور را واضح می بینند ولی به دلیل کاهش قدرت همگرایی عدسی و یا کاهش اندازه کره چشم، پرتوهای بازتابیده از اجسام نزدیک در پشت شبکیه به هم می رسند و در نتیجه تصویر واضحی تشکیل نمی شود. این افراد برای دیدن واضح اجسام نزدیک، باید از عدسی همگرا (محدب) استفاده کنند تا پرتوهای نور قبل از رسیدن به چشم، به هم نزدیک شوند. در این وضعیت، پرتوهای نور بازتابیده از اجسام نزدیک بر روی شبکیه به هم می رسند.



ب) چشم دور بین و اصلاح آن



الف) چشم نزدیک بین و اصلاح آن

شکل ۷- اصلاح نزدیک بینی و دور بینی

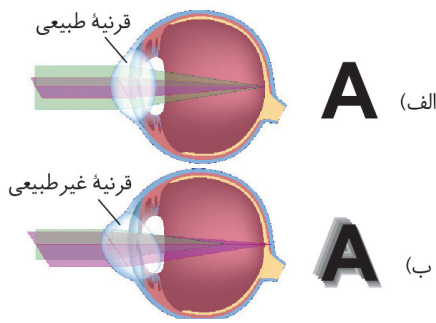
فعالیت ۳ با استفاده از شکل ۷ بگویید نزدیک بینی و دور بینی با استفاده از کدام عدسی اصلاح می شوند؟

پاسخ: نزدیک بینی با استفاده از عدسی واگرا و دور بینی با استفاده از عدسی همگرا

در برخی افراد، علت نزدیک بینی و دور بینی، تغییر همگرایی عدسی چشم است. با استفاده از آن چه آموختید، بگویید تغییر همگرایی عدسی در چشم، چگونه موجب نزدیک بینی و دور بینی می شود؟

پاسخ: کاهش قدرت همگرایی عدسی چشم باعث دور بینی و افزایش آن باعث نزدیک بینی می شود.

آستیگماتیسم



شکل ۸- مقایسه تشکیل تصویر در الف) چشم طبیعی ب) چشم آستیگمات و تصویری که هر کدام می‌دهند.

اگر سطح عدسی یا قرنیه کاملاً کروی و صاف نباشد، پرتوهای نور به طور به هم می‌رسند و روی یک نقطه شبکیه متمرکز نمی‌شوند. در نتیجه تصویر واضحی تشکیل نمی‌شود. در این حالت، چشم دچار آستیگماتیسم است (شکل ۸). برای اصلاح دید این فرد از عینکی استفاده می‌کنند که عدسی آن عدم یکنواختی انحنای قرنیه یا عدسی را جبران می‌کند.

۱۰۰ در فرد مبتلا به آستیگماتیسم تصویر واضحی هم از جسم نزدیک تشکیل نمی‌شود و هم از جسم دور.

پیرچشمی

با افزایش سن، انعطاف‌پذیری عدسی چشم کاهش پیدا می‌کند و تطابق دشوار می‌شود. این حالت را پیرچشمی می‌گویند که به کمک عینک‌های ویژه اصلاح می‌شود.

۱۰۰ فردی که به پیرچشمی مبتلا است علائمی شبیه به افراد دوربین دارد!

جمع‌بندی بیماری‌های چشم:

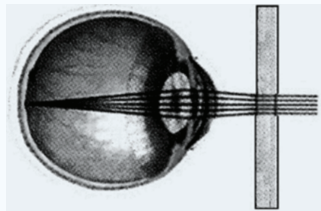


علت بیماری	نام بیماری	علائم بیماری	عامل بروز بیماری	راه درمان
اختلال در عدسی یا قرنیه	پیرچشمی	کاهش قدرت تطابق و دوربینی	افزایش سن	استفاده از عینک‌های مخصوص
	آستیگماتیسم	نامنظم‌رسیدن پرتوها به یکدیگر روی یک نقطه از شبکیه	-	استفاده از عینک برای جبران عدم یکنواختی انحنای عدسی یا قرنیه
اختلال در کره چشم	دوربینی	تشکیل تصویر اشیای نزدیک پشت شبکیه	-	استفاده از عدسی همگرا
	نزدیک‌بینی	تشکیل تصویر اشیای دور جلوی شبکیه	-	استفاده از عدسی واگرا

۲۸. در انسان، کدام عبارت درباره نوعی بیماری چشم که توسط عدسی همگرا اصلاح می‌شود، درست است؟ (۹۷خارج)

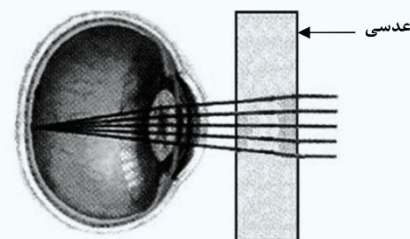
- (۱) پرتوهای نور به طور نامنظم به یکدیگر می‌رسند.
- (۲) پرتوهای نور جلوتر از شبکیه به یکدیگر می‌رسند.
- (۳) فاصله قرنیه تا نقطه کور کمتر از حد معمول است.
- (۴) فاصله لکه زرد تا عدسی بیشتر از حد معمول است.

۲۹. مطابق با شکل زیر، بیماری چشم فرد با استفاده از نوعی عدسی برطرف می‌شود. در ارتباط با چشم غیرمسلح (بدون عینک) در این فرد، کدام مورد صحیح است؟ (۱۴۰۲ نوبت تیر)



- (۱) به دنبال تغییر طول تارهای آویزی، تصویر اجسام دور بر روی شبکیه ایجاد می‌شود.
- (۲) با استراحت ماهیچه‌های جسم مژگانی این فرد، تصویر اجسام دور در جلوی شبکیه به وجود می‌آید.
- (۳) پس از فعال شدن اعصاب بخش خودمختار این فرد، تصویر اجسام نزدیک در پشت شبکیه تشکیل می‌شود.
- (۴) در پی باریک‌تر شدن عدسی چشم این فرد، تصویر نزدیک‌ترین اجسام قابل رویت بر روی شبکیه تشکیل می‌شود.

۳۰. مطابق با شکل زیر، بیماری چشم فرد با استفاده از نوعی عدسی برطرف می‌شود. در ارتباط با چشم غیرمسلح این فرد (بدون استفاده از عدسی)، کدام مورد درست است؟ (۱۴۰۲ نوبت تیر خارج)



- (۱) به دنبال تغییر طول تارهای آویزی، تصویر اجسام نزدیک بر روی شبکیه ایجاد می‌شود.
- (۲) با انقباض ماهیچه‌های جسم مژگانی، تصویر اجسام نزدیک در پشت شبکیه به وجود می‌آید.
- (۳) پس از فعال شدن اعصاب بخش خودمختار، تصویر اجسام دور در جلوی شبکیه تشکیل می‌شود.
- (۴) در پی ضخیم‌تر شدن عدسی چشم، تصویر دورترین اجسام قابل رویت بر روی شبکیه تشکیل می‌شود.

۳۱. کدام موارد برای تکمیل عبارت زیر مناسب هستند؟

(المیاد با تغییر)

«در یک خانواده ۳ نفره، پدر به پیرچشمی مبتلا است و بدون عینک دید مناسبی ندارد. مادر خانواده مبتلا به نزدیک بینی و پسر این مرد، به دوربینی مبتلا است. در صورت شکسته شدن عینک پدر خانواده و عدم تعمیر آن، پدر برای باید از عینک استفاده کند.»

- الف) مطالعه نامه - همسرش ب) انجام رانندگی - همسرش ج) مطالعه نامه - پسرش د) انجام رانندگی - پسرش
- ۱) الف - ج ۲) الف - د ۳) ب - ج ۴) ج - د

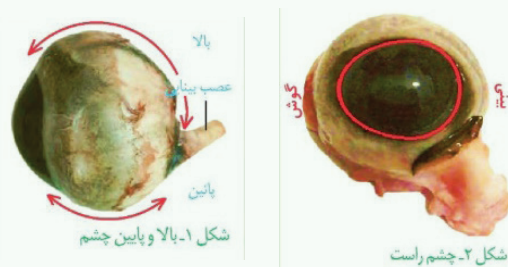
و در نهایت چند عبارت با همدیگر برزیم بیکرمون حال بیارا

آموزش عبارات

- ۲۲ مرکز تنظیم یکی از عوامل حفاظت کننده چشم، در پل مغزی قرار دارد.
- ۲۳ ماهیچه تغییردهنده قطر عدسی، بین لایه میانی کره چشم و عنبیه قرار دارد.
- ۲۴ بخشی از شبکیه که در دقت و تیزبینی اهمیت دارد، فقط دارای گیرنده های مخروطی است.
- ۲۵ عامل اصلی متمرکز نشدن پرتوهای نوری بر روی شبکیه، تغییر همگرایی عدسی است.
- ۲۶ گیرنده های مخروطی شبکیه نسبت به گیرنده های استوانه ای نسبت به نور حساس ترند.
- ۲۷ در محل اتصال قرنیه به صلبیه، سوراخ ریزی وجود دارد.
- ۲۸ در زمان شل شدن تارهای آویزی، فشار وارد شده به زجاجیه از سمت عدسی کاهش می یابد.
- ۲۹ در چشم چپ انسان، نقطه ای که گیرنده های مخروطی فراوان ترند، در سمت راست نقطه کور قرار دارند.
- ۳۰ در چشم انسان هر مایع در تماس با قرنیه، مواد دفعی آن را جمع آوری می کند و به خون می دهد.
- ۳۱ همه گیرنده های نوری چشم از بخشی که فاقد ماده حساس به نور است با یاخته عصبی، ارتباط ویژه برقرار می کنند.

فعالیت ۴ تشریح چشم:

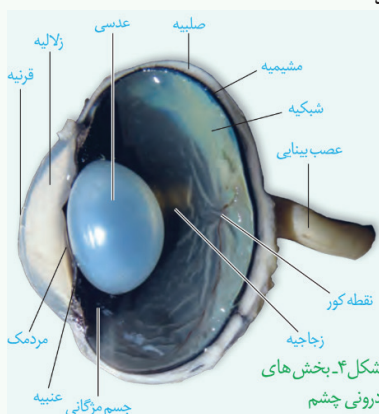
مواد و وسایل لازم: چشم سالم گاو به همراه ماهیچه های آن، وسایل تشریح، دستکش برای هر گروه. برای آماده کردن چشم از دبیر خود راهنمایی بخواهید.



۱- بررسی ویژگی های ظاهری چشم: برای تشخیص بالا و پایین چشم، فاصله عصب بینایی تا قرنیه را در نظر بگیرید. سطحی از کره چشم که در آن فاصله عصب تا روی قرنیه بیشتر است، سطح بالایی چشم و سطح دیگر، سطح پایینی آن است (شکل ۱). برای تشخیص چپ یا راست بودن چشم، آن را طوری در دست بگیرید که سطح بالایی آن رو به بالا باشد. قرنیه به شکل تخم مرغ دیده می شود و بخش پهن تر آن به سمت بینی و بخش باریک تر آن به سمت گوش قرار دارد (شکل ۲). راه دیگر، بررسی عصب بینایی است. این عصب پس از خروج از چشم به سمت مخالف، خم می شود. در ادامه، بافت های چربی بین ماهیچه ها و کره چشم را جدا و ماهیچه های آن را مشاهده کنید. برای مشاهده دقیق ماهیچه ها از مولژ چشم استفاده کنید.



شکل ۳- کره چشم برش خورده



شکل ۴- بخش های درونی چشم

۲- تشریح: ماهیچه ها را با قیچی از کره چشم جدا کنید. چشم را روی ظرف تشریح قرار دهید و با چاقوی جراحی، صلبیه را در فاصله یک سانتی متری از قرنیه سوراخ کنید و با قیچی دورتادور قرنیه را در این فاصله برش دهید. دقت کنید قیچی را خیلی درون کره چشم فرو نبرید تا زجاجیه آسیب نبیند (شکل ۳). پس از برش می توانید سه لایه چشم و بخش های تشکیل دهنده آن ها و نقطه کور را ببینید. لایه شبکیه بسیار نازک است. دقت کنید هنگام کار جمع نشود. به طرز قرار گرفتن عدسی توجه کنید. در کنار عدسی، جسم مژگانی، و تارهای آویزی که عدسی را احاطه کرده اند، دیده می شوند. عدسی را به آرامی خارج کنید. مایع زلالیه و زجاجیه ژله ای را مشاهده کنید. در این حالت، زلالیه به طور کامل شفاف نیست؛ زیرا مقداری از دانه های سیاه ملانین از بخش های دیگر چشم در آن رها شده اند. جسم مژگانی به شکل حلقه ای دور محل استقرار عدسی قرار دارد. درون این حلقه، عنبیه قرار دارد که نازک تر و شامل ماهیچه های صاف حلقوی (تنگ کننده مردمک) و شعاعی (گشاد کننده مردمک) است. سوراخ وسط عنبیه همان مردمک است. جسم مژگانی و عنبیه به آسانی جدا می شوند و قرنیه شفاف و برآمده دیده می شود. پس از انجام تشریح و با استفاده از مشاهده های خود، به این پرسش ها پاسخ دهید. الف) ویژگی های هر یک از سه لایه چشم و بخش های تشکیل دهنده آن ها را بیان کنید. ب) زجاجیه و زلالیه را با یکدیگر مقایسه کنید. از فعالیت خود گزارش تهیه کنید و به معلم ارائه دهید.

(معصوم‌نیا)

۳۲. چند مورد از موارد زیر با توجه به تشریح چشم گاو به درستی بیان شده است؟

الف) برای مشاهده نقطه کور برشی در لایه برجسته و شفاف چشم ایجاد می‌شود.

ب) ساختاری که به آرامی خارج می‌شود توسط مایع شفاف جلوی چشم تغذیه می‌شود.

ج) اگر قیچی را خیلی درون کره چشم فرو ببریم، زجاجیه آسیب می‌بیند.

د) بخش برجسته‌تر عدسی به سمت لایه بسیار نازک چشم قرار می‌گیرد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(معصوم‌نیا)

۳۳. مطابق با کتاب درسی، کدام مورد درباره لایه‌ای از چشم گاو صحیح است که به هنگام تشریح باید دقت کرد تا جمع نشود؟

۱) به طور پیوسته از سمت جلویی چشم تا محل خروج عصب بینایی، ضخیم‌تر می‌گردد.

۲) پر از مویرگ خونی است و در تغذیه لایه بسیار نازک چشم نقش موثری دارد.

۳) لایه‌ای غیرشفاف و فاقد رگ خونی می‌باشد.

۴) تمام کره چشم را می‌پوشاند.

شنوایی و تعادل

گیرنده‌های درون گوش، در شنیدن و حفظ تعادل بدن نقش دارند. این گیرنده‌ها در کدام بخش‌های گوش قرار گرفته‌اند؟ همان‌طور که آموخته‌اید، گوش از سه بخش بیرونی، میانی و درونی تشکیل شده است (شکل ۹).

۱۰۰ در انسان گیرنده‌های صوتی وجود ندارد!

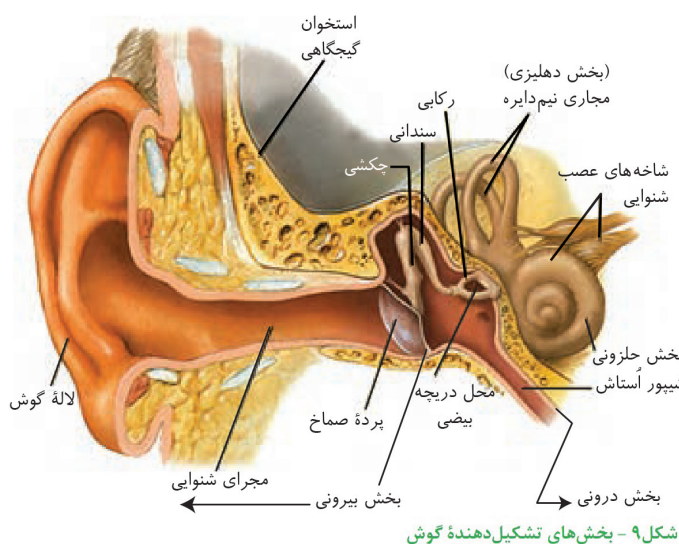
فعالیت ۵ با استفاده از شکل ۹ و مولاژ گوش به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

* بین بخش بیرونی و میانی گوش کدام ساختار قرار دارد؟ پرده صماخ

* استخوان‌های کوچک در کدام بخش گوش قرار دارند؟ گوش میانی

* حلزون گوش در کدام بخش آن قرار دارد؟ گوش درونی

ساختار گوش؛ گوش بیرونی:



شکل ۹ - بخش‌های تشکیل‌دهنده گوش

لاله گوش و مجرای آن بخش بیرونی گوش را تشکیل می‌دهند. لاله گوش امواج صوتی را جمع‌آوری و مجرای شنوایی، آن‌ها را به بخش میانی منتقل می‌کند. موهای کرک‌مانند درون مجرا و موادی که غده‌های درون مجرا ترشح می‌کنند، نقش حفاظتی دارند. انتهای مجرا و بخش‌های میانی و درونی گوش را استخوان گیجگاهی حفاظت می‌کند. پرده صماخ در انتهای مجرای شنوایی و بین گوش بیرونی و میانی قرار دارد.

لاله گوش از پوست، بافت چربی و بافت غضروفی تشکیل شده است.

سطح لاله گوش صاف و هموار نیست.

در بخش پایینی لاله گوش، بافت چربی تجمع پیدا کرده و حالتی نرم را ایجاد می‌کند.

در ارتباط با مجرای شنوایی باید بدانید که:

♦ سطح داخلی آن با پوست پوشیده شده است.

♦ بخش تحتانی این مجرا از بخش فوقانی آن، طول بیشتری دارد.

♦ استخوان گیجگاهی بیشتر از بخش فوقانی این مجرا محافظت می‌کند تا بخش تحتانی!

♦ به طور طبیعی درون مجرای شنوایی، هیچ مایعی وجود ندارد!

۱۰۰ پرده صماخ جز گوش بیرونی و یا میانی نیست!

۱۰۰ پرده صماخ به صورت مایل قرار دارد.

ساختر گوش؛ گوش میانی:

گوش میانی محفظه استخوانی پر از هواست. درون گوش میانی و پرده صماخ سه استخوان کوچک چکشی، سندان و رکابی، به ترتیب قرار دارند و به هم مفصل شده‌اند. همان‌طور که در شکل ۹ می‌بینید، بخشی به نام شیپوراستاش، را به گوش میانی مرتبط می‌کند. هوا از راه این مجرا به گوش میانی منتقل می‌شود، تا فشار آن در دو طرف پرده صماخ شود و پرده به درستی بلرزد.

۱۰۰ مقایسه استخوان‌های کوچک گوش میانی:

موقعیت	تعداد مفصل متحرک	اتصال به چه پرده‌ای؟	اندازه	
چکشی	۱	صماخ	بزرگ‌ترین	جلویی‌ترین
سدانی	۲	-	بین دوتای دیگه!	بین دوتای دیگه!
رکابی	۱	بیضی	کوچک‌ترین	عقبی‌ترین و پایین‌تر!

۱۰۰ دسته استخوان چکشی به مرکز پرده صماخ اتصال دارد و انتهای دیگر این استخوان به استخوان سندان متصل است.

۱۰۰ استخوان سندان از بخش پهن‌تر خود به استخوان چکشی اتصال دارد و انتهای نازک‌تر آن به استخوان رکابی اتصال دارد.

۱۰۰ قاعده استخوان رکابی به دریچه بیضی متصل می‌شود.

۱۰۰ بخش ابتدایی شیپوراستاش توسط استخوان گیجگاهی محافظت می‌شود.

۱۰۰ محل اتصال سر پهن استخوان چکشی و بخش پهن سندان، بالاتر از بخش حلزونی است.

۱۰۰ استخوان‌های کوچک گوش میانی جزء بخش محوری اسکلت هستند و در شنیدن دقیق نقش دارند (فصل ۳ یازدهم).

۱۰۰ حلق در بخش انتهایی دهان قرار دارد. حلق از جلو با دهان، از بالا با بینی، از پایین با نای و مری ارتباط دارد به همین دلیل به چهارراه معروف است (فصل ۲ دهم).

۱۰۰ استخوان گیجگاهی یکی از استخوان‌های مجمله است و با استخوان‌های دیگر می‌تواند مفصل ثابت و یا متحرک داشته باشد (فصل ۳ یازدهم).

ساختر گوش؛ گوش درونی:

گوش درونی از دو بخش حلزونی و دهلیزی تشکیل شده است. بخش حلزونی در شنوایی و بخش دهلیزی در تعادل نقش دارد.

فب! عزیزان قبل این‌که تبدیل صدا به پیام عصبی رو بفهمیم لازمه کمی با حلزون گوش آشنا بشیم!

۱۰۰ حلزون گوش توسط استخوان گیجگاهی محافظت می‌شود و درون مایعی قرار دارد.

۱۰۰ در حلزون گوش، سه مجرا دیده می‌شود که درون همگی، مایعی وجود دارد. گیرنده‌های شنوایی فقط در مجرای میانی (مجرای کوچک‌تر) وجود دارند.

۱۰۰ در مجرای میانی حلزون گوش، انواعی از یاخته‌ها دیده می‌شود:

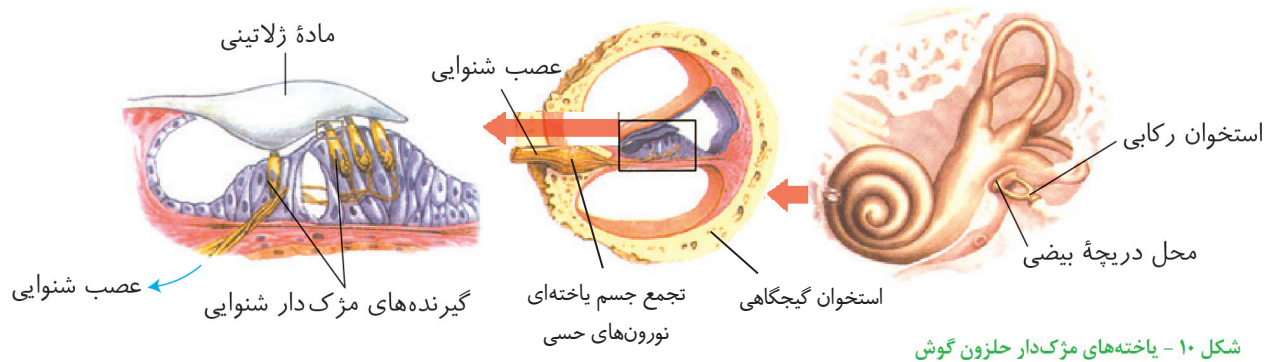
❗ یاخته‌های پوششی ← این یاخته‌ها در اندازه‌های مختلف دیده می‌شوند و می‌توانند به غشای پایه متصل باشند!

❗ یاخته‌های گیرنده شنوایی ← این یاخته‌ها، مژک دارند و قادر به تولید پیام عصبی و انتقال آن به نورون‌های حسی هستند. مژک‌های گیرنده‌های شنوایی با مایع درون مجرای میانی، تماس دارند. این گیرنده‌ها در دو حالت قرار می‌گیرند؛ یکی به صورت دسته‌های ۳ تایی و دیگری به صورت منفرد!

❗ یاخته‌های بافت پیوندی ← این بافت پیوندی که در شکل با رنگ صورتی مشخص است در زیر بافت پوششی قرار دارد.

۱۰۰ در مجرای میانی حلزون گوش، ماده ژلاتینی با ضخامت غیریکنواخت دیده می‌شود. ماده ژلاتینی با مژک گیرنده‌های شنوایی، بعضی از یاخته‌های پوششی (سنگفرشی شکل) و بافت پیوندی تماس دارد!

۱۰۰ در خارج از سه مجرای حلزون گوش، تجمع جسم یاخته‌های نورون‌های حسی دیده می‌شود. دندریت این نورون‌ها، از یاخته‌های گیرنده شنوایی پیام عصبی دریافت می‌کنند و آکسون آن‌ها، عصب شنوایی را تشکیل می‌دهند.



تبدیل صدا به پیام عصبی

امواج صوتی پس از عبور از مجرای شنوایی، به پرده صماخ برخورد می‌کنند و آن را به ارتعاش در می‌آورند. دسته استخوان چکشی روی پرده صماخ چسبیده و با ارتعاش آن می‌لرزد و استخوان‌های سندانی و رگابی را نیز به ارتعاش در می‌آورد. کف استخوان رگابی طوری روی دریچه‌ای به نام دریچه قرار گرفته است که لرزش آن، دریچه را می‌لرزاند. این دریچه پرده‌ای است که در پشت آن، بخش حلزونی گوش قرار دارد. بخش حلزونی را مایعی پر کرده است. لرزش دریچه بیضی، مایع درون حلزون را به لرزش در می‌آورد. همان‌طور که در شکل ۱۰ می‌بینید، در بخش حلزونی یاخته‌های مژک‌داری قرار دارند که مژک‌هایشان با پوششی ژلاتینی تماس دارند. این یاخته‌ها، گیرنده‌های مکانیکی‌اند که با لرزش مایع درون بخش حلزونی، مژک‌های آن‌ها خم می‌شود. در نتیجه کانال‌های یونی غشای آن‌ها باز و این یاخته‌ها تحریک می‌شوند. در نتیجه بخش شنوایی عصب گوش پیام عصبی ایجاد شده را به مغز می‌برد (شکل ۱۰).

مراحل تبدیل امواج صوتی به پیام عصبی:

جمع‌آوری امواج صوتی توسط لاله گوش → انتقال امواج صوتی به سمت گوش میانی توسط مجرای شنوایی → برخورد امواج صوتی و لرزش پرده صماخ → لرزش استخوان چکشی → لرزش استخوان سندانی → لرزش استخوان رگابی → لرزش دریچه بیضی → لرزش مایع درون حلزون گوش → خم شدن مژک‌های گیرنده شنوایی → تحریک گیرنده‌ها (باز شدن کانال دریچه‌دار سدیمی) → ایجاد پیام عصبی → انتقال به نورون حسی تشکیل‌دهنده عصب شنوایی → ورود به تالاموس (تقویت و پردازش اولیه) → ورود به قشر مخ برای پردازش نهایی.

مغز میانی (بالاترین بخش ساقه مغز) در شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارد؛ در نتیجه پیام‌های شنوایی را دریافت می‌کند (فصل ۱ یازدهم).

فعالیت ۶ درباره نقش حفاظتی موها و مواد ترشحاتی در مجرای شنوایی گوش اطلاعات جمع‌آوری و به کلاس ارائه کنید.

پاسخ: جرم یا موم گوش، مخلوطی از چربی‌ها و موم‌هاست که مجرای گوش را نرم می‌کند. اسیدی بودن موم گوش از رشد میکروب‌ها در مجرای شنوایی پیشگیری می‌کند. موهای درون گوش و موم گوش از ورود گرد و غبار، حشرات و دیگر جانوران ریز به درون مجرای گوش جلوگیری می‌کنند.

آزمون عبارات

۳۲ یاخته‌های پوششی سطح درونی حفره میانی حلزون گوش، حجم سیتوپلاسم متفاوتی دارند.

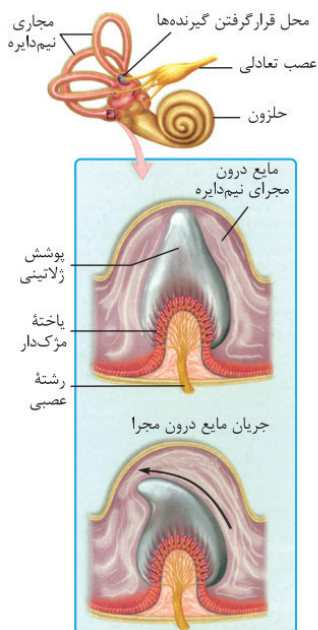
۳۳ طول هر یک از مژک‌های گیرنده شنوایی، کمتر از یک میکرومتر است.

۳۴. به طور معمول در گوش انسان، با ارتعاش دریچه بیضی، ابتدا کدام اتفاق می‌افتد؟ (داخل ۹۸)

- (۱) استخوان چکشی شروع به لرزش می‌کند.
- (۲) مایع درون بخش حلزونی به لرزش در می‌آید.
- (۳) کانال‌های یونی غشای یاخته‌های عصبی باز می‌شوند.
- (۴) مژک‌های یاخته‌های درون بخش دهلیزی خم می‌شوند.

حفظ تعادل

در بخش دهلیزی گوش داخلی سه مجرای نیم‌دایره‌ای شکل عمود بر هم (در سه جهت فضا) وجود دارد که یاخته‌های مژک‌دار حس تعادل درون آن‌ها قرار گرفته‌اند. حرکت، این یاخته‌ها را تحریک می‌کند. شکل مقابل یاخته‌های گیرنده تعادل در یک مجرای نیم‌دایره را نشان می‌دهد. درون مجرای نیم‌دایره از مایعی پر شده است و مژک‌های یاخته‌های گیرنده نیز در ماده‌ای ژلاتینی قرار دارند. با چرخش سر، مایع درون مجرا به حرکت در می‌آید و ماده ژلاتینی را به یک طرف خم می‌کند. مژک‌های یاخته‌های گیرنده، خم و این گیرنده‌ها تحریک می‌شوند. یاخته‌های عصبی حسی که شاخه دهلیزی (تعادلی) عصب گوش را تشکیل می‌دهند، پیام را به مغز و به ویژه مخچه می‌برند و آن را از موقعیت سر آگاه می‌کنند.



برای حفظ تعادل بدن، مغز از گیرنده‌های دیگر مانند گیرنده‌های وضعیت نیز پیام دریافت می‌کند.

جهت حرکت مایع درون مجرا و ماده ژلاتینی و خم شدن مژک‌های یاخته‌های گیرنده یکسان و برخلاف جهت حرکت سر است.

هر مجرای نیم‌دایره در دو انتهای خود حجیم می‌شود. یاخته‌های مژک‌دار حس تعادل فقط در این بخش از هر مجرای نیم‌دایره قرار دارند.

۱۰۰ تعداد بخش‌های برجسته، ۵ عدد است! یکی از بخش‌های برجسته بین دو مجرای نیم‌دایره، مشترک است.

از هر یک از این بخش‌های حجیم شده مجاری نیم‌دایره، یک شاخه عصبی خارج می‌شود. و در نهایت از اجتماع آنها، عصب تعادلی گوش ایجاد می‌شود.

۱۰۰ عصب تعادلی هر گوش از ۵ شاخه تشکیل می‌شود.

در هر یک از مجاری نیم‌دایره، مایعی وجود دارد که با تغییر موقعیت سر، حرکت می‌کند.

بیشترین یاخته‌های سطح داخلی هر مجرای نیم‌دایره، یاخته‌های پوششی غیر مژک‌دار هستند.

مژک‌های یاخته‌های گیرنده تعادلی اندازه برابر ندارند.

گیرنده‌های تعادلی و یاخته‌های پوششی‌ای که توسط ماده ژلاتینی احاطه شده‌اند، با مایع درون مجاری نیم‌دایره تماس ندارند.

جهت حرکت ماده ژلاتینی و جهت خم شدن مژک‌های گیرنده‌های تعادلی، هم‌جهت با حرکت مایع درون مجرا است.

آزمون عبارات

۳۴ همه گیرنده‌های مکانیکی و مژک‌دار گوش داخلی انسان، با خم شدن ماده ژلاتینی تحریک و اثر محرک را به پیام عصبی تبدیل می‌کنند.

۳۵ تنها بعضی از گیرنده‌های مژک‌دار گوش داخلی، پیام‌های حسی ایجاد شده را به مغز میانی در ساقه مغز ارسال می‌کنند.

۳۶ مژک‌های گیرنده‌های تعادلی در گوش داخلی انسان هم‌جهت با جریان مایع درون مجاری نیم‌دایره، خم می‌شوند.

۳۷ شاخه دهلیزی عصب گوش انسان، از آکسون یاخته‌های عصبی حرکتی تشکیل یافته است.

۳۸ لرزش پرده نازک گوش میانی، مایع درون بخش دهلیزی را به ارتعاش در می‌آورد.

۳۹ کوچک‌ترین استخوان درون گوش میانی، به پرده انتهای گوش بیرونی چسبیده است.

۴۰ گیرنده‌های مژک‌دار گوش داخلی یک فرد سالم از نظر رساندن پیام ایجاد شده به یاخته عصبی با گیرنده مکانیکی تماسی، تفاوت دارد.

۴۱ در ساختار گوش یک فرد سالم و بالغ، گیرنده‌های مژک‌دار بخش تعادلی، در قطورترین بخش هر یک از مجاری نیم‌دایره قرار دارند.

۴۲ در گوش یک فرد سالم، همه یاخته‌های پوششی مجاور گیرنده‌ها در بخش دهلیزی برخلاف بخش حلزونی بر روی غشای پایه قرار دارند.

(داخل ۹۹)

۳۵. چند مورد در ارتباط با گیرنده‌های موجود در بخش دهلیزی گوش انسان، صحیح است؟

الف) از طریق مژک‌های خود با مایع پیرامونی تماس دارند.

ب) در صدور بخشی از پیام‌های مربوط به وضعیت بدن دخالت می‌نمایند.

ج) پس از حرکت مایع پیرامونی، ابتدا کانال‌های یونی غشای آنها باز می‌شود.

د) پیام‌های خود را به بخشی در پشت ساقه مغز که با نوعی بافت پیوندی پوشیده شده، ارسال می‌کنند.

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

(خارج ۹۹)

۳۶. کدام گزینه، در ارتباط با گیرنده‌های تعادلی گوش انسان صحیح است؟

۱) پیام‌های عصبی را پس از دریافت، به بخشی در پشت ساقه مغز ارسال می‌نمایند.

۲) کانال‌های یونی غشای آنها، پس از حرکت پوشش ژلاتینی باز می‌شود.

۳) از طریق مژک‌های خود با مایع محیط اطراف خود تماس دارند.

۴) جزو گیرنده‌های حواس پیکری محسوب می‌شوند.

(داخل ۱۴۰۱)

۳۷. کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در انسان سالم، حسی موجود در گوش درونی،»

- ۱) هر گیرنده - می‌تواند در پی لرزش دریاچه بیضی تحریک شود.
- ۲) هر گیرنده - در ارسال پیام عصبی به سمت بخش اصلی مغز دخالت دارد.
- ۳) فقط بعضی از گیرنده‌های - نوعی گیرنده حس وضعیت محسوب می‌شوند.
- ۴) فقط بعضی از گیرنده‌های - به دنبال حرکت مایع درون مجرای شنوایی تحریک می‌شوند.

(خارج ۱۴۰۱)

۳۸. کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در انسان سالم، حسی موجود در گوش درونی،»

- ۱) هر گیرنده - در ارسال پیام به سمت بخش اصلی مغز دخالت دارد.
- ۲) فقط بعضی از گیرنده‌های - می‌توانند در پی لرزش دریاچه بیضی تحریک شوند.
- ۳) هر گیرنده، غشایی دارد که در بین دو سوی آن، اختلاف پتانسیل الکتریکی وجود دارد.
- ۴) فقط بعضی از گیرنده‌های - به دنبال حرکت مایع درون مجرای شنوایی تحریک می‌شوند.

(معصوم‌نیا)

۳۹. کدام گزینه ویژگی مشترک ساختار حسی مربوط به شنوایی و تعادل می‌باشد؟

- ۱) بخش‌های تشکیل دهنده رشته عصبی در بافت پیوندی زیرین با هم یکی می‌شوند.
- ۲) گیرنده‌های حسی مستقیماً به غشای پایه متصل هستند.
- ۳) ارتفاع گیرنده‌های حسی از بافت پوششی مجاور کمتر می‌باشد.
- ۴) خم شدن ماده ژلاتینی سبب تغییر وضعیت مژک‌ها و ایجاد پیام عصبی می‌شود.

(سنجش)

۴۰. کدام گزینه جمله زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«ماده ژلاتینی در بخش دهلیزی گوش انسان ماده ژلاتینی در بخش حلزونی»

- ۱) همانند - در تماس با بافت پوششی است.
- ۲) برخلاف - در اثر حرکت مایع خم می‌شود.
- ۳) برخلاف - دربرگیرنده مژک‌های گیرنده‌های مکانیکی‌اند.
- ۴) همانند - قبل از خم شدن مژک‌های گیرنده‌های مکانیکی، جابه‌جا می‌شوند.

(داخل ۹۱)

۴۱. کدام عبارت در مورد ساختار گوش انسان به درستی بیان شده است؟

- ۱) استخوان چکشی در حد فاصل استخوان رکابی و سندانی قرار گرفته است.
- ۲) شیپوراستاش سبب می‌شود تا پرده صماخ بتواند به درستی به ارتعاش درآید.
- ۳) همه بخش‌های گوش درونی، میانی و بیرونی توسط استخوان گیجگاهی محافظت می‌شود.
- ۴) پردازش اطلاعات مربوط به همه یاخته‌های مژکدار فقط در لوب گیجگاهی مغز انجام می‌گیرد.

(خارج ۹۲)

۴۲. کدام عبارت در مورد گوش انسان، درست است؟

- ۱) با تحریک هر یاخته مژکدار، پیام شنوایی به مغز ارسال می‌شود.
- ۲) استخوان رکابی، به طور مستقیم در تحریک یاخته‌های مجاری نیم دایره نقش دارد.
- ۳) با ارتعاش استخوان رکابی، پیام عصبی به گوش داخلی منتقل می‌شود.
- ۴) هر یاخته مژکدار با ارتعاش مایع مجرای مختص به خود، مرتعش می‌شود.

(داخل ۹۶)

۴۳. چند مورد ویژگی بیشترین یاخته‌هایی است که در دیواره مجاری نیم دایره گوش انسان قرار دارند؟

- الف - در دو سمت خود اجزای رشته‌مانندی دارند. ب - در بین آنها فواصل بسیار اندکی وجود دارد.
- ج - مژک‌های آنها تحت تأثیر مایع گوش درونی خم می‌شود. د - می‌توانند پیام عصبی را به لوب گیجگاهی مخ ارسال نمایند.

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

(۹۶خارج)

- ۴۴.** چند مورد ویژگی بیشترین یاخته هایی است که در دیواره مجاری نیم دایره گوش انسان قرار دارند؟
- الف - در دو سمت خود اجزای رشته ماندی با طول های متفاوت دارند.
- ب - بر روی شبکه های از پروتئین های رشته ای قرار گرفته اند.
- ج - توسط مژک های خود با مایع گوش درونی در ارتباطند.
- د - می توانند پیام های عصبی را به مرکز حس تعادل ارسال نمایند.

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

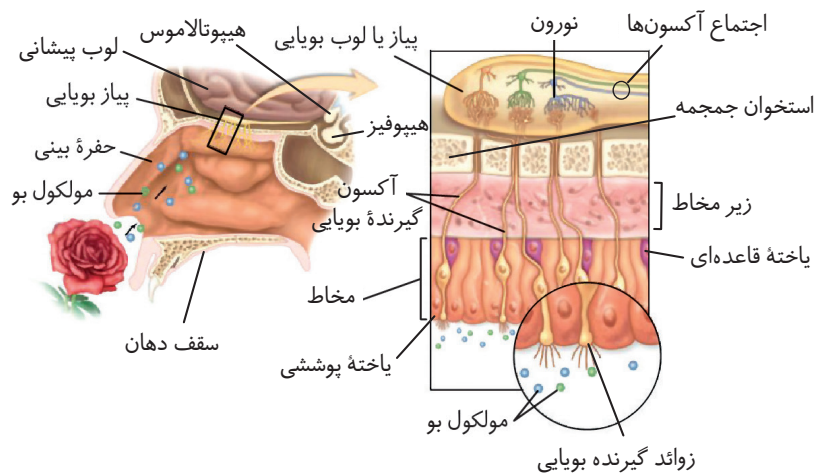
(۹۷خارج)

۴۵. کدام عبارت، در مورد مجرای بین گوش میانی و حلق انسان صادق است؟

- (۱) بر ارتعاش پرده صماخ موثر است.
- (۲) موهای کرکمانندی دارد.
- (۳) در مجاورت مجاری نیم دایره ای قرار دارد.
- (۳) استخوان های گوش میانی را در بر گرفته است.

بویایی

گیرنده های بویایی در سقف حفره بینی قرار دارند. مولکول های بودارِ هوای تنفسی این یاخته ها را تحریک می کنند. این یاخته ها پیام های بویایی را به لوب های (پیاژه های) بویایی مغز که در تشریح مغز آن ها را مشاهده کردید، می برند. پیام بویایی سرانجام به قشر مخ ارسال می شود (شکل ۱۲).



در ارتباط با گیرنده های بویایی باید بدانید که:

- ♦ نورون تمایز یافته هستند.
- ♦ دندریت و آکسون آن از دو بخش متفاوت جسم یاخته ای خارج می شوند.
- ♦ دندریت و جسم یاخته ای گیرنده های بویایی به طور کامل در لایه مخاط سقف حفره بینی قرار دارند.
- ♦ دندریت این گیرنده ها زائده ای دارد که با مولکول های بو در هوای تنفسی برخورد می کند.
- ♦ اولین سیناپس هر گیرنده بویایی در لوب بویایی و با نورون های موجود در آن جا صورت می گیرد.
- ♦ پیام بویایی از طریق آکسون نورون های پیاز (لوب) بویایی به قشر مخ فرستاده می شود نه گیرنده های بویایی!

۱۰۰ طبق شکل در سقف حفره بینی ۳ نوع یاخته قابل مشاهده است:

- 🔥 یاخته های پوششی: بیشترین یاخته های مخاط بویایی هستند.
- 🔥 یاخته های گیرنده بویایی: این یاخته ها نورون تمایز یافته ای هستند که در لابه لای یاخته های پوششی قرار می گیرند.
- 🔥 یاخته های قاعده ای: یاخته های کوچکی هستند که در قاعده سقف حفره بینی قرار می گیرند.

از یک منفذ استخوان جمجمه ممکن است بیش از یک آکسون گیرنده های بویایی عبور کند.

لوب (پیاز) بویایی در زیر لوب پیشانی قرار دارد.

در سقف حفره بینی به ترتیب از پایین به بالا لایه مخاط، زیرمخاط و استخوانی وجود دارد.

ابتدای مسیر ورود هوا در بینی، از پوست نازکی پوشیده شده است که موهای آن، مانعی در برابر ورود ناخالصی‌های هوا ایجاد می‌کند. با پایان یافتن این پوست در بینی، مخاط مژک‌دار آغاز می‌شود. که در سراسر مجاری هادی ادامه پیدا می‌کند. این مخاط، یاخته‌های مژک‌دار فراوان و ترشحات مخاطی دارد. در این ترشحات مواد ضد میکروبی وجود دارد (فصل ۳ دهم).

کارهای بینی (فصل ۳ دهم):

- ۱ پاکسازی هوای ورودی از ناخالصی‌ها ← در بخش ابتدایی با موها + در ادامه توسط مخاط مژک‌دار.
- ۲ گرم کردن هوای ورودی به شش‌ها ← در بینی، شبکه‌ای وسیع از رگ‌هایی با دیواره نازک وجود دارد که هوا را گرم می‌کند. این شبکه به سطح درونی بینی بسیار نزدیک است، بنابراین آسیب‌پذیری بیشتری دارد و آسان‌تر از دیگر نقاط، دچار خون‌ریزی می‌شود.
- ۳ مرطوب کردن هوای ورودی به شش‌ها ← ترشحات مخاطی بینی مثل سایر بخش‌های هادی، هوا را مرطوب می‌کنند. مرطوب کردن هوا برای تبادل گازها ضرورت دارد چون گازها تنها در صورتی که محلول در آب باشند می‌توانند بین شش‌ها و خون مبادله شوند.

۴۶. رشته عصبی گیرنده بویایی سقف حفره بینی، نمی‌تواند (معصوم‌نیا)

- ۱) با اتصال به مولکول‌های بو، سبب تولید پیام عصبی شود.
- ۲) با یاخته‌ای در پیاز بویایی نوعی ارتباط ویژه برقرار کند.
- ۳) از یک سمت به جسم یاخته‌ای متصل گردد.
- ۴) طولی‌ترین بخش یک یاخته عصبی باشد.

۴۷. کدام عبارت درباره اغلب یاخته‌های مستقر در سقف حفره بینی انسان صحیح است؟ (۹۵ داخل)

- ۱) به ساده‌ترین بافت بدن تعلق دارند.
- ۲) با دندریته‌های نورون‌های بویایی در تماس هستند.
- ۳) توسط مژک‌های خود با مولکول‌های بو در تماس هستند.
- ۴) می‌توانند پتانسیل الکتریکی یاخته‌های لوب بویایی را تغییر دهند.

۴۸. در انسان، کدام ویژگی یاخته‌های تمایز یافته‌ای است که مستقیماً توسط مولکول‌های بو، تحریک می‌شوند؟ (۹۵ خارج)

- ۱) در لابه‌لای یاخته‌های پوششی مژک‌دار قرار دارند.
- ۲) با آکسون‌های بلند نورون‌های بویایی در ارتباط هستند.
- ۳) ماده مخاطی را در بخش فوقانی حفرات بینی ترشح می‌نمایند.
- ۴) تغییری در پتانسیل الکتریکی یاخته‌های لوب بویایی ایجاد می‌کنند.

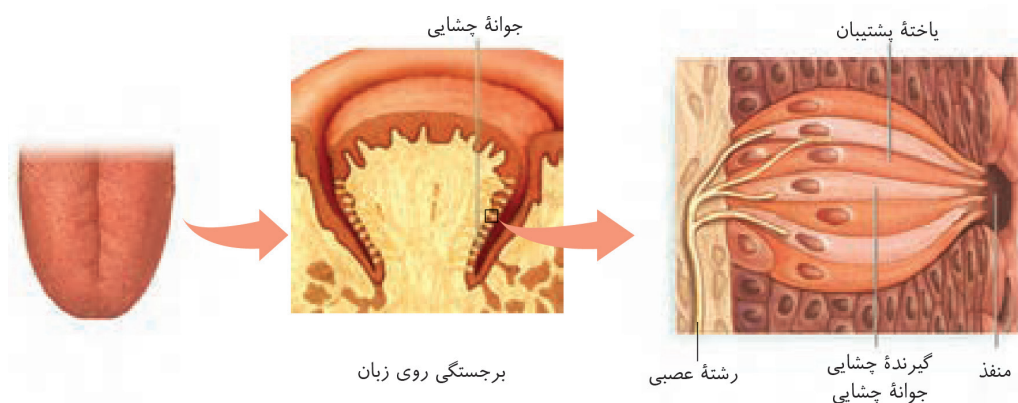
چشایی

در دهان و برجستگی‌های زبان جوانه‌های چشایی و درون این جوانه‌ها گیرنده‌های چشایی قرار گرفته‌اند. ذره‌های غذا در بزاق حل می‌شوند و یاخته‌های گیرنده چشایی را تحریک می‌کنند. (شکل ۱۳).

انسان پنج مزه اصلی شیرینی، شوری، ترشی، تلخی و مزه اومامی را احساس می‌کند. اومامی، کلمه‌ای ژاپنی به معنای لذیذ است که برای توصیف یک مزه مطلوب که با چهار مزه دیگر تفاوت دارد، به کار می‌رود، اومامی مزه غالب غذاهایی است که آمینواسید دارند، مانند عصاره گوشت. حس بویایی در درک درست مزه غذا تأثیر دارد؛ مثلاً وقتی سرماخورده و دچار گرفتگی بینی شده‌ایم، مزه غذاها را به درستی تشخیص نمی‌دهیم.

۱۰۰ گیرنده‌های چشایی فقط در زبان قرار ندارند!

۱۰۰ گیرنده‌های چشایی، نوعی یاخته پوششی تمایز یافته هستند.



دهان محل شروع گوارش مکانیکی و شیمیایی غذا است و ترشحات غدد بزاقی به آن وارد می‌شود (فصل ۲ دهم).

زبان یک اندام ماهیچه‌ای-مخاطی است که در عمل جویدن، صحبت کردن، بلعیدن و چشایی دخالت دارد. بخش ماهیچه‌ای زبان از نوع ماهیچه اسکلتی است که از یک انتها به استخوان فک پایین و از انتهای دیگر آزاد است. بخش مخاطی زبان، دارای بافت پوششی سنگفرشی چندلایه است که در شکل صفحه قبل به رنگ قهوه‌ای تیره نشان داده شده است (فصل ۲ دهم).

مقایسه یاخته‌های درون یک جوانه چشایی:

گیرنده چشایی	یاخته پشتیبان	یاخته قاعده‌ای	
فروانی	بین دوتای دیگه!	بیشترین	کمترین
اندازه	تقریباً برابر		کوچک
محل قرارگیری هسته	در مرکز یاخته نیست!		مرکز یاخته
تماس با یاخته‌های سنگفرشی زبان	✗	✓	✓
در یکی از دو انتهای خود در تماس با منفذ جوانه است	✓	✓	✗
پیام عصبی ایجاد می‌کنند	✓	✗	✗
در تماس با غشای پایه هستند	✓		
ظاهر دوکی شکل دارد	✓	✓	✗

خارجی‌ترین یاخته‌های هر جوانه چشایی، یاخته پشتیبان است. این یاخته‌ها با یاخته‌های سنگفرشی سطح زبان تماس دارند.

برجستگی‌های روی زبان شکل‌های مختلفی دارند ولی برجستگی‌ای که در شکل کتاب درسی می‌بینیم، کاسه‌ای شکل است. در این برجستگی شیار عمیقی وجود دارد که ترشحات بزاقی به آن وارد می‌شوند.

۱۰۰ جوانه‌های چشایی در دو بخش جانبی (کناری) برجستگی قرار دارند.

۱۰۰ یک رشته عصبی با همه جوانه‌های یک سمت برجستگی دارد و یک رشته عصبی دیگر با همه جوانه‌های سمت دیگر برجستگی! در واقع پتانسیل عملی که در یک رشته عصبی خارج شده از برجستگی‌های زبان ایجاد می‌شود، مربوط به فعالیت چند جوانه چشایی است.

۱۰۰ به هر جوانه چشایی انشعابی از رشته عصبی وارد شده به برجستگی زبان، وارد می‌شود. این انشعاب خود قبل از ورود به جوانه چشایی دوباره منشعب می‌شود و همین انشعابات با گیرنده‌های چشایی سیناپس می‌دهند و از آنها پیام را دریافت می‌کنند.

۱۰۰ یک گیرنده چشایی می‌تواند با دو انشعاب از رشته عصبی ارتباط داشته باشد.

هر رشته عصبی وارد شده به یک جوانه چشایی با همه گیرنده‌های درون آن جوانه، ارتباط ویژه (سیناپس) دارد.

۱۰۰ در زمان سرماخوردگی، گیرنده‌های چشایی کارشان را کامل انجام می‌دهند ولی چون گیرنده‌های بویایی نمی‌توانند فعالیت مناسبی داشته باشند، ما مزه غذاها را به خوبی تشخیص نمی‌دهیم.

اختلال در ترشح بزاق و افزایش ترشحات مخاط بینی هر دو می‌توانند به اختلال در تشخیص مزه غذا منجر شوند. اولی با اختلال در کار گیرنده چشایی و دومی با اختلال در کار گیرنده بویایی!

آزمون عبارات

۱۴۳ رشته عصبی گیرنده بویایی برای انتقال پیام عصبی به یاخته‌هایی در پیاز بویایی، باید از پرده‌های منتر عبور کند.

۱۴۴ در ساختار حفره بینی ممکن نیست که چندین رشته عصبی یکسان به طور همزمان از یک منفذ جمجمه عبور کنند.

۱۴۵ لوب (پیاز)‌های بویایی انسان از طریق آسه (آکسون) نورون‌های خود، پیام‌های بویایی را به سامانه کناره‌ای منتقل می‌کنند.

(آذرمی)

۴۹. کدام مورد در خصوص گیرنده‌های شیمیایی زبان که ترشحات غدد بناگوشی در تحریک آنها موثرند، صحیح است؟

- ۱) آکسونی دارند که با نورون‌های دیگر، سیناپس تشکیل می‌دهد.
- ۲) تنها در بخش کناری برجستگی‌های زبان دیده می‌شوند.
- ۳) با یاخته‌های پوششی سنگفرشی زبان تماس مستقیم دارند.
- ۴) پیامی با ماهیت متفاوت با گیرنده‌های بویایی تولید می‌کنند.

(۹۷ داخل)

۵۰. چند مورد ویژگی مشترک همه گیرنده‌های شیمیایی است که در اندام‌های حسی انسان موجودند و بر درک مزه غذا موثرند؟

- الف - جزء یاخته‌های غیر عصبی محسوب می‌شوند.
- ب - زواندی دارند که با مایع پیرامون خود در تماس است.
- ج - آکسونی دارند که با نورون‌های دیگر، سیناپس تشکیل می‌دهد.
- د - کانال‌های دریچه‌داری دارند که به بعضی یون‌ها اجازه عبور می‌دهند.

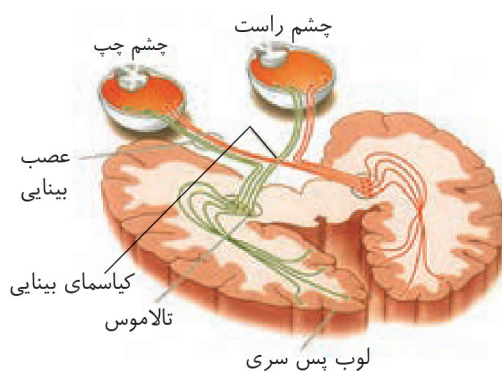
۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

پردازش اطلاعات حسی



شکل ۱۴- مسیر پیام‌های بینایی

* طرح سؤال از این شکل مجاز نیست.

با وجود یکسان بودن ماهیت پیام عصبی که از گیرنده‌های گوناگون بدن به دستگاه عصبی مرکزی می‌رسند، مغز چگونه آن‌ها را به شکل‌های متفاوتی مانند صدا، تصویر، یا مزه تفسیر می‌کند؟ پیام‌هایی که هر نوع از گیرنده‌های حسی ارسال می‌کنند، به بخش یا بخش‌های ویژه‌ای از دستگاه عصبی مرکزی و قشر مخ وارد می‌شوند. شکل ۱۴ مسیر ارسال پیام‌های بینایی را نشان می‌دهد. پیام‌های بینایی قبل از رسیدن به قشر مخ از بخش‌های دیگری از مغز مانند تالاموس می‌گذرند. چلیپای (کیاسمای) بینایی که در فعالیت تشریح مغز آن را مشاهده کردید، محلی است که بخشی از آسه‌های عصب بینایی یک چشم به نیمکره مخ مقابل می‌روند. پیام‌های بینایی سرانجام به لوب‌های پس سری قشر مخ وارد و در آن‌جا پردازش می‌شوند.

(داخل ۹۸)

۵۱. کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

«در انسان، پیام‌های بینایی که شبکیه چشم راست را ترک می‌کنند، می‌شوند.»

- ۱) همه - به نهنج (تالاموس) همان سمت وارد
- ۲) همه - به مرکز پردازش‌کننده سمت مقابل فرستاده
- ۳) بخشی از - قبل از رسیدن به نهنج (تالاموس) متقاطع
- ۴) بخشی از - ابتدا به لوب پس سری نیم‌کره همان سمت فرستاده

(خارج ۹۸)

۵۲. کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

«در انسان، پیام‌های بینایی واردشده به تالاموس سمت راست، به فرستاده می‌شود.»

- ۱) همه - لوب پس سری همان سمت
- ۲) فقط بخشی از - لوب پس سری همان سمت
- ۳) همه - مرکز پردازش سمت مقابل خود
- ۴) فقط بخشی از - مرکز پردازش سمت مقابل خود

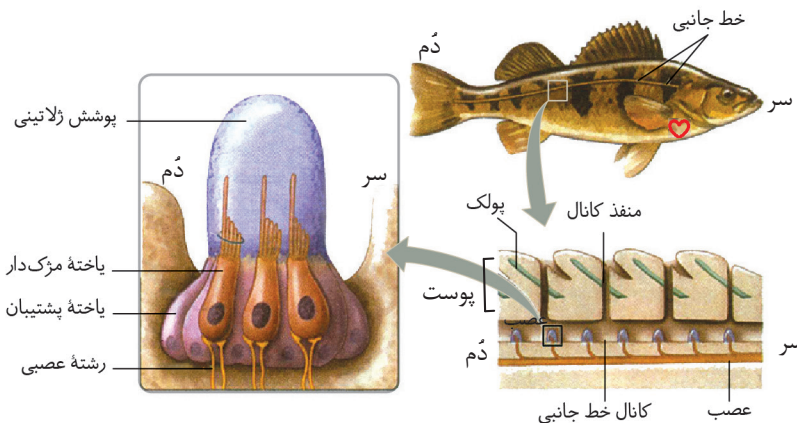
گفتار ۳: گیرنده های حسی جانوران

در یک نگاه 

گیرنده های حسی انسان می توانند محرک های گوناگون محیط را دریافت کنند. اما محرک هایی مانند پرتوهای فرابنفش نیز وجود دارد که انسان به کمک دستگاه های ویژه ای می تواند آن ها را دریافت کند؛ در حالی که برخی جانوران گیرنده های دریافت کننده آن ها را دارند.

گیرنده های مکانیکی خط جانبی

در سوی بدن ماهی ها ساختاری به نام خط جانبی وجود دارد. این ساختار، کانالی در پوست جانور است که از راه سوراخ هایی با محیط بیرون ارتباط دارد. درون کانال، یاخته های قرار دارند که به آب حساس اند. مژک های این یاخته ها در ماده ای ژلاتینی قرار دارند. جریان آب در کانال، ماده ژلاتینی را به حرکت در می آورد. حرکت ماده ژلاتینی، یاخته های گیرنده را تحریک می کند و ماهی به کمک خط جانبی از وجود اجسام و جانوران دیگر (شکار و شکارچی) در پیرامون خود آگاه می شود.



۱۰۰ خط جانبی در ماهی ها از بعد از سر تا بخش ابتدایی باله دمی و نزدیک به سطح پشتی بدن قرار دارد.

۱۰۰ گیرنده های تماسی (جزه حواس پیکری) در انسان مثل گیرنده خط جانبی ماهی، از نوع مکانیکی و به ارتعاش حساس اند.

 کانالی که در زیر پوست ماهی وجود دارد، در سراسر طول خود، تقریباً قطری برابر دارد.

۱۰۰ پولک ها جزئی از پوست ماهی هستند. هر پولک به صورت مایل قرار دارد و انتهایی از آن که به کانال خط جانبی نزدیک تر است، به سمت سر قرار دارد.

۱۰۰ در کانال خط جانبی، فرورفتگی هایی وجود دارد که در آن ها یاخته های گیرنده قرار دارند.

 عصبی که در زیر کانال خط جانبی قرار دارد، هر چقدر به سر نزدیک تر می شود، قطورتر می شود؛ چون به طور مداوم رشته های عصبی از کانال خط جانبی به آن اضافه می شوند.

 آب وارد شده به کانال خط جانبی، با مژک های یاخته های گیرنده تماس ندارد؛ چون مژک ها درون ماده ژلاتینی قرار دارند.

 هر یاخته گیرنده در کانال خط جانبی، چندین مژک دارد که یکی از آن ها از سایرین طول بیشتری دارد.

۱۰۰ در هر یاخته مژک دار، بلندترین مژک نسبت به سایر مژک ها به دُم جانور نزدیک تر است.

جدول مقایسه‌ای یاخته‌گیرنده و یاخته‌پشتیبان در خط جانبی:



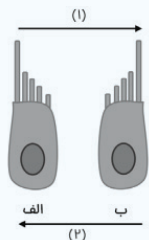
یاخته‌پشتیبان	یاخته‌گیرنده	
بزرگ‌تر	کوچک‌تر	اندازه
بیشتر	کمتر	تعداد
درون فرورفتگی‌های کانال خط جانبی		محل قرارگیری
ندارد	دارد (اندازه‌مژک‌ها نابرابر است!)	مژک
دارد	دارد	تماس با ماده‌ی ژلاتینی
دارد	ندارد	ریزپرز (چین‌خوردگی غشایی)
کوچک‌تر	بزرگ‌تر	اندازه‌هسته
غیرمرکزی (نزدیک به قاعده‌ی یاخته)		موقعیت هسته
ندارد	دارد (هر گیرنده با دو رشته)	ارتباط با رشته‌ی عصبی
ندارد	دارد	تبدیل اثر محرک به پیام عصبی

آزمون عبارات

- ۴۶ در ماهی‌ها، هر رشته‌ی عصبی خارج شده از کانال خط جانبی، به سمت سر جانور خم می‌شود.
- ۴۷ هر رشته‌ی عصبی دریافت‌کننده‌ی پیام عصبی از یاخته‌گیرنده در کانال خط جانبی، از بخش متورم خود در مجاورت با گیرنده قرار دارد.
- ۴۸ کانال خط جانبی به طناب عصبی نسبت به قلب، نزدیک‌تر است.
- ۴۹ قطر عصب درون کانال خط جانبی از دم به سمت سر، زیاد می‌شود.
- ۵۰ یاخته‌گیرنده در خط جانبی ماهی‌ها با گیرنده‌ی تعادلی مجاری نیم‌دایره در گوش شباهت دارد.

(معصوم‌نیا)

۵۳. اگر نحوه‌ی قرارگیری گیرنده‌های حسی خط جانبی ماهی آب شیرین به صورت باشد، به طور حتم



- (۱) الف - چشم جانور در جهت پیکان (۱) قرار گرفته است.
- (۲) ب - دهلیزهای جانور در سطحی پایین‌تر از این گیرنده‌ی حسی قرار دارند.
- (۳) ب - قطر عصب مرتبط با این حس، در جهت پیکان (۲) کمتر می‌شود.
- (۴) الف - جهت حرکت خون در رشته‌های آبششی در جهت پیکان (۱) می‌باشد.

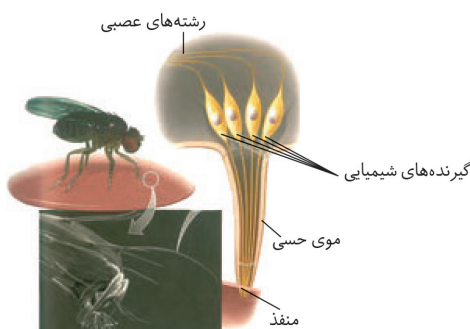
(پورسینا)

۵۴. گیرنده‌هایی که در خط جانبی دو سوی بدن ماهی‌ها قرار گرفته‌اند، چه مشخصه‌ای دارند؟

- (۱) در پوست جانور قرار گرفته‌اند و با سوراخ‌هایی که از پولک‌های پوستی عبور می‌کند، با محیط بیرون ارتباط دارند.
- (۲) ارتعاش آب در کانال‌های حاوی این گیرنده‌ها موجب حرکت مایع درون این کانال‌ها و در نتیجه حرکت ماده‌ی ژلاتینی می‌شود.
- (۳) هر گیرنده‌ی مژک‌دار که با یاخته‌های عصبی سیناپس برقرار می‌کند، در کنار سه گیرنده‌ی دیگر درون یک ماده‌ی ژلاتینی، قرار گرفته‌اند.
- (۴) همانند گیرنده‌هایی در بدن انسان که در زردپی و کپسول پوشاننده‌ی مفاصل موجب تنظیم وضعیت می‌شوند، از نوع مکانیکی هستند.

گیرنده‌های شیمیایی در پا

در مگس، گیرنده‌های شیمیایی در موهای حسی روی پاهای آن قرار دارند. مگس‌ها به کمک این گیرنده‌ها انواع مولکول‌ها را تشخیص می‌دهند.



موی حسی حاوی گیرنده‌های شیمیایی در همه‌ی پاهای مگس وجود دارد!



۱۰۰ درون موی حسی، فقط دندریت‌های یاخته‌های گیرنده وجود دارد.

در نورون‌های گیرنده شیمیایی، آکسون بلندتر از دندریت است.

در انتهای موی حسی منفذی وجود دارد که دندریت به واسطه آن با بیرون مرتبط می‌شود.

در هر یک از پاهای مگس، چندین موی حسی وجود دارد.

100 در هر موی حسی روی پاهای مگس، ۴ رشته عصبی (از نوع دندریت) وجود دارد.

100 پیام عصبی تولید شده در هر گیرنده شیمیایی درون موی حسی، ابتدا به گره عصبی کنترل‌کننده آن بخش از بدن و سپس به مغز فرستاده می‌شود.

100 طبق شکل کتاب درسی، موهای حسی بر روی بند انتهایی پاهای مگس دیده می‌شود.

منظور از رشته عصبی گیرنده‌های شیمیایی در پاهای مگس، آکسون است نه دندریت!

آزمون عبارات

۵۱ در هر موی حسی روی پاهای مگس، چندین دندریت بلند و غیرمنشعب وجود دارد.

۵۲ گیرنده شیمیایی در پاهای مگس، بیشتر در موی حسی روی کوچک‌ترین بند هر پا وجود دارد.

۵۳ در پاهای مگس، جسم یاخته‌ای و آکسون گیرنده‌های شیمیایی دیده می‌شود.

۵۴ در گیرنده‌های شیمیایی پاهای مگس، محل اتصال دندریت و آکسون به جسم یاخته‌ای یکسان است.

گیرنده‌های مکانیکی صدا در پا

روی هر یک از پاهای جلویی جیرجیرک یک محفظه هوا وجود دارد که پرده صماخ آن کشیده شده است. لرزش پرده در اثر امواج صوتی، گیرنده‌های را که در پرده صماخ قرار دارند، تحریک و جانور صدا را دریافت می‌کند.

100 محفظه هوا بین بند اول و دوم پاهای جلویی قرار دارد.

گیرنده‌های مکانیکی صدا درون محفظه بسته هوا قرار دارند.

امواج صوتی یاخته‌های پرده صماخ و یاخته‌های گیرنده که در پشت آن قرار دارند را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

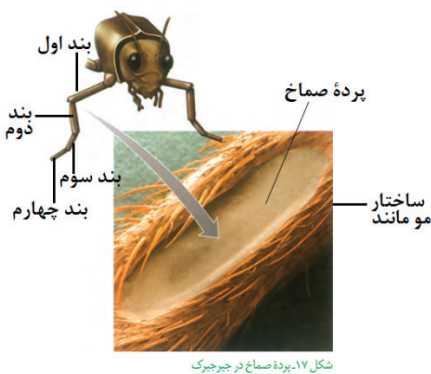
در جیرجیرک، دو محفظه بسته هوا و دو پرده صماخ وجود دارد؛ چون هر جیرجیرک دوتا پای جلویی دارد!

100 هوای درون محفظه از طریق تنفس ناییدیسی تأمین می‌شود.

100 در اطراف پرده صماخ، اجسام موممانندی وجود دارد.

پاهای جلویی جیرجیرک، ۴ بند دارد که بلندترین آنها به سینه متصل شده است.

پرده صماخ، بیضی‌شکل است.



شکل ۱۷- پرده صماخ در جیرجیرک

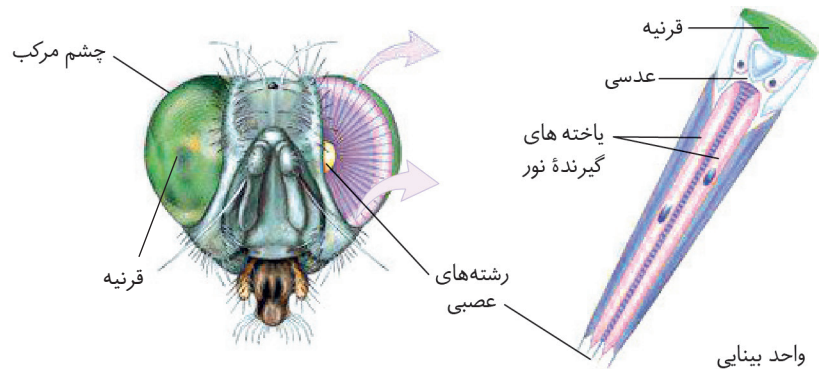


در گونه‌های مختلف جانوران، انتخاب جفت را فقط جانوران ماده انجام نمی‌دهند. در نوعی جیرجیرک، جانورنر هزینه بیشتری در تولید مثل می‌پردازد و بنابراین جفت را انتخاب می‌کند. جیرجیرک نر زامه‌های خود را درون کیسه‌ای به همراه مقداری مواد مغذی به جانور ماده منتقل می‌کند. جانور ماده هنگام تشکیل تخم و برای رشدونمو جنین به مواد مغذی درون کیسه نیاز دارد. این کیسه بخش قابل توجهی از وزن بدن جانورنر را تشکیل می‌دهد. جانور نر، جیرجیرک ماده‌ای را انتخاب می‌کند که بزرگ‌تر باشد، زیرا بزرگ‌تر بودن جیرجیرک ماده نشانه آن است که تخمک‌های بیشتری دارد و می‌تواند زاده‌های بیشتری تولید کند. در این جانوران جیرجیرک‌های ماده برای انتخاب شدن رقابت می‌کنند (فصل ۸ دوازدهم).

صدای جیرجیرک نر، اطلاعاتی مانند گونه و جنسیت را به اطلاع جیرجیرک ماده می‌رساند. جیرجیرک نر با تولید صدا، ماده‌ها را به سمت خود می‌کشاند و در واقع ماده‌ها برای انتخاب شدن توسط جیرجیرک نر با هم رقابت می‌کنند؛ چون انتخاب جفت توسط جیرجیرک نر انجام می‌شود (فصل ۸ دوازدهم).

چشم مرکب

چشم مرکب که در دیده می‌شود، از تعداد زیادی واحد بینایی تشکیل شده است. هر واحد بینایی، یک قرنیه، یک عدسی و تعدادی گیرنده نوری دارد. هر یک از این واحدها تصویر از بخشی از میدان بینایی را ایجاد می‌کنند. جانور، این اطلاعات را یکپارچه و تصویری ایجاد می‌کند. گیرنده‌های نوری برخی حشرات مانند زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند.



۱۰۰ گیرنده پرتوهای فرابنفش، غیراختصاصی است.

۱۰۰ در چشم مرکب، بر روی قرنیه لایه‌ای شفاف و محکم قرار گرفته است که جزئی از چشم می‌باشد.

۱۰۰ مطابق با شکل، در مرکز هر چشم مرکب، رشته‌های عصبی قرار دارند.

۱۰۰ بیشتر حجم هر چشم مرکب، از گیرنده‌های نور تشکیل شده است.

جلویی‌ترین بخش هر واحد بینایی، قرنیه است. قرنیه تقریباً دوکی‌شکل و ضخامتی غیریکنواخت دارد.

در هر واحد بینایی یک عدسی مخروطی‌شکل قرار دارد که رأس آن به سمت یاخته‌های گیرنده نور است و بخش پهن‌تر آن به سمت قرنیه!

۱۰۰ یاخته‌های گیرنده نور در هر واحد بینایی، یاخته‌هایی میله‌ای شکل هستند. با توجه به این که در متن کتاب درسی آمده که هر واحد بینایی، تعدادی گیرنده نوری دارد؛ می‌توان گفت که در هر واحد بینایی، بیش از دو یاخته گیرنده نور وجود دارد. هر یک از یاخته‌های گیرنده نور، به سمت داخل زوائد غشایی دارد.



در واحد بینایی، هر یاخته گیرنده نور به یک رشته عصبی متصل است. شما بدانید که این رشته عصبی، آکسون گیرنده نوری است که رشته عصبی را تشکیل می‌دهد ولی در بعضی از آزمون‌ها و کتاب‌های کمک آموزشی، این رشته عصبی را از یک نورون مجزا می‌دانند که با یاخته گیرنده نور، سیناپس تشکیل می‌دهد!

در شکل مقابل تصویر موزاییکی در مقایسه با تصویری که چشم انسان، می‌بینید نشان داده شده است.

گیرنده‌های نوری که پرتوی فرابنفش را تشخیص می‌دهند، در گرده‌افشانی گیاهان توسط حشرات نقش دارند (فصل ۸ یازدهم).

(معصوم‌نیا)



۵۵. با توجه به تصویر مقابل، کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«گیرنده‌های نوری موثر در تشکیل نیمه راست تصویری برخلاف نیمه چپ،»

(۱) بیشتر حجم چشم جانور را تشکیل می‌دهند.

(۲) در ارتباط با رشته‌هایی از بافت عصبی قرار دارند.

(۳) می‌توانند در انواع متفاوتی دیده شوند.

(۴) ماده حساس به نور در مجاورت هسته آنها قرار دارد.

(آزمون مجدد)

۵۶. چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در نوعی جانور بی‌مهره، گیرنده‌های نوری پرتوهای فرابنفش را دریافت می‌کنند. در این جانور»

الف: دستگاه عصبی اطلاعات بینایی را یکپارچه می‌کند.

ب: انشعابات حفره گوارشی به تمام نواحی بدن نفوذ کرده است.

ج: اسکلت علاوه بر محافظت از اندام‌های داخلی، محدودیتی در رشد آن ایجاد می‌کند.

د: تبادلات غذایی و دفعی در بین یاخته‌ها و مایع پمپ‌شده به درون حفرات بدن، صورت می‌گیرد.

(۱) یک	(۲) دو	(۳) سه	(۴) چهار
--------	--------	--------	----------

(داخل ۹۹)

۵۷. چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در جاندارانی بی‌مهره که دستگاه عصبی، مسئول یکپارچه کردن اطلاعات دریافتی از هر یک از واحدهای بینایی است و فرد ماده، گاهی اوقات به تنهایی تولیدمثل می‌کند،»

الف) آب، اوریک‌اسید و بعضی از یون‌ها به روش فعال به سامانه دفعی هر فرد وارد می‌شود.

ب) هر دو نوع غدد جنسی نر و ماده، در محوطه شکم هر فرد یافت می‌شود.

ج) پوشش سخت و ضخیم روی بدن، به عنوان تکیه‌گاه عضلات عمل می‌کند.

د) نوعی ترکیب شیمیایی مترشحه از یک فرد می‌تواند بر عملکرد و پاسخ رفتاری فرد دیگر تأثیرگذار باشد.

۱(۱)	۲(۲)	۳(۳)	۴(۴)
------	------	------	------

(پورسینا)

۵۸. (در) چشمی که تصویر پروانه را به شکل مشاهده می‌کند، برخلاف دیگری



(۱) الف - تعداد یاخته‌های گیرنده نور بیشتر از تعداد عدسی یا قرنیه در واحد بینایی است.

(۲) ب - هر واحد بینایی بخش کوچکی از محرک‌های موجود در محیط را دریافت می‌کند.

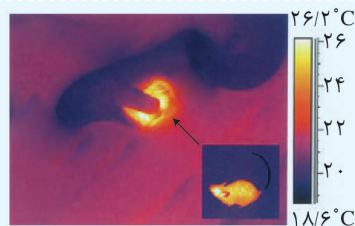
(۳) الف - رشته‌هایی که عصب بینایی را تشکیل می‌دهند، پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای دور می‌کنند.

(۴) ب - دستگاه عصبی مرکزی، اطلاعاتی که از گیرنده‌های بینایی دریافت می‌کند را یکپارچه می‌کند.

گیرنده فروسرخ در مارزنگی



برخی مارها می‌توانند پرتوهای فروسرخ را تشخیص دهند. همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید، در و هر چشم مار زنگی سوراخی است که گیرنده‌های پرتوهای فروسرخ در آن قرار دارند. به کمک این گیرنده‌ها، مار پرتوهای فروسرخ از بدن شکار را دریافت می‌کند و محل آن را در تاریکی تشخیص می‌دهد.



100 گیرنده فروسرخ، گیرنده دمایی است نه نوری!

100 فاصله بین دو چشم مارزنگی از یکدیگر بیشتر از فاصله دو سوراخ محل گیرنده‌های فروسرخ از هم است.

100 گیرنده‌های فروسرخ نه در چشم‌های مارزنگی وجود دارد و نه در بینی آن!

100 چشم مار زنگی فاقد گیرنده‌های پرتوی فروسرخ است!



جانداران می‌توانند پرتوهای فروسرخ از خودشان ساطع کنند البته در یک دمای مشخص! مثلاً اگر دقت کنید، موش درون تصویر پرتوهای فروسرخ را ساطع می‌کند. بخش‌هایی از بدن موش که فعالیت بیشتری دارد مانند مغز، دمای بیشتری داشته و پرتوهای بیشتری ساطع می‌کند.

100 دم موش، دمای کمتری نسبت به سایر بخش‌های بدن موش دارد؛ بنابراین فعالیت کمتری نیز دارد.



با توجه به شکل می‌توان گفت که:

♦ دمای بخش درونی بدن مار از بخش بیرونی آن بالاتر است.

♦ دمای بخش بیرونی بدن مار از دمای محیط اطراف آن پایین‌تر است.

۵۹. کدام عبارت نادرست است؟

(داخل ۱۴۰۰)

- (۱) در مگس، جسم یاخته‌ای هر گیرنده‌ی شیمیایی، در بیرون موی حسی قرار دارد.
- (۲) در جیرجیرک، گیرنده‌های مکانیکی در محل اتصال پاهای جلویی به سینه قرار دارد.
- (۳) در ماهی، لوب بینایی از مخچه و مخ بزرگ‌تر است و عصب بینایی از زیر به آن وارد می‌شود.
- (۴) در ماهی، بعضی از یاخته‌هایی که با پوشش ژلاتینی کانال خط جانبی در تماس‌اند، مژک دارند.

۶۰. کدام عبارت، صحیح است؟

(خارج ۱۴۰۰)

- (۱) در جیرجیرک، گیرنده‌های مکانیکی در محل اتصال پاهای جلویی به سینه قرار دارند.
- (۲) در ماهی، هر یاخته‌ای که با ماده ژلاتینی کانال خط جانبی در تماس است، مژک دارد.
- (۳) در ماهی، لوب بینایی از مخچه و مخ بزرگ‌تر است و عصب بینایی از زیر به آن وارد می‌شود.
- (۴) در مگس، دایره (دندریت) و جسم یاخته‌ای هر گیرنده شیمیایی، در درون موی حسی قرار دارد.

۶۱. کدام عبارت، در خصوص گیرنده‌های حواس صادق است؟

(داخل ۱۴۰۱)

- (۱) در زنبور عسل، رأس عدسی مخروطی شکل هر واحد بینایی، به سمت بخشی است که در مجاورت آن یاخته‌های گیرنده نور قرار دارند.
- (۲) در جیرجیرک، هر یاخته یا بخشی از آن که تحت تأثیر امواج صوتی قرار می‌گیرد، نوعی گیرنده مکانیکی صدا محسوب می‌شود.
- (۳) در انسان، تغییر مسیر بخشی از آسه (آکسون)‌های عصب بینایی به سمت نیمکره مخ مقابل، در تالاموس رخ می‌دهد.
- (۴) در انسان، هر رشته عصبی فقط با یک گیرنده چشایی زبان ارتباط ویژه برقرار می‌کند.

۶۲. چند مورد، در خصوص گیرنده‌های حواس درست است؟

(خارج ۱۴۰۱)

- الف) در انسان، انشعابات هر رشته عصبی با گیرنده‌های جوانه چشایی زبان ارتباط ویژه برقرار می‌کنند.
- ب) در انسان، تغییر مسیر بخشی از آسه (آکسون)‌هایی عصبی بینایی به سمت نیمکره مخ مقابل، در تالاموس رخ می‌دهد.
- ج) در جیرجیرک، هر یاخته یا بخشی از آن که تحت تأثیر امواج صوتی قرار می‌گیرد، نوعی گیرنده مکانیکی صدا محسوب می‌شود.
- د) در زنبور عسل، رأس عدسی مخروطی شکل هر واحد بینایی، به سمت بخشی است که در مجاورت آن یاخته‌های گیرنده نور قرار دارد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۶۳. با توجه به انواع گیرنده‌های حسی موجود در حشراتی که در فصل ۲ کتاب زیست‌شناسی یازدهم بررسی شده‌اند. کدام مورد عبارت زیر را به

(پورسینا)

نادرستی کامل می‌کند؟

«گیرنده‌هایی که از نوع هستند، قبل از ارسال پیام به مغز، اطلاعات حسی را از گره‌(های) عصبی مربوط به طناب عصبی شکمی عبور دهند.»

(۱) شیمیایی - می‌توانند (۲) نوری - نمی‌توانند (۳) مکانیکی - می‌توانند (۴) دمای - نمی‌توانند

(پورسینا)

۶۴. کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول، برای تشخیص شکار»

- (۱) ماهی‌ها - ارتعاش آب را توسط یاخته‌های مژک‌داری در سطح پوست دریافت می‌کنند.
- (۲) مارزنگی - اثر محرک را در گیرنده‌های درون چشم‌های خود، به پیام عصبی تبدیل می‌کند.
- (۳) مارزنگی - پرتوهای فرابنفش تابیده از بدن شکار را دریافت و محل آن را در تاریکی تشخیص می‌دهد.
- (۴) ماهی‌ها - به دنبال حرکت پوشش ژلاتینی متصل به یاخته‌های پشتیبان، پیام عصبی را در یاخته‌های مژک‌دار تولید می‌کنند.

۶۵. مطابق با مطلب کتاب درسی، جانوری که از درخت آکاسیا در برابر جانداران دیگر محافظت می‌کند. کدام ویژگی را دارد؟

(۱۴۰۲ مرحله دی)

- (۱) پیام‌های مربوط به انواع مولکول‌ها توسط بخشی حاوی چندین گره عصبی به هم جوش خورده، مورد شناسایی قرار می‌گیرد.
- (۲) مواد دفعی نیتروژن دار، به‌طور مستقیم از طریق منفذ سامانه دفعی، از بدن خارج می‌شود.
- (۳) منافذ تنفسی آن، در ابتدا و انتهای لوله‌های منشعب و مرتبط به هم قرار دارد.
- (۴) هر یک از واحدهای بینایی چشم، تصویری موزائیکی را به‌وجود می‌آورد.

فصل سوم: دستگاه حرکتی



مشاوره

رسیدیم به فصل دستگاه حرکتی! این فصل تقریباً همیشه یک سؤال کنکور را به خود اختصاص می‌دهد. در این گفتار اول این فصل با اسکلت انسان و اجزای آن یعنی استخوان‌ها و مفاصل آشنا می‌شویم. این گفتار نکات ریز و درشتی دارد و آناتومی (محل قرارگیری) استخوان‌های بدن از مباحث مهم و پر نکته این گفتار محسوب می‌شود. در گفتار دوم که بیشتر مورد توجه طراحان کنکور قرار گرفته (حداقل تا امروز!) ساختار ماهیچه اسکلتی به طور اختصاصی مورد بررسی قرار می‌گیرد. در ادامه به مکانیسم انقباض و انواع یاخته‌های ماهیچه‌ای می‌پردازیم و در نهایت با انواع روش‌های حرکتی و اسکلت در جانوران مختلف آشنا می‌شویم.

از نگاه کنکور

مجموع	گفتار ۲	گفتار ۱	
۲ سؤال	انواع یاخته ماهیچه‌ای مکانیسم انقباض ماهیچه	☒	کنکور ۹۸
۲ سؤال	انواع یاخته ماهیچه‌ای	مفصل	کنکور ۹۹
۲ سؤال	ساختار و انقباض ماهیچه	بافت استخوانی	کنکور ۱۴۰۰
۲ سؤال	ساختار و انقباض ماهیچه	بررسی شکل اسکلت بدن انسان	کنکور ۱۴۰۱
۳ سؤال	انواع یاخته‌های ماهیچه‌ای	ساختار مفصل مفصل بین استخوان‌های جمجمه	کنکور ۱۴۰۲ نوبت دی
۱ سؤال	ساختار ماهیچه	☒	کنکور ۱۴۰۲ نوبت تیر
۲۱ سؤال	۷ سؤال	۵ سؤال	مجموع



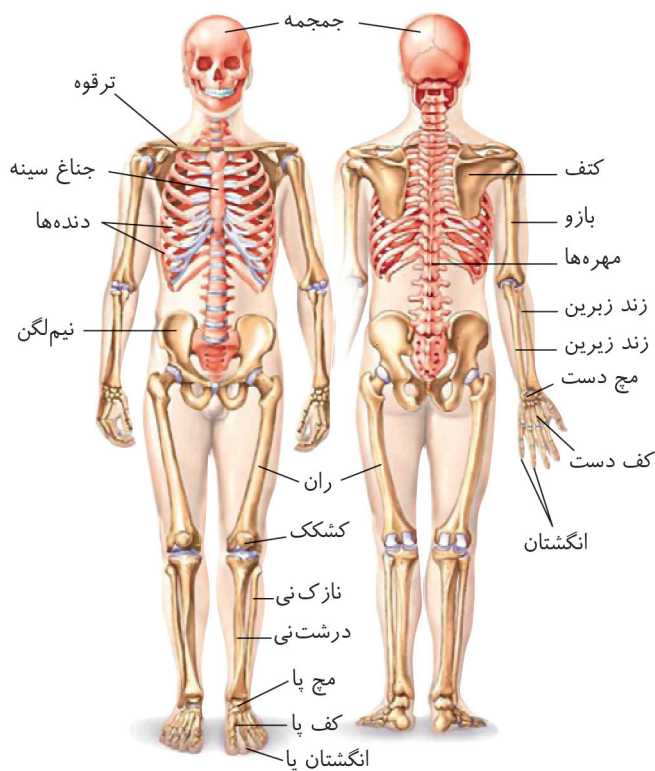
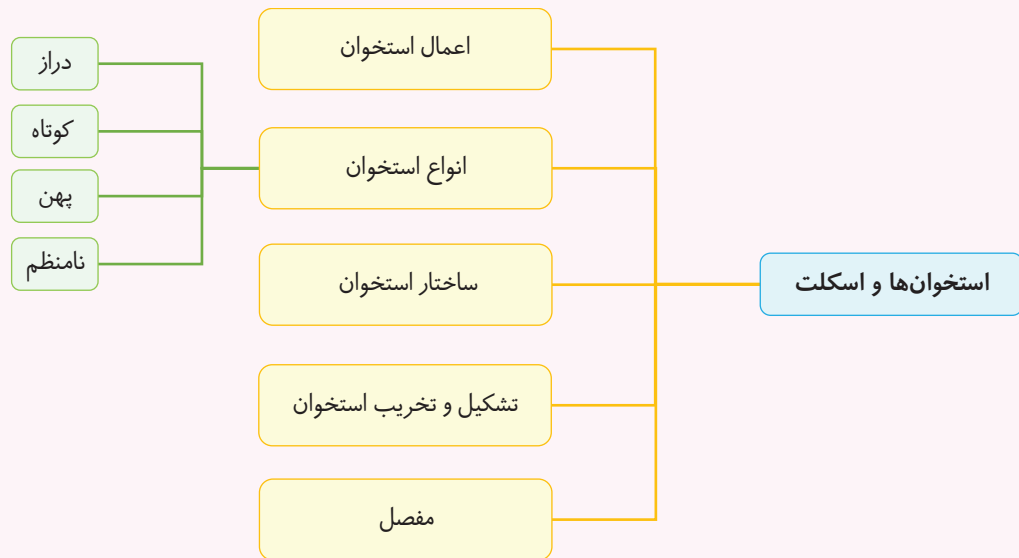
استفاده ما از دست‌وپا به قدری است که تصور زندگی بدون آن‌ها برایمان بسیار سخت است. خوشبختانه امروزه افراد دارای نقص عضو نیز می‌توانند با استفاده از اعضای مصنوعی تا حدودی بر محدودیت‌های حرکتی چیره شوند. مطالعات دقیق ساختار ماهیچه‌ها، مفاصل و استخوان‌ها، به همراه پیشرفت در علوم مربوط به مواد و الکترونیک، مهندسان را قادر ساخته تا اندام‌های پیچیده را جایگزین بخش‌های آسیب‌دیده یا ناقص کنند. کارآمدی بعضی اندام‌های مصنوعی آن قدر بالاست که در پارالمپیک برای جلوگیری از رقابت نابرابر، قوانین سخت‌گیرانه‌ای برای استفاده از این اندام‌ها وضع شده است.

اندام‌های حرکتی از چه بخش‌هایی تشکیل شده‌اند؟ نحوه عملکرد این بخش‌ها چگونه است؟ چه آسیب‌های احتمالی اندام‌های حرکتی را تهدید می‌کند؟ به چه روش‌هایی می‌توان این اجزا را از آسیب حفظ کرد؟

دستگاه حرکتی شامل استخوان‌ها و ماهیچه‌ها است. (فصل ۱ دهم)

تولید اعضای مصنوعی با استفاده از نگرش بین‌رشته‌ای ممکن شده است.

گفتار ۱: استخوان‌ها و اسکلت



استخوان‌ها بخشی از اسکلت انسان را تشکیل می‌دهند. اسکلت انسان شامل دو بخش محوری و جانبی است. بخش محوری همان‌طور که از نامش مشخص است، محور بدن را تشکیل می‌دهد و از ساختارهایی مانند مغز و قلب حفاظت می‌کند؛ گرچه بخش‌هایی از آن هم در جوییدن، شنیدن، صحبت کردن و حرکات بدن نیز نقش دارند. استخوان‌های و از اجزای اسکلت جانبی‌اند. این استخوان‌ها نسبت به اسکلت محوری، نقش **بیشتری** در حرکت بدن دارند. بخش‌های مختلف اسکلت در شکل ۱ دیده می‌شوند. فب! الان باید فیلی فیلی ذره‌بینی شکل رو مورد عنایت قرار بدیم؛

جمجمه

- ✓ از تعدادی استخوان با اندازه‌های متفاوت تشکیل شده است.
- ✓ بین بیشتر استخوان‌های جمجمه مفصل ثابت وجود دارد.
- ✓ استخوان فک پایین متحرک است و در نزدیکی استخوان گیجگاهی حالت دوشاخه دارد.
- ✓ بزرگ‌ترین استخوان جمجمه، آهیانه است.
- ✓ استخوان‌های پیشانی و پس‌سری به صورت یک تکه هستند.
- ✓ استخوان گیجگاهی از دو بخش تشکیل شده است.

ترقوه و کتف

- ✓ ترقوه از سطح جلویی بدن مشخص است و از روی دنده اول عبور می‌کند.
- ✓ ترقوه از یک سمت با جناغ (جزء اسکلت محوری/استخوان پهن) و از سمت دیگر با کتف مفصل دارد.
- ✓ استخوان کتف که از نمای پشتی مشخص است با استخوان‌های بازو و ترقوه مفصل دارد.
- ✓ مفصل شانه بین استخوان‌های کتف، ترقوه و بازو است. این مفصل از نوع گوی‌وکاسه بوده که در آن کتف و ترقوه، ثابت و بازو حرکت می‌کند.
- ✓ کتف با استخوان‌های اسکلت محوری بدن مفصل ندارد.

قفسه سینه (جناغ + دنده‌ها + ستون مهره)

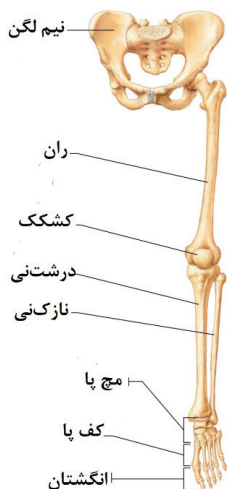
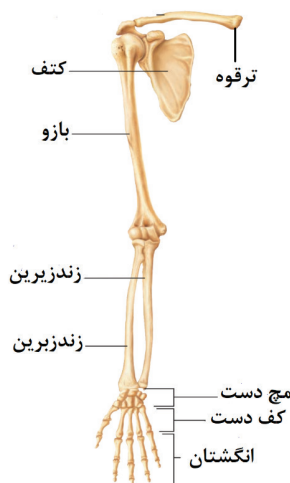
- ✓ جناغ استخوان منفرد درون قفسه سینه است.
- ✓ بخش بالایی جناغ با استخوان ترقوه و دنده اول مفصل دارد. بخش میانی و بخش انتهایی آن با دنده‌ها مفصل دارد.
- ✓ بیشتر دنده‌ها با جناغ مفصل دارند؛ دنده‌های ۱۱ و ۱۲ در هر سمت از قفسه سینه به جناغ وصل نیستند.
- ✓ استخوان جناغ در هنگام دم به وسیله انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی به سمت بالا و جلو حرکت می‌کند.
- ✓ در هر سمت قفسه سینه ۱۲ استخوان دنده وجود دارد که همگی از پشت به ستون مهره ولی از جلو بیشتر آن‌ها به جناغ مفصل می‌شوند.
- ✓ به‌طور کلی اندازه دنده‌ها از بالا به پایین زیاد می‌شود.
- ✓ دنده‌ها در زمان دم به دلیل انقباض ماهیچه بین دنده‌ای خارجی به سمت بالا و جلو حرکت می‌کنند.
- ✓ دنده‌های ۱ تا ۷ هر یک توسط غضروف مجزا ولی دنده‌های ۸ تا ۱۰ با یک غضروف مشترک که به غضروف دنده ۷ نیز اتصال دارد، به جناغ متصل می‌شوند.
- ✓ دنده‌های ۱۱ و ۱۲ با جناغ اتصالی ندارند.
- ✓ مهره‌ها به ۳ دسته گردنی، سینه‌ای و کمری تقسیم‌بندی می‌شوند. اولین مهره گردنی نسبت به سایر استخوان‌های مهره در ناحیه گردن پهن‌تر است و به استخوان پس‌سری متصل است.
- ✓ همه استخوان‌های ستون مهره به یکدیگر اتصال دارند و فقط بعضی از آن‌ها می‌توانند به استخوانی غیر از ستون مهره متصل شوند.
- ✓ آخرین مهره ستون مهره به استخوانی از اسکلت جانبی متصل است.

دست

- ✓ استخوان بازو از یک انتها با کتف و از انتهای دیگر با استخوان‌های ساعد (زند زیرین و زند زبرین) مفصل تشکیل می‌دهد. هر دو مفصلی که بازو در آن شرکت دارد از نوع متحرک است.
- ✓ استخوان بازو با کتف مفصل گوی و کاسه و با استخوان‌های ساعد، مفصل لولایی دارد.
- ✓ هر استخوان ساعد دست از هر دو سمت در مفصل متحرک شرکت می‌کنند.
- ✓ در مفصل آرنج استخوان زند زیرین از بخش پهن و استخوان زند زبرین از بخش نازک‌تر خود با بازو مفصل دارند.
- ✓ در حالت ایستاده، اگر کف دست به سمت جلو باشد، در ساعد، زند زبرین نسبت به زند زیرین خارجی‌تر است.
- ✓ استخوان‌های ساعد از بالا با بازو مفصل متحرک (از نوع لولایی) و از پایین با استخوان‌های مچ نیز مفصل متحرک تشکیل می‌دهند.
- ✓ سطح مفصلی استخوان زند زبرین با مچ بیشتر از سطح مفصلی زند زیرین با استخوان مچ است.
- ✓ استخوان‌های ساعد در دو انتها کمترین فاصله را از هم دارند و در میانه خود، فاصله زیادی از یکدیگر دارند.
- ✓ کف دست ۵ استخوان دارد که استخوان‌های مچ را به انگشتان دست وصل می‌کنند. در واقع استخوان‌های کف دست از یک طرف با استخوان‌های مچ و از یک طرف با استخوان‌های انگشتان مفصل می‌شوند.
- ✓ همه انگشتان دست به استثنای انگشت شست، از سه استخوان یا سه بند تشکیل شده‌اند. انگشت شست دست، دو بند دارد.
- ✓ انگشت کوچک دست در امتداد زند زبرین و انگشت شست در امتداد زند زیرین قرار دارد.
- ✓ استخوان‌های ساعد هر کدام با چند استخوان از مچ دست مفصل دارند.

پا

- ✓ هر استخوان نیم‌لگن با نیم‌لگن سمت مقابل، با استخوان خاجی (آخرین مهره) و با استخوان ران مفصل دارد.
- ✓ بین دوتا نیم‌لگن مفصلی غضروفدار مشاهده می‌شود. در زمان زایمان دوتا نیم‌لگن از هم فاصله می‌گیرند.
- ✓ تعداد مفصلی که هر استخوان نیم‌لگن در آن شرکت می‌کند ۳ تا است (ران، ستون مهره و نیم‌لگن مقابل!) و تعداد مفصل کل لگن ۵ تا ۶ تا نشد؟ چون مفصل جلویی بین دو استخوان نیم‌لگن مشترک است.
- ✓ ران از یک انتها با نیم‌لگن مفصل گوی و کاسه دارد و از انتهای دیگر در مفصل زانو شرکت می‌کند.
- ✓ در مفصل زانو سه استخوان ران، درشتنی و کشکک وجود دارد؛ در نتیجه در این مفصل، استخوان نازک‌نی شرکت ندارد.
- ✓ استخوان‌های ساق پا هر دو می‌توانند با استخوان‌های مچ پا مفصل متحرک بدهند.
- ✓ استخوان نازک‌نی به استخوان درشت‌نی متصل است.



- ✓ در یک فرد در حالت ایستاده فاصله دو درشتنی از یکدیگر کمتر از فاصله دو نازک‌نی از هم است.
- ✓ کشکک به انتهای استخوان ران متصل است و به استخوان‌های درشتنی و نازک‌نی متصل نیست.
- ✓ قوزک خارجی پا از استخوان نازک‌نی و قوزک داخلی پا از استخوان درشتنی منشأ می‌گیرد.
- ✓ تمام انگشتان پا به استثنای انگشت شست از ۳ بند تشکیل شده‌اند.

آزمون عبارات

- ۱ نازک‌نی در قسمت بیرونی ساق پا قرار داشته و در دو محل با درشتنی مفصل است.
- ۲ هر استخوان مچ دست انسان با یکی استخوان‌های کف دست مفصل است.
- ۳ در ستون مهره، بزرگ‌ترین مهره‌ها با دنده‌ها مفصل دارند.
- ۴ بلندترین استخوان بدن، فقط با دو استخوان مفصل است.
- ۵ محل اتصال کوچک‌ترین دنده به ستون مهره، بالاتر از استخوان جناغ قرار دارد.
- ۶ هر لوب پس‌ری در نیمکره‌های مخ، توسط یک استخوان محافظت می‌شود.
- ۷ در بدن یک فرد سالم، فاصله دو انتهای ران در محل مفصل زانو، کمتر از مفصل لگن است.
- ۸ به طور طبیعی فاصله دو استخوان درشتنی کمتر از فاصله دو استخوان نازک‌نی از یکدیگر است.
- ۹ استخوان‌های کشکک و جناغ برخلاف مچ پا از سطح شکمی مشاهده می‌شوند.
- ۱۰ بخشی از هر استخوان ران که با استخوان نیم‌لگن مفصل می‌شود، به سمت داخل بدن خم می‌شود.
- ۱۱ به طور طبیعی، هر استخوان درشتنی با بزرگ‌ترین استخوان مچ پا مفصل می‌شود.
- ۱۲ در یک فرد سالم، هر دو استخوان ساعد سطح مفصلی یکسانی با استخوان بازو دارند.
- ۱۳ استخوان ترقوه همانند استخوان نیم‌لگن با استخوان‌هایی از اسکلت محوری و جانبی مفصل دارد.
- ۱۴ همه دنده‌های بالاتر از دیافراگم، به صورت مستقل از یکدیگر به استخوان جناغ مفصل می‌شوند.
- ۱۵ درازترین استخوان بخش فوقانی بدن، فقط با استخوان‌هایی از اسکلت جانبی مفصل می‌شود.
- ۱۶ در یک فرد سالم، همه استخوان‌های کف دست به صورت جفت هستند.

(۱۴۰۱ داخل)

۱. در ارتباط با انسان، چند مورد عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«هر استخوان، با نوعی استخوان و نوعی استخوان مفصل متحرک تشکیل می‌دهد.»

الف) ساق پا - دراز - کوتاه ب) ساعد - کوتاه - دراز ج) نیم‌لگن - دراز - نامنظم د) دنده - پهن - نامنظم

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

(۱۴۰۱ خارج)

۲. در ارتباط با استخوان، کدام مورد عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«هر استخوان، با نوعی استخوان؛ و نوعی استخوان مفصل متحرک تشکیل می‌دهد.»

۱) دنده - پهن - نامنظم ۲) ساق پا - کوتاه - دراز ۳) ساعد - دراز - کوتاه ۴) نیم لگن - دراز - نامنظم

(معصوم‌نیا)

۳. در ارتباط با بخش محوری اسکلت بدن می‌توان گفت

- ۱) تنها بعضی از استخوان‌هایی که در اتصال با دندان‌ها قرار دارند دارای لبه‌های دندان‌دار با دیگر استخوان‌ها می‌باشند.
- ۲) استخوان‌های کف پا در بخشی با انگشتان و ساق پا مفصل متحرک تشکیل می‌دهند.
- ۳) کوتاه‌ترین دنده بدن، عقب هر اندامی قرار می‌گیرد که همزمان با تبدیل مغز زرد به قرمز فعالیت درون‌ریز بیشتری انجام می‌دهد.
- ۴) هر استخوانی که تنها یا یک استخوان دیگر مفصل می‌شود، بخشی از انگشتان را تشکیل می‌دهد.

(آذرمی)

۴. درباره اسکلت انسان، کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) تنها یکی از استخوان‌های مفصل زانو، فقط به یک استخوان دیگر متصل است.
- ۲) انتهای پهن‌تر استخوان خارجی ساعد دست، با استخوان‌های مچ سطح مفصلی دارد.
- ۳) بزرگ‌ترین استخوان مچ پا با استخوان‌هایی از کف پا و استخوان درشتنی مفصل دارد.
- ۴) استخوان‌های محافظت‌کننده از بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین لوب مخ، به صورت یک تکه‌اند.

(پورسینا)

۵. چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌نماید؟

«در انسان، هر استخوان با استخوان عمودی موجود در قفسه سینه و از سمت دیگر با مفصل تشکیل داده است.»

الف) دنده - مهره	ب) ترقوه - بازو	ج) مهره - دنده	د) ترقوه - کتف
۱ (۱)	۲ (۲)	۳ (۳)	۴ (۴)

اعمال استخوان‌ها

استخوان‌ها علاوه بر حفاظت و پشتیبانی اندام‌ها، اعمال دیگری هم انجام می‌دهند؛ مثلاً استخوان‌های کوچک گوش در شنیدن دقیق مؤثرند. همچنین استخوان‌ها به کمک ماهیچه‌ها موجب حرکت بدن می‌شوند. سایر اعمال استخوان‌ها در جدول یک خلاصه شده است.

وظیفه	توضیح
پشتیبانی	استخوان‌ها شکل بدن را تعیین و نیز چارچوبی را ایجاد می‌کنند تا اندام‌ها روی آن‌ها مستقر شوند.
حرکت	اتصال ماهیچه‌های اسکلتی به استخوان‌ها و انقباض آن‌ها باعث انتقال نیروی ماهیچه به استخوان و حرکت آن می‌شود.
حفاظت اندام‌های درونی	اسکلت استخوانی، بخش‌های حساسی، مانند نخاع، قلب، مغز و شش‌ها را حفاظت می‌کند.
تولید یاخته‌های خونی	بسیاری از استخوان‌ها مغز قرمز دارند که یاخته‌های خونی را تولید می‌کند.
ذخیره مواد معدنی	استخوان‌ها محل ذخیره مواد معدنی، مانند فسفات و کلسیم‌اند.
کمک به شنیدن، تکلم و اعمال دیگر	استخوان‌های کوچک گوش در شنیدن و استخوان‌های آرواره در تکلم و جویدن نقش دارند.

همه انواع یاخته‌های خونی (گویچه‌های قرمز و سفید) و گرده‌ها در یک فرد بالغ توسط مغز قرمز استخوان ساخته می‌شود. یاخته‌های بنیادی در مغز قرمز استخوان تقسیم می‌شوند و با تمایز یاخته‌های بنیادی لنفوتیدی و میلوئیدی را ایجاد می‌کنند. از تقسیم لنفوتیدها، لنفوسیت‌ها و از تقسیم میلوئیدها، مونوسیت، نوتروفیل، بازوفیل، ائوزینوفیل، گویچه‌های قرمز و مگاکاریوسیت ایجاد می‌شود. گرده‌ها از مگاکاریوسیت‌ها ایجاد می‌شوند. در دوران جنینی تولید یاخته‌های خونی علاوه بر مغز قرمز استخوان، در اندام‌هایی مثل کبد و طحال هم دیده می‌شود (فصل ۴ دهم).

در مغز قرمز استخوان علاوه بر یاخته‌های بنیادی میلوئیدی و لنفوتیدی، یاخته‌های بنیادی دیگری نیز وجود دارد که می‌توان از فرد بالغ برداشته و در محیط کشت داد تا به رگ‌های خونی، ماهیچه اسکلتی و قلبی تمایز پیدا کنند (فصل ۷ دوازدهم).

۶. کدام گزینه جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ «وظیفه توسط اسکلت یک انسان بالغ، یعنی این که» (سنجش مدارس برتر)

- (۱) حرکت - حرکت هر استخوانی در پی انقباض ماهیچه اسکلتی امکان‌پذیر است.
- (۲) تولید یاخته‌های خونی - همه استخوان‌ها مغز قرمز دارند که یاخته‌های خونی تولید می‌کنند.
- (۳) پشتیبانی - استخوان‌ها بخش‌های حساسی، مانند نخاع، قلب، مغز و شش‌ها را حفاظت می‌کند.
- (۴) ذخیره مواد معدنی - ماده زمینه‌ای استخوان‌ها محل ذخیره مواد معدنی، مانند فسفات و کلسیم هستند.

انواع استخوان

استخوان‌ها اشکال مختلفی دارند. استخوان و از انواع استخوان‌های درازند، در حالی که استخوان‌های از انواع استخوان‌های کوتاه‌اند. استخوان از استخوان‌های پهن هستند. استخوان‌های از نوع استخوان‌های نامنظم‌اند (شکل ۲). استخوان‌های بدن اندازه‌های متفاوتی دارند، از استخوان‌های کوچک گوش میانی تا استخوان بزرگ لگن.

سرگینج مطابق با نظام قدیم استخوان‌های جناغ، کتف و لگن از نوع پهن و استخوان‌های انگشت از نوع کوتاه هستند!



کوتاه	دراز	پهن	نامنظم
استخوان‌های مچ دست	بازو، زند زیرین و زیرین، ران، ترقوه، درشتنی و نازکنی	کتف، جمجمه، جناغ، دنده‌ها	ستون مهره
			

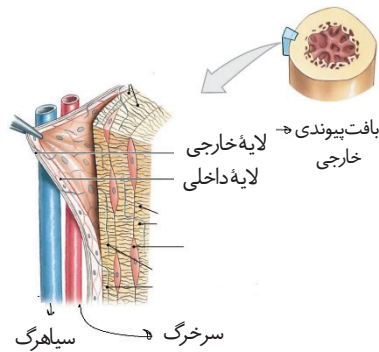
ساختار استخوان

هر استخوان از دو نوع بافت استخوانی فشرده و اسفنجی تشکیل شده است.؛ و **هر** نوع بافت استخوانی در استخوان‌های مختلف متفاوت است. مثلاً بافت استخوانی فشرده در طول استخوان ران، به صورت واحدهایی به نام سامانه هاورس قرار گرفته است (شکل ۳). این سامانه‌ها به صورت استوانه‌هایی هم‌مرکز از تیغه‌های استخوانی‌اند (۱۴۰۰) که از یاخته‌های استخوانی، ماده زمینه‌ای و کلاژن در اطراف آن‌ها تشکیل شده است. ماده زمینه‌ای از و مواد تشکیل شده است. اعصاب و رگ‌های درون مجرای مرکزی **هر** سامانه، ارتباط بافت زنده را با بیرون برقرار می‌کنند. سطح تنه این استخوان نیز بافت اسفنجی دارد. سطح خارجی این استخوان، توسط بافت پیوندی احاطه شده است و رگ‌ها و اعصاب از راه مجراهایی به بیرون ارتباط دارند. (۱۴۰۰)

انتهای برآمده استخوان ران از بافت اسفنجی پر شده است. بافت استخوانی اسفنجی، از؛ و استخوانی تشکیل شده است که بین آن‌ها حفره‌هایی وجود دارد که توسط رگ‌ها و مغز استخوان پر شده‌اند. (۱۴۰۰) مغز استخوان در دو نوع زرد و قرمز وجود دارد. مغز زرد بیشتر از چربی تشکیل شده است و مجرای مرکزی استخوان‌های دراز را پر می‌کند. مغز قرمز استخوان در بافت استخوانی اسفنجی دیده می‌شود. (۱۴۰۰) در کم‌خونی‌های شدید، مغز می‌تواند به مغز تبدیل شود.

تنه یک استخوان دراز از بیرون به درون: بافت پیوندی ← بافت استخوانی فشرده ← بافت استخوانی اسفنجی ← حفره مرکزی استخوان.

بر روی تنه استخوان‌های دراز یک بافت پیوندی قرار دارد که از دو لایه ساخته شده است. لایه داخلی ساختار یاخته‌ای دارد و از یاخته‌های پهن و نزدیک به هم تشکیل شده است و لایه خارجی ساختار یاخته‌ای ندارد.

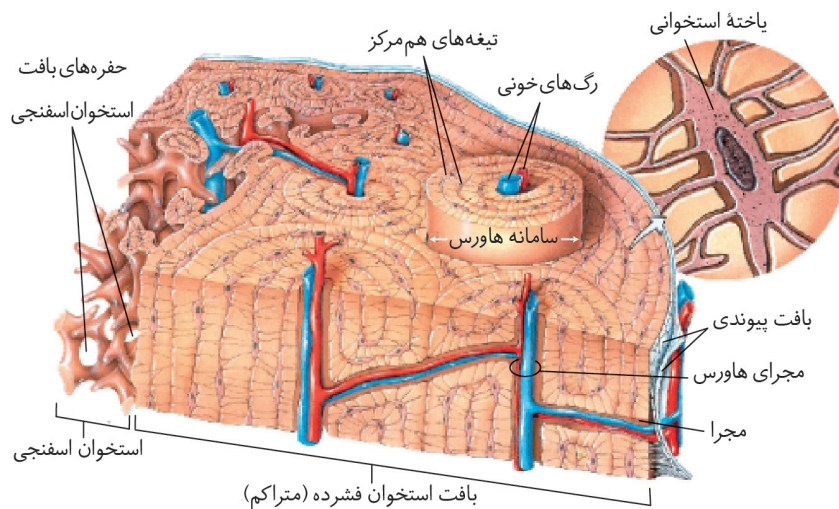


۱۰۰ بافت پیوندی روی استخوان از طریق رشته‌های پروتئینی به تنه استخوان متصل می‌شود.

رگ‌های تغذیه‌کننده استخوان برای ورود به داخل استخوان از بافت پیوندی عبور می‌کنند!

۱۰۰ تنه همه استخوان‌های دراز توسط لایه پیوندی پوشیده شده‌اند.

۱۰۰ لایه داخلی پوشش پیوندی اطراف استخوان با خارجی‌ترین یاخته‌های استخوانی در تماس است. این یاخته‌ها با وجود این‌که در بافت فشرده قرار دارند ولی خارج از سامانه هاورس هستند.



مجرای مرکزی دو سامانه هاورس از طریق نوعی مجرا با یکدیگر ارتباط دارند.

سرگیجه داستان‌های مغز قرمز استخوان: به این چند جمله دقت کنید: (۱) بیشتر استخوان‌ها، مغز قرمز دارند. (۲) هر استخوان، بافت اسفنجی دارد. (۳) بافت اسفنجی، مغز دارد. خب حالا از این سه جمله کتاب درسی می‌توان نتیجه گرفت که هر بافت اسفنجی، مغز قرمز ندارد! حالا بعضی از دوستان معتقدند که بافت اسفنجی کلاً مغز استخوان ندارد و بعضی دیگر بر این باورند که مغز زرد به جای مغز قرمز قرار می‌گیرد.

۱۰۰ بافت فشرده کلاً بی‌مغز است! نه مغز قرمز و نه مغز زرد را ندارد.



سرگیجه تیغه‌های استخوانی یا صفحات استخوانی؟! طبق متن کتاب درسی، واژه‌های تیغه‌های استخوانی و صفحات استخوانی به ترتیب برای بافت فشرده و بافت اسفنجی استفاده شده است ولی در کنکور ۱۴۰۰ برای بافت اسفنجی نیز، تیغه‌های استخوانی به کار برده شده است.



یاخته‌های استخوانی همانند نورون‌های دارای زوائد سیتوپلاسمی هستند. با توجه به این‌که در یاخته‌های استخوانی این زوائد به یکدیگر متصل هستند، می‌توان گفت که یاخته‌های استخوانی ارتباط سیتوپلاسمی با یکدیگر دارند.



مجرای مرکزی همان مجرای مرکزی سامانه هاورس نیست! مجرای مرکزی کانالی است که در مرکز بافت اسفنجی تنه استخوان دراز قرار دارد و از مغز زرد پر شده است. در حالی که مجرای هاورس در وسط هر سیستم هاورس وجود دارد و حاوی رگ‌های خونی و اعصاب است.

۱۰۰ در تنه استخوان دراز، یک مجرای مرکزی و چندین مجرای هاورس داریم.



با از بین رفتن یاخته‌های کناری معده فرد به کم‌خونی خطرناکی دچار می‌شود. (فصل ۲ دهم)



مقایسه دو بافت فشرده و اسفنجی استخوان:

بافت استخوانی اسفنجی	بافت استخوانی فشرده	
		در همه انواع استخوان‌ها وجود دارد
		نسبت به بافت استخوانی دیگر، خارجی‌تر است
		در تماس با مغز استخوان قرار دارد
		در تماس با بافت پیوندی احاطه‌کننده تنه استخوان است
		در تماس با غضروف سر استخوان است
		از تیغه‌های استخوانی هم‌مرکز تشکیل شده است
		از میله‌ها و صفحات استخوانی تشکیل شده است
		یاخته استخوانی خارج از سامانه هاورس دارد
		در تولید یاخته‌های خونی نقش دارد
		یاخته‌هایی با زوائد سیتوپلاسمی دارد
		در ساختار خود حفرات متعدد دارد
		مجاری متعدد موازی دارد
		در پوکی استخوان بیشتر آسیب می‌بیند

فعالیت ۲ سال گذشته با ساختار بافت پیوندی و اجزای آن آشنا شدید. الف) با توجه به اطلاعات قبلی هر بافت پیوندی از چه بخش‌هایی تشکیل شده است؟ ب) ماده زمینه‌ای استخوان توسط چه بخشی ساخته می‌شود؟
پاسخ: الف) یاخته‌ها، رشته‌های پروتئینی مانند کلاژن و کشسان و ماده زمینه‌ای ب) یاخته‌ها

آزمون عبارات

۱۷ در تنه یک استخوان دراز، ممکن نیست انشعابات از رگ‌های خونی سامانه هاورس، وارد حفره‌های بافت اسفنجی شود.

۱۸ بافت پوشاننده تنه استخوان‌های دراز، دارای رشته‌های پروتئینی کلاژن و کشسان است.

۱۹ در تنه استخوان ران، در مجاورت مغز زرد استخوان، بافتی با ملیه‌ها و صفحات استخوانی وجود دارد.

۲۰ نوعی بافت استخوانی که در بخش خارجی استخوان‌های پهن قرار دارد، می‌تواند مجراهای آن همانند مجراهای مرکزی هر استخوان دراز، دارای رگ خونی باشد.

۲۱ هر بافت استخوانی که استوانه‌هایی هم‌مرکز از تیغه‌های استخوانی دارد، به طور حتم در ماده زمینه‌ای خود دارای کلاژن است.

- ۲۲ در اسکلت جانبی انسان، هر استخوان کوچک از بافت‌های استخوانی فشرده و اسفنجی ساخته شده است.
- ۲۳ در اسکلت محوری هر استخوان نامنظم تنها در حفاظت بخشی از دستگاه عصبی مرکزی نقش دارد.
- ۲۴ در اسکلت محوری همانند جانبی، حرکت هر استخوان در پی انقباض ماهیچه اسکلتی رخ می‌دهد.
- ۲۵ یاخته استخوانی می‌تواند از یاخته‌هایی با هسته درشت و مستقر در مغز استخوان بین میله‌ها و صفحات استخوانی ایجاد شود.
- ۲۶ یاخته‌های استخوانی در بافت استخوانی فشرده در طول استخوان ران به طور معمول بر روی دایره‌ای با مرکزیت مجرای هاورس قرار دارند.
- ۲۷ یاخته‌های دو سامانه هاورس مجاور می‌توانند از طریق زوائد سیتوپلاسمی با هم ارتباط داشته باشند.

(۸۷ داخل)

۷. در استخوان ران انسان،

- (۱) مغز قرمز، مجاری هاورس را پر کرده است.
- (۲) بافت پیوندی سست، سطح تنه را پوشانده است.
- (۳) سیستم‌های هاورس، حفره مرکزی را احاطه کرده‌اند.
- (۴) بیشتر تنه، از بافت استخوانی اسفنجی تشکیل شده است.

(داخل ۹۲)

۸. در یک فرد خردسال، بخش اعظم سر استخوان زرد زبرین از بافتی تشکیل شده است که

- (۱) حفرات نامنظم آن مملو از مغز زرد می‌باشند.
- (۲) در ماده زمینه‌ای خود دارای مجاری متعدد موازی می‌باشد.
- (۳) دارای فضاهای بین یاخته‌ای اندک و رشته‌های کلاژن فراوان می‌باشد.
- (۴) یاخته‌های آن به صورت نامنظم در کنار یکدیگر قرار دارند.

(داخل ۱۴۰۰)

۹. خارجی‌ترین یاخته‌های استخوانی موجود در تنه استخوان ران یک فرد سالم چه مشخصه‌ای دارند؟

- (۱) در مجاورت خود رگ‌های خونی و رشته‌های عصبی و مغز قرار دارند.
- (۲) در سمت داخل یاخته‌هایی پهن و نزدیک به هم واقع شده‌اند.
- (۳) بر روی دایره‌ای با مرکزیت مجرای هاورس قرار گرفته‌اند.
- (۴) در بین یاخته‌های خود، حفره‌های نامنظم زیادی دارند.

(خارج ۱۴۰۰)

۱۰. - چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

- «در یک فرد سالم و بالغ، خارجی‌ترین یاخته‌های استخوانی موجود در تنه استخوان ران، به‌طور حتم»
- الف) تیغه‌های استخوانی نامنظم را احاطه کرده‌اند.
- ب) بر روی دایره‌ای با مرکزیت مجرای هاورس قرار گرفته‌اند.
- ج) در سمت داخل یاخته‌هایی پهن و نزدیک به هم واقع شده‌اند.
- د) در نزدیکی رگهای خونی و با فاصله زیادی از مغز قرمز قرار گرفته‌اند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(معصوم‌نیا)

۱۱. چند مورد از موارد زیر از ویژگی‌های مشترک استخوان کف جمجمه و ران می‌باشد؟

- الف: بخش درونی آن دارای بافت اسفنجی است.
- ب: محل قرارگیری هر نوع بافت استخوانی در آن‌ها متفاوت است.
- ج: مجاری در آن‌ها وجود دارد که تنها محلی برای عبور اعصاب می‌باشد.
- د: به‌طور پیوسته یاخته‌های آن‌ها نسبت به یکدیگر جابه‌جا می‌شوند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(قلم‌چی)

۱۲. چند مورد عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟

- «داخلی‌ترین یاخته‌های بافت استخوانی فشرده در تنه استخوان ران یک مرد سالم و بالغ،»
- الف) در ساختار استوانه‌های هم‌مرکز نیز تیغه‌های استخوانی قرار دارند.
- ب) دارای زوائد رشته‌مانندی هستند که به دیگر یاخته‌های استخوانی متصل‌اند.
- ج) تحت تأثیر هورمون‌های تیروئیدی همانند تستوسترون می‌توانند تولید شوند.
- د) در مجاورت رگ‌های خونی قرار دارند و یک هسته بیضی‌شکل در مرکز خود دارند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(سنجش)

۱۳. کدام عبارت درباره هر تیغه استخوانی سامانه هاورس، درست است؟

- (۱) دارای یاخته‌هایی تک‌هسته‌ای با انشعابات فراوان است. (۲) به عنوان واحدی از بافت استخوانی فشرده محسوب می‌شود.
(۳) درون هر تیغه، یک مجرای حاوی رگ‌ها و اعصاب وجود دارد. (۴) ماده زمینه‌ای آن از کلاژن، پروتئین و مواد معدنی ساخته شده است.

تشکیل و تخریب استخوان

در دوران جنینی، استخوان‌ها از بافت‌های نرمی تشکیل و به تدریج با افزوده شدن نمک‌های سخت می‌شوند. یاخته‌های استخوانی تا اواخر سن رشد، ماده زمینه‌ای ترشح می‌کنند و بنابراین، توده استخوانی و تراکم آن **افزایش** پیدا می‌کند. با افزایش سن، یاخته‌های استخوانی کم کار می‌شوند و توده استخوانی به تدریج **کاهش** پیدا می‌کند. در همه این مراحل، تغییرات استخوانی در حال انجام است. استخوان‌ها در اثر فعالیت بدنی مانند ورزش، یا با افزایش وزن ضخیم، متراکم‌تر و محکم‌تر می‌شوند و استخوان‌هایی که **کم‌تر** مورد استفاده قرار می‌گیرند، ظریف‌تر می‌شوند. مشابه این حالت، در فنانوردان دیده می‌شود که در محیط بی‌وزنی تراکم استخوانشان کاهش می‌یابد.

۱۰۰ منظور از افزایش توده استخوانی، بزرگ شدن استخوان است ولی منظور از افزایش تراکم استخوان، افزایش تعداد یاخته‌ها بدون بزرگ شدن استخوان است. در واقع، تراکم، چگالی استخوان را نشان می‌دهد.

در کتاب درسی در بخش‌های مختلف نکاتی در مورد دوران جنینی اومره که ما همه اونا رو براتون آوردیم که هالشو ببرید

در دوران جنینی یاخته‌های خونی در کبد و طحال ساخته می‌شوند. (فصل ۴ دهم)

هر یاخته ماهیچه اسکلتی از به هم پیوستن چند یاخته در دوره جنینی ایجاد می‌شود و به همین علت چند هسته دارد. (فصل ۳ یازدهم)

فرایند تخم‌گذاری از یاخته دیپلوئید و زاینده‌ای به نام اووگونی، قبل از تولد و از دوران جنینی شروع می‌شود. این مراحل پس از شروع در مرحله پروفاز ۱ میوز متوقف می‌شوند. بالغ شدن این فرایند از سر گرفته می‌شود. (فصل ۷ یازدهم)

در دوران جنینی در مراحل مورا و بلاستولا (مرحله تشکیل بلاستوسیت) سرعت تقسیم زیاد و تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی هم زیاد است. ولی پس از تشکیل اندام‌ها سرعت تقسیم کم و تعداد این جایگاه نیز کم می‌شود. (فصل ۱ دوازدهم)

در برخی از پرندگان در اثر مرگ برنامه‌ریزی شده پرده‌های میانی انگشتان حذف می‌شود. (فصل ۶ یازدهم)

در جانوران تخم‌گذار اندوخته غذایی تخم زیاد است؛ زیرا در دوران جنینی ارتباط غذایی بین جنین و مادر وجود ندارد. (فصل ۷ یازدهم)

در ماهی‌ها و دوزیستان دوره جنینی کوتاه است. (فصل ۷ یازدهم)

استخوان‌های بدن به طور دچار شکستگی‌های میکروسکوپی می‌شوند که نتیجه حرکات معمول بدن‌اند. شکستگی‌های دیگر می‌توانند ناشی از ضربه یا برخورد باشند (شکل ۴). در این حالت، یاخته‌های شکستگی، یاخته‌های جدید استخوانی می‌سازند و پس از چند هفته آسیب بهبود پیدا می‌کنند.

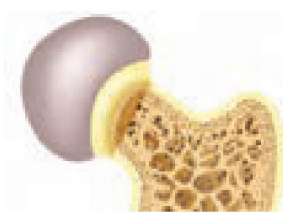


۱۰۰ در شکستگی‌های ماکروسکوپی خود یاخته‌های استخوانی تقسیم نمی‌شوند بلکه یاخته‌های نزدیک محل شکستگی که استخوانی هم نیستند، تقسیم می‌شوند.

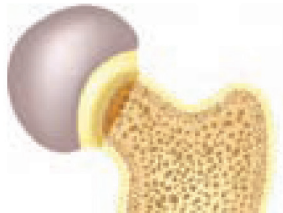
۱۰۰ در تصویر رادیوگرافی از استخوان، در بخش سفیدتر تراکم یاخته‌های استخوانی بیشتر است.

تراکم توده استخوانی از عوامل مهم استحکام استخوان‌هاست و **کاهش** آن باعث پوکی استخوان می‌شود. در پوکی استخوان، تخریب استخوانی **افزایش** می‌یابد. در نتیجه

استخوان‌ها ضعیف و شکننده می‌شوند (شکل ۵). کمبود ویتامین D و کلسیم غذا، نوشیدنی‌های الکلی و دخانیات با جلوگیری از رسوب کلسیم در استخوان‌ها، باعث بروز پوکی استخوان در مردان و زنان می‌شوند. اختلال در ترشح **بعضی** هورمون‌ها و مصرف نوشابه‌های گازدار نیز در **کاهش** تراکم استخوان نقش دارند.



استخوان مبتلا به پوکی



استخوان طبیعی

در استخوان طبیعی حفره‌های ریزی به تعداد زیاد دیده می‌شود در حالی که در استخوان مبتلا به پوکی، تعداد حفرات کمتر و قطر آن‌ها بیشتر است.

در استخوان مبتلا به پوکی، حفره‌های بزرگ‌تر به مرکز استخوان نزدیک‌تر و حفره‌های ریز به کناره‌های استخوان نزدیک‌ترند.

هورمون‌های کلسی‌تونین و پاراتیروئیدی در تنظیم هم‌ایستایی کلسیم نقش دارند. هورمون پاراتیروئیدی در زمان کاهش کلسیم خون باعث افزایش برداشت کلسیم از استخوان می‌شود ولی هورمون کلسی‌تونین در زمان زیاد بودن کلسیم خون از برداشت کلسیم از استخوان جلوگیری می‌کند (فصل ۴ یازدهم).

ویتامین D توسط هورمون پاراتیروئیدی فعال می‌شود. فرم فعال این ویتامین با اثر بر روده در جذب کلسیم غذا نقش دارد؛ بنابراین کمبود این ویتامین منجر به کاهش جذب کلسیم می‌شود و می‌تواند در پوکی استخوان نقش داشته باشد (فصل ۴ یازدهم).

هورمون‌های جنسی (استخوان‌ساز) و هورمون کورتیزول (منجر به پوکی استخوان می‌شود) نیز در میزان تراکم توده استخوانی نقش دارند.

بیماری سلیاک به دلیل کاهش جذب کلسیم از روده باریک و هم‌چنین بیماری سنگ کیسه صفرا به دلیل کاهش جذب ویتامین D می‌تواند باعث پوکی استخوان شود (فصل ۲ دهم).

100 در پوکی استخوان بیشتر بافت اسفنجی آسیب می‌بیند.

جمع‌بندی از عوامل مؤثر بر تراکم توده استخوانی ...

عوامل مؤثر در افزایش تراکم توده استخوانی	فعالیت بدنی مانند ورزش + افزایش وزن + ترشح هورمون‌های رشد، کلسی‌تونین و تستوسترون
عوامل مؤثر در افزایش تراکم توده استخوانی	سن + استفاده کمتر از استخوان + حالت بی‌وزنی + کمبود ویتامین D و کلسیم در غذا + مصرف نوشیدنی‌های الکلی و دخانیات و نوشابه‌های گازدار + کاهش در ترشح هورمون‌های رشد، تستوسترون (هورمون‌های جنسی) و کلسی‌تونین + افزایش ترشح هورمون‌های پاراتیروئیدی + اختلال در عملکرد مویرگ لنفی.

فعالیت ۲ به‌طور کلی تراکم توده استخوانی در زنان و مردان با هم تفاوت دارد. جدول زیر تراکم استخوانی زنان

میانگین تراکم استخوان

سن	زن	مرد
۰۲	۰/۵۹۸	۰/۹۷۹
۰۳	۰/۶۸۸	۰/۶۳۹
۰۴	۰/۰۵۸	۰/۴۹۸
۰۵	۰/۷۹۷	۰/۱۵۸
۰۶	۰/۳۳۷	۰/۹۰۸
۰۷	۰/۷۶۶	۰/۶۶۷
۰۸	۰/۷۰۶	۰/۴۲۷

و مردان را در سنین مختلف نشان می‌دهد.

۱- منحنی تغییر تراکم توده استخوانی را در دو جنس رسم کنید.

۲- در کدام جنس تراکم استخوان بالاتر است؟

پاسخ: مردان

۳- بین سنین ۲۰ تا ۵۰ سالگی شدت تغییرات تراکم استخوان در مردان بیشتر است یا زنان؟

پاسخ: مردان

در هر سنی تراکم استخوان در مردان سالم بیشتر از زنان سالم است.

بین سنین ۲۰ تا ۵۰ سالگی، کاهش تراکم استخوان در مردان بیشتر از زنان است.

بین سنین ۵۰ تا ۸۰ سالگی، کاهش تراکم استخوان در زنان بیشتر از مردان است (به دلیل وقوع یائسگی).

کمترین تفاوت در تراکم استخوان بین زنان و مردان در سنین بین ۴۰ تا ۵۰ سالگی است.

بیشترین تفاوت در تراکم استخوان بین زنان و مردان در حدود سن ۸۰ سالگی است.

سن و جنس دو عامل اثرگذار بر تراکم استخوان هستند.

آزمونه عبارات

۲۸ شدت تغییرات تراکم استخوان‌ها پس از سن ۴۰ سالگی در مردان بیشتر از زنان می‌باشد.

۲۹ توده استخوان‌ها برخلاف تراکم آن‌ها با کاهش فعالیت یاخته‌های استخوانی، کاهش می‌یابد.

۳۰ تراکم استخوان‌ها در مردان حدوداً تا سن ۳۵ سالگی بیشتر و بعد از آن کمتر از زنان می‌باشد.

- ۳۱ شدت کاهش تراکم استخوان‌های زنان در بازه ۲۰ - ۳۰ سالگی کمتر از سنین ۳۰-۴۰ سالگی است.
- ۳۲ یاخته‌های استخوانی تا پایان عمر با ترشح ماده زمینه‌ای، تراکم استخوان را می‌افزایند.
- ۳۳ با افزایش سن، تراکم استخوان برخلاف توده استخوانی به تدریج کاهش می‌یابد.
- ۳۴ افزایش وزن برخلاف ورزش منجر به کاهش تراکم بافت استخوان می‌شود.
- ۳۵ در همه مراحل زندگی انسان، تغییرات بافت استخوانی مشاهده می‌شود.

(سنجش)

۱۴. چند مورد از عبارات زیر، می‌تواند موجب پوکی استخوان در فرد شود؟

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| الف) افزایش سن و کم تحرکی | ب) مصرف دخانیات و نوشیدنی‌های الکلی |
| ج) کاهش ترشح هورمون‌های تیروئیدی | د) کاهش ترشح هورمون‌های پاراتیروئیدی |
| ۴ (۱) | ۳ (۲) |
| | ۲ (۳) |
| | ۱ (۴) |

(گزینه دو)

۱۵. به دنبال پوکی استخوان ایجاد می‌شود و در این حالت

- ۱) مصرف سیگار - برداشت مواد معدنی از ماده زمینه‌ای استخوان افزایش می‌یابد.
- ۲) کمبود ویتامین D - مصرف انرژی زیستی در یاخته‌های روده باریک کاهش می‌یابد.
- ۳) مصرف نوشیدنی‌های الکلی - تمام بخش‌های استخوان به یک اندازه دچار کاهش تراکم می‌شوند.
- ۴) کمبود کلسیم - مردان و زنان هم‌سن به یک نسبت دچار اختلال استخوانی می‌شوند.

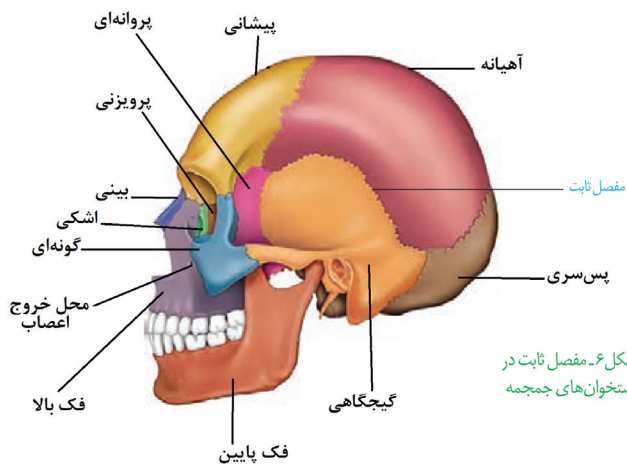
(سنجش مدارس برتر)

۱۶. کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در سنین ۲۰ تا ۵۰ سالگی»

- ۱) شدت تغییرات تراکم استخوان در مردان بیشتر از زنان است.
- ۲) دخانیات می‌تواند مانع از رسوب کلسیم در استخوان در زنان و مردان شود.
- ۳) یاخته‌های استخوانی پرکار می‌شوند و پروتئین‌هایی مانند کلاژن و مواد معدنی ترشح می‌کنند.
- ۴) در پی حرکات معمولی، استخوان‌ها به طور پیوسته دچار شکستگی‌های میکروسکوپی می‌شوند.

مفصل



شکل ۶- مفصل ثابت در استخوان‌های جمجمه

مفصل محل اتصال استخوان‌ها با هم است. در بعضی مفصل‌ها، استخوان‌ها حرکت نمی‌کنند. نمونه آن مفصل ثابت در استخوان‌های جمجمه است. جمجمه از چندین استخوان تشکیل شده است که در محل مفصل‌های ثابت لبه‌های دنداندار آن‌ها در هم فرو رفته و محکم شده‌اند (شکل ۶).

مفصل می‌تواند محل اتصال دو استخوان (مثل مفصل لگن که بین ران و نیم‌لگن است) و یا چند استخوان (مثل مفصل آرنج که بین استخوان‌های بازو، زند زیرین و زند زیرین است) به یکدیگر است.

۱۰۰ در محل مفاصل ثابت، همه استخوان‌های شرکت‌کننده در مفصل، حرکت نمی‌کنند.

۱۰۰ طبق کتاب درسی، مفصل ثابت می‌تواند جایی به جز جمجمه هم باشد.

۱۰۰ هر مفصل بین استخوان‌های جمجمه، ثابت نیست! مثلاً مفصل بین استخوان گیجگاهی و فک پایین متحرک است.

کاسه چشم از ۶ استخوان تشکیل شده است.

بزرگ‌ترین استخوان جمجمه آهیانه است ولی بزرگ‌ترین لوب مغز، لوب پیشانی است.

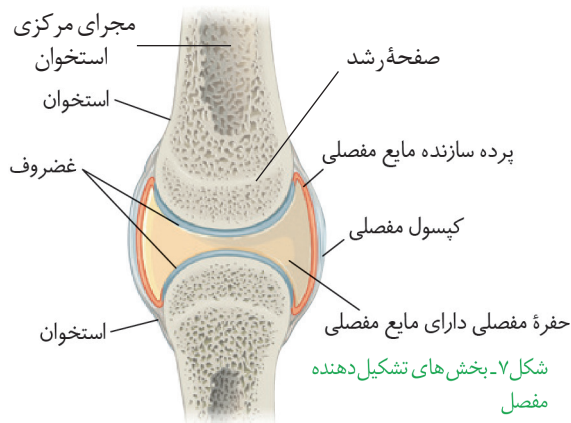
هر استخوان گیجگاهی با ۴ استخوان دیگر مفصل دارد: استخوان پس‌سری + استخوان آهیانه + استخوان فک پایین + استخوان پروانه‌ای.

۱۰۰ استخوان گیجگاهی با استخوان پیشانی مفصل ندارد.

۱۰۰ بزرگ‌ترین لوب مغز، لوب پیشانی است ولی بزرگ‌ترین استخوان جمجمه، استخوان آهیانه است.

در هر نیم فک، ۸ دندان وجود دارد. دندان‌های جلویی نسبت به عقبی، کشیده‌تر هستند.

در **بیشتر** مفصل‌ها، استخوان‌ها قابلیت حرکت دارند. سر استخوان‌ها در محل این مفصل‌ها توسط بافت غضروفی پوشیده شده است. نمونه آن مفصل‌های زانو، انگشتان و لگن است. استخوان‌ها در محل این نمونه‌ها توسط یک کپسول از جنس بافت پیوندی احاطه شده‌اند که پر از مایع مفصلی لغزنده است. مایع مفصلی و سطح صیقلی غضروف به استخوان‌ها امکان می‌دهد که سالیان زیادی در مجاور هم لیز بخورند و اصطکاک چندانی نداشته باشند (شکل ۷).



علاوه بر کپسول مفصلی، و هم به کنار یکدیگر ماندن استخوان‌ها کمک می‌کنند. (۴۰۲) نوبت دی) رباط، بافت پیوندی محکمی است که استخوان‌ها را به هم متصل می‌کند. **بعضی** انواع مفصل‌های متحرک را در شکل ۸ مشاهده می‌کنید. با توجه به شکل نحوه حرکت هر نوع مفصل را مقایسه کنید. بخش صیقلی غضروف‌ها در اثر کارکرد زیاد، ضربات، آسیب‌ها و بعضی بیماری‌ها تخریب می‌شود، ولی بدن دوباره آن را ترمیم می‌کند. اگر سرعت تخریب بیش از ترمیم باشد، می‌تواند باعث بیماری‌های مفصلی شود.

۱۰۰ اگر سر استخوان در محل مفصل، غضروف داشت، استخوان قابلیت حرکت دارد.

هر مفصل متحرک دارای کپسول مفصلی نیست ولی کپسول مفصلی فقط در مفصل‌های متحرک دیده می‌شود. بزرگ‌تر که شدید در درس آناتومی رشته پزشکی خواهید خواند که کپسول مفصلی فقط در مفصل‌های سینوویال (**synovial**) وجود دارد و مفصل نام برده شده در کتاب درسی از این نوع است!

۱۰۰ پرده سازنده مایع مفصلی با همه اجزای مفصل در ارتباط است.

کپسول مفصلی:

- ◆ بیرونی‌ترین بخش یک مفصل است که در سطح داخلی آن پرده سازنده مایع مفصلی قرار دارد.
- ◆ در محل مفصل به سر هر دو استخوان اتصال دارد.
- ◆ تماس مستقیمی با مایع مفصلی ندارد.

حفره مفصلی، بین دو انتهای مفصلی استخوان و پرده سازنده مایع مفصلی قرار دارد که دارای مایع مفصلی است.

مایع مفصلی، مایعی لغزنده با منشأ خوناب که توسط پرده سازنده مایع مفصلی تولید و وارد حفره مفصلی می‌شود. این مایع در تماس مستقیم با غضروف‌های پوشاننده سر استخوان‌ها در محل مفصل می‌باشد.

۱۰۰ مایع مفصلی ساختار یاخته‌ای است!

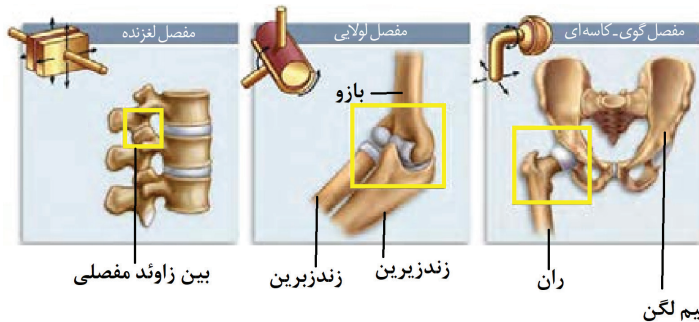
پرده سازنده مایع مفصلی، یک لایه نازک بوده که در زیر کپسول مفصلی قرار می‌گیرد و با غضروف سر استخوان‌ها، مایع مفصلی، استخوان‌ها و کپسول مفصلی تماس دارد. در سطح داخلی این پرده، مایع مفصلی و در سطح خارجی آن کپسول مفصلی قرار دارد.

پرده سازنده مایع مفصلی نسبت به غضروف مفصلی و کپسول مفصلی، ضخامت کمتری دارد.

۱۰۰ کپسول مفصلی، زردپی و رباط همگی از نوع بافت پیوندی رشته‌ای هستند.

کپسول مفصلی دارای گیرنده حس وضعیت است (فصل ۲ یازدهم).

بعضی انواع مفصل‌های متحرک را در شکل زیر مشاهده می‌کنید. با توجه به شکل می‌توان گفت:



۱ مفصل گوی - کاسه‌ای: در این نوع مفصل، یکی از استخوان‌ها که نقش کاسه را بازی می‌کند، ثابت و استخوانی که نقش گوی را دارد، متحرک است. در شکل مقابل، استخوان نیم‌لگن ثابت و استخوان ران، متحرک است.

در مفصل گوی و کاسه، استخوانی که نقش گوی را دارد، در همه جهات می‌چرخد!

۲ مفصل لولایی: مثل لولای در و در جهت باز و بسته شدن حرکت می‌کند؛ مثل مفصل آرنج، مفصل زانو.

۱۰۰ در این مفاصل حرکت چرخشی وجود ندارد!

۱۰۰ در مفصل لولایی آرنج و زانو استخوانی که به محور بدن نزدیک‌تر است، ثابت است. مثلاً در مفصل زانو، استخوان ران، ثابت و استخوان‌های ساق پا حرکت می‌کنند و در مفصل آرنج، استخوان بازو، ثابت و استخوان‌های ساعد حرکت دارند.

در مفصل لولایی، استخوانی که حرکت دارد، فقط در دو جهت می‌تواند حرکت کند.

۳ مفصل لغزنده: در این مفصل دو استخوان فقط روی همدیگر در چهار جهت مختلف می‌لغزند! مثل مفصل بین زوائد پشتی مهره‌ها.

مفصل لغزنده بین استخوان‌های مهره، بین زوائد خارجی مهره‌ها است. در این مفصل، سطح بالایی زائده خارجی یک مهره با سطح پایینی زائده خارجی یک مهره دیگر مفصل می‌دهد.

۱۰۰ مفصل بین تنه مهره‌ها متحرک نیست!

۱ اوریک اسید نوعی ماده دفعی نیتروژن دار است که انحلال‌پذیری زیادی در آب ندارد؛ بنابراین تمایل آن به رسوب کردن و تشکیل بلود زیاد است. رسوب بلورهای اوریک اسید در کلیه باعث ایجاد سنگ کلیه و در مفاصل باعث بیماری نقرس می‌شود. نقرس یکی از بیماری‌های مفصلی است که دردناک شدن مفاصل و التهاب آن‌ها همراه است (فصل ۵ دهم).

آزمون عبارات

۳۶ سر استخوان‌ها در محل مفصل‌های متحرک با غضروف پوشیده شده است.

۳۷ کپسولی از جنس بافت پیوندی رشته‌ای، همه مفصل‌ها را احاطه کرده است.

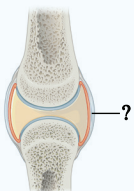
۳۸ بیشتر استخوان‌های بخش محوری، توسط کپسولی از جنس بافت پیوندی احاطه شده‌اند.

۳۹ در اسکلت انسان، تشکیل مفصل گوی و کاسه، بین استخوان‌های پهن و دراز غیرممکن است.

۴۰ به طور طبیعی در اسکلت انسان، مفصل لغزنده بین دو استخوان هم‌شکل ایجاد می‌شود.

۴۱ بین استخوان‌ها ساق پا، مفصل لولایی وجود دارد.

(۹۹ داخل و خارج)



۱۷. کدام عبارت درباره بخش مورد نظر صحیح است؟

(۱) برخلاف بخشی که استخوان‌ها را به هم متصل می‌کند، انعطاف‌پذیری کمی دارد.

(۲) همانند بخشی که هر دسته تار ماهیچه‌ای را احاطه می‌نماید، ماده زمینه‌ای اندکی دارد.

(۳) همانند بخشی که یاخته‌های پوششی روده باریک را پشتیبانی می‌کند، دارای یاخته‌های زیادی است.

(۴) برخلاف بخشی که یاخته‌های پوششی معده را به یکدیگر متصل نگه می‌دارد، واجد رشته‌های گلیکوپروتئینی است.

۱۸. با توجه به اینکه استخوان آرواره پایین، استخوانی است که دندان‌های پایین بر روی آن محکم شده‌اند، کدام مورد برای تکمیل عبارت مقابل، مناسب نیست؟ «در انسان، یکی از استخوان‌های متصل به استخوان آرواره پایین»

(۴۰۲ انوبت دی)

(۱) با استخوان منطقه پیشانی، مفصل تشکیل داده است

(۲) با استخوان ناحیه پس سر، مفصل شده است

(۳) لوب آهیانه مغز را دربر گرفته است

(۴) گوش درونی را دربر گرفته است

- ۱۹.** مطابق با مطلب کتاب درسی، کدام ویژگی مربوط به همهٔ عواملی است که استخوان‌های مفصل زانوی انسان را در کنار هم نگه می‌دارند؟ (۴۰ نوبت دی)
- (۱) رشته‌های کلاژن فراوان دارند.
 - (۲) دارای یاخته‌های گیرندهٔ تعادل هستند.
 - (۳) سطح اصطکاک میان استخوان‌ها را کاهش می‌دهند.
 - (۴) در صورت لزوم، دو استخوان درشتنی و ران را به میزان زیادی به سمت هم می‌کشند.

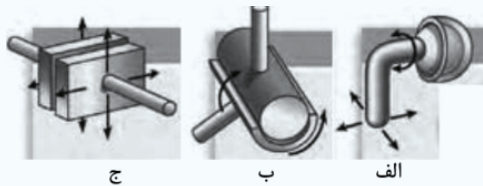
- ۲۰.** در محل مفصل متحرک زانو، یکی از اجزای تشکیل‌دهندهٔ مفصل که در ارتباط با سایر اجزای دیگر است، چه مشخصه‌ای دارد؟ (آذر می)
- (۱) به استخوان‌ها امکان می‌دهد که سالیان زیادی در مجاورت هم لیز بخورند.
 - (۲) با داشتن گیرندهٔ حس وضعیت، در حفظ تعادل بدن نقش دارد.
 - (۳) نسبت به بخش خارجی مفصل، قطر و طول بیشتری دارد.
 - (۴) به صورت مایع در فضای بین دو استخوان قرار دارد.

- ۲۱.** در اسکلت انسان، تشکیل مفصل بین استخوان‌های غیر ممکن است. (سنجش)
- (۱) متحرک - نازک‌نی و ران
 - (۲) لولایی - زند زیرین و بازو
 - (۳) گوی و کاسه - کتف و بازو
 - (۴) لغزنده - نامنظم ستون مهره

- ۲۲.** در انسان، هر استخوانی که از بخش‌های درونی، میانی و قسمتی از گوش خارجی محافظت می‌کند، با چند استخوان دیگر مفصل ثابت دارد؟ (سنجش)
- (۱) سه (۲) چهار (۳) پنج (۴) شش

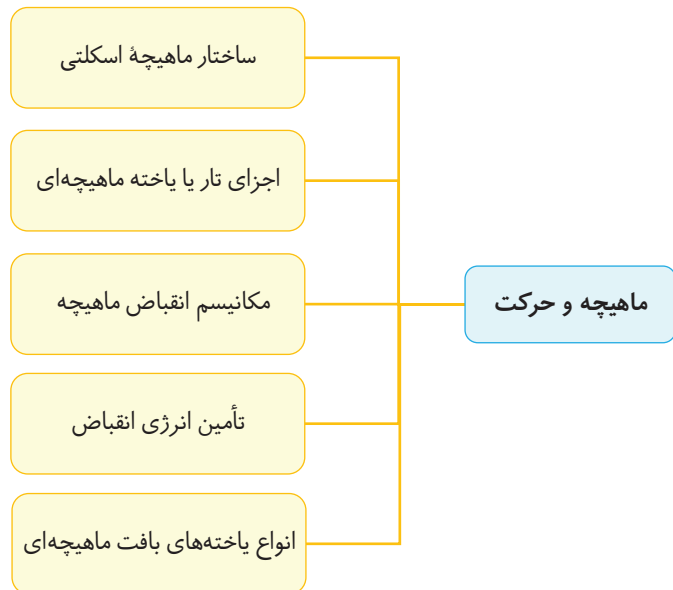
- ۲۳.** در اسکلت انسان ممکن نیست بین مفصلی باشد که (سنجش مدارس برتر)
- (۱) دو استخوان احاطه‌کنندهٔ پرده‌های مننژ - هر استخوان در چهار جهت حرکت کند.
 - (۲) استخوان‌های پهن و دراز - استخوان دراز حول محور خود در جهات مختلف بچرخد.
 - (۳) استخوان‌های گیجگاهی و آروارهٔ پایین - لبه‌های استخوان‌های دنداندار در هم فرو رفته باشند.
 - (۴) استخوان‌ها در محل آرنج - سر قرقره‌ای شکل بازو، در فرورفتگی دایره‌ای شکل، زند زیرین باشد.

- ۲۴.** با توجه به شکل زیر که جهت حرکات مفاصل متحرک را نشان می‌دهد. کدام گزینه عبارت داده شده را نادرست کامل می‌کند؟ (قلم‌چی)
- «وجه مفاصل در می‌باشد.»



- (۱) تشابه - «الف» و «ب» - وجود تأثیر نوعی پردهٔ نازک‌تر نسبت به کپسول مفصلی در کاهش اصطکاک بین استخوان‌ها
- (۲) تمایز - «ب» و «ج» - وجود مفصل «ج» در بین تعداد زیادی از استخوان‌های بخشی از اسکلت که نقش بیشتری در حفاظت دارد،
- (۳) تمایز - «ب» و «الف» - ارسال پیام عصبی از گیرندهٔ فاقد پوشش پیوندی در اطراف مرکز تعادل بدن
- (۴) تشابه - «ب» و «ج» - داشتن آزادی حرکت کمتر نسبت به مفاصل بین کتف و بازو

گفتار ۲: ماهیچه و حرکت



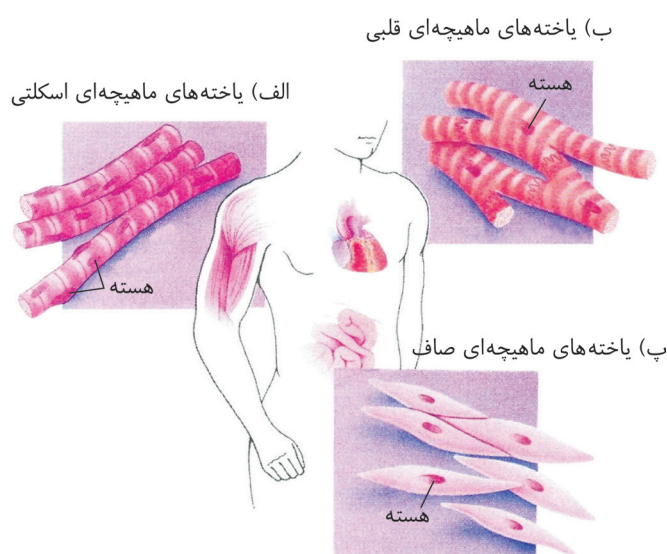
بدن انسان بیش از ۶۰۰ ماهیچه اسکلتی دارد که با انقباض خود **بسیاری** از حرکات بدن را ایجاد می‌کنند. با این ماهیچه‌ها در سال‌های قبل آشنا شدید. شکل ۹ بعضی از این ماهیچه‌ها را در بدن انسان نشان می‌دهد. قبل از هر چیزی یک یادآوری داشته باشیم از فصل ۱ دهه ۱ پرول زیر رو کامل بررسی کنید:

ماهیچه	شکل یاخته	خطوط تیره و روشن	انشعاب	تعداد هسته	محل هسته	اعصاب کنترل کننده	نوع انقباض	محرك انقباض
صاف	دوکی	ندارد	ندارد	۱	مرکز یاخته	خودمختار	غیرارادی	نورون / هورمون
قلبی	رشته‌ای	دارد	دارد	بیشتر یاخته‌ها یک و بعضی دوتا	نزدیک غشا	خودمختار	غیرارادی	شروع انقباض بدون نیاز دستور عصبی و هورمونی است
اسکلتی	رشته‌ای	دارد	ندارد	چند	نزدیک غشا	پیکری	ارادی / غیرارادی	نورون

در همه ماهیچه‌ها:

- ۱ مولکول‌های گلوکز به شکل گلیکوژن ذخیره می‌شوند.
- ۲ پروتئین‌های انقباضی اکتین و میوزین وجود دارند.
- ۳ یون کلسیم برای انقباض درون شبکه آندوپلاسمی یاخته ذخیره می‌شود.

برخی از حرکات بدن مانند حرکات لوله گوارش (کرمی و قطعه‌کننده)، حرکت خون در رگ‌ها و حرکت ادرار در میزنای و می‌توانند با انقباض ماهیچه صاف و قلبی انجام بگیرند.



و اما بررسی این آرم ماهیچه‌ای که زانوی غم بغل گرفته!

ماهیچه دوزنقه‌ای

در ناحیه گردن و بین دو کتف قرار داشته و به استخوان‌های ستون مهره، جمجمه، ترقوه و کتف متصل است. این ماهیچه هم از نمای جلو و هم از نمای پشت مشاهده می‌شود.

ماهیچه دلتایی

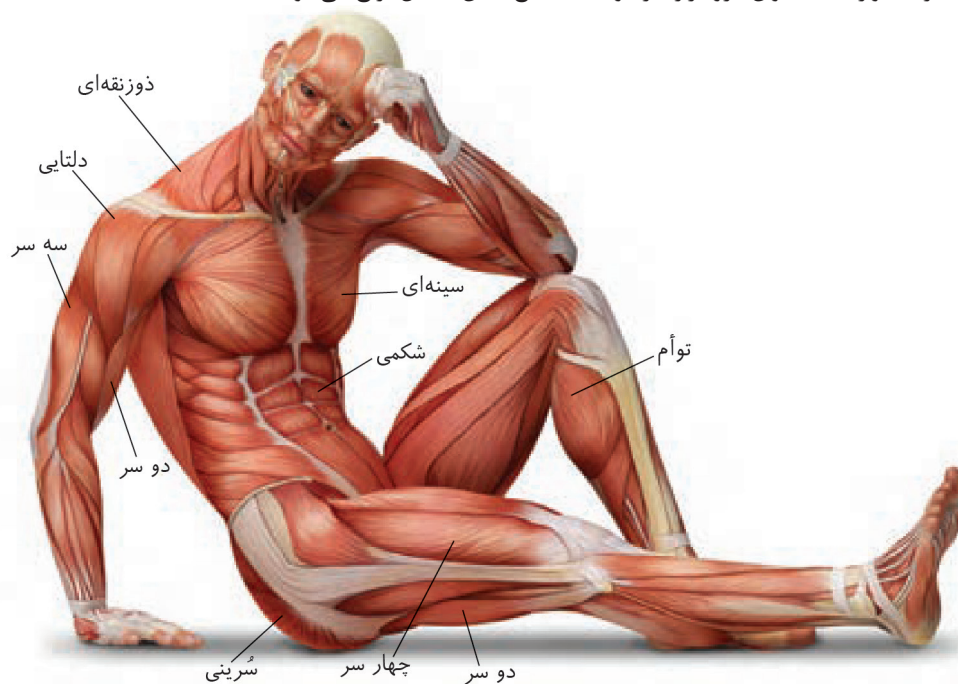
- ✓ در سطح بالایی بازو و به شکل یک مثلث وارون قرار گرفته است.
- ✓ پوشاننده مفصل شانه (بین استخوان‌های بازو و کتف/ از نوع متحرک/ گوی و کاسه‌ای) است.
- ✓ با استخوان‌های کتف، ترقوه، بازو و ماهیچه‌های سینه‌ای، دوسر بازو و سه سر بازو اتصال دارد.

سه سر بازو

در پشت بازو قرار دارد این ماهیچه از بالا به استخوان‌های کتف و بازو و از پایین به استخوان زند زیرین (انتهای بزرگ‌تر استخوان) متصل است. در باز کردن مفصل آرنج نقش دارد.

دوسر بازو

در جلوی بازو قرار دارد این ماهیچه از بالا به استخوان کتف (از دو نقطه) و از پایین به استخوان زند زیرین (انتهای کوچک‌تر استخوان) متصل است. همانند ماهیچه سه سر به موازات استخوان بازو قرار دارد و باعث جمع شدن مفصل آرنج می‌شود.



100 ماهیچه دو سر بازو اتصالی به استخوان بازو ندارد!

ماهیچه سینه‌ای

- ✓ در طرفین جناغ قرار دارد و به استخوان‌های ترقوه، جناغ و دنده‌ها متصل است.
- ✓ ماهیچه سینه‌ای از بالا به ماهیچه دلتایی و از پایین به ماهیچه شکمی متصل است.
- ✓ ماهیچه‌های سینه‌ای توسط بافت پیوندی از وسط به دو بخش تقسیم شده است.

ماهیچه شکمی

- ✓ بعضی از ماهیچه‌های شکمی در راستای بدن قرار دارند و بعضی دیگر از آن‌ها مورب هستند.
- ✓ ماهیچه شکمی از ۸ قطعه تشکیل شده است که این قطعات توسط زردپی‌ها از هم جداسده‌اند.

ماهیچه سرینی

این ماهیچه در محل باسن قرار داشته و به استخوان‌های لگن و ران متصل است. پوشاننده مفصل گوی و کاسه‌ی بین ران و نیم لگن است. به ماهیچه دوسر ران متصل است.

چهارسر ران

در جلوی ران قرار دارد و با انقباض آن ساق پا راست می‌شود (پا بالا می‌آید). با استخوان‌های لگن، درشتنی و کشکک در تماس است. زردپی یکی از سرهای ماهیچه ۴ سر ران از روی استخوان کشکک عبور می‌کند و با آن تماس دارد.

دوسر ران

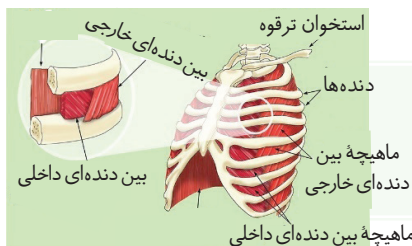
در پشت ران قرار دارد و با انقباض آن ساق پا خم می‌شود (پا پایین می‌آید). با استخوان‌های لگن و نازکنی در تماس است.

ماهیچه توام

در بخش پشتی ساق پا قرار دارد و به استخوان درشتنی متصل است.

وضعیت ماهیچه‌ها از نماهای مختلف:

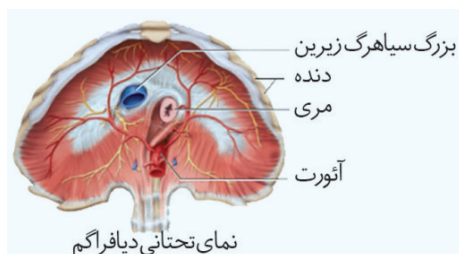
مشاهده فقط از نمای جلویی	مشاهده فقط از نمای پشتی	مشاهده از نمای جلویی و پشتی
سینه‌ای + چهار سر ران + دو سر بازو	سه سر بازو + دو سر ران + توام + سرینی	ماهیچه‌های دوزنقه‌ای و دلتایی



فبا یک سری ماهیچه اسکلتی دیگه هم داریم که توی شکل نیومره ولی واسه طراح کنگور خیلی مهمه!

ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی و خارجی: این ماهیچه‌ها با دنده‌ها، جناغ و ستون مهره‌ها تماس دارند. ماهیچه بین دنده‌ای خارجی در هر نوع دم ولی بین ماهیچه بین دنده‌ای خارجی فقط در بازدم عمیق منقبض می‌شوند (فصل ۳ دهم).

دیاфраگم (فصل ۳ دهم):



- ✓ در سطح بالایی دیاфраگم پرده صفاق وجود ندارد.
- ✓ بلافاصله در زیر آن، کبد و معده قرار می‌گیرد.
- ✓ بنداره انتهایی مری (ماهیچه صاف) نزدیک‌ترین بنداره لوله گوارش به آن است.
- ✓ نیمه سمت راست آن بالاتر از نیمه چپ آن قرار دارد هم در دم و هم در بازدم!
- ✓ از دیاфраگم آئورت، بزرگ سیاهرگ زیرین و مری عبور می‌کنند.
- ✓ با برخی از دنده‌ها و ستون مهره در تماس است.
- ✓ در تنفس آرام و طبیعی، مهم‌ترین نقش را دارد.
- ✓ در هر نوع دم منقبض می‌شود.

- ماهیچه‌های حرکت دنده چشم: سبب حرکت چشم در کاسه چشم می‌شوند. در یکی از انتهای خود به صلیبه متصل است (فصل ۲ یازدهم).
- بنداره خارجی در مخرج و میزراه: با خارج شدن ارادی از انقباض سبب باز شدن مسیر خروج مدفوع و ادرار از بدن می‌شوند (فصل ۲ و ۵ دهم).
- ماهیچه‌های دهان، زبان، حلق و ابتدای مری: ماهیچه اسکلتی حلق شروع کننده حرکات کرمی در لوله گوارش است (فصل ۲ دهم)
- ماهیچه‌های موجود در پلک‌ها، سبب حرکت پلک می‌شوند (فصل ۲ یازدهم).

(۴۰۲نوبت تیر داخل و خارج)

۲۵. در ارتباط با استخوان‌ها و عضلات بدن انسان، کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) ماهیچه دوزنقه‌ای، جناغ سینه و ترقوه را می‌پوشاند و در مجاورت ماهیچه دلتایی قرار دارد.
- ۲) سر استخوان بازو در گودی استخوان کتف قرار می‌گیرد و حفره مفصلی را تشکیل می‌دهد.
- ۳) ماهیچه دو سر بازو، از استخوان کتف شروع می‌شود و توسط نواری محکم به استخوان زند زیرین متصل می‌شود.
- ۴) استخوان ترقوه از یک انتها در مجاورت استخوان جناغ سینه و از انتهای دیگر، در مجاورت استخوان کتف قرار دارد.

۲۶. کدام گزینه در رابطه با بدن انسان نادرست است؟

(قلم‌چی)

- ۱) ماهیچه دو سر بازو برخلاف ماهیچه سه سر بازو، زردپی متصل به استخوان کتف دارد.
- ۲) ماهیچه سینه‌ای برخلاف ماهیچه ذوزنقه‌ای، توسط زردپی به استخوان جناغ متصل است.
- ۳) ماهیچه دلتایی و سینه‌ای همانند ذوزنقه‌ای، توسط زردپی به استخوان ترقوه متصل هستند.
- ۴) ماهیچه توام همانند ماهیچه دوسر ران و برخلاف ماهیچه چهار سر ران، در سطح پشتی بدن قرار دارد.

۲۷. در ارتباط با یک پسر ۱۲ ساله، چند مورد عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

(خیلی‌سبز)

«ماهیچه موجب حرکت نوعی استخوان می‌شود و از طریق زردپی با نوعی استخوان اتصال دارد.»

الف) سه سر - دارای یاخته‌های ذخیره‌کننده تری گلیسرید - پهن

ب) گردنی - متصل به ستون مهره‌ها به سمت جلو و بالا - دراز و افقی

ج) دو سر - دراز شرکت‌کننده در مفصل گوی و کاسه‌ای - بخش جانبی

د) توام - دراز ایجادکننده قوزک داخلی پا - دارای طول بیشتری از سایرین

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

بسیاری از ماهیچه‌ها به صورت باعث حرکات اندام‌ها می‌شوند؛ زیرا ماهیچه‌ها **فقط** قابلیت دارند. انقباض **هر** ماهیچه **فقط** می‌تواند استخوانی را در جهتی خاص ولی آن ماهیچه نمی‌تواند استخوان را به حالت قبل برگرداند. این وظیفه برعهده ماهیچه آن است. برای مثال، ماهیچه **روی** بازو می‌تواند ساعد را به سمت جلو یا بالا بیاورد، ولی نمی‌تواند آن را به حالت قبل برگرداند و این حرکت توسط ماهیچه پشت بازو انجام می‌شود؛ بنابراین، هنگامی که یکی از جفت ماهیچه‌های متقابل در حالت انقباض است، ماهیچه دیگر در حال استراحت است (شکل ۱۰). **همه** ماهیچه‌های اسکلتی باعث حرکت استخوان نمی‌شوند. شما چه ماهیچه‌های اسکلتی را می‌شناسید که به استخوان متصل نیستند؟

ماهیچه‌های حرکت‌دهنده چشم، زبان و ... باعث حرکت استخوان نمی‌شوند.

وضعیت اتصال ماهیچه‌ها به استخوان و حرکت استخوان‌ها توسط آن:

۱ ماهیچه قلب، هر ماهیچه صاف و بعضی از ماهیچه‌های اسکلتی (مثل بنداره خارجی مخرج و میزراه) به استخوان اتصال ندارند!

۳ بعضی از ماهیچه‌های اسکلتی فقط از یک انتها به استخوان متصل هستند. مثل ماهیچه حرکت‌دهنده چشم که از یک سمت به استخوان و از سمت دیگر به صلبیه متصل است.

۳ بعضی از ماهیچه‌های اسکلتی از هر دو انتها به استخوان متصل هستند.

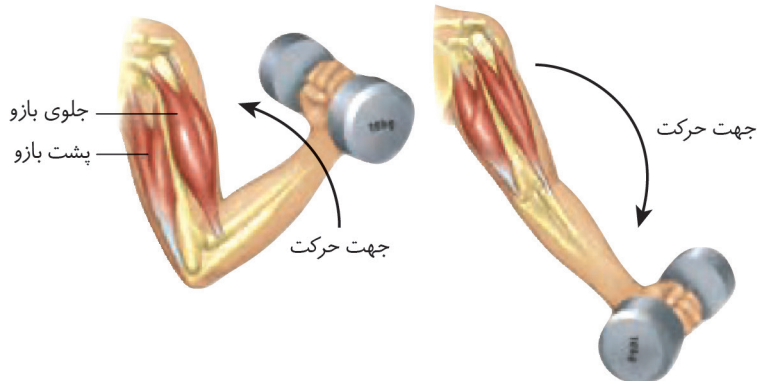
۱۰۰ متصل بودن یک ماهیچه به استخوان الزاماً به معنی حرکت دادن استخوان توسط ماهیچه نیست!

حرکات برخی از استخوان‌های بدن ممکن است در پی انقباض ماهیچه اسکلتی نباشد؛ مانند حرکت استخوان‌های گوش میانی در پی لرزش پرده صماخ که خود ناشی از برخورد اصوات به این پرده است.

۱۰۰ با انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی، دنده‌ها به سمت بالا و جلو حرکت می‌کنند. برای برگشتن دنده‌ها به وضعیت اولیه الزامی به انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی نیست! به عبارتی بعضی اوقات برای بازگشت استخوانی که در پی انقباض ماهیچه به حرکت درآمده به حالت اولیه، فقط لازم است که ماهیچه منقبض، وارد استراحت شود. همین!

ماهیچه جلوی بازو در حال انقباض و
ماهیچه پشت بازو در حال استراحت

ماهیچه پشت بازو در حال انقباض و
ماهیچه جلوی بازو در حال استراحت





جدول مقایسه‌ای عملکرد ماهیچه‌های متقابل (ماهیچه‌های دوسر و سه سر بازو):

انقباض ماهیچه سه سر بازو	انقباض ماهیچه دو سر بازو	
		طول ماهیچه
		قطر ماهیچه
		قرارگیری استخوان‌های بازو و ساعد در یک راستا
		باز شدن مفصل آرنج
		در زمان عقب کشیدن دست

گرچه ماهیچه‌های اسکلتی تحت کنترل ارادی، هستند، ولی **بعضی** از این ماهیچه‌ها به صورت غیرارادی هم منقبض می‌شوند. انقباض ماهیچه‌ها در اثر انعکاس نمونه‌ای از این انقباض‌هاست که با آن‌ها در گذشته آشنا شدید. ماهیچه‌ها هم‌چنین با انقباض خود در حفظ شکل و حالت بدن و ایجاد حرارت مؤثرند. (جدول ۲).

وظیفه	توضیح
حرکات ارادی	ماهیچه‌ها با اتصال به استخوان‌ها باعث ایجاد حرکت ارادی می‌شوند.
کنترل درجه‌های بدن	ماهیچه‌های اسکلتی نوعی کنترل ارادی برای دهان، مخرج و پلک‌ها ایجاد می‌کنند.
حفظ حالت بدن	ماهیچه‌ها با اتصال به استخوان‌ها و انقباض خود باعث اتصال استخوان‌ها به هم و نگهداری بدن به صورت قائم می‌شوند.
ارتباطات	ماهیچه‌های اسکلتی با کمک به سخن گفتن، نوشتن یا رسم شکل و ایجاد حالات مختلف چهره، در برقراری ارتباط ایفای نقش می‌کنند.
حفظ دمای بدن	فعالیت‌های سوخت‌وساز در یاخته‌های ماهیچه‌ای باعث ایجاد گرمای زیادی می‌شود که می‌تواند در حفظ دمای مناسب بدن مؤثر باشد.
کمک به بازگشت خون سیاهرگی	حرکت خون در سیاهرگ‌ها به ویژه در اندام‌های پایین‌تر از قلب، به مقدار زیادی به انقباض ماهیچه اسکلتی وابسته است. انقباض ماهیچه‌های دست و پا، شکم و دیافراگم به سیاهرگ‌های مجاور خود فشاری وارد می‌کنند که باعث حرکت خون در سیاهرگ به سمت قلب می‌شود.

۱۰۰ هر ماهیچه اسکلتی نمی‌تواند به طور غیرارادی منقبض شود!

ارتباط جانوران با هم: (فصل ۸ دوازدهم)

- ✓ برخی از جانوران زندگی گروهی دارند برای زندگی در گروه، جانوران باید بتوانند با هم ارتباط برقرار کنند.
- ✓ جانوران از راه‌های گوناگون مانند تولید صدا، علامت‌های دیداری، بو و لمس با هم ارتباط برقرار و اطلاعات مبادله می‌کنند و در نتیجه این ارتباط، رفتار آن‌ها تغییر می‌کند.
- ✓ زنبورها با استفاده از فرمون با هم ارتباط برقرار می‌کنند و جوجه کاکایی با لمس منقار والدو جیرجیرک‌ها با ایجاد صدا.

آزمون عبارات

- ۴۲ ماهیچه چهار سر ران همانند ماهیچه توام در سطح جلویی بدن قرار دارد.
- ۴۳ بخشی از ماهیچه چهار سر ران، روی ماهیچه سیرینی را می‌پوشاند.
- ۴۴ ماهیچه سه سر بازو برخلاف ماهیچه دوسر بازو، با تعداد زردپی‌های بیشتری به استخوان کتف متصل شده است.
- ۴۵ همه ماهیچه‌ها به صورت جفت باعث حرکت اندام‌ها می‌شوند.
- ۴۶ بیشتر ماهیچه‌های اسکلتی توسط زردپی‌هایی به سطح استخوان اتصال دارند.
- ۴۷ زردپی ماهیچه دوسر در جلوی ران با عبور از روی زانو، به درشتنی متصل می‌شود.
- ۴۸ یک ماهیچه اسکلتی ممکن است با انقباض خود یک اندام را در دو جهت مخالف حرکت دهد.

- ۴۹ ماهیچه سینه‌ای برخلاف ماهیچه شکمی در تنفس آرام و طبیعی منقبض می‌شود.
- ۵۰ ماهیچه دوزنقه‌ای همانند ماهیچه دلتایی، در تماس با گردن قرار دارد.
- ۵۱ ماهیچه‌هایی که سبب حرکت اندام‌ها نمی‌شوند، می‌توانند به صورت تکی نیز فعالیت کنند.
- ۵۲ زردپی‌های دو انتهای هر ماهیچه، فقط به استخوانی دارای مفصل متحرک متصل می‌شوند.
- ۵۳ بیشتر ماهیچه‌هایی که در کنترل دريچه‌های بدن نقش دارند، به صورت ارادی کار می‌کنند.

(آذر می)

۲۸. کدام عبارت صحیح نیست؟

- (۱) فقط بعضی از حرکات بدن در نتیجه انقباض ماهیچه‌های اسکلتی است.
- (۲) فقط بعضی از ماهیچه‌های اسکلتی به صورت جفت باعث حرکت اندام‌ها می‌شوند.
- (۳) فقط بعضی از ماهیچه‌های اسکلتی می‌توانند در شرایطی توسط نخاع، فعالیت‌شان تنظیم شود.
- (۴) فقط بعضی از ماهیچه‌های اسکلتی با انقباض می‌توانند استخوانی را در جهتی خاص هل بدهند.

(قلم‌چی)

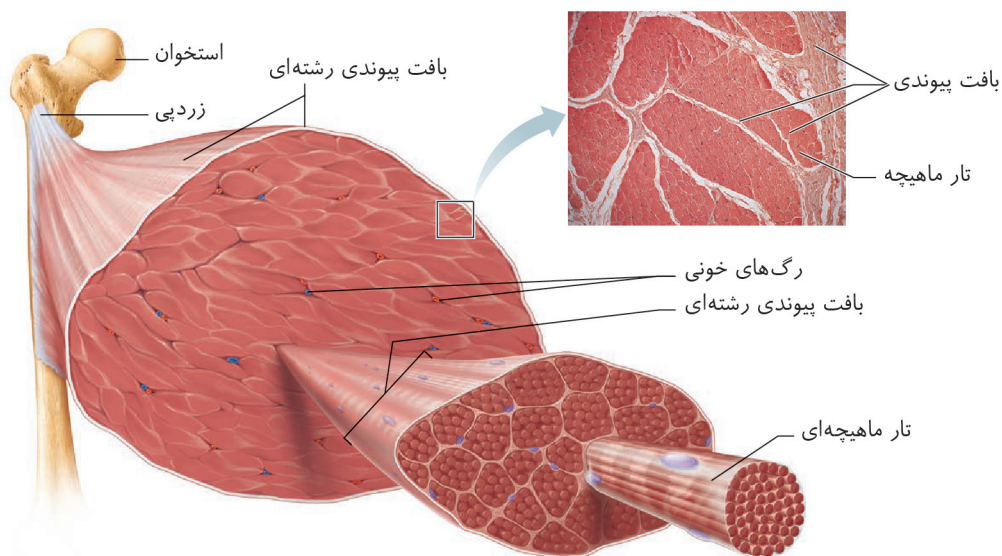
۲۹. در یک انسان سالم و بالغ، کدام گزینه به درستی بیان نشده است؟

- (۱) هر دو زردپی موجود در بخش بالایی ماهیچه جلو بازو، با عبور از استخوان بازو به کتف متصل می‌شوند.
- (۲) هر دو زردپی موجود در بخش بالایی ماهیچه پشت بازو، با عبور از استخوان بازو به کتف متصل می‌شوند.
- (۳) زردپی موجود در بخش پایینی ماهیچه جلو بازو، با اتصال به استخوان زند زیرین آن را بالا می‌کشد.
- (۴) زردپی موجود در بخش پایینی ماهیچه پشت بازو، با اتصال به استخوان زند زیرین آن را به پایین می‌کشد.

ساختار ماهیچه اسکلتی

یک ماهیچه اسکلتی مانند آنچه که در شکل ۱۱ دیده می‌شود از چندین دسته تار ماهیچه‌ای تشکیل شده است. هر دسته تار ماهیچه‌ای از تعدادی یاخته یا تار ماهیچه‌ای تشکیل شده است. این دسته تارها با غلافی از بافت پیوندی محکم احاطه شده است. این غلاف‌های پیوندی در انتها، به صورت طناب یا نواری محکم به نام زردپی درمی‌آیند (۴۰۲ نوبت تیر) (شکل ۱۱). زردپی‌های دو انتهای ماهیچه، به استخوان‌های مختلف متصل می‌شوند. با انقباض ماهیچه، دو استخوان به طرف هم کشیده می‌شوند. نحوه اتصال ماهیچه به استخوان طوری است که معمولاً با تغییر در طول ماهیچه، استخوان به اندازه جابه‌جا می‌شود. مثلاً با کوتاه‌شدن حدود یک سانتی‌متر ماهیچه جلوی بازو، ساعد دست به اندازه زیادی حرکت می‌کند.

۱۰۰ زردپی‌های دو انتهای یک ماهیچه به یک استخوان متصل نمی‌شود.



در بین و درون دسته تارهای ماهیچه‌ای، رگ‌های خونی، لنفی و اعصاب مشاهده می‌شوند.

تعداد تار در دسته تارهای مختلف، متفاوت است؛ بنابراین در هر ماهیچه، دسته تارهای اندازه یکسانی با هم ندارند.

تعداد تیرچه‌های درون تارهای مختلف نیز با هم متفاوت است؛ در نتیجه قطر تارهای ماهیچه‌ای نیز با هم فرق دارد.

در ماهیچه اسکلتی بافت پیوندی در ۳ بخش دیده می‌شود:

- ۱ سطح خارجی ماهیچه
- ۲ اطراف دسته تار ماهیچه‌ای
- ۳ اطراف تار ماهیچه‌ای

۱۰۰ ماهیچه چهار سر ران هم به سر استخوان ران و هم به تنه آن متصل هستند.

در بافت پیوندی رشته‌ای، مادهٔ زمینه‌ای اندک و تعداد یاخته‌ها کم است. یاخته‌های این بافت دوکی شکل هستند. در این بافت مقدار زیادی رشتهٔ کلاژن وجود دارد که به صورت منظم قرار دارند. (فصل ۱ دهم)

۱۰۰ در یک یاخته ماهیچه‌ای، هسته‌ها در حاشیه یاخته قرار دارند. در یک دسته تار ماهیچه‌ای، بعضی از هسته‌ها به سمت داخل دسته و بعضی دیگر به سمت خارج قرار دارند. در خارج هر دسته تار ماهیچه‌ای، بافت پیوندی رشته‌ای ایجادکننده غلاف وجود دارد. در بین تارهای یک دسته تار نیز، بافت پیوندی وجود دارد!

(۴۰۲ نوبت تیر داخل و خارج)

۳۰. در خصوص ساختار ماهیچهٔ توأم انسان، کدام موارد زیر درست است؟

الف) تعدادی رنگ دانهٔ قرمز در درون هر تار عضلانی قرار دارد.

ب) در نزدیکی تارچه‌ها، اندامک‌ها و مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم وجود دارد.

ج) هسته‌ها منحصراً در مجاورت غلاف اطراف هر دسته تارهای عضلانی مستقر شده‌اند.

د) نوعی بافت پیوندی با مادهٔ زمینه‌ای اندک، در اطراف دسته تارهای ماهیچه‌ای وجود دارد.

الف، ب و ج و د (۴)

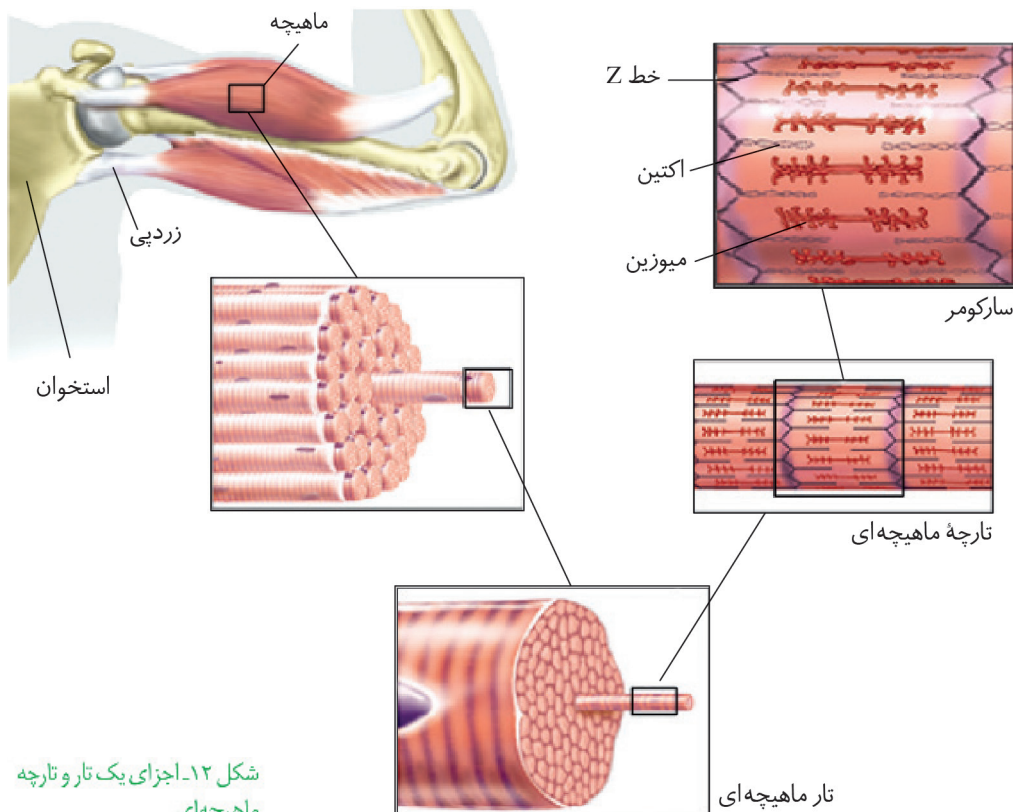
ب، ج و د (۳)

الف، ب و د (۲)

الف و ج (۱)

یاخته (تار) ماهیچهٔ اسکلتی

در شکل ۱۲، یاخته‌های ماهیچه‌ای مانند استوانه‌ای با چندین هسته دیده می‌شوند. در واقع هر یاخته از به هم پیوستن چند یاخته در ایجاد می‌شود و به همین علت چند هسته دارد. (۹۸)



شکل ۱۲- اجزای یک تار و تارچه ماهیچه‌ای

در بدن یک مرد سالم می‌توان یاخته‌ای یافت که بیش از یک فام‌تن X داشته باشد.

بیشتر یاخته‌های ماهیچه قلبی تک‌هسته‌ای و بعضی از آن‌ها دو هسته‌ای هستند. (فصل ۴ دهم)

یاخته‌های چندهسته‌ای می‌توانند به دو روش تولید شوند (فصل ۶ یازدهم):

۱ به هم پیوستن چند یاخته در دوران جنینی مانند یاخته ماهیچه اسکلتی

۲ تقسیم هسته بدون تقسیم سیتوپلاسم مانند یاخته دو هسته‌ای در کیسه رویانی نهاندانگان (بزرگ‌ترین یاخته کیسه رویانی و دارای قدرت لقاح)

یاخته‌های ماهیچه‌ای یاخته‌هایی تمایز یافته هستند که در محیط کشت به مقدار کم تکثیر می‌شوند و یا اصلاً تکثیر نمی‌شوند (فصل ۷ دوازدهم).

انواعی از سلول‌های بنیادی در مغز استخوان وجود دارد که می‌توانند در محیط کشت تکثیر شده و به ماهیچه اسکلتی، قلبی و رگ‌های خونی تمایز پیدا کنند (فصل ۷ دوازدهم).

هر یاخته ماهیچه اسکلتی، شبکه آندوپلاسمی گسترده‌ای دارد که در آن‌ها یون کلسیم ذخیره می‌شود. این یون‌ها در زمان انقباض با انتشار تسهیل شده از طریق کانال‌هایی که در غشای شبکه آندوپلاسمی وجود دارد، به درون ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم آزاد می‌شوند و در زمان توقف انقباض، با انتقال فعال به این شبکه برمی‌گردند.

درون هر یاخته ماهیچه‌ای چندین میتوکندری وجود دارد تا انرژی لازم برای انقباض را تأمین کنند.

100 تعداد میتوکندری در یاخته‌های ماهیچه اسکلتی ثابت نیست!

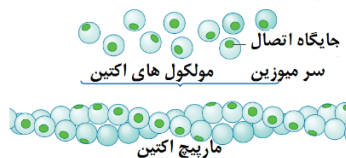
100 بخشی از انرژی مصرفی در زمان انقباض در خارج از میتوکندری تولید می‌شود.

یاخته‌های ماهیچه اسکلتی دارای پروتئین میوگلوبین هستند. این پروتئین که نوعی رنگدانه قرمز است در انواع یاخته‌های ماهیچه‌ای به میزان متفاوتی وجود دارد. مثلاً در یاخته‌های نوع کند مقدار بیشتری دارد تا یاخته‌های نوع تند!

در یاخته‌های ماهیچه‌ای آنزیم‌هایی وجود دارند که می‌توانند با انجام واکنش سنتزآبدی بین گلوکزهای وارد شده به یاخته، پلی‌ساکارید گلیکوژن بسازند.

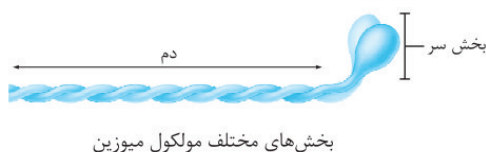
درون هر یاخته، تعداد زیادی رشته به نام تارچه ماهیچه‌ای وجود دارد که هم در طول یاخته قرار گرفته‌اند (شکل ۱۲). تارچه‌ها از واحدهای به نام سارکومر تشکیل شده‌اند که به تار ماهیچه‌ای ظاهر می‌دهند. دو هر سارکومر خطی به نام خط Z دیده می‌شود. آیا با توجه به شکل ۱۲ می‌توانید علت این نام‌گذاری را حدس بزنید؟

ظاهر مخطط این یاخته‌ها به دلیل وجود دو نوع رشته پروتئینی اکتین و میوزین است که با آرایش خاصی در کنار هم قرار گرفته‌اند. رشته‌های اکتین و از طرف به خط Z متصل‌اند. این رشته‌ها به درون سارکومر کشیده شده‌اند. رشته‌های میوزین،؛ و بین رشته‌های اکتین جا گرفته‌اند. این رشته‌ها سرهایی برای اتصال به اکتین دارند. (۱۴۰۰) آیا می‌توانید با توجه به شکل ۱۳ و نحوه قرارگیری رشته‌های اکتین و میوزین در شکل ۱۲، علت تیره و روشن دیده شدن این تارهای ماهیچه‌ای را بیان کنید؟



هر مولکول اکتین، یک پروتئین کروی شکل است. این پروتئین‌های کروی با اتصال به یکدیگر رشته‌های نازک اکتین را تشکیل می‌دهند. به عبارتی هر رشته اکتین، از چندین مولکول کروی اکتین تشکیل شده است.

100 هر مولکول اکتین دارای جایگاهی برای اتصال سر میوزین است. سر میوزین با متصل شدن به این جایگاه و تغییر شکل آن، رشته اکتین به مرکز سارکومر حرکت می‌دهد.



هر مولکول میوزین از دو زنجیره پلی‌پپتیدی تشکیل شده است. هر مولکول میوزین دو بخش سر (دو بخش برآمده) و دم دارد. مولکول‌های میوزین از سمت دم خود در کنار هم قرار می‌گیرند و رشته‌های میوزین را ایجاد می‌کند. در وسط هر رشته میوزین، دم‌های مولکول‌های میوزین و در دو انتهای هر رشته، سرهای مولکول‌های میوزین قرار می‌گیرند.

در فصل ۱ دوازدهم یاد می‌گیرید که پروتئین‌ها از لحاظ ساختاری، ۴ سطح دارند. پروتئین‌هایی که از چند زنجیره ساخته شده باشند، سطوح ۱ تا ۴ دارند. هر مولکول میوزین از دو رشته پروتئینی تشکیل می‌شود؛ در نتیجه می‌تواند گفت که هر مولکول میوزین، سطح‌های ۱ تا ۴ را دارد. در فصل ۷ دوازدهم می‌خوانید که انسولین فعال همانند هر مولکول میوزین از دو رشته پروتئینی تشکیل شده است.

 یاخته‌های جانوری تقسیم سیتوپلاسم با ایجاد فرورفتگی در سیتوپلاسم (معمولاً مرکز آن) شروع می‌شود. این فرورفتگی حاصل انقباض حلقه‌ای از جنس رشته‌های اکتین و میوزین است که مانند کمربندی در سیتوپلاسم قرار می‌گیرد و به غشا متصل است. با تنگ شدن این حلقه انقباضی در نهایت دو یاخته از هم جدا می‌شوند؛ بنابراین این پروتئین‌ها فقط در یاخته‌های ماهیچه‌ای حضور ندارند. (فصل ۶ یازدهم)

اینم مقایسه رشته‌های اکتین و میوزین ...

رشته میوزین	رشته اکتین	
☒	☒	از واحدهای کروی شکل ساخته شده است
کمتر	بیشتر	فراوانی در سارکومر
ندارد		تغییر طول در زمان انقباض
☒	☒	در ساختار خود دارای دم و سر است
☒	☒	خاصیت آنزیمی دارد (تجزیه ATP)
اتصال ندارد	فقط از یک انتها	اتصال به خط Z
☒	☒	خط Z
☒	☒	نوار روشن مجاور خط Z
☒ (به طور کامل)	☒ (بخش کمی)	نوار تیره
☒ (دم میوزین)	☒	بخش روشن مرکز سارکومر
☒ (دم میوزین)	☒	خط تیره مرکز سارکومر

پنر نکته از شکل مقابل ...!

 در دو انتهای هر سارکومر، خط Z دیده می‌شود که به رنگ تیره است.

 در دو سمت هر خط Z، ناحیه روشن مشاهده می‌شود. در این ناحیه فقط رشته‌های اکتین وجود دارند البته نه تمام طول آن‌ها!

 در هر سارکومر، یک نوار تیره وجود دارد که بین دو ناحیه روشن سارکومر قرار دارد.

 در این نوار تیره بین رشته‌های میوزین و اکتین هم‌پوشانی وجود دارد.

 در وسط نوار تیره سارکومر، یک بخش روشن دیده می‌شود که فقط از دم‌های میوزین تشکیل شده است. در وسط این بخش روشن، یک خط تیره وجود دارد که هم این بخش روشن و هم کل سارکومر را به دو بخش مساوی (از نظر اندازه) تقسیم می‌کند.

100 درون یک سارکومر، ۳ قسمت روشن وجود دارد که شامل دو بخش روشن در ابتدا و انتهای سارکومر در مجاورت خطوط Z و یک بخش روشن در وسط بخش تیره سارکومر است.

100 در خط تیره مرکزی علاوه بر میوزین پروتئین‌های دیگری نیز وجود دارد. خط تیره Z نیز علاوه بر این که محل اتصال اکتین به دوسر سارکومر است دارای پروتئین‌های دیگری نیز هست و به همین دلیل تیره دیده می‌شوند.

 مقایسه بخش‌های مختلف یک سارکومر از نظر نوع پروتئین‌ها:

خط Z	نوار روشن مجاور خط Z	نوار تیره	صفحه روشن مرکز سارکومر	خط تیره مرکز سارکومر
نه اکتین و نه میوزین	فقط اکتین	اکتین + میوزین	فقط میوزین	فقط میوزین و پروتئین‌هایی دیگر

 **آزمون عبارات**

۵۴ تارچه‌های عضله سه سر بازو، در دوران جنینی به هم می‌پیوندند و به صورت چند هسته‌ای ظاهر می‌شوند.

۵۵) انقباض تارهای ماهیچه دو سر بازو با دخالت رشته‌های عصبی میلین‌دار امکان‌پذیر است.

۵۶) جنس بافت پوشاننده هر دسته تار ماهیچه توام با بافت پوشاننده کل دسته تارهای آن یکسان است.

۵۷) تارهای ماهیچه چهار سر ران موازی هم در طول یاخته قرار گرفته‌اند.

۵۸) در ماهیچه حرکادهنده چشم، در بین تارهای ماهیچه‌ای همانند اطراف دسته تارها، بافت پیوندی وجود دارد.

۵۹) در ماهیچه‌های شکمی هسته یاخته‌های هر دسته تار ماهیچه‌ای در مجاورت بافت پیوندی قرار دارد.

(۹۰ داخل)

۳۱. در ساختار ماهیچه حلقوی دور چشم انسان،

(۱) بافت پیوندی رشته‌ای، مجموعه تارها را در بر گرفته است.

(۲) هر تارچه شامل تعدادی هسته، میتوکندری و کمی سیتوپلاسم است.

(۳) استوانه‌های چند هسته‌ای با شبکه آندوپلاسمی گسترده‌ای احاطه شده‌اند.

(۴) رشته‌های نازک در مرکز و رشته‌های ضخیم در دو انتهای سارکومر قرار گرفته‌اند.

(۹۱ خارج)

۳۲. کدام موارد می‌توانند جمله مقابل را تکمیل نمایند؟ «برای ساخته شدن ماهیچه‌های دو سر بازوی انسان،»

الف - به حضور بیش از یک نوع بافت اصلی نیاز می‌باشد. ب - مجموعه‌ای از تارها در یک غشا قرار می‌گیرند.

ج - تارچه‌های موازی در عرض تارها قرار می‌گیرند. د - شبکه آندوپلاسمی اطراف هر تارچه را احاطه می‌کند.

(۱) الف - ب (۲) الف - د (۳) ج - ب (۴) ج - د

(۱۴۰۰ داخل)

۳۳. کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در واحدهای تکراری تارچه‌ای یک عضله دلتایی، رشته‌هایی یافت می‌شود که متشکل از اجزایی کروی شکل هستند، این رشته‌ها در هنگام»

(۱) انقباض، از وسعت نوار روشن می‌کاهند.

(۲) استراحت، در بخشی از نوار تیره یافت می‌شوند.

(۳) استراحت، از رشته‌های مشابه خود دور می‌شوند.

(۴) انقباض، از طریق سرهای خود به نوعی رشته‌های پروتئینی متصل می‌گردند.

(۱۴۰۰ خارج)

۳۴. کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

«در واحدهای تکراری تارچه‌ای یک عضله دلتایی، رشته‌هایی متشکل از اجزای کروی شکل وجود دارد. این رشته‌ها در هنگام»

(۱) انقباض، از وسعت نوار روشن می‌کاهند.

(۲) استراحت، در بخشی از نوار تیره یافت می‌شوند.

(۳) انقباض، به رشته‌های مشابه خود نزدیک می‌شوند.

(۴) استراحت، از طریق سرهای خود، از نوعی رشته‌های پروتئینی جدا می‌گردند.

(معصوم‌نیا)

۳۵. با توجه به تصویر میکروسکوپی از ساختار ماهیچه مخطط و سارکومر، کدام نادرست است؟

(۱) بیشتر سارکومر را بخش تیره تشکیل می‌دهد.

(۲) در یک سارکومر فاصله خط Z تا سر هر مولکول میوزین کمتر از فاصله آن تا مرز بخش تیره و روشن است.

(۳) در انتهای هر سارکومر خطی تیره وجود دارد که فاقد نقش در ظاهر مخطط عضله می‌باشد.

(۴) هر رشته متصل به خط Z هم در بخش تیره و هم در بخش روشن دیده می‌شود.

(سنجش)

۳۶. چند مورد در ارتباط با هر رشته اکتین بدن انسان درست است؟

الف) برخلاف رشته‌های میوزین در بخش روشن سارکومر نیز حضور دارند.

ب) نسبت به رشته‌های میوزین بلندتر، بیشتر و نازک‌ترند.

ج) فقط از یک انتهای خود به خط Z متصل‌اند.

د) پروتئین‌های شرکت‌کننده در ساختار آن‌ها، شکل کروی دارند.

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

(گزینه دو)

۳۷. در ساختار یک برخلاف یک می توان یافت.

- (۱) ماهیچه اسکلتی - دسته تار ماهیچه‌ای، سرخرگ
(۲) دسته تار ماهیچه‌ای - دسته تارچه ماهیچه‌ای، بافت پیوندی
(۳) ماهیچه اسکلتی - ماهیچه صاف، چندین هسته
(۴) تارچه ماهیچه‌ای - تار ماهیچه‌ای، بخش‌های تیره و روشن

(آذرمی)

۳۸. چند مورد در ارتباط با یک سارکومر از ماهیچه توأم صادق است؟

- الف: هر مولکول میوزین فقط به یک رشته اکتین متصل می‌شود. ب: هر رشته اکتین توسط دو رشته میوزین حرکت داده می‌شود.
ج: هر مولکول اکتین شکلی کروی و جایگاهی برای سر میوزین دارد. د: هر رشته میوزین در دو بخش انتهایی خود سرهای برجسته دارد.
- ۴(۱) ۳(۲) ۳(۳) ۱(۴)

(آذرمی)

۳۹. چند مورد، درباره ماهیچه‌های در ناحیه بازو که نسبت به ماهیچه دیگر، سطح تماس بیشتری با استخوان بازو دارد، صحیح است؟

- الف: در طول هر یاخته آن تعداد زیادی رشته موازی وجود دارد.
ب: در انجام هر انقباض آن، دستگاه عصبی خودمختار مؤثر است.
ج: با یک زردپی به بخش پهن استخوان بلندتر ساعد متصل می‌شود.
د: فشار ناشی از انقباض آن باعث باز شدن دریچه‌هایی در سیاهرگ مجاور می‌شود.
- ۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

(سنجش مدارس برتر)

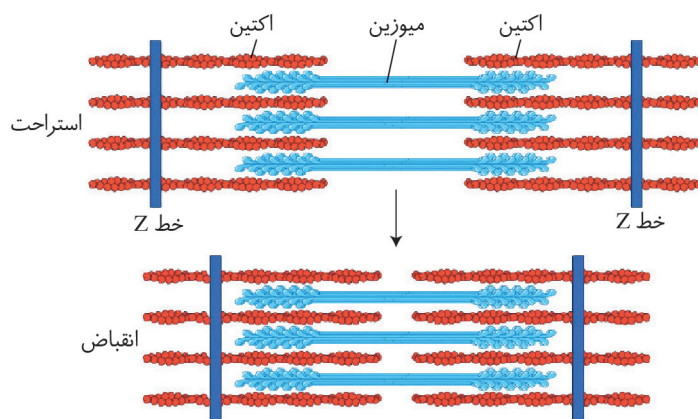
۴۰. چند مورد جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

- «در هر واحد تکراری تارچه‌های بنداره خارجی میزراه»
الف) هر یک از مولکول‌های میوزین همان تنها می‌توانند به یک ساختار کروی رشته اکتین متصل شوند.
ب) همه رشته‌های اکتین از یک انتهای خود فقط به یک خط Z متصل هستند.
ج) طول هر رشته اکتین از طول هر رشته‌های میوزین بلندتر است.
د) رشته‌های اکتین به صورت مارپیچ دو رشته‌ای سازمان یافته‌اند.
- ۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

مکانیسم انقباض ماهیچه

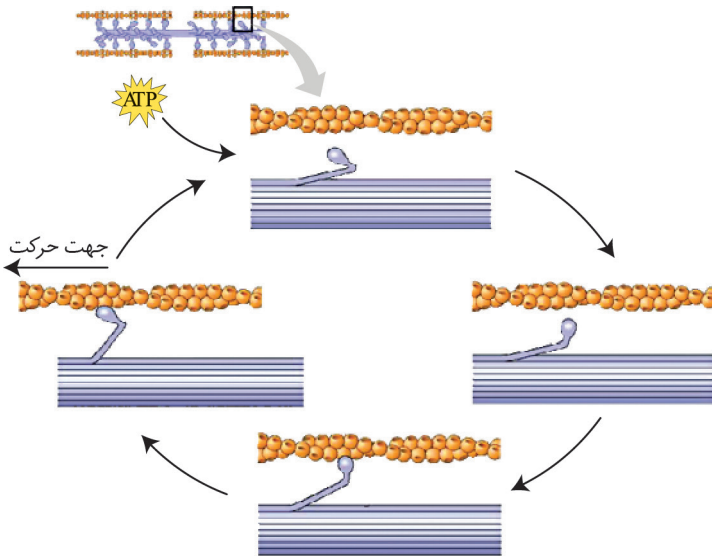
با رسیدن پیام از مراکز عصبی، تحریک از طریق همایه ویژه‌ای از یاخته عصبی به یاخته ماهیچه‌ای می‌رسد و ناقل عصبی از پایانه یاخته عصبی آزاد می‌شود. با اتصال این ناقلین به گیرنده‌های خود در سطح یاخته ماهیچه‌ای، یک موج تحریری در طول غشای یاخته ایجاد می‌شود. با تحریک یاخته ماهیچه‌ای، یون‌های از شبکه آندوپلاسمی آن آزاد می‌شود. در نتیجه این عمل، سرهای پروتئین‌های میوزین به رشته‌های اکتین متصل می‌شوند. با اتصال پروتئین‌های میوزین به اکتین و تغییر شکل خطوط Z سارکومر به هم نزدیک می‌شوند. نزدیک شدن خطوط Z باعث کوتاه‌شدن طول سارکومرها و در کل، کاهش طول ماهیچه می‌شود (شکل ۱۵).

تغییرات سارکومر در زمان انقباض:



انقباض	استراحت	
ثابت است!	ثابت است!	طول میوزین
		طول اکتین
کم	زیاد	فاصله بین دو خط Z
کم	زیاد	اندازه نوار روشن
ثابت		اندازه نوار تیره
زیاد	کم	هم‌پوشانی اکتین و میوزین
کم	زیاد	طول ماهیچه
زیاد	کم	قطر ماهیچه

لغزیدن میوزین و اکتین در مجاورت هم به انرژی نیاز دارد. برای این کار، باید پل‌های اتصال میوزین و اکتین **دائماً** تشکیل و با حرکتی مانند پارو زدن، خطوط Z به سمت هم کشیده شوند؛ سپس سرهای متصل جدا و به بخش وصل شوند. این لیز خوردن، اتصال و جدا شدن سرهای میوزین صدها مرتبه در تکرار و در نتیجه ماهیچه اسکلتی منقبض می‌شود (شکل ۱۶).



سر میوزین بعد از جدا شدن از اکتین در صورت اتصال دوباره به آن، به محلی که کمی دورتر از محل اتصال قبلی است، می‌چسبد. در واقع سر میوزین در هر بار اتصال به نقطه‌ای از اکتین متصل می‌شود که نسبت به نقطه قبلی به خط Z نزدیک‌تر است.

سرهای میوزین یک سارکومر در یک لحظه همگی در یک وضعیت قرار ندارند! در واقع ممکن است که یکی در حال انجام حرکت پارویی باشد و اون یکی در حال تشکیل پل اتصال!

۱۰۰ سرهای میوزین‌های هر یک از انتهای سارکومر در یک جهت خم می‌شوند.

۱۰۰ جهت خم شدن همه سرهای میوزین‌های یک سارکومر به سمت مرکز سارکومر است.

توقف انقباض

با توقف پیام عصبی انقباض، یون‌های کلسیم به سرعت با به شبکه آندوپلاسمی بازگردانده و در نتیجه اکتین و میوزین از هم جدا می‌شوند. در این حال، سارکومر تا زمان رسیدن پیام عصبی بعدی در حالت استراحت می‌ماند.

۴۱. کدام عبارت، در ارتباط با مراحل انقباض در یک یاخته ماهیچه دوزنقه‌ای بدن انسان نادرست است؟

(داخل ۹۸)

- (۱) به دنبال سست شدن اتصال سر میوزین به اکتین، ATP به ADP تجزیه می‌گردد.
- (۲) با چسبیدن یک مولکول ATP به سر میوزین، اتصال سر میوزین با رشته اکتین سست می‌شود.
- (۳) به دنبال اتصال یک گروه فسفات به مولکول ADP موجود در سر میوزین، طول ماهیچه کوتاه می‌شود.
- (۴) در زمانی که سر میوزین، رشته اکتین را به همراه خود به حرکت درمی‌آورد، مولکول ADP رها گردیده است.

۴۲. چند مورد، در ارتباط با مراحل انقباض در یک یاخته ماهیچه شکمی صحیح است؟

(خارج ۹۸)

- الف) به دنبال اتصال یک گروه فسفات به مولکول ADP موجود در سر میوزین، طول یاخته کوتاه می‌شود.
- ب) در زمانی که سر میوزین، رشته اکتین را به همراه خود به حرکت درمی‌آورد، ADP رها گردیده است.
- ج) با اتصال یک مولکول ATP به سر میوزین، اتصال سر میوزین با اکتین محکم می‌گردد.
- د) پس از سست شدن اتصال بین سر میوزین و اکتین، عمل تجزیه ATP آغاز می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۳. چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

(سنجش)

«در یک تار ماهیچه اسکلتی، هر رشته در بخش سارکومر جهت می‌شود.»

- میوزین - تیره - انقباض تار، به خط Z نزدیک
- اکتین - تیره - استراحت تار، از سر میوزین جدا
- میوزین - روشن - استراحت تار، از رشته اکتین جدا
- اکتین - روشن - انقباض تار، به سرهای میوزین متصل

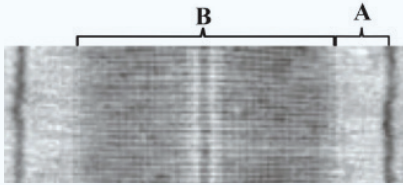
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۴. کدام فرایند با مکانیسم انقباض ماهیچه دو سر بازو طی انعکاس عقب کشیدن دست مطابقت دارد؟

(سنجش مدارس برتر)

- (۱) ورود کلسیم به تارچه‌ها با انتقال فعال
- (۲) ایجاد یک موج تحریک در طول غشای تارچه
- (۳) اتصال پیک کوتاه‌برد به گیرنده خود
- (۴) اتصال بخش‌های مختلف مولکول میوزین به اکتین

(قلم‌چی)



۴۵. با توجه به شکل زیر که تصویر میکروسکوپی از سارکومر را نشان می‌دهد، نمی‌توان گفت

(۱) هنگام انقباض ماهیچه، طول رشته‌های پروتئینی بخش A همانند بخش B ثابت می‌ماند.

(۲) هر زمان که یاخته ماهیچه‌ای ATP مصرف کند، طول بخش B برخلاف A ثابت می‌ماند.

(۳) در بخش B، هر مولکول میوزین با ساختار چهارم، از کنارهم قرارگیری بیش از یک رشته پروتئین ایجاد شده است.

(۴) در بخش B، در زمان انقباض، در هر لحظه تنها تعدادی از سرهای رشته میوزین به رشته اکتین متصل است.

تأمین انرژی انقباض

بیشتر انرژی لازم برای انقباض ماهیچه‌ها از سوختن گلوکز به دست می‌آید. (۹۸) در ماهیچه‌ها به صورت ذخیره وجود دارد و در صورت لزوم به گلوکز تجزیه می‌شود. در صورت وجود اکسیژن، تجزیه گلوکز می‌تواند تا چند انرژی لازم برای ساخت ATP را فراهم کند. برای انقباض طولانی‌تر، ماهیچه‌ها از اسیدهای چرب استفاده می‌کنند. (۱۴۰۱)

ماده دیگر کراتین فسفات است که طبق واکنش زیر می‌تواند با دادن فسفات خود، مولکول ATP را به سرعت بازتولید کند.



ماهیچه‌ها برای تجزیه کامل گلوکز به اکسیژن نیاز دارد. در فعالیت‌های شدید که اکسیژن کافی به ماهیچه‌ها نمی‌رسد، تجزیه گلوکز به صورت بی‌هوازی انجام می‌شود. در اثر این واکنش‌ها لاکتیک اسید تولید می‌شود که در ماهیچه انباشته می‌شود. انباشته شدن لاکتیک اسید پس از تمرینات ورزشی طولانی، باعث گرفتگی و درد ماهیچه‌ای می‌شود. لاکتیک اسید اضافی به تدریج تجزیه می‌شود و اثرات درد و گرفتگی ماهیچه‌ای کاهش می‌یابد.

۱۰۰ ترتیب استفاده یاخته ماهیچه‌ای از منابع برای تأمین انرژی انقباض: ذخایر ATP ← تولید ATP از کراتین فسفات ← تجزیه بی‌هوازی گلوکز ← تجزیه هوازی گلوکز ← استفاده از اسید چرب ← استفاده از پروتئین

واکنش استفاده از کراتین فسفات توسط یک آنزیم پروتئینی درون یاخته‌ای به انجام می‌رسد. در این واکنش یک پیوند اشتراکی فسفات-فسفات تشکیل می‌شود.



۱۰۰ استفاده از کراتین فسفات برای تولید ATP جزء واکنش‌های تنفس یاخته‌ای نیست!

در فصل ۵ سال دوازدهم می‌خوانید که تولید ATP، از سه روش امکان‌پذیر است:

۱ ساخته شدن ATP در سطح پیش ماده

۲ ساخته شدن اکسایشی

۳ ساخته شدن نوری



ساخته شدن ATP در واکنش تبدیل کراتین فسفات به کراتین، ساخته شدن ATP در سطح پیش ماده است. در این‌جا کراتین فسفات به عنوان یک پیش ماده فسفات دار، یک فسفات به ATP می‌دهد و تولید می‌شود.

گلوکز نوعی مونوساکارید (ساده‌ترین کربوهیدرات‌ها) ۶ کربنی است که اتصال دو عدد از آن به هم سبب تولید مالروز و اتصال چندین عدد از آن به هم منجر به تولید پلی‌ساکاریدهای نشاسته، گلیکوژن و سلولز می‌شود (فصل ۱ دهم).

گلیکوژن منبع ذخیره گلوکز در جانوران است. این پلی‌ساکارید در بدن انسان در کبد و ماهیچه و در قارچ‌ها نیز تولید می‌شود. گلوکزهای جذب شده در پرزهای روده باریک (وارد مویرگ خونی پرز می‌شود) توسط سیاهرگ باب وارد کبد شده و در آنجا طی واکنش‌های سنتز آبدی به صورت گلیکوژن ذخیره می‌شود. (فصل ۲ دهم)

انرژی مواد مغذی مثل گلوکز باید به انرژی ذخیره شده در مولکول ATP تبدیل شود. (فصل ۳ دهم)

در جریان ورزش، نشست خنواب افزایش می‌یابد و در صورت انجام ورزش طولانی مدت، اکسیژن خون کاهش می‌یابد. (فصل ۴ دهم)

در فرایند تراوش که درون کپسول بومن و از مویرگ‌های کلافک انجام می‌شود، گلوکز از مویرگ منفذدار کلافک خارج و وارد فضای درون کپسول بومن می‌شود. این مولکول در لوله پیچ‌خورده نزدیک بازجذب می‌شود؛ یعنی با عبور از دیواره نفرون و شبکه مویرگی دور لوله‌ای وارد خنواب می‌شود. (فصل ۵ دهم)

گلوکز می‌تواند از سد خونی-مغری و خونی-نخاعی عبور کند. (فصل ۱ یازدهم)

فصل ۴ یازدهم:

- ✓ هورمون انسولین بر روی یاخته‌های ماهیچه‌ای گیرنده دارد و باعث افزایش ورود گلوکز به این یاخته‌ها می‌شود.
- ✓ هورمون گلوکاگون بر روی کبد گیرنده دارد و باعث تحریک تجزیه گلیکوژن موجود در کبد می‌شود.
- ✓ هورمون‌هایی که در تنظیم قندخون نقش دارند (افزایش قندخون) ← کورتیزول + گلوکاگون + اپی نفرین و نوراپی نفرین.
- ✓ هورمون‌هایی که در تنظیم قندخون نقش دارند (کاهش قندخون) ← انسولین + هورمون‌های تیروئیدی.
- ✓ در بیماری دیابت شیرین فرد مبتلا نمی‌تواند از گلوکز درون خون برای تأمین انرژی مورد نیاز خود استفاده کند.

استفاده از اسیدهای چرب برای تأمین انرژی در نهایت باعث اسیدی شدن خون می‌شود؛ در نتیجه کلیه‌ها برای حفظ هم‌ایستایی مجبورند که یون هیدروژن بیشتری از طریق ادرار دفع کنند.

در انقباض طولانی مدت، یاخته هم‌چنان از گلوکز برای تأمین انرژی استفاده می‌کند ولی مقداری انرژی که از آن آزاد می‌شود کفاف نمی‌دهد و یاخته علاوه بر گلوکز در این شرایط از اسیدچرب هم استفاده می‌کند.

در ساختار مولکول تری گلیسرید، ۳ اسید چرب و در فسفولیپیدها، ۲ اسید چرب مشاهده می‌شود (فصل ۱ دهم).

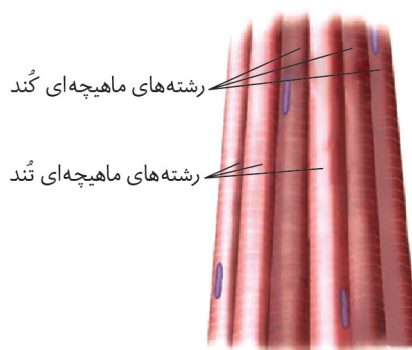
مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها (مانند اسید چرب) در پرزهای روده باریک وارد مویرگ لنفی شده و پس از عبور از رگ‌ها و مجرای لنفی (سمت چپ) به سیاهرگ زیرترقه‌ای و در نهایت از طریق بزرگ سیاهرگ زیرین وارد قلب می‌شود. این مولکول‌ها توسط آنورت به کبد یا بافت چربی منتقل می‌شوند. در کبد از این مولکول‌ها، لیپوپروتئین تولید می‌شود و در بافت چربی، این مولکول‌ها ذخیره می‌شوند. (فصل ۲ و ۴ دهم)

۱۰۰ کلمه سوختن وقتی به کار می‌رود که برای تولید انرژی حتمن یک ماده با اکسیژن ترکیب شود. مثلن اگر از گلوکز بدون ترکیب با اکسیژن انرژی تولید شود به آن تجزیه بی‌هوازی گلوکز یا تنفس بی‌هوازی می‌گویند و نه سوختن!

- ۴۶.** چند مورد، در خصوص انقباض طولانی عضله سه سر بازو، به‌طور حتم درست است؟
- همه سرهای میوزین یک سارکومر، در یک جهت حرکت می‌کنند.
 - گلوکز یا کراتین فسفات به عنوان منبع تأمین انرژی به مصرف می‌رسد.
 - با دخالت نوعی ترکیب فسفات‌دار، تغییری در ساختار مولکول میوزین ایجاد می‌شود.
 - مولکول‌های پروتئین پس از صرف انرژی، یون‌های کلسیم را به ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم تار عضلانی وارد می‌نمایند.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

- ۴۷.** در خصوص تأمین انرژی انقباض در ماهیچه‌های اسکلتی، کدام عبارت درست است؟
- (۱) واکنش تولید ATP از کراتین فسفات، یک واکنش برگشت‌پذیر است.
 - (۲) بیشتر انرژی لازم برای انقباض از مولکول‌هایی با خاصیت اسیدی تأمین می‌شود.
 - (۳) در فعالیت‌های شدید از سوختن گلوکز، ماده محرک گیرنده حسی درد تولید می‌شود.
 - (۴) یاخته‌های ماهیچه‌ای ابتدا از گلوکز و سپس از اسید چرب و کراتین فسفات استفاده می‌کنند.

انواع یاخته‌های بافت ماهیچه‌ای



یاخته‌های ماهیچه‌ای را می‌توان به دو نوع یاخته‌های تند و کند تقسیم کرد. این تقسیم‌بندی بر اساس سرعت انقباض است. **بسیاری** از ماهیچه‌های بدن هر دو نوع یاخته را دارند. (۹۸) تار ماهیچه‌ای نوع کند، برای حرکات استقامتی مانند شنا کردن ویژه شده‌اند. این تارها مقدار زیادی رنگدانه به نام میوگلوبین (شبه هموگلوبین) دارند که می‌توانند مقداری اکسیژن را ذخیره کنند. این تارها **بیشتر** انرژی خود را به روش به دست می‌آورند (۹۸ و ۹۹ و ۴۰۲ نوبت دی) (شکل ۱۷).

تارهای ماهیچه‌ای تند (یا سفید) سریع منقبض می‌شوند. این تارها مسئول انجام انقباضات سریع مثل دوی سرعت و بلند کردن وزنه‌اند. (۹۸) این تارها تعداد میتوکندری **کم‌تری** دارند و انرژی خود را

بیشتر از راه تنفس به دست می‌آورند. مقدار میوگلوبین این تارها هم **کم‌تر** است. این تارها سریع انرژی خود را از دست می‌دهند و خسته می‌شوند. افراد کم‌تحرك، دارای تار ماهیچه‌ای تند بیشتری هستند که با ورزش، تارهای نوع تند به نوع کند تبدیل می‌شوند (۹۹ و ۴۰۲ نوبت دی) (شکل ۱۷).

تارهای ماهیچه‌ای تند در انعکاس نقش دارند.



ورزش کردن باعث می‌شود که در یاخته‌های ماهیچه‌ای نوع تند، میزان همانندسازی از دناي حلقوی راکیزه زیاد و در کل تعداد راکیزه‌ها زیاد شود. همچنین در این یاخته‌ها به دنبال ورزش کردن، میزان تولید پروتئین میوگلوبین زیاد می‌شود.



هموگلوبین پروتئینی است که در گویچه‌های قرمز وجود دارد و در حمل گازهای تنفسی نقش دارد (فصل ۳ دهم).



هموگلوبین از ۴ رشته پلی‌پپتیدی تشکیل شده که هر رشته به یک گروه غیرپروتئینی به نام هم متصل است. هر گروه هم در مرکز خود یک اتم آهن دارد (فصل ۱ دوازدهم).



میوگلوبین اولین پروتئینی که ساختارش توسط دانشمندان شناسایی شد. میوگلوبین از یک رشته پلی‌پپتیدی یک گروه هم ساخته شده است که گروه هم یک اتم آهن دارد (فصل ۱ دوازدهم).



نتایج حاصل از ورزش کردن: افزایش تولید هورمون اریتروپویتین + افزایش مقدار لنف + افزایش فشارخون و ضربان قلب و برون‌ده قلبی + افزایش فعالیت غدد عرق پوست + کاهش حجم ادرار + کاهش وزن + افزایش توده استخوانی.



ویژگی	تار ماهیچه‌ای تند	تار ماهیچه‌ای کند
رنگ	سفید	قرمز
میوگلوبین	کم	زیاد
شبکه مویرگی	کم	زیاد
سرعت انقباض (سرعت تجزیه ATP توسط میوزین)	زیاد	کم
توانایی ذخیره اکسیژن	کم	زیاد
تعداد در افراد مختلف	در افراد کم تحرک بیشتر است	در افراد ورزشکار بیشتر است
مقدار میتوکندری	کم	زیاد
تأمین انرژی	بیشتر بی‌هوازی	بیشتر هوازی
مقدار انرژی آزاد شده از مواد غذایی	کم	زیاد
توانایی تولید لاکتیک‌اسید	دارد (زیاد)	دارد (کم)
نوع حرکات	سرعتی مثل دوی سرعت	استقامتی مثل شنا
سرعت آزاد شدن یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی	زیاد	کم
میزان فعالیت آنیدراز کربنیک در مویرگ‌ها	کم	زیاد
میزان استقامت	زود خسته می‌شوند.	دیر خسته می‌شوند.
فعالیت آنزیم‌های مؤثر در چرخه کربس در آن‌ها مهار شده است	☑	☒

فعالیت ۴ الف به نظر شما چه تفاوت‌هایی بین دوندگان دوی صدمتر و ماراتن از نظر تعداد و درصد تارهای ماهیچه‌ای تند و کند وجود دارد؟

پاسخ: در دوندگان دوی صد متر درصد تارهای ماهیچه‌ای تند بیشتر و در دوندگان دوی ماراتن درصد تارهای ماهیچه‌ای کند، بیشتر است.

ب) کدام گروه هنگام فعالیت ورزشی حرفه‌ای خود به اکسیژن نیاز بیشتری دارند؟

پاسخ: دوندگان ماراتن

پ) مقدار میوگلوبین ماهیچه‌های مؤثر در ورزش حرفه‌ای این ورزشکاران چه تفاوتی دارد؟

پاسخ: در دوندگان ماراتن مقدار میوگلوبین ماهیچه‌ها بیشتر است.

(داخل ۹۸)

۴۸. کدام مورد، درباره هر تار ماهیچه اسکلتی بدن انسان صحیح است؟

- (۱) بیشتر انرژی خود را به روش هوازی به دست می‌آورد.
- (۲) از به هم پیوستن چند یاخته در دوران جنینی ایجاد شده است.
- (۳) بیشتر انرژی لازم برای انقباض آن از کراتین فسفات به دست می‌آید.
- (۴) مقدار زیادی میوگلوبین دارد و انرژی خود را به کُندی از دست می‌دهد.

(خارج ۹۸)

۴۹. کدام مورد، فقط درباره بسیاری از ماهیچه‌های اسکلتی بدن انسان درست است؟

- (۱) انرژی لازم برای انقباض آن‌ها، فقط از سوختن کراتین فسفات به دست می‌آید.
- (۲) هر یاخته آن‌ها، از به هم پیوستن چند یاخته در دوران جنینی ایجاد شده است.
- (۳) تارهایی ویژه برای انجام حرکات استقامتی و تارهایی دیگر برای انجام انقباضات سریع دارند.
- (۴) به دنبال اتصال نوعی ناقل عصبی به گیرنده درون تار، یک موج تحریکی در طول غشای آن ایجاد می‌شود.

(داخل ۹۹)

۵۰. کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«آن دسته از تارهای ماهیچه اسکلتی که در آن‌ها بیش از سایر تارهاست،»

- (۱) فعالیت آنزیم تجزیه‌کننده ATP سر میوزین - در مقابل خستگی مقاومت اندکی دارند.
- (۲) مقدار رنگ‌دانه قرمز - فعالیت آنزیم‌های مؤثر در چرخه کربس آن‌ها مهار گردیده است.
- (۳) مقدار انرژی آزاد شده از مواد مغذی - با سرعت کندتری سارکومرهای خود را کوتاه می‌کنند.
- (۴) سرعت آزاد شدن یون‌های کلسیم از شبکه سارکوپلاسمی - در سیتوپلاسم خود، ساختارهای دوغشایی اندکی دارند.

(خارج ۹۹)

۵۱. کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«آن دسته از تارهای ماهیچه اسکلتی که در آن‌ها بیش‌تر از سایر تارهاست،»

- (۱) فعالیت آنزیم تجزیه‌کننده ATP سر میوزین - در مقابل خستگی مقاومت اندکی دارند.
- (۲) مقدار انرژی آزاد شده از مواد مغذی - با سرعت تندتری سارکومرهای خود را کوتاه می‌کنند.
- (۳) مقدار پروتئین ذخیره‌کننده اکسیژن - در سیتوپلاسم خود، ساختارهای دو غشایی کم‌تری دارند.
- (۴) سرعت آزاد شدن یون‌های کلسیم از شبکه سارکوپلاسمی - بیش‌تر انرژی خود را از طریق هوازی به دست می‌آورند.

(۴۰۲ انوبت دی)

۵۲. برای تکمیل عبارت زیر، کدام گزینه، نامناسب است؟«اغلب تارهای ماهیچه دو سر بازوی یک ورزشکار دوی استقامت در مقایسه با اغلب تارهای ماهیچه دو سر بازوی یک وزنه‌بردار حرفه‌ای،»
(با فرض اینکه این دو ورزشکار قبل از شروع تمرینات ورزشی، توده عضلانی مشابهی داشته باشند.)

- (۱) در مجاورت رگ‌ها و مویرگ‌های خونی گسترده‌تری قرار دارند
- (۲) حاوی مقادیر بیشتری از نوعی مولکول زیستی آهن‌دار هستند
- (۳) سریع‌تر کلسیم را به داخل ماده زمینه سیتوپلاسم وارد می‌کنند
- (۴) حاوی مقادیر بسیار زیادتری از آنزیم‌های مربوط به زنجیره انتقال الکترون هستند

(معصوم‌نیا)

۵۳. کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«تار عضلانی که به‌طور حتم همانند نوع دیگر تارهای عضلانی فاقد است.»

- (۱) یون‌های کلسیم را به‌سرعت به شبکه آندوپلاسمی برمی‌گرداند - میوگلوبین فراوان
- (۲) که در افراد کم‌تحرك بیشتر است - توانایی تبدیل شدن به تار قرمز
- (۳) سریع‌تر ATP را تجزیه می‌کند - گیرنده ناقل عصبی در درون خود
- (۴) مویرگ‌های خونی فراوانی در اطراف خود دارد - توانایی تولید زیادی نوعی مولکول اسیدی

حرکت در جانوران

جانوران حداقل در از زندگی خود می‌توانند از جایی به جای دیگر حرکت کنند. شیوه‌های حرکتی در جانوران بسیار متنوع است. شنا کردن،

پرواز کردن، دویدن و خزیدن، نمونه‌هایی از این حرکات‌اند. با این وجود، حرکت در جانوران است؛ برای حرکت در یک سو، جانور باید نیرویی در خلاف آن وارد کند. برای انجام حرکت، جانوران نیازمند ساختارهای اسکلتی و ماهیچه‌ای هستند.

100 دقت کنید که مشابه بودن اساس حرکت در بین جانوران است نه جانداران!

همه جانوران برای حرکت کردن، نیازمند ساختارهای اسکلتی (نه استخوانی!) و ماهیچه‌ای هستند.

گیاهان در جای خود ثابت‌اند. گیاهان برخلاف جانوران نمی‌توانند برای تأمین ماده و انرژی موردنیاز خود از جایی به جای دیگر بروند و با احساس خطر، فرار یا به عامل خطر حمله کنند (فصل ۶ دهم).

جانداران می‌توانند از ساختارهای تازک و مزک برای حرکت استفاده کنند. مثلاً در فصل ۲ دهم خواندید که پارامسی یک آغازی مزک‌دار است که از مزک‌هایش هم برای حرکت و جابه‌جایی و هم برای حرکت دادن غذا به سمت حفره دهانی خود استفاده می‌کند.

ساختار اسکلت در جانوران متفاوت است، ولی می‌توان انواع اسکلت در جانوران را به سه گروه آب‌ایستایی، بیرونی و درونی طبقه‌بندی کرد.

اسکلت آب‌ایستایی

اسکلت آب‌ایستایی در اثر تجمع درون بدن به آن شکل می‌دهد. عروس دریایی اسکلت آب‌ایستایی دارد. ضمناً در این جانوران، با فشار جریان آب به جانور به سمت مخالف حرکت می‌کند. این حالت مانند حرکت بادکنک هنگام خالی شدن هوای آن است و باعث رانده شدن بادکنک در خلاف جهت خروج هوا می‌شود.

اسکلت بیرونی

حشرات و سخت‌پوستان نمونه‌هایی از جانوران دارای اسکلت بیرونی هستند. در این جانوران، اسکلت علاوه بر کمک به حرکت، وظیفه حفاظتی هم دارد. با افزایش اندازه جانور، اسکلت خارجی آن هم باید بزرگ‌تر و ضخیم‌تر شود. بزرگ بودن اسکلت خارجی، باعث سنگین‌تر شدن آن می‌شود که در حرکات جانور محدودیت ایجاد می‌کند. به همین علت، اندازه این جانوران از حد خاصی بیشتر نمی‌شود.

اسکلت درونی

مهره‌داران اسکلت درونی دارند. در انواع از ماهی‌ها مانند کوسه‌ماهی، جنس این اسکلت از نوع غضروفی است، ولی در سایر مهره‌داران استخوانی است که غضروف نیز دارد. ساختار استخوان در این جانوران بسیار شبیه ساختار استخوان انسان است.

100 همه مهره‌داران اسکلت درونی دارند و در ساختار اسکلت آن‌ها، قطعاً بافت پیوندی وجود دارد. در اسکلت درونی غضروفی، بافت پیوندی غضروف ولی در اسکلت درونی استخوانی، علاوه بر بافت پیوندی استخوان، غضروف نیز وجود دارد.

کوسه‌ماهی و سفره‌ماهی، ماهیان غضروفی هستند. این ماهی‌ها در آب شور زندگی می‌کنند و برای تنظیم فشاراسمزی بدن خود علاوه بر کلیه، از غدد راس‌تروده‌ای هم استفاده می‌کنند. این غدد محلول نمک غلیظ را به روده ترشح می‌کنند (فصل ۵ دهم).

در ماهیان غضروفی در ساختارهای اسکلتی آن‌ها رسوبی از نمک‌های کلسیم یافت نمی‌شود.

و در نهایت بریم یک جمع‌بندی از انواع اسکلت در جانوران ...

اسکلت آب‌ایستایی	اسکلت بیرونی	اسکلت درونی
فاقد نقش در محافظت از جانور	در محافظت از جانور نقش دارد.	
	در شکل‌دهی به بدن و حرکت نقش دارد.	
محدودیتی در حرکت ایجاد نمی‌کند.	باعث محدودیت در حرکت می‌شود.	محدودیتی در حرکت ایجاد نمی‌کند.
در اثر ورود مایع به بدن شکل می‌گیرد.	-	در ساختار اسکلت بافت پیوندی وجود دارد
-	با افزایش اندازه جانور، اسکلت آن بزرگ می‌شود.	

آزمون عبارات

- ۶۰ هر جانوری برای حرکت به سمت جلو، باید به کمک اسکلت و ماهیچه‌های خود نیرویی به سمت عقب وارد کند.
- ۶۱ همه مهره‌داران دارای اسکلت درونی غضروفی، یون‌های Na^+ و Cl^- را از طریق کلیه و روده از بدن دفع می‌کنند.
- ۶۲ در همه جانورانی که اندازه آن‌ها از حد مشخصی بیشتر نمی‌شود، دستگاه گردش مواد نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.
- ۶۳ جانوری که از طریق سطح تنفسی ویژه خود، مواد دفعی نیتروژن دار را دفع می‌کند، نمی‌تواند اندازه‌ای بزرگ‌تر از یک حد مشخص داشته باشد.

۵۴. برای تعیین سرعت و ترکیب شیرۀ پرورده گیاه از نوعی جاندار استفاده می‌شود، کدام ویژگی درباره این جاندار درست است؟ (۹۸ خارج)
- ۱) در هنگام انقباض قلب، دریچه‌های منافذ آن باز هستند.
 - ۲) اسکلت آن، علاوه بر کمک به حرکت، وظیفه حفاظتی دارد.
 - ۳) با تحریک هر گره عصبی، همه ماهیچه‌های بدن فعال می‌شوند.
 - ۴) رشته‌های میان دو طناب عصبی موازی، بخش محیطی دستگاه عصبی را تشکیل می‌دهند.

۵۵. در مهره‌های نوعی جانور ماده، رسوبی از نمک‌های کلسیم یافت نمی‌شود، کدام ویژگی، درباره این جانور صحیح است؟ (۱۴۰۰ داخل)
- ۱) با فشار جریان آب به سمت بیرون، به سمت مخالف حرکت می‌نماید.
 - ۲) می‌تواند تخمکی با اندوخته‌ی زیاد و دیواره‌ای چسبناک و ژله‌ای تولید کند.
 - ۳) توسط ساختار ویژه‌ای، محلول نمک بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کند.
 - ۴) خون پس از عبور از سینوس سیاهرگی، ابتدا به حفره‌ی بزرگ‌تر قلب وارد می‌شود.

۵۶. در مهره‌های نوعی جانور ماده، اثری از رسوب نمک‌های کلسیم یافت نمی‌شود، چند مورد، درباره این جانور صحیح است؟ (۱۴۰۰ خارج)
- الف) با فشار جریان آب به سمت بیرون، به سمت مخالف حرکت می‌نماید.
 - ب) می‌تواند تخمک‌هایی با اندوخته زیاد و دیواره‌ای چسبناک و ژله‌ای تولید کند.
 - ج) خون از سینوس سیاهرگی، ابتدا به حفره کوچک‌تر قلب وارد می‌شود.
 - د) توسط ساختار ویژه‌ای، محلول نمک بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

فصل چهارم: تنظیم شیمیایی



فصل ۴ یازدهم یکی از گلوله‌ترین و در عین حال ترکیبی‌ترین فصل‌های زیست‌کنکوره! از آنجایی که دستگاه درون‌ریزی از دستگاه‌های هماهنگ‌کننده در بدن محسوب می‌شود، پس می‌شود نکات این فصل را با تمام فصول مربوط به بدن انسان ترکیب کرد. خوشبختانه طراحان کنکور در این فصل یک روند ثابت و مشخص را در پیش گرفته‌اند و اگر قول بدهید که بچه خوبی باشید و این جزوه را به طور کامل بخوانید، ما هم قول می‌دهیم که سوال کنکور مربوط به این فصل را در جیک تانیه! بزنید!

از نگاه کنکور

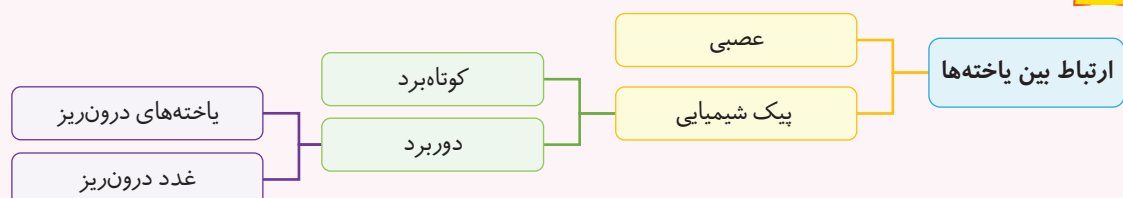
مجموع	گفتار ۲	گفتار ۱	
صفر سوال	☒	☒	کنکور ۹۸
۲ سوال	تغییرات در مقدار هورمون‌ها و اثرات آن‌ها بیماری‌های مربوط به غدد بدن	☒	کنکور ۹۹
۱ سوال	تغییرات در مقدار هورمون‌ها و اثرات آن‌ها	☒	کنکور ۱۴۰۰
۱ سوال	اندام و یاخته‌های هدف هورمون‌ها	☒	کنکور ۱۴۰۱
۱ سوال	موقعیت غدد و کار آن‌ها	☒	کنکور ۱۴۰۲ نوبت دی
۱ سوال	هیپوتالاموس	☒	کنکور ۱۴۰۲ نوبت تیر
۶ سوال	۶ سوال	صفر سوال	مجموع



تصور کنید روزی تمام وسایل ارتباطی مثل تلفن، اینترنت و رادیو در یک شهر قطع شود. آیا اداره کردن آن شهر ممکن خواهد بود؟ آیا می‌توان بخش‌های مختلف شهر را که در فواصل دور یا نزدیک قرار دارند، با یکدیگر هماهنگ کرد؟ آیا می‌توان یک خبر را به اطلاع همه مردم شهر رساند؟ در پریاختگان، یاخته‌ها نمی‌توانند از یکدیگر مستقل باشند. در فصل اول دیدیم که دستگاه عصبی، یکی از دستگاه‌های ارتباطی بدن است. اما دستگاه عصبی با تک‌تک یاخته‌های بدن ارتباط ندارد. در این فصل، با ارتباطات شیمیایی آشنا می‌شویم و خواهیم دید که چگونه بخش مهمی از فرایندهای بدن توسط آن انجام می‌شود.

در بیان ارتباطات شیمیایی

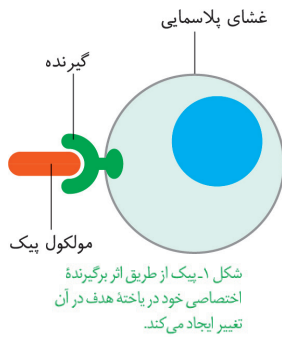
در یک نگاه



در فصل اول دیدیم که یاخته‌های عصبی ارتباط بین نقاط مختلف بدن را برقرار می‌کنند. در این گفتار، نقش مولکول‌ها را در برقراری ارتباط خواهیم دید.

پیک شیمیایی

پیک شیمیایی مولکولی است که پیامی را منتقل می‌کند. یاخته‌ای که پیام را دریافت می‌کند یاخته نام دارد. پیک، چگونه یاخته هدف را از میان انبوه یاخته‌ها پیدا می‌کند و پیام را اشتباهی به یاخته دیگر نمی‌رساند؟ یاخته هدف، برای پیک دارد (شکل ۱). مولکول پیک، **تنها**



بر یاخته‌ای می‌تواند تأثیر بگذارد که گیرنده آن را داشته باشد و این یاخته، همان یاخته هدف است. براساس مسافتی که پیک طی می‌کند تا به یاخته هدف برسد، پیک‌ها را به دو گروه کوتاه‌برد و دور‌برد تقسیم می‌کنند.

یاخته‌ها می‌توانند به دو صورت با یکدیگر مرتبط شوند: ۱- فیزیکی ۲- شیمیایی.

۱ ارتباط فیزیکی: در ارتباط فیزیکی دو یاخته بصورت مستقیم به یکدیگر متصل می‌شوند و بر روی هم اثر می‌گذارند مانند اتصال یاخته‌های قلب به یکدیگر از طریق صفحات بینابینی یا اتصال یاخته دندردی به لنفوسیت T غیرفعال.

۱۰۰ بین یاخته‌های ماهیچه‌ای دهلیز و بطن، صفحه بینابینی وجود ندارد!

۲ ارتباط شیمیایی: این نوع ارتباط که وابسته به یک نوع مولکول شیمیایی به نام پیک شیمیایی است. مثال‌هایی از ارتباط شیمیایی بین یاخته‌های پیکریک جاندار:

- ♦ ترشحات یک یاخته سبب اثر بر روی خودش شود. به عنوان مثال با ترشح استروژن از یاخته‌های فولیکولی، این یاخته‌ها رشد بیشتری می‌کنند.
- ♦ ترشحات یک یاخته بر روی یاخته‌های مجاور اثر بگذارد مانند ترشح هیستامین در حین پاسخ التهابی که سبب افزایش گردش خون موضعی می‌شود.
- ♦ ترشحات نورون در یک سیناپس که سبب تحریک یا مهار یاخته‌ی پس سیناپسی می‌شود.
- ♦ ترشح هورمون که از یاخته‌ی درون‌ریز ترشح و بر یاخته‌های هدف اثر می‌گذارد.

گیرنده پیک شیمیایی از جنس پروتئین است و می‌تواند در غشای یاخته هدف و یا درون آن باشد.

۱۰۰ شکل گیرنده با شکل مولکول پیک، مکمل است.

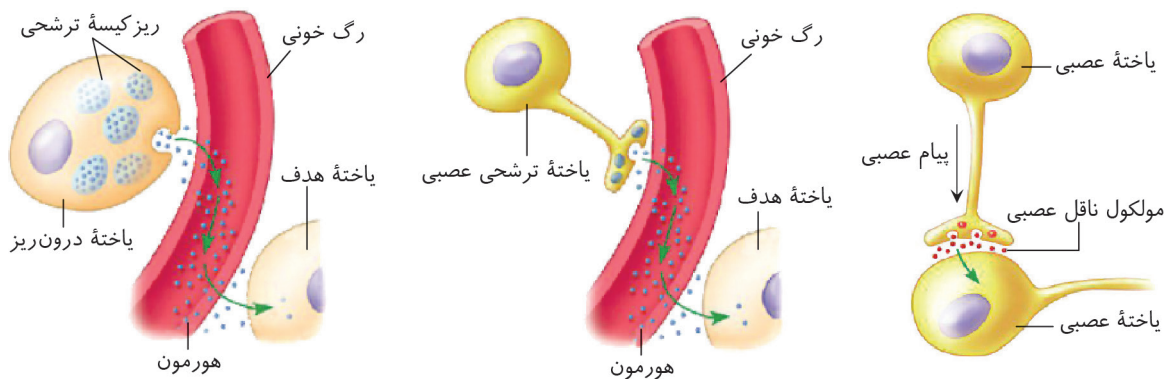
پیک‌های کوتاه‌برد

پیک کوتاه‌برد، چنان‌که از نام آن پیداست، بین یاخته‌هایی ارتباط برقرار می‌کند که در نزدیکی هم‌اند و **حداکثر** چند یاخته با هم فاصله دارند. یک پیک کوتاه‌برد است. این پیک از یاخته پیش‌همایه‌ای ترشح و بر یاخته پس‌همایه‌ای اثر می‌کند.

پیک‌های دور‌برد

پیک‌های دور‌برد پیک‌هایی هستند که به جریان خون وارد می‌شوند و پیام را به فاصله‌ای دور منتقل می‌کنند. پیک‌های دور‌بردند (شکل ۲). **گاهی** یاخته‌های عصبی پیک شیمیایی را به خون ترشح می‌کنند؛ در این صورت، این پیک یک هورمون به شمار می‌آید، نه یک ناقل عصبی.

شکل ۲- مقایسه هورمون و ناقل عصبی



(پ) ترشح هورمون از یاخته درون ریز

(ب) ترشح هورمون از یاخته عصبی

(الف) ترشح مولکول ناقل از یاخته عصبی

۱۰۰ پیک ترشحی از نورون‌ها، لزوماً ناقل عصبی نیست!

مولکول‌های ناقل عصبی به روش آگروسیتوز از پایانه آکسون نورون‌ها خارج ولی وارد یاخته هدف نمی‌شوند. این مولکول‌ها با متصل شدن به گیرنده خود در سطح غشای یاخته هدف، اثر خود را بر آن می‌گذارند.

ناقل عصبی پس از انتقال پیام باید از فضای سیناپسی خارج شود. این کار می‌تواند با تجزیه شدن توسط آنزیم‌ها و یا برگشت ناقل به یاخته پیش‌سیناپسی انجام بگیرد (فصل ۱ یازدهم).

یک هورمون در مسیر رسیدن به یاخته هدف، دو بار وارد مایع میان بافتی و دوبار از دیواره مویرگ خونی عبور می کند.

هورمون ها بعد از ترشح تحت تأثیر نیروی فشار اسمزی به درون مویرگ وارد می شوند و از مویرگ مجاور یاخته هدف، با اثر نیروی فشار تراوشی از دیواره مویرگ خارج و وارد مایع میان بافتی می شوند.

مقایسه هورمون و ناقل عصبی:

هورمون	ناقل عصبی
یاخته تولیدکننده	یاخته های عصبی و گیرنده های حسی
اولین محلی که بعد از ترشح به آن وارد می شوند	مایع میان بافتی مجاور رگ خونی
میزان مسافت طی شده برای اثرگذاری بر یاخته هدف	زیاد
یاخته هدف	انواعی از یاخته ها مثل یاخته پوششی، عصبی و ماهیچه ای
تحت تأثیر قرار دادن یاخته های مجاور یاخته ترشح کننده	✓ فقط دقت کنید که هورمون اول وارد خون می شود و بعد برای اثر گذاری بر یاخته از خون خارج می شود
محل گیرنده در یاخته هدف	می تواند در غشا و یا درون یاخته باشد
جنس گیرنده	پروتئین
گیرنده آن نوعی کانال هم است	✓ (می تواند)
طول عمر	کم
سرعت عمل	کم
روش خروج از یاخته تولیدکننده	اگزوسیتوز

آزمون عبارات

- ۱ پیک شیمیایی ترشح شده از یاخته های ترشحی عصبی همانند پیک ترشح شده از یاخته های عصبی، کوتاه برد است.
- ۲ همه پیک های شیمیایی دوربرد، همواره از طریق خون به یاخته هدف می رسند.
- ۳ پیک های شیمیایی کوتاه برد، همواره از طریق فضای سیناپسی به یاخته هدف می رسند.
- ۴ پیک های شیمیایی دستگاه درون ریز همانند دستگاه عصبی، با تک تک یاخته های بدن ارتباط دارند.
- ۵ هر پیک شیمیایی که درون خون دیده می شود، نوعی هورمون است و از یاخته درون ریز ترشح شده است.
- ۶ هر پیک شیمیایی که باعث انقباض ماهیچه می شود، نفوذپذیری غشای یاخته ماهیچه ای را تغییر می دهد.
- ۷ هورمون ها پس از ترشح از غدد درون ریز برای رسیدن به یاخته هدف، حداقل دوبار از مایع بین یاخته ای عبور می کنند.
- ۸ غلظت هورمون در خون سیاهرگی مجاور یاخته ترشحی بیشتر از غلظت هورمون در خون سیاهرگی مجاور یاخته هدف است.
- ۹ تمام هورمون های مترشحه از غدد درون ریز بدن آدمی را می تواند در خون عبوری از سرخرگ کلیوی مشاهده کرد.

(خارج ۹۸)

۱. کدام عبارت، در ارتباط با انسان درست است؟

- ۱) همه یاخته های درون ریز، به صورت پراکنده در اندام ها یافت می شوند.
- ۲) همه پیک های شیمیایی خون، از یاخته های غدد درون ریز ترشح می شوند.
- ۳) همه پیک های تولید شده توسط یاخته های عصبی (نورون ها)، از نوع کوتاه بردند.
- ۴) همه یاخته های سازنده پیک های شیمیایی، با روش مشابهی مولکول های پیک را خارج می سازند.

۲. با توجه به مطلب کتاب درسی، چند مورد درباره هر پیک شیمیایی که بین یاخته‌هایی با فاصله حداکثر چند یاخته ارتباط برقرار می‌کند، صحیح است؟ (الف) پس از خروج از یاخته سازنده، ابتدا به مایع بین یاخته‌ای وارد می‌شود.

(خیلی سبز)

(ب) فقط در سطح یاخته‌های پسمایه‌ای دارای گیرنده است.

(ج) مولکول‌های (های) با عملکرد اختصاصی در تولید آن نقش دارند.

(د) همواره توسط یاخته‌هایی با توانایی هدایت پیام عصبی ساخته می‌شود.

(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

(گزینه دو)

۳. چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مولکول‌های پیک شیمیایی ممکن نیست،»

(الف) برای اثرگذاری بر یاخته هدف، از غشای اطراف آن عبور کنند.

(ب) به منظور رسیدن به یاخته هدف خود از درون خون عبور نکنند.

(ج) از یک نوع یاخته ترشح شده، اما بر چندین نوع یاخته مختلف اثر کنند.

(د) بدون نیاز به داشتن گیرنده اختصاصی، بر یاخته هدف خود اثر کنند.

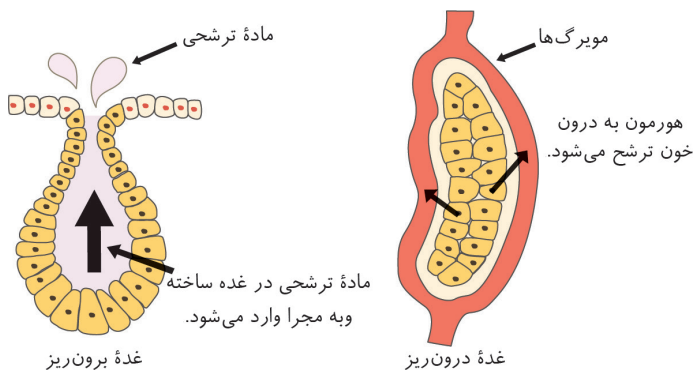
(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

غده‌های بدن



شکل ۳- غده درون ریز و برون ریز

هورمون‌ها از یاخته‌های درون ریز ترشح می‌شوند. این یاخته‌ها ممکن است به صورت پراکنده در اندام‌ها دیده شوند. مثال این یاخته‌ها را قبلاً دیده‌ایم. مثلاً در سال گذشته خواندیم که یاخته‌های درون ریز در و به ترتیب، هورمون گاسترین و سکرترین را ترشح می‌کنند. همچنین ممکن است یاخته‌های درون ریز را به صورت مجتمع یافت که در این صورت، غده درون ریز را تشکیل می‌دهند. ترشحات غده درون ریز به خون وارد می‌شود، اما غده برون ریز ترشحات خود را از طریق مجرایی به سطح یا حفرات بدن می‌ریزد (شکل ۳).

یاخته‌های عمقی غدد برون ریز نسبت به یاخته‌های مجرای این غده، اندازه بزرگ‌تری دارند.

هورمون‌هایی که از یاخته‌های درون ریز پراکنده ترشح می‌شوند:

نام هورمون	اندام تولیدکننده	یاخته هدف	نقش
گاسترین	معده	یاخته‌های کناری و اصلی معده	افزایش ترشح پپسینوژن و HCL
سکرترین	دوازدهه	یاخته ترشح‌کنندهٔ بیکربنات در بخش برون ریز لوزالمعده	افزایش ترشح بیکربنات
ازتیروپوتین	کبد و کلیه	یاخته‌های بنیادی میلونیدی مغز قرمز استخوان	افزایش سرعت تولید گلبول قرمز
HCG	برون شامه جنین (کورین)	جسم زرد	حفظ جسم زرد تداوم ترشح پروژسترون از جسم زرد جلوگیری از قاعدگی و تخمک‌گذاری مجدد اساس تست‌های بارداری است

هورمون HCG از یاخته‌های کورین که از یاخته تخم منشأ می‌گیرند، ترشح می‌شود و از طریق بندناف وارد خون مادر می‌شود. پس می‌توان گفت در خون یک خانم باردار هورمونی مشاهده می‌شود که از یاخته‌هایی با ماده ژنتیکی متفاوت با سایر یاخته‌های بدن مادر ترشح شده است. (فصل ۷ یازدهم)

مجموع یاخته‌ها و غدد درون‌ریز و هورمون‌های آن‌ها را دستگاه درون‌ریز می‌نامند. این دستگاه به همراه دستگاه عصبی، فعالیت‌های بدن را تنظیم می‌کنند و نسبت به محرک‌های درونی و بیرونی پاسخ می‌دهند. تعدادی از غدد دستگاه درون‌ریز را در شکل ۴ می‌بینید.

و در نهایت بررسی یک شکل مهم. این شکل از نظر آناتومی فیلی مهمه!

اپی‌فیز، هیپوتالاموس و هیپوفیز غددی هستند که در ناحیه سر قرار دارند.

۲- اپی‌فیز بالاترین غده درون‌ریز بدن و هم‌چنین در مغز عقبی‌ترین غده درون‌ریز است.

۳- اپی‌فیز در عقب و زیر تالاموس قرار دارد.

۴- هیپوتالاموس در زیر و جلوی تالاموس قرار دارد.

۵- غده هیپوفیز جلویی‌ترین و پایین‌ترین غده درون‌ریز مغز است.

۶- تیروئید و غدد پاراتیروئید (۴ عدد) در ناحیه گردن قرار می‌گیرند. غده تیروئید در سطح شکمی ولی غدد پاراتیروئید در سطح پشتی بدن قرار دارند.

۷- در ناحیه قفسه سینه فقط غده تیموس قرار دارد.

۸- در حفره شکمی هم غده درون‌ریز وجود دارد و هم یاخته‌های درون‌ریز پراکنده در بعضی از اندام‌های بدن. در این ناحیه غدد فوق‌ کلیه در هر دو سمت بدن و بالاتر از لوزالمعده قرار می‌گیرد. در ناحیه شکمی در اندام‌های کبد، روده باریک (بخش ابتدایی)، معده و کلیه یاخته‌های درون‌ریز پراکنده وجود دارد. این یاخته‌ها در کبد و کلیه، هورمون اریثروپویتین ترشح می‌کنند و در معده هورمون گاسترین و در دوازدهه، هورمون سکریتین.

۹- در زنان در حفره شکمی دو تخمدان وجود دارد.

۱۰- در مردان غدد جنسی که همان بیضه‌ها باشند در خارج از حفره شکمی قرار می‌گیرند.

۱۱- در مردان بیشترین تعداد غده درون‌ریز در ناحیه گردن (۵ غده) مشاهده می‌شود ولی در زنان بیشترین تعداد غدد درون‌ریز در ناحیه گردن و حفره شکمی قرار دارد. لازم به ذکر است که در هر دو جنس کمترین تعداد غده درون‌ریز در قفسه سینه است.

(آذرمی)

۴. کدام دو مورد با یکدیگر برابرند؟

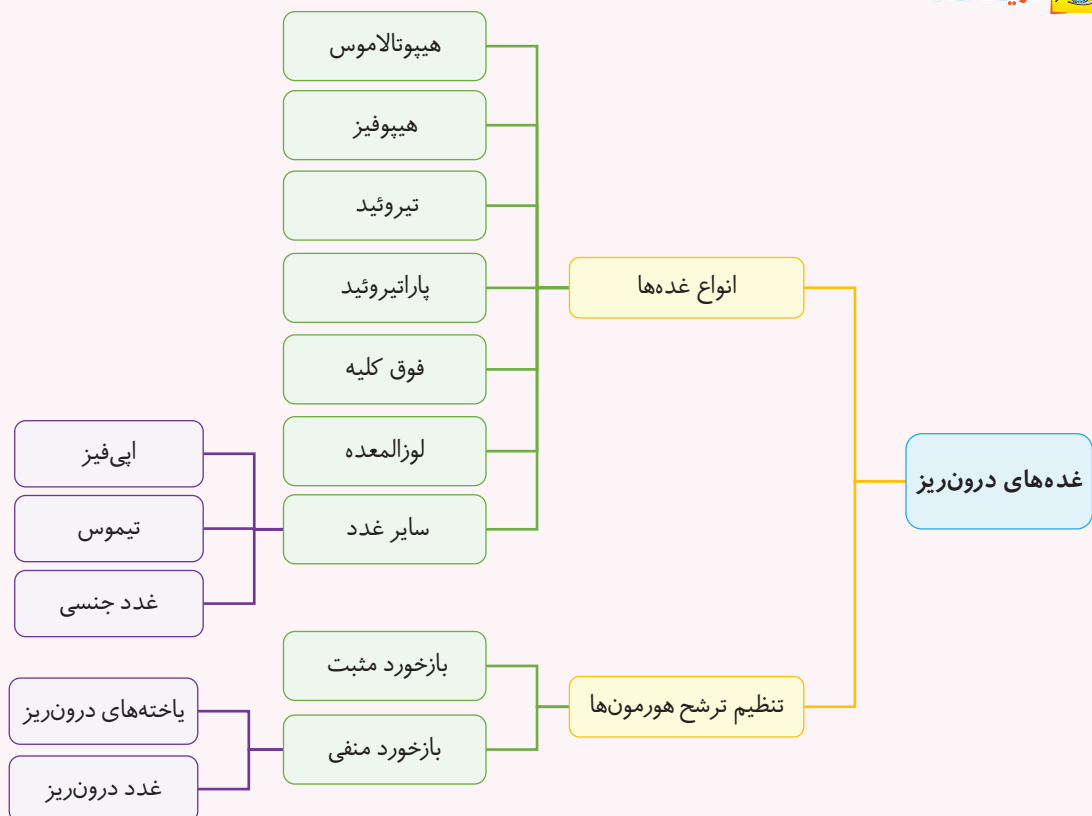
- ۱) تعداد غدد درون‌ریز در زیر حنجره یک زن با تعداد غدد برون‌ریز دستگاه تولیدمثل یک مرد
- ۲) تعداد سیاهرگ‌های وارد شده به دهلیز راست با تعداد غدد درون‌ریز متصل به غده تیروئید
- ۳) تعداد غده درون‌ریز مستقر در حفره شکمی یک مرد با تعداد نایژه‌های اصلی یک زن
- ۴) تعداد انشعابات سیاهرگ کلیه چپ با تعداد لوب شش نزدیک‌تر به قلب

(سنجش مدارس برتر)

۵. کدام مورد در ارتباط با غده‌های بدن انسان صحیح است؟

- ۱) تنظیم کار همه آن‌ها به صورت غیرآگاهانه می‌باشد.
- ۲) محتویات ترشح شده از همگی آنها ابتدا به یکی از محیط‌های داخلی می‌ریزد.
- ۳) یاخته‌های هدف ترشحات آن‌ها دارای گیرنده‌های اختصاصی از جنس پروتئین‌اند.
- ۴) یاخته‌های ترشحی همگی آن‌ها در تماس با شبکه‌ای از پروتئین‌ها و گلیکوپروتئین‌اند.

دریکے نگاہ



هيو فيز

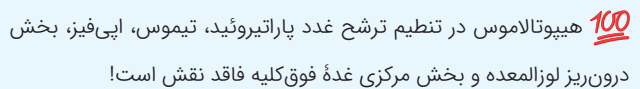
Diagram illustrating the location of the corpus callosum within the brain. The main image shows a cross-section of the brain with the corpus callosum highlighted in pink. Labels indicate the three parts: **بخش پیشین** (Anterior part), **بخش میانی** (Middle part), and **بخش پسین** (Posterior part). The corpus callosum is shown connecting the two hemispheres of the brain. A smaller inset image shows the brain from a different perspective, highlighting the corpus callosum's position relative to the brain's overall structure.

در حد فاصل هیپوفیز و استخوان جمجمه، پرده مننژ قرار دارد.

100 بخش پیشین هیپوفیز در اطراف ساقه اتصالی دیده می‌شود.

بخش پیشین

110



هورمون‌های ترشحی از هیپوفیز پیشین به دو نوع تقسیم می‌شوند:

دو شبکهٔ مویرگی در ارتباط با هورمون‌های تولید شده در هیپوتالاموس مشاهده می‌شود:

100 هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده برخلاف سایر هورمون‌ها، برای رسیدن به یاخته هدف وارد گردش خون عمومی نمی‌شوند؛ بنابراین از قلب و شش‌ها عبور نمی‌کنند.

هورمون رشد، یکی از هورمون‌های بخش پیشین است که با رشد طولی استخوان‌های دراز، اندازهٔ قد را افزایش می‌دهد. در دو سر استخوان‌های دراز، دو صفحهٔ غضروفی وجود دارد که صفحات رشد نام دارند (شکل ۶) یاخته‌های غضروفی در این صفحات تقسیم می‌شوند. هم‌چنان که یاخته‌های جدیدتر پدید می‌آیند، یاخته‌های استخوانی جانشین یاخته‌های غضروفی قدیمی‌تر می‌شوند و به این ترتیب، استخوان رشد می‌کند. از بلوغ، صفحات رشد از حالت غضروفی به استخوانی تبدیل می‌شوند. در این حالت، رشد استخوان متوقف می‌شود و می‌گویند «صفحات

100 هورمون تستوسترون مثل هورمون رشد، با اثر بر استخوان‌ها و ماهیچه‌ها باعث افزایش قد می‌شوند.

100 صفحه رشد در بخشی از استخوان ایجاد می‌شود که نسبت بافت اسفنجی به فشرده بیشتر است!

100 صفحه غصروفی رشد و غصروف مفصلی با یکدیگر تماسی ندارند!

100 ضخامت صفحه رشد از ضخامت غضروف مفصل بیشتر است..

در رشد طولی استخوان‌های دراز:

- ♦ ضخامت صفحه رشد و فاصله آن تا سر استخوان ثابت می‌ماند. ♦ توده و تراکم استخوان زیاد می‌شود.
- ♦ میزان یاخته‌های استخوان زیاد می‌شود. ♦ فاصله دو صفحه غضروفی از یکدیگر بیشتر می‌شود.

غضروف نوعی بافت پیوندی با انعطاف‌پذیری بالاست. در غضروف‌ها رشته‌های کشسان زیاد و کلاژن کم‌تری وجود دارد. در این بافت فاصله بین یاخته‌ها زیاد است (فصل ۱ دهم).

در استخوانی و محکم شدن استخوان‌ها، عواملی مانند افزایش رسوب کلسیم و فسفر در مادهٔ زمینه‌ای استخوان و رشته‌های کلاژن نقش دارند (فصل ۳ یازدهم).

هورمون رشد انسانی را می‌توان با روش‌های مهندسی ژنتیک در باکتری‌ها تولید کرد (فصل ۷ دوازدهم).

(آذرمی)

۶. مطابق با مطالب کتاب درسی، کدام عبارت دربارهٔ عملکرد هورمون رشد، درست است؟

- (۱) با اثر بر یاخته‌های غضروفی مستقر در صفحات دو انتهای استخوان‌های دراز، باعث افزایش اندازهٔ قد می‌شود.
- (۲) از طریق رسوب دادن نمک‌های کلسیم در یاخته‌های غضروفی قدیمی مجاور صفحهٔ رشد، باعث رشد استخوان می‌شود.
- (۳) در پی اتصال به گیرندهٔ ویژهٔ خود در یاخته‌های هدف، فاصلهٔ هر دو صفحهٔ رشد از مجرای مرکزی استخوان، زیاد می‌شود.
- (۴) در سمتی از صفحهٔ رشد باعث ایجاد یاخته‌های غضروفی جدید می‌شود که نسبت به سمت مقابل، از سر استخوان دورتر است.

پرولاکتین هورمون دیگر بخش پیشین است. پس از تولد نوزاد، این هورمون، غدد شیری را به شیر وافی دارد. تا مدت‌ها تصور می‌شد که کار پرولاکتین تنها همین است. اما اکنون شواهد روزافزونی مبنی بر نقش این هورمون در دستگاه ایمنی و حفظ تعادل آب به دست آمده است. در این هورمون در تنظیم فرایندهای دستگاه تولیدمثل نیز نقش دارد.

پرولاکتین در یک نگاه:

پرولاکتین	در هر دو جنس: ایمنی + حفظ تعادل آب
	فقط در زنان: تولید شیر توسط یاخته‌های شیرساز غدد پستانی
	فقط در مردان: تنظیم فرایندهای دستگاه تولیدمثل

هورمون پرولاکتین مثل ضدادراری در حفظ تعادل آب و مثل تیموسین، در ایمنی نقش دارد.

هورمون‌های محرک، چهار هورمون باقی‌ماندهٔ بخش پیشین را تشکیل می‌دهند. بخش پیشین با ترشح این هورمون‌ها فعالیت سایر غدد را تنظیم می‌کنند. هورمون محرک تیروئید، فعالیت غدهٔ سپردیس (تیروئید) را تحریک می‌کند؛ هورمون محرک فوق کلیه روی غدهٔ فوق کلیه تأثیر می‌گذارد و هورمون‌های محرک غده‌های جنسی که LH و FSH نام دارند، کار غده‌های جنسی (تخمدان و بیضه) را تنظیم می‌کنند.

در هر فرد سالم، هورمون‌های محرک بخش پیشین هیپوفیز، فعالیت ۵ غدهٔ درون ریز را تنظیم می‌کنند.

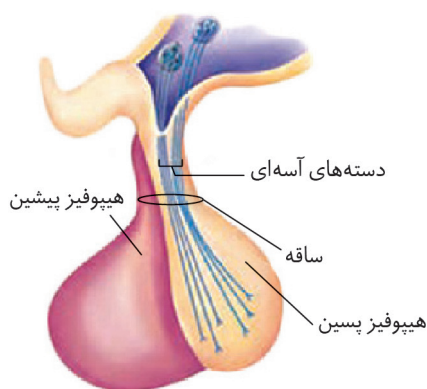
بخش پسین

بخش پسین هیچ هورمونی نمی‌سازد. هورمون‌های بخش پسین در یاخته‌های عصبی تولید می‌شوند. این هورمون‌ها که در ساخته شده‌اند از طریق به بخش پسین می‌رسند (شکل ۷). دو هورمون به نام‌های ضدادراری، که در سال قبل با آن آشنا شدیم، و اکسی‌توسین، که در فصل ۷ با آن آشنا می‌شویم، در هیپوتالاموس ساخته و در بخش پسین، ذخیره و ترشح می‌شوند.

۱۰۰ هورمون‌های ضدادراری و اکسی‌توسین، محل تولید و ترشح متفاوتی دارند!

در ارتباط با هورمون ضدادراری باید بدانیم که:

- ۱- در هیپوتالاموس تولید ولی از هیپوفیز پسین ترشح می‌شود.
- ۲- با تأثیر بر کلیه‌ها بازجذب آب را افزایش می‌دهد. ← حجم ادرار کاهش می‌یابد.
- ۳- در یاخته‌های گردیزه و مجرای جمع‌کننده گیرنده دارد.
- ۴- بر دومین مرحلهٔ ساخت ادرار موثر است.
- ۵- محرک ترشح آن افزایش غلظت خوناب است.
- ۶- عدم ترشح این هورمون منجر به بیماری دیابت بی‌مزه می‌شود.



شکل ۷-۱. ارتباط بخش پسین با هیپوتالاموس

۱۰۰ هم هیپوفیز پسین (با ترشح ضدادراری) و هم هیپوفیز پیشین (با تولید و ترشح پرولاکتین) در حفظ تعادل آب بدن دخالت دارند.

اگر غلظت مواد حل شده در خون از یک حد مشخص فراتر رود، مرکز تشنگی در هیپوتالاموس تحریک می شود که نتیجه آن فعال شدن مرکز تشنگی و تمایل به نوشیدن آب و از طرف دیگر، ترشح هورمون ضدادراری است. این هورمون با اثر بر کلیه ها، بازجذب آب را افزایش می دهد و به این ترتیب دفع آب از راه ادرار کاهش پیدا می کند. اگر بنا به عللی هورمون ضدادراری ترشح نشود، مقدار زیادی ادرار رقیق از بدن دفع می شود. چنین حالتی به دیابت بی مزه معروف است. مبتلایان به این بیماری احساس تشنگی می کنند و مایعات زیادی می نوشند. این بیماری به علت برهم زدن توازن آب و یون ها در بدن، نیازمند توجه جدی است (فصل ۵ دهم).

هورمون اکسی توسین در تسهیل زایمان و خروج شیر از غدد شیری نقش دارد.

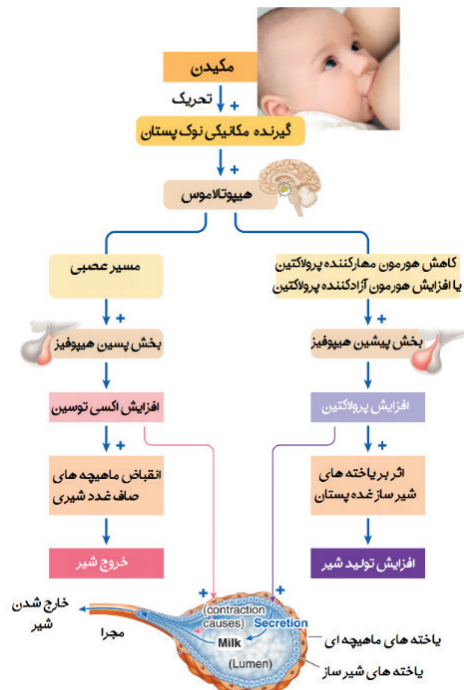
۱۰۰ ماهیچه صاف دیواره رحم می تواند اثر ناقل عصبی ترشح شده از نورون ها و یا اثر هورمون اکسی توسین منقبض شود.

اکسی توسین در هنگام زایمان با اثر بر دیواره رحم باعث شروع انقباض ماهیچه صاف دیواره می شود و در ادامه دفعات و شدت انقباض های آن را مرتباً بیشتر می کند تا زایمان با سرعت بیشتری انجام شود به همین دلیل پزشکان برای سرعت دادن به زایمان اکسی توسین را به مادر تزریق می کنند (فصل ۷ یازدهم).

هورمون اکسی توسین، علاوه بر تأثیر در زایمان، ماهیچه صاف غدد شیری را نیز منقبض می کند تا خروج شیر انجام شود. البته تحریک گیرنده های موجود در غدد شیری با مکیدن نوزاد، اتفاق می افتد و از طریق بازخورد مثبت، تنظیم می شود. مکیدن نوزاد باعث افزایش هورمون ها و افزایش تولید و ترشح شیر می شود (فصل ۷ یازدهم).

۱۰۰ هم اکسی توسین و هم پرولاکتین در غدد شیری گیرنده دارند و بر آن اثر می گذارند.

جدول مقایسه ای بخش های غده هیپوفیز:



هیپوفیز پسین	هیپوفیز میانی	هیپوفیز پیشین
از نظر اندازه بین دوتای دیگره	کوچک ترین بخش هیپوفیز	بزرگ ترین بخش هیپوفیز
کمترین فاصله از مخچه و ساقه مغز	بین دو بخش دیگره! اسمش روشه!	بیشترین فاصله از مخچه و ساقه مغز
فقط توانایی ترشح هورمون دارد	-	توانایی تولید و ترشح هورمون دارد
با هیپوتالاموس ارتباط عصبی دارد	-	با هیپوتالاموس ارتباط خونی دارد

آزمونه عبارات

- ۱۰ بیشتر هورمون های تولید شده در غده ای که به اندازه یک نخود است، در تنظیم کار سایر غدد نقش دارند.
- ۱۱ نقش هورمون (های) ترشح شده از بخش میانی هیپوفیز در انسان به خوبی شناخته نشده است.
- ۱۲ همه هورمون هایی که از هیپوفیز ترشح می شوند، پس از ورود به یاخته هدف خود موجب تغییر فعالیت آنزیم های آن می شوند.
- ۱۳ بخشی از هیپوفیز که محتوی دسته های آکسونی است، نسبت با سایر بخش های این غده فاصله بیشتری از لوب های بویایی دارد.
- ۱۴ هر هورمونی که در یاخته های هیپوفیز تولید و در غدد پستانی گیرنده دارد، در تنظیم فشاراسمزی خون موثر است.
- ۱۵ بعضی هورمون های ترشح شده از بخش پسین هیپوفیز در پی تحریک گیرنده های حسی قرار گرفته در خارج از مغز، ترشح می شوند.
- ۱۶ همه هورمون های تولید شده در هیپوتالاموس از ساقه اتصال بین هیپوتالاموس و هیپوفیز عبور می کنند.
- ۱۷ نوعی هورمون محرک مترشح از هیپوفیز پیشین سبب افزایش محصول غده برون ریز می شود.
- ۱۸ انواعی از هورمون محرک غدد جنسی، تحت تأثیر نوعی هورمون آزادکننده، ترشح می شوند.
- ۱۹ نوعی هورمون مترشح از هیوفیز مردان در تنظیم فرایندهای دستگاه تولیدمثلی نقش دارد.
- ۲۰ بعضی از هورمون های ترشحاتی از هیپوفیز پیشین سبب تحریک یک غده دیگر و ترشح هورمون از آن می شوند.
- ۲۱ هر هورمون ترشح شده از هیپوفیز پیشین سبب تحریک ترشح هورمون از یاخته هدف نمی شود.

۷. در خصوص ساختاری از مغز انسان که با سامانهٔ کناره‌ای (لیمبیک) ارتباط نزدیکی دارد و در واکنش به بعضی ترشحات میکروب‌های وارد شده به بدن، دمای بدن را بالا می‌برد، کدام مورد درست است؟

(۴۰۲نوبت تیر داخل و خارج)

(۱) با تولید هورمون محرک، ترشح هورمون آزاد کننده را تنظیم می‌کند.

(۲) پیک‌های دوربرد را می‌سازد که در محل دیگری ذخیره می‌شوند.

(۳) در ایجاد حافظهٔ کوتاه‌مدت و تبدیل آن به حافظهٔ درازمدت نقش اساسی دارد.

(۴) هورمونی را می‌سازد که به گیرنده‌های یاخته‌های استخوانی متصل می‌شود.

(قلم‌چی)

۸. چند مورد در رابطه با همه هورمون‌های ساخته شده در هیپوتالاموس صحیح می‌باشد؟

(الف) بر فعالیت سایر غدد درون‌ریز بدن تأثیر می‌گذارند.

(ب) توسط آکسون‌های عصبی به هیپوفیز منتقل می‌شوند.

(ج) با برون‌رانی از پایانه آکسون یاخته‌های عصبی آزاد می‌شوند.

(د) در جسم یاخته‌ای یاخته‌های عصبی هیپوتالاموس ساخته می‌شوند.

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

(معصوم‌نیا)

۹. کدام گزینه در ارتباط با نوعی یاختهٔ ترشحی عصبی، به درستی بیان شده است؟

(۱) به دنبال مصرف کوکائین، ترشح دوپامین در سامانهٔ کناره‌ای هر دو نیمکره افزایش می‌یابد.

(۲) به دنبال افزایش هورمون‌های آزادکننده، می‌تواند شروع به ترشح پیک شیمیایی خود کند.

(۳) به دنبال افزایش فشاراسمزی خون، تولید و ترشح هورمون ضدادراری را افزایش می‌دهد.

(۴) به دنبال ترشح ریزکیسه‌های خود به فضای سیناپسی، یاختهٔ پس‌سیناپسی تحریک یا مهار می‌شود.

(قلم‌چی)

۱۰. کدام گزینه، جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

نوعی هورمون ترشح‌شده از بخش غده هیپوفیز می‌تواند،»

(۱) پیشین — تنها در خروج نوعی دی‌ساکارید در غدد برون‌ریز پستانی نقش داشته باشد.

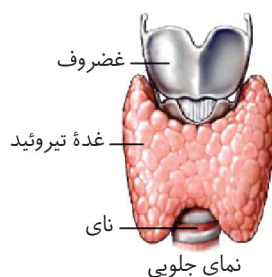
(۲) پسین — تحت تأثیر هورمون‌های آزادکننده هیپوتالاموس حجم ادرار را کاهش می‌دهد.

(۳) پیشین — همانند هورمون‌های محرک جنسی، در مرد و زن تأثیرات متفاوتی داشته باشد.

(۴) پسین — به دنبال اتصال به گیرنده‌های خود در تار ماهیچه‌ای باعث کاهش طول سارکومر آن شود.

غده تیروئید

غدهٔ تیروئید شکلی شبیه به سپر دارد و در حنجره واقع است (شکل ۸). هورمون‌هایی که از این غده ترشح می‌شوند، عبارت‌اند از: هورمون‌های تیروئیدی و هورمون‌های تیروئیدی دو هورمون یددار به نام‌های T_3 و T_4 هستند.



شکل ۸- غدهٔ تیروئید

۱۰۰ هورمون‌های تیروئیدی با هورمون‌های غدهٔ تیروئید زمین تا زیرزمین! فرق می‌کند.

تیروئید در مجاورت با حلقه‌های غضروفی C شکل نای است و اپی‌گلوت در بالا و عقب این غده قرار دارد

(فصل ۳ دهم).

تیروئید در بالایی‌ترین بخش نای و تیموس در پایینی‌ترین بخش آن قرار دارد (فصل ۴ دهم).

هورمون‌های تیروئیدی میزان تجزیهٔ گلوکز و انرژی در دسترس را تنظیم می‌کنند. از آن جایی که تجزیهٔ گلوکز در همهٔ یاخته‌های بدن رخ می‌دهد پس همگی، یاختهٔ هدف این هورمون‌ها هستند.

در دوران جنینی و کودکی برای نمو دستگاه عصبی لازم است؛ بنابراین، فقدان آن به اختلالات نمو دستگاه عصبی و عقب‌ماندگی ذهنی و جسمی جنین می‌انجامد.

تجزیهٔ گلوکز در فرایندی به نام قندکافت انجام می‌گیرد. قندکافت، اولین مرحلهٔ تنفس یاخته‌ای است و در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌شود (فصل ۵ دوازدهم).



هورمون‌های تیروئیدی، باعث افزایش تنفس یاخته‌ای در یاخته‌های بدن می‌شوند؛ در نتیجه این هورمون‌ها، مصرف اکسیژن و تولید کربن دی‌اکسید را در یاخته‌ها افزایش می‌دهند. CO_2 تولید شده در یاخته‌ها وارد خون می‌شود و بخش زیادی از آن توسط آنزیم کربنیک‌انیدراز به بی‌کربنات تبدیل می‌شود؛ بنابراین می‌توان گفت که افزایش هورمون‌های تیروئیدی منجر به افزایش فعالیت کربنیک‌انیدراز و تولید بی‌کربنات می‌شود.

100

در نتیجه افزایش هورمون‌های تیروئیدی، در گویچه‌های قرمز، تولید کربن دی‌اکسید تغییری نمی‌کند؛ چون در این یاخته‌ها اصلاً در تنفس یاخته‌ای CO_2 تولید نمی‌شود!

100

یاخته هدف هورمون‌های تیروئیدی متنوع هستند. در این بین به یک‌سری از یاخته‌ها باید دقت بیشتری بکنید. مثل گویچه‌های قرمز بالغ که فاقد هسته هستند و یا یاخته‌های ماهیچه اسکلتی که چند هسته‌ای می‌باشند!



در جدول زیر پیامدهای افزایش یا کاهش بیش از حد هورمون‌های تیروئیدی بررسی شده است:

افزایش بیش از حد هورمون‌های تیروئیدی	کاهش بیش از حد هورمون‌های تیروئیدی	
زیاد می‌شود	کم می‌شود	ضربان قلب
کم می‌شود	زیاد می‌شود	میزان ذخیره گلیکوژن کبد
زیاد می‌شود	کم می‌شود	فعالیت آنزیمی در یاخته‌های بدن
زیاد می‌شود	کم می‌شود	دمای بدن
زیاد می‌شود	کم می‌شود	میزان ترشح انسولین
زیاد می‌شود	کم می‌شود	میزان نیاز بدن به ویتامین

اگر ید در غذا به مقدار کافی نباشد، آن‌گاه هورمون تیروئیدی به اندازه کافی ساخته نمی‌شود. در این حالت غده هیپوفیز با ترشح هورمون محرک تیروئید، باعث رشد بیشتر غده می‌شود تا ید بیشتری جذب کند. فعالیت بیشتر غده تیروئید منجر به بزرگ شدن آن می‌شود که به آن گواتر می‌گویند.



کاهش ید در غذا ← کاهش تولید هورمون‌های تیروئیدی ← افزایش تولید هورمون محرک غده تیروئید ← بزرگ شدن غده تیروئید ← افزایش جذب ید ← افزایش تولید هورمون‌های تیروئیدی

100

فرد مبتلا به گواتر که در پی کمبود ید ایجاد شده است، از نظر هورمون‌های تیروئیدی چگونه است؟



اگر تولید هورمون‌های تیروئیدی به اندازه کافی افزایش نیابد، فرد کم‌کاری تیروئید نیز دارد.



اگر افزایش اندازه تیروئید، موجب طبیعی شدن غلظت هورمون‌ها شود؛ فرد علامت کم‌کاری یا پرکاری تیروئید ندارد.



اگر تیروئید بیش از حد بزرگ شود و ید کافی هم باشد، می‌تواند منجر به بروز پرکاری تیروئید شود.

ید در غذاهای دریایی فراوان است. مقدار ید موجود در فراورده‌های کشاورزی و دامی یک منطقه، به مقدار ید خاک بستگی دارد. با توجه به کمبود ید در خاک کشور ما، همچون بسیاری از دیگر کشورها، برنامه‌های غذایی متکی به فراورده‌های غیردریایی نمی‌تواند فراهم‌کننده ید موردنیاز بدن باشد. هورمون دیگر تیروئید، کلسی‌تونین است. زمانی که کلسیم در خون زیاد است، این هورمون از برداشت کلسیم از استخوان‌ها جلوگیری می‌کند.



هورمون کلسی‌تونین در یاخته‌های استخوانی گیرنده دارد.

100

فعالیت هورمون کلسی‌تونین مانع بروز پوکی استخوان می‌شود.

فعالیت ۱

استفاده از نمک یددار می‌تواند ید موردنیاز بدن را تأمین کند. تحقیق کنید که نمک‌های یددار در چه شرایطی خواص خود را حفظ می‌کنند و چه غذاهایی مانع جذب ید می‌شوند؟

پاسخ: باید نمک‌های یددار را تا قبل از سررسید تاریخ انقضا مصرف کرد و معرض مستقیم نور خورشید، حرارت، رطوبت و ... قرار نگیرند. غذاهایی مانند کلم، ذرت، سویا و ... مانع جذب ید در روده می‌شوند.

آزمون عبارات

- ۲۲ همه هورمون‌هایی که از غده تیروئید ترشح می‌گردند، به گیرنده اختصاصی خود در یاخته‌های استخوانی متصل می‌شوند.
- ۲۳ فقط بعضی از هورمون‌های مترشح از بزرگ‌ترین غده درون ریز ناحیه گردن در دوران جنینی بر نمو دستگاه عصبی تاثیر مستقیم دارد.
- ۲۴ در هر فرد مبتلا به گواتر، تعداد یاخته‌های درون ریز در غده تیروئید افزایش می‌یابد.
- ۲۵ در صورت افزایش شدید هورمون‌های تیروئیدی در انسان امکان افزایش بازجذب یون هیدروژن در گردیزه‌ها وجود دارد.
- ۲۶ پرکاری تیروئید می‌تواند ترشح هورمون اریتروپویتین را از گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کبد و کلیه افزایش دهد.

(۸۷ داخل)

۱۱. در یک فرد مبتلا به پرکاری تیروئید، کاهش می‌یابد.

- (۱) تحریک پذیری قلب (۲) فعالیت گیرنده‌های T_3
- (۳) رسوب کلسیم در استخوان‌ها (۴) ذخایر چربی در یاخته‌های بدن

(۹۱ داخل)

۱۲. کدام نادرست است؟

- «افزایش غیرطبیعی هورمون‌های تیروئیدی در خون انسان سبب می‌شود تا»
- (۱) از میزان آرامش فرد کاسته شود. (۲) میزان نیاز فرد به بعضی از ویتامین‌ها افزایش یابد.
- (۳) مقدار بیشتری پیروویک اسید در یاخته‌ها تولید شود. (۴) به تدریج از فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم کاسته شود.

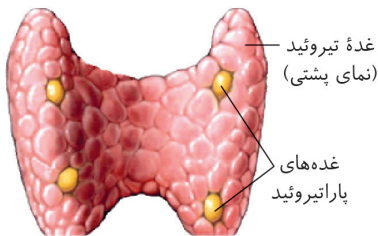
(سنجش)

۱۳. کدام گزینه درباره همه پیک‌های شیمیایی که در غده تیروئید تولید می‌شوند، درست است؟

- (۱) فقدان آن‌ها، موجب عقب‌ماندگی ذهنی و جسمی جنین می‌شود.
- (۲) همه یاخته‌های بدن، یاخته هدف همه پیک‌های این غده هستند.
- (۳) هنگام زیاد بودن کلسیم در خون، مانع برداشت کلسیم از استخوان می‌شوند.
- (۴) پیک‌هایی هستند که پیام را از طریق جریان خون به فاصله‌ای دور منتقل می‌کنند.

غده‌های پاراتیروئید

غده‌های پاراتیروئید به تعداد چهار عدد در غده تیروئید قرار دارند (شکل ۹). این غده، هورمون پاراتیروئیدی ترشح می‌کنند.



شکل ۹- غده‌های پاراتیروئید

۱۰۰ غده پاراتیروئید در سطح جلویی (شکمی) بدن مشاهده نمی‌شود.

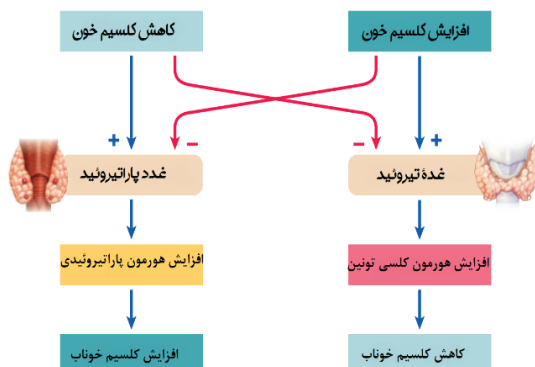
۱۰۰ غده پاراتیروئید در جلوی نای قرار ندارند.

در ناحیه گردن ۵ غده درون ریز از دو نوع وجود دارد.

غده تیروئید دو قوس دارد که قوس بالایی بزرگ‌تر است.

بخش میانی تیروئید نسبت به بخش‌های کناری طول کمتری دارد.

هورمون پاراتیروئیدی در پاسخ به کلسیم خوناب ترشح می‌شود و در هم‌ایستایی کلسیم نقش دارد. این هورمون، کلسیم را از ماده زمینه استخوان جدا و آزاد می‌کند. هم‌چنین بازجذب کلسیم را در کلیه افزایش می‌دهد. یکی دیگر از کارهای هورمون پاراتیروئیدی اثر بر ویتامین D است. این هورمون ویتامین D را به شکلی تبدیل می‌کند که می‌تواند جذب کلسیم از روده را افزایش دهد؛ بنابراین کمبود ویتامین D باعث کاهش جذب کلسیم از روده می‌شود.



تغییر در میزان هورمون‌های کلسی‌تونین و پاراتیروئیدی منجر به اختلال در فرایندهای انعقاد خون و انقباض عضلات می‌شود. دقت داشته باشید که انقباض عضلات هر بخشی از بدن می‌تواند باشد، مثلن عضلات تنفسی که در این صورت مشکلات تنفسی ایجاد می‌شود.

کلسی‌تونین و هورمون پاراتیروئیدی برای میزان کلسیم استخوان مثل «گاز» و «ترمز» ماشین، برعکس هم عمل می‌کنند و همین عملکرد متقابل باعث می‌شود سطح کلسیم در یک حد معمول در بدن بماند، نه خیلی کم شود و نه خیلی زیاد!

نکات ترکیبی مربوط به کلسیم:

- ✓ در خون‌ریزی‌های شدید، وجود کلسیم و ویتامین K در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم است (فصل ۴ دهم).
- ✓ استخوان‌ها محل ذخیره مواد معدنی مانند فسفات و کلسیم هستند (فصل ۳ یازدهم).
- ✓ در دوران جنینی، استخوان‌ها از بافت‌های نرمی تشکیل شده و به تدریج با افزوده شدن نمک‌های کلسیم سخت می‌شوند (فصل ۳ یازدهم).
- ✓ در یاخته‌های ماهیچه‌ای یون کلسیم در شبکه آندوپلاسمی ذخیره می‌شود. این یون در زمان انقباض با انتشار تسهیل‌شده از شبکه آندوپلاسمی خارج و بعد از انقباض با انتقال فعال به سرعت به شبکه آندوپلاسمی بازگردانده می‌شوند. در نتیجه اکتین و میوزین از هم جدا می‌شوند (فصل ۳ یازدهم).

آزمون عبارات

- ۲۷ در مردان، هر غده درون‌ریزی که در حد فاصل بین حنجره و دیافراگم مستقر است، لنف خود را نهایتاً به مجرای لنفی راست تخلیه می‌کند.
- ۲۸ نوعی هورمون در بدن انسان که حفره‌های تنه استخوان ران را افزایش می‌دهد نمی‌تواند جذب نوعی یون موثر در انعقاد خون را در روده افزایش دهد.
- ۲۹ در سمتی از بدن انسان که (قطر مجرای لنفی اصلی بیشتر است، دو غده پاراتیروئید از هم فاصله کمتری دارند.
- ۳۰ در بدن یک انسان قرارگیری در محیط بی‌وزنی برخلاف پرکاری پاراتیروئید، نمی‌تواند باعث افزایش قطر حفرات موجود در استخوان نیم‌لگن شود.

۱۴. هر شکل ویتامین D (معصوم‌نیا)

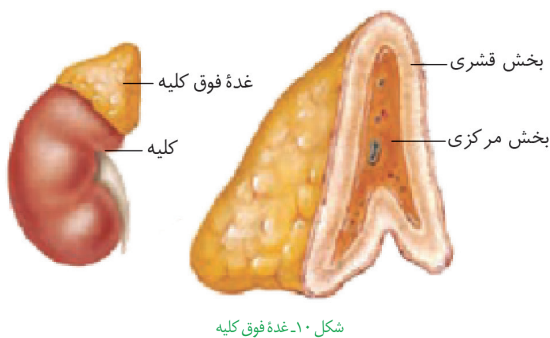
- (۱) تحت تاثیر هورمون پاراتیروئیدی تغییر می‌کند. (۲) سبب جذب کلسیم از روده می‌شود.
- (۳) توسط یاخته‌هایی از بدن مصرف می‌گردد. (۴) به دنبال اثر نور تجزیه می‌گردد.

۱۵. در فرد سالم و بالغ، هر هورمون ترشح‌شده از غده‌ای که بلافاصله در زیر حنجره قرار گرفته و (قلم‌چی)

- (۱) عملکرد آنزیم کربنیک‌انیدراز را افزایش می‌دهد، در هر یاخته زنده بدن میزان تنفس هوازی را تنظیم می‌کند.
- (۲) در افزایش عملکرد گیرنده‌های انسولینی نقش دارد، می‌تواند در افزایش میزان بی‌کربنات خوناب نقش داشته باشد.
- (۳) می‌تواند در کاهش کلسیم خوناب نقش داشته باشد، به دنبال ترشح هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده تنظیم می‌شود.
- (۴) در افزایش استحکام بافت استخوانی نقش دارد، به دنبال بازجذب کلسیم از کلیه، آن را به ماده زمینه‌ای استخوان می‌افزاید.

غده فوق کلیه

غده فوق کلیه روی کلیه قرار دارد و از دو بخش قشری و مرکزی تشکیل شده است که از همدیگر مستقل‌اند (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- غده فوق کلیه

۱۰۰ کسپول کلیه روی غده فوق کلیه قرار ندارد.

هر غده فوق کلیه شکلی مثلثی داشته و در بالای کلیه قرار دارد.

غده‌های فوق کلیه نسبت به لوزالمعده در سطح بالاتری قرار دارند.

۱۰۰ بخش مرکزی داخلی‌تر و حجیم‌تر از بخش قشری است.

دنده‌های ۱۱ و ۱۲ که به استخوان جناغ متصل نیستند در محافظت از کلیه‌ها و غدد فوق کلیه نقش دارند (فصل ۵ دهم).

غده فوق کلیه سمت چپ به آئورت و غده فوق کلیه سمت راست به بزرگ سیاهرگ زیرین نزدیک‌تر است (فصل ۵ دهم).

بخش ساختار عصبی دارد. وقتی فرد در شرایط تنش قرار می‌گیرد، این بخش دو هورمون به نام‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین ترشح می‌کند. این هورمون‌ها ضربان قلب، فشار خون و گلوکز خوناب را افزایش می‌دهند و را در شش‌ها باز می‌کنند. چنین تغییراتی بدن را برای پاسخ‌های کوتاه‌مدت آماده می‌کند.

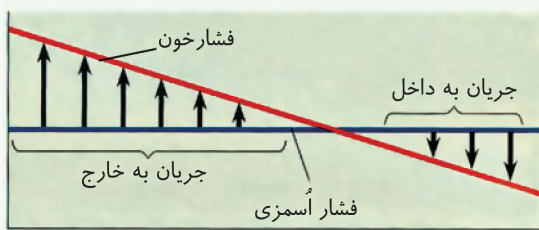
هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین:

۱ با اثرگذاری بر روی شبکه هادی قلب و افزایش تعداد ضربان می‌توانند برون‌ده قلبی را تغییر دهند.

۲ با گشاد کردن نایرگ‌ها حجم هوای مرده را زیاد می‌کنند.

۳ با افزایش فشار خون می‌توانند باعث بروز خیز شوند.

۴ در نتیجه افزایش گلوکز خوناب، باعث ترشح انسولین از لوزالمعده می‌شوند.



افزایش ضربان قلب یعنی کاهش زمان استراحت عمومی قلب و دوره کار قلب و فاصله بین امواج، افزایش برون‌ده قلبی و فعالیت بافت گرهی قلب.

در فصل ۴ زیست دهم خواندید که در صورت افزایش فشارخون، فشار تراوشی نیز افزایش می‌یابد. دو نیروی فشارتراوشی و فشاراسمزی در خروج مواد از مویرگ نقش دارند. این دو نیرو در نیمه انتهایی مویرگ، در یک نقطه با هم برابر می‌شوند. در اثر افزایش هورمون‌های بخش مرکزی فوق کلیه، فاصله این نقطه از انتهای سیاهرگی مویرگ کاهش و از ابتدای سرخرگی افزایش می‌یابد. چون فشار تراوشی افزایش یافته است.

نایژک‌ها بخشی از مجاری تنفسی هستند که به دلیل نداشتن غضروف در دیواره خود، می‌توانند تنگ و گشاد شوند (فصل ۳ دهم).

بخش قشری به تنش‌های طولانی‌مدت، مثل غم از دست دادن نزدیکان، با ترشح کورتیزول پاسخ می‌دهد. این هورمون گلوکز خوناب را افزایش می‌دهد. اگر تنش‌ها به مدت زیادی ادامه یابد، کورتیزول دستگاه ایمنی را تضعیف می‌کند.

در صورت تضعیف سیستم ایمنی:

۱ فعالیت یاخته‌های ایمنی مثل بیگانه‌خوارها کاهش می‌یابد.

۲ میزان ترشح پادتن و پرفورین کاهش می‌یابد.

۳ میزان پروتئین‌های مکمل در خون کم می‌شود.

۴ علائم بیماری‌های خودایمنی و یا شانس ابتلا به آنها کاهش می‌یابد.

در علوم هشتم خواندید که کورتیزول با تجزیه پروتئین‌ها و تبدیل آن‌ها به قند، گلوکز خون را افزایش می‌دهد.

۱۰۰ اثر هورمون پرولاکتین و کورتیزول بر سیستم ایمنی برخلاف یکدیگر است.

ریفلاکس یکی از بیماری‌های است که می‌تواند در نتیجه تنش‌های طولانی‌مدت ایجاد شود. در این بیماری به دلیل کافی نبودن انقباض بنداره انتهایی مری، اسیدمعده به مری برگشت داده می‌شود و چون محافظت از مخاط مری کمتر از محافظت از مخاط معده و روده باریک است، این بخش آسیب می‌بیند (فصل ۲ دهم).

هورمون دیگر بخش قشری آلدوسترون است که بازجذب سدیم را از کلیه افزایش می‌دهد. به دنبال بازجذب سدیم، آب هم بازجذب می‌شود و در نتیجه فشار خون بالا می‌رود. بخش قشری هورمون جنسی زنانه و مردانه را در هر دو جنس نیز ترشح می‌کند.

در بدن هر فردی، هورمون جنسی مخصوص آن جنس هم از غده فوق کلیه و هم از غده جنسی‌اش به خون وارد می‌شود. مثلاً در بدن مردان، هورمون جنسی مردانه (تستوسترون) هم از بخش قشری فوق کلیه و هم از غده جنسی (بیضه) به خون وارد می‌شود ولی هورمون جنسی زنانه (استروژن و پروژسترون) فقط از بخش قشری فوق کلیه به خون وارد می‌شود.

مقایسه هورمون‌های آلدوسترون و ضدادراری:

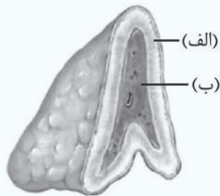
ضدادراری	آلدوسترون	
هیپوتالاموس	بخش قشری غده فوق کلیه	محل تولید
هیپوفیز پسین	بخش قشری غده فوق کلیه	محل ترشح
عصبی	پوششی	نوع یاخته تولیدکننده
افزایش بازجذب آب	بازجذب سدیم و به دنبال آن بازجذب آب	نقش
لوله‌های پیچ‌خورده + هنله و جمع‌کننده ادرار* در کلیه‌ها		یاخته‌های هدف
دیابت بی‌مزه	می‌تواند باعث فشارخون بالا و خیز شود.	بیماری مرتبط
افزایش فشارخون + خیز + کاهش حجم ادرار		اثرات افزایش بیش از حد
دفع حجم زیادی از ادرار رقیق + برهم خوردن توازن آب و یون‌ها در بدن	کاهش فشارخون + افزایش حجم ادرار + اختلال در تولید پیام‌های عصبی به دلیل کاهش یون سدیم بدن	اثرات کاهش بیش از حد

*طبق متن کتاب پایه دهم، بازجذب و ترشح در لوله‌های جمع‌کننده ادرار هم صورت می‌گیرد!

آزمون عبارات

- ۳۱ نوعی غده درون ریزی که در حد فاصل بین راست روده و دیافراگم مستقر است، تحت شرایطی بر میزان قند خون اثر می گذارد.
- ۳۲ در بدن یک فرد، افزایش هورمون آلدوسترون نمی تواند باعث تجمع مایع بین بافتی در پاها شود.
- ۳۳ به طور طبیعی، در شرایطی که فرد در معرض تنش های طولانی مدت قرار می گیرد افزایش ترشح هورمون یا هورمون های بخش قشری غدد فوق کلیه به ترتیب منجر به افزایش و کاهش حجم خون و گلوکز خوناب می شود.

(سنجش مدارس برتر)



۱۶. با توجه به شکل مقابل، بخش (الف) بخش (ب)

- (۱) همانند - تحت تاثیر هورمون های محرک هیپوفیز پیشین قرار دارد.
- (۲) برخلاف - با ترشحات خود باعث افزایش گلوکز خوناب (پلازما) می شود.
- (۳) برخلاف - تحت تاثیر دستگاه عصبی سمپاتیک (آسمیک) قرار می گیرد.
- (۴) همانند - با ترشح پیک شیمیایی باعث افزایش فشار تراوشی می شود.

(۱۴۰ داخل و خارج)

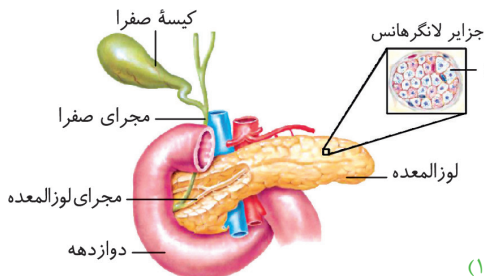
۱۷. چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یک خانم جوان، اندامی وجود دارد که علاوه بر اینکه گیرنده هورمون را دارد، می تواند مستقیماً تحت تأثیر ترشحات خارج شده از بخش غده هیپوفیز نیز قرار گیرد.»

الف) LH - پیشین	ب) T ₄ - پیشین
ج) پاراتیروئیدی - پسین	د) قشر غده فوق کلیه - پسین
۱) یک	۲) دو
۳) سه	۴) چهار

غده لوزالمعده

غده لوزالمعده از دو قسمت برون ریز و درون ریز تشکیل شده است (شکل ۱۱). بخش برون ریز، آنزیم های گوارشی و ترشح می کند که در سال گذشته با آن آشنا شدیم. بخش درون ریز به صورت مجموعه ای از یاخته ها در بین بخش برون ریز است که جزایر لانگرهانس نام دارند.



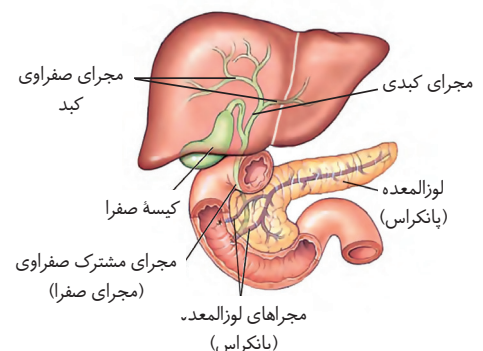
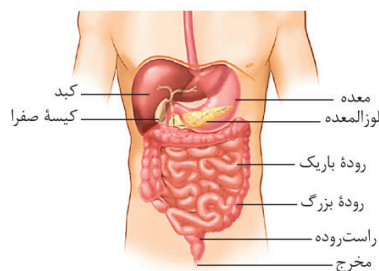
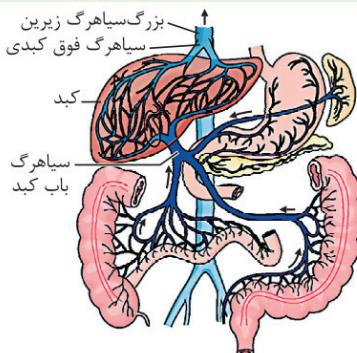
(شکل ۱۱)

قسمتی از لوزالمعده که پهن تر است در سمت راست بدن و توسط تعرق C شکل دوازدهه احاطه می شود و بخش دیگری از آن در سمت چپ بدن است و پشت (زیر) معده و موازی با آن قرار دارد. لوزالمعده از کولون افقی بالاتر است و نسبت به کبد، کیسه صفرا و طحال پایین تر.

۱۰۰ سیاهرگی که در سطح پشتی لوزالمعده می بینید، سیاهرگ باب است.

بخش برون ریز لوزالمعده انواعی از آنزیم های گوارشی ترشح می کند. پروتئاز ترشحي از آن در ابتدا غیرفعال است و در محیط قلیایی روده باریک فعال می شود (فصل ۲ دهم).

در خصوص لوزالمعده لطفاً به شکل های زیر هم توجه کنید:



ویژه کنکور ۱۴۰۳: از بخش درون ریز لوزالمعده دو هورمون به نام های گلوکاگون و انسولین ترشح می شوند. گلوکاگون در پاسخ به کاهش گلوکز خون ترشح شده، باعث تجزیه گلیکوژن به گلوکز می شود و به این ترتیب، قندخون را افزایش می دهد. انسولین در پاسخ به افزایش گلوکز خون ترشح و

باعث ورود گلوکز به یاخته‌ها می‌شود و به این ترتیب، قندخون را کاهش می‌دهد.

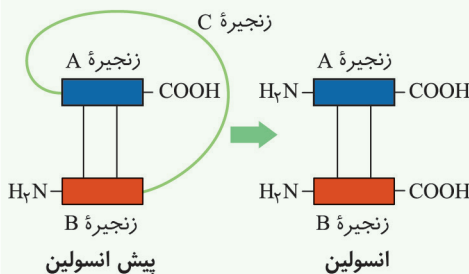
ویژه کنکور ۱۴۰۴: از بخش درون‌ریز لوزالمعده دو هورمون به نام‌های گلوکاگون و انسولین ترشح می‌شوند. گلوکاگون در پاسخ به کاهش گلوکز خون ترشح و باعث تجزیه گلیکوژن به گلوکز در کبد می‌شود و به این ترتیب، قندخون را افزایش می‌دهد. انسولین در پاسخ به افزایش گلوکز خون ترشح می‌شود. این هورمون باعث ورود گلوکز به یاخته‌ها و ساخته شدن گلیکوژن می‌شود و به این ترتیب، قندخون را کاهش می‌دهد.

 گلوکز در یاخته‌های کبدی و ماهیچه‌ای به شکل گلیکوژن ذخیره می‌شود.

۱۰۰ هورمون گلوکاگون برای افزایش گلوکز خون، باعث تجزیه گلیکوژن ذخیره شده در یاخته‌های کبدی می‌شود و به این ترتیب مقدار گلوکز درون سیاهرگ فوق‌کبدی را افزایش می‌دهد.

 انسولین همانند بیشتر هورمون‌ها پروتئینی است. این هورمون در ریبوزوم‌های روی آندوپلاسمی تولید شده و با عبور از شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی، غشای ریزکیسه‌های محتوی انسولین به غشای یاخته‌های سازنده ملحق شده و با برون‌رانی از یاخته خارج می‌شود (فصل ۲ دوازدهم).

 در پستانداران از جمله انسان، انسولین به صورت یک مولکول پیش‌هورمون ساخته می‌شود. پیش‌هورمون انسولین به صورت یک زنجیره پلی‌پپتیدی است که از سه زنجیره A و B و C ساخته شده است. انسولین در این حالت غیرفعال است. عامل آمین در سر زنجیره B و عامل کربوکسیل در سر زنجیره A قرار دارد. زنجیره C از دو زنجیره دیگر بلندتر است و با جدا شدن آن از پیش‌هورمون، انسولین از حالت غیرفعال به فعال در می‌آید. مولکول انسولین فعال فقط دارای زنجیره‌های A و B است که به یکدیگر متصل هستند. در پیش‌هورمون انسولین و انسولین فعال بین زنجیره‌های A و B نوعی پیوند شیمیایی وجود دارد (فصل ۷ دوازدهم).



۱۰۰ هم انسولین و هم گلوکاگون در ابتدا به انشعابی از سیاهرگ باب وارد می‌شوند.

۱۰۰ هم انسولین و هم گلوکاگون بر میزان ذخایر گلیکوژنی کبد تأثیرگذار هستند؛ انسولین افزایش‌دهنده و گلوکاگون، کاهش‌دهنده!

۱۰۰ ورود گلوکز به یک یاخته همواره نیازمند انسولین نیست! مثلاً ورود گلوکز از محیط روده به یاخته‌های ریزپرزدار روده بدون حضور انسولین است. در واقع ورود گلوکز از خون به یک یاخته نیازمند انسولین است.

 گلوکز وارد شده به یاخته در پی فعالیت انسولین، یا وارد واکنش‌های تنفس یاخته‌ای می‌شود و یا اگر یاخته مورد نظر ماهیچه‌ای و یا یاخته کبد باشد، گلوکزها با واکنش سنتزآبدی به یکدیگر متصل شده و به شکل گلیکوژن ذخیره می‌شوند.

۱۰۰ هورمون گلوکاگون فقط بر روی یاخته‌های کبدی گیرنده دارد نه هر یاخته ذخیره‌کننده گلوکز به شکل گلیکوژن!

۱۸. چند مورد، برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «در انسان، محیط اسیدی روده باریک با ترشح برون‌ریز یک غده گوارشی منفرد واقع در زیر معده، خنثی می‌شود. ترشحات درون‌ریز این غده می‌تواند»

- (الف) تحت تأثیر فعالیت دستگاه عصبی خودمختار قرار بگیرد.
(ب) در یاخته‌های ماهیچه مخطط، تولید نوعی درشت‌مولکول را ممکن سازد.
(ج) واکنش‌های شیمیایی از نوع آبکافت را در یاخته‌های کبدی افزایش دهد.
(د) تحت کنترل نوعی غده درون‌ریز که در بالای کف جمجمه قرار دارد، باشد.

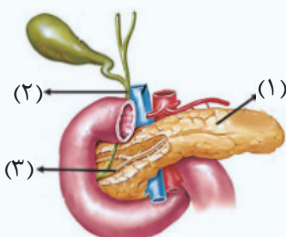
۱(۴)

۲(۳)

۳(۲)

۴(۱)

۱۹. با توجه به شکل مقابل، چندمورد صحیح بیان شده است؟



(الف) در پی کاهش ترشح برخی یاخته‌های درون‌ریز بخش شماره (۱)، غلظت سدیم برخلاف پتاسیم درون نوروها می‌تواند تحت شرایطی افزایش یابد.

(ب) در پی کاهش میزان محتویات بخش شماره (۲)، احتمال بروز سکته قلبی همانند توانایی جذب چربی‌ها کاهش پیدا می‌کند.

(ج) در پی انسداد بخش شماره (۳)، میزان قند خون همانند pH فضای درون دوازدهه، کاهش می‌یابد.

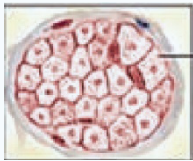
۳(۴)

۲(۳)

۱(۲)

صفر (۱)

(گزینه دو)



۲۰. در بدن یک انسان سالم، یاخته‌های نشان داده شده در شکل، به ترشح موادی می‌پردازند که

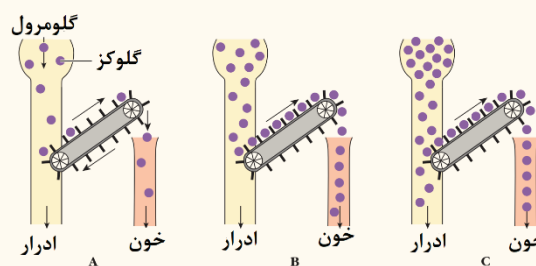
- (۱) همگی نوعی پیک شیمیایی هستند و روی یاخته‌های کبد و ماهیچه‌ها اثر می‌گذارند.
- (۲) گروهی از آن‌ها غیرفعال بوده و تنها پس از ورود به دوازدهه قدرت فعالیت پیدا می‌کند.
- (۳) به دنبال افزایش ترشح همه آن‌ها با تنظیم بازخوردی موجب کاهش ترشح آن‌ها می‌شود.
- (۴) فعالیت صحیح گروهی از آن‌ها در لوله گوارش وابسته به حضور ترشحات کبدی در دوازدهه است.

اگر یاخته‌ها نتوانند گلوکز را از خون بگیرند، غلظت گلوکز خون **افزایش** می‌یابد. به همین علت گلوکز و به دنبال آن آب وارد ادرار می‌شود. چنین وضعیتی به دیابت شیرین معروف است. در این نوع دیابت، یاخته‌ها مجبورند انرژی مورد نیاز خود را از **یا** حتی به دست آورند که به کاهش وزن می‌انجامد. بر اثر تجزیه، محصولات اسیدی تولید می‌شود که اگر این وضعیت درمان نشود به اغما و مرگ منجر خواهد شد. علاوه بر آن، تجزیه، مقاومت بدن را **کاهش** می‌دهد. بنابراین، افراد مبتلا به دیابت باید بهداشت را بیش از پیش رعایت کنند و مراقب زخم‌ها و سوختگی‌های هر چند کوچک باشند.

❏ یاخته‌های بدن ما به طور معمول از گلوکز و ذخیره قندی کبد برای تأمین انرژی استفاده می‌کنند. در صورتی که این منابع کافی نباشند، آنها برای تولید ATP به سراغ تجزیه چربی‌ها و پروتئین‌ها می‌روند. به همین علت تحلیل و ضعیف شدن ماهیچه‌های اسکلتی و سیستم ایمنی از عوارض سوء تغذیه و فقر غذایی شدید و طولانی مدت در افرادی است که رژیم غذایی نامناسب دارند یا اینکه به دلایل متفاوت غذای کافی در اختیار ندارند. (فصل ۵ دوازدهم)

❏ اسپرم‌ها از فروکتوز موجود در ترشحات غدد ویکول سمینال به عنوان منبع تأمین انرژی استفاده می‌کنند (فصل ۷ یازدهم).

❏ کاهش pH می‌تواند ساختار پروتئین‌ها را تغییر دهد و عملکرد آن‌ها را مختل کند. اگر pH خون کاهش یابد، کلیه‌ها برای حفظ هم‌ایستایی، یون هیدروژن را ترشح می‌کنند و به این شکل pH خون در محدوده‌ای ثابت باقی می‌ماند (فصل ۳ و ۵ دهیم).



🦉 به شکل مقابل خیلی خوب دقت کنید! در شکل‌های A و B همه گلوکزهای تراوش شده بازجذب می‌شوند چون یا مقدار تراوش شده آنها کمتر از قدرت بازجذب نفرون است و یا برابر! اما در شکل C، مقدار گلوکزهای تراوش شده خیلی بیشتر از توان بازجذب نفرون است؛ در نتیجه مقداری از گلوکزها بازجذب نشده و از طریق ادرار دفع می‌شوند و دیابت شیرین را ایجاد می‌کنند. یادتان باشد که حتی در فرد مبتلا به دیابت شیرین هم بازجذب گلوکز در نفرون صورت می‌گیرد ولی چون مقدار تراوش شده از توان بازجذب بیشتر است، گلوکز دفع می‌شود!

🦉 با افزایش حجم ادرار، آب بدن فرد دیابتی کاهش می‌یابد و باعث ایجاد تشنگی در فرد می‌شود. با ایجاد تشنگی، فرد آب بیشتری مصرف می‌کند تا آب از دست رفته بدن را جبران کند؛ پس پُرادراری و پُر نوشی از علائم دیابت شیرین هستند.

دیابت بر دو نوع است. در نوع یک، انسولین ترشح نمی‌شود **یا** به اندازه کافی ترشح نمی‌شود. این بیماری، یک بیماری است که در آن دستگاه ایمنی یاخته‌های ترشح‌کننده انسولین در جزایر لانگرهانس را از بین می‌برد. این بیماری با تزریق انسولین تحت درخواهد آمد. در دیابت نوع دو اشکال در تولید انسولین نیست. در نوع دو انسولین به مقدار کافی وجود دارد، اما گیرنده‌های انسولین به آن پاسخ نمی‌دهند. دیابت نوع دو از سن حدود سالگی به بعد، در نتیجه چاقی و عدم تحرک در افرادی که زمینه بیماری را دارند ظاهر می‌شود.

🦉 در صورت تجزیه پروتئین‌ها مقدار تولید آمینوئیک توسط یاخته‌های بدن و همچنین اوره توسط یاخته‌های کبدی زیاد می‌شود.

🦉 در دیابت شیرین مثل افزایش بیش از حد هورمون کورتیزول با تجزیه پروتئین‌های دفاعی بدن، مقاومت بدن در برابر عوامل بیماری‌زا کم می‌شود.

🦉 مقایسه انواع دیابت:

دیابت بی‌مزه	دیابت شیرین نوع ۲	دیابت شیرین نوع ۱	دلیل بروز بیماری
عدم ترشح هورمون ضدادراری	عدم پاسخ‌دهی گیرنده‌ها به هورمون انسولین	از بین رفتن یاخته‌های ترشح‌کننده انسولین در اثر حمله گویچه‌های سفید	
✓	✗	✗	ادرار رقیق دفع می‌شود

✓	✓	✓	حجم ادرار نسبت به فرد سالم، بیشتر است
✗	✓	✓	درون ادرار گلوکز مشاهده می‌شود
حالت طبیعی	حالت طبیعی (البته می‌تواند بیشتر هم شود!)	کمتر از حالت طبیعی	سطح انسولین خون
-	ورزش کردن و رژیم غذایی مناسب	تزریق انسولین	روش کنترل بیماری
✓	✓	✓	تحریک مرکز تشنگی در هیپوتالاموس
✗	✓	✓	کاهش قدرت دفاعی بدن با تجزیه پروتئین‌ها
✗	✓	✓	تولید محصولات اسیدی با تجزیه چربی‌ها
✓	✓	✓	برهم زدن هم‌ایستایی آب و یون در بدن

فعالیت ۲ تحقیق کنید که برای پیشگیری از دیابت نوع دو چه باید کرد؟

پاسخ: باید رژیم غذایی مناسب داشته باشیم، ورزش کنیم و از افزایش وزن و افزایش بافت چربی در بدن جلوگیری کنیم.

۲۱. به دنبال افزایش در خون هر فرد، بر میزان افزوده می‌شود. (۹۵ داخل)

- (۱) ترشح انسولین - جذب گلوکز توسط اغلب یاخته‌های بدن (۲) ترشح انسولین - متابولیسم یاخته‌های ماهیچه‌ای
(۳) گلوکز - واکنش‌های سنتزآبدی در کبد (۴) گلوکز - ذخایر چربی در یاخته‌های بدن

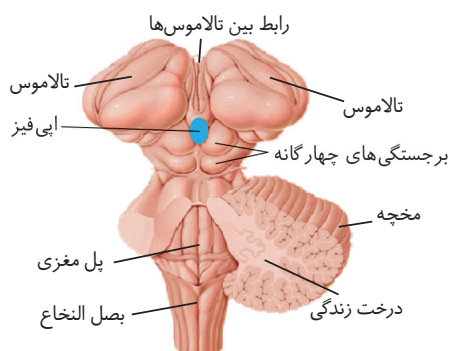
۲۲. در نوعی دیابت که حجم ادرار فرد، به علت اختلال در ترشح نوعی هورمون از اندامی که با پرده صفاق احاطه شده است، افزایش می‌یابد، برخلاف قابل انتظار است. (خیلی سبز)

- (۱) افزایش احتمال اختلال در فعالیت اصلی‌ترین یاخته‌های بافت عصبی مغز - کاهش تحریک مرکز تشنگی در هیپوتالاموس
(۲) کاهش فعالیت یاخته‌های سیستم ایمنی - افزایش میزان ترشح H^+ و افزایش بازجذب بی‌کربنات در نفرون‌ها
(۳) افزایش میزان فشار خون در رگ‌های مربوط به گردش عمومی - افزایش احتمال تورم قسمت‌هایی از بدن
(۴) افزایش فعالیت یاخته‌های پادار در مجاری سازنده ادرار - افزایش میزان خون‌بهر در بدن

۲۳. کدام گزینه مشخصه مشترک هر نوع دیابت در بدن یک پسر محسوب نمی‌شود؟ (قلم‌چی)

- (۱) تحریک مرکز تشنگی در هیپوتالاموس و افزایش نوشیدن آب
(۲) افزایش میزان ورود ادرار به درون کیسه ماهیچه‌ای ذخیره‌کننده ادرار
(۳) افزایش نوعی ماده آلی موجود در مجرای لوله پیچ خورده نزدیک نفرون‌ها
(۴) به هم خوردن تعادل بین آب و یون‌ها و هومئوستازی در بدن این فرد

سایر غدد درون‌ریز



غدهٔ اپی‌فیز یکی دیگر از غدد درون‌ریز مغز است که در بالای برجستگی‌های چهارگانه قرار دارد (شکل ۱۲) و هورمون ملاتونین ترشح می‌کند. مقدار ترشح این هورمون در شب به حداکثر و در نزدیکی ظهر به حداقل می‌رسد. عملکرد این هورمون در انسان به خوبی معلوم نیست، اما پژوهش‌ها نشان می‌دهند که به تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی ارتباط داشته باشد.

۱۰۰ عملکرد غده اپی فیز در انسان به خوبی معلوم است ولی عملکرد هورمون ترشحی از آن به خوبی معلوم نیست!



اپی فیز پایین تر از بطن سوم، تالاموس و رابط پینه ای و بالاتر از هیپوتالاموس، هیپوفیز، مخچه، برجستگی های چهارگانه و بطن چهارم قرار گرفته است.

غده تیموس هورمون تیموسین ترشح می کند که در تمایز لنفوسیت ها نقش دارد. با تمایز لنفوسیت ها در فصل ۵ بیشتر آشنا خواهیم شد. همچنین عملکرد غده های جنسی و هورمون های آن ها را در فصل ۷ خواهید دید.

(قلم چی)

۲۴. کدام مورد عبارت زیر را به طور نامناسب تکمیل می کند؟

«غده اپی فیز یکی از غدد درون ریز مغز انسان است که»

- ۱) میزان انقباض ماهیچه های موجود در بخش رنگین چشم، می تواند بر مقدار ترشح درون ریز آن تأثیرگذار باشد.
- ۲) مایع مغزی نخاعی درون بطن سوم مغزی، مانند یک ضربه گیر از آن در برابر ضربه حفاظت می کند.
- ۳) در مقایسه با هیپوفیز به بخشی که گیرنده های بویایی پیام های خود را به آن می برند، نزدیک تر است.
- ۴) به نظر می رسد ملاتونین ترشح شده از آن همانند هیپوتالاموس در تنظیم ریتم های شبانه روزی نقش دارد.

کوناگونی پاسخ های یاخته ها به هورمون ها

ممکن است یک یاخته چند هورمون را دریافت کند یا این که چند یاخته، یک هورمون را دریافت کنند. براساس نوع هورمون و نوع یاخته هدف، پیام پیک به عملکرد خاصی تفسیر می شود. مثلاً وقتی هورمون پاراتیروئیدی که کلسیم خون را افزایش می دهد به کلیه می رسد، بازجذب کلسیم را زیاد می کند، اما همان هورمون در استخوان باعث تجزیه استخوان می شود و کلسیم را آزاد می کند.



در یاخته ای که برای چندین هورمون مختلف گیرنده دارد، شکل سبب بعدی و در واقع نوع این گیرنده ها با همدیگر متفاوت است؛ یعنی هر هورمونی به گیرنده مخصوص خودش متصل می شود.



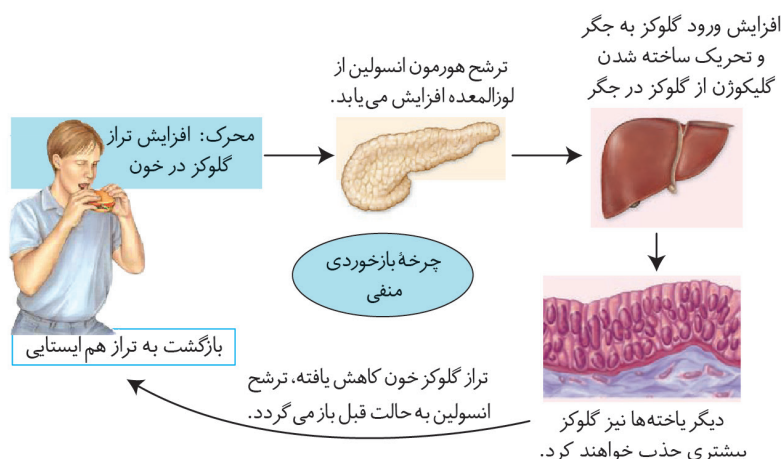
برخی هورمون ها در یاخته های سازنده خود نیز گیرنده دارند. مثلاً استروژن که از فولیکول ترشح و سبب رشد بیشتر آن نیز می شود.

۱۰۰ گیرنده یک هورمون خاص می تواند در انواع مختلفی از یاخته ها قرار داشته باشد. مثلاً هورمون های تیروئیدی در همه یاخته های بدن گیرنده دارند.

۱۰۰ یک یاخته هدف می تواند تحت تأثیر هورمون های مختلف فعالیت یکسان داشته باشد. مثلاً یاخته های کبدی تحت تأثیر گلوکاگون و اپی نفرین، گلیکوژن را تجزیه می کنند. پیام یک هورمون می تواند در همه یاخته های هدفش به شکلی یکسان تفسیر شود! مثل هورمون های تیروئیدی!

تنظیم بازخوردی ترشح هورمون ها

هورمون ها در مقادیر خیلی کم ترشح می شوند، اما با همین مقدار کم، اثرات خود را بر جای می گذارند. بنابراین، تغییر هر چند کم در مقدار ترشح هورمون ها اثرات قابل ملاحظه ای در پی خواهد داشت؛ به همین علت ترشح هورمون ها باید به دقت تنظیم شود. چرخه تنظیم بازخوردی روش رایجی در تنظیم ترشح هورمون هاست که به دو صورت منفی و مثبت دیده می شود. در تنظیم بازخوردی منفی، افزایش مقدار یک هورمون یا تأثیرات آن، باعث کاهش ترشح همان هورمون می شود و بالعکس. بیشتر هورمون ها توسط بازخورد منفی تنظیم می شوند. تنظیم انسولین، مثالی از یک بازخورد منفی است (شکل ۱۳).





افزایش تراز گلوکز خون به دلیل غذا خوردن ← ترشح هورمون انسولین ← کاهش تراز گلوکز خون از طریق ورود گلوکز به یاخته‌های بدن مثل کبد ← ترشح انسولین به حالت قبل برمی‌گردد.

در تنظیم بازخوردی مثبت، افزایش مقدار یک هورمون یا تأثیرات آن، باعث افزایش ترشح همان هورمون می‌شود. عملکرد **اکسی‌توسین** توسط چرخه بازخوردی مثبت تنظیم می‌شود که در فصل ۷ با آن آشنا خواهید شد.

ارتباط شیمیایی در جانوران

در دنیای جانوران از ارتباط شیمیایی نه فقط برای ارتباط بین یاخته‌ها، بلکه برای ارتباط افراد با یکدیگر نیز استفاده می‌شود. فرومون‌ها موادی هستند که از یک فرد ترشح می‌شوند و در فرد یا افراد دیگری از پاسخ‌های رفتاری ایجاد می‌کنند. مثلاً از فرومون‌ها برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران استفاده می‌کند. از فرومون‌ها برای جفت‌یابی و از آن برای تعیین قلمرو خود استفاده می‌کنند.

۲۵. جانداري که با دریافت پرتوهای فرابنفش تصویری موزاییکی ایجاد می‌کند چه مشخصه‌ای دارد؟ (سنجش)

۱) از فرومون‌ها برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران استفاده می‌کند.

۲) ارتباط شیمیایی فقط در روابط بین یاخته‌ای آن به کار می‌رود.

۳) از فرومون‌ها فقط برای تعیین قلمرو خود استفاده می‌کند.

۴) رشد اندازه بدن همواره با رشد اسکلت بدن همراه است.

۲۶. مطابق با اطلاعات کتاب درسی، گروهی از جانوران مهره‌دار می‌توانند از فرومون‌ها برای جفت‌یابی استفاده کننده کدام مورد، ویژگی مشترک این گروه از جانوران است؟

(۴۰۲ انوبت تیر داخل و خارج)

۱) ساختار استخوان آن‌ها به ساختار استخوان انسان، بسیار شبیه است.

۲) در درون سوراخ زیر هر چشم آن‌ها، گیرنده‌های پرتوهای فروسرخ وجود دارد.

۳) می‌توانند از طریق دو برابر کردن فام‌تن (کروموزوم)‌های یاخته جنسی خود، تولید مثل کنند.

۴) اندام‌های حرکتی جلویی آن‌ها از نظر طرح ساختاری، کاملاً شبیه اندام‌های حرکتی سایر مهره‌داران است.

تست ترکیبی از هورمون‌ها

۲۷. کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟ (۹۵ داخل)

«در یک فرد، کاهش شدید هورمون‌های سبب می‌شود تا کاهش یابد و بر میزان افزوده شود.»

۱) موجود در هیپوفیز پسین - ترشح هورمون آزادکننده - غلظت ادرار

۲) هیپوفیزی محرک تخمدان - ضخامت دیواره رحم - ترشح هورمون‌های جنسی

۳) تیروئیدی تنظیم کننده سوخت و ساز - رسوب کلسیم در بافت استخوانی - برون ده قلبی

۴) بخش قشری غدد فوق کلیه - پاسخ دیرپا به فشارهای روحی و جسمی - دفع سدیم توسط کلیه‌ها

۲۸. چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟ (۹۶ داخل)

«در انسان، کاهش غیرطبیعی هورمون سبب می‌شود تا کاهش یابد.»

الف - ضداداری - بازجذب اوره به مایع بین یاخته‌ای ب - غدد پاراتیروئید - بازجذب کلسیم در نفرون‌ها

ج - انسولین - ترشح H^+ به درون نفرون‌ها د - آلدوسترون - غلظت سدیم در ادرار

۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

۲۹. کدام موارد برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «در یک دختر جوان، همه هورمون‌هایی که توسط ساخته می‌شوند،»

(۹۶ خارج)

الف - تیروئید - بر بافت استخوانی اثر می‌گذارند.

ب - تخمدان - بر فعالیت ترشحاتی یکی از مراکز مغزی تأثیر می‌گذارند.

ج - هیپوتالاموس - فعالیت ترشحاتی غده هیپوفیز را افزایش می‌دهند.

د - لوله گوارش - در حفظ ویتامین B_{12} نقش اصلی را دارند.

۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

(۹۳ داخل)

۳۰. هر هورمونی که مصرف گلوکز را در یاخته های بدن افزایش می دهد، قطعاً.....

- (۱) از غده ای در بالای تیموس ترشح می شود.
- (۲) از غده ای در زیر معده به خون وارد می شود.
- (۳) در ساختار خود ماده معدنی ید را دارد.
- (۴) فعالیت نوعی آنزیم موجود در گویچه های قرمز را ممکن می سازد.

(۹۹ داخل و خارج)

۳۱. کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟

« در فردی که تازه وارد مرحله پس از زایمان شده و به نوعی مبتلا گردیده است، »

- (۱) کم کاری غده پاراتیروئید - عمل عضلات مختل می شود و با افزایش تولید ترومبین، روند انعقاد خون دچار مشکل می شود.
- (۲) کم ترشحي بخش پسین غده زیر مغزی (هیپوفیز) - ترشح شیر کاهش می یابد و بر غلظت ادرار افزوده می شود.
- (۳) پرکاری قشر غده فوق کلیه - فعالیت مغز استخوان ها ضعیف می شود و علائمی از خیز مشاهده می گردد.
- (۴) پرکاری غده سپردیس (تیروئید) - ضربان قلب کاهش می یابد و عضلات ضعیف می شود.

(۹۹ داخل)

۳۲. چند مورد در ارتباط با انسان صحیح است؟

- الف) در نوعی بیماری کلیوی، میزان فشار اسمزی خون کاهش و بخش هایی از بدن متورم می گردد.
- ب) در نوعی بیماری مربوط به کم کاری کبد، میزان اوره خون پایین و میزان آمونیاک خون بالا می رود.
- ج) در نوعی بیماری مفصلی، میزان رسوب ماده دفعی نیتروژن دار در مجاورت نوعی بافت پیوندی افزایش می یابد.
- د) در نوعی بیماری مربوط به کم کاری غده فوق کلیه، مقدار زیادی از آب نوشیده شده، دفع می گردد.

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

(۹۹ خارج)

۳۳. کدام مورد، در ارتباط با انسان نادرست است؟

- (۱) در نوعی بیماری مربوط به کم کاری کبد، میزان اوره خون پایین و آمونیاک خون بالا می رود.
- (۲) در نوعی بیماری مربوط به کم کاری غده فوق کلیه، مقدار زیادی از آب نوشیده شده، دفع می گردد.
- (۳) در نوعی بیماری کلیوی، میزان فشار اسمزی خوناب (پلاسما) کاهش و بخش هایی از بدن متورم می گردد.
- (۴) در نوعی بیماری مفصلی، تجمع ماده دفعی نیتروژن دار به صورت کاملاً محلول، در بخش هایی از بدن افزایش چشمگیری می یابد.

(۱۴۰۰ داخل)

۳۴. کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یک پسر بالغ مبتلا به پرکاری غدهی بیشتر می شود و در یک دختر بالغ مبتلا به کم کاری این غده، افزایش می یابد.»

- (۱) تیروئید، میزان ترشح انسولین - دمای بدن
- (۲) فوق کلیه، احتمال ابتلا به بیماری های عفونی - فشار خون
- (۳) پاراتیروئید، احتمال بیماری های قلبی - احتمال مشکلات تنفسی
- (۴) سازندهی هورمون رشد، تراکم تودهی استخوانی - تکثیر یاخته های استخوانی

(۱۴۰۰ خارج)

۳۵. کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

«در صورت ابتلای پسری بالغ به پرکاری غده بیش تر می شود و در صورت ابتلای پسری بالغ دیگری به کم کاری این غده افزایش خواهد یافت.»

- (۱) تیروئید، میزان ترشح انسولین - دمای بدن
- (۲) پاراتیروئید، احتمال بیماری قلبی - احتمال مشکلات تنفسی
- (۳) فوق کلیه، احتمال ابتلا به بیماری های عفونی - احتمال اختلالات تولیدمثلی
- (۴) ترشح کننده هورمون رشد، تولید یاخته های جدید استخوانی - شکنندگی استخوان ها

(۴۰۲ انوبت دی)

۳۶. با توجه به غدد مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در انسان، همهٔ غدد درون‌ریزی که در قرار دارند،»

- (۱) نزدیکی حنجره - در حفظ تعادل یون‌ها در محدوده‌ای ثابت، نقش مؤثری دارند
- (۲) ناحیه نای - در دوران نوزادی و کودکی، بیش از سایر دوران زندگی فعالیت می‌کنند
- (۳) نزدیکی کلیه - با افزایش ترشح سدیم، فشار خون را افزایش می‌دهند
- (۴) ناحیه مغز - در درون استخوان کف جمجمه مستقر هستند

(معصوم‌نیا)

۳۷. در انسان، محل تولید هر هورمونی که

- (۱) با مکیدن نوزاد بیشتر ترشح می‌شود، در بخشی از کف جمجمه قرار می‌گیرد.
- (۲) بدنبال تغییر آن فعالیت دستگاه ایمنی کمتر می‌گردد، در مجاورت اندام تولید کنندهٔ بیکربنات و آنزیم است.
- (۳) مستقیماً سبب افزایش مقدار تودهٔ استخوانی ران می‌شود، غده‌ای است که می‌تواند هورمون‌هایی با فعالیت دیگر نیز تولید کند.
- (۴) مستقیماً سبب تنظیم تولید گویچه‌های قرمز می‌شود، اندامی می‌باشد که فعالیت آن توسط اعصاب خودمختار کنترل می‌شود.

(گزینه دو)

۳۸. چند مورد، عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌نماید؟

«به طور معمول در یک انسان، می‌تواند زمینه را برای فراهم کند.»

- الف) کاهش ید در غذای روزانه - افزایش ترشح هورمون محرک غده تیروئید از هیپوتالاموس
- ب) افزایش مصرف نمک در غذای روزانه - افزایش ترشح آلدوسترون
- پ) افزایش قند خون - ترشح هورمون ضدادراری از هیپوتالاموس
- د) کاهش هورمون کورتیزول - افزایش برون‌ده قلبی

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

(قلم‌چی)

۳۹. در یک زن بالغ و سالم، هر هورمونی که

- (۱) گلوکز خون را افزایش می‌دهد، ترشح آن با کمک تنظیم بازخوردی کنترل می‌شود.
- (۲) در رشد و ضخیم شدن دیواره داخلی رحم نقش دارد، فقط توسط غدد جنسی ترشح می‌شود.
- (۳) بر فعالیت سیستم ایمنی بدن اثر می‌گذارد، در میزان قند خون نقشی ندارد.
- (۴) بر کنترل تعادل آب بدن تأثیر می‌گذارد، تحت کنترل هیپوتالاموس می‌باشد.

(آذرمی)

۴۰. با توجه به غدد مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در انسان، نوعی غدهٔ درون‌ریز که دارد،»

- (۱) نسبت به سایر غدد درون‌ریز، تعداد بیشتری - با تولید ویتامین D، جذب کلسیم از روده را افزایش می‌دهد.
- (۲) در نزدیکی طحال قرار - خون خارج شده از آن به همراه خون تیرهٔ بخش انتهایی رودهٔ باریک ابتدا به رگ واحدی می‌ریزد.
- (۳) در آماده‌سازی بدن برای پاسخ کوتاه‌مدت نقش - می‌تواند فعالیت دستگاه گلژی یاخته‌های انسولین‌ساز بدن را تغییر دهد.
- (۴) در خنثی‌سازی محیط اسیدی دوازدهه نقش - در صورت افزایش هورمون گاسترین، ترشحات درون‌ریز آن زیاد می‌شود.

فصل پنجم: ایمنی



مشاور

قدر سلامتی تو رو خیلی خیلی بدونید! قبل از شروع این فصل، لطفاً گفتار سوم از فصل چهارم پایه دهم را بخوانید چون به سده پیش نیاز این فصل هست. این فصل از سه گفتار تشکیل شده است که گفتار اول آن خیلی گوی و معمولاً سوال مستقیم توی کنکور نداره! گفتار دوم خیلی مفصل به سازوکارهای مهم دستگاه ایمنی اشاره می‌کند و مطالبی که در این گفتار وجود داره تقریباً هر سال توی کنکور مطرح می‌شوند. در نهایت می‌رسیم به گفتار سوم که در آن با دفاع اختصاصی آشنا می‌شویم. مهم‌ترین موضوع گفتار ویژگی‌ها و عملکرد پادتن هستش؛ پس خوب بخوانیدش! در کل فصل خیلی سختی نیست ولی طراحان کنکور خیلی خیلی دوستش دارند!

از نگاه کنکور

گفتار ۱	گفتار ۲	گفتار ۳	مجموع
کنکور ۹۸			
کنکور ۹۹			
کنکور ۱۴۰۰			
کنکور ۱۴۰۱			
کنکور ۱۴۰۲ نوبت دی			
کنکور ۱۴۰۲ نوبت تیر			
مجموع			



زمانی که میکروسکوپ، دنیای ناپیدای میکروب‌ها را آشکار کرد، تصور نمی‌شد که موجوداتی به این ریزی و سادگی، بتواند جانداري چون انسان را بیمار کند. اما به تدریج شواهدی به دست آمد که به ارائه «نظریه میکروبی بیماری‌ها» در قرن نوزدهم انجامید. نظریه‌ای که بیان می‌کند میکروب‌ها می‌توانند بیماری‌زا باشند.

🔄 در اواخر قرن نوزدهم، زمانی که هنوز ساختار و عمل دنا و ژن‌ها معلوم نبود، دانشمندی به نام گریگور مندل توانست قوانین بنیادی وراثت را کشف کند. به کمک این قوانین، می‌شد صفات فرزندان را پیش‌بینی کرد (فصل ۳ دوازدهم).



میکروب به هر چیز میکروسکوپی گفته می‌شود. میکروب می‌تواند ساختار یافته‌ای و یا فقط مولکول باشد. همه میکروب‌ها مضر و بیماری‌زا نیستند! به طور مثال میکروب‌های همزیست در روده بزرگ که ویتامین B_{۱۲} تولید می‌کنند، خیلی هم مفید هستند یا میکروب‌هایی که در صنایع غذایی برای تولید محصولات لبنی و یا خیارشور کاربرد دارند.

توانایی بدن انسان در بیمار نشدن یا بهبودی یافتن پس از ابتلا به بیماری‌های میکروبی نشان‌دهنده این واقعیت است که بدن می‌تواند در برابر میکروب‌ها از خود دفاع کند.

۱۰۰ بدن فقط در برابر میکروب‌های بیماری‌زا از خود دفاع می‌کند و در برابر میکروب‌های مفید، تحمل ایمنی دارد.

۱۰۰ همه بیماری‌ها توسط میکروب‌ها ایجاد نمی‌شوند و در هر بیماری هم دستگاه ایمنی پاسخ نمی‌دهد. به جدول زیر دقت کنید:

بیماری با پاسخ دستگاه ایمنی	عفونی	میکروبی	میکروب زنده	باکتری‌ها، قارچ‌ها و آغازیان بیماری‌زا
			میکروب غیرزنده	ویروس‌ها
بیماری با عدم پاسخ دستگاه ایمنی	غیرعفونی	غیرمیکروبی	آلوده شدن به کرم‌های انگل (مثل کرم کدو)	
	غیرعفونی	ژنتیکی	مثل سرطان	
بیماری با عدم پاسخ دستگاه ایمنی	غیرعفونی	غیرژنتیکی	هموفیلی، کم‌خونی داسی‌شکل، فنیل‌کتونوری	
			کمبود مواد معدنی و ویتامین‌ها	

بدن ما چند خط دفاعی دارد که از ورود میکروب‌ها جلوگیری، یا با میکروب‌های وارد شده مبارزه می‌کند. در این فصل، با این خطوط دفاعی آشنا می‌شویم. اگر بدن ما توانایی دفاع دارد، چرا واکسن می‌زنیم؟
دستگاه ایمنی در برابر چه چیزهای دیگری به جزء میکروب‌ها، دفاع می‌کند؟ کرم‌های انگل، یاخته‌های سرطانی، یاخته‌های پیوند شده و ... این‌ها سؤالاتی است که در این فصل، پاسخ آن‌ها را خواهیم یافت.

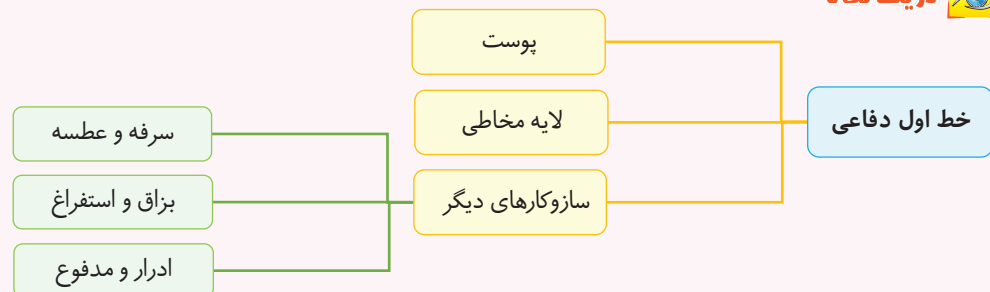
(قلم‌چی)

۱. کدام گزینه براساس نظریه میکروبی بیماری‌ها به درستی بیان شده است؟

- ۱) همه میکروب‌ها، بیماری‌زا هستند.
- ۲) همه بیماری‌ها، ناشی از میکروب‌ها هستند.
- ۳) برخی میکروب‌ها، عامل ایجاد بیماری نیستند.
- ۴) توانایی دفاع بدن انسان در برابر میکروب‌ها، تنها موجب عدم ابتلا به بیماری می‌شود.

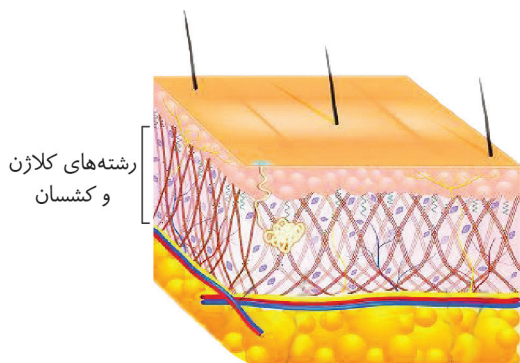
گفتار ۱: نخستین خط دفاعی: ورود ممنوع

در یک نگاه 



شاید بهترین راه در امان ماندن از میکروب‌ها، جلوگیری از ورود آن‌ها به بدن باشد. واقعیت هم همین است. همان‌گونه که با دیوار کشیدن در گرداگرد یک شهر، می‌توان سدی در برابر حمله بیگانگان ایجاد کرد، بدن ما به وسیله سدهایی در اطراف خود، محافظت می‌شود. و، سد محکمی در برابر ورود میکروب‌ها ایجاد می‌کنند.

پوست



پوست یکی از اندام‌های بدن است که لایه‌های بیرونی و درونی آن در جلوگیری از ورود میکروب‌ها به بدن نقش دارند (شکل ۱). لایه بیرونی شامل چندین لایه یاخته است که خارجی‌ترین یاخته‌های آن مرده‌اند. یاخته‌های مرده به تدریج می‌ریزند و به این ترتیب، میکروب‌هایی را که به آن چسبیده‌اند، از بدن دور می‌کنند. در لایه درونی، بافت وجود دارد که رشته‌ها در آن به طرز محکمی به هم تابیده‌اند. این لایه محکم و بادوام است.

که از پوست جانوران درست می‌شود مربوط به همین لایه است. لایه درونی، عملاً سدی محکم و غیرقابل نفوذ است.

مقایسه لایه‌های پوست:



لایه بیرونی	لایه درونی	
پوششی	پیوندی متراکم	از چه نوع بافتی تشکیل شده است
☒	☒	یاخته دوکی شکل دارد
☒	☒	رشته‌های پروتئینی دارد
☒	☒	با غشای پایه تماس دارد
☒	☒	دارای غدد چربی و با عرق است
☒	☒	رگ خونی دارد
☒	☒	گیرنده حسی در آن قرار دارد
☒	☒	پیاز مو
کمتر	بیشتر	ضخامت

۱۰۰ بخش داخلی اپیدرم پوست چین‌خوردگی‌هایی دارد.

۱۰۰ رشته‌های پروتئینی کلاژن و کشسان در بافت پیوندی پوست، به صورت منظم قرار می‌گیرند.

۱۰۰ مجرای عرق در بخش ابتدایی، حالتی پیچ‌خورده دارد ولی در ادامه صاف می‌شود.

۱۰۰ در زیر لایه درونی، بافت چربی وجود دارد. دقت کنید که این بافت چربی جزء پوست نیست. یاخته‌های بافت چربی، اندازه مختلفی دارند؛ چون ذخیره چربی در این یاخته‌ها متفاوت است.

۱۰۰ رشته‌های پروتئینی لایه درم، به غشای پایه اتصال دارند.

۱۰۰ درون پوست انسان، گیرنده‌های متعددی از جمله گیرنده‌های دما، تماسی و درد وجود دارد. (فصل ۲ یازدهم)

۱۰۰ نشستن طولانی‌مدت ممکن است موجب آسیب دیدن بافت پوست در محل نشیمن‌گاه شود؛ بنابراین فرد به‌صورت ناخودآگاه تغییر وضعیت می‌دهد. (فصل ۲ یازدهم)

۱۰۰ غدد عرق و غدد چربی در پوست، نوعی غده برون‌ریز هستند. (فصل ۴ یازدهم)

۱۰۰ هنگام زخم شدن پوست، نوعی عامل رشد در زیر محل زخم تولید می‌شود که با افزایش سرعت تقسیم یاخته‌ها، سرعت بهبود زخم را افزایش می‌دهد. (فصل ۶ یازدهم)

۱۰۰ ملانوما نوعی تومور بدخیم یاخته‌های رنگدانه‌دار پوست است. (فصل ۶ یازدهم)

۱۰۰ سطح پوست، توسط بافت پوششی سنگفرشی چندلایه پوشانده شده است که یاخته‌های آن بسیار به یکدیگر نزدیک‌اند و فضای بین‌یاخته‌ای اندکی دارند. (فصل ۱ دهم)

۱۰۰ ابتدای مسیر ورود هوا در بینی، از پوست نازکی تشکیل شده است؛ در حالی که سایر بخش‌های بینی توسط مخاط پوشیده می‌شود. (فصل ۳ دهم)

۱۰۰ بافت پیوندی رشته‌ای یا متراکم، دارای یاخته‌های دوکی‌شکل در تعداد کم است. این بافت به دلیل داشتن رشته‌های کلاژن زیاد نسبت به رشته‌های کشسان، استحکام زیادی دارد (فصل ۱ دهم).

پوست فقط یک سد ساده نیست؛ بلکه ترشحات مختلفی هم دارد. سطح پوست را ماده‌ای چرب می‌پوشاند. این ماده به علت داشتن اسیدهای چرب، خاصیت دارد. محیط اسیدی برای زندگی میکروب‌های بیماری‌زا مناسب نیست.

فعالیت ۱ تحقیق کنید که:

الف) چربی سطح پوست چه فواید دیگری دارد؟

پاسخ: نامناسب کردن سطح پوست برای زندگی میکروب‌های بیماری‌زا + مانع از دست رفتن آب از یاخته‌های بدن می‌شود + مانع ورود بیش از حد آب به یاخته‌های بدن می‌شود + خشکی پوست را برطرف می‌کند.

ب) جوش‌های پوستی و شوره سر چه ارتباطی با چربی پوست دارد؟

پاسخ: گاهی منافذ غددی که ماده چرب ترشح می‌کنند، مسدود می‌شوند. به این ترتیب ماده چرب در آنها جمع می‌شود. باکتری‌هایی که این محیط برای آنها مناسب است، در این غدد رشد می‌کنند. در نتیجه جمع شدن ماده چرب و فعالیت باکتری‌ها نقطه متورمی به صورت جوش پوستی ظاهر می‌شود. تغییر در میزان ترشحات غدد چربی پوست می‌تواند به ایجاد شوره سر منجر شود:

۱- در نتیجه افزایش تولید ماده چرب، احتمال رشد بعضی از میکروب‌ها (نوعی قارچ) افزایش می‌یابد. این میکروب‌ها برای استفاده از ماده چرب، آنزیم مخصوصی ترشح می‌کنند که یکی از فراورده‌های آن آنزیمی است که به پوست سر نفوذ می‌کند و ریزش یاخته‌های سطحی پوست را تحریک و تسریع می‌کند. این یاخته‌ها به صورت شوره دیده می‌شوند.

۲- در نتیجه کاهش تولید ماده چرب، سد دفاعی پوست ضعیف‌تر می‌شود؛ بنابراین شرایط برای بعضی میکروب‌ها مهیا می‌شود. این میکروب‌ها نیز سرعت کننده شدن یاخته‌های پوست را زیاد می‌کنند و در نهایت باعث ایجاد شوره سر می‌شوند.

یکی دیگر از ترشحات سطح پوست، عرق است که نمک دارد. نمک برای باکتری‌ها مناسب نیست. عرق، آنزیم لیزوزیم هم دارد. آیا به خاطر دارید که لیزوزیم چه نقشی داشت؟ **بله! باعث از بین رفتن باکتری‌های بیماری‌زا می‌شود** در سطح پوست ما میکروب‌هایی زندگی می‌کنند که با شرایط پوست، از جمله اسیدی بودن، سازش یافته‌اند. این میکروب‌ها از تکثیر میکروب‌های بیماری‌زا جلوگیری می‌کنند، چون در رقابت برای کسب غذا بر آنها پیروز می‌شوند.

جمع‌بندی راه‌های دفاعی پوست:



سد فیزیکی: یاخته‌های پوششی لایه بیرونی + یاخته‌های مرده سطحی پوست + سد محکم لایه درونی پوست

ترشحات پوست (سد شیمیایی): غدد چربی و عرق

میکروب‌های سطح پوست: میکروب‌هایی که با شرایط پوست سازش یافته‌اند و در رقابت برای غذا با سایر میکروب‌ها، پیروز می‌شوند

راه‌های دفاعی پوست

مخاط

با این‌که پوست سد محکمی است، اما همه جای بدن را نپوشانده است. دستگاه‌های تنفس، گوارش و ادراری - تناسلی با محیط بیرون در ارتباط‌اند و امکان نفوذ میکروب‌ها از طریق آنها وجود دارد. سطح مجاری این دستگاه‌ها را مخاط پوشانده است.

100 قرنیه بخشی از بدن است که نه توسط پوست پوشیده شده است و نه توسط مخاط!

100 دقت کنید که لوله‌های ادراری فاقد لایه مخاط هستند!

به یاد دارید که مخاط از یک بافت پوششی با آستری از بافت تشکیل شده است و ماده چسبناکی را به نام ماده مخاطی ترشح می‌کند. یاخته‌های پوششی به هم چسبیده‌اند و سدی را ایجاد می‌کنند. هم‌چنین ماده مخاطی، که چسبناک است، میکروب‌ها را به دام می‌اندازد و از پیش‌روی آنها جلوگیری می‌کند. ترشحات مخاط، با داشتن موجب کشته شدن باکتری‌ها می‌شود. علاوه بر مخاط، در هر کدام از دستگاه‌های یادشده سازوکارهای دیگری هم برای مبارزه با میکروب‌ها وجود دارد. به عنوان مثال، مخاط مژکدار در دستگاه تنفس مانع نفوذ میکروب‌ها به بخش‌های عمیق‌تر می‌شود. در دستگاه گوارش، بزاق لیزوزیم دارد. هم‌چنین اسید معده، میکروب‌های موجود در غذا را نابود می‌سازد. سازوکارهایی مانند عطسه، سرفه، استفراغ، مدفوع و ادرار باعث بیرون راندن میکروب‌های مجاری می‌شود. اشک با داشتن و لیزوزیم از چشم محافظت می‌کند.

ماده مخاطی از ترکیب آب و گلیکوپروتئین موسین ایجاد می‌شود.



لایه مخاط در معده و روده باریک علاوه بر ترشح ماده مخاطی می‌توانند به ترشح هورمون نیز بپردازند. از لایه مخاط معده، هورمون گاسترین و از لایه مخاط روده باریک، هورمون سکرترین ترشح می‌شود (فصل ۲ دهم).

ماده مخاطی در لوله گوارش علاوه بر نقش ضد میکروبی، دیواره لوله گوارش را از خراشیدگی حاصل از تماس غذا یا آسیب شیمیایی (بر اثر اسید یا آنزیم) حفظ می‌کند و ذره‌های غذایی را به هم می‌چسباند و آنها را به توده لغزنده‌ای تبدیل می‌کند (فصل ۲ دهم).

فعالیت ۲ مخاط مژکدار دستگاه تنفس چگونه مانع نفوذ میکروب‌ها می‌شود؟

پاسخ: به دام انداختن میکروب‌ها و حرکت آنها توسط زنبش مژک‌ها به سمت حلق! ماده مخاطی حاوی میکروب‌های به دام افتاده در حلق یا به بیرون از بدن رانده می‌شوند و یا به معده رفته و توسط اسید معده از بین می‌شوند.

چه عواملی به این بخش آسیب می‌زند؟

پاسخ: مصرف دخانیات

چنان‌که می‌بینیم میکروب‌ها، از هر نوعی که باشند، هنگام ورود به بدن، با خط اول دفاع بدن روبه‌رو می‌شوند. پوست و مخاط، در برابر نفوذ میکروب‌ها، بدون توجه به نوع آن‌ها، سدّی ایجاد می‌کنند. به این نوع دفاع، دفاع غیراختصاصی می‌گویند. در دفاع غیراختصاصی، روش‌هایی به کار گرفته می‌شود که در برابر طیف وسیعی از میکروب‌ها مؤثر است. در مقابل، دستگاه ایمنی می‌تواند به طور اختصاصی نیز در برابر میکروب‌ها دفاع کند. در دفاع اختصاصی پاسخ دستگاه ایمنی فقط بر همان نوع میکروب مؤثر است و بر میکروب‌هایی از انواع دیگر اثری ندارد.

۱۰۰ روش‌هایی که در برابر میکروب‌ها در دفاع غیراختصاصی به کار گرفته می‌شود در برابر همه میکروب‌ها مؤثر نیست!

جمع‌بندی گفتار:



پوست	لایه درونی	بافت پیوندی رشته‌ای (فضای بین‌بافته‌ای زیاد) وجود دارد که رشته‌ها در آن به طرز محکمی به هم تابیده‌اند. محکم و بادوام است.
	لایه بیرونی	چرم که از پوست جانوران درست می‌شود مربوط به همین لایه است. عملاً سدّی محکم و غیرقابل نفوذ است
	ترشحات	شامل چندین لایه یاخته پوششی است که خارجی‌ترین یاخته‌های آن مرده‌اند. یاخته‌های مرده به تدریج می‌ریزند و به این ترتیب، میکروب‌هایی را که به آن چسبیده‌اند، از بدن دور می‌کنند.
	جربی سطح پوست	سطح پوست را ماده‌ای چرب (اسیدچرب) می‌پوشاند. این ماده به علت داشتن اسیدهای چرب، خاصیت اسیدی دارد و محیط اسیدی برای زندگی میکروب‌های بیماری‌زا مناسب نیست.
میکروب سطح پوست	عرق	نمک دارد که نمک برای باکتری‌ها مناسب نیست. آنزیم لیزوزیم (کشتن باکتری‌ها) هم دارد.
		در سطح پوست ما میکروب‌هایی زندگی می‌کنند که با شرایط پوست، از جمله اسیدی بودن، سازش یافته‌اند. این میکروب‌ها از تکثیر میکروب‌های بیماری‌زا جلوگیری می‌کنند، چون در رقابت برای کسب غذا بر آن‌ها پیروز می‌شوند
مخاط		سطح مجاری دستگاه‌ها (دستگاه‌های تنفس، گوارش و ادراری - تناسلی) را مخاط پوشانده است. از یک بافت پوششی با آستری از بافت پیوندی تشکیل شده است و ماده چسبناکی را به نام ماده مخاطی ترشح می‌کند. یاخته‌های پوششی به هم چسبیده‌اند و سدّی را ایجاد می‌کنند. هم‌چنین ماده مخاطی، که چسبناک است، میکروب‌ها را به دام می‌اندازد و از پیش‌روی آن‌ها جلوگیری می‌کند. ترشحات مخاط، با داشتن لیزوزیم موجب کشته‌شدن باکتری‌ها می‌شود.
	دستگاه تنفس	عطسه (خروج هوا از راه دهان و دماغ) سرفه (خروج هوا از راه دهان / موثرتر برای سیگاری‌ها) مرکز عطسه و سرفه بصل النخاع است. مخاط مژکدار در دستگاه تنفس مانع نفوذ میکروب‌ها به بخش‌های عمیق‌تر می‌شود.
دستگاه گوارش		دارای بزاق (لیزوزیم) توسط اسید معده، میکروب‌های موجود در غذا را نابود می‌سازد. استفراغ مدفوع (شامل مواد جذب نشده + گوارش نیافته + یاخته‌های مرده + باقی مانده شیره‌گوارشی)
	چشم	اشک با داشتن نمک و لیزوزیم از چشم محافظت می‌کند. مرکز تنظیم ترشح اشک، پل مغزی است.
دستگاه ادراری - تناسلی		ادرار باعث بیرون راندن میکروب‌های مجاری می‌شود.

آزمون عبارات

- ۱ لایه‌ای از پوست که دارای یاخته‌های مرده فراوان است، می‌تواند با تولید مواد اسیدی در نابودی میکروب‌های بیماری‌زا نقش داشته باشد.
- ۲ لایه‌ای از پوست که حاوی رشته‌های پروتئینی درهم تابیده است، می‌تواند با بافتی که دارای نقش ضربه‌گیری است، تماس مستقیم داشته باشد.
- ۳ در عرق و اشک ترکیبات مشابهی وجود دارد که به حفاظت از بدن در برابر میکروب‌ها کمک می‌کنند.
- ۴ در دفاع غیراختصاصی روش‌هایی به کار گرفته می‌شود که علیه همه میکروب‌ها یکسان عمل می‌کند.
- ۵ در انسان نوعی خط دفاعی که بهترین راه در امان ماندن از میکروب‌ها را برای انسان فراهم کرده است، شامل انواعی از یاخته‌های خونی و غیرخونی است.
- ۶ در خط اول دفاعی بدن به کمک یاخته‌های پوششی سدی در برابر میکروب‌ها ایجاد می‌شود.
- ۷ لایه‌ای از پوست که از آن چرم تهیه می‌شود، محتوی انواعی از گیرنده‌های حواس پیکری از جمله گیرنده فشار است.
- ۸ رشته‌های کلاژن و کشسان لایه ضخیم‌تر پوست، به صورت منظم قرار دارند.
- ۹ یاخته‌های پوششی سراسر بخش هادی دستگاه تنفسی یک فرد سالم، ماده چسبناکی را ترشح می‌کنند.
- ۱۰ در صورت مصرف دخانیات، به دلیل مژک‌های یاخته‌های پوششی لایه مخاط، نفوذ میکروب‌ها به بدن تسهیل می‌شود.
- ۱۱ میزان ترشحات دفاعی دستگاه گوارش تحت تنظیم شبکه عصبی روده‌ای قرار دارد.
- ۱۲ لیروزیم موجود در اشک از یاخته‌های پرده شفاف جلوی چشم محافظت می‌کند.
- ۱۳ در نخستین خط دفاعی بدن انسان، همه بخش‌های بدن که با محیط بیرون در ارتباطند با پوست و یا مخاط پوشانده می‌شوند.
- ۱۴ در خط اول دفاعی دستگاه گوارش همانند دستگاه تنفس دارای سازوکارهایی غیر از مخاط برای جلوگیری از ورود میکروب است.
- ۱۵ در نخستین خط دفاعی بدن، پوست یکی از اندام‌های بدن است که هر لایه آن در جلوگیری از ورود میکروب‌ها به بدن نقش دارد.

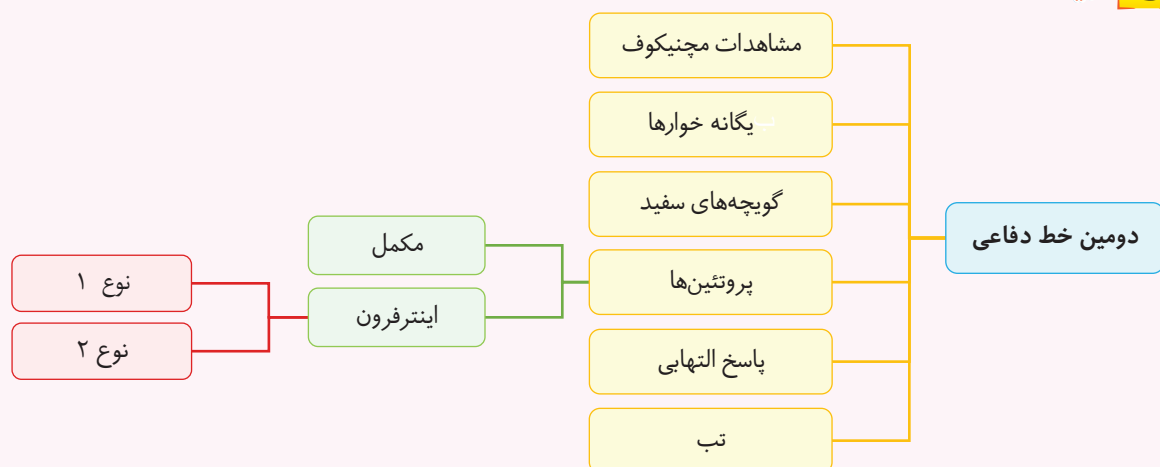
(سنگش مدارس برتر)

۲. کدام عبارت جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

« در خط دفاعی معروف به ورود ممنوع »

- ۱) مراکز از دستگاه عصبی مرکزی با همکاری دستگاه عصبی محیطی فعالیت دارند.
- ۲) یاخته‌های دیواره حبابک‌ها، با ترشح ماده مخاطی، ذرات خارجی را به دام می‌اندازند.
- ۳) انوزینوفیل‌ها به جای بیگانه‌خواری، محتویات دانه‌های خود را به روی انگل می‌ریزند.
- ۴) یاخته‌های دستگاه ایمنی با حمله به بخش سفید در مغز و نخاع باعث بیماری MS می‌شوند.

گفتار ۲: دومین خط دفاعی: واکنش‌های عمومی اما سریع

در یک نگاه 

اگر میکروبی بتواند از نخستین خط دفاعی عبور کند، آیا یاخته‌های بدن ما می‌توانند با آن مبارزه کنند؟

مشاهده یک دانشمند

کلید پاسخ به این سؤال، از مشاهده جانورشناسی به نام ایلیا مچنیکوف به دست آمد. او در حین مطالعه لارو ستاره دریایی، که است، به مشاهده

شگفت‌انگیزی دست یافت. مچنیکوف برای نخستین بار، درون بدن لارو، یاخته‌هایی را دید که شبیه آمیب بودند؛ حرکت می‌کردند و مواد اطراف خود را می‌خوردند. در این هنگام فکری به ذهن او خطور کرد: شاید این یاخته‌ها میکروب‌ها و ذرات خارجی را هم می‌خورند و در دفاع نقش دارند. اگر چنین باشد باید بتوانند ذره‌ای را که از خارج به بدن لارو وارد شده است نابود کنند. او برای آزمودن این فرضیه، خرده‌های ریزی از خارهای گل رز را به زیر پوست لارو وارد کرد و مشتاقانه منتظر ماند. او درست حدس زده بود. تا صبح فردا، این یاخته‌های آمیبی شکل، اثری از خرده‌ها باقی نگذاشته بودند. مچنیکوف این یاخته‌ها را بیگانه‌خوار نامید. او بقیه عمر خود را به مطالعه نحوه دفاع بدن در برابر میکروب‌ها پرداخت و سرانجام موفق شد جایزه نوبل را به دست آورد.

ستاره دریایی نوعی جانور بی‌مهره است که ساده‌ترین آبشش‌ها را دارد. آبشش‌های این جانور پراکندگی‌های پوستی هستند (فصل ۳ دهم).

100 ستاره دریایی فاقد خون است؛ در نتیجه بیگانه‌خوارهای مشاهده شده توسط مچنیکوف، بیگانه‌خوار بافتی بوده‌اند.

گل رز نوعی گیاه دولپه با مکانیسم فتوسنتز C_3 است (فصل ۶ دوازدهم).

یکی از روش‌های دفاعی در گیاهان داشتن خار است. خارها گیاهان را از خورده شدن توسط گیاه خواران حفظ می‌کنند (فصل ۹ یازدهم).

(خیلی سبز)

۳. کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور نامناسب کامل می‌کند؟

«ایلیا مچنیکو در طی مطالعات خود پی برد که یاخته‌های آمیبی شکل»

(۱) در لارو ستاره دریایی قابل مشاهده هستند. (۲) فقط میکروب‌ها و ذرات خارجی را می‌خورند.

(۳) قادر به حرکت در زیر پوست جانور هستند. (۴) خرده‌ریزهای خارگل را از بین می‌برند.

خودی و بیگانه

قبل از آن که بیگانه‌خوارهای بدن ما به میکروب حمله کند، ابتدا باید «بیگانه‌بودن» آن را تشخیص دهد. دستگاه ایمنی هر فرد، یاخته‌های «خودی» را می‌شناسد و تنها در برابر آن چه که «بیگانه» تشخیص داده می‌شود پاسخ می‌دهد. دومین خط دفاعی شامل سازوکارهایی است که بیگانه‌ها را براساس ویژگی‌های آن‌ها شناسایی می‌کند. بنابراین، از نوع دفاعی غیراختصاصی است. دومین خط دفاعی شامل بیگانه‌خوارها، گویچه‌های سفید، پروتئین‌ها، پاسخ التهابی و تب است.

100 چیزی که توسط دستگاه ایمنی بیگانه تشخیص داده می‌شود، ممکن است واقعاً بیگانه نباشد!

مواردی که توسط سیستم ایمنی بیگانه تشخیص داده می‌شوند: میکروب‌ها + یاخته‌های خودی تغییر یافته (یاخته آلوده به ویروس و سرطانی) + یاخته‌های سالم خودی در بیماری‌های خودایمنی + مواد بی‌خطر مانند دانه گرده گیاهان در بعضی از افراد.

در دومین خط دفاعی صرفاً بیگانه بودن تشخیص داده می‌شود و در این خط نوع عامل بیگانه تشخیص داده نمی‌شود.



شکل ۳. درشت‌خوار در حال بیگانه‌خواری

بیگانه‌خوارها (فاگوسیت‌ها)

در انسان انواع مختلفی از یاخته‌های بیگانه‌خوار شناسایی شده‌اند. بیگانه‌خوارها در جای‌جای بدن انسان حضور دارند. درشت‌خوار (ماکروفاژ) یکی از بیگانه‌خوارهاست. (شکل ۲).

بیگانه‌خوارهای بدن انسان می‌توانند درون سیستم ایمنی و یا خارج از آن باشند؛ مثلاً یاخته‌های سرتولی که در دیواره لوله اسپرم‌ساز هستند.

یاخته‌های سرتولی که در دیواره لوله‌های زامه‌ساز وجود دارند با ترشحات خود تمایز زامه‌ها را هدایت می‌کنند. این یاخته‌ها در همه مراحل زامه‌زایی، پشتیبانی و تغذیه یاخته‌های جنسی و نیز بیگانه‌خواری باکتری‌ها را برعهده دارند (فصل ۷ یازدهم).

واژه درشت‌خوار برای شما آشناست. آیا درشت‌خوارهای حیابکی را در شش‌ها به یاد دارید؟ درشت‌خوارها در اندام‌های مختلف، از جمله گره‌های لنفاوی، حضور دارند و با میکروب‌ها مبارزه می‌کنند.

یکی دیگر از وظایف درشت‌خوار از بین بردن یاخته‌های مرده بافت‌ها یا بقایای آن‌هاست. از سال گذشته به یاد دارید که و گویچه‌های قرمز مرده را پاک‌سازی می‌کنند. می‌دانید چگونه؟ این کار به وسیله درشت‌خوارهای این اندام‌ها انجام می‌شود.

تخریب یاخته‌های خونی قرمز آسیب‌دیده و مرده در طحال و کبد انجام می‌شود. آهن آزادشده در این فرایند یا در کبد ذخیره می‌شود و یا همراه خون به مغز استخوان می‌رود و در ساخت دوباره گویچه‌های قرمز مورد استفاده قرار می‌گیرد (فصل ۴ دهم).

۱۰۰ درشت‌خوار درون خون وجود ندارد. این یاخته‌ها اصلاً جز گویچه‌های سفید درنظر گرفته نمی‌شوند!

۱۰۰ گره لنفی اندام محسوب می‌شود ولی اندام لنفی نیست!

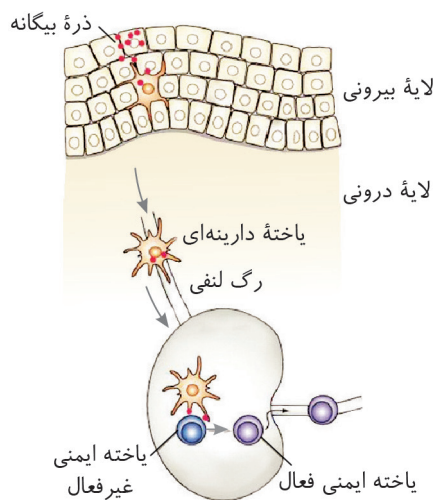
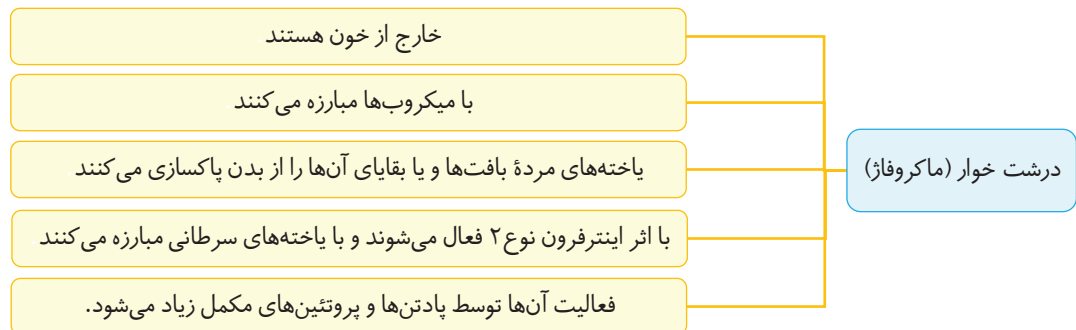
درشت‌خوار از دیپدز مونوسیت ایجاد می‌شود؛ در واقع مونوسیت‌ها با عبور از دیواره مویرگ و خارج شدن از خون تغییر می‌کنند و به درشت‌خوار تبدیل می‌شوند.

در گره‌های لنفاوی علاوه بر درشت‌خوارها، یاخته‌های دارینه‌ای و لنفوسیت‌ها نیز حضور دارند.

ترشحات یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T باعث فعال شدن درشت‌خوار می‌شود.

درشت‌خوارهای حبابکی جزء دیواره حبابک محسوب نمی‌شوند. این یاخته‌ها باکتری‌ها و ذرات گردوغباری را که از مخاط مژک‌دار گریخته‌اند نابود می‌کنند (فصل ۳ دهم).

و در نهایت یک جمع‌بندی از درشت‌خوار ...



نوع دیگری از بیگانه‌خوارها یاخته‌های دارینه‌ای نام دارد. این یاخته‌ها را به علت داشتن انشعابات دارینه مانند، به این نام می‌خوانند. یاخته‌های دارینه‌ای در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباطند، مثل و، به فراوانی یافت می‌شوند. این یاخته‌ها علاوه بر بیگانه‌خواری، قسمت‌هایی از میکروب را در سطح خود قرار می‌دهند. سپس خود را به گره‌های لنفاوی نزدیک می‌رسانند، تا این قسمت‌ها را به یاخته‌های ایمنی ارائه کنند (شکل ۳). یاخته‌های ایمنی با شناختن این قسمت‌ها، میکروب مهاجم را شناسایی خواهند کرد.

ماکروفاژ دارینه‌ای مثل درشت‌خوار از دیپدز و تمایز مونوسیت ایجاد می‌شود.

ماکروفاژ دارینه‌ای در پوست در لایه بیرونی و بین یاخته‌های پوششی سنگفرشی قرار دارد. این یاخته می‌تواند با عبور از غشای پایه وارد لایه درونی پوست و از آنجا از طریق رگ‌های لنفی به گره لنفی وارد شود.

۱۰۰ یاخته دارینه‌ای بخشی از میکروب را با خود حمل می‌کند که دارای آنتی‌ژن است. یاخته ایمنی غیرفعال درون گره لنفی با شناسایی این بخش، نوع عامل بیگانه را تشخیص می‌دهد. طبق کنکور مجدد ۱۴۰۱! این یاخته‌ها لنفوسیت‌های T هستند.

زوائد سیتوپلاسمی یاخته دارینه‌ای، طولی نابرابر دارند.

یاخته‌های دارینه‌ای از بخش برآمده گره لنفی به آن وارد می‌شوند.

یاخته ایمنی غیرفعال بعد از شناسایی آنتی‌ژنی که توسط یاخته دارینه‌ای به آن ارائه شده است، فعال می‌شود و با تکثیر و تمایز انواعی از یاخته‌ها را ایجاد می‌کند. یاخته‌های ایجاد شده از بخش فرورفته گره لنفی از آن خارج می‌شوند.

یاخته دارینه‌ای اندازه‌ای بزرگ‌تر از لنفوسیت‌های درون گره لنفی دارد.

۱۰۰ شناسایی عامل بیگانه توسط یاخته‌های دارینه‌ای در لایه بیرونی صورت می‌گیرد!

۱۰۰ یک یاخته دارینه‌ای می‌تواند بیش از یک نوع عامل بیگانه را گره لنگی حمل کند.

بیگانه‌خوار دیگر ماستوسیت نام دارد. ماستوسیت‌ها مانند یاخته‌های دارینه‌ای در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط‌اند، به فراوانی یافت می‌شوند. ماستوسیت‌ها ماده‌ای به نام هیستامین دارند. هیستامین رگ‌ها را گشاد و نفوذپذیری آن‌ها را زیاد می‌کند. گشادشدن رگ‌ها باعث افزایش جریان خون و حضور بیشتر گویچه‌های سفید می‌شود. نفوذپذیری بیشتر رگ‌ها موجب می‌شود تا خونابه که حاوی پروتئین‌های دفاعی است بیش از گذشته به خارج رگ نشت کند. نوتروفیل، بیگانه‌خوار دیگری است که از انواع گویچه‌های سفید است. نوتروفیل‌ها را در بخش گویچه‌های سفید بررسی می‌کنیم.

با گشادشدن رگ در اثر هیستامین، مقدار خونی که می‌تواند درون آن رگ جریان یابد، افزایش می‌یابد. بدیهی است که با افزایش جریان خون به یک منطقه، یاخته‌های خونی به ویژه گویچه‌های سفید، به میزان بیشتری و سریع‌تر به آن محل وارد می‌شوند؛ همچنین افزایش جریان خون به یک بافت، قاعداً باعث قرمزی و گرمی این بافت نسبت به جاهای دیگر می‌شود.

ماستوسیت‌ها، در بروز پاسخ التهابی و ایجاد حساسیت نقش دارند.

۱۰۰ هیستامین با اثر بر یاخته‌های سنگفرشی دیواره مویرگ، موجب می‌شود تا فاصله این یاخته‌ها از یکدیگر بیشتر شده و علاوه بر گشادشدن مویرگ، نفوذپذیری دیواره آن را نیز زیاد می‌کند.

۱۰۰ از بین این ۴ نوع بیگانه‌خوار، فقط نوتروفیل‌ها درون خون یافت می‌شوند. ماکروفاژ، یاخته دندریتی و ماستوسیت در خارج از خون حضور دارند و گویچه سفید نیستند.

۱۰۰ همه بیگانه‌خوارها قادر به انجام حرکات آمیبی شکل هستند و با انجام این حرکات علاوه بر حرکت، به بلعیدن ذرات و میکروب‌ها می‌پردازند.

جدول جمع‌بندی بیگانه‌خوارها:

عملکرد	نکات خاص!	در کجای بدن است؟	از کی ایجاد می‌شود؟	
مبارزه با میکروب‌ها و از بین بردن آنها از بین بردن یاخته‌های مرده بافت‌ها یا بقایای آن‌هاست	-	اندام‌های مختلف مثل: گره‌های لنفی، کبد، طحال، حبابک‌ها	مونوسیت خارج شده از خون	درشت‌خوار (ماکروفاژ)
بیگانه‌خواری ارائه بخشی از میکروب به یاخته ایمنی درون گره لنفی	انشعابات دارینه‌مانند دارند.	در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در تماس‌اند مثل پوست و لوله گوارش!	مونوسیت خارج شده از خون	یاخته دارینه‌ای
هم در خون با عامل بیماری‌زا مبارزه می‌کند و هم خارج از خون!	مواد دفاعی زیادی حمل نمی‌کنند و چابک‌اند	درحال گردش بین خون و بافت‌ها	یاخته بنیادی میلوئیدی	نوتروفیل
با ترشح هیستامین باعث گشاد شدن رگ‌های خونی می‌شود؛ بنابراین افزایش نشت پلاسما، افزایش جریان خون، افزایش حضور گویچه‌های سفید را سبب می‌شود.	هیستامین ترشح می‌کند	در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در تماس‌اند مثل پوست و لوله گوارش!	-	ماستوسیت

آزمونه عبارات

۱۶ یاخته‌های ایمنی فعال شده در نتیجه فعالیت یاخته‌های دارینه‌ای ابتدا به سیاهرگ زیرترقوه‌ای و سپس به قلب وارد می‌شوند.

۱۷ هر یاخته بیگانه‌خواری که انشعابات دندریت‌مانند دارد، قطعاً در شرایطی می‌تواند از مویرگ‌ها خارج شود.

۱۸ همه یاخته‌های بیگانه‌خوار که درون پوست به فراوانی یافت می‌شوند، قطعاً بخشی از میکروب را در سطح خود قرار می‌دهد.

۱۹ در دومین خط دفاعی، یاخته‌های دارینه‌ای می‌توانند با دیپدز به محل استقرار میکروب‌ها بروند.

۲۰ نوعی از یاخته‌های بیگانه‌خوار که پاک‌سازی گویچه‌های قرمز مرده را انجام می‌دهند، قادر به شناسایی میکروب‌ها با استفاده از پروتئین غشایی خود نیستند.

۲۱ همهٔ بیگانه‌خوارهایی که در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط است به فراوانی یافت می‌شوند، در افزایش فعالیت گویچه‌های سفید نقش دارند.

۲۲ نوعی گویچهٔ سفید بیگانه‌خوار، ذرات بیگانه را اپیدرم پوست به گره‌های لنفاوی می‌رساند.

(داخل تیر ۱۴۰۲)

۴. در انسان، کدام مورد فقط در ارتباط با بعضی از یاخته‌های بیگانه‌خوار، صادق است؟

- ۱) در محاسبهٔ خون‌بهر (هماتوکریت) مورد سنجش قرار می‌گیرند.
- ۲) حاوی مولکول‌هایی هستند که بر روی ساختارهای مختلف، عمل اختصاصی دارند.
- ۳) پس از ورود عوامل بیماری‌زا به بافت، با تراگذاری (دیپدز) خود را به آن‌ها می‌رسانند.
- ۴) در مواجهه با عامل بیگانه، بخش اصلی تشکیل دهندهٔ غشای یاخته‌ای آن‌ها می‌تواند جابه‌جا شود.

(خارج تیر ۱۴۰۲)

۵. در انسان، کدام مورد در ارتباط با همهٔ یاخته‌های دارای توانایی بیگانه‌خواری، همواره صادق است؟

- ۱) تعداد آن‌ها در محاسبهٔ خون‌بهر (هماتوکریت)، مورد سنجش قرار می‌گیرد.
- ۲) پس از ورود عوامل بیماری‌زا به بافت، با تراگذاری (دیپدز) خود را به آن‌ها می‌رسانند.
- ۳) فقط در صورت قرار گرفتن در لابه‌لای یاخته‌های بافت هدف، شروع به فعالیت می‌کنند.
- ۴) حاوی مولکول‌هایی هستند که بر روی ساختارهای مختلف، عمل اختصاصی دارند.

(پورسینا)

۶. چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

« هر یاختهٔ بیگانه‌خوار که است »

- الف: فاقد مواد دفاعی زیادی – در سیتوپلاسم خود، دانه‌های ریزی به رنگ روشن دارد.
- ب: در افزایش نشت خوناب از رگ موثر – در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط است، فراوان‌تر است.
- ج: در فعال شدن آن، بعضی از ترشحات لنفوسیت T موثر – از تغییر گویچهٔ سفید با هستهٔ لوبیایی، ایجاد می‌شود.
- د: در فعال شدن لنفوسیت‌های T درون گرهٔ لنفی موثر – توانایی عبور از شبکهٔ از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی را دارد.

۱(۴)

۲(۳)

۳(۲)

۴(۱)

(قلم‌چی)

۷. کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

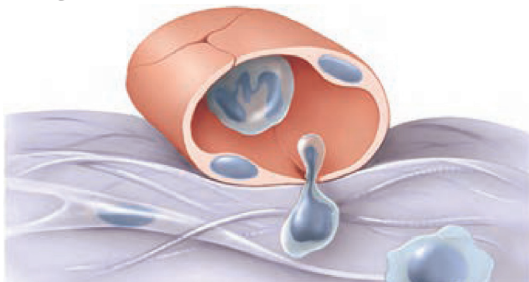
« آزمایش ایلیا مچنیکوف منجر به کشف گروهی از یاخته‌های دستگاه ایمنی شد؛ در بدن انسان هر یاخته‌ای از این گروه که به طور حتم »

- ۱) حرکتی شبیه تک یاختهٔ آمیب انجام می‌دهد – از تغییر نوعی گویچهٔ سفید خون ایجاد شده است.
- ۲) در نوعی اندام لنفی که خون سیاهرگی آن به کبد می‌رود، حضور دارد – فاقد توانایی انجام دیپدز است.
- ۳) قسمتی از میکروب را در سطح رشته‌های خود قرار داده و به گره لنفی می‌برد – نمی‌تواند یاخته‌های بیگانه را از خودی شناسایی کند.
- ۴) با ایجاد نوعی کیسهٔ غشادار، ذرات بیگانه را به سیتوپلاسم خود وارد می‌کند – مولکولی آزاد می‌کند که افزایش آن می‌تواند در عملکرد پروتئین‌ها اختلال ایجاد کند.

گویچه‌های سفید

یافته‌های اولیه نشان می‌دهد که در جریان بیماری‌های میکروبی، تعداد گویچه‌های سفید افزایش می‌یابد و به این ترتیب، نشان داده شد که بین این گویچه‌ها و میکروب‌ها ارتباط وجود دارد. اما هنوز یک سؤال دیگر باقی مانده بود: گویچه‌های سفید در خون‌اند، اما میکروب‌ها همه‌جا می‌توانند باشند. گویچه‌های سفید چگونه با میکروب‌های خارج از خون مبارزه می‌کنند؟ آیا

گویچه‌های سفید می‌توانند از خون خارج شوند؟



با پیشرفت روش‌های رنگ‌آمیزی و کار با میکروسکوپ، دانشمندان به کشفی دست یافتند که می‌توانست این معما را حل کند. دانشمندان مشاهده کردند که گویچه‌های سفید نه تنها در خون، بلکه در بافت‌های دیگر هم یافت می‌شوند. پس گویچه‌های سفید، توانایی خروج از خون را دارند. فرایند عبور گویچه‌های سفید را از دیوارهٔ مویرگ‌ها، تراگذاری (دیپدز) می‌نامند (شکل ۴). تراگذاری از ویژگی‌های همهٔ گویچه‌های سفید است.

در سال گذشته دانستید گویچه‌های سفید انواع مختلفی دارند و به روش‌های مختلفی مبارزه می‌کنند. در این قسمت آن‌هایی را بررسی می‌کنیم که در دومین خط دفاعی نقش دارند. سایر گویچه‌های سفید را در قسمت‌های بعدی بررسی خواهیم کرد.

خون از دو بخش تشکیل شده است. بخش اول که خوناب است و بخش دوم خون شامل گویچه‌های قرمز، گویچه‌های سفید و گرده‌ها هستند که دو گروه اول، یاخته‌های خونی و گرده‌ها، قطعاتی از یاخته هستند. در یک فرد بالغ، تولید یاخته‌های خونی و گرده‌ها در مغز استخوان انجام می‌شود. در مغز استخوان یاخته‌های بنیادی وجود دارند که با تقسیمات خود، این بخش خون را تولید می‌کنند. البته در دوران جنینی، یاخته‌های خونی در اندام‌های دیگری مثل کبد و طحال نیز ساخته می‌شود. یاخته‌های بنیادی مغز استخوان، یاخته‌هایی هستند که توانایی تقسیم و تولید چندین نوع یاخته را دارند. ابتدا این یاخته‌ها تقسیم می‌شوند و دو نوع یاخته را ایجاد می‌کنند: یاخته‌های بنیادی لنفوتیدی که در جهت تولید لنفوسیت‌ها عمل می‌کنند و یاخته‌های بنیادی میلوئیدی که منشأ بقیه یاخته‌های خونی هستند (فصل ۴ دهم).

ممکن است در همه بیماری‌های میکروبی در ابتدا تعداد گویچه‌های سفید افزایش یابد، ولی باید بدانید که در نوعی بیماری میکروبی به نام ایدز چون عامل بیماری‌زا به نوعی خاص از گویچه‌های سفید حمله می‌کند، در نهایت تعداد گویچه‌های سفید کاهش می‌یابد.

در تراگذاری، گویچه‌های سفید از شکاف بین یاخته‌های سنگفرشی دیواره مویرگ عبور می‌کنند نه از منافذ درون غشای یاخته‌های دیواره مویرگ!

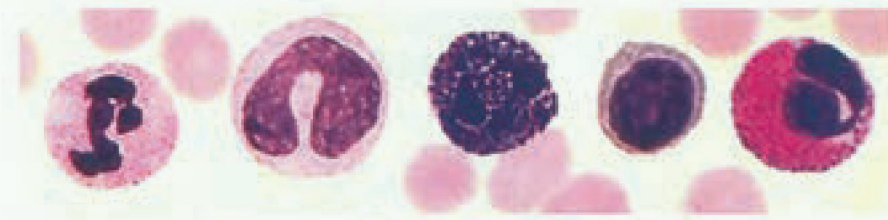
در زمان تراگذاری، شکل گویچه‌های سفید و حتی شکل هسته این یاخته‌ها به طور موقت تغییر می‌کند!

هیستامین ترش‌چی از ماستوسیت و بازوفیل با گشاد کردن رگ باعث تسهیل فرایند تراگذاری می‌شود.

بعضی از گویچه‌های سفید به دنبال تراگذاری تغییر می‌کنند و به یاخته جدیدی تبدیل می‌شوند. مثلاً مونوسیت‌ها با تراگذاری به درشت‌خوار و یاخته دارینه‌ای تبدیل می‌شوند.

سرگیجه کتاب درسی برای تراگذاری از لفظ «عبور از دیواره مویرگ» استفاده کرده است. عبور هم می‌تواند به منزله خروج از خون و هم ورود به خون باشد! بر همین اساس بعضی از دوستان طراح! برگشت گویچه سفید بافت به خون را دیپدز می‌گیرند که درست نیست!

فعالیت ۳ در شکل زیر، انواع گویچه‌های سفید نشان داده شده است (مقیاس گویچه‌ها نسبت به هم رعایت نشده است). با توجه به آنچه که در سال قبل خوانده‌اید:



الف) نام هر یک را بیان کنید.

پاسخ:

ب) سیتوپلاسم در کدام گویچه‌ها دانه‌دار و در کدام بدون دانه است؟

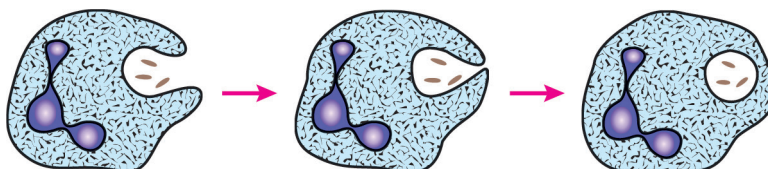
پاسخ:

پ) تحقیق کنید که دانه‌ها از چه چیزی ساخته شده‌اند؟

پاسخ:

نوتروفیل

نوتروفیل‌ها را می‌توان به «نیروهای واکنش سریع» تشبیه کرد. اگر عامل بیماری‌زا در بافت وارد شود، نوتروفیل‌ها با تراگذاری خود را به آن‌ها می‌رسانند و با بیگانه‌خواری آن‌ها را نابود می‌کنند (شکل ۵). نوتروفیل‌ها مواد دفاعی زیادی حمل نمی‌کنند و چابک‌اند.



نوتروفیل‌ها برای بیگانه‌خواری، ابتدا دو زائدهٔ سیتوپلاسمی در مجاورت عوامل خارجی تشکیل می‌دهد. با متصل شدن این دو زائدهٔ سیتوپلاسمی به یکدیگر، عوامل خارجی به شکل یک واکوئول غذایی به نوتروفیل وارد می‌شوند.

نوتروفیل می‌تواند به صورت همزمان یک یا چند عامل بیگانه را بلعد.

نوتروفیل یک هسته سه قسمتی دارد که اندازه‌های متفاوت دارند.

نوتروفیل یک هسته‌ی چند قسمتی و سیتوپلاسمی با دانه‌های روشن ریز دارد. (فصل ۴ دهم)

100 در سیتوپلاسم نوتروفیل، شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی مشاهده می‌شود.

ائوزینوفیل



شکل ۶- ائوزینوفیل‌ها لارو انگل را احاطه کرده‌اند.

همهٔ عوامل بیماری‌زا را نمی‌توان با بیگانه‌خواری از بین برد. در برابر عوامل بیماری‌زای بزرگ‌تری مثل کرم‌های انگل که قابل بیگانه‌خواری نیستند، ائوزینوفیل‌ها مبارزه می‌کنند. ائوزینوفیل‌ها محتویات دانه‌های خود را به روی انگل می‌ریزند (شکل ۶).

عملکرد ائوزینوفیل‌ها در مبارزه با انگل‌های بزرگ: احاطه کردن انگل توسط گروهی از ائوزینوفیل‌ها
← اگر سیتوز محتویات دانه‌ها بر روی انگل ← نابودی انگل!

100 بعضی از انگل‌ها حتی از گویچه‌های قرمز هم کوچک‌ترند؛ مثل انگل عامل مالاریا!

100 ائوزینوفیل‌ها در مجاورت لارو انگل به صورت غیریکنواخت قرار می‌گیرند.

گویچه‌های سفید، ذرات کوچک‌تر از اندازهٔ خود را می‌توانند بیگانه‌خواری کنند.

محتویات دانه‌های ائوزینوفیل از طریق برون‌رانی و با صرف ATP ترشح می‌شوند.

ائوزینوفیل‌ها یک هستهٔ دوقسمتی دمبلی شکل و سیتوپلاسمی با دانه‌های روشن درشت دارند. (فصل ۴ دهم)

بازوفیل

بازوفیل‌ها، به مواد حساسیت‌زا پاسخ می‌دهند. دانه‌های این یاخته‌ها و ماده‌ای به نام دارند. هیپارین ضدانعقاد خون است.

در خونریزی‌های محدود، با چسبیدن پلاکت‌ها به هم یک درپوش ایجاد می‌شود تا جلوی خونریزی گرفته شود ولی در خونریزی‌های شدیدتر، پلاکت‌ها در تولید لختهٔ خون، نقش اصلی دارند. آن‌ها با آزاد کردن مواد و با کمک پروتئین‌های خناب مثل فیبرینوژن، لخته را ایجاد می‌کنند. تشکیل لخته در محل زخم، جلوی خونریزی را می‌گیرد. وجود ویتامین k و یون Ca در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم است. هیپارین ضد انعقاد خون است؛ یعنی این مولکول جلوی لخته شدن خون را می‌گیرد (فصل ۴ دهم).

در خون مولکولی به نام پلاسمین وجود دارد که باعث تجزیهٔ لختهٔ خونی می‌شود (فصل ۷ دوازدهم).

بازوفیل‌ها هستهٔ دو قسمتی روی هم افتاده و سیتوپلاسمی با دانه‌های تیره دارند. (فصل ۴ دهم)

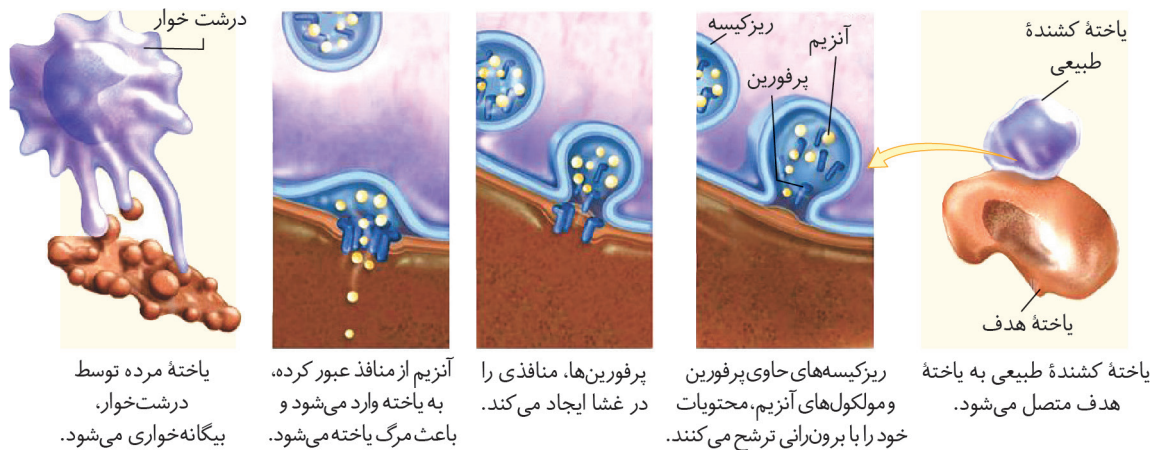
مونوسیت

مونوسیت‌ها، از خون خارج می‌شوند و پس از خروج، تغییر می‌کنند و به درشت‌خوار و یا یاخته‌های دندریتی تبدیل می‌شوند.

مونوسیت‌ها هستهٔ تکی خمیده (لوبیایی شکل) و میان‌یاخته بدون دانه دارند. (فصل ۴ دهم)

لنفوسیت‌ها

لنفوسیت‌ها، انواع مختلفی دارند. لنفوسیتی را که در دفاع غیراختصاصی نقش دارد، یاختهٔ کشندهٔ طبیعی می‌نامند که یاخته‌های و را نابود می‌کنند. یاختهٔ کشندهٔ طبیعی، به یاختهٔ سرطانی متصل می‌شود، با ترشح پروتئینی به نام پرفورین، منفذی در غشا ایجاد می‌کند. سپس با وارد کردن آنزیمی به درون یاخته، باعث مرگ برنامه‌ریزی‌شده یاخته می‌شود (شکل ۷). در یاخته‌ها، برنامه‌ای وجود دارد که در صورت اجرای آن، یاخته می‌میرد. این نوع مرگ را مرگ برنامه‌ریزی‌شده می‌نامند. لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی را لنفوسیت‌های B و T می‌نامند و کمی بعد با آن‌ها آشنا خواهیم شد.



شکل ۷. نحوه عملکرد یاخته کشته شده طبیعی

۱۰۰ یاخته کشته شده طبیعی براساس ویژگی‌های عمومی یاخته هدف خود را شناسایی می‌کند.

۱۰۰ هیچ یک از لنفوسیت‌ها توانایی بیگانه‌خواری ندارند!

منفذی که در غشای یاخته آلوده به ویروس و یا سرطانی ایجاد می‌شود در نتیجه کنار هم قرارگرفتن چند پرفورین است.

پرفورین و آنزیم القاکننده مرگ برنامه‌ریزی شده با آگزوسیتوز از یاخته کشته شده طبیعی خارج می‌شوند ولی پرفورین که اصلاً وارد یاخته هدف نمی‌شود و آنزیم هم از طریق منفذی که توسط پرفورین ایجاد می‌شود به یاخته هدف وارد می‌شود نه آندوسیتوز!

در فعالیت یاخته‌های کشته شده طبیعی برای از بین بردن یاخته‌های سرطانی و یا آلوده به ویروس، یاخته‌های هدف بعد از عملکرد آنزیم القاکننده مرگ برنامه‌ریزی شده حالت چروکیده با بخش‌های برجسته می‌شود. همان‌طور که در شکل می‌بینید، درشت‌خوار یاخته مرده را به صورت تکه‌تکه میل می‌کند!

پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده در ریبوزوم‌های روی شبکه آندوپلاسمی زبر یاخته‌های کشته شده طبیعی تولید و با عبور از دستگاه گلژی با آگزوسیتوز از این یاخته ترشح می‌شوند (فصل ۲ دوازدهم).

۱۰۰ یاخته کشته شده طبیعی فاقد دانه در میان یاخته خود است و می‌تواند به یاخته‌ای با اندازه‌ای بزرگ‌تر از خود، حمله کند.

فعالیت ۴ یک گسترش آماده خون را با میکروسکوپ مشاهده و انواع گویچه‌های سفید را در آن مشاهده کنید.

جمع‌بندی گویچه‌های سفید فعال در خط دوم دفاعی:

نحوه عمل	عملکرد	ویژگی‌های ظاهری		محل ساخت	منشا	
		هسته	میان یاخته			
بیگانه خواری	از بین بردن عوامل خارجی و میکروب‌ها	هسته چندقسمتی	میان یاخته با دانه‌های روشن ریز	مغز قرمز استخوان اسفنجی دوران جنینی در کبد و طحال	یاخته بنیادی میلوئیدی	نوتروفیل
محتویات دانه‌های خود را روی انگل می‌ریزد	مبارزه با عوامل بیماری‌زای بزرگ مثل کرم‌های انگل	هسته دوقسمتی دمبلی	میان یاخته با دانه‌های روشن درشت	مغز قرمز استخوان اسفنجی دوران جنینی در کبد و طحال	یاخته بنیادی میلوئیدی	ائوزینوفیل
از خون خارج می‌شوند، پس از خروج تغییر می‌کنند و به درشت‌خوار و یاخته دارینه‌ای تبدیل می‌شود	بیگانه‌خواری از طریق تولید درشت‌خوار و یاخته دارینه‌ای	هسته تکی خمیده یا لوبیایی	میان یاخته بدون دانه	مغز قرمز استخوان اسفنجی دوران جنینی در کبد و طحال	یاخته بنیادی میلوئیدی	مونوسیت

با ترشح پروتئین پرفورین، که منفذی در غشای یاخته ایجاد می‌کند و سپس وارد کردن آنزیمی به درون یاخته سبب مرگ برنامه ریزی شده یاخته می‌شود ترشح اینترفرون نوع دو	از بین بردن یاخته های سرطانی و آلوده به ویروس	هسته تکی گرد یا بیضی	میان یاخته بدون دانه	مغز قرمز استخوان اسفنجی اندام ها و گره های لنفی دوران جنینی در کبد و طحال	یاخته کشنده طبیعی
---	---	----------------------	----------------------	---	-------------------

آزمون عبارات

- ۲۳ نوعی از گویچه‌های سفید که ژن سازنده پرفورین را رونویسی می‌کنند، می‌توانند به یاخته سرطانی متصل شوند.
- ۲۴ گویچه سفیدی که محتویات دانه‌های خود را روی انگل می‌ریزد، قادر به ترشح هیستامین و هیپارین است.
- ۲۵ فقط بعضی از گویچه‌های سفیدی که فاقد دانه در سیتوپلاسم خود هستند، می‌توانند درون خون به درشت‌خوار تمایز یابند.
- ۲۶ گویچه سفیدی که نیروهای واکنش سریع نامیده می‌شوند، می‌تواند از منافذ یاخته‌های پوششی مویرگ‌ها عبور کند.
- ۲۷ پرفورین ترشحی از یاخته‌های کشنده طبیعی پس از ورود به یاخته هدف، باعث مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته می‌شود.
- ۲۸ هر گویچه سفید با هسته دوقسمتی توانایی پاسخ به مواد حساسیت‌زا را دارد.
- ۲۹ لنفوسیت‌های کشنده طبیعی برای شناسایی یاخته آلوده به ویروس و تکثیر به زمان نیاز دارند.
- ۳۰ به دنبال فعالیت یاخته‌های کشنده طبیعی، یاخته‌های سرطانی شکلی تاول‌زده پیدا می‌کند و به شکل قطعه قطعه درشت‌خوار، هضم می‌شود.
- ۳۱ به طور طبیعی هر یاخته کشنده طبیعی، ریزکیسه‌هایی شامل آنزیم و پرفورین دارد.
- ۳۲ بعضی از گویچه‌های سفیدی که در پاسخ به ماده حساسیت‌زا، هیستامین ترشح می‌کنند، قطعاً با ترشح موادی تولید ترومبین را افزایش می‌دهند.

(۸۹ داخل)

۸. کدام عبارت درباره آنوزینوفیل‌ها نادرست است؟

- (۱) از انواع گویچه های سفید بدون دانه هستند.
- (۲) از نظر ظاهری به نوتروفیل‌ها شبیه هستند.
- (۳) در ترشح ماده ضد انعقاد خون نقش دارند.
- (۴) تعداد آنها در افراد مبتلا به بیماری‌های انگلی افزایش می‌یابد.

(۹۰ داخل)

۹. کدام عبارت، نادرست است؟

- (۱) نوتروفیل‌ها و ماکروفاژها، دارای تعداد زیادی لیزوزوم می‌باشند.
- (۲) نوتروفیل‌ها از نظر ساختار و عملکرد، به لنفوسیت‌ها شباهت زیادی دارند.
- (۳) بازوفیل‌ها همچون ماستوسیت‌ها، می‌توانند در واکنش پاسخ به ماده حساسیت‌زا شرکت نمایند.
- (۴) ماکروفاژها مانند نوتروفیل‌ها قادر به انجام حرکات آمیبی شکل در بافت آسیب دیده هستند.

(۹۲ خارج با تغییر)

۱۰. هر گویچه سفیدی که دارد،

- (۱) حرکات آمیبی شکل - پادتن ترشح می‌کند.
- (۲) لیزوزوم های فراوانی - دانه‌هایی در سیتوپلاسم خود دارد.
- (۳) توانایی دیپدز - واجد ژن سازنده پرفورین است.
- (۴) نقشی در نابودی انگل‌ها - هسته‌ای چند قسمتی دارد.

(۹۳ داخل و خارج)

۱۱. همه گویچه‌های سفید ، می‌توانند همانند درشت‌خوارها،

- (۱) دانه‌داری که آنزیم‌های لیزوزومی فراوان دارند - حرکات آمیبی شکل انجام می‌دهند.
- (۲) بدون دانه‌ای که فاگوسیتوز انجام می‌دهند - از دیواره مویرگ خونی عبور می‌کنند.
- (۳) دانه‌داری که در حساسیت‌ها زیاد می‌شوند - ماده ضد انعقاد خون ترشح نمایند.
- (۴) بدون دانه‌ای که پروتئین دفاعی می‌سازند - توانایی انجام بیگانه‌خواری را دارند.

(۹۵ داخل)

۱۲. در یک فرد سالم، هر یاخته موجود در خون که توانایی را دارد، نمی‌تواند

- (۱) انجام دیپدز - در طول حیات خود، از نظر ساختار و اندازه تغییر نماید.
- (۲) بیگانه خواری - یک میکروب خاص را از سایر میکروب‌ها تشخیص دهد.
- (۳) ورود به مرحله G_۲ چرخه یاخته‌ای - گیرنده آنتی‌ژنی داشته باشد.
- (۴) تولید ماده گشادکننده رگ‌ها - ماده ضد انعقاد خون تولید نماید.

۱۳. کدام عبارت، درباره نوعی یاخته خونی که هسته دوقسمتی روی هم افتاده و میان یاخته‌ای (سیتوپلاسمی) با دانه‌های تیره دارد، درست است؟ (داخل ۹۸)

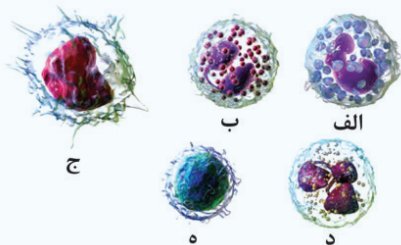
- (۱) می‌تواند پس از شناسایی آنتی‌ژن به سرعت تکثیر شود.
- (۲) می‌توان پس از تغییر، به نوعی درشت‌خوار تبدیل شود.
- (۳) در مواردی باعث می‌شود تا دستگاه ایمنی به مواد بی‌خطر واکنش نشان دهد.
- (۴) در مواردی، به کمک نوعی بسیار (پلیمر) خود، مرگ برنامه‌ریزی شده‌ای را به راه می‌اندازد.

۱۴. کدام مورد، فقط درباره بعضی از یاخته‌های خونی سفید انسان صادق است؟ (داخل و خارج تیر ۱۴۰۲)

- (۱) با تغییر وضعیت قرارگیری نوکلئوزوم (هسته تن)‌های آن‌ها نسبت به هم، فرایند همانندسازی دنا ی هسته‌ای انجام می‌شود.
- (۲) به منظور ایجاد نوعی خاص از فرو رفتگی یا برآمدگی در غشای آن‌ها، انرژی زیستی به مصرف می‌رسد.
- (۳) از طریق منافذ موجود در میان فسفولیپیدهای نوعی غشای آن‌ها، عبور مواد از آن غشا ممکن می‌شود.
- (۴) در راکیزه (میتوکندری) آن‌ها، یک یا چند مولکول دنا وجود دارد.

۱۵. کدام گزینه با توجه به شکل داده شده، عبارت داده شده را به درستی کامل می‌کند؟ (قلم‌چی)

« یاخته برخلاف یاخته »



- (۱) ب - د، در سیتوپلاسم خود دانه‌های درشت دارد و بیگانه‌ها را براساس ویژگی‌های عمومی شناسایی می‌کند.
- (۲) ج - ه، پس از خروج از مویرگ پیوسته با دیپدز و ایجاد تغییرات در آن، دیگر گویچه سفید محسوب نمی‌شود.
- (۳) ه - الف، هسته تکی گرد یا بیضی دارد و در واکنش‌های همومی اما سریع نسبت به محرک‌های بیگانه فاقد نقش است.
- (۴) الف - ب، ترشحاتی مشابه ماستوسیت‌ها دارد که پس از ترشح، همواره سبب افزایش فشارخون در آن بخش بدن می‌شوند.

۱۶. در ارتباط با نحوه عملکرد یاخته‌های کشنده طبیعی در ارتباط با مرگ برنامه‌ریزی شده، کدام مورد همواره رخ می‌دهد؟ (قلم‌چی)

- (۱) تولید ریزکیسه‌های حاوی پرفورین‌ها قبل از ریزکیسه‌های حاوی آنزیم القاکننده مرگ برنامه‌ریزی شده
- (۲) اثر بر فعالیت برخی کتالیزورهای زیستی غیرفعال در یاخته هدف جهت گوارش اندامک‌ها
- (۳) افزایش تحرک یاخته‌های درشت‌خوار در محل شروع فعالیت یاخته کشنده طبیعی
- (۴) سوراخ کردن غشای یاخته سرطانی توسط پرفورین، پیش از ورود انواع آنزیم‌های القاکننده مرگ به یاخته

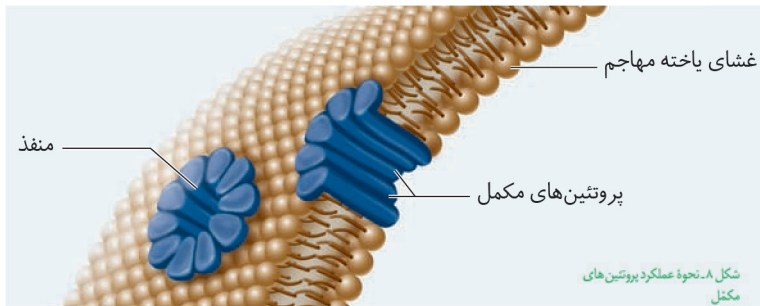
۱۷. در خصوص لنفوسیتی که در دفاع غیراختصاصی فعالیت دارد، کدام عبارت درست است؟ (پورسینا)

- (۱) به یاخته‌های بخش پیوند شده حمله می‌کند.
- (۲) اینترفرون ترشحی از آن، فقط بر یاخته‌های سالم اثر دارد.
- (۳) پرفورین ترشحی از آن ابتدا به مایعات بدن، وارد می‌شود.
- (۴) در مبارزه با یاخته‌های سرطانی، سه نوع پروتئین ترشح می‌کند.

پروتئین‌ها

پروتئین‌ها متنوع‌ترین گروه مولکول زیستی از نظر ساختار، عملکرد و تنوع عناصر سازنده هستند. این بسپارها از به هم پیوستن آمینواسیدها ایجاد می‌شوند. پروتئین‌ها در یاخته نقش‌های گوناگونی دارند و بسیاری از کارهای یاخته توسط آنها انجام می‌شود (فصل ۱ دهم و ۱ دوازدهم).

علاوه بر یاخته‌ها، پروتئین‌ها هم در ایمنی بدن نقش دارند. پروتئین‌های مکمل، گروهی از پروتئین‌های خون (محلول در خوناب)‌اند. این پروتئین‌ها در فرد به صورت غیرفعال‌اند، اما اگر میکروبی به بدن نفوذ کند، فعال می‌شوند. واکنش فعال شدن، به این صورت است که وقتی یکی از این پروتئین‌ها فعال می‌شود، دیگری را فعال می‌کند و به همین ترتیب ادامه می‌یابد.



پروتئین‌های فعال شده به کمک یکدیگر، با ایجاد ساختارهای در غشای میکروب‌ها، منافذی به وجود می‌آورند. این منافذ عملکرد غشای یاخته‌ای میکروب را در کنترل مواد از بین می‌برند و سرانجام یاخته بیگانه می‌میرد (شکل ۸). علاوه بر آن، قرار گرفتن پروتئین‌های مکمل روی میکروب، باعث می‌شود که بیگانه‌خواری آن انجام شود.

اندازه هر پروتئین مکمل، کمی بیشتر از ضخامت غشا است.

روش‌های فعال شدن یک پروتئین مکمل غیرفعال:

- ♦ برخورد با میکروب
- ♦ برخورد با یک پروتئین مکمل فعال
- ♦ اتصال به پادتن

پروتئین‌های مکمل برخلاف پرفورین‌ها در غشای یاخته‌های خودی حتی تغییر یافته، منفذ ایجاد نمی‌کنند.

۱۰۰ پروتئین‌های مکمل بر خلاف پرفورین، باعث مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته نمی‌شوند؛ بلکه از طریق از بین بردن نفوذناختایی غشای یاخته‌ای، موجب مرگ آن می‌شوند.

۱۰۰ در اثر ترشح هیستامین و به دنبال فعال شدن پروتئین‌های مکمل، غلظت آن‌ها، در خون کاهش می‌یابد.

سرگینچه مطابق با شکل کتاب درسی، همه پروتئین‌های مکمل که باعث ایجاد منفذ در غشای میکروب می‌شوند، شکلی مشابه دارند!

یکی دیگر از روش‌های دفاع، ترشح پروتئینی به نام اینترفرون است. اینترفرون نوع از یاخته آلوده به ویروس ترشح می‌شود و علاوه بر یاخته آلوده، بر یاخته‌های سالم مجاور هم اثر می‌کند و آن‌ها را در برابر ویروس مقاوم می‌کند. اینترفرون نوع از یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های ترشح می‌شود و را فعال می‌کند. این نوع اینترفرون نقش مهمی در مبارزه علیه یاخته‌های سرطانی دارد.

اطلاعات لازم برای تولید هر نوع اینترفرون در دمای هسته همه یاخته‌های بدن وجود دارد.

یاخته‌ای که اینترفرون نوع ۲ ترشح می‌کند، می‌تواند در شرایطی اینترفرون نوع ۱ را هم ترشح کند!

اینترفرون نوع یک علاوه بر یاخته آلوده بر یاخته سالم مجاور نیز تاثیر می‌گذارد ولی یاخته هدف اینترفرون نوع ۲، فقط یاخته سالم است.

جدول مقایسه‌ای پروتئین‌های خط دوم دفاعی بدن:

پروتئین مکمل	اینترفرون نوع ۲	اینترفرون نوع ۱	پرفورین	
-	کشنده طبیعی + T کشنده	یاخته‌های آلوده به ویروس	کشنده طبیعی + T کشنده	یاخته ترشح کننده
✓	✗	✗	✗	مبارزه با باکتری‌ها
✗	✓	✗	✓	مبارزه با یاخته‌های سرطانی
✓	✗	✗	✓	ایجاد منفذ
✓	✗	✗	✗	در حالت طبیعی در خوناب است
✓	✓	✗	✓	نقش در افزایش فعالیت درشت‌خوار
✗	✗	✓	✗	ایجاد مقاومت در یاخته‌های مجاور یاخته ترشح کننده

☒	☒	☒	☑	همراه با آنزیم القاکننده مرگ برنامه ریزی شده ترشح می شود
☑	☒	☒	☒	برای اثرگذاری باید فعال شود
☒	☑	☒	☑	مقابله با سرطان

آزمون عبارات

۳۳ همه یاخته هایی که می توانند اینترفرون نوع ۲ ترشح کنند، در یکی از اندام های لنفی بدن، توانایی شناسایی اختصاصی عوامل بیگانه را از یاخته های خودی کسب کرده اند.

۳۴ فعال شدن پروتئین های مکمل سبب افزایش فعالیت بیگانه خواری در خون و خارج از خون می شود.

۳۵ هر پروتئین مکمل می تواند ساختاری حلقه مانند در غشای میکروب ایجاد کند.

۳۶ همه یاخته هایی که اینترفرون نوع دو ترشح می کنند، فاقد گیرنده آنتی ژنی در غشای خود هستند.

۳۷ بعضی از پروتئین های موثر در دومین خط دفاعی تنها از یاخته های آسیب دیده ترشح می شوند.

۳۸ فقط بعضی از پروتئین های خط دوم دفاعی که ساختارهای حلقه مانند تشکیل می دهند، به صورت غیرفعال ترشح می شوند.

۳۹ یاخته هایی که برای دو نوع اینترفرون ترشح شده از لنفوسیت های T گیرنده دارند، به دنبال عملکرد یاخته های کشنده طبیعی، فعالیت بیشتری انجام می دهند.

(سنجش)

۱۸. کدام عبارت جمله زیر را به درستی تکمیل می کند؟

« پروتئین های مکمل تنها »

- (۱) با کمک بیگانه خوارها، عوامل خارجی را نابود می کنند.
(۲) پس از برخورد به عوامل بیگانه فعال می شوند.
(۳) در خواب آلوده به صورت فعال اند.
(۴) عوامل بیگانه را براساس ویژگی های عمومی شناسایی می کنند.

۱۹. کدام گزینه در مورد همه یاخته هایی درست است که بدنبال ساخت نوعی مولکول شیمیایی سبب فعال شدن درشت خوارها می شوند؟ (پورسینا)

- (۱) محل تولید و فعال شدن آن ها نوعی اندام لنفی است.
(۲) در برخورد اول با عامل بیگانه تقسیم می شوند و دو نوع یاخته را شکل می دهند.
(۳) بدون اتصال به میکروب می توانند زمینه را برای نابودی آن فراهم کنند.
(۴) از یاخته های بنیادی لنفوئیدی در مغز قمرز استخوان منشاء می گیرند.

(پورسینا)

۲۰. کدام مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟

« هر اینترفرون که قطعاً »

- (۱) روی یاخته های سالم خودی اثر دارد - توسط یاخته های کشنده طبیعی تولید می شود.
(۲) برای تأثیرگذاری بر یاخته هدف، وارد محیط داخلی می شود - درشت خوارها را فعال می کند.
(۳) فقط روی یاخته های آلوده به ویروس اثر دارد - در واکنش های عمومی اما سریع شرکت می کند.
(۴) در مبارزه با یاخته های سرطانی نقش دارد - در مسیر تولید و ترشح آن، دو اندامک دخالت دارند.

(پورسینا)

۲۱. مطابق با مطالب کتاب درسی، کدام عبارت وجه مشترک یاخته های A و B را بیان می کند؟

یاخته A: یاخته ای از خط دوم دفاعی که باعث فعال شدن یاخته ای در خط سوم دفاعی می شود.
یاخته B: یاخته ای از خط سوم دفاعی که باعث فعال شدن یاخته ای در خط دوم دفاعی می شود.

- (۱) انجام حرکات آمیبی و بیگانه خواری
(۲) تأثیر در از بین بردن یاخته های سرطانی
(۳) قرار داشتن در بخش های مرتبط با بیرون بدن
(۴) ایجاد شدن از تکثیر و تمایز یاخته بنیادی لنفوئیدی

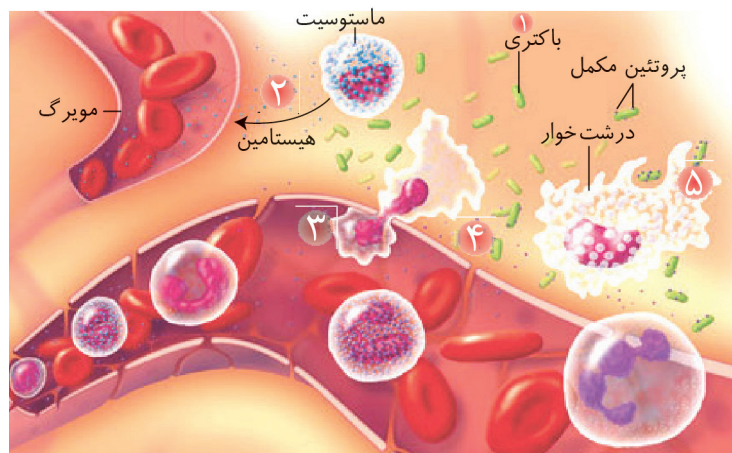
پاسخ التهابی

هر یک از ما به نوعی تجربه زخمی شدن یا بریدگی را داشته ایم. در این موارد، پوست آسیب می بیند و میکروب ها فرصتی برای نفوذ پیدا می کنند.

قرمزی، تورم، گرما و درد که در موضع آسیب‌دیده مشاهده می‌شوند، نشانه‌های التهاب‌اند.

ویژه کنکور ۱۴۰۳: التهاب، پاسخی است که به دنبال آسیب بافتی بروز می‌کند. این پاسخ به از بین بردن میکروب‌ها، جلوگیری از انتشار میکروب‌ها و تسریع بهبودی می‌انجامد. التهاب چگونه ایجاد می‌شود؟ در التهاب، از ماستوسیت‌های هیستامین رها می‌شود. به این ترتیب، گویچه‌های سفید **بیشتری** به موضع آسیب هدایت می‌شوند و خوناب **بیشتری** به بیرون نشت می‌کند (شکل ۹). یاخته‌های و با تولید پیک‌های شیمیایی، گویچه‌های سفید، خون را به محل آسیب فرا می‌خوانند. نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها با تراگذاری از خون خارج می‌شوند. نوتروفیل‌ها بیگانه‌خواری می‌کنند و مونوسیت‌ها به درشت‌خوار تبدیل می‌شوند.

ویژه کنکور ۱۴۰۴ به بعد: التهاب، پاسخی است که به دنبال آسیب بافتی بروز می‌کند. این پاسخ به از بین بردن میکروب‌ها، جلوگیری از انتشار میکروب‌ها و تسریع بهبودی می‌انجامد. التهاب چگونه ایجاد می‌شود؟ در التهاب، از ماستوسیت‌های هیستامین رها می‌شود. به این ترتیب، جریان خون در رگ‌ها **افزایش** می‌یابد و گویچه‌های سفید **بیشتری** به موضع آسیب هدایت می‌شوند؛ همچنین خوناب **بیشتری** به بیرون نشت می‌کند (شکل ۹). پروتئین‌های مکمل که همراه با خوناب خارج شده‌اند، به باکتری‌ها متصل می‌شوند. یاخته‌های و با تولید پیک‌های شیمیایی باعث می‌شوند که نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها با تراگذاری از خون خارج می‌شوند. نوتروفیل‌ها بیگانه‌خواری می‌کنند و مونوسیت‌ها به درشت‌خوار تبدیل می‌شوند.



شکل ۹- فرایند التهاب:

- ۱- ورود باکتری به بدن با زخمی شدن پوست.
- ۲- ماستوسیت‌های آسیب دیده هیستامین (نقاط آبی) رها می‌کنند.
- ۳- نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها از مویرگ خارج می‌شوند.
- ۴- پروتئین مکمل فعال شده به غشای باکتری متصل می‌شود.
- ۵- درشت‌خوارها ضمن تولید پیک شیمیایی باکتری‌ها را بیگانه‌خواری می‌کنند. توجه داشته باشید که شماره‌ها، رویدادهای فرایند التهاب را بدون در نظر گرفتن ترتیب زمانی نشان و توضیح می‌دهند.

در التهاب گیرنده‌های درد تحریک می‌شوند (فصل ۲ یازدهم).

تولید پیک شیمیایی که باعث فراخوانده شدن گویچه‌های سفید به محل آسیب می‌شود، توسط یاخته پوششی سنگفرشی (دیواره مویرگ) و پیوندی (ماکروفاژها) انجام می‌گیرد.

بیگانه‌خوارهایی که در محل التهاب با میکروب‌ها مبارزه می‌کنند، دو دسته هستند:

- ۱ بیگانه‌خوارهایی که از قبل از شروع التهاب در محل حضور داشته‌اند ← درشت‌خوار، ماستوسیت‌ها و یاخته‌های دارینه‌ای
- ۲ یاخته‌هایی که بعد از شروع فرایند التهاب در محل حاضر می‌شوند ← نوتروفیل‌ها و درشت‌خوارهایی که از تغییر مونوسیت‌های خارج شده از مویرگ خونی اطراف محل التهاب ایجاد می‌شوند.

نقرس نوعی بیماری مفصلی است که در آن مفصل به دلیل رسوب بلورهای اوریک اسید دچار التهاب می‌شود (فصل ۵ دهم).

۱۰۰ فراخواندن گویچه‌های سفید به محل التهاب توسط پیک شیمیایی ترشحی از درشت‌خوار و یاخته‌های دیواره مویرگ است و هدایت شدن این گویچه‌های سفید به سمت محل التهاب و تسهیل در خروج آنها از دیواره رگ، توسط هیستامین است!

۱۰۰ اولاً ماستوسیت‌ها ظاهر دانه‌دار دارند و دوماً هیستامین رها شده از ماستوسیت‌های آسیب‌دیده وارد خون می‌شود!

مراحل التهاب طبق شکل کتاب درسی (ویژه کنکور ۱۴۰۳):

- ۱ ورود باکتری‌ها به بدن
- ۲ ره‌اشدن هیستامین از ماستوسیت‌های آسیب‌دیده
- ۳ خارج شدن نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها از مویرگ با دی‌آپز
- ۴ پروتئین مکمل فعال شده به غشای باکتری متصل می‌شود.
- ۵ درشت‌خوار ضمن تولید پیک شیمیایی، باکتری‌ها را بیگانه‌خواری می‌کند.

فعالیت ۵ الف) علت قرمزی، تورم و گرم‌شدگی موضع التهاب را چگونه توضیح می‌دهید؟

پاسخ: قرمزی و گرم‌شدگی: جریان خون بیشتر / تورم: خروج خوناب

ب) خروج خوناب بیشتر در محل التهاب از رگ چه اهمیتی دارد؟

پاسخ: پروتئین‌های موجود در خوناب (پادتن‌ها و مکمل) به مقدار بیشتری در محل آسیب حضور پیدا می‌کنند.

در رابطه با چرک و مواد موجود در آن تحقیق کنید.

پاسخ: چرک مایعی است که در محل التهاب و در عفونت‌های باکتریایی و قارچی پدید می‌آید. چرک شامل گویچه‌های سفید مرده، میکروب‌های مرده و بقایای یاخته‌ای است.

تب

یکی از نشانه‌های بیماری‌های میکروبی، تب است. فعالیت میکروب‌ها در دماهای بالا **کاهش** می‌یابد، در پاسخ به **بعضی** ترشحات میکروب‌ها، دمای بدن را بالا می‌برد.

فعالیت ۶ الف) تب چگونه بر فعالیت میکروب‌ها اثر می‌گذارد؟

پاسخ: افزایش دما مانع کار آنزیم‌های میکروب‌ها می‌شود.

ب) چرا تب‌های شدید خطرناک‌اند؟

پاسخ: چون ممکن است آنزیم‌های خود بدن (از جمله آنزیم‌های تنفسی) هم نتوانند به درستی کار کنند و در کار یاخته‌ها اختلال ایجاد شده و مرگ رخ دهد. سیالیت غشا تحت تاثیر قرار می‌گیرد (بیشتر می‌شود) و غشا نفوذپذیری بیشتری پیدا می‌کند.

(داخل ۹۹)

۲۲. کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در انسان به هنگام التهاب، یاخته‌هایی که با تولید پیک‌های شیمیایی، گویچه‌های سفید را به موضع آسیب هدایت می‌کنند،»

(۱) بعضی از - عوامل بیگانه را براساس ویژگی‌های عمومی آنها شناسایی می‌نمایند.

(۲) همه - متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی را در بخش‌هایی از ساختار خود می‌سازند.

(۳) بعضی از - از طریق گیرنده‌های متنوع دفاع اختصاصی خود به یاخته‌های هدف متصل می‌گردند.

(۴) همه - می‌توانند در صورت ادامه حیات و هنگام مواجهه با عوامل بیماری‌زا، پروتئین دفاعی بسازند.

۲۳. به هنگام بروز التهاب در بخشی از پیکر انسان، همه یاخته‌هایی که با تولید پیک شیمیایی، گویچه‌های سفید را به موضع آسیب هدایت می‌کنند.

(خارج ۹۹)

چه مشخصه‌ای دارند؟

(۱) در صورت لزوم، از دیواره مویرگ‌های خونی عبور می‌نمایند.

(۲) از طریق گیرنده‌های اختصاصی خود، به یاخته‌های هدف متصل می‌شوند.

(۳) علاوه بر بیگانه‌خواری، قسمت‌هایی از میکروب را در سطح خود قرار می‌دهند.

(۴) می‌توانند در صورت ادامه حیات و در مواجهه با عامل بیماری‌زا، پروتئین دفاعی بسازند.

۲۴. در پی رسوب اوریک اسید در مفاصل نوعی واکنش دفاعی در بدن به راه می‌افتد. کدام عبارت، در ارتباط با این فرایند صحیح است؟ (خیلی سبز)

(۱) فقط گروهی از بیگانه‌خوارهای خون، پیک‌های شیمیایی تولید می‌کنند که گویچه‌های سفید را به سمت موضع آسیب فراخوانی می‌کنند.

(۲) پروتئین‌های مکمل به دنبال خروج از خون به غشای عامل بیگانه متصل شده و بیگانه‌خواری درشت‌خوارها را افزایش می‌دهد.

(۳) هیستامین مترشح از بیگانه‌خوارها باعث گشاد شدن رگ‌های خونی شده و هیچگاه به جریان خون وارد نمی‌شود.

(۴) امکان بروز علائمی مانند افزایش حجم مایع احاطه شده توسط کپسول مفصلی وجود دارد.

۲۵. چند مورد، درباره همه موادی صحیح است که توسط یاخته‌های دستگاه ایمنی و در پاسخ به عوامل خارجی موجود در بافت‌ها به خوناب (پلاسما)

(داخل ۹۹)

وارد می‌شوند؟

الف) توانایی اتصال به غشای یاخته بیگانه را دارند.

ب) به عنوان گیرنده‌های دفاع اختصاصی عمل می‌کنند.

ج) بر فعالیت مولکول‌هایی مؤثرند که در تب بسیار بالا تغییر ساختار می‌دهند.

د) به کمک ساختارهای حلقه‌مانند باعث مرگ یاخته می‌شوند.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۲۶. همهٔ موادی که توسط یاخته‌های دستگاه ایمنی و در پاسخ به عوامل خارجی موجود در بافت‌ها به خوناب (پلاسما) وارد می‌شوند، چه مشخصه‌ای دارند؟

(خارج ۹۹)

- (۱) توانایی اتصال به غشای یاختهٔ بیگانه را دارند.
- (۲) مانع تکثیر عامل بیماری‌زا، در یاخته‌های سالم می‌شوند.
- (۳) با کمک ساختارهای حلقه‌مانند، میکروب را نابود می‌کنند.
- (۴) بر فعالیت مولکول‌هایی مؤثرند که در تب بسیار بالا تغییر ساختار می‌دهند.

(سنجش مدارس برتر)

۲۷. چند مورد در ارتباط با خط دفاعی معروف به «واکنش‌های عمومی اما سریع بدن» صحیح است؟

- (الف) همهٔ یاخته‌های شرکت‌کننده در این خط، قابلیت تراگذاری دارند.
- (ب) همهٔ فاگوسیت‌های این خط توانایی تولید نوعی پروتئین دفاعی را دارند.
- (ج) همهٔ پروتئین‌های دفاعی این خط در مرگ برنامه‌ریزی شده نقش دارند.
- (د) همهٔ عوامل بیماری‌زا در این خط با بیگانه‌خواری از بین می‌روند.

۴(۴)

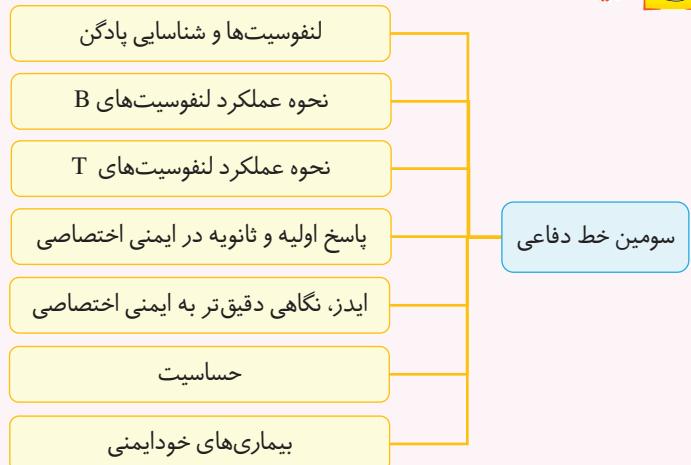
۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

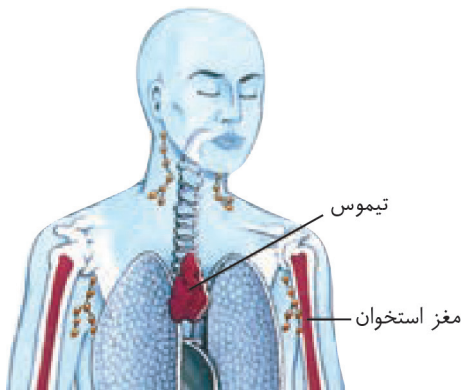
گفتار ۳: سومین خط دفاعی: دفاع اختصاصی

در یک نگاه 



دفاع اختصاصی چنان‌که از نام آن بر می‌آید به نوع عامل بیگانه بستگی دارد و تنها بر همان عامل مؤثر است. به عنوان مثال، پاسخی که علیه میکروب کزاز ایجاد می‌شود بر سایر میکروب‌ها اثری ندارد. چگونه عامل غیرخودی به طور اختصاصی شناسایی می‌شود؟ این وظیفه برعهدهٔ است.

لنفوسیت‌ها و شناسایی پادگن



دفاع اختصاصی به وسیلهٔ لنفوسیت‌های B و T انجام می‌شود. هر دو نوع لنفوسیت در مغز استخوان تولید می‌شوند. و در ابتدا نابالغاند؛ یعنی توانایی عامل بیگانه را ندارند. لنفوسیت‌های B در همان مغز استخوان اما لنفوسیت‌های T در بالغ می‌شوند و به این ترتیب، توانایی شناسایی عامل بیگانه را به دست می‌آورند (شکل ۱۰). تیموس در دوران و فعالیت زیادی دارد اما به تدریج از فعالیت آن کاسته می‌شود و اندازهٔ آن تحلیل می‌رود.

 لنفوسیت‌ها در زمان بالغ شدن دو توانایی را به دست می‌آورند:

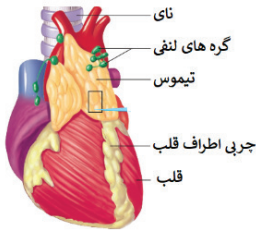
۱ شناسایی نوع عامل بیگانه ۲ مبارزه با عامل بیگانه

 محل تولید و بلوغ لنفوسیت‌های B یکسان است.

۱۰۰ منشأ همهٔ لنفوسیت‌ها مغز قرمز استخوان است ولی لنفوسیت‌ها می‌توانند در اندام‌های لنفی نیز تولید شوند. در واقع لنفوسیت‌های B و T پس از بالغ شدن

وارد جریان خون و یا لنف می‌شوند و تعدادی از آنها در گره‌ها و اندام‌های لنفی مستقر می‌شود. این لنفوسیت‌ها در صورت برخورد با میکروب، تقسیم می‌شوند و لنفوسیت‌های جدیدی را ایجاد می‌کنند.

۱۰۰ در گره‌های لنفی لنفوسیت تولید می‌شود ولی بالغ نمی‌شود!



در خصوص تیموس باید بدانید که:

- ♦ یک غده درون ریز است و از دو بخش تقریباً قرینه تشکیل شده است.
- ♦ این غده در قفسه سینه و پشت استخوان جناغ و در جلوی نای، مری و حفرات بالایی (دهلیز) قلب قرار دارد.
- ♦ در سطحی پایین‌تر از سیاهرگ‌های زیرترقه‌ای و غدد تیروئید و پاراتیروئید قرار دارد.

۱۰۰ از غده تیموس، هورمون تیموسین ترشح می‌شود که در تمایز لنفوسیت‌ها نقش دارد (فصل ۴ یازدهم).

۱۰۰ با افزایش سن تبدیل لنفوسیت‌های T نابالغ به لنفوسیت‌های T بالغ، کاهش می‌یابد.

مولکول‌هایی که این لنفوسیت‌ها شناسایی می‌کنند، پادگین (آنتی‌ژن) نام دارند. لنفوسیت‌ها چگونه پادگین را شناسایی می‌کنند؟ هر لنفوسیت B یا T در سطح خود، گیرنده‌های پادگین دارد که همگی از یک نوع‌اند. هر گیرنده اختصاصی عمل می‌کند؛ یعنی فقط می‌تواند به یک نوع پادگین متصل شود و به این ترتیب، پادگین شناسایی می‌شود.

پادگین می‌تواند پروتئینی و یا غیرپروتئینی باشد ولی گیرنده پادگینی، قطعاً پروتئینی است.

پادگین می‌تواند روی میکروب و یا به صورت محلول در مایعاتی مثل خون (مانند سم میکروب) باشد.

۱۰۰ گیرنده‌های پادگینی مولکول‌هایی پروتئینی هستند که توسط ریبوزوم‌های روی شبکه آندوپلاسمی زیر تولید می‌شوند و با عبور از دستگاه گلژی در ساختار غشای لنفوسیت‌های B و T بالغ قرار می‌گیرند (فصل ۲ دوازدهم).

۱۰۰ تشکیل گیرنده پادگینی در لنفوسیت‌ها در زمان بالغ شدن یعنی در مغز استخوان برای لنفوسیت‌های B و در تیموس برای لنفوسیت‌های T صورت می‌گیرد.

یک لنفوسیت B و یا T علاوه بر گیرنده پادگینی در غشای خود، می‌تواند برای مولکول‌هایی دیگر از جمله هورمون‌ها گیرنده داشته باشد.

گیرنده‌های پادگینی و پادگین از نظر شکل ۳ بعدی مکمل یکدیگر هستند.

هر نوع عامل بیگانه، پادگین مخصوص به خود را دارد. مثلاً پادگین‌های باکتری عامل کزاز با پادگین‌های ویروس آنفلوانزا متفاوت است و اصلاً به همین دلیل است که در خط سوم هر عامل بیگانه توسط لنفوسیت خاصی شناسایی می‌شود.

۱۰۰ لنفوسیت‌ها بعد از بالغ شدن وارد جریان خون می‌شوند ولی لنفوسیت T حتی در زمان نابالگی هم به جریان خون وارد می‌شود.

آزمون عبارات

۴۰ هر لنفوسیتی که توانایی تشخیص و تفکیک انواع عامل بیماری‌زا را ندارد، قطعاً پیش از انجام فعالیت خود، به یاخته‌های هدف می‌چسبد.

۴۱ هر لنفوسیت T در خون، با وجود داشتن گیرنده آنتی‌ژنی قادر به انجام تراگذاری (دیپدز) است.

۴۲ هر لنفوسیت B با داشتن گیرنده‌های اختصاصی، فقط قادر به تشخیص یک نوع آنتی‌ژن است.

۴۳ هر لنفوسیت شرکت‌کننده در سومین خط دفاعی بدن، به‌طور حتم با استفاده از شبکه آندوپلاسمی خود، گیرنده‌های آنتی‌ژنی را تولید کرده است.

۴۴ هر لنفوسیت موجود در خون، از یاخته بنیادی لنفوبیدی منشأ می‌گیرد.

۴۵ هر لنفوسیتی می‌تواند در محل ساختن گیرنده‌های سطحی خود، فعالیت فاگوسیت‌ها را تشدید نماید.

۲۸. چند مورد، جمله مقابل را به نادرستی کامل می‌کند؟ « همه لنفوسیت‌ها، »

الف - در غیر از مکان تولید خود بالغ می‌شوند. ب - به طور پیوسته بین خون و لنف در گردش می‌باشند.

ج - قطعاً دی اکسید کربن تولید می‌کنند. د - در صورت لزوم، فقط در خون تقسیم شده و یاخته‌خاطر می‌سازند.

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

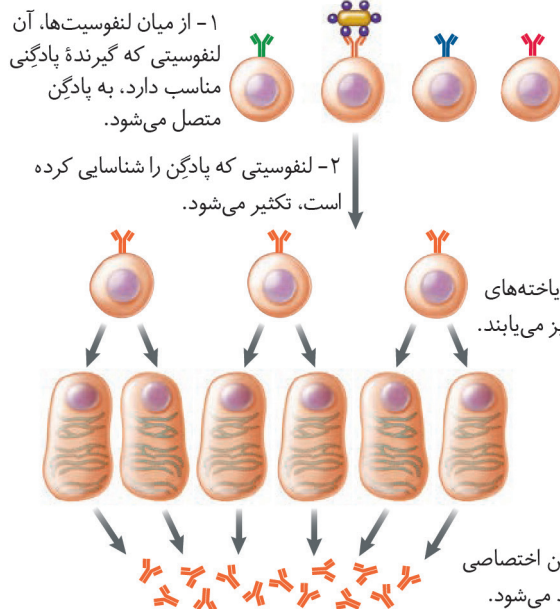
۱(۱)

(قلم‌چی)

۲۹. همهٔ لنفوسیت‌هایی که در مویرگ‌های خونی اطراف تیموس یافت می‌شوند، به طور حتم چه ویژگی مشترکی دارند؟

- ۱) با ترشح نوعی بسپار پروتئینی در جلوگیری از تشکیل تومور و فعال‌سازی درشت‌خوارها نقش دارند.
- ۲) به کمک نوعی مولکول پروتئینی در غشاء، به تشخیص عوامل بیگانه از یکدیگر می‌پردازند.
- ۳) در شرایطی از ژن(های) مربوط به ساخت پروتئین اینترفرون نوع ۱ رونویسی می‌کنند.
- ۴) از تمایز یاخته‌هایی با سرعت تقسیم زیاد در مغز قرمز استخوان ایجاد شده‌اند.

نحوه عملکرد لنفوسیت B



لنفوسیت B پادگین سطح میکروب‌ها یا ذرات محلول مثل سم میکروب‌ها را شناسایی می‌کند. از میان لنفوسیت‌های B با گیرنده‌های مختلف، آن لنفوسیتی که توانسته است پادگین را شناسایی کند به سرعت تکثیر می‌شود و یاخته‌هایی به نام پادتن‌ساز (پلاسموسیت) را پدید می‌آورد (شکل ۱۱). یاختهٔ پادتن‌ساز پادتن ترشح می‌کند. پادتن همراه مایعات بین‌یاخته‌ای، خون و لنف به گردش در می‌آید و هر جا با میکروب یا پادگین‌های محلول برخورد کرد آن را نابود، یا بی‌اثر می‌سازد.

پادتن‌ها مولکول‌هایی Y شکل و از جنس پروتئین‌اند. هر پادتن جایگاه برای اتصال به پادگین دارد (شکل ۱۲). هر لنفوسیت B می‌تواند پس از تبدیل به پادتن‌ساز، پادتنی با گیرندهٔ خود ترشح کند (شکل ۱۳).

۱۰۰ لطفاً ترتیب اتفاقات شکل مقابل را حفظ باشید!

دلیل تقسیم شدن لنفوسیت B، شناسایی عامل بیگانه و اتصال به آن است.

از تقسیم میتوز لنفوسیت B، تعدادی لنفوسیت B مشابه ایجاد می‌شود که بیشتر آنها با تمایز به یاختهٔ پادتن‌ساز تبدیل می‌شوند.

یک جدول مقایسه‌ای از یاخته‌های حاصل از لنفوسیت B ببینیم ...

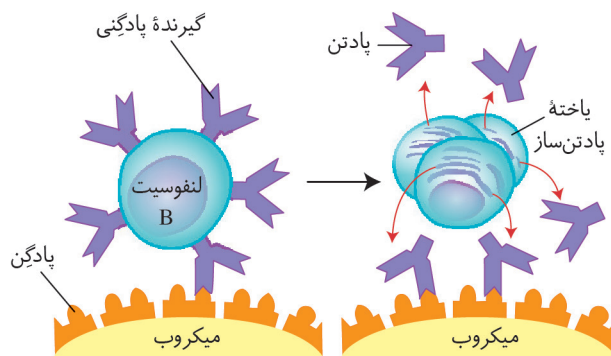
یاخته‌های خاطره	یاختهٔ پادتن‌ساز (پلاسموسیت)	
کوچک‌تر	بزرگ‌تر	اندازه
کمتر	بیشتر	تعداد در هر بار تقسیم لنفوسیت B
شناسایی میکروب وارد شده بدن سریع‌تر از اولین برخورد با همان میکروب	تولید و ترشح پادتن	نقش
مرکزی	غیرمرکزی	محل قرارگیری هسته
دارد	ندارد	گیرندهٔ آنتی‌ژنی (پادگینی)
✓	✗	امکان فعال شدن توسط یاخته‌های دارینه‌ای
بله (میتوز)	خیر	تقسیم می‌شود؟
کم	زیاد	گسترده‌گی شبکهٔ آندوپلاسمی زبر و دستگاه گلژی



یاخته پادتن‌ساز پادتن ترشح می‌کند. پادتن ویژگی‌هایی دارد:

هر پادتن دو جایگاه یکسان برای اتصال به یک نوع پادگین دارد.

هر لنفوسیت B می‌تواند پس از تبدیل به پادتن‌ساز، پادتنی مشابه با گیرندهٔ خود ترشح کند.



- ♦ مولکول‌های پروتئینی هستند؛ در نتیجه در بین واحدهای سازنده خود (آمینواسیدها) پیوندهای پپتیدی، هیدروژنی و یونی دارند.
- ♦ پروتئین‌های ترشحی هستند؛ بنابراین بعد از تولید در ریبوزوم‌های روی شبکه آندوپلاسمی زیر به دستگاه گلژی می‌روند و از آنجا از طریق ریزکیسه به سمت غشای یاخته حرکت می‌کنند تا در نهایت با آگروسیتوز از پلاسموسیت‌ها خارج شوند.
- ♦ پادتن‌ها می‌توانند در فعال کردن پروتئین مکمل نقش داشته باشند.

پادتن‌ها از دورشته پلی‌پپتیدی تشکیل می‌شوند (فصل ۷ دوازدهم).

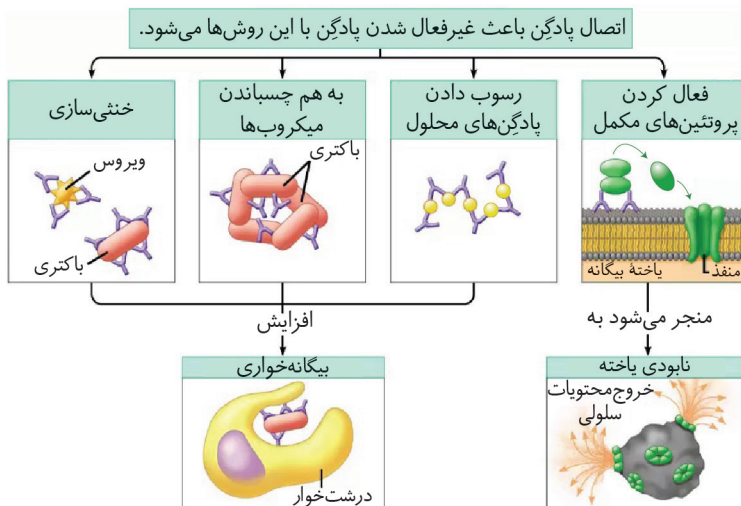
یک نوع میکروب می‌تواند بیشتر از یک نوع آنتی‌ژن داشته باشد. هر نوع از این آنتی‌ژن‌ها توسط یک نوع لنفوسیت B شناسایی می‌شود.

پادتن‌هایی که توسط یاخته پادتن‌ساز ترشح می‌شود، شکلی مشابه با گیرنده‌های آنتی‌ژنی لنفوسیت B دارند.

هر یاخته پادتن‌ساز با داشتن ژن‌های مربوط به انواع پادتن‌ها، همواره فقط یک نوع پادتن را تولید و ترشح می‌کند.

پادتن پادگین را با روش‌هایی که در شکل ۱۴ نشان داده شده است، بی‌اثر یا نابود می‌کند. از پادتن‌ها می‌توان به عنوان دارو نیز استفاده کرد. پادتن آماده را می‌نامند. به عنوان مثال، در زخم‌های شدید، که احتمال فعالیت باکتری کزاز وجود دارد، از سرم ضدکزاز استفاده می‌شود. هم‌چنین پادزهر سم مار که بعد از مارگزیدگی استفاده می‌شود، حاوی پادتن‌هایی است که سم مار را خنثی می‌کنند.

و اما پتر نکته از این شکل فیلی مهم ...



خنثی‌سازی: به یک ویروس و یا یک باکتری، چندین پادتن متصل می‌شوند و با این کار از اتصال عامل بیگانه به یاخته‌های خودی جلوگیری می‌کنند.

به هم چسباندن میکروب‌ها: در این حالت میکروب‌ها توسط پادتن‌ها به هم متصل می‌شوند و جلوی حرکت آزادانه آنها در بدن گرفته می‌شود. در این روش پادتن‌ها می‌توانند به پادگن‌های یکسان روی دو میکروب متصل شوند.

رسوب پادگن‌های محلول: با اتصال پادتن به پادگن، آنها از حالت محلول خارج شده و رسوب می‌یابند.

در ۳ روش بالا، میکروب از اون حالت وحشی بودنش خارج می‌شود و سپس فاگوسیتوز شدنش توسط ماکروفاژ افزایش می‌یابد.

فعال کردن پروتئین‌های مکمل: در این روش پروتئین‌های مکمل با اتصال به انتهای پادتن، فعال می‌شوند و با ایجاد منفذ در غشای میکروب باعث مرگ آن می‌شود و در نهایت میکروب کشته شده توسط ماکروفاژ، فاگوسیتوز می‌شود.

۱۰۰ پادتن‌ها از طریق جایگاه‌های اتصال پادگین به غشای یاخته بیگانه و از طریق بخشی که برای پادگین جایگاه ندارد به پروتئین‌های مکمل متصل می‌شوند. همان‌طور که در شکل مشخص است به هر پروتئین مکمل دو پادتن متصل می‌شود.

۱۰۰ خنثی‌سازی هم برای پادگن‌های سطح باکتری‌ها و هم برای پادگن‌های سطح ویروس‌ها انجام می‌شود ولی به هم چسباندن فقط برای پادگن‌های سطح باکتری‌ها.

از پادتن و اینترفرون نوع ۱ به عنوان دارو استفاده می‌شود.

آزمونه عبارات

۴۶ پروتئین مکمل برخلاف پادتن توسط شبکه آندوپلاسمی زیر تولید و در خطوط دفاعی بدن شرکت می‌کند.

۴۷ پادتن همانند پروتئین‌های مکمل علاوه بر اتصال به غشای میکروب، می‌توانند بر فعالیت یاخته‌های سالم بدن اثر بگذارند.

۴۸ لنفوسیت‌هایی که در مغز قرمز استخوان بالغ می‌شوند، پس از تبدیل به پلاسموسیت، پادتن ترشح می‌کنند.

۴۹ پروتئین‌های دفاعی موجود در سرم ضد کزاز، منجر به محلول شدن آنتی‌ژن‌ها در خوناب (پلاسما) می‌شود.

(۸۷ داخل)

۳۰. پادتن‌ها

- ۱) نمی‌توانند فاگوسیتوز را افزایش دهند.
- ۲) توسط لنفوسیت‌های T ساخته می‌شوند.
- ۳) نمی‌توانند به آنتی‌ژن‌های سطح باکتری‌ها متصل شوند.
- ۴) به آنتی‌ژن‌های سطح ویروس‌ها می‌چسبند.

(۹۵ خارج)

۳۱. چند مورد دربارهٔ پروتئین ترشحی پلاسموسیت‌ها درست است؟

الف - بیش از یک رشته پلی‌پپتیدی دارند.

ب - توسط ریبوزوم‌های موجود در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم ساخته می‌شوند.

ج - می‌توانند به بعضی از یاخته‌های موجود در بافت‌ها متصل شوند.

د - می‌توانند باعث افزایش فعالیت آنزیم‌های بعضی یاخته‌های دفاعی شوند.

۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

۳۲. در انسان، لنفوسیت‌های B موجود در طحال، وقتی برای نخستین بار با یک آنتی‌ژن ویژه مواجه می‌گردند، پس از رشد، تقسیم و تغییر شکل،

(۹۷ داخل)

تعدادی یاخته را به وجود می‌آورند. ویژگی مشترک همهٔ این یاخته‌های حاصل از تقسیم، کدام است؟

۱) هسته‌ای دارند که کاملاً در بخش مرکزی یاخته قرار گرفته است.

۲) بسپارهایی تولید می‌نمایند که می‌توانند مستقیماً به آنتی‌ژن‌ها متصل گردند.

۳) پروتئین‌هایی را می‌سازند که می‌توانند زمینه‌ساز ایجاد منفذ در غشای باکتری شود.

۴) مولکول‌های درشتی را ایجاد می‌کنند که به طور آزاد در خون، لنف و بافت یافت می‌شوند.

(۹۸ داخل)

۳۳. کدام عبارت، دربارهٔ هر پادتن موجود در بدن انسان صادق است؟

۱) به طور مستقیم توسط یاخته‌های پادتن‌ساز تولید می‌گردد.

۲) می‌تواند به طور اختصاصی به دو مولکول پادگن (آنتی‌ژن) متصل شود.

۳) در مبارزه با پادگن (آنتی‌ژن) ابتدا باعث نابودی یاختهٔ بیگانه می‌شود.

۴) با رسوب دادن پادگن (آنتی‌ژن)‌های محلول، باعث غیرفعال شدن آنها می‌گردد.

(۹۸ خارج)

۳۴. کدام عبارت، دربارهٔ هر پادتن موجود در بدن انسان به‌طور حتم صحیح است؟

۱) برای اتصال به پادگن (آنتی‌ژن) دو جایگاه دارد.

۲) توسط یاخته‌های سازندهٔ خود به خون وارد می‌شود.

۳) توسط هر یک از یاخته‌های دفاع اختصاصی تولید می‌شود.

۴) به دو مولکول پادگن (آنتی‌ژن) غیریکسان متصل می‌گردد.

(داخل ۱۴۰۰)

۳۵. کدام عبارت دربارهٔ دستگاه ایمنی انسان درست است؟

۱) هر پروتئین مکمل ضمن فعالیت به دو نوع پروتئین متصل می‌شود.

۲) بعضی از پادگن (آنتی‌ژن)‌ها، به انواعی دیگر از گیرنده‌های پادگنی یک لنفوسیت متصل می‌شوند.

۳) بعضی از پادتن‌ها، از محلی غیر از جایگاه اتصال به پادگن (آنتی‌ژن)، به نوعی پروتئین متصل می‌شوند.

۴) هر یاخته بیگانه‌خوار با قرار دادن قسمت‌هایی از میکروب در سطح خود، آن را به انواعی از یاخته‌های ایمنی ارائه می‌دهد.

(خارج ۱۴۰۰)

۳۶. کدام عبارت در خصوص، دستگاه ایمنی انسان، نادرست است؟

۱) بعضی از پروتئین‌های مکمل ضمن فعالیت، به دو نوع پروتئین متصل می‌شوند.

۲) بعضی از پادتن‌ها از محلی غیر از جایگاه اتصال به پادگن (آنتی‌ژن)، به نوعی پروتئین متصل می‌شوند.

۳) بعضی از یاخته‌های پادگن (آنتی‌ژن) می‌توانند به انواعی از گیرنده‌های پادگنی هر لنفوسیت B متصل شوند.

۴) بعضی از یاخته‌های بیگانه‌خوار با قرار دادن قسمت‌هایی از میکروب در سطح خود، آن را به انواعی از یاخته‌های ایمنی ارائه می‌کنند.

- ۳۷.** مطابق با مطالب کتاب درسی، کدام عبارت درباره عملکرد گروهی از یاخته‌هایی که توانایی تراگذاری (دیپدز) دارند، درست است؟ (دی ۱۴۰۲)
- ۱) ضمن تولید نوعی مولکول متصل‌شونده به یاخته‌های ایمنی دیگر، آنتی‌ژن‌های غیرفعال شده را نیز شناسایی می‌کنند.
 - ۲) به‌طور حتم، از طریق نوعی پروتئین ساختاری به دو پادگن (آنتی‌ژن) یکسانی متصل می‌شوند که به دو یاخته مجزا تعلق دارند.
 - ۳) ابتدا از طریق مولکول‌های آنزیمی خود، منافذی در غشای یاخته هدف ایجاد می‌کنند.
 - ۴) با تولید هیستامین، ابتدا گویچه‌های سفید خون را در محل التهاب افزایش می‌دهند.

- ۳۸.** کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟ (مجدد ۱۴۰۰)
- «مطابق با مطلب کتاب درسی، یاخته‌هایی که میکروب را در سطح خود قرار می‌دهند و به یاخته‌های T غیرفعال عرضه می‌کنند،»
- ۱) برخلاف همه یاخته‌های هیستامین ساز، از تغییر نوعی یاخته خونی ایجاد می‌شوند.
 - ۲) همانند همه یاخته‌های پادتن ساز، شبکه آندوپلاسمی گسترده و هسته‌ای مرکزی دارند.
 - ۳) همانند همه یاخته‌های پرفورین ساز، نقش مهمی در نابودی یاخته‌های سرطانی ایفا می‌کنند.
 - ۴) برخلاف همه یاخته‌های هپارین ساز، می‌توانند با داشتن انشعابات سیتوپلاسمی متعدد به رگ لنفی وارد شوند.

- ۳۹.** با توجه به مطالب کتاب درسی، وجه مشترک پروتئین‌هایی از دستگاه ایمنی که به عنوان دارو مورد استفاده قرار می‌گیرند، کدام است؟ (پورسینا)
- ۱) به دو مولکول پادگن یکسان متصل می‌شود.
 - ۲) به دنبال ورود به بدن، ایمنی غیرفعال ایجاد می‌کنند.
 - ۳) یاخته‌های سالم را از اثر ویروس در امان نگه می‌دارند.
 - ۴) در میزان فعالیت درشت‌خوارهای بدن نقش موثری دارند.

- ۴۰.** در بررسی تغییرات غلظت پادتن‌ها در بدن فردی بیمار مشاهده می‌شود که غلظت دو نوع پادتن در پلاسمای خون، نسبت به فردی سالم بیشتر است. در این باره کدام بیان قطعاً صحیح است؟ (پورسینا)
- ۱) فرد به دو نوع بیماری مختلف ناشی از باکتری مبتلا گردیده است.
 - ۲) عامل بیماری‌زا قطعاً نوعی میکروب غیرویروس محسوب می‌شود.
 - ۳) فرد برای اولین بار است که به این بیماری مبتلا گردیده است.
 - ۴) فعالیت ترشحی دو نوع یاخته پادتن ساز متفاوت در بدن، ضروری است.

- ۴۱.** کدام گزینه نمی‌تواند پیامد تزریق سرم به بدن باشد؟ (سنجش مدارس برتر)
- ۱) ترشح پرفورین و آنزیم
 - ۲) افزایش فعالیت درشت‌خوارها
 - ۳) رسوب آنتی‌ژن‌های محلول
 - ۴) تشکیل ساختارهای حلقه‌مانند در غشای یاخته بیگانه

نحوه عملکرد لنفوسیت T

لنفوسیت T، یاخته‌های خودی را که تغییر کرده‌اند، مثلاً سرطانی یا آلوده به ویروس شده است را نابود می‌کند. همچنین به یاخته‌های بخش پیوندشده حمله می‌کند. لنفوسیت T پس از شناسایی پادگن تکثیر می‌شود و لنفوسیت‌های T کشنده را پدید می‌آورد. لنفوسیت‌های T کشنده به یاخته هدف متصل می‌شوند و با ترشح و «مرگ برنامه‌ریزی‌شده» را به راه می‌اندازند.

۱۰۰ لنفوسیت‌های T، پادگن سطح میکروب‌ها و یا پادگن‌های محلول در مایعات بدن را شناسایی نمی‌کند.

جمع‌بندی از روش‌های دفاع در برابر یاخته‌های سرطانی و ویروس‌ها ...

ویروس‌ها	یاخته سرطانی	
خط اول	جلوگیری از ورود ویروس به محیط داخلی بدن	-
خط دوم	بیگانه‌خواری + اینترفرون نوع ۱ + یاخته کشنده طبیعی	فعالیت یاخته کشنده طبیعی + اینترفرون نوع ۲
خط سوم	لنفوسیت‌های T کشنده + تولید پادتن بر علیه آنتی‌ژن‌های ویروسی + فعالیت ماکروفاژ	لنفوسیت‌های T کشنده + تولید پادتن بر علیه آنتی‌ژن‌های سرطانی + فعالیت ماکروفاژ

جدول مقایسه‌ای انواع لنفوسیت‌ها:



لنفوسیت T کمکی	یاخته‌ کشته‌ طبیعی	پلاسموسیت (یاخته پادتن‌ساز)	لنفوسیت B خاطره	لنفوسیت T خاطره	لنفوسیت T کشته	
سوم	دوم و سوم	سوم	سوم	سوم	دوم و سوم	در کدام خط دفاعی؟
دارد	ندارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	گیرنده پادگنی
دارد	ندارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	ترشح پادتن
ندارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	دارد	تولید اینترفرون نوع ۲
دارد! (موثر در فعالیت لنفوسیت‌های T کشته‌)	دارد (به کمک اینترفرون نوع ۲)	ندارد	ندارد	ندارد	دارد (به کمک اینترفرون نوع ۲)	مبارزه با یاخته‌های سرطانی
ندارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	دارد	یاخته‌های آلوده به ویروس را از بین می‌برد
		ندارد	دارد	دارد	ندارد	توانایی تقسیم شدن دارد
می‌شود	نمی‌شود	نمی‌شود	نمی‌شود	نمی‌شود	نمی‌شود	مستقیماً توسط ویروس HIV آلوده ...

فعالیت ۷ آنفلوآنزای پرندگان را ویروسی پدید می‌آورد که می‌تواند سایر گونه‌ها، از جمله انسان را نیز آلوده کند. این ویروس به شش‌ها حمله می‌کند و سبب می‌شود دستگاه ایمنی بیش از حد معمول فعالیت کند. بدین ترتیب، به تولید انبوه و بیش از اندازه لنفوسیت‌های T می‌انجامد.

الف) علت مرگ بر اثر آلودگی با این ویروس را چگونه توجیه می‌کنید؟

پاسخ: افزایش غیرطبیعی یاخته‌های T (به علت تولید بیش از حد آنها) باعث نابودی یاخته‌های خودی و در نتیجه مرگ می‌شود.

ب) چه راهی را برای کنترل این بیماری در جمعیت‌ها پیشنهاد می‌کنید؟

پاسخ: ممانعت از انتشار بیماری از فرد آلوده به فرد سالم با رعایت بهداشت فردی و عمومی، افزایش آگاهی جامعه و اطلاع‌رسانی.

(داخل ۹۸)

۴۲. کدام عبارت، در ارتباط با سیستم ایمنی بدن انسان صحیح است؟

- ۱) همه یاخته‌های دندریتی، همواره در درون خون فعالیت می‌کنند.
- ۲) همه یاخته‌های سرطانی، توسط سومین خط دفاعی نابود می‌شوند.
- ۳) همه عوامل بیماری‌زا، با بیگانه‌خواری گویچه‌های سفید از بین می‌روند.
- ۴) همه یاخته‌های قادر به ترشح اینترفرون II، می‌توانند از خون خارج شوند.

(خارج ۹۸)

۴۳. کدام عبارت، در ارتباط با سیستم ایمنی بدن انسان صحیح است؟

- ۱) همه لنفوسیت‌های خاطره، می‌توانند از دیواره مویرگ‌ها عبور نمایند.
- ۲) همه عوامل بیماری‌زا به‌طور حتم، توسط بیگانه‌خوار (فاگوسیت)‌ها نابود می‌شوند.
- ۳) همه یاخته‌هایی با توانایی تولید اینترفرون، فقط در دفاع غیراختصاصی بدن شرکت می‌نمایند.
- ۴) همه یاخته‌های ترشح‌کننده پرفورین، می‌توانند با شرکت در دومین خط دفاعی، بیگانه‌خواری را فعال کنند.

(داخل ۱۴۰۰)

۴۴. با توجه به مطالب کتب درسی، کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

«همه یاخته‌های خونی که دارند،»

- ۱) دانه‌های روشنی در میان یاخته - برخلاف همه یاخته‌های خاطره، در داخل مغز استخوان تمایز می‌یابند.
- ۲) دانه‌های تیره‌ای در میان یاخته - برخلاف همه یاخته‌های بیگانه‌خوار، می‌توانند باعث افزایش نفوذپذیری رگ‌ها شوند.
- ۳) هسته‌ی دو قسمتی - همانند بعضی از یاخته‌های مؤثر در پاسخ ایمنی ثانویه، باعث خنثی‌سازی میکروب‌ها می‌شوند.
- ۴) هسته‌ی چند (بیش از دو) قسمتی - همانند بعضی از یاخته‌های تولیدکننده اینترفرون II، در دفاع غیر اختصاصی شرکت می‌کنند.

(خارج ۱۴۰۰)

۴۵. با توجه به مطالب کتب درسی، چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟

«همه یاخته های خونی انسان که دارند،»

(الف) هسته دوقسمتی - برخلاف همه یاخته های خاطره، در داخل مغز استخوان تمایز می یابند.

(ب) هسته چند (بیش از دو) قسمتی - برخلاف همه یاخته های پادتن ساز، با حرکات آمیبی ذرات بیگانه را می خورند.

(ج) دانه های تیره ای در میان یاخته - همانند بعضی از یاخته های بیگانه خوار، می توانند باعث افزایش نفوذپذیری رگ ها شوند.

(د) دانه های روشنی در میان یاخته همانند بعضی از یاخته های تولیدکننده اینترفرون II، در دفاع غیراختصاصی شرکت می کنند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(پورسینا)

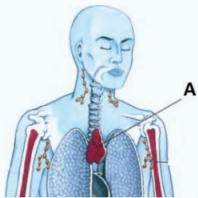
۴۶. کدام مورد، در ارتباط با مشخص شده در شکل مقابل درست است؟

(۱) با تولید نکردن نوعی لنفوسیت T باعث اختلال در خط سوم دفاعی می شود.

(۲) در فرد دچار سوختگی، فعالیت آن می تواند به پس زدن پوست پیوند شده شود.

(۳) هورمون موثر در تمایز لنفوسیت ها را از یاخته های درون ریز پراکنده خود ترشح می کند.

(۴) با تأثیر ویروس آنفلوآنزای پرندگان بر روی آن، لنفوسیت T را به مقدار بیشتری تولید می کند.

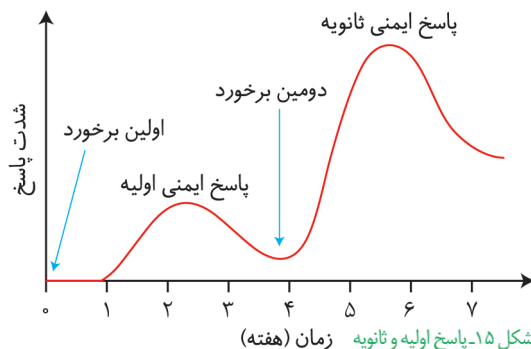


پاسخ اولیه و ثانویه در ایمنی اختصاصی

دفاع اختصاصی، فرایندی است که برای و لنفوسیت ها به زمان نیاز دارد. از این رو، برخلاف دفاع غیراختصاصی، دفاع سریعی نیست. اما اگر پادگنی که قبلاً به بدن وارد شده دوباره به بدن وارد شود، پاسخ دفاع اختصاصی نسبت به قبل و است (شکل ۱۵)؛ چرا؟

مقایسه ایمنی اختصاصی و غیراختصاصی:

دفاع غیراختصاصی	عدم شناسایی انواع میکروب ها از هم	عملکرد یکسان در برابر طیف وسیعی از میکروب ها	دفاع اولیه	کم هزینه است	عدم نیاز به یاخته های اختصاصی برای مبارزه با میکروب
دفاع اختصاصی	شناسایی انواع میکروب ها	عملکرد اختصاصی در برابر میکروب ها	دفاع ثانویه	پر هزینه است	نیاز به یاخته های اختصاصی برای مبارزه با میکروب



شکل ۱۵- پاسخ اولیه و ثانویه (هفته)

نمودار بالا میزان شدت پاسخ ایمنی برحسب زمان (هفته) را نشان می دهد. نمودار رو به چند بخش تقسیم می کنیم و نکاتش رو موبه مو براتون می گیم ... برو بریم!

هفته اول:

عامل بیماری زا وارد بدن شده است ولی فرد سالم است و هنوز پاسخ ایمنی ایجاد نشده است.

لنفوسیت ها، پادگن های عامل بیماری را شناسایی و با تقسیم و تمایز، یاخته های خاطره و عمل کننده را ایجاد می کنند به طوری که تقریباً از آخرین روز هفته اول، پاسخ ایمنی شروع می شود.

هفته دوم: پاسخ سیستم ایمنی به عامل شناسایی شده در حال افزایش است؛ یعنی تقسیم و تمایز در لنفوسیت ها با سرعت زیاد در حال انجام است.

هفته سوم: در ابتدای این هفته، پاسخ ایمنی به بیشترین مقدار خود می رسد و در ادامه کاهش می یابد؛ چون بدن توانسته که عامل بیماری را از بین ببرد و دیگر نیازی به زیاد بودن شدت پاسخ نیست!

100 تقریباً بعد از ۱۵ روز از اولین برخورد خط سوم دفاعی با عامل بیماری‌زا، شدت پاسخ ایمنی اولیه به بیشترین مقدار می‌رسد.

100 تقریباً بعد از ۸ روز از شروع پاسخ ایمنی در برابر عامل بیماری‌زا، شدت پاسخ ایمنی اولیه به بیشترین مقدار می‌رسد.

هفته چهارم: شدت پاسخ ایمنی اولیه همچنان در حال کاهش و در انتهای این هفته به کمترین مقدار خود می‌رسد.

هفته پنجم: عامل بیماری‌زا برای بار دوم به بدن وارد می‌شود ولی این بار به دلیل لنفوسیت‌های خاطره‌ای که در برخورد اول ایجاد شده است، شناسایی عامل بیماری‌زا خیلی سریع (تقریباً بلافاصله یا حدود یک روز) انجام می‌شود و پاسخ ایمنی ثانویه خیلی سریع‌تر و شدیدتر صورت می‌گیرد.

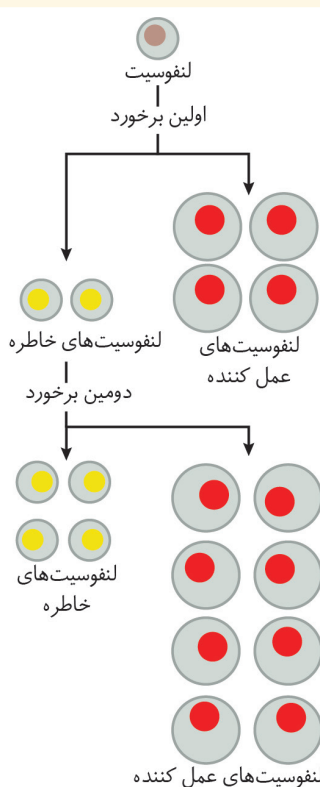
هفته ششم: در اواسط این هفته، شدت پاسخ ایمنی ثانویه به بیشترین مقدار خود می‌رسد و عامل بیماری‌زا برای بار دوم شکست می‌خورد و از میزان شدت پاسخ کاسته می‌شود.

هفته هفتم: شدت پاسخ ایمنی ثانویه همچنان در حال کاهش است.

100 حداقل شدت پاسخ ایمنی ثانویه بیشتر از دو برابر حداقل شدت پاسخ ایمنی اولیه است.

100 از دومین برخورد با عامل بیماری‌زا تا بیشترین پاسخ ایمنی ثانویه در حدود ۱۰ روز طول می‌کشد.

مقایسه برخورد اول و دوم با یک پادگن:



برخورد دوم	برخورد اول	
☒	☒	شناسایی آنتی‌ژن توسط لنفوسیت‌های B یا T
خاطره و عمل کننده	خاطره و عمل کننده	یاخته‌های ایجاد شده از لنفوسیت شناسایی کننده آنتی‌ژن
زیاد	کم	شدت پاسخ
بلافاصله بعد از برخورد	تقریباً یک هفته	مدت زمان از لحظه برخورد تا شروع پاسخ
بیشتر	کمتر	میزان تولید پادتن
بیشتر	کمتر	سرعت تولید پادتن
بیشتر	کمتر	سرعت شناسایی آنتی‌ژن توسط سیستم ایمنی

دستگاه ایمنی دارای «حافظه» است؛ یعنی وقتی با پادگن برخورد کند، خاطره آن برخورد را نگه خواهد داشت. به این ترتیب، پادگنی که برای دفعات بعدی به بدن وارد می‌شود سریع‌تر شناسایی می‌شود. اما چگونه؟ وقتی لنفوسیت، پادگنی را شناسایی می‌کند تکثیر می‌شود و علاوه بر لنفوسیت‌های عمل کننده (..... یا) یاخته‌های دیگری به نام لنفوسیت‌های خاطره پدید می‌آید که تا مدت‌ها در خون باقی می‌مانند (شکل ۱۶). وجود تعداد زیادی لنفوسیت در خون، باعث می‌شود تشخیص پادگن سریع‌تر صورت پذیرد و برای برخوردهای بعدی، تعداد **بیشتری** لنفوسیت خاطره پدید آید.

100 اندازه لنفوسیت اولیه و لنفوسیت‌های خاطره تقریباً یکسان ولی هر دوی این یاخته‌ها از لنفوسیت‌های عمل کننده، کوچک‌تر هستند.

100 در هر برخورد با میکروب، همواره تعداد لنفوسیت‌های عمل کننده بیشتری نسبت به یاخته‌های خاطره پدید می‌آید.

فعالیت ۸ علت شدیدتر بودن پاسخ ایمنی در برخورد دوم نسبت به برخورد اول چیست؟

پاسخ: وجود یاخته‌های خاطره باعث می‌شود در مدت زمان کوتاه‌تری تعداد بیشتری لنفوسیت ایجاد شود که به افزایش پاسخ ایمنی می‌انجامد.

(سنجش مدارس برتر)

۴۷. کدام گزینه در مورد هر لنفوسیت عمل کننده بدن یک انسان صحیح است؟

- ۱) توانایی شناسایی مولکول‌هایی به نام آنتی‌ژن (پادگن) را دارد.
- ۲) همگی از نظر نوع ژن‌های رمزکننده پروتئین‌های دفاعی یکسان‌اند.
- ۳) پروتئین‌هایی تولید می‌نمایند که می‌توانند به طور اختصاصی به دو آنتی‌ژن یکسان متصل شوند.
- ۴) پروتئین‌هایی ایجاد می‌کند که در مواجهه با آنتی‌ژن‌ها، ساختارهای حلقه‌مانندی تشکیل می‌دهند.

تولید یاخته‌های خاطره	✓	✗
افزایش فعالیت بیگانه‌خوارها	✓	✓
سریع‌تر خنثی شدن آنتی‌ژن (پادگین)	✗	✓
استفاده از ویژگی حافظه‌دار بودن سیستم ایمنی	✓	✗
مثال	مبتلا شدن به بیماری / تزریق واکسن	تزریق سرم / انتقال پادتن از مادر به فرزند توسط جفت

فعالیت ۹ الف) تحقیق کنید که کودکان ایرانی چه واکسن‌هایی را دریافت می‌کنند؟ در چه زمانی؟ این رو خودتون برید تحقیق کنید!

ب) چرا بعضی از واکسن‌ها را باید تکرار کرد؟

پاسخ: چون در بار نخست تزریق، پادتن به مقدار کافی تولید نمی‌شود.

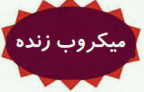
(۹۹ قدیم)

۵۱. کدام عبارت صحیح است؟

- ۱) در هر ایمنی ناشی از سرم، آنتی ژن میکروب به بدن فرد تزریق شده است.
- ۲) در هر ایمنی ناشی از واکسن، یاخته‌های خاطره در بدن فرد پدید می‌آیند.
- ۳) در هر ایمنی ناشی از سرم، مولکول‌های پادتن در بدن فرد به وجود می‌آیند.
- ۴) در هر ایمنی ناشی از واکسن، لنفوسیت‌های خاطره همواره به میزان کافی در بدن فرد باقی می‌مانند.

(خیلی‌سبز)

۵۲. طبق اطلاعات کتاب درسی، با توجه به جدول زیر، چند مورد درست است؟

بخش (۱)	بخش (۲)	بخش (۳)
		

- تزریق بخش (۱) به یک خانم ۲۸ ساله که دو ماه از حاملگی آن می‌گذرد، می‌تواند ایمنی غیرفعال ایجاد کند.
- در پی تزریق بخش (۲) به یک دختر بچه مبتلا به ایدز، پروتئین‌های مکمل فعال شده و عامل بیماری نابود می‌شود.
- با وارد شدن بخش (۳) به بدن یک پسر ۲ ساله، یاخته‌های خاطره ایجاد شده همواره به میزان کافی در بدن باقی می‌مانند.
- خنثی‌سازی سم مار در بدن فردی مار گزیده در پی تزریق بخش (۲) به بدن و به هم چسباندن مولکول‌های سم به یکدیگر است.

۴(۴)

۳(۳)

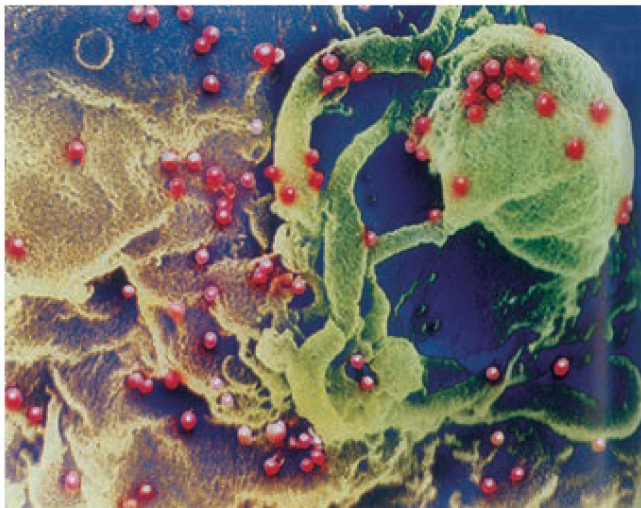
۲(۲)

۱(۱)

ایدز، نگاهی دقیق‌تر به ایمنی اختصاصی

نقص ایمنی اکتسابی که به اختصار ایدز (AIDS)^۱ نامیده می‌شود، نوعی بیماری است که عامل آن ویروس است. ویروس این بیماری HIV نام دارد. در این بیماری عملکرد در دستگاه ایمنی فرد، دچار نقص می‌شود. به همین دلیل حتی ابتلا به کم‌خطرترین بیماری‌های واگیر **ممکن است** به مرگ منجر شود. ویروس ایدز پس از ورود به بدن ممکن است بین ماه تا سال نهفته باقی بماند و بیماری ایجاد نکند. چنین فردی آلوده به HIV است، اما بیمار نیست و هیچ علامتی از ایدز را ندارد. **تنها** راه تشخیص آن، انجام آزمایش پزشکی است. فرد آلوده یا بیمار می‌تواند این ویروس را به دیگران منتقل کند. به این ترتیب، باعث انتشار ویروس شود.

HIV از طریق رابطه جنسی، خون و فراورده‌های خونی آلوده و نیز استفاده از هر نوع اشیای تیز و برنده‌ای که به خون آلوده به ویروس آغشته باشد (مثل استفاده از سرنگ یا تیغ مشترک، خالکوبی و سوراخ کردن گوش با سوزن مشترک) و مایعات بدن منتقل می‌شود. مادری که آلوده به HIV است **می‌تواند** در جریان و، ویروس را به فرزند خود منتقل کند. دست دادن، روبوسی، نیش حشرات، آب و غذا، این ویروس را منتقل نمی‌کند. انتقال ویروس از طریق ترشحات بینی، بزاق، خلط، عرق و اشک، یا از طریق ادرار و مدفوع ثابت نشده است. تاکنون درمانی قطعی برای ایدز یافت نشده است و بهترین راه مقابله با آن، پیشگیری و افزایش آگاهی عمومی است.



شکل ۱۸- HIV ویروس مسبب ایدز. در این شکل، ویروس با رنگ قرمز نشان داده شده است. ویروس‌ها در حال آزاد شدن از یاخته آلوده‌اند. این ویروس چنان ریز است که نزدیک به ۲۰۰ میلیون عدد از آنها را می‌توان در نقطه پایانی این جمله جای داد.

دستگاه ایمنی چگونه در ایدز آسیب می‌بیند؟ زیست‌شناسان دریافته‌اند که علت بیماری ایدز، حمله ویروس به لنفوسیت‌های T و از پای در آوردن آن‌هاست (شکل ۱۸). این مشاهده بلافاصله پرسشی را مطرح می‌کند: چرا از بین رفتن لنفوسیت‌های T به تضعیف کل دستگاه ایمنی، حتی لنفوسیت‌های B می‌انجامد؟ فعالیت لنفوسیت T چه ارتباطی با لنفوسیت B دارد؟

پاسخ به این سؤال، به درک مدل دقیق‌تری از نحوه عمل دستگاه ایمنی انجامید. مشاهدات بیشتر نشان داد که HIV نه به همه لنفوسیت‌های T، بلکه به نوع خاصی از آن‌ها حمله می‌کند. در واقع فعالیت لنفوسیت‌های B و دیگر لنفوسیت‌های T به کمک این نوع خاص انجام می‌شود؛ لذا آن را لنفوسیت T کمک‌کننده نامیدند. ویروس با از بین بردن این لنفوسیت‌ها، عملکرد لنفوسیت‌های B و T و در نتیجه سیستم ایمنی را مختل می‌کند.



ویروس HIV به طور مستقیم به لنفوسیت‌های T کمک‌کننده حمله می‌کند و آن‌ها را از بین می‌برد و به طور غیرمستقیم هم در فعالیت لنفوسیت‌های B و T اختلال ایجاد می‌کند.



ایدز بیماری خطرناکی است و هنوز درمان قطعی برای آن وجود ندارد. فرد مبتلا به ایدز توانایی دفاع در مقابل عوامل بیماری‌زا را از دست می‌دهد. برای تشخیص ایدز در مراحل اولیه، دمای موجود در خون فرد مشکوک را استخراج می‌کنند. دمای استخراج شده شامل دمای یاخته‌های بدن خود فرد و احتمالاً دمای ویروس است. سپس با استفاده از روش‌های زیست فناوری دمای ویروس تشخیص داده می‌شود. تشخیص زود هنگام آلودگی با ویروس ایدز اهمیت زیادی دارد زیرا باعث می‌شود که بدون اتلاف وقت اقدامات درمانی و پیشگیری لازم برای جلوگیری از انتقال ویروس به سایر افراد صورت گیرد (فصل ۷ دوازدهم).

(پورسینا)

۵۳. کدام عبارت، درباره فردی که علائم بیماری ایدز را نشان می‌دهد، نادرست است؟

- ۱) تعداد لنفوسیت‌هایی که در غده تیموس بالغ می‌شوند، کاهش می‌یابد.
- ۲) اینترفرون نوع ۱ فقط در بعضی از لنفوسیت‌های T تولید می‌شوند.
- ۳) در صورت ابتلا به کم‌خطرترین بیماری واگیر، ممکن است بمیرد.
- ۴) عملکرد همه انواع لنفوسیت‌ها در بدن اختلال مواجه شده است.

حساسیت

دستگاه ایمنی به همه مواد خارجی پاسخ نمی‌دهد. مثلاً دستگاه ایمنی به حضور میکروب‌های مفید در دستگاه گوارش پاسخ نمی‌دهد. به عدم پاسخ دستگاه ایمنی در برابر عامل‌های خارجی تحمل ایمنی می‌گویند. در اطراف ما مواد گوناگونی وجود دارد که بی‌خطرند و دستگاه ایمنی نسبت به آن‌ها تحمل دارد. اما در فردی ممکن است دستگاه ایمنی به این مواد بی‌خطر واکنش نشان دهد و پاسخ ایمنی ایجاد شود. در چنین حالتی می‌گوییم که این فرد نسبت به آن ماده حساسیت دارد. ماده‌ای را که باعث حساسیت شده است، می‌نامند. پاسخ دستگاه ایمنی به ماده حساسیت‌زا، ترشح هیستامین از و است. در نتیجه ترشح هیستامین علائم شایع حساسیت مثل قرمزی و آبریزش از بینی ایجاد می‌شود.



شباهت‌ها و تفاوت‌ها بین حساسیت و التهاب:

- ◆ شباهت‌ها ← آزاد شدن هیستامین از ماستوسیت + قرمز شدن از علائم هر دو فرایند است.
- ◆ تفاوت‌ها ← نحوه آزاد شدن هیستامین از ماستوسیت + نقش داشتن بازوفیل در حساسیت + دلیل بروز فرایند؛ التهاب به دلیل آسیب بافتی ولی حساسیت به دلیل عدم تحمل ایمنی نسبت به یک ماده



ضعیف شدن سیستم ایمنی باعث کاهش پاسخ آن به عوامل خارجی می‌شود؛ در نتیجه می‌توان گفت عواملی که باعث تضعیف سیستم ایمنی می‌شوند، در افزایش تحمل ایمنی و عدم پاسخ‌دهی به عوامل خارجی موثر هستند:

۱ عوامل تضعیف‌کننده سیستم ایمنی: هورمون کورتیزول در صورت ترشح طولانی‌مدت + بیماری ایدز + بیماری دیابت شیرین.

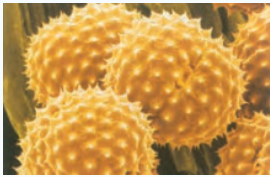
۲ عوامل تقویت‌کننده سیستم ایمنی: هورمون پرولاکتین که از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شود.

۵۴. نوعی یاخته بیگانه‌خوار در بروز پاسخ ایمنی به مواد بی‌خطر اطراف ما نقش مؤثری دارد. به‌طور معمول، این یاخته همانند یاخته دارینه‌ای (دندربی) (خارج ۹۸)

- ۱) در بخش‌های مرتبط با محیط بیرون بدن به فراوانی وجود دارد.
- ۲) در گشاد کردن رگ‌ها و افزایش نفوذپذیری آن‌ها فاقد نقش است.
- ۳) جزء نیروهای واکنش سریع دفاع غیراختصاصی بدن به حساب می‌آید.
- ۴) همواره با عبور از دیواره مویرگ‌ها، با میکروب‌های خون مبارزه می‌نماید.

۵۵. کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ (خیلی سبز)

« شکل مقابل دانه گرده نوعی گیاه را نشان می‌دهد که بعضی از افراد نسبت به آن تحمل ایمنی در این افراد، قرار گرفتن در معرض دانه گرده می‌تواند باعث »



- ۱) دارند - پاسخ دستگاه ایمنی از طریق نوعی از گویچه‌های سفید با منشأ میلوئیدی شود.
- ۲) ندارند - ترشح هیستامین از گویچه‌های سفید با هسته دوقسمتی روی هم افتاده شود.
- ۳) دارند - بروز علائمی مشابه با پاسخ موضعی سیستم ایمنی در برابر آسیب بافتی شود.
- ۴) ندارند - آسیب دیدن ماستوسیت و رهاسازی هیستامین از این یاخته‌ها شود.

بیماری‌های خودایمنی

گاهی دستگاه ایمنی یاخته‌های خودی را به عنوان غیرخودی شناسایی و به آن‌ها حمله می‌کند و باعث بیماری می‌شود؛ به این نوع بیماری‌ها، بیماری خودایمنی می‌گویند. دیابت نوع یک، مثالی از بیماری خودایمنی است. در این بیماری، دستگاه ایمنی به یاخته‌های حمله می‌کند و آن‌ها را از بین می‌برد. ام‌اس. بیماری خودایمنی دیگری است که در آن میلین اطراف یاخته‌های عصبی در و مورد حمله دستگاه ایمنی قرار می‌گیرد و در قسمت‌هایی از بین می‌رود. بدین ترتیب، در ارتباط دستگاه عصبی مرکزی با بقیه بدن اختلال ایجاد می‌شود.

در بیماری MS به دلیل از بین رفتن غلاف میلین، سطح تماس غشای نورون با مایع میان بافتی زیاد می‌شود و همین‌امر در هدایت جهشی پیام اختلال ایجاد می‌کند.

100 در MS:

- 🔥 سیستم عصبی مرکزی درگیر میشه؛ نه محیطی!
- 🔥 یاخته‌های غیرعصبی از بین می‌روند؛ نه عصبی!
- 🔥 یاخته‌های پشتیبان میلین‌ساز از بین می‌روند؛ نه همه یاخته‌های پشتیبان!

🔄 در بیماری MS یاخته‌های پشتیبان میلین‌ساز درون مغز و نخاع مورد حمله یاخته‌های ایمنی قرار می‌گیرند و از بین می‌روند؛ در نتیجه میزان میلین اطراف نورون‌ها کم می‌شود. در نتیجه ارسال پیام‌های عصبی به درستی انجام نمی‌شود. بینایی و حرکت، مختل و فرد دچار بی‌حسی و لزش می‌شود (فصل ۱ یازدهم).

آزمون عبارات

- ۵۰ به‌طور معمول، در فردی که به نوعی ماده حساسیت نشان می‌دهد، ماستوسیت‌ها آسیب می‌بینند.
- ۵۱ به‌طور معمول، در فردی که مبتلا به بیماری MS است، در فعالیت عضلات اسکلتی اختلال ایجاد می‌شود.
- ۵۲ پاسخ دستگاه ایمنی به میکروب‌های لوله گوارش موجب تحمل ایمنی می‌شود.
- ۵۳ هر نوع پاسخ ایمنی به ماده حساسیت‌زا نیازمند فعالیت ماستوسیت‌هاست.
- ۵۴ در افراد مبتلا به دیابت نوع ۱، انواع یاخته‌های درون‌ریز در لوزالمعده از بین می‌روند.

فصل ششم: تقسیم یاخته

مشاوره

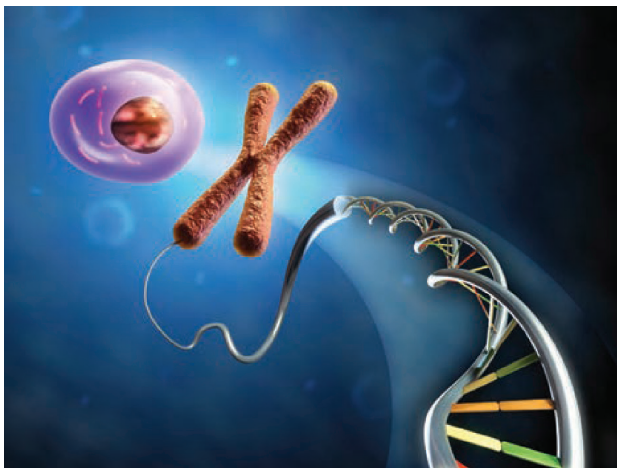


بالاخره رسیدیم به فصلی که پایه ها و اساس ژنتیک مندلی رو تشکیل میده! در این فصل قراره مطالب خیلی مهمی بخوانیم که هم در فصل بعد و هم در زیست دوازدهم به شدت لازم شون داریم! پس خیلی خوب یاد بگیرید این فصل رو! در گفتار اول با مفاهیمی مانند فام تن و فامینک و چرخه یاخته ای آشنا می شویم. در گفتار دوم ابتدا به سراغ بررسی تقسیم میتوز می رویم که جز به جزش مهم و سوال خیزه و سپس سرطان و انواع مرگ یاخته ها را بررسی می کنیم. در گفتار سوم با تقسیم میوز و شباهت ها و تفاوت های آن میتوز و انواع اختلال در این تقسیم آشنا می شویم. در نهایت این رو هم بگم این فصل شاید سوال مستقیم تو کنکور زیاد نداشته باشه ولی خیلی خیلی ارزش برای طرح سوالات ترکیبی استفاده می شود.

از نگاه کنکور



مجموع	گفتار ۳	گفتار ۲	گفتار ۱	
صفر سوال	☒	☒	☒	کنکور ۹۸
۱ سوال	☒	تقسیم سیتوپلاسم در یاخته های گیاهی	☒	کنکور ۹۹
۱ سوال	☒	مرگ برنامه ریزی شده	☒	کنکور ۱۴۰۰
صفر سوال	☒	☒	☒	کنکور ۱۴۰۱
۱ سوال	☒	نقاط واریسی	☒	کنکور ۱۴۰۲ نوبت دی
۱ سوال	☒	تومور های خوش خیم و بدخیم	☒	کنکور ۱۴۰۲ نوبت تیر
۴ سوال	صفر سوال	۴ سوال	صفر سوال	مجموع



زندگی انسان، با تشکیل یاخته ای به نام تخم آغاز می شود و پس از چند ماه به نوزادی با میلیارد ها یاخته تبدیل می شود. روند افزایش یاخته ها حتی بعد از این هم ادامه می یابد، به طوری که تعداد یاخته ها در بدن یک فرد بالغ به صدها میلیارد می رسد. این افزایش شگفت انگیز با تقسیمات پیاپی یاخته ها صورت می پذیرد. با توجه به مطالبی که در سال های گذشته فرا گرفتید، چه نوعی از تقسیم در بدن یک فرد بالغ را می شناسید؟ تقسیم میتوز و میوز! هر نوع از این تقسیم ها در چه نوع یاخته هایی، انجام می شود؟ تقسیم میتوز در یافته های پیکری و میوز در یافته های ایوارکننده یافته های جنسی!

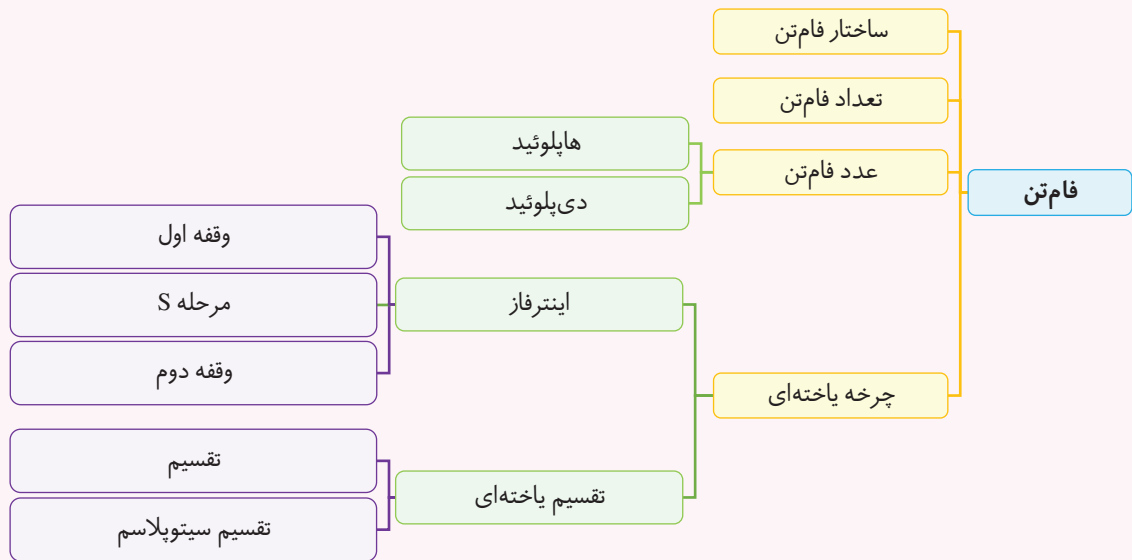
نتیجه هر نوع از تقسیم چیست؟

آیا همه یاخته های بدن، تقسیم می شوند؟ خیر!

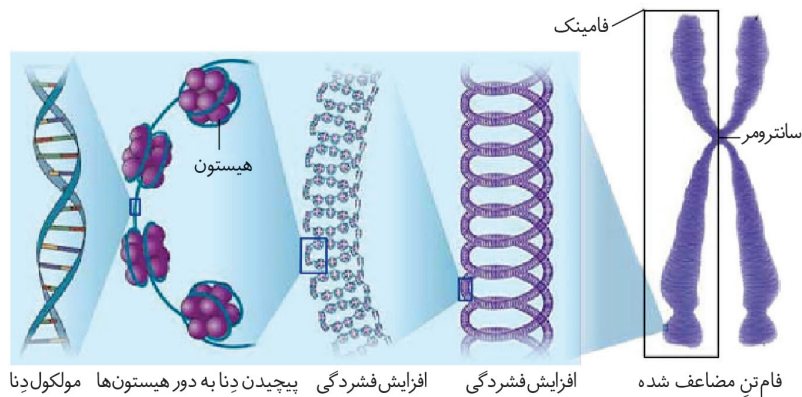
رشد یکی از ویژگی های حیات است و از دو طریق انجام می شود (فصل ۱ دهم):

- ✓ افزایش برگشت ناپذیر تعداد یاخته ها ← این روش که با تقسیم یاخته ای انجام می شود فقط در جانداران پریاخته ای مشاهده می شود.
- ✓ افزایش برگشت ناپذیر ابعاد یاخته ها ← این روش هم می تواند برای یاخته های یک جاندار پریاخته ای و هم در جانداران تک یاخته ای استفاده شود.

گفتار ۱: فام تن



همان طور که می‌دانید فام تن از (DNA) و تشکیل شده است. به شکل ۱ توجه کنید. زمانی که یاخته در حال تقسیم نیست، فشرده‌گی فام تن های هسته، کم تر و به صورت توده ای از رشته های درهم است که به آن، فامینه (کروماتین) می‌گویند. هر رشته فامینه دارای واحدهای تکراری به نام هسته تن (نوکلئوزوم) است. در هر هسته تن، مولکول دنا حدود دور در اطراف مولکول پروتئینی به نام پیچیده است. ماده وراثتی هسته در تمام مراحل زندگی یاخته، به جز تقسیم، به صورت است. پیش از تقسیم یاخته، رشته های فامینه دو برابر و در حین تقسیم یاخته فشرده می‌شوند (شکل ۱).



فام تن مضاعف شده افزایش فشرده‌گی افزایش فشرده‌گی پیچیدن دنا به دور هیستون ها مولکول دنا

شباهت های دو مولکول زیستی سازنده فام تن:

- ♦ در ساختار خود عناصر O, H, C و N را دارند.
- ♦ بین واحدهای سازنده خود علاوه بر پیوند اشتراکی، پیوند هیدروژنی نیز دارند.
- ♦ جزء مولکول های مرتبط با ژن محسوب می‌شوند.

۱۰۰ پروتئین های مختلفی در ساختار فام تن قرار دارند مانند پروتئین اتصالی ناحیه سائترومر و پروتئین های فشرده کننده دنا.

۱۰۰ در ساختار مولکول دنا، پروتئین وجود ندارد!

۱۰۰ کروماتین یک توده از همه فام تن ها است؛ پس همه فام تن های هسته با هم تشکیل کروماتین می‌دهد. پس لفظ «کروماتین های هسته» اشتباه است!

مراحل فشرده شدن دنا:

- ♦ مولکول دنا حالت مارپیچ به خود می‌گیرد ← مولکول دنا در فواصل معینی حدود ۲ دور به دور ۸ مولکول هیستون می‌پیچد ← تعداد نوکلئوزوم های ایجاد شده در فام تن بیشتر می‌شود و به دور هم پیچ می‌خورند ← با بیشتر شدن فشرده‌گی، فام تن شکلی فنری پیدا می‌کند ← ساختار ضخیم و فشرده

فام تن که فقط در زمان مراحل تقسیم هسته قابل مشاهده است، ایجاد می شود.
 ♦ هیستون مخصوص یاخته های یوکاریوتی است و در یاخته های پروکاریوتی مثل باکتری ها دیده نمی شود.

100 هیستون فقط به دنا ی خطی درون هسته متصل می شود.

🔄 هیستون ها در رناتن های آزاد در سیتوپلاسم تولید می شوند و با عبور از منافذ غشای هسته، به هسته وارد و به دنا متصل می شوند. براساس مقصدی که پروتئین باید برود، توالی های آمینواسیدی در آن وجود دارد که پروتئین را به مقصد هدایت می کند. دقت کنید که محل فعالیت هیستون و عوامل رونویسی، هسته است؛ در نتیجه در این دو پروتئین توالی های آمینواسیدی مشابه ای وجود دارد (فصل ۲ دوازدهم).

🦉 در ساختار نوکلئوزوم، دور اول دنا با ۴ مولکول هیستون و دور دوم با ۴ هیستون دیگر تماس دارد.

🦉 مولکول دنا ی پیچیده شده به دور هیستون، به طور کامل آن را احاطه نمی کند. در واقع سطحی از هر هیستون در تماس با دنا نیست!

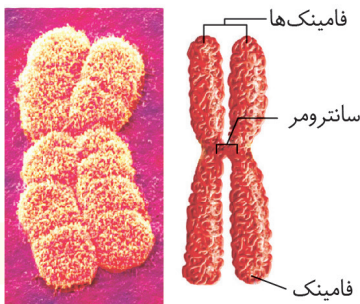
🦉 با توجه به فشردگی متفاوت کروموزوم و کروماتین، میزان نوکلئوزوم های این دو متفاوت هست.

🦉 بین دو تا نوکلئوزوم، فقط دنا قرار دارد.

🦉 در ساختار هر کروموزوم تعداد نوکلئوتیدهای پیچیده به دور هیستون بیشتر از تعداد نوکلئوتیدهایی است که به دور هیستون نمی پیچد.

🔄 قبل از همانندسازی دنا باید پیچ و تاب فامینه، باز و پروتئین های همراه آن یعنی هیستون ها از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. این کارها با کمک آنزیم هایی انجام می شود (فصل ۱ دوازدهم).

🔄 به طور معمول بخش های فشرده فام تن کمتر در دسترس رنابسپارازها قرار می گیرند بنابراین یاخته می تواند با تغییر در میزان فشردگی فام تن در بخش های خاصی، دسترسی رنابسپاراز را به ژن مورد نظر تنظیم کند. این نوع تنظیم بیان ژن قبل از رونویسی و در یوکاریوت ها وجود دارد (فصل ۲ دوازدهم).



شکل ۲، تصویر یک فام تن را در **حداکثر** فشردگی نشان می دهد. همان طور که در این شکل مشاهده می شود، این فام تن از دو بخش همانند به نام فامینک (کروماتید) تشکیل شده است. به این فام تن ها، فام تن های مضاعف شده می گویند. فامینک های **هر** فام تن مضاعف از نظر ژن ها یکسان اند و به آن ها فامینک های خواهری گفته می شود. فامینک های خواهری در محلی به نام به هم متصل اند.

🦉 فام تن ها در مرحله پروفاز و متافاز میتوز و میوز ۲ و کل مراحل میوز، دو کروماتیدی هستند.

100 هر فام تن، یک سانترومر دارد چه تک کروماتیدی باشد و چه دو کروماتیدی!

🦉 در فام تن های دو کروماتیدی در محل سانترومر نوعی پروتئین وجود دارد که باعث متصل شدن دو کروماتید به هم می شود.

🔄 در میوز ۱، هنگام جفت شدن فام تن های همتا و ایجاد تتراد، ممکن است قطعه ای از کروموزوم بین کروماتیدهای غیرخواهری مبادله شود. به این پدیده کراسینگ اور می گویند. اگر قطعه مبادله شده حاوی دگره (الل) های متفاوتی باشد، ترکیب جدیدی از دگره ها در این دو کروماتید ایجاد می شود و دو کروماتید یک کروموزوم مضاعف دارای دگره های متفاوتی هستند (فصل ۴ دوازدهم).

🔄 در جهش جابه جایی ممکن است قطعه ای از یک کروماتید به کروماتید خواهری منتقل شود. در این صورت دیگر اندازه دو کروماتید یک کروموزوم، برابر نیست (فصل ۴ دوازدهم).

آزمون عبارات

- ۱ همه کروموزوم های یک یاخته یوکاریوتی میزان یکسانی نوکلئیک اسید دارند.
- ۲ در هر نوکلئوزوم، دنا (DNA) حدود دو دور به دور ۴ هیستون پیچ خورده است.
- ۳ ماده وراثتی هسته در بعضی مراحل تقسیم یاخته به شکل کروموزوم دیده می شود.
- ۴ دو کروماتید (فامینک) هر کروموزوم مضاعف در محل سانترومر به هم متصل شده اند.
- ۵ فامینک (کروماتید) های کروموزوم های مضاعف شده به صورت طبیعی، فقط در محل سانترومر به هم متصل اند.

(پورسینا)

۱. چند مورد عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

« هر سطحی از فشردگی فام تن ها که فاقد پروتئین به طور حتم »

الف) می باشد - قبل از آغاز همانندسازی از بین می رود.

ب) نمی باشد - در حضور عوامل رونویسی با سرعت بیشتر تغییر می کند.

ج) می باشد - در حین تقسیم هسته، هیچ گونه تغییری نمی کند.

د) نمی باشد - در مرحله ای از تقسیم میزان فشردگی آن بیشتر می شود.

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

(سنجش مدارس برتر)

۲. کدام گزینه جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

« در هسته یک یاخته یوکاریوتی »

۱) هر چه فشردگی فام تن های هسته کمتر باشد، دسترسی رنابسپارازها به ژن ها کمتر می شود.

۲) در هر هسته تن (نوکلئوزوم)، کروماتین حدود ۲ دور در اطراف ۸ مولکول هستون پیچیده است.

۳) کروماتیدهای خواهری از نظر نوع ژن ها یکسان بوده و در محلی به نام سانترومر به هم متصل اند.

۴) ماده وراثتی در تمام مراحل زندگی یاخته، به جز تقسیم، فام تن های مضاعف شده اند.

تعداد فام تن

هرگونه از جانداران، تعداد معینی فام تن در یاخته های خود دارند که به آن عدد فام تنی می گویند. یاخته های پیکری، همان یاخته های غیرجنسی جاندارند. ممکن است تعداد فام تن یاخته های پیکری **بعضی** از جانداران مانند هم باشد؛ مثلاً در یاخته های پیکری انسان و ۴۶ فام تن وجود دارد، ولی به طور مسلم ژن های آن ها بسیار متفاوت اند. تعداد فام تن های جانداران مختلف (به جز باکتری ها) از ۲ تا بیش از ۱۰۰۰ عدد متغیر است.

 هر دو جاندار که دارای عدد کروموزومی یکسانی هستند الزاماً در یک گونه مشترک نیستند.

 افراد یک گونه می توانند عدد کروموزومی متفاوتی داشته باشند؛ مثلاً در جمعیت زنبورهای عسل، افراد ماده ۲۲ ولی افراد نر ۲۱ هستند!

 یاخته های مهم و تعداد فام تن هایشان:

تعداد فام تن	نوع یاخته
۴۶ کروموزوم	یاخته پیکری یک هسته ای
۲۳ کروموزوم	یاخته جنسی
کروموزوم ندارد.	گویچه قرمز بالغ
۴۶ کروموزوم	گویچه قرمز نابالغ
چندین هسته دارد که هر کدام ۴۶ کروموزوم دارند.	یاخته ماهیچه اسکلتی
دو هسته دارد که هر کدام ۴۶ فام تن دارند.	بعضی از یاخته های ماهیچه قلبی
۴۷ کروموزوم دارند(فام تن اضافی مربوط به شماره ۲۱ است)	یاخته پیکری تک هسته ای فرد مبتلا به سندروم داون

۱۰۰ تعداد فام تن پیچیدگی جانداران را مشخص نمی کند. مثلاً گروهی از سرخس ها بیش از ۱۰۰۰ فام تن دارند ولی زیتون که ۴۶ فام تن دارد از آن پیچیده تر است!

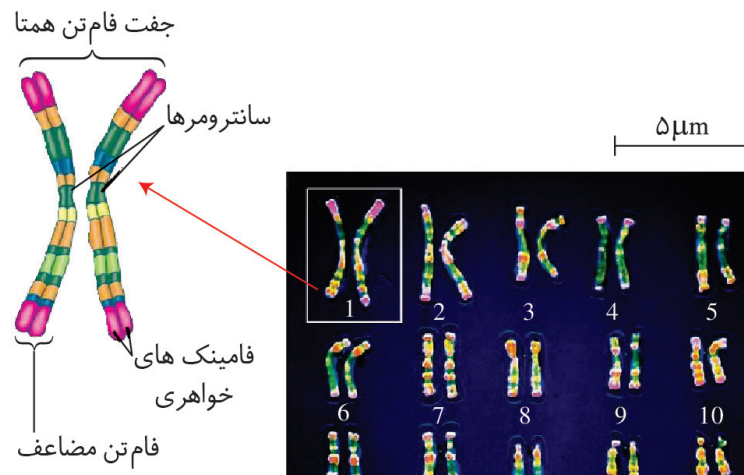
یاخته های پیکری انسان، دولا (دپلوئید) هستند

برای تعیین تعداد فام تن ها و تشخیص **بعضی** از ناهنجاری های فام تنی، کاریوتیپ تهیه می شود. کاریوتیپ تصویری از فام تن ها با حداکثر فشردگی است که براساس ، و محل قرارگیری سانترومرها، مرتب و شماره گذاری شده اند (شکل ۳).

با بررسی کاریوتیپ انسان، مشاهده می شود که **هر** فام تن دارای یک فام تن شبیه خود است که به این فام تن ها، گفته می شود. به جاندارانی که یاخته های پیکری آن ها از **هر** فام تن دو نسخه داشته باشند، می گویند. در این یاخته ها، دو مجموعه فام تن وجود دارد که دوبه دو به یکدیگر شبیه اند؛ یک مجموعه فام تن از والد مادری و یک مجموعه از والد پدری دریافت شده است. این یاخته ها را با نماد کلی «۲n» نشان می دهند.

در انسان و بعضی جانداران، فام تن هایی وجود دارد که در تعیین جنسیت نقش دارند. به این فام تن ها، فام تن جنسی گفته می شود. فام تن های جنسی ممکن است شبیه هم نباشند. نمونه این فام تن ها را در کاریوتیپ شکل ۳ مشاهده می کنید. فام تن های جنسی در انسان را با نماد Y و X نشان می دهند. هسته یاخته های زنان دو فام تن X و مردان یک فام تن X و یک فام تن Y دارند.

بعضی یاخته ها مانند یاخته انسان، تک لاد (هاپلوئید) هستند؛ یعنی یک مجموعه فام تن دارند. یاخته های تک لاد را با نماد کلی «n» نشان می دهند. «n» تعداد فام تن های یک مجموعه است؛ مثلاً در انسان $n = 23$ است. در یک مجموعه فام تنی، هیچ فام تنی با فام تن دیگر همتا نیست.



بهرترین مرحله برای تهیه کاریوتیپ، متافاز است؛ چون در این مرحله از تقسیم، فام تن ها در حداکثر فشردگی (کمترین طول) هستند.

یاخته ای که برای تهیه کاریوتیپ استفاده می شود باید زنده، هسته دار، قابلیت تقسیم و همه فام تن های جاندار را داشته باشد.

100 فام تن شماره ۱۹ از فام تن شماره ۲۰ کوچک تر است و فام تن شماره ۲۱ از فام تن های شماره ۲۲ و ۲۳ کوچک تر است!

در بین دو فام تن جنسی، فام تن X اندازه بزرگ تری دارد.

در میان جهش های رخ داده روی ماده وراثتی تنها جهش های بزرگ (ناهنجاری های فام تنی) توسط کاریوتیپ تشخیص داده می شوند (فصل ۴ دوازدهم).

در جهش واژگونی که طول کروموزوم ها تغییر نمی کند شانس شناسایی جهش توسط کاریوتیپ کاهش پیدا می کند (فصل ۴ دوازدهم).

ژن مربوط به گروه خونی RH در کروموزوم شماره ۱ و ژن مربوط به گروه خونی ABO در کروموزوم شماره ۹ قرار گرفته. کروموزوم شماره ۱ نسبت به شماره ۹ اندازه بزرگتری دارد (فصل ۳ دوازدهم).

فام تن هایی که از نظر شکل، اندازه، محل سانترومر محتوای ژنتیکی یکسان هستند، فام تن های همتا نامیده می شوند.

دو فام تن همتا در نوع جایگاه های ژنی ای که دارند، مثل هم هستند ولی می توانند ال متفاوتی از آن صفت داشته باشند. مثلاً ژن گروه خونی ABO در جفت فام تن شماره ۹ انسان در یک جایگاه یکسان قرار دارد ولی ممکن است این دو فام تن ال های متفاوتی از این صفت را داشته باشند. مثلاً یکی دارای ال A و دیگری ال B (فصل ۳ دوازدهم).

در فصل بعد می خوانید که یاخته های پیکری مار حاصل از بکرزایی دولا هستند ولی هیچ یک از دو مجموعه فام تنی یاخته ها از والد پدری دریافت نشده است! در بکرزایی فقط والد مادری دخالت دارد. در بکرزایی مار، تخمک هاپلوئید ایجاد شده ابتدا یک مجموعه فام تن شبیه فام تن هایی که دارد می سازد و سپس شروع می کند به تقسیم های میتوزی متوالی تا در نهایت به یک مار تبدیل شود (فصل ۷ یازدهم).

هسته یاخته های پیکری زنان دو فام تن X و مردان یک فام تن X و یک فام تن Y دارند.

در زنبورهای عسل جنسیت افراد با تعداد مجموعه فام تنی تعیین می شود نه فام تن های جنسی! افراد نر دارای یک مجموعه فام تنی در هسته یاخته های پیکری و افراد ماده دو مجموعه فام تنی دارند.

100 در مردان بعضی از یاخته های ماهیچه قلبی و همه یاخته های ماهیچه اسکلتی بیش از یک فام تن X در یاخته دارند. دقت داشته باشید که در مردان در هر هسته یک یاخته پیکری یک فام تن X وجود دارد؛ در نتیجه تعداد فام تن X در یک یاخته پیکری به تعداد هسته هایش بستگی دارد.

ژن بعضی از صفات در فام تن X قرار دارد. به این صفات، وابسته به X می‌گویند. هموفیلی، یک بیماری وابسته به X و نهفته است. در این بیماری، فرایند لخته شدن خون دچار اختلال می‌شود. شایع ترین نوع هموفیلی مربوط به فقدان عامل انعقادی VIII (هشت) است (فصل ۳ دوازدهم).

یاخته های جنسی لزوماً همیشه هاپلوئید نیستند. مثلاً در گیاه گل مغربی ۸۴، یاخته جنسی ۸۲ است.

در زنبور عسل نر تعداد مجموعه فام تنی در هسته یاخته های پیکری با تعداد مجموعه فام تنی در هسته یاخته جنسی برابر است.

این پیازی که میگم رو لطفاً فیلی فوب بعش رقت کنید. عزیزان حاضر در این مجلس ما یافته منسی و پیکری داریم و همین طور فام تن منسی و غیرمنسی! فام تن های منسی و غیرمنسی هم در هسته یافته های پیکری و هم در هسته یافته های منسی وجود دارد. مثلاً در انسان در هر هسته یافته پیکری ۴۶ فام تن وجود دارد که ۴۴ تا از آنها غیرمنسی و ۲ تا منسی است که حالا می‌توانند مشابه و یا متفاوت باشند. رقت دارید که در انسان یافته های منسی در هسته فرد نصف تعداد فام تن هسته یافته پیکری را دارند؛ در نتیجه در هر یافته منسی ۲۳ فام تن وجود دارد که ۲۲ تا غیرمنسی و یکی منسی است.

۱۰۰ در یوکاریوت ها همه فام تن ها درون هسته قرار دارند و دنا ی راکیزه و یا سبز دیسه فام تن محسوب نمی شود!

آزمون عبارات

۶ هر کروموزوم غیرجنسی در انسان دارای یک کروموزوم شبیه خود است.

۷ همه یاخته های پیکری هر جاندار، تعداد یکسانی کروموزوم دارند.

۸ هر دو جاندار غیرهم گونه، عدد کروموزومی متفاوتی دارند.

۹ هر دو جاندار هم گونه، عدد کروموزومی یکسانی دارند.

۱۰ برای تشخیص بیشتر ناهنجاریهای کروموزومی، کاریوتیپ تهیه می‌شود.

۱۱ هر جاندار دیپلوئید دارای کروموزوم های والد پدری و مادری است.

۱۲ بعضی از جانداران فقط یک فام تن در هسته خود دارند.

۱۳ کروموزوم های جنسی جانداران ممکن است شبیه هم باشند.

۱۴ کروموزوم های جنسی در انسان، کوچک تر از کروموزوم ۲۲ هستند.

۱۵ بعضی یاخته های پیکری در بدن انسان دارای یک کروموزوم جنسی هستند.

۱۶ در هر مجموعه کروموزومی انسان، هر کروموزوم فقط دارای یک کروموزوم هم‌تاست.

۱۷ همه یاخته های انسان، دارای ژن های متفاوتی نسبت به یاخته های درخت زیتون هستند.

۱۸ در یک مجموعه فام تنی، فام تن ها از نظر نوع ژن ها متفاوت اند.

۱۹ در بیشتر جانداران، دو نوع فام تن در تعیین جنسیت نقش دارند.

(گزینه دو)

۳. کدام گزینه، وجه اشتراک یک یاخته پیکری انسان و درخت زیتون را به درستی بیان کرده است؟

(۱) تعداد و اندازه فام تن های آن ها یکسان اند.

(۲) ترکیبات تشکیل دهنده غشای یاخته ای یکسان دارند.

(۳) درون هسته، در ساختار انواع حالت های فام تنی، پروتئین هایی یافت می شوند.

(۴) در یاخته های هر دو جنس نر و ماده، فام تن جنسی X وجود دارد.

(گزینه دو)

۴. کدام موارد درست هستند؟

الف) در همه افراد طبیعی یک گونه، همواره عدد فام تنی یکسان است.

ب) یاخته های جنسی در هر فرد طبیعی، عدد فام تنی کمتری نسبت به یاخته های پیکری هسته دار دارند.

ج) فامینک های (کروماتیدهای) یک فام تن مضاعف می‌توانند دگره های متفاوتی داشته باشند.

د) در مرحله G_۲ چرخه یاخته ای انسان نیز، می‌توان فعالیت نوکلئازی دنا بسپاراز را مشاهده نمود.

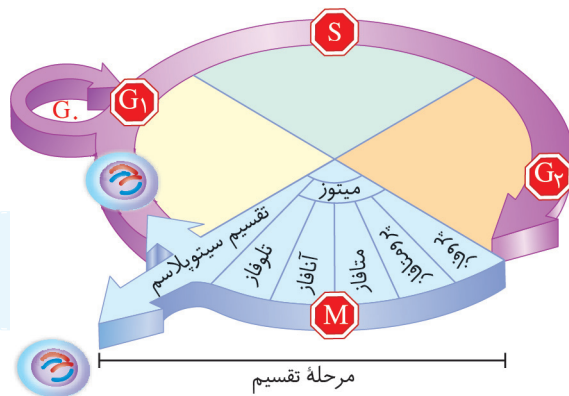
(۴) ب - د

(۳) الف - ج

(۲) ج - د

(۱) الف - ب

چرخه یاخته ای



مراحل که یک یاخته از یک تقسیم تا تقسیم بعدی می گذراند را چرخه یاخته ای می گویند. این چرخه، شامل مراحل اینترفاز و تقسیم است. در یاخته های مختلف، مدت این مراحل متفاوت است (شکل ۴).

100 چرخه یاخته ای فقط در یوکاریوت ها وجود دارد.

100 یاخته تخم حاصل تقسیم نیست!

در یاخته های بنیادی و یاخته های سرطانی مدت مراحل چرخه یاخته ای کمتر است؛ چون در این یاخته ها سرعت تقسیم زیاد است.

عواملی مانند هورمون ها می توانند بر سرعت تقسیم یاخته ها اثر بگذارند. مثلاً هورمون اریتروپویتین می تواند سرعت تولید گویچه های قرمز از یاخته بنیادی میلوئیدی را افزایش دهد.

اینترفاز:

یاخته ها بیشتر مدت زندگی خود را در این مرحله می گذرانند. کارهایی مانند رشد، ساخت مواد مورد نیاز و انجام کارهای معمول یاخته در این مرحله انجام می شود. اینترفاز شامل مراحل G_1 ، S ، و G_2 است.

مرحله وقفه اول یا G_1 :

مرحله رشد یاخته هاست و یاخته ها مدت زمان زیادی در این مرحله می مانند. یاخته هایی که به طور موقت یا دائمی تقسیم نمی شوند، معمولاً در این مرحله متوقف می شوند. این یاخته ها به طور موقت یا دائم به مرحله ای به نام G_0 وارد می شوند. یاخته نمونه ای از این یاخته هاست.

100 بعضی از یاخته ها تمام طول زندگی خود را در اینترفاز می گذرانند!

100 یاخته ها فقط از مرحله G_1 می توانند به مرحله G_0 وارد شود و اگر یاخته بخواهد از مرحله G_0 خارج شود قطعاً به مرحله G_1 وارد می شود!

یاخته هایی که می توانند تقسیم شوند، سرنوشت های متفاوتی خواهند داشت:

- ♦ یاخته می تواند مثل بچه آدم مراحل را طی کند و تقسیم و دو یاخته ایجاد کند.
- ♦ یاخته به دلیل نقصی که در مولکول دنا دارد و اصلاحش نمی کند، دچار مرگ برنامه ریزی شده می شود.
- ♦ به طور موقت یا دائمی وارد مرحله G_0 وارد می شود. در این حالت یاخته جان سالم به در می برد ولی دیگر تقسیم نمی شود.

G گامت (یاخته جنسی) به طور معمول در مرحله G_1 قرار دارد. حالا چرا به طور معمول؟! چون در بعضی از جانوران گامت ماده می تواند تقسیم شود. مثلاً در بکرزایی زنبور عسل، گامت ماده تقسیم می شود و در نهایت جانور نر را ایجاد می کند (فصل ۷ یازدهم).

G اندامک های میتوکندری و کلروپلاست می توانند همراه با یاخته و یا مستقل از آن تقسیم شوند. یعنی حتی اگر یاخته های که میتوکندری دارد، در مرحله G_1 قرار داشته باشد، باز هم میتوکندری های آن در صورت نیاز می توانند تقسیم شوند. مثلاً با ورزش کردن تار ماهیچه ای نوع تند به نوع کند تبدیل می شود در این حالت میتوکندری ها یاخته تقسیم انجام می دهند و تعدادشان زیاد می شود (فصل ۳ یازدهم و فصل ۵ و ۶ دوازدهم).

مرحله S:

دو برابر شدن دنا (DNA)، در این مرحله انجام می شود که نتیجه همانندسازی است. همانندسازی دنا فرایندی است که طی آن از یک مولکول دنا، دو مولکول یکسان ایجاد می شود.

100 در این مرحله هر فام تن تک کروماتیدی به یک فام تن دو کروماتیدی تبدیل می شود. در واقع، در این مرحله تعداد فام تن و یا سانترومر تغییر نمی کند!

G در فرایند همانندسازی از یک مولکول دنا توسط آنزیم هایی مانند هیلکاز و دنابسپاراز، دو مولکول دنا ایجاد می شود (فصل ۱ دوازدهم).

در این مرحله با توجه به جدا شدن هیستون ها از دنا برای عمل همانندسازی کمترین میزان فشردگی در ماده وراثتی مشاهده می شود.

مرحله وقفه دوم یا G_۲:

این مرحله نسبت به مراحل قبلی اینترفاز، است و در آن، یاخته‌ها آماده مرحله تقسیم می‌شوند. در این مرحله، ساخت پروتئین‌ها و عوامل موردنیاز برای تقسیم یاخته **افزایش** پیدا می‌کنند و یاخته‌ها آماده تقسیم می‌شوند.



مضاعف شدن ساختارهایی مثل سانتیریول‌ها در این مرحله صورت می‌گیرد.



در این مرحله با توجه به افزایش پروتئین‌سازی، فعالیت ریبوزوم‌ها در سیتوپلاسم افزایش پیدا می‌کند. با توجه به افزایش تولید پروتئین در یاخته می‌توان نتیجه گرفت که در این مرحله فشار اسمزی یاخته زیاده‌تر می‌شود.

۱۰۰ در این مرحله پروتئین‌های سازنده دوک تقسیم تولید می‌شود نه خود رشته‌های دوک تقسیم!

تقسیم یاخته:

در این مرحله، دو فرایند تقسیم هسته (رشتمان یا کاستمان) و تقسیم سیتوپلاسم انجام می‌شود. در سال‌های گذشته تا حدودی با این فرایندها آشنا شدید. با تقسیم سیتوپلاسم، در نهایت یاخته‌های جدید ایجاد می‌شود.

آزمون عبارات

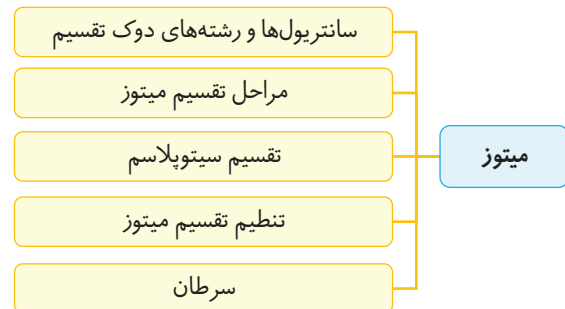
- ۲۰** در مرحله رشد یاخته در اینترفاز، ساخت پروتئین‌ها و عوامل لازم برای تقسیم افزایش می‌یابد.
- ۲۱** در مرحله ای از اینترفاز که نسبت به سایر مراحل کوتاه‌تر است، قطعاً پروتئین‌های دوک ساخته می‌شوند.
- ۲۲** در مرحله ای از اینترفاز که نسبت به سایر مراحل طولانی‌تر است به طور حتم مقدار دنا (DNA) ی یاخته ثابت می‌ماند.
- ۲۳** قبل از هر تقسیم یاخته، رشته‌های کروماتینی دوبرابر می‌شوند.
- ۲۴** یاخته‌ها بیشتر مدت زندگی را در بخشی از چرخه یاخته‌ای می‌گذرانند که در طی آن مولکول‌های دنا (DNA) ی خطی و حلقوی تکثیر می‌شوند.

- ۵.** چند مورد در ارتباط با هر یک از هسته‌های یاخته‌های پیکری یک مرد سالم در مرحله G_۱، صحیح است؟ (سنجش مدارس برتر)
- الف) قطعاً فاقد فام تن حاوی دگره (الل) h اند.
- ب) ممکن نیست بیش از یک فام تن Y داشته باشند.
- ج) در بین واحدهای تکراری رشته فامینه آن، هسته تن (نوکلئوزوم) وجود دارد.
- د) بزرگ‌ترین فام تن‌های آنها طبق کاریوتیپ قطعاً یک جایگاه ژنی برای صفت Rh دارد.
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

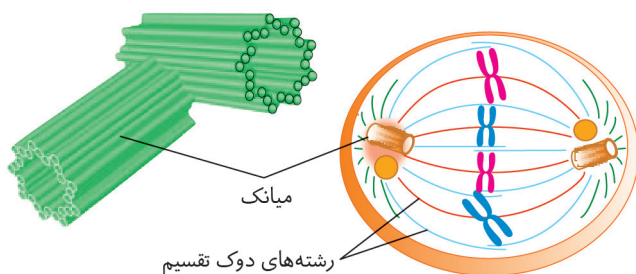
- ۶.** چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ (گزینه دو)
- «در مرحله G_۱ همانند مرحله G_۲ از مراحل اینترفاز،»
- الف) ماده وراثتی، به صورت فامینه با پیچیدن دنا به دور پروتئین‌های هیستون، فشرده شده است.
- ب) در انتهای آن، نقطه وراسی این اطمینان را می‌دهد که عوامل برای مرحله بعدی آماده شده‌اند.
- ج) هر فام تن هسته‌ای، از دو فامینک با دو رشته پلی نوکلئوتیدی تشکیل شده است.
- د) هیچ نوع آنزیم دنابسپاراز و هلیکازی، فعالیت ندارند.
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

- ۷.** با توجه به مراحل کلی چرخه یاخته‌ای، چند مورد در ارتباط با مرحله اول برخلاف مرحله دوم این چرخه صادق است؟ (خیلی سبز)
- الف) در یاخته‌های مختلف، مدت زمان آن متفاوت است.
- ب) تعداد مولکول‌های دنا داخل هر هسته افزایش می‌یابد.
- ج) تعداد کروموزوم‌های خطی درون یاخته دو برابر می‌شود.
- د) اندامک‌هایی از یاخته، فعالیت‌های خود را ادامه می‌دهند.
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

گفتار ۲: رشتگان (میتوز)



در رشتگان ماده ژنتیک، که در مرحله S همانندسازی شده بود، تقسیم می شود و به یاخته های جدید می رسد. فام تن ها که در هسته پراکنده اند، ابتدا باید به طور دقیق در وسط یاخته آرایش یابند و به مقدار بین یاخته های حاصل تقسیم شوند. برای و صحیح فام تن ها، ساختارهایی به نام دوک تقسیم ایجاد می شود (شکل ۵-الف). دوک تقسیم، مجموعه ای از ریزلوله های است که هنگام تقسیم، پدیدار و



سانترومر فام تن به آن متصل می شود. با کوتاه شدن رشته های دوک متصل به سانترومر، فام تن ها از هم جدا می شوند و به قطبین می روند. در یاخته های، میانک ها (سانتریول ها) ساخته شدن رشته های دوک را سازمان می دهند.

هر میانک ساختاری استوانه ای شکل است. در یاخته دو عدد میانک به صورت عمود برهم وجود دارند که در اینتر فاز، برای تقسیم یاخته، دو برابر می شوند. هر میانک از ۹ دسته سه تایی از لوله های پروتئینی تشکیل شده است. ساختار میانک ها در شکل ۵ نشان داده شده است.

100 یاخته های گیاهی خزه و سرخس، سانتریول دارند. البته این نکته خارج از کتابه ولی چون توی بعضی از آزمون ها میاد ما هم این جا آوردیم!

100 تولید پروتئین های سازنده رشته های دوک توسط ریبوزوم ها انجام می شود نه سانتریول ها!

هر سانتریول از ۹ دسته ۳ تایی ریزلوله پروتئینی تشکیل شده است؛ در نتیجه یک جفت سانتریول، ۵۴ ریزلوله پروتئینی دارد.

سطح بیرونی سانتریول ها صاف نیست!

بخش مرکزی سانتریول ها، توخالی است.

رشته های دوک تقسیم ایجاد شده همگی به فام تن ها متصل نمی شوند. اگر دقت کنید از بین رشته های دوکی که تا نیمه یاخته می آیند گروهی از آنها به سانترومر فام تن ها متصل می شود. در واقع همه رشته های دوک تقسیم به سانترومر فام تن ها متصل نمی شود ولی همه سانترومرها به رشته های دوک تقسیم متصل می شوند.

100 رشته های سبزرنگ کوتاه که در مجاورت سانتریول ها قرار دارند، دوک تقسیم نیستند!

در مرحله متافاز تقسیم میتوز به هر فام تن دو رشته دوک تقسیم متصل است.

(سنجش مدارس برتر)

۸. کدام مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟

« هر دسته سه تایی از لوله های پروتئینی در یک سانتریول (میانک) »

(۱) طوری آرایش یافته است که بیرونی ترین لوله آن در کنار درونی ترین لوله دسته سه تایی مجاور قرار دارد.

(۲) عمود بر دسته سه تایی لوله های پروتئینی مجاور خود قرار گرفته است.

(۳) در سازماندهی رشته های دوک تقسیم در هسته نقش دارند.

(۴) در مرحله تلو فاز تقسیم میتوز ناپدید می شود.

(سنجش)

۹. کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«در همهٔ یاخته های یوکاریوتی، رشته های دوک تقسیم فقط می شوند.»

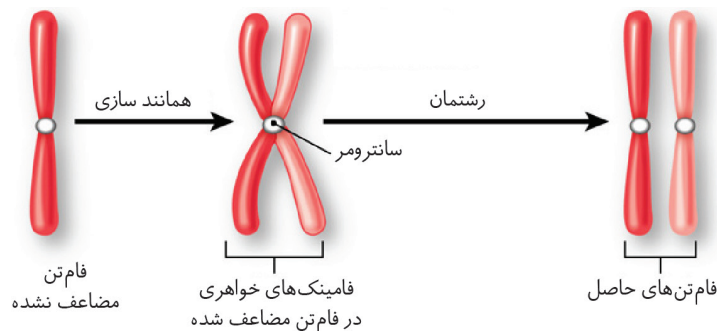
- (۱) برای حرکت صحیح فام تن تک فامینکی تشکیل
(۲) از سانترومر فام تن های دو فامینکی جدا
(۳) در رشتمان و کاستمان، توسط میانک ها ساخته
(۴) به سانترومر فام تن های دو فامینکی متصل

۱۰. در یک یاختهٔ جانوری، مهم ترین ساختاری که در تشکیل رشته های مورد نیاز در حرکت و جدا شدن صحیح فام تن ها طی تقسیم رشتمان نقش

(گزینه دو)

دارد،

- (۱) دارای استوانه هایی عمود بر هم بوده که دو نوع رشتهٔ دوک را سازمان دهی کرده و به فضای سیتوپلاسمی وارد می کنند.
(۲) اندامکی است که حین رشتمان دو برابر شده و طی جدا شدن فامینک های خواهری، دو جفت از آن ها در یاخته یافت می شوند.
(۳) به صورت دوتایی در هر قطب یاخته قرار گرفته و هر یک از آن ها از دسته های مختلف شامل ریزلوله های پروتئینی تشکیل شده اند.
(۴) در دومین مرحله از تقسیم میتوز، به سمت قطب های یاخته حرکت کرده که همزمان با آن، افزایش فشردگی فام تن ها مشاهده می شود.



رشتمان (میتوز)

رشتمان، فرایندی پیوسته است، ولی زیست شناسان برای سادگی، آن را مرحله بندی می کنند. طرح ساده ای از تقسیم فام تن ها در رشتمان را در شکل ۶ مشاهده می کنید.

پروفاز

در این مرحله، رشته های فامینه فشرده، ضخیم و کوتاه تر می شوند.

به طوری که به تدریج با میکروسکوپ نوری می توان آن ها را مشاهده کرد. ضمن فشرده شدن فام تن، میانک ها به دو طرف یاخته حرکت می کنند و بین آن ها دوک تقسیم تشکیل می شود. در این مرحله پوشش هسته به تخریب می کند.

در مرحله پروفاز هیچ رشتهٔ دوک تقسیمی به فام تن متصل نمی شود!

در مرحله پروفاز همهٔ فام تن ها مضاعف هستند؛ یعنی دو کروماتیدی هستند.

پرومتافاز

در این مرحله، پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی تجزیه می شوند تا رشته های دوک بتوانند به فام تن ها برسند. در همین حال سانترومر فام تن ها به رشته های دوک متصل می شوند.

در این مرحله تجزیه پوشش هسته کامل می شود و رشته های دوک تقسیم کوتاه و بلند می شوند تا فام تن ها را حرکت دهند.

به بعضی از فام تن ها دو رشتهٔ دوک متصل می شود و بعضی دیگر یک رشتهٔ دوک!

فام تن ها در تماس مستقیم با محتویات هسته قرار می گیرند.

متافاز

فام تن ها که بیشترین فشردگی را پیدا می کنند و در وسط (سطح استوایی) یاخته ردیف می شوند.

به دلیل بیشترین فشردگی فام تن ها در مرحلهٔ متافاز، این مرحله بهترین مرحله برای تهیه کاریوتیپ است.

هر یک از فام تن ها به دو رشته دوک تقسیم اتصال دارند.

آنافاز

در این مرحله، با تجزیهٔ پروتئین اتصال در ناحیهٔ سانترومر، فامینک ها از هم جدا می شوند. فاصله گرفتن فامینک ها با کوتاه شدن رشته های دوک متصل به فام تن انجام می شود. فام تن ها که اکنون تک فامینکی اند، به دو سوی یاخته (قطب) کشیده می شوند.

ترتیب اتفاقات: تجزیهٔ پروتئین اتصال در ناحیهٔ سانترومر ← جدا شدن فامینک های خواهری از هم جدا ← کوتاه شدن رشته های دوک متصل به فام تن

فاصله گرفتن فامینک های جدا شده از یکدیگر ← کشیده شدن فام تن های تک فامینکی به دو سوی یاخته.

در این مرحله یاخته نسبت به مرحله قبل کشیده می شود.

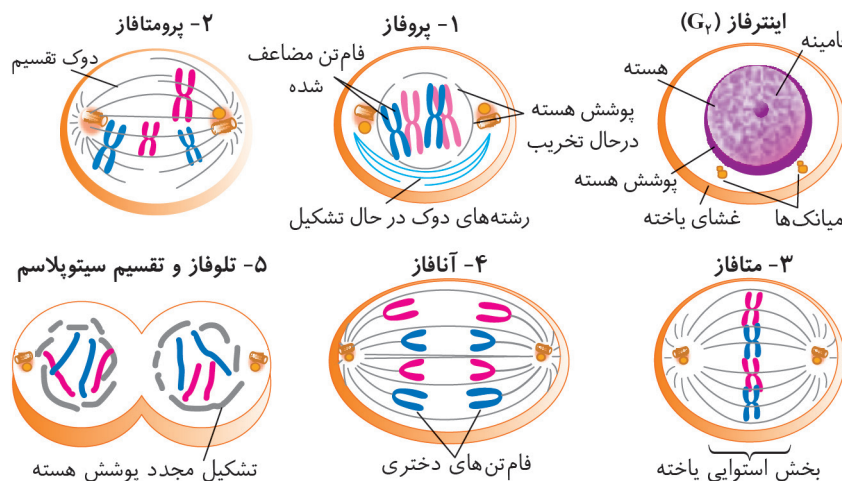
در این مرحله میزان هم پوشانی رشته های دوک تقسیم نسبت به مرحله قبل کمتر می شود.

در این مرحله هر فام تن تنها به یک رشته دوک متصل است.

در این مرحله عدد فام تنی یاخته نسبت به مراحل قبل، دو برابر می شود.

تلوفاز

رشته های دوک تخریب شده و فام تن ها شروع به باز شدن می کنند تا به صورت فامینه در آیند. پوشش هسته نیز مجدداً تشکیل می شود. در پایان تلوفاز، یاخته، دو هسته مشابه دارد. مراحل تقسیم رشتمان در شکل ۷ نشان داده شده است.



آزمون عبارات

۲۵ در فرایند میتوز در یاخته جانوری، حرکت فامینک (کروماتید) های خواهری به دو طرف یاخته، بلافاصله پیش از مرحله ای است که در آن اتصال سانترومر فام تن ها به رشته های دوک صورت می گیرد.

۲۶ در گیاه آلبالو پس از آن که فام تن (کروموزوم) های یاخته تخم حین میتوز، حداکثر فشردگی را پیدا نمودند، کوتاه شدن رشته های ریز پروتئینی ممکن می شود.

۲۷ در هر مرحله ای از تقسیم میتوز یک یاخته زاینده در دیواره لوله های اسپرم ساز انسان که پوشش غشایی اطراف هسته به طور کامل از بین می رود، زمینه اتصال فام تن ها به پروتئین های دوک تقسیم ایجاد می شود.

۲۸ در مرحله ای از تقسیم رشتمان (میتوز) که اندازه یاخته در این مرحله نسبت به مراحل قبلی تقسیم بزرگ تر است، فام تن ها با حداکثر فشردگی خود، در سطح استوایی یاخته ردیف می شوند.

۲۹ به منظور تکثیر یاخته تخم، افزایش اندازه یاخته همانند تجزیه پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومر، قبل از مرحله ای که تعداد سانترومرهای این یاخته دو برابر می شود، رخ می دهد.

۳۰ در مرحله پروفاز میتوز، همه رشته های کروماتینی موجود درون هسته، فشرده تر می شوند.

۳۱ در مرحله پرومتافاز، همه کروموزوم های موجود درون یاخته، در سطح استوایی قرار دارند.

(سنجش مدارس برتر)

۱۱. چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟

« به طور طبیعی در هر نوع تقسیم میوزی، قبل از »

(الف) باز شدن فشردگی فام تن ها (کروموزوم ها) و ظاهر شدن فامینه، رشته های دوک تخریب می شوند.

(ب) پیدایش فام تن های دختری، فام تن های دو فامینکی در استوای هسته مرتب می شوند.

(ج) شروع تخریب پوشش هسته، حرکت فام تن ها (کروموزوم ها) شروع می شود.

(د) تجزیه شبکه آندوپلاسمی، رشته های دوک تقسیم شروع به تشکیل می کنند.

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

(گزینه دو)

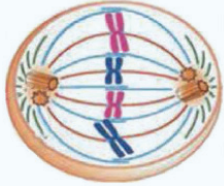
۱۲. در هنگام تقسیم میتوز در یاخته زامه زا (اسپرماتوگونی)،

- ۱) تجزیه پروتئین های اتصال در ناحیه سانترومر قبل از تشکیل دوک میتوز صورت می گیرد.
- ۲) تخریب رشته های دوک قبل از باز شدن فام تن (کروموزوم) و تبدیل آن به فامینه (کروماتین) صورت می گیرد.
- ۳) جدا شدن فامینک (کروماتید)ها قبل از تجزیه شبکه آندوپلاسمی صورت می گیرد.
- ۴) کوتاه شدن رشته های دوک قبل از تجزیه پوشش هسته صورت می گیرد.

(گزینه دو)

۱۳. با توجه به شکل روبه رو، چند مورد جمله زیر را به طور صحیح تکمیل می کند؟

«بلافاصله از مرحله شکل روبه رو»



الف) قبل - می تواند میانک ها (سانتریول ها) مضاعف شده باشد.

ب) بعد - تغییر طول برخی رشته های دوک تقسیم منجر به حرکت کروموزوم ها به مرکز یاخته می شود.

ج) قبل - می تواند میانک ها (سانتریول ها) در طرفین یاخته قرار گرفته باشد.

د) بعد - می تواند قرارگیری کروموزوم ها را در میانه یاخته مشاهده نمود.

۴(۴)

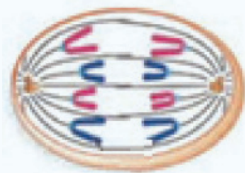
۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

(گزینه دو)

۱۴. شکل روبه رو، مربوط به مرحله ای از تقسیم یاخته است که



۱) می تواند در لوله گرده گیاهان نهان دانه مشاهده شود.

۲) نمی تواند در مام یاخته (اووسیت) ثانویه، در طی مراحل تخمک زایی مشاهده شود

۳) می تواند در اسپرماتوسیت (زام یاخته) اولیه انسان مشاهده شود

۴) نمی تواند در تخمک نوعی گیاه دارای شهد و گلبرگ درخشان، مشاهده شود

(سنجش مدارس برتر)

۱۵. چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟

«در تقسیم رشتمان (میتوز) یک یاخته جانوری»

الف) هر رشته دوک تقسیم، در مرحله تلوفاز ناپدید می شود.

ب) فقط بعضی از رشته های دوک تقسیم، حداکثر تا مرحله متافاز طویل می شوند.

ج) هر رشته دوک تقسیم، به دنبال فاصله گرفتن دو جفت سانتریول از هم، شروع به تشکیل می کند.

د) فقط بعضی از رشته های دوک تقسیم در مرحله پرومتافاز به سانترومر فام تن های دو فامینکی متصل می شوند.

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

(خیلی سبز)

۱۶. کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسبی تکمیل می کند؟

«در چرخه یاخته ای یاخته ها بلافاصله رشته های دوک، امکان رخداد همانند شکل وجود دارد.»



(ج)



(ب)



(الف)

۱) در سامانه آوندی در نهان دانگان - پس از تکمیل ساخت پروتئین های سازنده - فشردگی و ضخیم شدن کروماتین ها - الف

۲) در گرده نارس نارگیل - قبل از اتصال سانترومر به - تخریب کامل پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی - الف

۳) در تخم اصلی ذرت - قبل از تخریب کامل همه - کوتاه شدن هر رشته دوک کشیده شده به سمت استوای یاخته - ج

۴) با توانایی بیگانه خواری و فاقد تراگذاری - پس از تشکیل - بیشترین فشردگی کروموزوم ها - ب

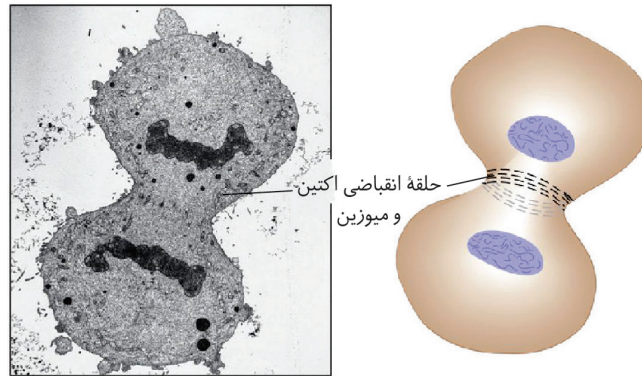
تقسیم سیتوپلاسم

پس از رشتمان، اجزای یاخته بین دو سیتوپلاسم تقسیم می شوند. با تقسیم دو یاخته جدید تشکیل می شود.

در یاخته های جانوری تقسیم سیتوپلاسم با ایجاد در یاخته شروع می شود (شکل ۸). این فرورفتگی حاصل انقباض حلقه ای از جنس

و است که مانند کمربندی در سیتوپلاسم قرار می گیرد و به غشا متصل است. با تنگ شدن این حلقه انقباضی در نهایت دو یاخته از هم جدا

می شوند (شکل ۸).



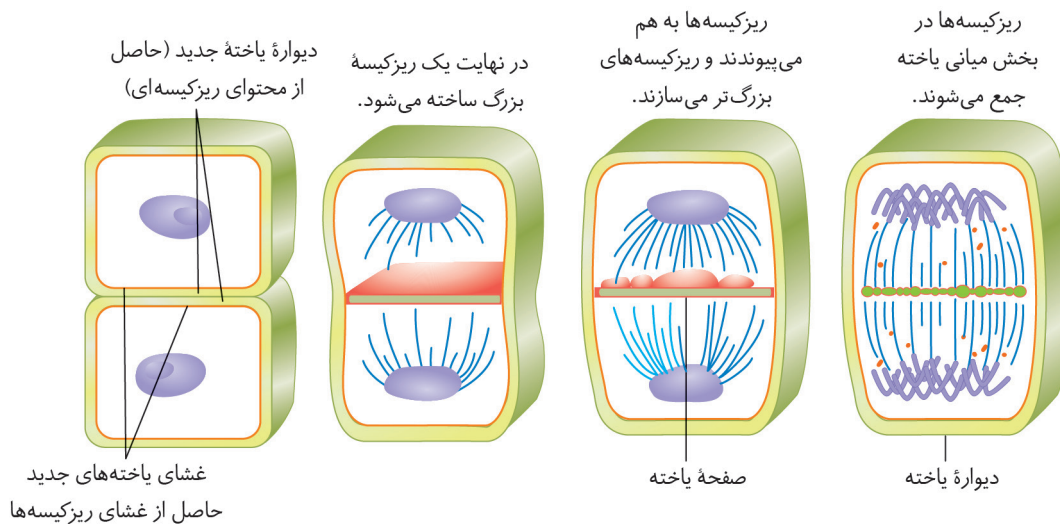
۱۰۰ تقسیم سیتوپلاسم لزوماً به صورت برابر انجام نمی شود؛ یعنی ممکن است سیتوپلاسم بین دو یاخته به صورت نابرابر تقسیم شود.

کمر بند انقباضی تشکیل شده از اکتین و میوزین درون سیتوپلاسم و به سطح داخلی غشا متصل است.

در زمان انجام تقسیم سیتوپلاسم، هسته ها به کمر بندی انقباضی نزدیک می شوند.

گ اکتین و میوزین پروتئین های انقباضی هستند و در یاخته های ماهیچه ای وجود دارند (فصل ۳ یازدهم).

در یاخته های گیاهی، حلقه انقباضی تشکیل نمی شود. در این یاخته ها نخست ساختاری به نام صفحه یاخته ای در محل تشکیل دیواره جدید، ایجاد می شود. این صفحه با تجمع ریزکیسه های و به هم پیوستن آن ها تشکیل می شود. این ریزکیسه ها، دارای پیش سازهای و دیواره یاخته اند. با اتصال این صفحه به دیواره یاخته مادری دو یاخته جدید از هم جدا می شوند (شکل ۹). ساختارهایی مانند لان و پلاسمودسم که سال گذشته با آن ها آشنا شدید در هنگام تشکیل دیواره جدید، پایه گذاری می شوند.



طبق سوال کنکور ۹۹، تقسیم سیتوپلاسم در یاخته های گیاهی در مرحله آنافاز تقسیم سیتوپلاسم شروع می شود.

۱۰۰ در شروع تقسیم سیتوپلاسم یاخته های گیاهی، ریزکیسه های خارج شده از دستگاه گلژی توسط رشته های دوک تقسیم به سمت مرکز یاخته حرکت داده می شوند.

۱۰۰ تقسیم سیتوپلاسم در یاخته گیاهی زمانی کامل می شود که صفحه یاخته ای به دیواره یاخته مادری متصل شود.

گ مشاهده بافت های گیاهی با میکروسکوپ الکترونی نشان می دهد که کانال های سیتوپلاسمی از یاخته ای به یاخته دیگر کشیده شده اند. به این کانال ها، پلاسمودسم می گویند. مواد مغذی و ترکیبات دیگر می توانند از راه پلاسمودسم ها از یاخته ای به یاخته دیگر بروند. پلاسمودسم ها در مناطقی از دیواره به نام لان، به فراوانی وجود دارند. لان به منطقه ای گفته می شود که دیواره یاخته ای در آن جا نازک مانده است (فصل ۶ دهم).

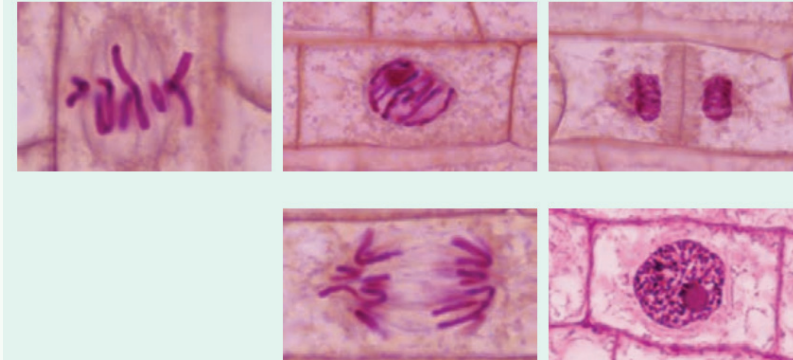
فعالیت ۱

در دنیای جانداران یاخته‌های چندهسته‌ای به روش‌های مختلفی ایجاد می‌شوند. در سال گذشته با بعضی از این یاخته‌ها آشنا شدید. آیا می‌توانید بعضی از آن‌ها را نام ببرید؟ در مورد نحوه تشکیل این نوع از یاخته‌ها تحقیق کنید و نتیجه آن را به کلاس ارائه دهید.

پاسخ: نمونه این یاخته‌ها، یاخته ماهیچه مخطط است که از به هم پیوستن چند یاخته در دوران جنینی ایجاد می‌شود. بعضی از یاخته‌های چند هسته‌ای نیز از تقسیم هسته بدون تقسیم سیتوپلاسم حاصل می‌شوند؛ مانند بعضی قارچ‌ها آغازیان

فعالیت ۲

با توجه به آن چه درباره چرخه یاخته‌ای فرا گرفته‌اید. تصاویر میکروسکوپی زیر را براساس مراحل آن، با شماره گذاری مرتب کنید.



پاسخ: به ترتیب و از راست به چپ: تلوفاز، پروفاز، متافاز، اینترفاز، آنافاز

۱۷. در یک یاخته گیاهی در حال تقسیم برگ، کدام مورد، قبل از شروع مراحل مربوط به تقسیم میان یاخته (سیتوپلاسم) رخ می‌دهد؟ (داخل ۹۹)

- (۱) پوشش هسته‌ای در اطراف هر مجموعه کروموزومی بازسازی می‌شود.
- (۲) فام تن (کروموزوم)‌های کوتاه و فشرده شده، شروع به باز شدن می‌نمایند.
- (۳) فام تن (کروموزوم)‌های تک کروماتیدی در دو قطب یاخته تجمع می‌یابند.
- (۴) فام تن (کروموزوم)‌های غیرهمساخت در وسط یاخته، به صورت ردیف در می‌آیند.

۱۸. کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟ (خارج ۹۹)

«در یک یاخته گیاهی برگ، در زمانی که نخستین مقدمات تقسیم میان یاخته (سیتوپلاسم) فراهم می‌گردد،»

- (۱) پوشش هسته‌ای در اطراف هر مجموعه کروموزومی بازسازی می‌شود.
- (۲) فام تن (کروموزوم)‌های کوتاه و فشرده شده شروع به باز شدن می‌نمایند.
- (۳) رشته‌های دوک به فام تن (کروموزوم)‌های تک کروماتیدی اتصال دارند.
- (۴) فام تن (کروموزوم)‌های غیرهم ساخت در وسط یاخته به صورت ردیف در می‌آیند.

۱۹. برای ترمیم محل زخم در گیاه نیاز به فعالیت و تقسیم یاخته عای نوعی بافت زمینه‌ای است. کدام مورد در ارتباط با تقسیم این یاخته‌ها نادرست

است؟ (سنجش مدارس برتر)

- (۱) شروع فعالیت دستگاه گلزی و تجمع ریزکیسه‌ها در بخش میانی یاخته در اواخر آنافاز
- (۲) آغاز روند تشکیل صفحه یاخته‌ای پس از هدایت ریزکیسه‌ها توسط رشته‌های سیتوپلاسمی
- (۳) پیدایش پلاسمودسم‌ها پس از ادغام بیرونی‌ترین لایه صفحه یاخته‌ای به دیواره یاخته اولیه
- (۴) تجزیه پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر و نزدیک شدن فام تن‌های تک کروماتیدی به غشای یاخته

۲۰. کدام مورد برای کامل کردن عبارت زیر، نامناسب است؟ (سنجش)

«مطابق با مطالب کتاب درسی، در چرخه یاخته‌ای یک یاخته پاراننشیمی، بلافاصله بعد از»

- (۱) تخریب شدن رشته‌های دوک در تلوفاز، فامینیک‌های فام تن شروع به باز شدن می‌کنند.
- (۲) تجزیه پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی، فام تن‌ها به رشته‌های دوک متصل می‌شوند.
- (۳) عبور یاخته از نقطه واری متافازی، پروتئین‌های اتصال در ناحیه سانترومر تجزیه می‌شوند.
- (۴) اتصال صفحه یاخته‌ای به دیواره یاخته مادری، دو یاخته جدید می‌توانند از هم جدا شوند.

(گزینه دو)

۲۱. شکل روبه رو فرایند تقسیم سیتوپلاسم در نوعی یاخته غیر را نشان می دهد که در طی آن



- ۱) گیاهی - اغلب اندامک های درون یاخته، مضاعف می شوند.
- ۲) گیاهی - حلقه انقباضی از جنس اکتین و میوزین تشکیل می شود.
- ۳) جانوری - میانک ها، از یکدیگر دور شده و به قطبین یاخته می روند.
- ۴) جانوری - رشته های پروتئینی مربوط به دوک تقسیم میتوز تشکیل می شوند.

تقسیم یاخته، فرایندی تنظیم شده است

بعضی یاخته های بدن جانداران، مانند یاخته های و یاخته های گیاهان می توانند دائماً تقسیم شوند. همین یاخته ها در شرایط خاصی، مثلاً شرایط نامساعد محیطی یا افزایش بیش از حد تعداد یاخته ها، تقسیم خود را کاهش می دهند و **یا** متوقف می کنند. برعکس، یاخته های به **ندرت** تقسیم می شوند. این یاخته ها چگونه تشخیص می دهند در چه زمان یا به چه مقداری باید تقسیم شوند؟ چه عواملی تنظیم کننده سرعت و تعداد تقسیم یاخته اند؟ چگونه تعداد چرخه های یاخته تنظیم می شوند و چرا این تنظیم در برخی یاخته ها به هم می خورد؟

در مغز قرمز استخوان انواعی از یاخته های بنیادی وجود دارد مثل یاخته بنیادی میلوئیدی و یاخته بنیادی لنفوئیدی (فصل ۴ دهم).

در نوک ساقه و ریشه گیاهان، یاخته های مرستمی وجود دارند که به طور مداوم تقسیم می شوند و یاخته های مورد نیاز سامانه های بافتی (پوششی، زمینه ای و آوندی) رو تولید می کنند. یاخته های مرستمی به صورت فشرده قرار می گیرند و یک هسته درشت مرکزی دارند که بیشتر حجم یاخته را اشغال می کند (فصل ۶ دهم).

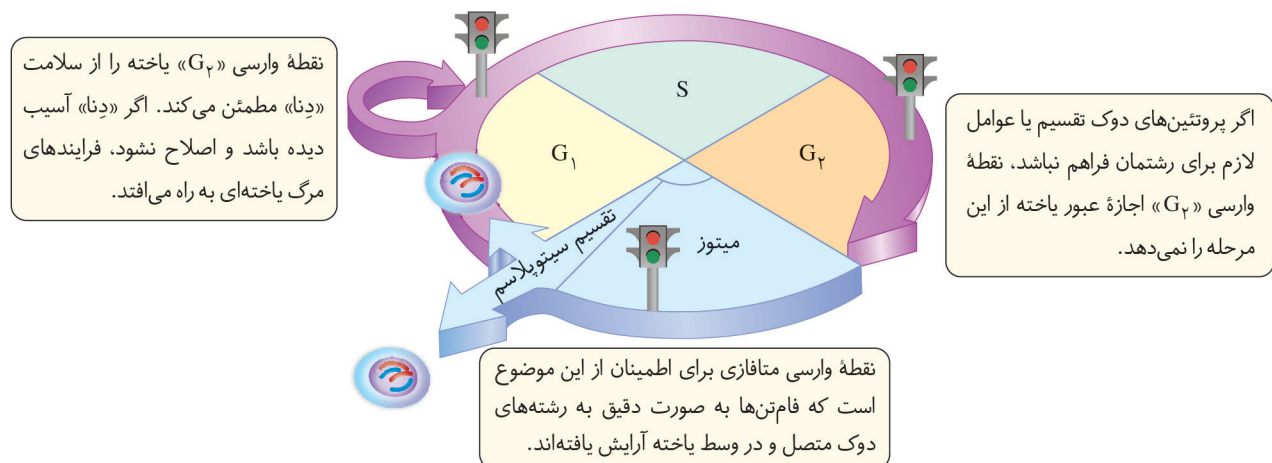
یاخته های مرستمی موجود در جوانه جانبی تحت تأثیر هورمون اکسین و اتیلن تقسیم خود را متوقف می کند (فصل ۹ یازدهم).

در بافت های مختلف بدن یاخته های بنیادی وجود دارد که در محیط کشت تکثیر می شوند. به عنوان مثال یاخته های بنیادی کبد می توانند تکثیر شوند و به یاخته کبدی یا یاخته مجرای صفراوی تمایز پیدا کنند (فصل ۷ دوازدهم).

عوامل تنظیم کننده تقسیم یاخته

یاخته ها در پاسخ به **بعضی** عوامل محیطی و مواد شیمیایی سرعت تقسیم خود را تنظیم می کنند. انواعی از پروتئین ها وجود دارد که با فرایندهایی منجر به تقسیم یاخته ای می شوند. پروتئین های دیگری نیز وجود دارند که در شرایط خاصی، مانع از تقسیم یاخته ها می شوند. این پروتئین ها در سرعت تقسیم یاخته مانند پدال گاز و ترمز عمل می کنند؛ یا در گیاهان در محل، نوعی عامل رشد تولید می شوند تا با تقسیم سریع، توده یاخته ایجاد کنند. این توده یاخته مانع نفوذ میکروب ها می شود؛ یا نوعی عامل رشد، در پوست انسان محل زخم تولید می شود که با افزایش سرعت تقسیم یاخته ها، سرعت بهبود زخم را افزایش می دهد. مثال دیگر این مواد، **اریتروپویتین** است که در سال گذشته با آن آشنا شدید. با توجه به آن چه آموختید این ماده بر کدام بخش بدن اثر می گذارد و نتیجه آن چیست؟ *اریتروپویتین از یاخته های درون ریز کلیه و کبد ترشح و با اثر بر مغز قرمز استخوان، سرعت تولید گویچه های قرمز را زیاد می کند.*

در چرخه یاخته ای، چند نقطه واریسی وجود دارد. نقاط واریسی مراحل از چرخه یاخته اند که به آن اطمینان می دهند که مرحله قبل کامل شده است و عوامل لازم برای مرحله بعد آماده اند. در شکل ۱۰ بعضی از این نقاط را می بینید.



در اینترفاز دو نقطه واری و در مرحله تقسیم، یک نقطه واری وجود دارد.

100 آسیب دیدن دنا یاخته لزوماً باعث راه اندازی مرگ برنامه ریزی شده در یاخته نمی شود.

در صورت اختلال در نقطه واری متافازی، یاخته های حاصل از تقسیم تعداد فام تن برابری نخواهند داشت.

تنظیم میزان گویچه های قرمز، به ترشح هورمونی به نام اریتروپویتین بستگی دارد. این هورمون توسط گروه ویژه ای از یاخته های کلیه و کبد به درون خون ترشح می شود و روی مغز استخوان اثر می کند تا سرعت تولید گویچه های قرمز را زیاد کند. این هورمون به طور طبیعی به مقدار کم ترشح می شود تا کاهش معمولی تعداد گویچه های قرمز را جبران کند. اما هنگام کاهش مقدار اکسیژن خون، این هورمون افزایش می یابد که این حالت در کم خونی، بیماری های تنفسی و قلبی، ورزش های طولانی یا قرار گرفتن در ارتفاعات، ممکن است رخ دهد (فصل ۴ دهم).

آزمون عبارات

۳۲ در چرخه یاخته ای، حداکثر سه نقطه واری وجود دارد.

۳۳ در مرحله بعد از نقطه واری سوم، فام تن های دختری تشکیل می شوند.

۳۴ در مرحله قبل از نقطه واری دوم، میانک ها (سانتریول ها) مضاعف می شوند.

۳۵ سرعت تنظیم فرایند تقسیم یاخته ای تنها با عوامل پروتئینی مهارکننده مراحل تقسیم هسته انجام می شود.

۳۶ در صورت کاهش سرعت تقسیم یک یاخته مریستمی، بر طول مدت زمان هر یک از مراحل چرخه یاخته ای افزوده می شود.

۳۷ ترکیبات شیمیایی برخلاف عوامل محیطی بر میزان فعالیت پروتئین هایی با عملکردی مانند پدال های گاز و ترمز در یاخته اثرگذار است.

۳۸ در صورت تقسیم بیش از حد یاخته های بنیادی مغز استخوان، تولید گویچه های خونی هسته دار از آن ها با سرعت کمتری نسبت به قبل انجام می شود.

۲۲ با توجه به مطلب کتاب درسی، در فاصله دومین و سومین نقطه واری چرخه یاخته پوششی روده باریک انسان، کدام اتفاق رخ می دهد؟

(دی ۱۴۰۲)

۱) شیار تقسیم، عمود بر دوک تقسیم ظاهر می شود.

۲) از یک مولکول دنا (DNA)، دو مولکول یکسان ایجاد می شود.

۳) تجزیه پروتئین های اتصال در ناحیه سانترومر ممکن می شود.

۴) رشته های دوک طویل شده، بعضی از آن ها از کنار هم می گذرند.

۲۳ چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

(دی ۱۴۰۲)

«در گروهی از یاخته ها، تنظیم بیان ژن از حالت طبیعی خارج شده است. این یاخته ها»

الف: به طور حتم، در مقایسه با یاخته های طبیعی، مقدار و زمان استفاده از ژن هایشان افزایش می یابد

ب: ممکن است در مقایسه با یاخته های طبیعی، گیرنده های سطحی کمتری داشته باشند

ج: به طور حتم، بدون دریافت علائمی دستخوش مرگ یاخته ای می شوند

د: ممکن است از هر سه نقطه واری چرخه یاخته ای عبور کنند

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۴ با توجه به نقاط واری اشاره شده در کتاب درسی، کدام اتفاق در این نقاط رخ نمی دهد؟

(سنجش مدارس برتر)

۱) بررسی تشکیل رشته های اکتین و میوزین در حلقه انقباضی

۲) بررسی اتصال سانترومر فام تن ها به دوک تقسیم

۳) بررسی فراهم بودن پروتئین های دوک تقسیم

۴) فرایندهای مرگ یاخته ای

(سنجش)

۲۵. چند مورد برای کامل کردن عبارت زیر مناسب است؟

« هنگام تقسیم هر یاخته بنیادی توده یاخته ای درون بلاستوسیست انسان، برای عبور از نقطه واریسی »

الف) G_1 ، یاخته باید از سلامت مولکول های دنا، مطمئن باشد.ب) G_1 ، یاخته باید به طور موقت به مرحله ای به نام G_0 وارد شود.

ج) متافازی، باید فام تن ها در وسط یاخته و متصل به رشته های دوک باشند.

د) G_2 ، باید پروتئین ای دوک تقسیم و عوامل لازم برای رشتان فراهم باشد.

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

تقسیم بی رویه یاخته

یاخته ها با تقسیم، افزایش و با مرگ، کاهش می یابند. اگر تعادل بین تقسیم یاخته و مرگ یاخته ها به هم بخورد، چه وضعی پیش می آید؟ نتیجه می تواند ایجاد یک تومور باشد. تومور، توده ای است که در اثر تقسیمات ایجاد می شود. تومورها به دو نوع خوش خیم و بدخیم تقسیم می شوند.



ب) ملانوما



الف) لیپوما

نوع خوش خیم رشدی کم دارد و یاخته های آن در جای خود می مانند و منتشر نمی شوند. این نوع تومور معمولاً آن قدر بزرگ نمی شوند که به بافت های مجاور خود آسیب بزنند. البته در مواردی که تومور بیش از اندازه بزرگ شود، می تواند در انجام اعمال طبیعی اندام اختلال ایجاد کند. لیپوما یکی از انواع تومورهای خوش خیم است که در افراد بالغ متداول است. در این تومور، یاخته های چربی تکثیر شده و توده یاخته ایجاد می کند (شکل ۱۱- الف)



کاهش مقدار تولید پروتئین های کاهنده تقسیم و یا افزایش تولید پروتئین های سرعت دهنده به تقسیم باعث برهم خوردن تعادل بین مرگ و تقسیم یاخته ها می شود.

100

تومور لیپوما که در نزدیکی آرنج تشکیل می شود، در افراد نابالغ هم می تواند تشکیل شود.

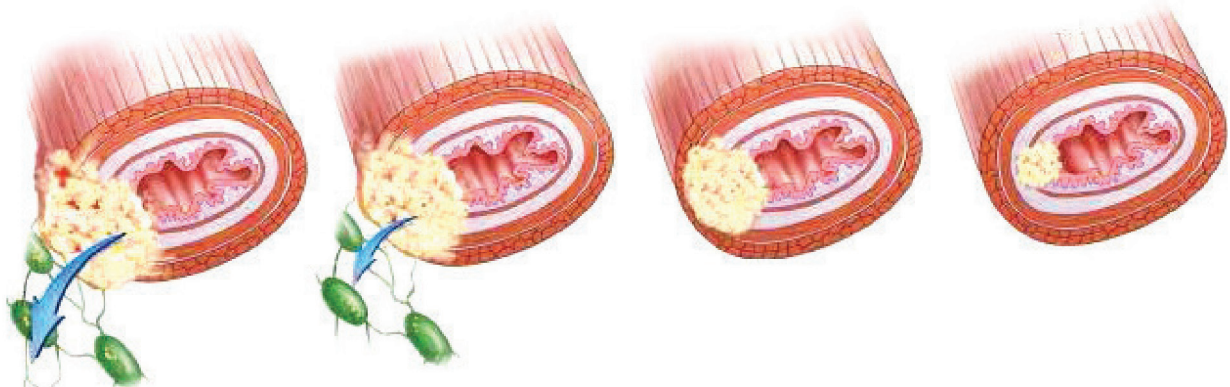


در یاخته های پوست، رنگدانه های ملانین وجود دارد و تقسیم نشده این یاخته ها باعث ایجاد ملانوما می شود. منشا این تومور، یاخته های پوششی لایه اپیدرم پوست هستند.

100

تومور لیپوما در زیر پوست ایجاد می شود.

تومور بدخیم یا سرطان به بافت های مجاور حمله می کند؛ یاخته هایی از این تومورها می توانند جدا شوند و همراه با جریان خون، یا به ویژه لنف به نواحی دیگر بدن بروند، در آن جا مستقر شوند و رشد کنند (شکل ۱۲). علت اصلی سرطان، بعضی تغییرات در ماده ژنتیکی یاخته است که باعث می شود چرخه یاخته از کنترل خارج شود (شکل ۱۱- ب).



۱- یاخته سرطانی شروع به تهاجم به یاخته های بافت می کند.

۲- یاخته های سرطانی در بافت ها گسترش می یابند، ولی هنوز به دستگاه لنفی مجاور راه پیدا نکرده اند.

۳- یاخته های سرطانی به بخش های لنفی مجاور محل تکثیر خود، دسترسی پیدا می کنند.

۴- یاخته های سرطانی از راه لنف به بافت های دورتر می روند و پس از استقرار موجب سرطانی شدن آن ها می شوند.

در مرحله ۱، یاخته های سرطانی در یک بافت در حال تکثیر هستند. در شکل یاخته های سرطانی در لایه زیرمخاط هستند.

در مرحله ۲، یاخته های سرطانی در همان اندام اولیه هستند ولی در بخش هایی دیگر از آن گسترش یافته اند.

مقایسه تومورهای خوش خیم و بدخیم:

بدخیم	خوش خیم	
		نحوه ایجاد
		قابلیت پخش شدن یاخته های آن در بدن
		اختلال در کار اندام ها
		مقدار رشد
		مثال

تشخیص و درمان سرطان

روش های متعددی برای تشخیص و درمان سرطان ها وجود دارد و **گاهی** ترکیبی از این روش ها مورد استفاده قرار می گیرد. بافت برداری روشی است که در آن، **یا** از بافت سرطانی یا مشکوک به سرطان برداشته می شود. آزمایش خون به این شناسایی کمک می کند. روش های رایج درمان سرطان شامل و است. در پرتودرمانی، یاخته هایی که به سرعت تقسیم می شوند، به طور مستقیم تحت تأثیر پرتوهای قوی قرار می گیرند. شیمی درمانی با استفاده از داروها باعث سرکوب تقسیم یاخته ها در **همه** بدن می شود. این روش های درمانی می توانند به یاخته های مغز استخوان، پیاز مو و پوشش دستگاه گوارش نیز آسیب برسانند. مرگ این یاخته ها از عوارض جانبی شیمی درمانی است که باعث ریزش مو، تهوع و خستگی می شود. حتی بعضی افراد که تحت تأثیر تابش های شدید یا شیمی درمانی قوی قرار می گیرند مجبور به پیوند می شوند تا بتوانند یاخته های خونی مورد نیاز را بسازند.

در فرد مبتلا به سرطان که شیمی درمانی انجام می دهد اگر تحت تأثیر این روش یاخته های بنیادی مغز قرمز استخوان تحت تأثیر قرار بگیرند:

- ♦ کم خونی شدید بروز می یابد به دلیل کاهش تولید گویچه های قرمز
- ♦ سیستم ایمنی تضعیف می شود چون تولید گویچه های سفید کاهش می یابد.
- ♦ در روند انعقاد خون اختلال ایجاد می شود؛ چون تولید گرده ها کم می شود.

وراثت و محیط، هر دو در ایجاد سرطان نقش دارند

پروتئین ها، تنظیم کننده چرخه یاخته و مرگ آن هستند. پروتئین ها محصول عملکرد ژن ها هستند. بنابراین، مشخص است که در ایجاد سرطان، ژن ها نقش دارند. ژن های زیادی شناخته شده اند که در بروز سرطان مؤثرند. علت شیوع **بیشتر بعضی** سرطان ها در بعضی جوامع، همین مسئله است. عوامل محیطی هم در بروز سرطان مؤثرند. پرتوهای فرابنفش، **بعضی** آلاینده های محیطی و دود خودروها به ساختار «دنا» آسیب می زنند. سایر پرتوها و مواد شیمیایی سرطان زا، مواد غذایی دودی شده مثل گوشت و ماهی دودی، بعضی ویروس ها، قرص های ضدبارداری، نوشیدنی های الکلی و دخانیات از عوامل مهم سرطان زایی اند.

🔄 غذاهای گیاهی با داشتن ترکیبات پاداکسنده در پیشگیری از سرطان نقش دارند (فصل ۶ دهم).

🔄 از مواد شیمیایی جهش زامی توان به بنزوپیرن اشاره کرد که در دود سیگار وجود دارد و جهشی ایجاد می کند که به سرطان منجر می شود (فصل ۴ دوازدهم).

🔄 در مناطقی که مصرف غذاهای نمک سود یا دودی شده رایج است، سرطان شیوع بیشتری دارد. همچنین، ارتباط بعضی از سرطان ها با مصرف زیاد غذاهای کباب شده یا سرخ شده مشخص شده است. گزارش های متعددی در دست است که نشان می دهد ترکیبات نیتريت دار مانند سدیم نیتريت، که برای ماندگاری محصولات پروتئینی مثل سوسیس و کالباس به آن ها اضافه می شود، در بدن به ترکیباتی تبدیل می شوند که تحت شرایطی قابلیت سرطان زایی دارند. بنابراین مصرف زیاد چنین مواد غذایی از عوامل ایجاد سرطان است (فصل ۴ دوازدهم).

فعالیت ۳ با استفاده از منابع علمی بررسی کنید که کدام نوع از سرطان ها در کشور ما شیوع بیشتری دارند. چرا بعضی انواع سرطان در بخش های خاصی از کشور ما شایع ترند؟

آزمون عبارات

- ۳۹ در ملانوما همانند لیپوما، تعادل بین تقسیم یاخته ها و مرگ آنها به هم خورده است.
- ۴۰ هر توموری که در انجام اعمال طبیعی اندام ها اختلال ایجاد می کند، از طریق رگ های لنفی می تواند به بافت های دورتر منتقل شود.
- ۴۱ یکی از مشخصه های مشترک میان تمامی تومورهای ایجادشده در بدن در این مورد است که فعالیت طبیعی سایر بافت های و اندام های بدن را تحت تاثیر قرار می دهد.
- ۴۲ به دلیل تکثیر یاخته ها و بزرگ شدن بیش از حد تومورهای خوش خیم سرطان می شود.
- ۴۳ در سرطان تعداد یاخته های هدف نوعی لنفوسیت با توانایی ایجاد یاخته های پلاسموسیت افزایش می یابد.
- ۴۴ به منظور درمان سرطان در برخی مواقع، اقدام به برداشتن تمام یا بخشی از بافت مشکوک به سرطان می کنند.
- ۴۵ در انجام فرایند درمانی برای شخصی که به سرطان غده تیروئید مبتلا شده است، ممکن است فعالیت یاخته های بنیادی مغز قرمز استخوان در طی انجام آن کاهش یابد.
- ۴۶ در انسان قرص های مورد استفاده به منظور ممانعت از لقاح یاخته های جنسی برخلاف دخانیات از عوامل ایجاد تومورهای بدخیم می باشد.

۲۶. با فرض اینکه در یک فرد، عملکرد طبیعی نوعی اندام به واسطه ظهور نوعی تومور دستخوش اختلال شده باشد، کدام مورد در خصوص این تومور، به طور حتم، درست است؟

- (داخل تیر ۱۴۰۲)
- ۱) طول عمر همه رانهای پیک یاخته های آن، افزایش یافته است.
 - ۲) در نتیجه عدم تعادل بین تقسیم یاخته ها و مرگ آن ها به وجود آمده است.
 - ۳) بدخیم است و یاخته های آن به یاخته های بافت مجاور خود تهاجم کرده اند.
 - ۴) یاخته های آن، توسط جریان خون یا لنف در بافت های دیگر گسترش می یابند.

۲۷. با فرض اینکه در یک فرد، عملکرد طبیعی نوعی اندام به واسطه ظهور نوعی تومور، دستخوش اختلال شده باشد، کدام مورد در خصوص این تومور، به طور حتم، درست است؟

- (خارج تیر ۱۴۰۲)
- ۱) بدخیم است و یاخته های آن به یاخته های بافت مجاور خود تهاجم کرده اند.
 - ۲) یاخته های آن از نواحی دیگر بدن آمده اند و رشد سریعی یافته اند.
 - ۳) در اثر تقسیمات تنظیم نشده یاخته های آن، ایجاد شده است.
 - ۴) طول عمر همه رانهای پیک یاخته های آن، افزایش یافته است.

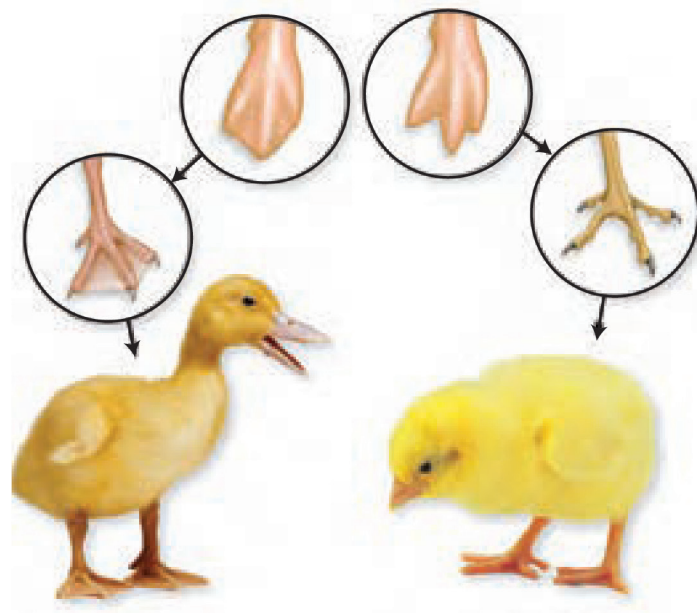
۲۸. با توجه به مراحل رشد و جداسدن یاخته های سرطانی، در بین مرحله دوم و چهارم، کدام مورد انجام می شود؟

- (پورسینا)
- ۱) شروع تهاجم یاخته سرطانی به یاخته های بافت
 - ۲) دور شدن یاخته های سرطانی از طریق لنف از بافت اولیه
 - ۳) دسترسی یاخته های سرطانی به دستگاه لنفی مجاور
 - ۴) گسترش یاخته های سرطانی در بافت ها

مرگ برنامه ریزی شده یاخته

مرگ یاخته ها می تواند تصادفی باشد؛ مثلاً در بریدگی، یاخته ها آسیب می بینند و از بین می روند. به این حالت، گفته می شود. ولی مرگ برنامه ریزی شده یاخته ای شامل یک سری فرایندهای دقیقاً برنامه ریزی شده است که در **بعضی** یاخته ها و در شرایط خاص ایجاد می شود. این فرایند با رسیدن علایمی به یاخته شروع می شود. به دنبال این رخداد، در چند پروتئین های تخریب کننده در یاخته شروع به تجزیه اجزای یاخته و مرگ آن می کنند.

حذف یاخته های پیر یا آسیب دیده، مانند آن چه در آفتاب سوختگی اتفاق می افتد، مثالی از است؛ چون پرتوهای خورشید دارای اشعه فرابنفش اند آفتاب سوختگی می تواند سبب آسیب به «دنا» یاخته ها و بروز سرطان شود. مرگ برنامه ریزی شده یاخته ای، با از بین بردن یاخته های آسیب دیده، آن ها را حذف می کند. مثال دیگر، حذف یاخته های اضافی از بخش های عملکردی مانند پرده های بین انگشتان پا در پرندگان است (شکل ۱۳).



□ مقایسه مرگ برنامه ریزی شده و بافت مردگی:

بافت مردگی	مرگ برنامه ریزی شده	
		یاخته ها تصادفی می میرند
		بروز التهاب
		برای بدن اثرات مثبت دارد
		برای بدن اثرات منفی دارد
		منجر به افزایش بیگانه خواری می شود
		علت مرگ یاخته
		تخریب غشای یاخته
		کافنده تن در تجزیه یاخته موثر است
		مثال

فعالیت ۴

با استفاده از خمیربازی (چند رنگ) و با رعایت موارد بهداشتی، مراحل تقسیم رشتمان را طراحی کنید.

برای این کار، عدد فام تنی یاخته فرضی را ۴ یا ۶ در نظر بگیرید. هر مجموعه فام تن ها را با یک رنگ انتخاب کنید و با توجه به این فعالیت به پرسش های زیر پاسخ دهید:

الف) در متافاز فام تن های همنا نسبت به هم چگونه روی رشته های دوک قرار می گیرند؟

ب) با توجه به عدد فام تنی انتخابی، تعداد فام تن ها و فامینک ها را قبل و بعد از رشتمان تعیین کنید.

(داخل ۱۴۰۰)

۲۹. چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در مرگ برنامه ریزی شده ی یاخته ای برخلاف بافت مردگی،.....»

(الف) پاسخ های التهابی رخ می دهد.

(ب) اثرات مثبتی برای بدن ایجاد می شود.

(ج) ابتدا تغییری در غشای یاخته ایجاد می شود.

(د) یاخته به سبب فعالیت درشت خوارها می میرد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(خارج ۱۴۰۰)

۳۰. کدام عبارت، صحیح است؟

«در مرگ برنامه ریزی شده یاخته ای بافت مردگی،.....»

(۱) برخلاف - ابتدا غشای یاخته تغییر می نماید.

(۲) همانند - پاسخ های التهابی شدیدی رخ می دهد.

(۳) برخلاف - اثرات مثبتی برای بدن ایجاد می شود.

(۴) همانند - ابتدا پروتئین های تخریب کننده شروع به فعالیت می کنند.

(خیلی سبز)

۳۱. با توجه به شکل زیر که نوعی از مرگ یاخته ها را نشان می دهد. چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«این نوع مرگ یاخته ای، به دنبال رسیدن علائمی به یاخته شروع می شود. مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در حالتی از این نوع مرگ یاخته ای که علائم رسیده به یاخته از نوع باشد،.....»

درونی - قطعاً مولکول دنا به شکل برگشت ناپذیری دچار آسیب شده است.

بیرونی - یاخته های مجاور از آسیب عوامل هضم کننده یاخته در حال مرگ در امان هستند.

درونی - در فرایند حذف گویچه های قرمز توسط ماکروفاژ در کبد و طحال، مشاهده می شود.

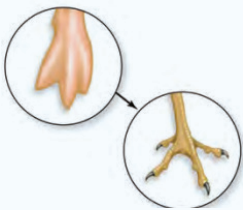
بیرونی - یاخته مرده شکلی تاول زده دارد و به شکل قطعه قطعه توسط درشت خوار، هضم می شود.

۴ (۴)

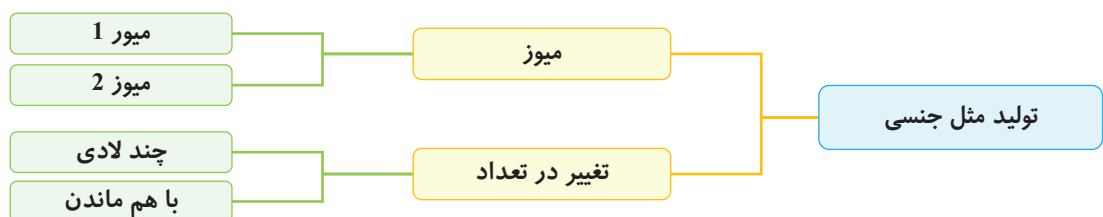
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



گفتار ۳: کاستمان (میوز) و تولیدمثل جنسی



در گذشته با تولیدمثل جنسی و غیرجنسی آشنا شدید. با توجه به آن چه آموخته اید، چه تفاوت های اصلی در این دو نوع تولیدمثل وجود دارد؟ هر یک از این روش ها چه مزایایی دارد؟ چه روش های تولیدمثل غیرجنسی را می شناسید؟ کدام نوع تقسیم با تولیدمثل جنسی ارتباط بیشتری دارد؟

در جانداران تولیدمثل به دو روش جنسی و غیرجنسی انجام می شود. دقت داشته باشید که بعضی از جانداران (مثلاً باکتری ها) فقط تولیدمثل غیرجنسی دارند.



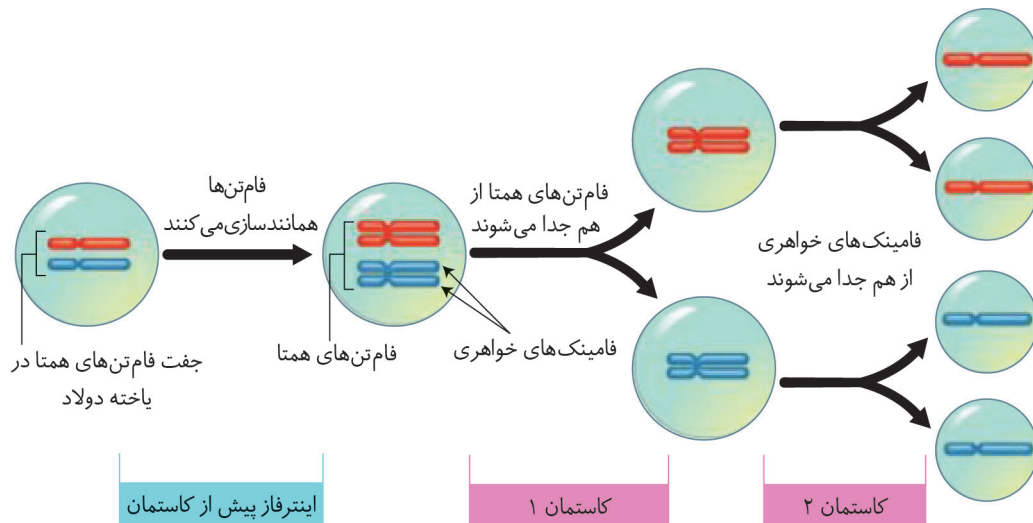
اساس تولیدمثل جنسی در همه جانوران مشابه است (فصل ۷ یازدهم).

تولیدمثل جنسی می تواند فقط توسط یک والد انجام شود؛ مثلاً بکرزایی نوعی تولیدمثل جنسی است که در آن فرد ماده به تنهایی تولیدمثل می کند (فصل ۷ یازدهم).

کاستمان، کاهش تعداد فام تن ها

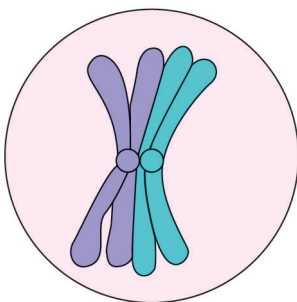
در تولیدمثل جنسی، دو یاخته جنسی (گامت) با هم ترکیب و هسته های آن ها با هم ادغام می شوند. یاخته های مؤثر در تولیدمثل جنسی با نوعی تقسیم کاهش می یابند. به نام کاستمان ایجاد می شوند. به نظر شما اهمیت این نوع تقسیم در جانداران چیست؟ اگر این تقسیم انجام نشود، تکرار فام تن های

افراد در هر نسل نسبت به نسل قبلی **دو برابر** می شود.
کاستمان از دو مرحله کلی کاستمان ۱ و ۲ تشکیل شده است (۴۰۲ نوبت دی)؛ پس از تقسیم هسته نیز تقسیم سیتوپلاسم انجام می شود (شکل ۱۴). پیش از این تقسیم نیز، مانند رشتمان، رخ می دهد.



کاستمان ۱

در این مرحله از تقسیم کاستمان، عدد فام تنی می شود. این بخش از کاستمان چهار مرحله دارد که عبارت اند از: پروفاز ۱، متافاز ۱، آنافاز ۱ و تلوفاز ۱ (شکل ۱۶).



پروفازا

فام تن های همتا از در کنار هم قرار می گیرند و فشرده می شوند. به این ساختار چهارفامینکی، چهارتایه (تتراد) گفته می شود. چهارتایه از ناحیه سانترومر به رشته های دوک متصل می شوند. سایر وقایع این مرحله، شبیه پروفاز و پرومتافاز رشتمان است (شکل ۱۵).

در ارتباط با تتراد باید بدانید:

- ♦ در هر تتراد، ۴ کروماتید و ۲ سانترومر وجود دارد.
- ♦ کروموزوم های درون یک تتراد می توانند علاوه بر سانترومر در نقاط دیگری هم با یکدیگر تماس داشته باشند.

در میوز ۱، هنگام جفت شدن فام تن های همتا و ایجاد تتراد، ممکن است قطعاتی از فام تن بین فامینک های غیرخواهری مبادله شود. این پدیده را چلیپایی شدن (کراسینگ اور) می گویند. اگر قطعات مبادله شده حاوی دگره های متفاوتی باشند، ترکیب جدیدی از دگره ها در این دو فامینک به وجود می آید و به آن ها فامینک های نوترکیب می گویند. از میان گامت ها، آن هایی که فامینک های نوترکیب را دریافت می کنند، گامت نوترکیب نامیده می شوند (فصل ۴ دوازدهم).

متافاز ۱

چهارتایه ها در استوای یاخته، روی رشته های دوک قرار می گیرند.

به هر تتراد دو رشته دوک متصل است ولی به هر فام تن فقط یک رشته دوک اتصال دارد!

آرایش تترادها در این مرحله می تواند باعث تشکیل گامت های نوترکیب شود. (فصل ۴ دوازدهم).

آنافاز ۱

فام تن های همتا که مضاعف شده اند، از هم جدا می شوند و به سمت قطبین یاخته حرکت می کنند. نحوه کوتاه شدن رشته های دوک، شبیه فرایند رشتمان است.

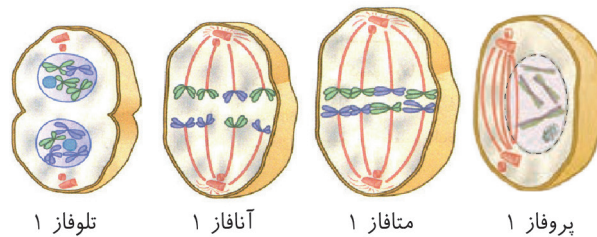
در این مرحله ساختار تتراد از بین می رود و فام تن های همتا از هم جدا می شوند.

۱۰۰ در آنافاز ۱ برخلاف آنافاز میتوز، تغییری در تعداد فام تن های یاخته و عدد فام تنی آن رخ نمی دهد.

۱۰۰ در آنافاز ۱ پروتئین اتصالی ناحیه سانترومر در فام تن ها تجزیه نمی شود.

تلوفاز ۱

با رسیدن فام تن ها به دو سوی یاخته، پوشش هسته دوباره تشکیل می شود. معمولاً در پایان کاستمان ۱ تقسیم سیتوپلاسم انجام می شود. نتیجه کاستمان ۱ ایجاد دو یاخته است (شکل ۱۶). با توجه به شکل ۱۶ می توانید بگویید عدد فام تنی یاخته های حاصل، چه تفاوتی با یاخته مادری دارد؟



تلوفاز ۱

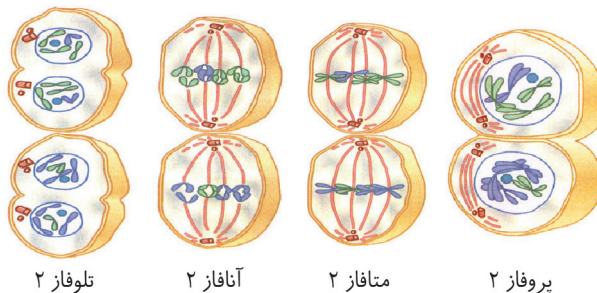
آنافاز ۱

متافاز ۱

پروفاز ۱

کاستمان ۲

در این مرحله یاخته های حاصل از کاستمان ۱، مراحل پروفاز ۲، متافاز ۲، آنافاز ۲ و تلوفاز ۲ را می گذرانند. وقایع کاستمان ۲ بسیار شبیه رشتمان است و در پایان آن، از هر یاخته دو یاخته شبیه هم ایجاد می شود که نصف فام تن های یاخته های مادر را دارند. این فام تن ها مضاعف نیستند. در پایان کاستمان ۲، تقسیم سیتوپلاسم انجام می شود. در مجموع و با پایان تقسیم کاستمان از یک یاخته $2n$ ، چهار یاخته n فام تنی حاصل می شود.



تلوفاز ۲

آنافاز ۲

متافاز ۲

پروفاز ۲

۱۰۰ بین میوز و میوز ۲، سانتربول ها مضاعف می شوند ولی مقدار دناى خطی هر یاخته تغییر نمی کند.

۱۰۰ اتفاقات مربوط به آنافاز میتوز در آنافاز میوز ۲ هم رخ می دهد.

فعالیت ۵

۱- تقسیم کاستمان ۱ از نظر نحوه آرایش فام تن ها و جدا شدن آن ها تفاوت اساسی با تقسیم رشتمان دارد. آیا می توانید با توجه به شکل های رشتمان و کاستمان، این تفاوت ها را بیان کنید؟

۲- تقسیم کاستمان ۲ را با تقسیم رشتمان مقایسه کنید. چه شباهت ها و تفاوت هایی بین این دو فرایند وجود دارد؟

۳- با استفاده از خمیربازی و با رعایت موارد بهداشتی، طرح ساده ای از مراحل تقسیم کاستمان را بسازید. برای این کار، عدد فام تنی یاخته فرضی را ۴، ۶ و یا ۸ در نظر بگیرید. بهتر است که هر مجموعه از فام تن ها با یک رنگ انتخاب شوند.

آزمون عبارات

۴۷ در مرحله آنافاز میتوز یاخته کشیده تر شده و عدد فام تنی (کروموزومی) افزایش می یابد.

۴۸ در هر مرحله ای از فرایند تقسیم میوز که فشردگی فام تن ها نسبت به مرحله قبل افزایش می یابد، امکان ندارد کروموزوم ها، تک کروماتیدی باشند.

۴۹ در مرحله ای از تقسیم میوز که هسته هایی با محتوای ژنتیکی متفاوت از یکدیگر ایجاد می شود، دو کروماتید به سانترومر هر کروموزوم اتصال دارد.

۵۰ در نخستین مرحله ای از تقسیم کاستمان یک یاخته که عدد کروموزومی در آن نصف می شود، پس از پراکنده شدن رشته های دوک در سراسر یاخته، غشای هسته شروع به تجزیه شدن می کند.

۵۱ به طور معمول در تقسیم کاستمان (میوز) در یک یاخته جانوری، قبل از پروفاز ۲ برخلاف قبل از پروفاز ۱، تخریب رشته های دوک تقسیم رخ نمی دهد

(سنجش مدارس برتر)

۳۲. کدام گزینه جمله زیر را به درستی کامل می کند؟

«در کاستمان (میوز) ۱..... کاستمان (میوز) ۲..... یاخته شروع کننده تقسیم در پایان همان تقسیم نصف می شود.»

(۱) همانند - ماده وراثتی اصلی هسته

(۲) همانند - تعداد فام تن ها

(۳) برخلاف - تعداد ژن های هر فام تن

۳۳. نمودار زیر روند تغییر مقدار دنا ی یاخته در یک چرخه یاخته ای که تقسیم میوز دارد را در یک یاخته جانوری با عدد فام تنی $2n = 14$ نشان

(خیلی سبز)

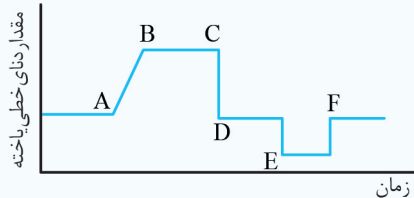
می دهد. مطابق با مطالب کتاب درسی، چند مورد درست است؟

(الف) نقطه D، نشان دهنده پایان میوز ۱ است.

(ب) نقطه A، شروع مرحله میانی اینترفاز است.

(ج) در نقطه E، یاخته هایی با فام تن تک کروماتیدی ایجاد می شوند.

(د) در نقطه F، به دنبال انجام لقاح، یاخته تخم ایجاد شده است.



۲(۲)

۱(۱)

۴(۴)

۳(۳)

(گزینه دو)

۳۴. کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می کند؟

«به طور طبیعی در تمام قسمت هایی که در یک گیاه دولا (دیپلوئید) دولپه ای رخ می دهد»

(۱) یک عدد میانک (سانتریول) بعد از همانندسازی دنا (DNA) تولید می شود.

(۲) فام تن (کروموزوم) های همتا بعد از تشکیل چهارتایه (تتراد) از هم جدا می شوند.

(۳) هسته های حاصل از تلوفا، یک مجموعه کروموزومی دارند.

(۴) در تمام پروفاها، هر فام تن (کروموزوم) از دو مولکول دنا (DNA) تشکیل شده است.

(گزینه دو)

۳۵. کدام یک از گزینه های زیر در طی فرایند میوز، نسبت به سایرین زودتر اتفاق می افتد؟

(۱) مضاعف شدن فام تن ها و اندامک ها

(۲) کنار هم قرار گرفتن فام تن ها از طول

(۳) تشکیل پوشش در اطراف فام تن های تک فامینکی

(۴) کوتاه شدن نوعی پروتئین غیرمتصل به غشا

(سنجش)

۳۶. مقدار یا تعداد کدام مورد، در آخر کاستمان های ۱ و ۲ یاخته یوکاریوتی به نصف کاهش می یابد؟

(۱) ماده وراثتی و تعداد فامینک های هسته

(۲) ماده وراثتی هسته و عدد فام تنی یاخته

(۳) تعداد مولکول های دنا ی فام تن و عدد فام تنی یاخته

(۴) تعداد مولکول های دنا ی فام تن و تعداد ژن های هر فامینک

(سنجش)

۳۷. در مراحل تشکیل چهار اسپرم از تقسیم یک اسپرماتوسیت اولیه، کدام مورد فقط یک بار اتفاق می افتد؟

(۱) تجزیه پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی

(۲) کوتاه و فشرده شدن رشته های فامینه

(۳) دو برابر شدن فامینک های هر فام تن

(۴) اتصال سانترومر فام تن های دو فامینکی به دوک تقسیم

(سنجش مدارس برتر)

۳۸. به طور طبیعی چند مورد بعد از مرحله آنافا، نوعی یاخته دیپلوئید غیرممکن است؟

(الف) پیدایش یاخته ای با دو هسته هاپلوئید (تک لاد)

(ب) مضاعف شدن سانتریول (میانک) ها

(ج) افزایش تعداد ژن های یک فام تن

(د) پیدایش فامینک های نو ترکیب

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

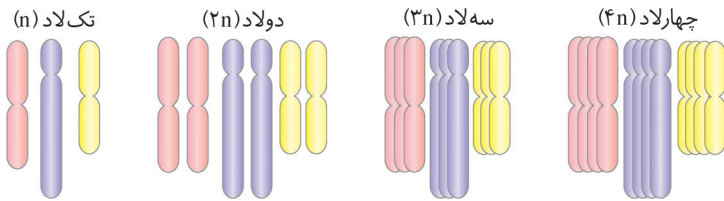
۱(۱)

تغییر در تعداد فام تن ها

گرچه تقسیم یاخته ای با دقت زیاد انجام می شود، ولی به ندرت ممکن است اشتباهاتی در روند تقسیم رخ دهد. چندلادی (پلی پلوئیدی) شدن و با هم ماندن فام تن ها، نمونه هایی از این خطاهای کاستمانی هستند. اشتباه در تقسیم می تواند، هم در تقسیم رشتمان و هم در تقسیم کاستمان رخ دهد، ولی چون یاخته های حاصل از در ایجاد نسل بعد دخالت مستقیم دارند، از اهمیت بیشتری برخوردارند.

چندلادی شدن

اگر در مرحله آنافاز همه فام تن ها بدون این که از هم جدا شوند به یک یاخته بروند، آن یاخته دو برابر فام تن خواهد داشت و یاخته دیگر فاقد فام تن خواهد بود. در آزمایشگاه می توان با تخریب رشته های دوک تقسیم این وضعیت را ایجاد کرد (شکل ۱۷). به یاخته یا جاندار که یاخته های آن بیش از دو مجموعه فام تن داشته باشد، چندلاد گفته می شود؛ مثلاً گندم زراعی $6n$ و موز $6n$ است (شکل ۱۷).



گیاهان چندلادی بر اثر خطای میوزی ایجاد می شوند. می دانیم که جدانشدن فام تن ها در میوز به تشکیل گامت هایی با عدد فام تنی غیرطبیعی منجر می شود و اگر این گامت ها با گامت طبیعی لقاح کنند تخم طبیعی تشکیل نخواهد شد.

مقایسه پیامدهای جدا نشدن فام تن ها در آنافاز ۱ و ۲:

جدا نشدن فام تن ها در آنافاز ۲	جدا نشدن فام تن ها در آنافاز ۱
نیمی از گامت های ایجاد شده	همه گامت های ایجاد شده
وضعیت گامت ها از نظر وجود داشتن فام تن در آنها	نیمی از گامت ها بدون فام تن هستند.
بیشتر گامت ها دارای فام تن و برخی فاقد فام تن	نیمی از گامت های نسبت به گامت طبیعی دو برابر فام تن دارند.
یکی از گامت ها دو برابر حالت طبیعی فام تن دارند.	- همه یاخته های تخم غیرطبیعی هستند.
- نیمی از تخم ها طبیعی و نیمی دیگر غیرطبیعی	- نیمی از یاخته های تخم دارای فام تن بیشتر از
- ۲۵٪ تخم ها دارای فام تن بیشتر از حالت طبیعی	حالت طبیعی و نیم دیگر فام تن کمتر از حالت
- ۲۵٪ تخم ها فام تن کمتر از حالت طبیعی	ایجاد شده با گامت طبیعی
- ۵۰٪ تخم ها حالت طبیعی دارند.	طبیعی

با هم ماندن فام تن ها

در این حالت، یک یا چند فام تن در مرحله آنافاز (رشتمان و کاستمان) از هم جدا نمی شوند. بنابراین، در یاخته های حاصل، کاهش یا افزایش یک یا چند فام تن مشاهده می شود (شکل ۱۸). نمونه این حالت، نشانگان داون است. به آمیزه ای از نشانه های یک بیماری، یا یک حالت نشانگان می گویند. افراد مبتلا به داون، در یاخته های خود ۴۷ فام تن دارند (شکل ۱۸). فام تن اضافی مربوط به شماره ۲۱ است؛ یعنی یاخته های پیکری این افراد ۳ فام تن شماره ۲۱ دارند. علت بروز این حالت آن است که یکی از یاخته های جنسی ایجادکننده فرد، به جای یک فام تن شماره ۲۱، دارای دو فام تن ۲۱ بوده است. بالابودن سن مادران در هنگام بارداری از عوامل مهم بروز این بیماری است؛ زیرا با افزایش سن مادر، احتمال خطای کاستمانی در تشکیل یاخته های جنسی وی بیشتر می شود. علت این موضوع را در فصل های آینده خواهید آموخت. عوامل محیطی نیز می توانند موجب اختلال در تقسیم کاستمان شوند. دخانیات، الکل، مجاورت با پرتوهای مضر و آلودگی ها نیز می توانند در روند جدا شدن فام تن ها در هر دو جنس، اختلال ایجاد کنند.

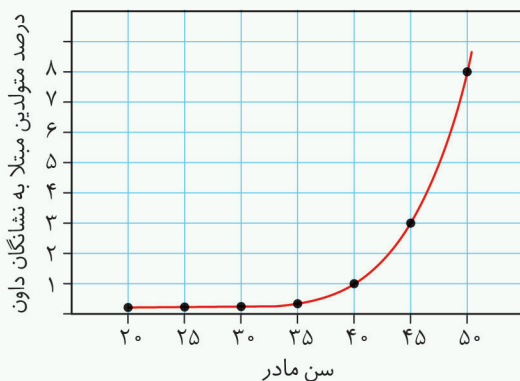




مقایسه تعداد فام تن در یاخته های مختلف یک فرد مبتلا به نشانگان داون:

تعداد فام تن شماره ۲۱ در	فرد سالم	فرد مبتلا به سندرم داون
یاخته های پیکری تک هسته ای	۱	۲
یاخته های دو هسته ای ماهیچه قلبی	۴	۶
یاخته های ماهیچه اسکلتی	تعداد هسته ضرب در ۲	تعداد هسته ضرب در ۳

فعالیت ۷ با استفاده از منابع علمی، با انواع دیگری از بیماری های ناشی از با هم ماندن فام تن ها آشنا شوید و گزارش این بررسی را در کلاس ارائه کنید.



فعالیت ۸ منحنی زیر، رابطه سن مادر در هنگام بارداری و احتمال به دنیا آمدن فرزند مبتلا به نشانگان داون را نشان می دهد. منحنی را تفسیر کنید.
رابطه بین سن مادر و احتمال به دنیا آمدن فرزند مبتلا به داون، یک رابطه نمایی صعودی است.
احتمال به دنیا آمدن فرزند مبتلا به بیماری در یک مادر ۵۰ ساله، ۸ درصد است.
احتمال به دنیا آمدن فرزند مبتلا به بیماری داون در یک مادر ۴۵ ساله و ۵۰ ساله به ترتیب ۳ و ۸ برابر یک مادر ۴۰ ساله است.

آزمون عبارات

- ۵۲ با افزایش سن بارداری مادران، احتمال بروز خطا در تشکیل مام یاخته ثانویه بیشتر می شود.
- ۵۳ درون هسته یاخته دیپلوئید فرد مبتلا به نشانگان داون، یک فام تن اضافی وجود دارد.
- ۵۴ در یاخته حاصل از با هم ماندن فام تن های یاخته درخت زیتون، چهار مجموعه فام تن ۲۳ تایی وجود دارد.
- ۵۵ با هم ماندن فام تن می تواند در بیشتر یاخته ها در مرحله آنافاز تقسیم رشتان یا کاستمان رخ می دهد.
- ۵۶ اگر پدیده چندلادی شدن رخ دهد، به طور حتم یکی از یاخته های حاصل از تقسیم رشتان (میتوز) در گندم زراعی دو مجموعه و دیگری چهار مجموعه فام تنی خواهد داشت.

(سنجش)

۳۹. چه تعداد از موارد ذکر شده عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«در گندم زراعی به طور طبیعی هر یاخته دارد.»

- الف) پیکری، ۶ نوع فام تن غیرهمتا
- ب) حاصل از کاستمان (میتوز)، ۳ مجموعه فام تن
- ج) پیکری، یک یا دو جفت سانتربول
- د) حاصل از لقاح، ۶ مجموعه فام تن

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

(گزینه دو)

۴۰. کدام عبارت در مورد افراد مبتلا به نشانگان (سندرم) داون درست است؟

- ۱) همه یاخته های هسته دار در بدن این افراد دارای سه کروموزوم ۲۱ هستند.
- ۲) نخستین گویچه قطبی مادران این افراد، قطعاً دارای ۲۱ کروموزوم غیرجنسی است.
- ۳) تعداد کوچک ترین کروموزوم در یاخته های این افراد، بیش از حد طبیعی است.
- ۴) در مادران ۴۵ ساله نسبت به مادران ۴۰ ساله، احتمال تولد چنین فرزندی سه برابر است.

۴۱. زن و مردی بعد از ازدواج صاحب سه فرزند (سه قلو) شده اند. مشخصات فرزندان به صورت زیر می باشد. کدام گزینه می تواند به تنهایی منجر به تولید این سه فرزند شده باشد؟

(گزینه دو)

«فرزند اول پسری با ۴۶ فام تن - فرزند دوم دختری با ۴۷ فام تن - فرزند سوم دختری با ۴۵ فام تن»

(۱) تنها یکبار در مرحله میوز ۱، جدا نشدن فام تن های مادر رخ داده است.

(۲) جدا نشدن فام تن ها در تقسیم میتوز یاخته تخم رخ داده است.

(۳) با هم ماندن فام تن در آنافاز ۲ میوز اسپرماتوسیت ثانویه ای با فام تن X رخ داده است.

(۴) جدا نشدن فام تن در آنافاز ۱ میوز در اسپرماتوسیت اولیه پدر رخ داده است.

۴۲. کدام گزینه برای تکمیل جمله زیر مناسب است؟

(سنجش مدارس برتر)

«در جهش چندلادی شدن جهش با هم ماندن»

(۱) همانند - بعضی یاخته های حاصل از تقسیم فاقد فام تن اند.

(۲) برخلاف - همه فام تن ها بدون این که از هم جدا شوند به یک یاخته می روند.

(۳) برخلاف - یک یا چند فام تن در مرحله آنافاز کاستمان یا رشتمان از هم جدا نمی شوند.

(۴) همانند - یاخته هایی پدید می آیند که نسبت به یاخته های طبیعی، مجموعه فام تنی بیشتری دارند.

فصل هفتم: تولید مثل



مشاوره

بالاخره رسیدیم به فصلی که یک جورایی غول مرحله آخر در زیست یازدهم محسوب می‌شود. این فصل از چهارگفتار تشکیل شده است و معمولاً از هرگفتار یک سوال درکنکور داریم. درگفتار اول به دستگاه تولیدمثل در مردان می‌پردازیم و خواهیم دید که سوزن طراح کنکور فعلاً به اسپرم‌زایی گره خورده است. درگفتار سوم دستگاه تولیدمثل زنان که شدیداً پیچیده‌تر از دستگاه تولیدمثل مردان است را بررسی می‌کنیم و می‌فهمیم که دوره جنسی زنان چقدر بحث جذاب و مهم است. درگفتار سوم می‌ریم برای لقاح و ایجاد نئونی و درگفتار چهارم به تولیدمثل در جانوران می‌پردازیم که خوراک سوال ترکیبی با سایر مباحث جانوری زیست کنکور است.

از نگاه کنکور

مجموع	گفتار ۴	گفتار ۳	گفتار ۲	گفتار ۱	
۳ سوال	☒	رشد و نمو جنین	مراحل تخم‌زایی	مراحل اسپرم‌زایی	کنکور ۹۸
۳ سوال		تغذیه و محافظت از جنین در جانوران	تنظیم هورمونی تولیدمثل زنان	☒	کنکور ۹۹
۳ سوال	☒	رشد و نمو جنین	اتفاقات مرحله فولیکولی	مراحل اسپرم‌زایی	کنکور ۱۴۰۰
۳ سوال		انواع لقاح (ترکیبی با ویژگی‌های جانوران)	☒	اتفاقات مرحله فولیکولی	کنکور ۱۴۰۱
۳ سوال		بکرزایی و جانورن هرمافرودیت	☒	مراحل اسپرم‌زایی	کنکور ۱۴۰۲ نوبت دی
۴ سوال		تغذیه و محافظت از جنین در جانوران (ترکیبی با ویژگی‌های جانوران)	ساختار جفت و بندناف	تنظیم هورمونی تولیدمثل زنان	کنکور ۱۴۰۲ نوبت تیر
۹۱ سوال	۴	۴ سوال	۶ سوال	۵ سوال	مجموع

در سال‌های گذشته با انواع تولیدمثل غیرجنسی و جنسی آشنا شدید. فرایند تولیدمثل جنسی با تولید یاخته‌های جنسی (گامت) همراه است. در این فصل با دستگاه تولیدمثل آشنا می‌شوید که با بقیه دستگاه‌های بدن تفاوت دارد. اگر این دستگاه درست کار نکند و حتی **بخشی** از آن را از بدن خارج کنیم، زندگی فرد به خطر نمی‌افتد.

- به نظر شما اهمیت تولیدمثل در چیست؟

- دستگاه تولیدمثل در انسان شامل چه بخش‌هایی است و با دستگاه تولیدمثل بقیه جانوران چه تفاوت‌هایی دارد؟

- نقش جانور نر و ماده در تولیدمثل چیست؟

این‌ها بخشی از پرسش‌هایی است که با مطالعه این فصل، به پاسخ آن‌ها می‌رسیم.



تولیدمثل یکی از ویژگی‌های حیات است که به دو صورت جنسی و غیرجنسی انجام می‌شود:

تولیدمثل غیرجنسی ← فقط یک والد نقش دارد + زاده کاملاً شبیه والد است + عدم تولید گامت و انجام لقاح

تولیدمثل جنسی ← معمولاً با حضور دو والد انجام می‌شود + زاده کم و بیش مشابه والدین است + اطلاعات وراثتی والدین از طریق گامت به زاده‌ها منتقل می‌شود.

(۹۱ داخل با تغییر)

۱. در فرآیند تولید مثل جانداران، همواره

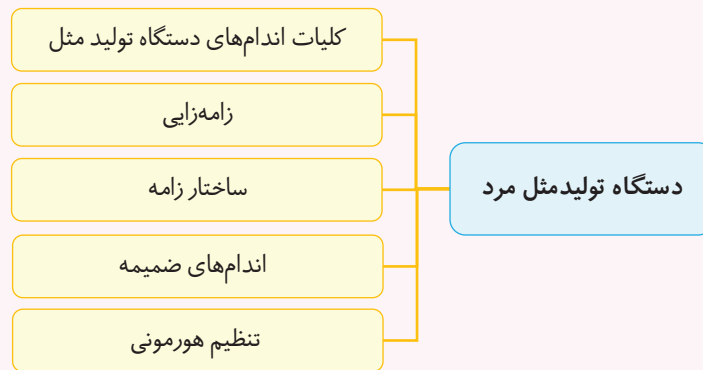
(۱) جنسی - فرزندان از هر دو والد، ماده ژنتیکی دریافت می‌کنند.

(۲) غیرجنسی - زاده‌هایی ایجاد می‌شود که می‌توانند میوز انجام دهند.

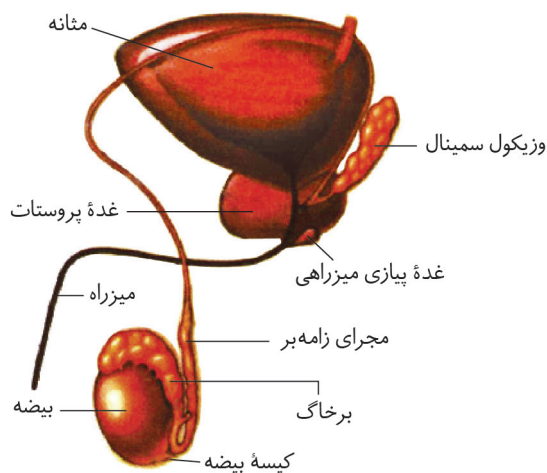
(۳) جنسی - زاده‌هایی حاصل می‌شوند که می‌توانند با تقسیم میوز گامت بسازند.

(۴) غیرجنسی - زاده‌ها از تکثیر یک یاخته یا بخشی از پیکر یک والد حاصل می‌شوند.

گفتار ۱: دستگاه تولیدمثل مرد



اجزای دستگاه تولیدمثلی مرد را در شکل ۱ می‌بینید. مجموعه اندام‌های این دستگاه وظایف متعددی دارند از جمله:



۱- تولید زامه (اسپرم)

۲- ایجاد محیطی مناسب برای نگهداری از زامه‌ها

۳- انتقال زامه‌ها به خارج از بدن

۴- تولید هورمون جنسی مردانه (تستوسترون)

کار اصلی این دستگاه، تولید یاخته جنسی نر یا زامه است. زامه‌ها در یک جفت خاگ (بیضه) یا همان غدد جنسی نر تولید می‌شوند. بیضه‌ها درون کیسه بیضه قرار دارند. محل طبیعی کیسه بیضه خارج و پایین محوطه شکمی است. قرارگیری کیسه بیضه خارج از محوطه شکمی باعث می‌شود دمای درون آن حدود سه درجه پایین‌تر از دمای بدن قرار گیرد. این دما برای فعالیت بیضه‌ها و تمایز صحیح زامه‌ها ضروری است. علاوه بر این، وجود شبکه‌ای از رگ‌های کوچک در کیسه بیضه نیز به تنظیم این دما کمک می‌کند.

یاخته‌های سنگفرشی دیواره رگ‌های کوچک درون کیسه بیضه در تنظیم دمای آن، نقش دارند.

از کیسه بیضه هر مرد سالم دو مجرای اسپرم‌بر خارج و وارد محوطه شکمی می‌شود. بخشی از این مجاری در جلوی مثانه و بخشی از آن در کنار و پشت آن قرار می‌گیرد.

در خصوص غدد کیسه منی (وزیکول سمینال) باید بدانید که:

سطح صافی ندارد + بخش بالایی آن پهن‌تر از بخش پایینی است + توسط یک مجرا محتویات خود را به میزنای وارد می‌کند.

غده پروستات نسبت به سایر غدد برون‌ریز دستگاه تولیدمثل بزرگ‌تر است. این غده بلافاصله در زیر مثانه قرار دارد.

موقعیت اجزای دستگاه تولیدمثل مردان

از جلو به عقب: میزراه ← مجرای اسپرم‌بر ← بیضه ← اپیدیدیم ← پروستات ← پیازی-میزراهی ← وزیکول سمینال!

از بالا به پایین: مجرای اسپرم‌بر ← وزیکول سمینال ← پروستات ← میزراه ← پیازی-میزراهی ← اپیدیدیم ← بیضه!

در سطح پشتی وزیکول سمینال، راست روده قرار دارد.

مقایسه قطر مجاری: اسپرم‌بر < میزنای < میزراه < اسپرم‌ساز

۱۰۰ شبکه رگی موثر در تنظیم دمای کیسه بیضه، در درون بیضه نیست بلکه در درون کیسه بیضه است.

۱۰۰ یاخته‌های بینابینی در درون لوله‌های اسپرم‌ساز قرار ندارند بلکه در خارج از این لوله‌ها قرار گرفته‌اند.

۱۰۰ در بدن مردها هورمون جنسی زنانه تولید می‌شود ولی تولید این هورمون وظیفه دستگاه تولیدمثل مردان نیست!

در کتاب درسی به شبکه‌های رگی و یا مویرگی زیر اشاره شده است:

۱ شبکه رگی ← در کیسه بیضه ← سبب تنظیم دمای کیسه بیضه می‌شود (فصل ۷ یازدهم).

۲ شبکه رگی ← در بینی ← سبب گرم شدن هوای ورودی به بینی می‌شود (فصل ۳ دهم).

۳ شبکه مویرگی کلیه ← کلافک و شبکه دور لوله‌ای (فصل ۵ دهم)

۴ شبکه مویرگی در بطن‌های مغزی ← مایع مغزی نخاعی ترشح می‌کنند (فصل ۱ یازدهم).

آنزیم‌های بدن انسان در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد بهترین فعالیت را دارند. آنزیم‌های درون بیضه در دمای ۳۴ درجه سانتی‌گراد، بهترین فعالیت را دارند (فصل ۱ دوازدهم).

در بیضه‌ها تعداد زیادی لوله‌های پرپیچ‌وخم به نام لوله‌های زامه‌ساز وجود دارد. درون این لوله‌ها از هنگام بلوغ تا پایان عمر، زامه تولید می‌شود. مراحل تولید زامه یا زامه‌زایی را در شکل ۲ می‌بینید. در بین لوله‌های زامه‌ساز یاخته‌های بینابینی قرار دارند که نقش ترشح هورمون جنسی نر را برعهده دارند.

در هر دو جنس بخش قشری غده فوق کلیه هورمون‌های جنسی مردانه و زنانه را ترشح می‌کند؛ در نتیجه در بدن یک مرد، هورمون جنسی مردانه (تستوسترون) هم از بیضه‌ها و هم از بخش قشری غده فوق کلیه ترشح می‌شود ولی هورمون‌های جنسی زنانه (استروژن و پروژسترون) فقط از بخش قشری غده فوق کلیه ترشح می‌شود (فصل ۴ یازدهم).

فعالیت ۱

با توجه به شکل ۲ در مورد پرسش‌های زیر با هم گفت‌وگو کنید.

الف) به چه دلیل ابتدا تقسیم رشتان و سپس کاستمان رخ می‌دهد؟

پاسخ:

ب) در انسان زام یاخته اولیه، ثانویه و زام‌یاختک از لحاظ فام‌تنی با هم چه تفاوت‌هایی دارند؟

پاسخ: زام‌یاخته اولیه دولا و ولی زام‌یاخته ثانویه و زام‌یاختک، تک‌لاد هستند.

پ) زام‌یاختک و زامه با هم چه تفاوت‌ها و شباهت‌هایی دارند؟

پاسخ:

آزمون عبارات

۱ به منظور تمایز صحیح زامه‌ها، دمای کیسه‌های بیضه سه درجه پایین‌تر از دمای بدن است.

۲ در بدن یک مرد سالم تنها بعضی از آنزیم‌های موثر در تولید هورمون جنسی مردانه در دمای ۳۷ درجه بهترین فعالیت خود را نشان می‌دهند.

۳ مثانه در مردان برخلاف زنان جزئی از دستگاه تولیدمثل به شمار می‌آید.

۴ به طور طبیعی اسپرم‌ها در مسیر خود برای خروج از بدن از درون غدد سازنده مایع منی عبور می‌کنند.

۵ هر لوله پر پیچ و خم در بیضه هر فرد سالم، دارای یاخته‌های زامه‌زا (اسپرماتوگونی) است.

۲. در انسان شبکه‌هایی وجود دارند که به صورت تخصصی در تغییر دمای اطراف خود، فعال هستند. کدام مورد مشخصه مشترک این شبکه‌ها است؟

(پورسینا)

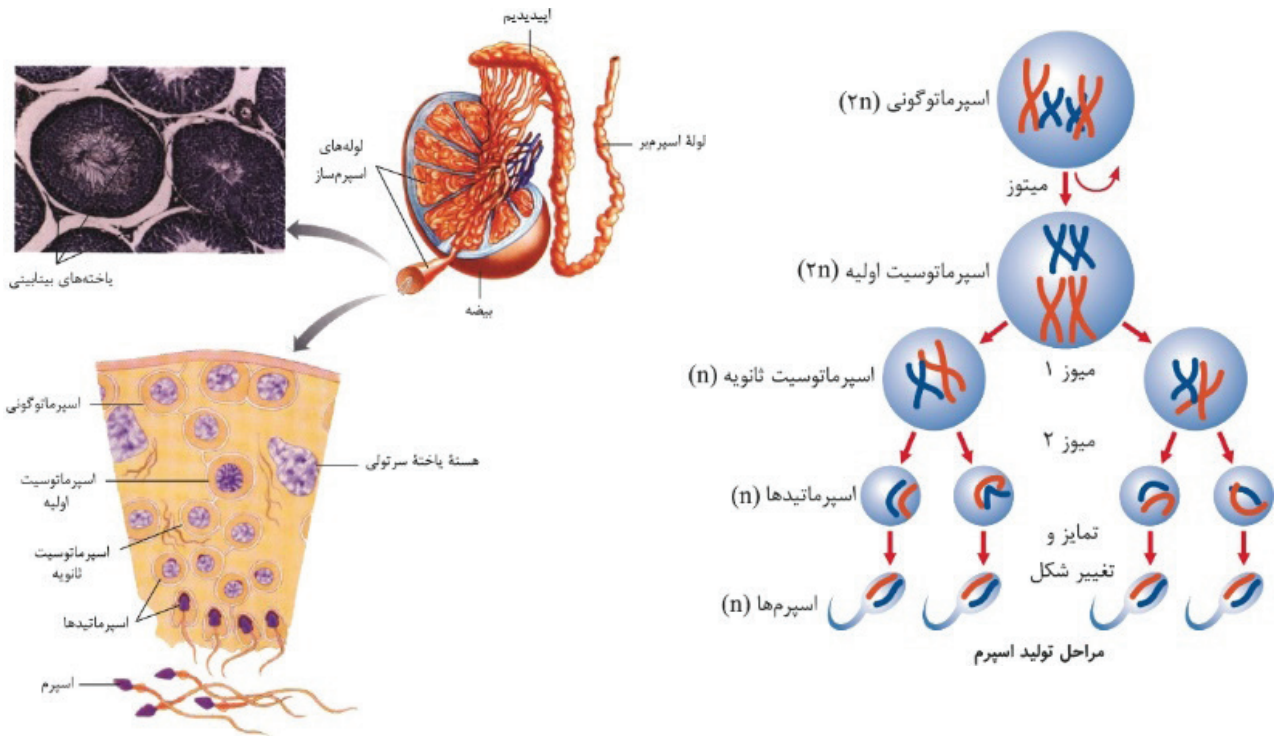
۱) در دیواره خود تنها از یک لایه یاخته ساخته شده‌اند.

۲) وظیفه افزایش دمای اطراف را بر عهده دارند.

۳) در تبادل مواد با اطراف خود واجد نقش مؤثری هستند.

۴) ابتدا و انتها شبکه از رگ‌های مشابهی تشکیل شده است.

زاهه‌زایی (اسپرم‌زایی)



دیواره لوله‌های زامه‌ساز، یاخته‌های زاینده‌ای دارد که به این یاخته‌ها زامه‌زا (اسپرماتوگونی) گفته می‌شود. این یاخته‌ها که نزدیک سطح خارجی لوله‌ها قرار گرفته‌اند، ابتدا با رشتمان تقسیم می‌شوند. یکی از یاخته‌های حاصل از هر بار رشتمان در لایه زاینده می‌ماند که لایه زاینده حفظ شود. یاخته دیگر که زام‌یاخته (اسپرماتوسیت) اولیه نام دارد، با تقسیم کاستمان ۱ دو یاخته به نام زام‌یاخته ثانویه تولید می‌کند. این یاخته‌ها تک‌لادند، ولی فام‌تن‌های آن مضاعف شده‌اند.

۱۰۰ یاخته‌های زاینده در لوله‌های اسپرم‌ساز یک فرد نابالغ هم وجود دارند ولی فعالیت آنها از بلوغ شروع می‌شود.

در هر بیضه بخش‌های هرمی‌شکلی وجود دارد که توسط بافت پیوندی از یکدیگر جدا شده‌اند. درون هر بخش هرمی‌شکل، تعدادی لوله اسپرم‌ساز وجود دارد.

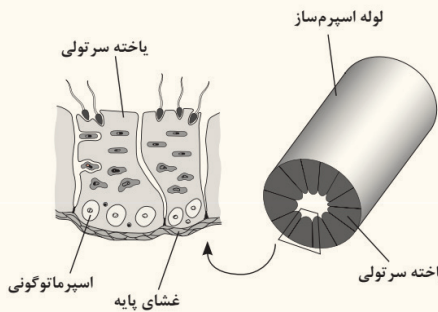
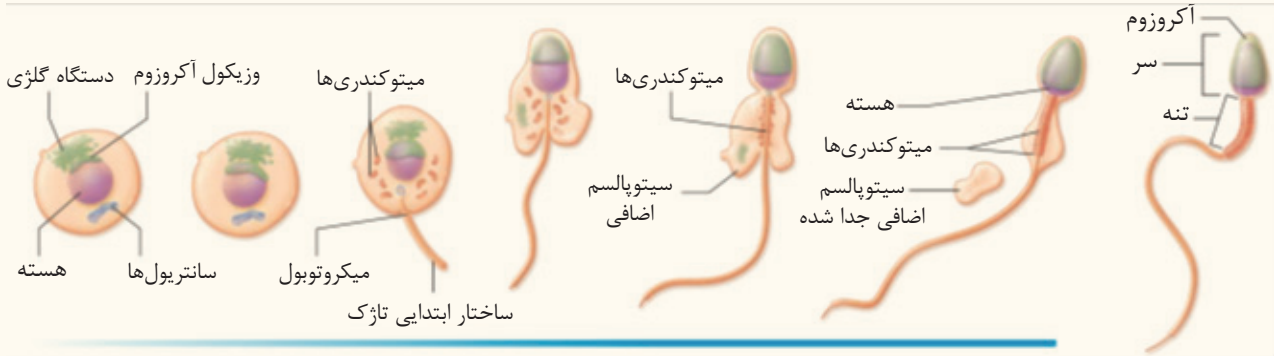
۱۰۰ ضخامت بافت پیوندی در هر بخش هرمی‌شکل در قاعده بیشتر است تا بخش‌های کناری و راسی.

بین ساختارهای هرمی‌شکل درون بیضه و اپیدیدیم چندین لوله ارتباطی وجود دارد که اسپرم‌های تولید شده در لوله اسپرم‌ساز را به اپیدیدیم منتقل می‌کند. یاخته‌های اسپرماتوگونی در امتداد حاشیه بیرونی هر کدام از لوله‌های اسپرم‌ساز و در تماس با غشای پایه هستند.

یاخته‌های حاصل از تقسیم میتوز اسپرماتوگونی، با وجود تعداد و نوع ژن‌های یکسان، تنظیم بیان ژن متفاوتی دارند چون یکی از آنها تبدیل به اسپرماتوسیت اولیه و دیگری همچنان اسپرماتوگونی می‌ماند (فصل ۲ دوازدهم).

هر کدام از این یاخته‌ها با انجام کاستمان ۲، دو زام‌یاختک (اسپرماتید) ایجاد می‌کند. این یاخته‌ها نیز تک‌لادند اما فام‌تن‌های آنها مضاعف شده نیستند. بنابراین، از یک یاخته زام یاخته اولیه، چهار زام‌یاختک حاصل می‌شود. تمایز زامه‌ها در دیواره لوله از خارج به سمت وسط لوله انجام می‌شود. همه یاخته‌های زاینده به همین صورت عمل می‌کنند تا تعداد زیادی زامه درون لوله‌های زامه‌ساز تولید شود. در حین حرکت زام‌یاختک‌ها به سمت وسط لوله‌های زامه‌ساز تمایزی در آنها رخ می‌دهد تا به زامه تبدیل شوند (ویژه کنکور ۱۴۰۳). هنگام عبور زام‌یاختک‌ها به سمت وسط لوله‌های زامه‌ساز تمایزی در آنها رخ می‌دهد تا به زامه تبدیل شوند (ویژه کنکور ۱۴۰۴) به این صورت که یاخته‌ها از هم جدا و تاژک‌دار می‌شوند؛ سپس مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند. هسته آن فشرده شده در سر زامه به صورت مجزا قرار می‌گیرد و یاخته حالت کشیده پیدا می‌کند. یاخته‌های سرتولی که در دیواره لوله‌های زامه‌ساز وجود دارند با ترشحات خود تمایز زامه‌ها را هدایت می‌کنند. این یاخته‌ها در همه مراحل زامه‌زایی، پشتیبانی و تغذیه یاخته‌های جنسی (ویژه کنکور ۱۴۰۳) و نیز بیگانه‌خواری باکتری‌ها را برعهده دارند (شکل ۲).

مراحل تمایز اسپرماتید به اسپرم به روایت تصویر:



یاخته‌های سرتولی داخل لوله‌های اسپرم‌ساز قرار دارند و خیلی بزرگ‌اند؛ به طوری که هر یاخته از غشای پایه تا وسط لوله امتداد دارد. این یاخته‌ها با بافت پیوندی محکم به هم متصل‌اند و در نتیجه حلقه‌ای را در لوله‌های اسپرم‌ساز تشکیل می‌دهند و همه یاخته‌ها در مراحل مختلف اسپرم‌زایی احاطه می‌کنند.

۱۰۰ یاخته‌های سرتولی :

- 🔥 با وجود توانایی بیگانه‌خواری اما نمی‌توانند در بافت‌ها حرکت کنند.
- 🔥 در سمت رو به فضای داخل لوله، چین خوردگی غشایی دارند.
- 🔥 اندازه هسته و خود آنها از اندازه سایر یاخته‌های دیواره لوله اسپرم‌ساز بیشتر است.
- 🔥 با اسپرم‌ها تماسی ندارد ولی با اسپرماتیدهایی که روند تمایز را شروع کرده و یا هنوز شروع نکرده‌اند، تماس دارد.

اسپرماتیدها:

- ◆ محصول نهایی میوز اسپرماتوسیت اولیه هستند.
- ◆ نسبت به سایر یاخته‌های لوله اسپرم‌ساز، اندازه کوچک‌تری دارند.
- ◆ قبل از شروع تمایز با یکدیگر ارتباط سیتوپلاسمی دارند.

آزمون عبارات

- ۶ همه یاخته‌های هاپلوئیدی موجود در لوله‌های اسپرم‌ساز انسان که به هم متصل‌اند، از تقسیم یاخته قبلی خود ایجاد شده‌اند.
- ۷ در دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز یاخته‌هایی که به وسط لوله نزدیک‌ترند نسبت به یاخته‌هایی که به خارج لوله نزدیک‌ترند، تمایز یافته‌تر هستند.
- ۸ یاخته‌های زاینده‌ای که در دیواره لوله‌های زامه‌ساز (اسپرم‌ساز) قرار دارند، نسبت به سایر یاخته‌های لوله اسپرم‌ساز به یاخته‌های بینابینی نزدیک‌تر هستند.
- ۹ در لوله‌های اسپرم‌ساز یک مرد، هر یاخته‌ای که دو مجموعه کروموزومی دو کروماتیدی دارد، قطعاً حاصل تقسیم میتوز است.
- ۱۰ از تقسیم هر اسپرماتوگونی در نهایت ۸ اسپرم ایجاد می‌شود.
- ۱۱ فرایند اسپرم‌زایی از زمان تقسیم میوز یک یاخته دیپلوئید تا تولید اسپرم‌های تاژک‌دار هر یاخته، سیتوپلاسم کمتری نسبت به یاخته قبلی خود دارد.
- ۱۲ به طور طبیعی در لوله‌های اسپرم‌ساز یک فرد بالغ، همه اسپرماتیدها و اسپرم‌ها از نظر عدد کروموزومی مشابه و از نظر شکل ظاهری با هم متفاوت‌اند.
- ۱۳ یاخته‌هایی که در لوله اسپرم‌ساز می‌توانند با انجام تقسیم هسته و سیتوپلاسم خود، زام‌یاختک (اسپرماتید) را تولید نمایند، با نوعی تقسیم کاهش‌ی تولید شده‌اند.
- ۱۴ همه یاخته‌هایی که در طی مراحل اسپرم‌زایی و به صورت متصل به هم پدید آمده‌اند، از نظر عدم سازمان‌یابی ریزلوله‌ها در تاژک نسبت به یکدیگر شباهت دارند.

- ۱۵ در لوله‌های اسپرم‌ساز یک فرد بالغ، هر یاخته‌ای که به دنبال کاهش عدد کروموزومی یاخته قبلی خود ایجاد شده است، به‌طور حتم ابتدا تعداد سانتیول‌های خود را افزایش می‌دهد.
- ۱۶ همه یاخته‌هایی در لوله اسپرم‌ساز (زاده‌ساز) یک فرد درست است که توسط اتصالات غشایی به هم متصل‌اند، در هر کروموزوم خود، چهار رشته پلی‌نوکلئوتیدی خطی دارند.
- ۱۷ به‌طور طبیعی در غدد جنسی یک مرد، زام‌یاختک (اسپرماتید)هایی که دارای هسته فشرده هستند، قطعاً تاژک آن‌ها به سمت مرکز لوله اسپرم‌ساز قرار گرفته است.
- ۱۸ در لوله‌های اسپرم‌ساز یک مرد، یاخته‌هایی که نزدیک سطح خارجی لوله‌ها قرار دارند و یاخته‌هایی را با عدد کروموزومی مشابه خود تولید می‌کنند، ضمن هر بار تقسیم خود، دو زام‌یاخته (اسپرماتوسیت) اولیه تولید می‌کنند.

۳. به‌طور معمول، با توجه به محل تشکیل زامه (اسپرم)ها و مراحل زامه‌زایی (اسپرم‌زایی) در یک فرد بالغ، کدام عبارت درست است؟ (داخل ۹۸)

- ۱) یاخته‌های اسپرماتوسیت ثانویه همانند یاخته‌های زامه‌زا (اسپرماتوگونی) به یکدیگر متصل هستند.
- ۲) یاخته‌های زام یاختک (اسپرماتید) همانند یاخته‌های زامه‌زا (اسپرماتوگونی) هسته فشرده‌ای دارند.
- ۳) یاخته‌های زامه (اسپرم) برخلاف یاخته‌های زام یاختک (اسپرماتید)، ابتدا توانایی حرکت و جابه‌جا شدن را دارند.
- ۴) یاخته‌های اسپرماتوسیت ثانویه برخلاف زام یاخته (اسپرماتوسیت) اولیه، فام‌تن (کروموزوم)های تک کروماتیدی دارند.

۴. در غدد جنسی یک فرد بالغ، یاخته‌هایی که در طی فرایند زامه‌زایی (اسپرم‌زایی) از هم جدا می‌شوند، چه مشخصه‌ای دارند؟ (خارج ۹۸)

- ۱) با تقسیم خود، یاخته‌های تک لاد (هاپلوئید)ی را به‌وجود می‌آورند.
- ۲) برای هر صفت مستقل از جنس، یک دگره (الل) دارند.
- ۳) ابتدا به کمک بخشی از ساختار خود جابه‌جا می‌گردند.
- ۴) با ترشحات خود تمایز زامه (اسپرم)ها را باعث می‌شوند.

۵. با توجه به مراحل تولید زامه (اسپرم) در یک فرد بالغ، کدام عبارت صحیح است؟ (داخل ۱۴۰۰)

- ۱) همه یاخته‌هایی که فام‌تن (کروموزوم) مضاعف دارند، تقسیم کاستمان (میوز) انجام می‌دهند.
- ۲) همه یاخته‌هایی که فام‌تن (کروموزوم) غیرمضاعف دارند، توسط تقسیم کاستمان (میوز) به وجود آمده‌اند.
- ۳) همه یاخته‌هایی که دولا (دیپلوئید) هستند، از هم جدا هستند و توسط یاخته‌های ویژه‌ای تغذیه می‌شوند.
- ۴) همه یاخته‌هایی که فام‌تن (کروموزوم) همتا دارند، حاوی هسته‌ای غیر فشرده‌اند و به یاخته‌های دیگر متصل هستند.

۶. با توجه به مراحل تولید زامه (اسپرم) در یک فرد بالغ، کدام عبارت صحیح است؟ (خارج ۱۴۰۰)

- ۱) همه یاخته‌هایی که دولا (دیپلوئید) هستند، از هم جدا می‌شوند و تقسیم کاستمان (میوز) انجام می‌دهند.
- ۲) همه یاخته‌هایی که فام‌تن (کروموزوم) غیرمضاعف دارند، توسط تقسیم کاستمان (میوز) به‌وجود آمده‌اند.
- ۳) همه یاخته‌هایی که تک‌لاد (هاپلوئید) هستند، همواره هسته فشرده‌ای دارند و توسط یاخته‌های ویژه‌ای تغذیه می‌شوند.
- ۴) همه یاخته‌هایی که فام‌تن (کروموزوم) مضاعف دارند، محتوی هسته‌ای غیرفشرده‌اند و به یاخته‌های دیگر متصل هستند.

۷. کدام مورد، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟ (داخل ۱۴۰۱)

«به‌طور معمول در یک فرد بالغ، یاخته‌های موجود در دیواره لوله‌های زامه (اسپرم)ساز،»

- ۱) همه - توانایی انجام مراحل زامه (اسپرم)زایی را دارند.
- ۲) همه - مراحل مختلف چرخه یاخته‌ای را به‌طور کامل انجام می‌دهند.
- ۳) فقط بعضی از - هسته‌ای مرکزی با یک یا دو مجموعه فام‌تن (کروموزوم) دارند.
- ۴) فقط بعضی از - از یاخته‌هایی با دو مجموعه فام‌تن (کروموزوم) منشأ گرفته‌اند.

(خارج ۱۴۰۱)

۸. چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟

«به طور معمول در یک فرد بالغ، یاخته های موجود در دیواره لوله های زامه (اسپرم) ساز،

* فقط بعضی از - توانایی انجام مراحل زامه (اسپرم) زایی را دارند.

* همه - مراحل مختلف چرخه یاخته ای را به طور کامل انجام می دهند.

* همه - از یاخته هایی با دو مجموعه فام تن (کروموزوم) منشأ گرفته اند.

* فقط بعضی از - هسته ای مرکزی با یک یا دو مجموعه فام تن (کروموزوم) دارند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

(دی ۱۴۰۲)

۹. کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

«به طور معمول، فقط بعضی از یاخته های موجود در دستگاه تولیدمثل یک مرد که»

(۱) با ترشحات خود، تمایز زامه (اسپرم) ها را سبب می شوند، در داخل لوله های زامه (اسپرم) زا قرار دارند

(۲) با ترشحات خود، باعث تحریک رشد اندام های جنسی می شوند، در فعالیت زامه (اسپرم) ها نیز نقش دارند

(۳) در تأمین انرژی زامه (اسپرم) ها نقش دارند، مستقیماً تحت تأثیر هورمون هیپوفیزی قرار می گیرند

(۴) ترشحات خود را به درون میزراه وارد می کنند، در مجاورت مثانه قرار دارند

۱۰. به منظور تمایز و تغییر شکل یاخته تک لادی (هپلوئیدی) که فاقد فام تن (کروموزوم) های مضاعف شده است و در بخش مرکزی لوله های زامه

(اسپرم) ساز یک فرد بالغ یافت می شود، لازم است در این یاخته، کدام اتفاق قبل از سایرین رخ دهد؟

(داخل تیر ۱۴۰۲)

(۱) هسته آن به غشای یاخته نزدیک شده و به صورت فشرده درآید.

(۲) مقدار زیادی از سیتوپلاسم آن، از بین برود.

(۳) شکل آن، به حالت کاملاً کشیده درآید.

(۴) یک تاژک از آن خارج شود.

۱۱. به منظور تمایز و تغییر شکل یاخته تک لادی (هپلوئیدی) که فاقد فام تن (کروموزوم) های مضاعف شده است و در بخش مرکزی لوله های زامه

(اسپرم) ساز یک فرد بالغ یافت می شود، لازم است کدام مورد، قبل از سایرین رخ دهد؟

(خارج تیر ۱۴۰۲)

(۱) وسیله حرکتی یاخته ظاهر شود.

(۲) یاخته، کاملاً حالت کشیده پیدا کند.

(۳) هسته به غشای یاخته نزدیک شده و به صورت فشرده درآید.

(۴) یاخته، مقدار زیادی از اندامک ها و ماده زمینه سیتوپلاسم خود را از دست دهد.

ساختمان زامه

شکل ۳- ساختار زامه انسان

زامه ها سه قسمت سر، تنه و دم دارند (شکل ۳). سر دارای یک هسته بزرگ، مقداری سیتوپلاسم و کیسه ای پر از آنزیم به نام تازک تن (آکروزام) است. تازک تن کلاه مانند و در جلوی هسته قرار دارد. آنزیم ها به زامه کمک می کنند تا بتواند در لایه های حفاظت کننده گامت (ویژه کنکور ۱۴۰۳) ماده تخمک نفوذ کند در تنه یا قطعه میانی تعداد زیادی راکیزه (میتوکندری) وجود دارد. به نظر شما وجود راکیزه زیاد در این جا چه اهمیتی دارد؟ دم با حرکات خود زامه را به جلو می راند.

در هر اسپرم تنها یک آکروزام وجود دارد. بخش پهن تر آکروزام به سمت تنه اسپرم قرار دارد.

راکیزه های درون تنه باعث تولید انرژی لازم برای حرکت اسپرم می شوند.

۱۰۰ آکروزام یک لیزوزوم تغییر شکل یافته است.

سرگیجه انتهای دم اسپرم غشا دارد یا نه؟! باید خدمتتون عرض کنم که غشا دارد خوب هم دارد! ولی به طور کلی ضخامت بخش انتهایی دم اسپرم

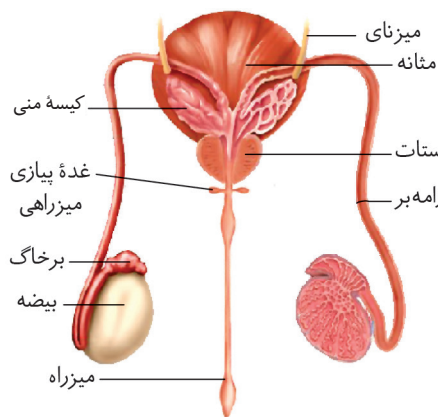
کمتر از سایر بخش های دم است.

۱۹۳

۱۲. در همهٔ اسپرم‌های طبیعی موجود در لوله‌های اسپرم‌ساز

- (۱) بخش کلاه‌مانند موجود در جلوی هسته، دارای آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ فعال است.
- (۲) مصرف ATP در قسمت دم، سبب حرکت اسپرم به سمت لوله‌های پیچیده می‌گردد.
- (۳) تولید ATP در قسمت تنه، انرژی لازم برای برخی فعالیت‌های درون هسته را تأمین می‌کند.
- (۴) آنزیم‌های موجود درون تارک‌تن، به نفوذ اسپرم درون لایه‌های محافظت‌کنندهٔ تخمک کمک می‌کند.

اندام‌های ضمیمه (کمکی)



پس از تولید زامه در لوله‌های زامه‌ساز، آن‌ها از بیضه خارج و به درون لوله‌ای پیچیده و طولیل به نام برخاگ (اپیدیدیم) منتقل می‌شوند. این زامه‌ها ابتدا قادر به حرکت نیستند و باید حداقل ۱۸ ساعت در آن‌جا بمانند تا توانایی حرکت در آن‌ها ایجاد شود. سپس زامه‌ها وارد مجرای طولیلی به نام زامه‌بر (اسپرم‌بر) می‌شوند. از هر بیضه یک مجرای زامه‌بر خارج و وارد محوطهٔ شکمی می‌شود.

اپیدیدیم:

- ♦ دو لوله پیچیده و طولیل که در بالای بیضه‌ها قرار دارند.
- ♦ درون این لوله‌ها، هم اسپرم متحرک و هم اسپرم غیرمتحرک دیده می‌شود.
- ♦ به طور طبیعی هر اسپرم خارج شده از اپیدیدیم متحرک است.

۱۰۰ اسپرم‌های وارد شده به اپیدیدیم تاژک‌دار هستند ولی توانایی استفاده از آن و حرکت کردن را ندارند.

مقایسه اپیدیدیم و اسپرم‌بر:

مجرای اسپرم‌بر	اپیدیدیم	
خیر	خیر	درون بیضه است
فقط بخش اولیهٔ مجرا	بله (به طور کامل)	درون کیسهٔ بیضه است
فقط متحرک	متحرک و غیرمتحرک	چه نوع اسپرمی دارد
ترشحات و زیکول‌سمینال را دریافت می‌کند	خیر	ترشحات غدد برون ریز دستگاه تولیدمثل را دریافت می‌کند
بله	بله	مجرایی طولیل است
خیر	بله	دارای پیچ‌خوردگی است
بله	خیر	وارد حفرهٔ شکمی می‌شود

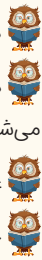
هر کدام از مجراهای زامه‌بر در حین عبور از کنار و پشت مثانه ترشحات غده کیسهٔ منی (وزیکول‌سمینال) را دریافت می‌کند. این غدد مایعی غنی از فروکتوز را به زامه‌ها اضافه می‌کنند. فروکتوز انرژی لازم برای فعالیت زامه‌ها را فراهم می‌کند. دو مجرای زامه‌بر در زیر مثانه وارد غدهٔ پروستات شده و به میزراه متصل می‌شوند. غدهٔ پروستات با ترشح مایعی شیرین‌رنگ و قلیایی به خنثی کردن مواد اسیدی موجود در مسیر عبور زامه به سمت گامت ماده، کمک می‌کند.

بعد از پروستات، یک جفت غده به نام پیازی میزراهی نیز به میزراه متصل می‌شوند. این غده‌ها ترشحات قلیایی و روان‌کننده‌ای را به مجرا اضافه می‌کنند (شکل ۴). به مجموع ترشحات سه نوع غدهٔ یاد شده که زامه‌ها را از طریق میزراه به بیرون از بدن منتقل می‌کنند. مایع منی گفته می‌شود.

فروکتوز نوعی مونوساکارید ۶ کربنی است که در جانداران فتوسنتزکننده می‌تواند تولید شود. فروکتوز یکی از مونومرهای ساکارز است.

همهٔ غدد برون ریز دستگاه تولیدمثل مردان به صورت جفت هستند، به جز پروستات!

ترشحات پروستات در خنثی کردن محیط اسیدی مسیر رسیدن اسپرم به گامت ماده (یعنی واژن خانمها) ولی ترشحات غدد پیازی-میزراهی در خنثی کردن محیط اسیدی میزراه (بخشی در بدن خود مرد) نقش دارند.



در دستگاه تولیدمثل مردان، غدد درون‌ریز خارج از حفره شکمی ولی غدد برون‌ریز درون حفره شکمی قرار دارند.

در طول میزراه دو برآمدگی وجود دارد که هر دو خارج از پروستات هستند. بلافاصله قبل از اولین برآمدگی، ترشحات غدد پیازی میزراهی به اسپرم‌ها افزوده می‌شود و مایع منی شکل می‌گیرد. اسپرم‌ها در طول میزراه از دو برآمدگی عبور می‌کنند.

غددی در بدن یک مرد سالم و بالغ که دو عدد هستند: وزیکول سمینال، پیازی میزراهی، فوق کلیه، بیضه.

جدول مقایسه‌ای غدد برون‌ریز دستگاه تولیدمثل مردان:

تعداد	وزیکول سمینال (کیسه منی)	پروستات	پیازی-میزراهی
۲	۲	۱	۲
اندازه	بزرگ ترین	بین اون دوتای دیگه	کوچک ترین
موقعیت	بالا ترین	بین اون دوتای دیگه	پایین ترین
ترشحات خود را به کدام مجرا وارد می کند؟	اسپرم بر	میزراه	
PH مایع ترشح شده	-	قلیایی	
ویژگی خاص مایع ترشح شده	غنی از فروکتوز	شیری رنگ	روان کننده
نقش	تأمین انرژی لازم برای حرکت اسپرم	خنثی کردن مسیر رسیدن اسپرم به گامت ماده	خنثی کردن میزراه

مایعات قلیایی کتاب درسی:

- صفرای تولید شده در کبد خاصیت قلیایی دارد. این مایع در کیسه صفرا ذخیره و توسط مجرای به دوازدهه وارد می‌شود.
 - شیره لوزالمعده به دلیل وجود یون بی‌کربنات خاصیت قلیایی دارد. شیره لوزالمعده از طریق دو مجرا به دوازدهه وارد می‌شود.
 - در دستگاه تولیدمثلی مردان، پروستات و غدد پیازی-میزراهی ترشحات قلیایی را به درون میزراه وارد می‌کنند.
- در محل اتصال مثانه به میزراه، بنده قرار دارد که به هنگام ورود ادرار باز می‌شود. این بنده، که بنده داخلی میزراه نام دارد، از نوع ماهیچه صاف و غیرارادی است. بعد از این بنده، بنده دیگری به نام بنده خارجی میزراه وجود دارد که از نوع ماهیچه مخطط و ارادی است. در نوزادان و کودکانی که هنوز در ارتباط مغز و نخاع آنان به طور کامل شکل نگرفته است، تخلیه مثانه به صورت غیرارادی صورت می‌گیرد (فصل ۵ دهم).

فعالیت ۲

- الف) با توجه به شکل ۴ مسیر عبور زامه را مشخص کنید.
- ب) با توجه به ترکیبات مایع منی و وجود تعداد زیادی زامه در آن، برای جلوگیری از بعضی از بیماری‌ها مثل عفونت، یا التهاب پروستات چه نکات بهداشتی را باید رعایت کرد؟ در این رابطه اطلاعاتی را جمع‌آوری و گزارش آن را در کلاس ارائه کنید.

آزمون عبارات

- در بین غدد سازنده مایع منی در انسان، هر غده‌ای که ترشحات قلیایی دارد، در مجاورت مجرای اسپرم‌بر قرار می‌گیرد.
- به طرز طبیعی هر غده برون‌ریز دستگاه تولیدمثل مردان که مایع غنی از فروکتوز ترشح می‌کند، پایین‌تر از میزنای قرار می‌گیرد.
- کار اصلی دستگاه تولیدمثل به کمک یاخته‌های سرتولی صورت می‌گیرد.
- اسپرم‌ها در مسیر عبور خود از درون غدد سازنده منی عبور می‌کنند.
- مجرای اسپرم‌بر بعد از خروج از کیسه بیضه از کنار و پشت مثانه عبور می‌کند.
- اپی‌دیدیم بر روی بیضه قرار گرفته و حاوی اسپرم‌های متحرک و غیرمتحرک است.
- همه غدد برون‌ریزی که در ساخت مایع منی دخالت دارند، تحت تأثیر پیک‌های شیمیایی کوتاه‌برد دستگاه عصبی خودمختار قرار می‌گیرند.
- در هر اسپرم طبیعی، ساختارهای کلاه‌مانندی در جلوی هسته قرار دارند.
- هر مجرای اسپرم‌بر در بدن یک مرد سالم، پس از عبور از غده پروستات، به میزراه متصل می‌شود.

(پورسینا)

۱۳. کدام گزینه، عبارت زیر را به طور نامناسب کامل می نماید؟

«در دستگاه تولیدمثل یک پسر جوان، نوعی ساختار کیسه مانند»

- (۱) در پشت مثانه، به ترشح محتویات قندی می‌پردازد.
- (۲) حاوی دو مجرای متحرک‌کننده اسپرم در زیر غدد جنسی است.
- (۳) در محوطه شکم استقرار داشته و به حرکت اسپرم کمک می‌نماید.
- (۴) رگ‌هایی دارد که هورمون‌های LH و FSH را به سمت اندام هدف خود می‌برند.

(سنجش مدارس برتر)

۱۴. کدام گزینه برای تکمیل جمله زیر مناسب است؟

«در دستگاه تولیدمثل یک مرد سالم اسپرم‌ها»

- (۱) از طریق چندین لوله از غده ترشح‌کننده هورمون موثر در رشد ماهیچه‌ها و استخوان‌ها خارج می‌شوند.
- (۲) با ترشحات قلیایی و مواد روان‌کننده زودتر از مایع شیری رنگ و قلیایی برخورد می‌کنند.
- (۳) ابتدا با مایعی شیری‌رنگ و قلیایی سپس با مایع غنی از فروکتوز برخورد می‌کنند.
- (۴) انرژی لازم خود را تنها از ترشحات غدد واقع در پشت مثانه تامین می‌کنند.

(پورسینا)

۱۵. کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در بدن یک مرد سالم، که در انتقال اسپرم‌ها از طریق میزراه به بیرون از بدن نقش دارد،»

- (۱) کوچک‌ترین غده‌ای - ترشحاتی قلیایی، شیری‌رنگ و روان‌کننده‌ای را به اسپرم‌ها اضافه می‌کند.
- (۲) غده‌ای با ظاهر مشبک - انرژی لازم برای ادغام غشای اسپرم و اووسیت ثانویه را فراهم می‌کند.
- (۳) غده دریافت‌کننده اسپرم‌ها - به خنثی کردن مواد قلیایی موجود در مسیر اسپرم کمک می‌کند.
- (۴) بالاترین غده‌ای - میزان ترشحات خود را تحت تأثیر پیک‌های دوربرد هیپوفیزی، تنظیم می‌کند.

(سنجش مدارس برتر)

۱۶. چند مورد در ارتباط با اپیدیدیم (برخاگ) صحیح است؟

- الف) در پشت و بالای غده جنسی قرار دارد.
- ب) زامه‌های درون آن، قابلیت‌های حرکتی متفاوتی دارند.
- ج) از طریق چند لوله، اسپرم‌ها به آن وارد می‌شوند.
- د) مجرای که اسپرم‌ها را از آن خارج می‌کند، وارد حفره شکمی می‌شود.

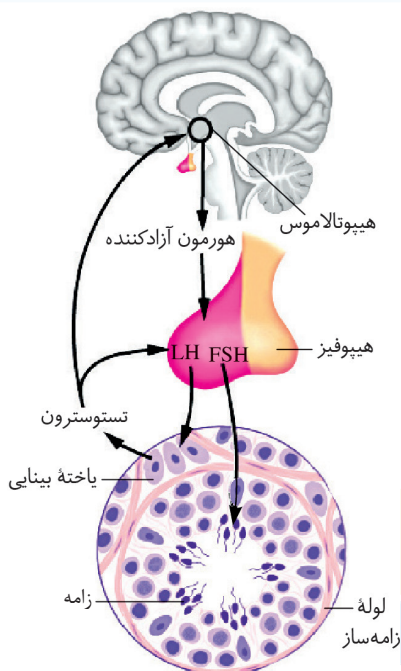
۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

هورمون‌ها فعالیت دستگاه تولیدمثل در مرد را تنظیم می‌کنند.



همان‌طور که در فصل‌های قبل خواندید از بخش پیشین هیپوفیز، دو هورمون محرک غدد جنسی ترشح می‌شود: «FSH» و «LH». اگرچه نام این هورمون‌ها به فعالیت آن‌ها در جنس ماده مرتبط است، اما وجود آن‌ها برای فعالیت دستگاه تولیدمثل در مرد نیز ضروری است.

در مردان، FSH یاخته‌های سرتولی را تحریک می‌کند تا تمایز زامه را تسهیل کنند و LH، یاخته‌های بینابینی را تحریک می‌کند تا هورمون تستوسترون را ترشح کنند. همان‌طور که می‌دانید تستوسترون ضمن تحریک رشد اندام‌های جنسی و زامه‌زایی باعث بروز صفات ثانویه در مردان می‌شود؛ مثل بم شدن صدا، رویدن مو در صورت و قسمت‌های دیگر بدن، رشد ماهیچه‌ها و استخوان‌ها. تنظیم میزان ترشح این هورمون‌ها با سازوکار بازخورد منفی انجام می‌شود (شکل ۵).

یاخته‌های ترشح‌کننده هورمون تستوسترون در بدن یک مرد، همگی خارج از دیواره لوله اسپرم‌ساز هستند. این یاخته‌ها درون غدد بیضه و بخش قشری غده فوق کلیه قرار دارند.

هیچ یاخته‌ای در درون لوله‌ای اسپرم‌ساز و اپیدیدیم برای هورمون LH دارای گیرنده نیست.

مسیر ترشح تستوسترون به صورت زیر است: هورمون آزادکننده هیپوتالاموس → ترشح هورمون LH از بخش پیشین هیپوفیز → تحریک یاخته بینابینی → ترشح هورمون تستوسترون → اثر تستوسترون روی لوله‌های اسپرم‌زا → اسپرم‌زایی.



افزایش مقدار تستوسترون هم روی هیپوفیز و هم هیپوتالاموس اثر مهاری دارد اما افزایش مقدار فعالیت یاخته‌های سرتولی تنها سبب مهار هیپوفیز می‌شود. در صورتی که هورمون تستوسترون افزایش پیدا کند اثر مهاری این افزایش روی هیپوفیز تنها روی هورمون LH خواهد بود و تأثیری بر میزان ترشح FSH ندارد. کاهش فعالیت یاخته‌های سرتولی سبب افزایش میزان هورمون FSH می‌شود. تولید تستوسترون و اسپرم‌سازی با توجه به نقش هورمون آزاد‌کننده هیپوتالاموس، اساساً (به صورت غیرمستقیم) تحت کنترل دستگاه عصبی مرکزی است.



حنجره محل قرارگیری پرده‌های صوتی است. این پرده‌ها حاصل چین خوردگی مخاط به سمت داخل‌اند. پرده‌های صوتی صدا را تولید می‌کنند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که هورمون تستوسترون روی مخاط نیز اثر گذار است (فصل ۳ دهم).



در تنظیم بازخوردی منفی، افزایش مقدار یک هورمون و یا تأثیرات آن، باعث کاهش همان هورمون می‌شود و بالعکس. یعنی کاهش مقدار یک هورمون یا تأثیرات آن نیز باعث افزایش ترشح همان هورمون می‌شود (فصل ۴ یازدهم).



هورمون پرولاکتین هورمونی از بخش پیشین هیپوفیز است این هورمون در تحریک تولید شیر در زنان نقش دارد. همچنین این هورمون در دستگاه ایمنی و حفظ تعادل آب نیز مؤثر است. در مردان این هورمون در تنظیم فرایندهای دستگاه تولید مثل نقش دارد (فصل ۴ یازدهم).



هورمون‌های دارای گیرنده در (فصل ۴ یازدهم):

۱ ماهیچه‌ها ← تستوسترون + هورمون‌های تیروئیدی + انسولین

۲ استخوان‌ها ← تستوسترون + هورمون رشد + هورمون‌های تیروئیدی + انسولین + کلسی‌تونین + هورمون‌های پاراتیروئیدی.



پوست یکی از اندام‌های حسی بدن است که دارای دو لایه داخلی و خارجی می‌باشد. لایه خارجی دارای یاخته‌های پوششی سنگفرشی است که خارجی‌ترین بخش آن، یاخته‌های مرده‌ای هستند که باعث دور کردن میکروب‌ها از بدن می‌شود و لایه داخلی از بافت پیوندی رشته‌ای تشکیل شده است و سدی محکم و غیرقابل نفوذ در برابر میکروب‌ها ایجاد می‌کند. در لایه درونی پوست، ریشه مو قرار دارد. یاخته‌های این بخش تحت تأثیر هورمون تستوسترون سبب رشد مو می‌شوند (فصل ۵ یازدهم).

۱۷. در خصوص هر هورمون هیپوفیز پیشین که روی دستگاه تولیدمثلی مردان موثراند، کدام عبارت صحیح است؟ (سنجش مدارس برتر)

۱) قطعاً نوعی هورمون محرک‌اند.

۲) تنها هورمون آزادکننده در ترشح آنها دخالت دارد.

۳) تنها با ترشح هورمون‌های مهارکننده از هیپوتالاموس، کاهش می‌یابند.

۴) قطعاً برای رسیدن به یاخته‌های هدف خود وارد گردش عمومی خون می‌شوند.

۱۸. کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ (پورسینا)

«در بدن یک مرد سالم و بالغ، اتصال هورمون به گیرنده اختصاصی خود در»

۱) FSH - بعضی یاخته‌های درون غدد جنسی، می‌تواند در رویدن مو در قسمت‌هایی از بدن مؤثر باشد.

۲) LH - بزرگ‌ترین یاخته‌های درون لوله‌های اسپرم‌ساز، تقسیم یاخته‌های اسپرماتید را تسهیل می‌کند.

۳) آزادکننده - هیپوفیز پیشین، فقط موجب ترشح یکی از هورمون‌های محرک غدد جنسی می‌شود.

۴) تستوسترون - غدد درون‌ریز جنسی فرد، سبب رشد بیضه‌ها درون کیسه بیضه می‌گردد.

۱۹. در یک پسر بالغ، چند مورد درباره هورمون‌های FSH و LH همواره صحیح است؟ (سنجش)

الف) با سازوکار بازخورد منفی تنظیم می‌گردند.

ب) باعث تکمیل مراحل اسپرم‌زایی می‌گردند.

ج) تحت کنترل دو نوع هورمون هیپوتالاموس تنظیم می‌شوند.

د) روی هر یک از غدد ترشح‌کننده هورمون‌های جنسی تأثیر می‌گذارند.

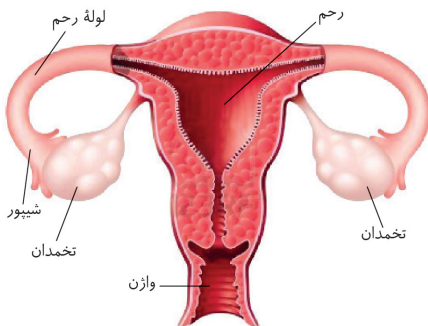
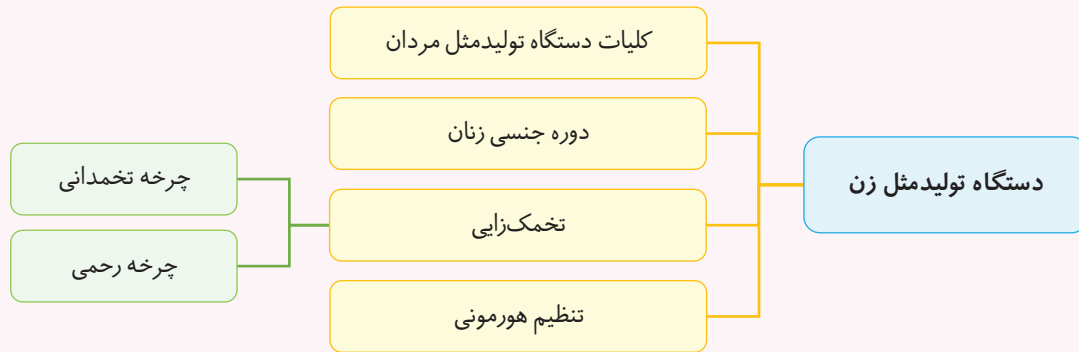
۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

گفتار ۲: دستگاه تولیدمثل زن



همان‌طور که در شکل ۶ می‌بینید، این دستگاه شامل اندام‌هایی است که مجموعاً نقش‌های زیر را برعهده دارند.

- ۱- تولید یاخته جنسی ماده (تخمک) ← درون لوله فالوپ
- ۲- انتقال یاخته‌های جنسی ماده به سمت رحم ← درون لوله فالوپ
- ۳- ایجاد شرایط مناسب برای لقاح زامه و تخمک ← درون لوله فالوپ
- ۴- حفاظت و تغذیه جنین در صورت تشکیل ← در رحم
- ۵- تولید هورمون‌های جنسی زنانه ← در تخمدان

۱۰۰ در بدن زنان به طور طبیعی تولید هورمون جنسی زنانه در خارج از دستگاه تولیدمثل نیز صورت می‌گیرد. بخش قشری غده فوق کلیه می‌تواند هورمون‌های جنسی زنانه و مردانه را تولید کند.

تخمدان‌ها

غدد جنسی ماده‌اند که درون محوطه شکم قرار دارند و با کمک طنابی پیوندی و ماهیچه‌ای به دیواره خارجی رحم متصل‌اند. ساختار تخمدان با بیضه تفاوت دارد. درون آن لوله‌های پیچ‌درپیچ وجود ندارد. درون **هر** تخمدان نوزاد دختر در حدود یک میلیون مام‌یاخته (اووسیت) اولیه وجود دارد. **هر** مام‌یاخته را یاخته‌های تغذیه‌کننده احاطه می‌کنند. به مجموعه آن‌ها انبانک (فولیکول) گفته می‌شود. پس از تولد، تعداد انبانک افزایش نخواهد یافت و به دلایل نامعلومی تعداد **زیادی** از مام‌یاخته‌ها و یاخته‌های تغذیه‌کننده از بین می‌روند. تغییراتی را که در تخمدان رخ می‌دهد در شکل ۷ می‌بینید.

تخمدان‌ها درون حفره شکمی قرار دارند؛ بنابراین توسط صفاق احاطه می‌شوند.

تخمدان‌ها به بخش بالایی و پهن رحم، در محلی پایین‌تر از محل اتصال لوله‌های فالوپ، به رحم اتصال دارند.

۱۰۰ سطح خارجی تخمدان‌ها دارای بخش‌های برجسته است.

۱۰۰ دقت داشته باشید که پس از تولید تعداد انبانک‌ها افزایش نخواهد یافت ولی تعداد یاخته‌ها درون بعضی از انبانک‌ها زیاد می‌شود!

۱۰۰ طناب اتصال دهنده تخمدان به دیواره رحم، در سمت تخمدان بافت پیوندی و در سمت رحم، بافت ماهیچه‌ای دارد.

جدول مقایسه‌ای غدد جنسی مردان و زنان:

بیضه	تخمدان	
		تعداد در هر فرد سالم
		موقعیت
		لوله‌های پیچ‌درپیچ

تولید کدام هورمون‌ها	
تولید گامت	
محافظت توسط اسکلت جانبی	

بخش‌های دیگر دستگاه تولیدمثل در زن شامل رحم، لوله‌های رحم، گردن رحم و واژن هستند. رحم، اندام کیسه‌مانند، گلابی‌شکل و ماهیچه‌ای است که جنین درون آن، رشد و نمو می‌یابد. دیواره داخلی رحم، در دوران قاعدگی و بارداری دچار تغییراتی می‌شود. بخش پهن و بالای رحم به دو لوله متصل است که به آن‌ها لوله‌های رحم (لوله‌های فالوپ) می‌گویند. انتهای این لوله‌ها، شیپورمانند و دارای زوائدی انگشت‌مانند است. پوشش داخل لوله‌های رحم مخاطی و مژک‌دار است. زنش مژک‌های آن، مام‌یاخته را به سمت رحم می‌رانند. بخش پایین رحم، باریک‌تر شده که به آن گردن رحم می‌گویند. این قسمت به داخل واژن باز می‌شود. واژن محل ورود یاخته‌های جنسی نر، خروج خون قاعدگی و در هنگام زایمان طبیعی، محل خروج جنین است.

 دیواره رحم سه بخش دارد:

- ♦ لایه خارجی ← از جنس بافت پیوندی است. طناب پیوندی ماهیچه‌ای تخمدان به این لایه متصل است.
- ♦ لایه میانی ← از جنس ماهیچه صاف است. این لایه نسبت به سایر لایه‌ها ضخیم‌تر است و در زمان زایمان طبیعی، تحت تأثیر اکسی‌توسین منقبض می‌شود. ضخامت این لایه در سراسر طول رحم یکسان نیست.
- ♦ لایه داخلی ← از جنس لایه مخاطی است. ضخامت این لایه در طول دوره جنسی دچار تغییر می‌شود. در این لایه ساختارهای پرزمانند، برجستگی و حفرات مشاهده می‌شود.

 زوائد انگشت‌مانند انتهای لوله‌های فالوپ در مجاورت تخمدان قرار می‌گیرد.

 در لوله‌های فالوپ لقاح انجام می‌شود و یاخته تخم و تقسیمات اولیه آن در همین بخش صورت می‌گیرد.

100 لوله فالوپ از بخش نازک خود به رحم و از بخش پهن در مجاورت تخمدان قرار دارد.

 مقایسه گردن رحم و واژن:

شکل چین خوردگی	قطر حفره داخلی	ضخامت لایه ماهیچه‌ای	
			گردن رحم
			واژن

 لوله فالوپ در زنان جزء لوله‌های دستگاه تناسلی و از بخش‌هایی است که با محیط بیرون در ارتباط است؛ در نتیجه در آن یاخته‌های دارینه ای و ماستوسیت به فراوانی وجود دارد (فصل ۵ یازدهم).

 بخش‌هایی از بدن که دارای مخاط مژک‌دار هستند:

- ۱ پوشش داخل لوله‌های رحمی (فالوپ)  پوشش دستگاه تنفسی ← پس از پایان یافتن پوست بینی شروع شده و در نایژک مبادله‌ای به پایان می‌رسد.
-  همه یاخته‌هایی که دارای مژک هستند: مخاط مژک دار لوله فالوپ + مخاط مژک‌دار دستگاه تنفسی + گیرنده‌های حسی مژک‌دار در بخش حلزون گوش + گیرنده‌های حسی مژک‌دار در بخش دهلیزی گوش.

دوره جنسی در زنان

این دوره با قاعدگی یا عادت ماهیانه شروع می‌شود که در آن دیواره داخلی رحم همراه با رگ‌های خونی تخریب و مخلوطی از خون و بافت‌های تخریب‌شده از بدن خارج می‌شود. عادت ماهانه با بلوغ جنسی آغاز می‌شود ابتدا نامنظم، ولی کم‌کم منظم می‌شود. نظم آن مهم‌ترین شاخص کارکرد صحیح دستگاه تولیدمثل زن است. معمولاً در زن‌های سالم بین ۴۵ تا ۵۰ سالگی عادت ماهانه متوقف می‌شود که این پدیده را یائسگی می‌نامند. علت یائسگی از کار افتادن تخمدان‌هاست که زودتر از بقیه دستگاه‌های بدن پیر می‌شوند. پس دوره باروری و تولیدمثلی در زن حدود ۳۰ تا ۳۵ سال است. تغذیه نامناسب، کار زیاد و سخت، فشار روحی و جسمی به گونه‌ای چشمگیر از طول این مدت می‌کاهد.

✓ ویژه‌کنکور ۱۴۰۴ به بعد: معمولاً در زن‌های سالم بین ۴۵ تا ۵۰ سالگی عادت ماهیانه به علت از کار افتادن تخمدان‌ها متوقف می‌شود. این پدیده را یائسگی می‌نامند. به همین علت دورهٔ باروری و تولیدمثلی در زن حدود ۳۰ تا ۳۵ سال است. به هر حال بهترین زمان برای باروری سال‌های ابتدایی جوانی است. تغذیهٔ نامناسب، کار زیاد و سخت، فشار روحی و جسمی به گونه‌ای چشمگیر از طول این مدت می‌کاهد.

در قاعدگی بافت پیوندی سست و خون و همچنین بافت پوششی از طریق واژن از بدن دفع می‌شود.

۱۰۰ دقت کنید پس از یائسگی ترشح هورمون‌های جنسی زنانه از تخمدان متوقف می‌شود ولی همچنان از بخش قشری فوق کلیه ترشح می‌شود.

بخش قشری به تنش‌های طولانی مدت، مثل غم از دست دادن نزدیکان، با ترشح کورتیزول پاسخ دیرپا می‌دهد. فشارهای روحی جزئی از تنش‌های طولانی مدت طبقه بندی می‌شود. بنابراین ترشح کورتیزول می‌تواند از طول دورهٔ بارداری و تولید مثلی زنان بکاهد (فصل ۴ یازدهم).

در صورتی که مادر ۴۵ و یا ۵۰ سال داشته باشد به ترتیب ۴ درصد و ۸ درصد متولدین مبتلا به سندرم داون خواهند بود (فصل ۶ یازدهم).

با افزایش سن مادر احتمال خطای میوزی در زمان تشکیل یاخته‌های جنسی وی بیشتر خواهد شد (فصل ۶ یازدهم).

عوامل مختلفی می‌تواند روی فشار خون تأثیر بگذارد، از جمله: چاقی، تغذیهٔ نامناسب به ویژه مصرف چربی و نمک زیاد، دخانیات، استرس (فشار روانی) و سابقهٔ خانوادگی. بنابراین می‌توان گفت که تغذیهٔ نامناسب و فشار روحی هردوی روی فشار خون و کاهش دورهٔ بارداری و تولید مثلی نقش دارند (فصل ۴ دهم).

سبک زندگی و تغذیه سالم نقش مهمی در پیشگیری از سرطان دارند (فصل ۶ یازدهم).

فعالیت ۳ شروع یائسگی همراه با علائمی است. در مورد علائم این دوره و روش‌های کاهش بروز این علائم، تحقیق کرده و گزارش آن را در کلاس ارائه کنید.

پاسخ: گرگرفتگی، تعریق شبانه، پوکی استخوان.

آزمونه عبارات

- ۲۸ نظم عادت ماهانه در ابتدای بلوغ مهم‌ترین شاخص کارکرد صحیح دستگاه تولیدمثلی است.
- ۲۹ افزایش کورتیزول در بلندمدت می‌تواند موجب کاهش دورهٔ باروری شود.
- ۳۰ بخشی از اندامی گلابی‌شکل و ماهیچه‌ای که محل رشد و نمو جنین است، به داخل واژن باز می‌شود، دیوارهٔ باریک‌تری دارد.
- ۳۱ زوائد انگشت‌مانند هر لولهٔ فالوپ در تماس با تخمدان قرار می‌گیرد.
- ۳۲ در انسان، بخش باریک‌تر رحم برخلاف بخش پهن آن توسط طنابی پیوندی و عضلانی به تخمدان متصل شده است.

تخمک‌زایی

فرایند تخمک‌زایی از یاختهٔ دولا و زاینده‌ای به نام مامه‌زا (اووگونی)، قبل از تولد و از دوران جنینی شروع می‌شود. مراحل تولید تخمک در شکل ۸ دیده می‌شود.

۱۰۰ دقت کنید تخمک‌گذاری با تخمک‌زایی زمین تا زیرزمین فرق دارد؛ تخمک‌زایی یعنی فرایندهای مربوط به ایجاد تخمک ولی تخمک‌گذاری، یعنی خروج اووسیت ثانویه از تخمدان به همراه یاخته‌های فولیکولی.

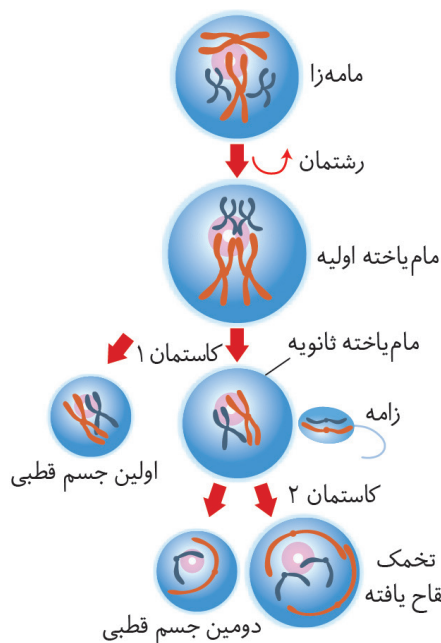
فعالیت تخمدان برای تخمک‌زایی در سه ماهه دوم و سوم دوره جنینی شروع می‌شود.

فعالیت ۴ با توجه به شکل ۸ دربارهٔ پرسش‌های زیر با هم گفت‌وگو کنید.

در انسان مام‌یاختهٔ اولیه، ثانویه و تخمک از لحاظ فام‌تن‌ها چه تفاوت‌هایی با هم دارند؟

اولین جسم قطبی با دومین اجسام قطبی چه تفاوتی دارند؟

مراحل تخمک‌زایی در این شکل را با مراحل زامه‌زایی (شکل ۲) مقایسه کنید. شباهت‌ها و تفاوت‌های آن‌ها را بنویسید.



مراحل تخمک‌زایی در دوران جنینی **آغاز** و پس از **شروع** کاستمان در **پروفاز ۱ متوقف** می‌شود. با رسیدن به سن **بلوغ** هر ماه در یکی از انبانک‌ها، ماده یاخته اولیه کاستمان را ادامه می‌دهد، ولی دوباره متوقف شده، یاخته حاصل به صورت **ماده یاخته ثانویه** از تخمدان خارج می‌شود. حرکت زوائد انگشت‌مانند انتهای لوله رحم در اطراف آن، ماده یاخته ثانویه را به درون لوله رحم هدایت می‌کند. در صورتی تقسیم کاستمان کامل می‌شود که زامه به آن برخورد کند و فرایند لقاح آغاز شود. در این حالت، ماده یاخته ثانویه تقسیم کاستمان را تکمیل می‌کند و تخمک ایجاد می‌کند که با زامه لقاح می‌یابد و تخم تشکیل می‌شود. اگر زامه با آن برخورد نکند یا (برخورد کند ولی) لقاح آغاز نشود، ماده یاخته ثانویه همراه با خون‌ریزی دوره‌ای از بدن دفع می‌شود.

از تفاوت‌های اساسی تخمک‌زایی با زامه‌زایی تقسیم **نامساوی سیتوپلاسم** است به این صورت که در تخمک‌زایی پس از **هر** بار تقسیم هسته در کاستمان تقسیم **نامساوی سیتوپلاسم** صورت می‌گیرد؛ در نتیجه یک یاخته بزرگ و یک یاخته کوچک‌تر به نام **جسم قطبی** به وجود می‌آید. این کار با هدف رسیدن مقدار **بیشتری** از سیتوپلاسم و اندامک‌ها به تخمک است تا بتواند در مراحل اولیه رشد و نمو جنین نیازهای آن را برآورده کند. **به ندرت** ممکن است زامه با جسم قطبی نیز لقاح یابد و توده یاخته‌ای بی‌شکلی را ایجاد کند که پس از مدتی از بدن دفع می‌شود.

در جنس ماده، نوسانات هورمونی دو رویداد چرخه‌ای را پدید می‌آورد، این دو چرخه وابسته به هم در تخمدان‌ها و رحم انجام می‌شود. چرخه تخمدانی، زمان‌بندی بالغ شدن ماده یاخته را در تخمدان تنظیم و چرخه رحمی، رحم را برای بارداری آماده می‌کند.

در دوران جنینی، یاخته اووگونی با تقسیم میتوز دو یاخته ایجاد می‌کند که یکی از آنها به اووسیت اولیه تمایز می‌یابد. این اووسیت اولیه با پشت سر گذاشتن مراحل G_1 ، S و G_2 ، پروفاز میوز را شروع می‌کند و در همین مرحله متوقف می‌شود!

اووگونی یک یاخته دیپلوئید بوده که تنها توانایی تقسیم میتوز را دارد.

یاخته اووسیت اولیه که در دوران جنینی ایجاد شده‌اند و همگی چرخه یاخته‌ای را تا مرحله پروفاز میوز طی کرده‌اند، در هنگام بلوغ، هر ماه یکی از آنها تقسیم میوز را درون تخمدان کامل می‌کند و دو یاخته به نام‌های اووسیت ثانویه و اولین جسم قطبی ایجاد می‌شود. این یاخته‌ها از تخمدان خارج و به لوله فالوپ وارد می‌شوند. در صورت برخورد مناسب اسپرم به اووسیت ثانویه، تقسیم میوز کامل می‌شود و تخمک و دومین جسم قطبی ایجاد می‌شود.

اسپرم می‌تواند با اووسیت ثانویه و اولین جسم قطبی لقاح داشته باشد.

دومین جسم قطبی می‌تواند از تقسیم میوز ۲ اووسیت ثانویه و یا از تقسیم میوز ۲ اولین جسم قطبی ایجاد شود. در حالتی که دومین جسم قطبی از اووسیت ثانویه ایجاد شود، تقسیم سیتوپلاسم به صورت نامساوی است ولی در حالتی که از اولین جسم قطبی ایجاد شود، تقسیم سیتوپلاسم به صورت برابر انجام می‌شود.

مقایسه اسپرم‌زایی و تخمک‌زایی:

تخمک‌زایی	اسپرم‌زایی	
دوران جنینی	بلوغ	زمان شروع شدن
پس از یائسگی	تا زمان مرگ	زمان اتمام
کمتر	بیشتر	سرعت
لوله‌های فالوپ	بیضه‌ها	محل تشکیل یاخته جنسی
به صورت نامساوی رخ می‌دهد	به صورت مساوی رخ می‌دهد	تقسیم سیتوپلاسم
۱	۴	تعداد گامت تولید شده از یک یاخته زاینده

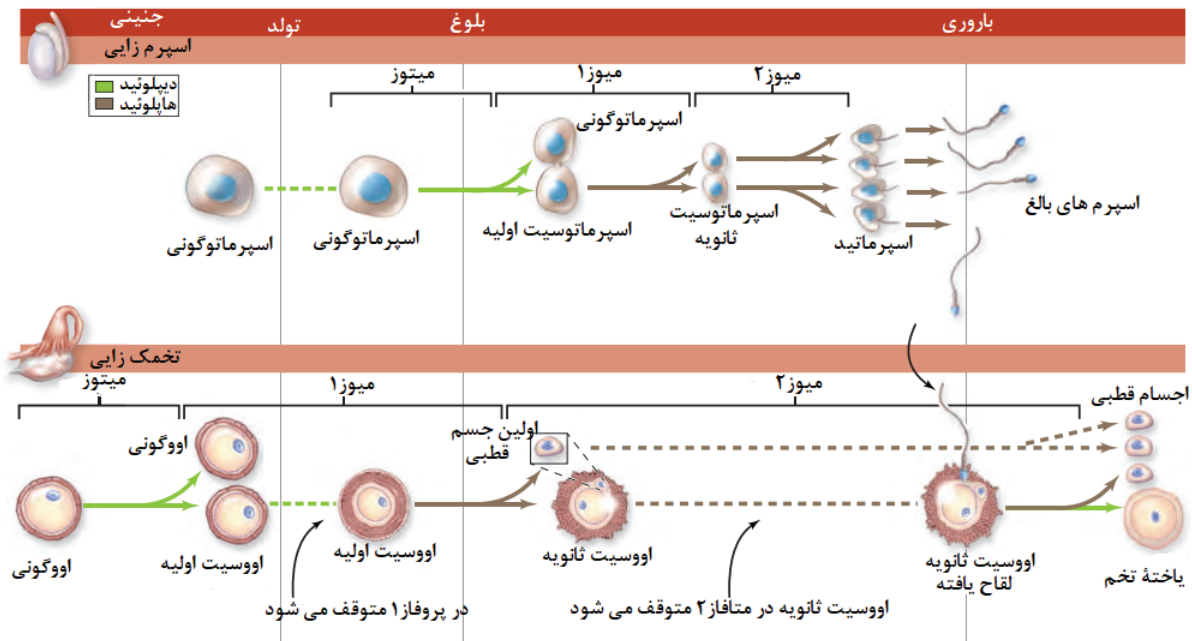
۱۰۰ اووگونی تنها در هنگام جنینی فعال است و در هنگام بلوغ و تولد فعالیت ندارد.

۱۰۰ اووگونی همانند اسپرماتوگونی دیپلوئید است و تنها توانایی تقسیم میتوز دارد. دقت داشته باشید که برخورد اسپرم با اووسیت ثانویه منجر به شروع لقاح نمی‌شود!

۱۰۰ ایجاد تتراد و کراسینگ‌اور در همان دوران جنینی می‌تواند در اووسیت‌های اولیه صورت بگیرد.

۱۰۰ تعداد زیادی از اووسیت‌های اولیه نمی‌توانند تقسیم میوز ۱ را کامل کنند.

در مرحلهٔ پروفاز ۱، کروموزوم‌های هم‌تا از طول در کنار هم قرار می‌گیرند و فشرده می‌شوند. به این ساختار ۴ کروماتیدی، تتراد گفته می‌شود. تترادها از ناحیهٔ سانترومر به رشته‌های دوک متصل می‌شوند. سایر وقایع این مرحله، شبیه پروفاز و پرومتافاز میتوز است (فصل ۶ یازدهم).



چرخه تخمدانی

پیش‌تر خواندید که در تخمدان مام‌یاخته به همراه یاخته‌های اطرافشان انبانک را تشکیل می‌دهند که از دورهٔ جنینی در تخمدان‌ها وجود دارند. در هر دورهٔ جنسی یکی از انبانک‌هایی که از همه رشد بیشتری پیدا کرده است، چرخهٔ تخمدانی را آغاز و ادامه می‌دهد. لایه‌های یاخته‌ای این انبانک تکثیر و حجیم می‌شوند و از یک سو شرایط رشدونمو مام‌یاخته درون انبانک را فراهم و از سوی دیگر هورمون استروژن را ترشح می‌کنند که با رشد انبانک میزان آن افزایش می‌یابد (شکل ۷). چرخهٔ تخمدانی با تأثیر هورمون‌های FSH و LH تنظیم و هدایت می‌شود. FSH سبب بزرگ و بالغ شدن انبانک می‌شود.

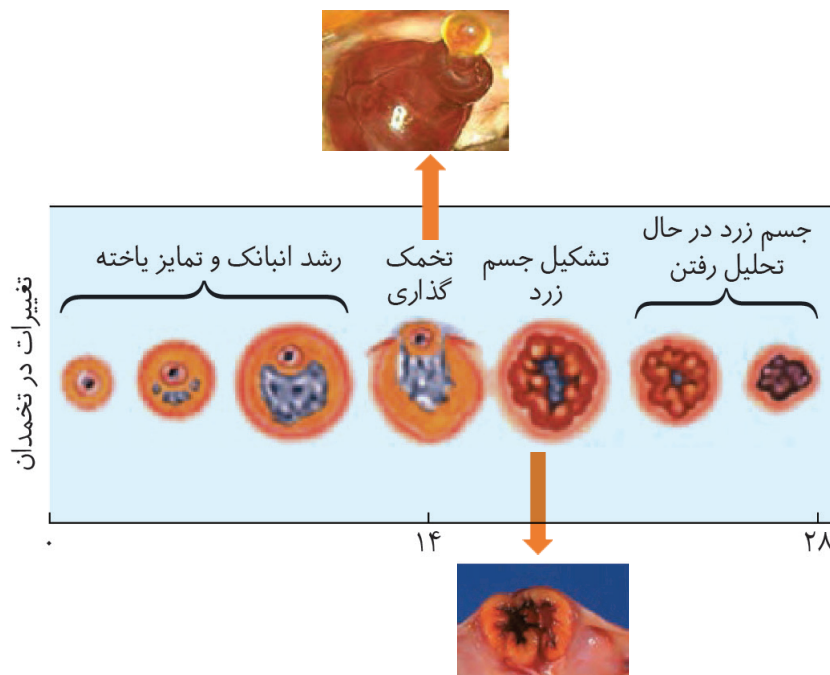
حدود روز چهاردهم دوره در انبانک بالغ‌شده‌ای که در این زمان به دیوارهٔ تخمدان چسبیده است تخمک‌گذاری انجام می‌شود (شکل ۹-الف). در این فرایند، مام‌یاخته ثانویه همراه با تعدادی از یاخته‌های انبانکی از سطح تخمدان خارج و وارد محوطهٔ شکمی می‌شوند. یاخته‌های انبانکی چسبیده به مام‌یاخته در ادامهٔ مسیر به تغذیه و محافظت از آن کمک می‌کنند. افزایش LH عامل اصلی تخمک‌گذاری است. به دنبال تخمک‌گذاری، باقی‌ماندهٔ انبانک در تخمدان به صورت تودهٔ یاخته‌ای در می‌آید که به آن جسم زرد می‌گویند (شکل ۹-ب). یاخته‌های جسم زرد با تأثیر هورمون LH فعالیت ترشحی خود را افزایش می‌دهند و دو هورمون استروژن و پروژسترون ترشح می‌کنند. اگر بارداری رخ دهد، جسم زرد به فعالیت خود تا مدتی ادامه می‌دهد و با این هورمون‌ها جدار رحم و در نتیجه جنین جایگزین شده در آن حفظ می‌شود. اگر بارداری رخ ندهد، جسم زرد در اواخر دورهٔ جنسی تحلیل می‌رود و به جسمی غیرفعال به نام جسم سفید تبدیل می‌شود. غیرفعال شدن جسم زرد باعث کاهش استروژن و پروژسترون در خون می‌شود. کاهش این هورمون‌ها موجب ناپایداری جدار رحم و تخریب و ریزش آن می‌شود که علامت شروع دورهٔ جنسی بعدی است (شکل ۱۰).

یاخته‌های فولیکولی هم در تخمدان و هم در لوله فالوپ به تغذیه اووسیت ثانویه می‌پردازند ولی تنها در تخمدان تحت تأثیر هورمون‌ها قرار می‌گیرند.

در هر دوره جنسی بیش از یک انبانک شروع به رشد می‌کند ولی انبانکی که نسبت به بقیه رشد بیشتری دارد، بالغ می‌شود.

۱۰۰ طبق متن کتاب درسی می‌توان گفت که شروع رشد انبانک‌ها قبل از شروع چرخه تخمدانی است.

در بخش مرکزی جسم زرد، لخته خونی وجود دارد.



در طی فرایند تخمک‌زایی، اووسیت اولیه میوزا خود را کامل می‌کند و درون تخمدان، اووسیت ثانویه و اولین جسم قطبی در انبانک بالغ شده ایجاد می‌شوند. این یاخته‌ها به همراه تعدادی از یاخته‌های فولیکولی در حدود روز ۱۴ دوره جنسی به دلیل افزایش ناگهانی هورمون LH از تخمدان خارج و به لوله فالوپ منتقل می‌شوند.



انبانکی که دوره جنسی را شروع می‌کند در ابتدا یک لایه یاخته فولیکولی در اطراف خود دارد و به تدریج بر تعداد لایه‌های این یاخته‌ها افزوده می‌شود.



در انبانکی که دوره جنسی را شروع کرده است در ابتدا اووسیت اولیه در مرکز قرار دارد و به تدریج به حاشیه رانده می‌شود. همزمان با حرکت اووسیت اولیه به سمت حاشیه انبانک، بین یاخته‌های فولیکولی حفره ایجاد می‌شود.



در انبانک بالغ شده حفره بین یاخته‌های فولیکولی در انبانک به بیشترین اندازه خود می‌رسد.



وقتی می‌گوییم انبانک بالغ، منظورمان این است که میوزا اووسیت اولیه تمام شده است و دو یاخته اووسیت ثانویه و اولین جسم قطبی ایجاد شده است.



بعد از فرایند تخمک‌گذاری، باقی‌مانده انبانک (یاخته‌های فولیکولی) به جسم زرد تبدیل می‌شوند. در صورت لقاح، جسم زرد تا مدتی در تخمدان باقی می‌ماند و به فعالیت خود ادامه می‌دهد ولی اگر لقاح رخ ندهد، جسم زرد در انتهای دوره جنسی به جسم سفید تبدیل و غیرفعال می‌شود.



مقایسه جسم زرد و جسم سفید:

جسم سفید	جسم زرد
در صورت عدم لقاح و در نیمه دوم دوره جنسی ایجاد می‌شود.	به دنبال تخمک‌گذاری و در نیمه دوم دوره جنسی ایجاد می‌شود.
تحلیل جسم زرد منجر به تشکیل آن می‌شود.	بازخورد هورمون استروژن با هورمون‌های HL و HSF زمینه تشکیل آن را فراهم می‌کند.
اندازه کوچک‌تری داشته به دیواره تخمدان تماس ندارد.	اندازه بزرگ‌تری دارد و می‌تواند در تماس با دیواره تخمدان باشد.
با ایجاد آن هورمون‌های جنسی کاهش ولی هورمون‌های HL و HSF افزایش می‌یابند.	با ایجاد آن میزان هورمون‌های جنسی افزایش می‌یابند.
برای هورمون‌های HL و GCH گیرنده ندارد.	یاخته‌های آن برای هورمون‌های HL و GCH گیرنده دارند.
تشکیل آن سبب ناپایداری دیواره رحم و ریزش آن می‌شود.	تشکیل آن منجر به حفظ دیواره رحم و ضخیم و پرخون شدن آن می‌شود.
توانایی انجام میوز ندارند؛ در نتیجه ایجاد تتراد، جدا کردن فام‌تن‌های هم‌تا از هم، کراسینگ‌اور و نوترکیبی را ندارند.	
هر دو دارای یاخته‌های دپلوئید هستند. بنابراین جهش مضاعف‌شدگی در آنها می‌تواند انجام بگیرد.	



طبق شکل ۱۰ کتاب درسی، در ابتدا بین یاخته‌های فولیکولی چند حفره کوچک تولید و سپس از اتصال آنها به یکدیگر، حفره بزرگ‌تر ایجاد می‌شود.

۳- هفته سوم: رشد دیواره رحم ادامه می‌یابد ولی با سرعت کمتری نسبت به هفته دوم + در این هفته فعالیت ترشحی رحم زیاد می‌شود + هم‌چنان بر طول و پیچ‌خوردگی رگ‌های دیواره و هم‌چنین طول حفرات آن افزوده می‌شود.

۴- هفته چهارم: در بخش ابتدایی این هفته ضخامت دیواره رحم به حداکثر خود می‌رسد + در انتهای هفته، تخریب دیواره داخلی رحم شروع می‌شود + در این هفته، حفرات به بیشترین عمق خود و رگ‌های خونی به بیشترین طول خود می‌رسند + در این هفته، خون‌ریزی اتفاق نمی‌افتد.

در تمام دوره جنسی، ضخامت لایه ماهیچه‌ای دیواره ثابت است.

سرعت زیاد شدن طول رگ‌های خونی و عمق حفرات دیواره در ۱۴ روز اول بیشتر از ۱۴ روز دوم دوره جنسی است.

در ۱۴ روز اول دوره جنسی، دیواره رحم تحت تأثیر استروژن ولی در ۱۴ روز دوم هم استروژن و هم پروژسترون بر ضخامت دیواره رحم موثر هستند.

آزمون عبارات

۳۳ تخمک‌لقاح‌یافته همانند اووسیت ثانویه کروموزوم‌های دوکروماتیدی دارد.

۳۴ اووسیت ثانویه همانند اووسیت اولیه، دارای یک مجموعه کروموزومی است.

۳۵ دومین جسم قطبی همانند تخمک‌لقاح‌یافته در لوله فالوپ تولید می‌شود.

۳۶ اولین جسم قطبی همانند دومین جسم قطبی دارای ۴۶ کروماتید است.

۳۷ در هر دوره قاعدگی، دیواره‌های رحم همراه با رگ‌های خونی تخریب می‌شوند.

۳۸ به‌طور طبیعی در بدن یک زن، هر اووسیتی که کروموزوم‌های دوکروماتیدی دارد به‌طور حتم توسط یاخته‌های فولیکولی احاطه شده است.

۳۹ در بدن یک زن سالم، هر اووسیتی که تقسیم میوز خود را آغاز کرده است قطعاً یک جسم قطبی هاپلوئید را به‌وجود می‌آورد.

۲۰. در انسان، همه یاخته‌هایی که در طی مراحل تخمک‌زایی و با تقسیم نامساوی سیتوپلاسم به وجود آمده‌اند و در رشد و نمو جنین فاقد نقش‌اند، از نظر به یکدیگر شباهت و از نظر با یکدیگر تفاوت دارند.

(داخل ۹۸)

۱) داشتن فام‌تن (کروموزوم)‌های هم‌تا - تعداد فامینک (کروماتید)‌های هسته

۲) مقدار دنا (DNA)‌ی هسته - تعداد فام‌تن (کروموزوم)‌های هسته

۳) تعداد سانترومرهای موجود در هسته - محل به وجود آمدن

۴) تعداد میانک (سانتریول)‌ها - عدد کروموزومی

۲۱. در انسان، همه یاخته‌هایی که در مراحل تخمک‌زایی و با تقسیم نامساوی سیتوپلاسم به‌وجود می‌آیند و در رشد و نمو جنین فاقد نقش‌اند، از نظر با یکدیگر تفاوت و از نظر به یکدیگر شباهت دارند.

(خارج ۹۸)

۱) مقدار دنا (DNA)‌ی هسته - داشتن فام‌تن (کروموزوم)‌های هم‌تا

۲) تعداد فام‌تن (کروموزوم)‌های هسته - تعداد میانک (سانتریول)‌ها

۳) عدد کروموزومی - تعداد فامینک (کروماتید)‌های هسته

۴) محل به‌وجود آمدن - تعداد سانترومرهای هسته

۲۲. کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

(داخل ۱۴۰۰)

«به‌طور معمول از پنجمین روز شروع دوره‌ی جنسی در یک فرد تا زمانیکه یاخته‌های انبانک (فولیکول) در حال رشد، نوعی هورمون ترشح می‌کنند».

۱) در مواقعی ترشح هورمون آزاد کننده افزایش می‌یابد.

۲) در مواقعی هورمون‌های محرک غدد جنسی کاهش می‌یابند.

۳) به‌طور حتم، اندوخته‌ی خونی دیواره‌ی داخلی رحم به حداکثر میزان خود می‌رسد.

۴) به‌طور حتم، از رشد و تمایز مام یاخته‌های (اووسیت)‌های اولیه‌ی دیگر جلوگیری می‌شود.

۲۳. کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

(خارج ۱۴۰۰)

«به‌طور معمول، از پنجمین روز دوره جنسی در یک فرد بالغ، تا زمانی که لایه‌های یاخته‌ای انبانک (فولیکول) در حال رشد، نوعی هورمون ترشح می‌کنند،».

- (۱) به‌طور حتم، از رشد و تمایز مام‌یاخته‌های (اووسیت)‌های ثانویه دیگر، جلوگیری می‌شود.
- (۲) به‌طور حتم، در دیواره داخلی رحم، اندوخته خونی زیادی به‌وجود می‌آید.
- (۳) در مواقعی هورمون‌های محرک غدد جنسی، افزایش می‌یابند.
- (۴) در مواقعی ترشح هورمون آزادکننده کاهش می‌یابد.

۲۴. در ارتباط با دوره جنسی یک خانم جوان، کدام مورد، عبارت زیر را به‌طور نامناسب کامل می‌کند؟

(داخل ۱۴۰۱)

«در زمانی که انبانک (فولیکول) در حال رشد»

- (۱) در ابتدای دوره جنسی قرار دارد، ترشح هورمون آزادکننده رو به کاهش است.
- (۲) با یاخته‌های سطحی تخمدان تماس دارد، نخستین جسم قطبی قابل رؤیت است.
- (۳) مام‌یاخته‌ای (اووسیتی) با موقعیت مرکزی دارد، هورمون تخمدانی از ترشح زیاد FSH و LH ممانعت به عمل می‌آورد.
- (۴) شروع به از دست دادن تعدادی از یاخته‌های تغذیه‌کننده‌اش می‌کند، ترشح هورمون استروژن افزایش می‌یابد.

۲۵. کدام مورد، در خصوص دوره جنسی یک خانم جوان، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

(خارج ۱۴۰۱)

«در زمانی که انبانک (فولیکول) در حال رشد»

- (۱) در ابتدای دوره جنسی قرار دارد، ترشح هورمون آزاد کننده رو به کاهش است.
- (۲) با یاخته‌های سطحی تخمدان تماس دارد، ترشح پروژسترون به حدکثر میزان خود می‌رسد.
- (۳) شروع به از دست دادن تعدادی از یاخته‌های تغذیه‌کننده‌اش می‌کند، نخستین جسم قطبی به وجود می‌آید.
- (۴) مام‌یاخته‌ای (اووسیتی) با موقعیت مرکزی دارد، افزایش اندک هورمون تخمدانی مانع ترشح زیاد FSH و LH می‌شود.

۲۶. به‌طور معمول، در یک خانم جوان و با در نظر گرفتن یاخته‌هایی که می‌توانند مراحل تخمک‌زایی را طی کنند، کدام مورد نادرست است؟ (دی ۱۴۰۲)

- (۱) هر یاخته‌ای که توانایی تشکیل جدار لقاحی را دارد، بعد از دوران بلوغ به‌وجود آمده است.
- (۲) هر یاخته‌ای که دو مجموعه فام‌تن (کروموزوم) دارد، در دوران جنینی به‌وجود آمده است.
- (۳) هر یاخته‌ای که فام‌تن (کروموزوم)‌های دو فامینگی (کروماتیدی) دارد، در درون غده جنسی تشکیل شده است.
- (۴) هر یاخته‌ای که ساختار چهار فامینگی (کروماتیدی) دارد، تحت تأثیر هورمون‌های تخمدانی شروع به رشد و تمایز می‌کند.

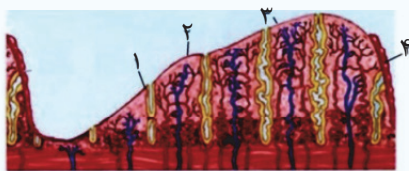
۲۷. کدامیک از اتفاقات بیان شده، توسط هورمون‌های استروژن و پروژسترون کنترل نمی‌شود؟

(پورسینا)

- (۱) جایگزینی جنین که شامل نفوذ به دیواره رحم و برقرار رابطه خونی و تغذیه‌ای با مادر است.
- (۲) در حدود نیمه دوره جنسی اسپرم با مام‌یاخته ثانویه برخورد می‌کند و یاخته تخم شکل می‌گیرد.
- (۳) یاخته تخم در یکی از لوله‌های رحمی تقسیم خود را شروع می‌کند و به توده یاخته‌ای مورولا تبدیل می‌شود.
- (۴) پس از بارداری جسم زرد حفظ می‌شود و از قاعدگی و تخمک‌گذاری مجدد جلوگیری می‌گردد.

۲۸. چند مورد با شکل زیر، مطابقت دارد؟

(سنجش مدارس برتر)



۴(۴)

الف) مرحله ۲ با زمان تخمک‌گذاری در تخمدان مطابقت دارد.

ب) مرحله ۱ با رشد انبانک و تمایز مام‌یاخته در تخمدان مطابقت دارد.

ج) مرحله ۳ با ترشح استروژن و پروژسترون از جسم زرد مطابقت دارد.

د) مرحله ۴ با آماده شدن جدار رحم برای پذیرش و پرورش جنین مطابقت دارد.

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

تنظیم هورمونی دستگاه تولیدمثل در زن

هورمون‌های هیپوتالاموس، هیپوفیز پیشین و تخمدان‌ها زمان وقایع متفاوت در دستگاه تولیدمثلی زن را تنظیم می‌کنند. تنظیم میزان این هورمون‌ها به صورت بازخوردی (خودتنظیم) انجام می‌شود (شکل ۱۲).

در **ابتدای** دوره مقدار دو هورمون جنسی استروژن و پروژسترون در خون **کم** است. این کمبود به هیپوتالاموس پیامی می‌دهد که هورمون آزادکننده‌ای ترشح کند. هورمون آزادکننده بخش پیشین هیپوفیز را تحریک می‌کند تا ترشح هورمون‌های FSH و LH را افزایش دهد.

یک نوع هورمون آزادکننده باعث ترشح هر دو هورمون FSH و LH می‌شود.

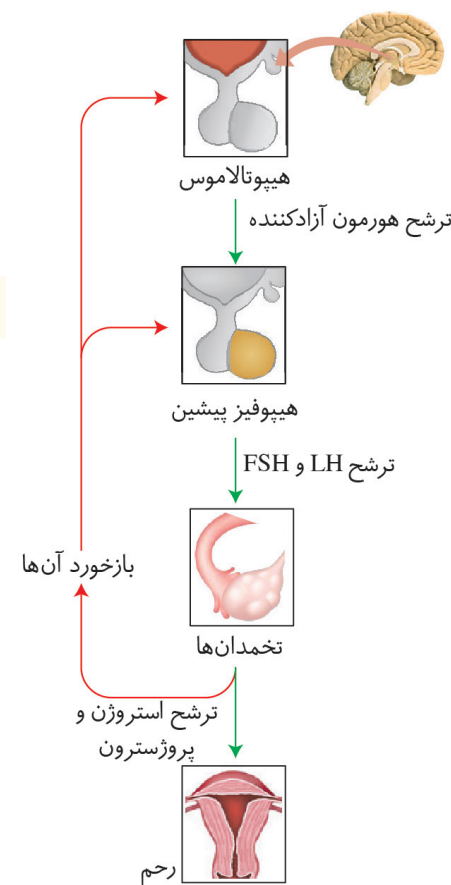
استروژن و پروژسترون باعث رشد دیواره داخلی رحم و ضخیم شدن آن می‌شود و با این کار، رحم را برای بارداری احتمالی آماده می‌کنند. همچنین با تأثیر بر هیپوتالاموس با بازخورد منفی از ترشح هورمون آزادکننده FSH و LH می‌کاهند. این بازخورد از رشد و بالغ شدن انبانک‌های جدید در طول دوره جنسی جلوگیری می‌کند.

در **انتهای** دوره، **کاهش** میزان این هورمون‌ها در خون به ویژه روی دیواره داخلی رحم تأثیر می‌گذارد. استحکام دیواره داخلی رحم **کاهش** می‌یابد و در طول چند روز بعد، تخریب می‌شود و قاعدگی رخ می‌دهد. **کاهش** پروژسترون و استروژن همچنین بر هیپوتالاموس اثر و ترشح مجدد هورمون آزادکننده، FSH و LH را آغاز می‌کند که همان شروع دوره جنسی بعدی است.

استروژن در واقع دو نقش متضاد را ایفا می‌کند؛ **افزایش اندک** آن از آزاد شدن FSH و LH ممانعت می‌کند (بازخورد منفی)، اما حدود روز چهاردهم دوره، **افزایش یک‌باره آن**، محرکی برای آزاد شدن مقدار **زیادی** FSH و LH از هیپوفیز پیشین می‌شود (بازخورد مثبت). این تغییر ناگهانی در مقدار هورمون‌ها، باعث می‌شود در تخمدان، باقی‌مانده انبانک به جسم زرد تبدیل شود.

استروژن و پروژسترون، هم روی هیپوتالاموس و هم هیپوفیز اثر می‌گذارند.

مقایسه هورمون‌های استروژن و پروژسترون:



هورمون استروژن	هورمون پروژسترون
در بدن هر زن بالغ از تخمدان‌ها و بخش قشری غده فوق کلیه ترشح می‌شوند.	
در تخمدان از یاخته‌های فولیکولی و یاخته‌های جسم زرد ترشح می‌شود.	در تخمدان از یاخته‌های جسم زرد ترشح می‌شود.
هم در نیمه اول و هم در نیمه دوم دوره جنسی، از تخمدان ترشح می‌شود.	فقط در نیمه دوم از تخمدان ترشح می‌شود.
در ابتدای دوره جنسی مقدار هر دو هورمون کم است و باعث ترشح هورمون آزادکننده HL و HSF از هیپوتالاموس می‌شوند.	
هم با بازخورد منفی و هم با بازخورد مثبت می‌تواند روی هیپوتالاموس و هیپوفیز اثر می‌گذارد.	فقط با بازخورد منفی روی هیپوتالاموس و هیپوفیز اثر می‌گذارد.
تحت تأثیر هورمون GCH از جسم زرد ترشح نمی‌شود.	تحت تأثیر هورمون GCH از جسم زرد ترشح می‌شود.
تغییر ناگهانی در مقدار این هورمون در حدود روز ۴۱ دوره جنسی در ایجاد جسم زرد نقش دارد.	طبق کتاب درسی این هورمون در تبدیل باقی‌مانده یاخته‌های فولیکولی به جسم زرد، نقشی ندارد.
باعث رشد دیواره داخلی رحم و ضخیم شدن آن می‌شود و با این کار، رحم را برای بارداری احتمالی آماده می‌کنند.	

فعالیت ۵

در بعضی منابع، دوره جنسی تخمدان‌ها را به دو قسمت انبانکی و جسم زردی (لوتئال) تقسیم‌بندی می‌کنند. به نظر شما:

۱- هر قسمت مربوط به چه بخشی از دوره جنسی است؟

پاسخ:

۲- در هر قسمت، چه هورمون‌هایی از هیپوفیز بیشتر روی تخمدان اثر می‌گذارند؟

پاسخ:

۳- در هر قسمت چه هورمون‌هایی از تخمدان ترشح می‌شوند و چه تغییری در میزان این هورمون‌ها رخ می‌دهد؟

پاسخ:

۴- جداکننده این دو بخش چه مرحله‌ای است؟

پاسخ:

(داخل ۹۹)

۲۹. کدام مورد، در ارتباط با هورمون‌های LH و FSH یک دختر بالغ همواره درست است؟

(۱) باعث تشکیل مراحل تخمک‌زایی می‌شوند.

(۲) با سازوکار بازخورد منفی کنترل می‌گردند.

(۳) با زیاد شدن ضخامت آندومتر، افزایش می‌یابند.

(۴) تحت تأثیر دو نوع هورمون مترشح از مغز تنظیم می‌شوند.

(خارج ۹۹)

۳۰. در یک دختر بالغ، چند مورد درباره هورمون‌های LH و FSH همواره صحیح است؟

(الف) با سازوکار بازخورد منفی تنظیم می‌گردند.

(ب) باعث تکمیل مراحل تخمک‌زایی می‌گردند.

(ج) تحت کنترل دو نوع هورمون زیر نهنج (هیپوتالاموس) تنظیم می‌شوند.

(د) بر ترشح هورمون‌های جنسی زنانه و چرخه رحمی تأثیر می‌گذارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۱. به طور معمول، کدام دو ویژگی، در مورد یکی از هورمون‌های هیپوفیزی مؤثر بر چرخه تخمدانی یک خانم جوان غیرباردار، درست است؟ (داخل تیر ۱۴۰۲)

(۱) در افزایش فعالیت ترشحی یاخته‌های جسم زرد نقش اساسی دارد و نزدیک به انتهای دوره جنسی کاهش می‌یابد.

(۲) گیرنده‌هایی در سطح یاخته‌های انبانکی (فولیکولی) دارد و بر رشد و نمو دیواره داخلی رحم بی‌تأثیر است.

(۳) سبب آزاد شدن دومین جسم قطبی می‌شود و می‌تواند فعالیت ترشحی جسم زرد را افزایش دهد.

(۴) در بزرگ شدن و بلوغ انبانک (فولیکول) نقش اساسی دارد و عامل اصلی تخمک‌گذاری است.

۳۲. به طور معمول، کدام مورد در ارتباط با هیچ یک از هورمون‌های هیپوفیزی مؤثر بر چرخه تخمدانی یک خانم جوان غیرباردار، درست نیست؟

(خارج تیر ۱۴۰۲)

(۱) نزدیک به انتهای دوره جنسی کاهش می‌یابد و عامل اصلی تخمک‌گذاری است.

(۲) سبب آزاد شدن دومین جسم قطبی می‌شود و می‌تواند فعالیت ترشحی جسم زرد را افزایش دهد.

(۳) باعث افزایش فعالیت ترشحی یاخته‌های جسم زرد می‌شود و بر رشد و نمو دیواره داخلی رحم تأثیر می‌گذارد.

(۴) در بزرگ شدن و بلوغ انبانک (فولیکول) نقش اساسی دارد و میزان ترشح آن توسط بازخورد منفی و مثبت تنظیم می‌شود.

۳۳. کدام مورد در ارتباط با یاخته‌های دستگاه تولید مثلی مرد و زن به نادرستی بیان شده است؟

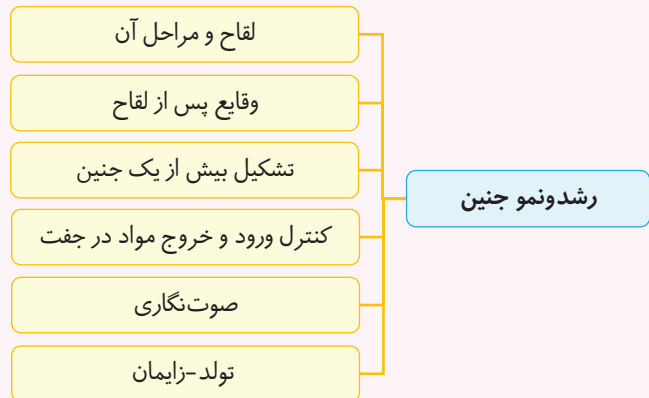
(۱) هر یاخته‌ای که برای هورمون LH دارای گیرنده است، تحت تأثیر FSH فعالیت خود را تغییر می‌دهد.

(۲) هر یاخته تکمیل‌کننده نخستین مرحله میوز، در حین حرکت مراحل را طی می‌کند.

(۳) هر یاخته‌ای که تحت تأثیر هورمون FSH قرار می‌گیرد، به تغذیه یاخته‌های جنسی می‌پردازد.

(۴) هر یاخته هاپلوئید موجود در غده جنسی، توسط یاخته‌هایی با دو مجموعه کروموزوم احاطه شده است.

گفتار ۳: رشد و نمو جنین



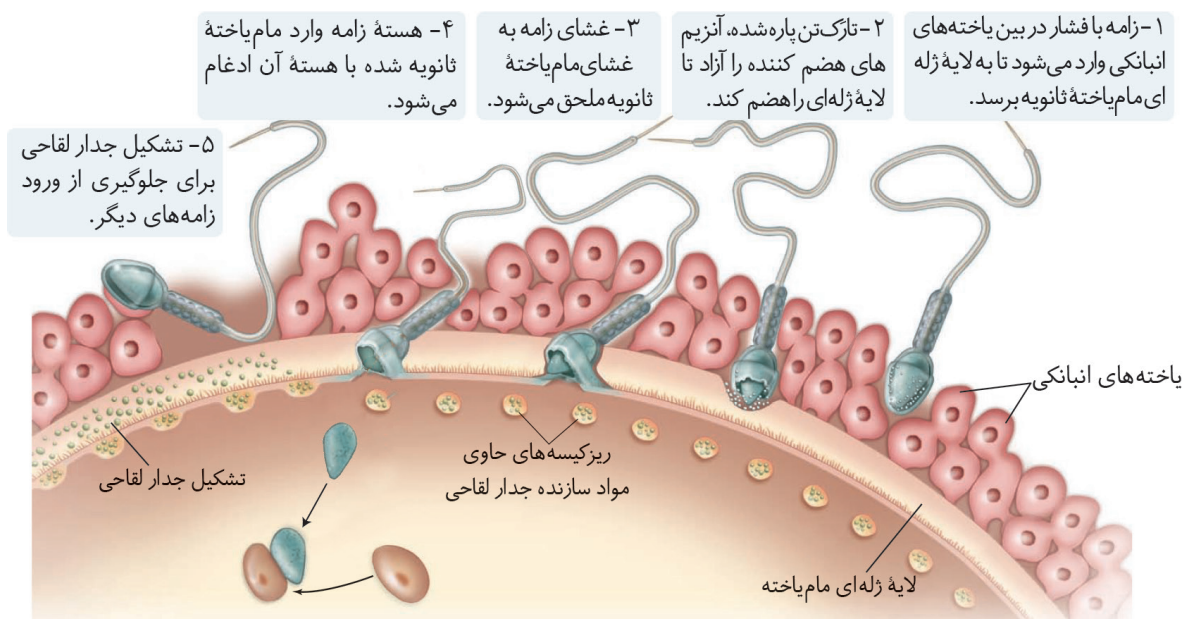
نوزاد آدمی، زندگی را به صورت یک یاخته تخم آغاز می کند. تخم با تقسیم های پی در پی و گذر از مراحل سرانجام به جنین و نوزاد متمایز می شود.

یاخته تخم حاصل تقسیم نیست ولی توانایی تقسیم شدن دارد.

لقاح

مام یاخته ثانویه پس از تخمک گذاری از طریق انتهای شیپورمانند (شیپور فالوپ) وارد لوله رحم می شود. حرکات زوائد انگشت مانند، انقباض دیواره و زنبش مژک های دیواره لوله رحم، مام یاخته ثانویه را به سمت رحم حرکت می دهند. با ورود مایع منی به رحم، میلیون ها زامه به سمت مام یاخته ثانویه شنا می کنند، ولی فقط تعداد کمی از آنها در لوله رحم به مام یاخته می رسند. زامه ها برای ورود به مام یاخته باید از دو لایه خارجی و داخلی اطراف مام یاخته ثانویه عبور کنند. لایه خارجی، باقی مانده یاخته های انبانکی و لایه داخلی، شفاف و ژله ای است (شکل ۱۳). در حین عبور زامه از لایه خارجی، تارکتن پاره می شود تا آنزیم های آن لایه داخلی را هضم کند.

لقاح موقعی آغاز می شود که غشای یک زامه و غشای مام یاخته ثانویه با همدیگر تماس پیدا کنند. در این زمان، ضمن ادغام غشای زامه با غشای مام یاخته، تغییراتی در سطح مام یاخته اتفاق می افتد که باعث ایجاد پوششی به نام جدار لقاحی می شود. جدار لقاحی از ورود زامه های دیگر به مام یاخته ثانویه جلوگیری می کند. با ورود سر زامه به مام یاخته، هسته آن به درون سیتوپلاسم وارد می شود. در همین حال، مام یاخته ثانویه، کاستمان را تکمیل می کند. هسته تخمک با هسته زامه ادغام می شود و یاخته تخم با ۲۳ جفت فام تن شکل می گیرد (شکل ۱۳).



به جدول زیر خیلی خوب دقت کنید:

قبل از لقاح	حین لقاح	پس از لقاح
عبور اسپرم از لایه خارجی اووسیت ثانویه ← پاره شدن تارکتن ← هضم شدن لایه داخلی	تماس اسپرم با اووسیت ثانویه ← ادغام غشای اسپرم و اووسیت ثانویه ← ورود سر اسپرم ← شروع تغییرات در سطح اووسیت ثانویه (ایجاد جدار لقاحی) و تکمیل میوز ۲	تشکیل مورولا و بلاستوسیست

مساحت غشای اووسیت ثانویه به دو لیل افزایش می یابد:

♦ ادغام شدن غشای اسپرم و غشای اووسیت ثانویه

♦ اگر سیتوز شدن مواد سازنده جدار لقاحی: اضافه شدن غشای ریزکیسه به غشای اووسیت ثانویه

در سطح اووسیت ثانویه در زیر لایه ژله‌ای حفاظتی، زوائد ریزی وجود دارد.

ریزکیسه‌های حاوی مواد سازنده جدار لقاحی قبل از شروع لقاح در اووسیت تولید می‌شوند و در نزدیکی غشای اووسیت ثانویه قرار می‌گیرند. در زمان شروع لقاح، غشای این ریزکیسه‌ها با غشای اووسیت ثانویه ادغام شده و با اگر سیتوز، مواد سازنده جدار لقاحی از اووسیت ثانویه خارج و وارد لایه ژله‌ای می‌شود. این مواد سبب سخت شدن لایه ژله‌ای شده و باعث تبدیل آن به جدار لقاحی می‌شوند؛ بدین ترتیب از ورود اسپرم‌های دیگر به اووسیت ثانویه جلوگیری می‌شود.

درون اووسیت ثانویه می‌توان آنزیم‌هایی یافت که در آن تولید نشده‌اند؛ چون در زمان ورود سر اسپرم به اووسیت ثانویه مقداری از سیتوپلاسم اسپرم نیز به آن وارد می‌شود.

لقاح اسپرم و تخمک، درون لوله فالوپ صورت می‌گیرد. این فرایند در زمانی رخ می‌دهد که درون تخمدان جسم زرد وجود دارد.

هر فرد صفاتی که مربوط به DNA میتوکندری است را فقط از مادر خود به ارث می‌برد؛ چون در لقاح میتوکندری‌های اسپرم وارد اووسیت ثانویه نمی‌شوند.

یک فرزند پسر، صفات وابسته به کروموزوم Y فقط از پدر و صفات وابسته به کروموزوم X را فقط از مادر خود به ارث می‌برد.

بعضی از صفاتی که یک مرد از مادرش به ارث برده است را نمی‌تواند به هیچ کدام از فرزندانش منتقل کند (صفات مربوط به DNA میتوکندری)

100 دم و تنه اسپرم از لایه خارجی عبور می‌کنند ولی از لایه داخلی فقط سر اسپرم عبور می‌کند.

100 بعد از ایجاد جدار لقاحی همچنان اسپرم می‌تواند از لایه خارجی عبور کند ولی توانایی عبور از لایه داخلی را ندارد. چون جدار لقاحی از ورود اسپرم‌های دیگر به اووسیت ثانویه جلوگیری می‌کند

این جدول رو هم ببینید که دیگه خیالمان راحت بشه!

یاخته‌های هاپلوئیدی موجود در لوله‌های رحمی		
اووسیت ثانویه	اولین جسم قطبی	اسپرم
بعد از تخمک‌گذاری و در حدود روز ۴۱ دوره جنسی به فالوپ وارد می‌شوند.	به دنبال آمیزش و با عبور از واژن و گردن رحم به لوله فالوپ وارد می‌شود.	
یک مجموعه فام‌تن دو کر ماتیدی دارند.	یک مجموعه فام‌تن دو کروماتیدی دارد.	
از بین فام‌تن‌های جنسی، فقط فام‌تن X را دارند.	گروهی از آنها فام‌تن جنسی X و گروهی دیگر فام‌تن Y را دارند.	
در صورت انجام لقاح، مراحل تخمک‌زایی را کامل می‌کند (انجام میوز ۲)	در صورت انجام لقاح، توده بی‌شکلی را ایجاد می‌کند که بعد از مدتی از بدن دفع می‌شود.	می‌تواند هم با اووسیت ثانویه و هم با جسم قطبی لقاح دهد.
فاقد وسیله حرکتی هستند و توسط مژک‌های مخاط فالوپ حرکت داده می‌شوند.	وسيلة حرکتی دارد (تاژک).	
به دنبال تقسیم جدا شدن کروموزوم‌های هم‌تا و تقسیم نابرابر سیتوپلاسم در یاخته قبل از خود ایجاد شده‌اند.	از تمایز یاخته قبل از خود ایجاد شده است.	

آزمون عبارات

- ۴۵ همزمان با آغاز لقاح، تارکتن اسپرم پاره می‌شود و آنزیم‌های درون آن لایه ژله‌ای اووسیت ثانویه را از بین می‌روند.
- ۴۱ تغییر رنگ در لایه داخلی اووسیت ثانویه، مانع ورود اسپرم به اووسیت ثانویه می‌شود.
- ۴۲ به طور معمول در پایان لقاح یک یاخته با ۲۳ جفت فامتن تشکیل می‌شود.
- ۴۳ با ورود سر اسپرم به درون اووسیت ثانویه، سانتیول‌های این یاخته از هم فاصله می‌گیرند.
- ۴۴ به طور معمول در اطراف هر اووسیت ثانویه نسبت به اووسیت اولیه‌ای که به تازگی چرخه تخمدانی را شروع کرده است، یاخته‌های فولیکولی در تعداد لایه کمتری قرار می‌گیرند.
- ۴۵ پس از ادغام غشای اسپرم با تخمک، جدار لقاحی در لایه ژله‌مانند اطراف تخمک شکل می‌گیرد.
- ۴۶ پس از تشکیل دومین جسم قطبی، هسته اسپرم وارد سیتوپلاسم اووسیت ثانویه می‌شود.
- ۴۷ در حین لقاح، یاخته‌ای با سه مجموعه فامتنی به طور طبیعی و موقت مشاهده می‌شود.
- ۴۸ یاخته‌های انبانکی اطراف مام‌یاخته ثانویه با هم و با مام‌یاخته، ارتباطات سیتوپلاسمی دارند.
- ۴۹ به‌طور طبیعی در فرایند لقاح در انسان، قبل از پاره‌شدن تارکتن (آکروزوم)، اسپرم از میان یاخته‌هایی دولا (دیپلوئید) که به هم متصل‌اند، عبور می‌کند.

۳۴. یاخته‌های تاژکدار موجود در لوله مژکدار موجود در دستگاه تولیدمثلی زن، با یاخته‌ای لقاح را آغاز می‌کند که در نهایت منجر به ایجاد جنین می‌شود. کدام عبارت، در ارتباط با این یاخته، صادق است؟

(پورسینا)

- ۱) تحت تاثیر پیک‌های شیمیایی دوربرد به دو یاخته نابرابر تبدیل می‌شود.
- ۲) ۲۳ کروماتید و نیز به همان تعداد، سانترومر در مرکز اطلاعات خود دارد.
- ۳) درون پوششی مشترک با نوعی یاخته کوچک، از غده جنسی خارج می‌گردد.
- ۴) به دنبال تاثیر آنزیم‌های اسپرم، پوشش ژله‌ای اطراف آن غیرقابل نفوذ می‌گردد.

۳۵. با توجه به مراحل برخورد و نفوذ اسپرم در اووسیت ثانویه در بین مرحله دوم و چهارم، کدام مورد انجام می‌شود؟

(پورسینا)

- ۱) یاخته‌های انبانکی از هم فاصله می‌گیرند.
- ۲) مساحت غشای اووسیت ثانویه، افزایش می‌یابد.
- ۳) غشای اسپرم از ناحیه تارکتن، پاره می‌شود.
- ۴) هسته اسپرم وارد اووسیت ثانویه می‌شود.

۳۶. چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

(پورسینا)

- «با توجه به اینکه اووسیت ثانویه توسط دو لایه احاطه شده است، لایه خارجی لایه داخلی»
- الف - نسبت به - ضخامت بیشتری دارد.
- ب - برخلاف - دارای گیرنده‌های هورمونی است.
- ج - همانند - دارای یاخته‌های حفاظت کننده از اووسیت است.
- د - همانند - برای وقوع لقاح توسط برخی عوامل تجزیه می‌شود.

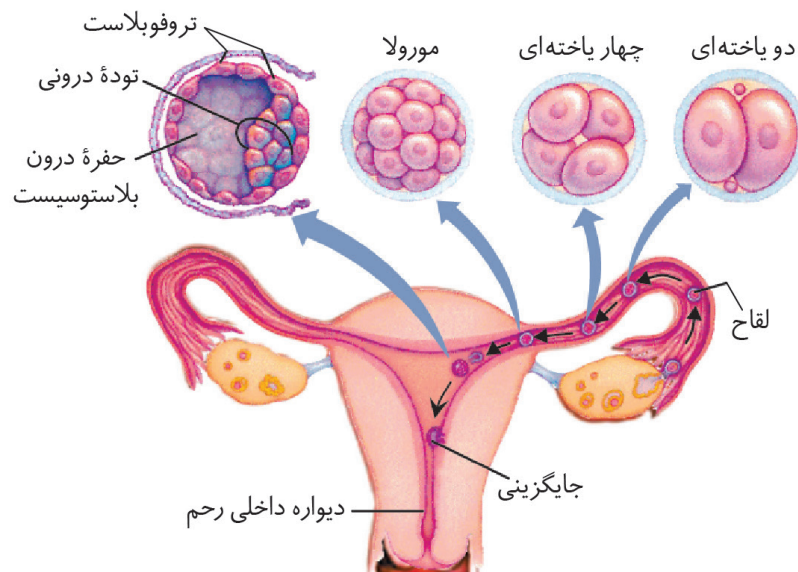
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

وقایع پس از لقاح



حدود ۳۶ ساعت پس از لقاح، یاخته تخم تقسیمات رشتمانی را شروع می‌کند. نتیجه آن، ایجاد توده یاخته‌ای است که **تقریباً** به اندازه تخم است؛ زیرا یاخته‌های حاصل از تقسیم رشد نکرده‌اند.

این توده پریاخته‌ای توپر با نام **مورولا** در لوله رحم به سمت رحم حرکت می‌کند. پس از رسیدن به رحم به شکل کره توخالی در می‌آید و درون آن با مایعات پر می‌شود. در این مرحله، به آن **بلاستوسیت** گفته می‌شود. بلاستوسیت، یک لایه بیرونی به نام **تروفوبلاست** دارد که در مراحل بعدی زهشامه جنین (پرده کوریون) را می‌سازد. زهشامه به همراه بخشی از دیواره رحم جفت را تشکیل می‌دهد (شکل ۱۴).

در مرحله دو یاخته‌ای، علاوه بر یاخته‌های حاصل از تقسیم تخم، دومین گویچه‌های قطبی نیز توسط جدار لقاحی احاطه می‌شوند.

در مرحله ای که توده یاخته ای حاصل از تقسیم تخم دو یاخته ای است:

- ♦ یاخته های بزرگ ← از تقسیم میتوز تخم ایجاد می شود + محتوای ژنتیکی یکسانی دارند + تقسیم میتوز انجام می دهند.
- ♦ یاخته های کوچک ← حاصل تقسیم میوز هستند + با یاخته های بزرگ، محتوای ژنتیکی یکسانی ندارند.

۱۰۰ توده های یاخته ای ایجاد شده از تقسیمات میتوزی تخم، تقریباً هم اندازه هستند ولی در هر بار تقسیم یاخته های ایجاد شده نسبت به یاخته های قبلی کوچک تر هستند!

مورولا زمانی ایجاد می‌شود که توده یاخته ای در بخش ابتدایی فالوپ قرار می‌گیرد.

جدار لقاحی تا زمان ایجاد بلاستوسیت وجود دارد!

۱۰۰ بلاستوسیت درون رحم دیده می‌شود نه لوله فالوپ!

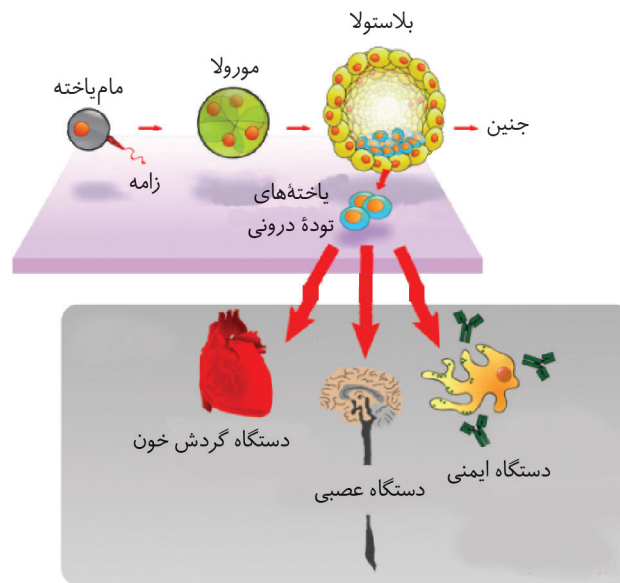
۱۰۰ در مجاورت بخش شیپور مانند لوله رحمی یا انتهای لوله، تقسیم میتوزی تخم مشاهده نمی‌شود.

هنگام تشکیل مورولا، بیش از ۳۶ ساعت از لقاح گذشته است و جسم زرد همچنان در حال ترشح استروژن و پروژسترون است، بنابراین غلظت هورمون‌های تخمدانی بالا اما غلظت هورمون‌های محرک جنسی یعنی FSH و LH پایین است. با توجه به کاهش FSH در هنگام تشکیل مورولا، امکان بلوغ فولیکول جدید وجود ندارد.

در هنگام تشکیل مورولا:

- ♦ امکان مشاهده جسم سفید وجود ندارد.
- ♦ فعالیت ترشحی رحم از فعالیت رشد و نمو آن بیشتر است.

❏ یاخته‌های بنیادی مورولا، به همه انواع یاخته‌های جنینی و خارج جنینی (جفت و پرده‌ها مثل کوریون) تمایز پیدا می‌کنند. یاخته‌های بنیادی درونی بلاستوسیست می‌توانند به انواع یاخته‌های بدن جنین تمایز پیدا کنند (فصل ۷ دوازدهم).

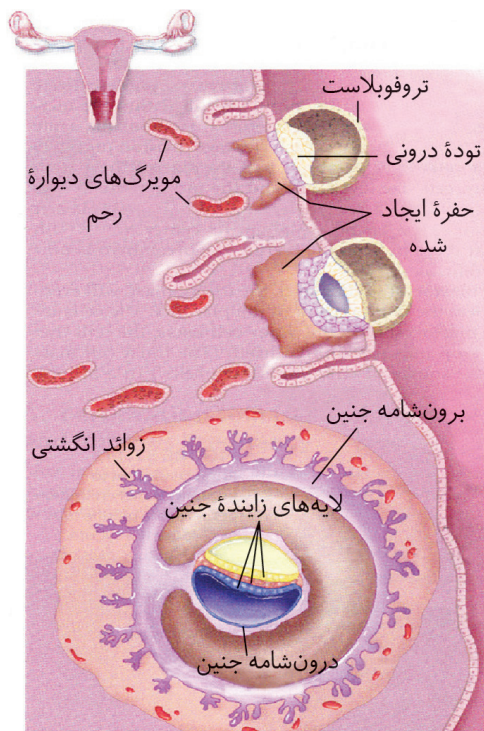


یاخته‌های درون بلاستوسیست توده یاخته‌ای درونی را تشکیل می‌دهند. این یاخته‌ها حالت بنیادی دارند و منشأ بافت‌های مختلف تشکیل‌دهنده جنین هستند. یاخته‌های بنیادی، یاخته‌هایی تخصص‌نیافته‌اند که توانایی تبدیل شدن به یاخته‌های متفاوتی را دارند. از توده درونی لایه‌های زاینده جنینی شکل می‌گیرند که هر کدام منشأ بافت‌ها و اندام‌های مختلف‌اند.

100 یاخته‌های بنیادی جنینی، همان یاخته‌های توده داخلی بلاستوسیست هستند.

❏ یاخته‌های بنیادی سرعت تقسیم بالایی دارند. در این یاخته‌ها که سرعت تقسیم بالا است تعداد نقاط آغاز همانندسازی در دای خطی افزایش پیدا می‌کند (فصل ۱ دوازدهم).

در ادامه یاخته‌های لایه بیرونی بلاستوسیست، آنزیم‌های هضم‌کننده‌ای را ترشح می‌کنند که یاخته‌های جدار رحم را تخریب و حفره‌ای ایجاد می‌کنند که بلاستوسیست در آن جای می‌گیرد. به این فرایند جایگزینی گفته می‌شود. یاخته‌های جنین در این مرحله مواد مغذی موردنیاز خود را از این بافت‌های هضم‌شده به دست می‌آورند (شکل ۱۵).



بعد از جایگزینی، پرده‌های محافظت‌کننده در اطراف جنین تشکیل می‌شوند که مهم‌ترین آن‌ها زه‌کیسه (آمنیون) و زه‌شامه (کوریون) هستند. زه‌کیسه در حفاظت و تغذیه جنین نقش دارد. زه‌شامه در تشکیل جفت و بند ناف دخالت می‌کند. جفت رابط بین بند ناف و دیواره رحم است. زه‌شامه، هورمونی به نام HCG ترشح می‌کند که وارد خون مادر می‌شود و اساس تست‌های بارداری است. این هورمون سبب حفظ جسم زرد و تداوم ترشح هورمون پروژسترون از آن می‌شود. وجود این هورمون‌ها در خون از قاعدگی و تخمک‌گذاری مجدد جلوگیری می‌کند.

100 دقت کنید از نظر گفتار ۲، جایگزینی شامل نفوذ به درون جدار رحم و ایجاد رابطه خونی و تغذیه ای با مادر است ولی از نظر گفتار ۳، جایگزینی فقط شامل نفوذ به درون جدار رحم است!

بلاستوسیست از سمتی که توده یاخته درونی در آن قرار دارد، به دیواره رحم متصل می‌شود. بافت پوششی دیواره داخلی رحم از نوع یک لایه بوده و یاخته‌های آن از نظر شکل با یاخته‌های تروفوبلاست متفاوتند! یاخته‌هایی از تروفوبلاست به دیواره رحم متصل می‌شوند که در تماس با یاخته‌های توده درونی هستند.

یاخته‌های تروفوبلاست با آگروسیتوز آنزیم هیدرولیزکننده ترشح می‌کنند. این آنزیم‌ها با تجزیه بافت پوششی دیواره رحم سبب ایجاد یک حفره برای ورود بلاستوسیست به آن می‌شوند. در این مرحله عملکرد آنزیم‌ها نوعی از گوارش برون یاخته‌ای است.

بعد از جایگزینی و همزمان با تشکیل جفت، یاخته‌های توده درونی، لایه‌های زاینده جنینی (۳ لایه) را ایجاد می‌کنند. این لایه‌ها از نظر اندازه و بافت‌هایی که ایجاد می‌کنند با هم تفاوت دارند.

کوریون دارای زاوئد انگشتی است. این زوئد به درون جدا رحم برای تشکیل جفت نفوذ می‌کنند.

هورمون HCG که در خون مادر قرار است، از یاخته‌های ترشحی می‌شود که از نظر ژنتیکی با سایر یاخته‌های بدن مادر شباهت‌هایی دارد ولی کاملاً یکسان نیست! دقت کنید که کوریون از تقسیمات یاخته تخم ایجاد می‌شود و نیمی از محتوای ژنتیکی یاخته تخم از مادر تأمین می‌شود.

جایگزینی زمانی انجام می‌شود که سرعت رشد دیواره داخلی رحم کم ولی فعالیت ترشحی آن زیاد است.

پرده کوریون نسبت به پرده آمینون خارجی تر و فاصله بیشتری با جنین دارد.

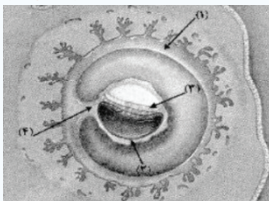
جدول مقایسه ای آمینون و کوریون:

کوریون	آمینون	
		زاوئد انگشتی دارد
		در ایجاد جفت (رابط بین رحم و بندناف) نقش دارد
		فاصله نسبت به رحم
		منشأ
		تولید هورمون HCG
	بعد از جایگزینی	زمان ایجاد شدن
	-	ارتباط با جسم زرد
		نقش

آزمون عبارات

- ۵۰ مورولا قبل از رسیدن به رحم به شکل کره توخالی در می‌آید.
- ۵۱ یاخته‌های حاصل از تقسیم تخم به بخش‌های قطورتر لوله رحمی منتقل می‌شوند.
- ۵۲ بعد از گذشت ۳۶ ساعت از لقاح، یاخته تخم زمان قابل ملاحظه‌ای را در G^0 طی می‌کند.
- ۵۳ هورمونی که اساس تست‌های بارداری است، می‌تواند بدون عبور از خون جنین، وارد خون مادر شود.
- ۵۴ قبل از رسیدن بلاستوسیست به رحم، تشکیل بافت‌های مقدماتی آن آغاز می‌شود.
- ۵۵ همزمان با شروع عمل جایگزینی، رویان و پرده‌های اطراف آن به سرعت رشد می‌کنند.
- ۵۶ همزمان با شروع تقسیمات میتوزی در یاخته تخم، مرحله فولیکولی تخمدان شروع می‌شود.
- ۵۷ در زمان تشکیل لایه‌های محافظ و تغذیه‌کننده جنین، ترشح پروژسترون توسط جسم زرد صورت می‌گیرد.

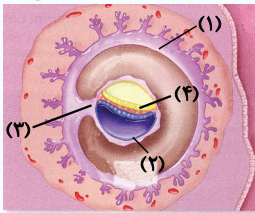
(داخل ۹۹)



۳۷. با توجه به شکل زیر، کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) بخش ۲ همانند بخش ۴، در آینده نقشی در تغذیه جنین دارد.
- (۲) بخش ۱ برخلاف بخش ۳، در آینده مانع تخمک‌گذاری فرد باردار می‌شود.
- (۳) بخش ۳ برخلاف بخش ۴، در آینده همه بافت‌های مختلف جنین را می‌سازد.
- (۴) بخش ۴ همانند بخش ۱، در آینده بر قطر هر دو نوع رگ خونی آن افزوده می‌شود.

(خارج ۹۹)

**۳۸.** با توجه به شکل زیر، کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) بخش ۲ برخلاف بخش ۳، در آینده در تشکیل جفت و بند ناف نقش دارد.
- (۲) بخش ۳ برخلاف بخش ۴، در آینده همه بافت‌های مختلف جنین را می‌سازد.
- (۳) بخش ۱ همانند بخش ۲، در آینده همواره باعث تداوم فعالیت جسم زرد می‌شود.
- (۴) بخش ۴ همانند بخش ۱، در آینده بر قطر هر دو نوع رنگ خونی آن افزوده می‌گردد.

(داخل ۱۴۰۰)

۳۹. به‌طور معمول، کدام عبارت در ارتباط با یک خانم باردار صحیح است؟

- (۱) در طی تمایز یاخته‌های بنیادی بلاستوسیست، جفت به وجود می‌آید.
- (۲) هم‌زمان با شروع تمایز جفت، اندام‌های اصلی جنین شروع به تشکیل شدن می‌کنند.
- (۳) با شروع ترشح آنزیم‌های لایه‌ی خارجی بلاستوسیست، زوائد انگشتی شکل تشکیل می‌شود.
- (۴) با شروع جایگزینی بلاستوسیست در حفرات دیواره‌ی رحم، نتیجه‌ی تست سنجش HCG مثبت می‌گردد.

(خارج ۱۴۰۰)

۴۰. چند مورد، در ارتباط با یک خانم باردار صحیح است؟

- الف) در طی تمایز یاخته‌های توده درونی، جفت به‌وجود می‌آید.
- ب) با شروع تمایز جفت، اندام‌های اصلی جنین شروع به تشکیل شدن می‌کنند.
- ج) با شروع ترشح آنزیم‌های لایه تروفوبلاست، زوائد انگشتی شکل تشکیل می‌شود.
- د) با اتصال بلاستوسیست به یاخته‌های جدار رحم، نتیجه تست سنجش HCG مثبت می‌گردد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(پورسینا)

۴۱. در خصوص لقاح و وقایع بعد از آن کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) هر نوع پرده محافظت‌کننده جنین که در اطراف بندناف قرار می‌گیرد، در تشکیل جفت مؤثر است.
- (۲) هورمون HCG از طریق جریان خون در بخش مرکزی جفت به سیاهرگ دیواره رحم منتقل می‌شود.
- (۳) پیش از ادغام غشای اسپرم و اووسیت ثانویه، پوششی غیرژله‌ای و شفاف در سطح اووسیت ثانویه ایجاد می‌شود.
- (۴) پس از گذشت دو هفته از شروع تمایز جفت، ظاهر شدن جوانه‌های دست و پا بعد از شروع به نمو روده است.

(قلم‌چی)

۴۲. کدام مورد، عبارت زیر را به طور نامناسب کامل می‌کند؟

- «از میان مهم‌ترین پرده‌های حفاظت‌کننده جنین، خارجی‌ترین پرده جنینی پرده داخلی‌تر،»
- (۱) برخلاف - هم‌زمان با ایجاد زوائد انگشتی با اندام‌های متفاوت، آنزیم‌های هضم‌کننده دیواره رحم را تولید می‌کند.
 - (۲) همانند - به تغذیه طبیعی جنین کمک می‌کند و در شکل‌گیری ساختار رابط جنین و جفت تأثیرگذارند.
 - (۳) همانند - از خارجی‌ترین یاخته‌های زنده بلاستوسیست که پهن و نزدیک به هم می‌باشند، منشا گرفته است.
 - (۴) برخلاف - با تولید هورمون گونادوتروپین کوریونی انسانی (HCG)، در حفظ جسم زرد و تداوم ترشح پروژسترون نقش دارد.

(قلم‌چی)

۴۳. در رابطه با ساختاری که در رابط بین بندناف و دیواره رحم محسوب می‌شود، گفت

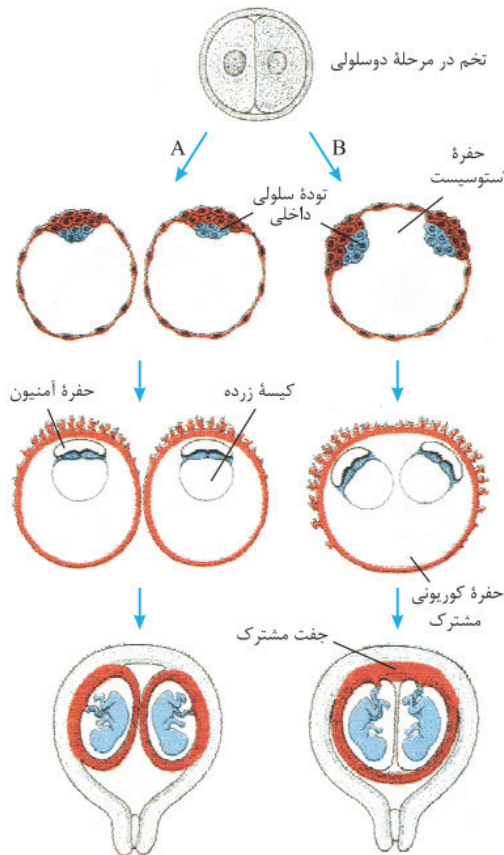
- (۱) نمی‌توان - در بخشی از ساختار خود با خارجی‌ترین پرده احاطه‌کننده بندناف در تماس می‌باشد.
- (۲) می‌توان - هر یاخته زنده موجود در آن، از تقسیم میتوز یاخته‌های سازنده مورولا منشا گرفته است.
- (۳) نمی‌توان - هر رگ خونی موجود در ساختار آن دارای پروتئین‌هایی است که به آنتی‌ژن(ها) متصل می‌شود.
- (۴) می‌توان - تنها بخشی از تروفوبلاست در تعامل با دیواره رحم، در ساخت بخش(های) آن نقش دارد.

تشکیل بیش از یک جنین

در حین تقسیمات اولیه تخم ممکن است یاخته‌های بنیادی از هم جدا شوند، یا توده درونی بلاستوسیست به دو یا چند قسمت تقسیم شود. در این حالت، بیش از یک جنین شکل می‌گیرند که این جنین‌ها همسان‌اند. اگر این جنین‌ها کاملاً از هم جدا نشوند، به هم چسبیده متولد می‌شوند. ممکن است تخمدان‌های یک فرد در یک دوره **بیش** از یک مام یاخته ثانویه آزاد کنند و دو یا چند لقاح انجام شود. در این حالت، اگر مراحل رشدونمو در آن‌ها کامل شود، دوقلو یا چندقلوهای ناهمسان متولد می‌شوند که ممکن است شباهتی به هم نداشته و حتی از لحاظ جنسیت هم متفاوت باشند (شکل ۱۶).

مقایسه دوقلوها:

ناهمسان	همسان		
غیرمشترک	مشترک یا غیرمشترک	کوربون	وضعیت
غیرمشترک	مشترک یا غیرمشترک	آمنیون	
غیرمشترک	مشترک یا غیرمشترک	جفت	
غیرمشترک		بندناف	
یکسان یا متفاوت	قطعاً یکسان	جنسیت	
متفاوت		اثر انگشت	
ممکن نیست	ممکن است	به هم چسبیدن	
لقاح دو اسپرم با دو اووسیت ثانویه	جدا شدن یاخته‌های بنیادی در تقسیمات اولیه تخم تقسیم توده درونی	چگونگی ایجاد	



فعالیت ۶

۱- دوقلوهای ناهمسان از لحاظ جنسیت می‌توانند مشابه یا متفاوت باشند، به نظر شما علت چیست؟

پاسخ:

۲- دوقلوهای به هم چسبیده از لحاظ جنسیت و سایر صفات ظاهری نسبت به هم چگونه‌اند؟

پاسخ:

۳- در مورد اثر انگشت دوقلوهای همسان و ناهمسان اطلاعاتی را جمع‌آوری و گزارش آن را در کلاس ارائه کنید.

پاسخ:

از طرف دیگر ممکن است در بعضی از زنان یا مردان، یاخته جنسی تولید نشود یا به دلایلی بین زامه و تخمک، لقاح موفق انجام نشود. در این صورت، موضوع ناباروری مطرح می‌شود که با روش‌ها و کمک فناوری، بعضی از آن‌ها را برطرف می‌کنند.

(سنجش مدارس برتر)

۴۴. کدام مورد جمله زیر را با به درستی کامل می‌کند؟

«اگر دوقلویی تز بیش از یک پدید آمده باشند، قطعاً خواهند بود.»

(۱) بلاستوسیست - ناهمسان (۲) مورولا - همسان (۳) فرایند لقاح - ناهمسان (۴) مام‌یاخته ثانویه - همسان

(پورسینا)

۴۵. در انسان، جنین‌های دوقلویی که الزماً

(۱) جنسیت یکسان دارند - پس از کامل شدن مراحل رشد و نمو در آن‌ها، اثر انگشت مشابه خواهند داشت.

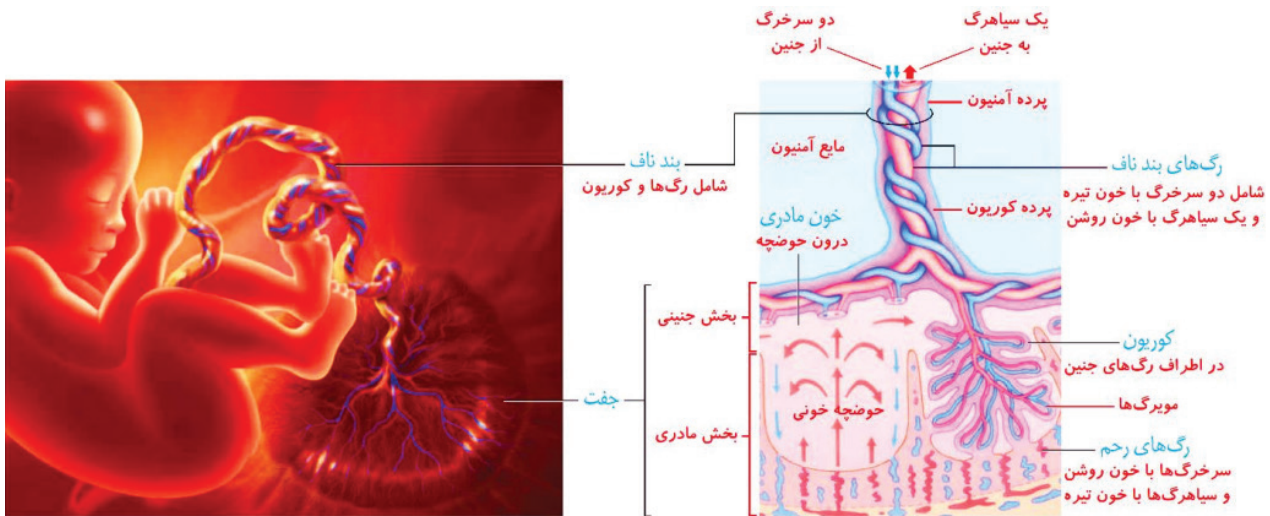
(۲) به هم چسبیده‌اند - در پی جدا شدن یاخته‌های توده یاخته‌ای درونی به دو قسمت، ایجاد گردیده‌اند.

(۳) جنسیت متفاوت دارند - از لقاح بین یک اسپرم و یک مام یاخته ثانویه ایجاد شده‌اند.

(۴) به هم نچسبیده‌اند - با نفوذ در جدار رحم، سبب ترشح هورمون HCG می‌شوند.

کنترل ورود و خروج مواد در جفت

تمایز جفت از هفته دوم بعد از لقاح شروع می‌شود، ولی تا هفته دهم ادامه دارد. بندناف رابط بین جنین و جفت است که در آن سرخرگ‌ها خون جنین را به جفت می‌برند و سیاهرگ، خون را از جفت به جنین می‌رساند. خون مادر و جنین در جفت به دلیل وجود زه‌شامه، مخلوط نمی‌شود، ولی می‌تواند بین دو طرف این پرده مبادله مواد صورت گیرد (شکل ۱۷).



مواد مغذی، اکسیژن و بعضی از پادتن‌ها از طریق جفت به جنین منتقل می‌شوند تا جنین تغذیه و محافظت شود و مواد دفعی جنین نیز از همین طریق به خون مادر منتقل می‌شود. در عین حال، عوامل بیماری‌زا و موادی مانند نیکوتین، کوکائین و الکل نیز می‌توانند از جفت عبور کنند و روی رشدونمو جنین تأثیر سوء بگذارند. با توجه به عبور مواد از جفت و تأثیر زیان‌آور بعضی از داروها روی رشدونمو، زنان باردار باید از مصرف هرگونه دارو در دوران بارداری، به جزء با تجویز پزشک متخصص، خودداری کنند.

زوائد انگشتی کوریون با نفوذ به درون لایه داخلی رحم، سبب ایجاد حوضچه‌های خونی می‌شوند که در آن خون مادر قرار می‌گیرد. در این حوضچه‌های خونی، خون مادر از انتهای باز رگ‌های دیواره رحم خارج می‌شود ولی به دلیل وجود پرده کوریون این خون با خون جنین، اختلاط پیدا نمی‌کند. البته از راه این پرده مواد می‌توانند مبادله شوند؛ یعنی هر ماده‌ای که بخواهد وارد مویرگ‌های درون زوائد انگشتی کوریون شود و یا از این مویرگ‌ها خارج شود، باید از پرده کوریون عبور کند.

۱۰۰ درون زوائد انگشتی کوریون انشعابات از سرخرگ‌ها و سیاهرگ بندناف وجود دارد که بین آنها مویرگ شکل می‌گیرد.

۱۰۰ در مویرگ‌های درون زوائد انگشتی کوریون، خون ورودی به مویرگ تیره ولی خون خروجی از آن، روشن است. در ضمن بدانید که خون از طریق سرخرگ به مویرگ وارد و از طریق سیاهرگ از آن خارج می‌شود.

۱۰۰ درون بندناف فقط خون جنین جریان دارد ولی درون جفت هم خون جنین و هم خون مادر جریان دارد.

۱۰۰ اطراف بندناف، آمنیون و اطراف رگ‌های بندناف، کوریون قرار دارد.

سیاهرگ بندناف در ابتدای ورود به جفت به دو انشعاب تقسیم می‌شود. در محل انشعاب سیاهرگ بندناف، سرخرگ‌های بندناف از هم فاصله می‌گیرند و هر یک به دور یکی از انشعابات سیاهرگ بندناف، پیچیده می‌شوند.

در بندناف، خون به صورت دوطرفه حرکت می‌کند! سرخرگ‌های بندناف خون تیره را از جنین به سمت جفت می‌آورند و سیاهرگ بندناف، خون روشن را از جفت به سمت جنین می‌برد.

سرخرگ‌های دیواره رحمی که در ساختار جفت هستند، خون روشن را به حوضچه‌های خونی درون جفت وارد می‌کنند. این خون بعد از تبادل مواد و کم‌اکسیژن شدن (یعنی به خون تیره تبدیل شدن!) توسط سیاهرگ‌های دیواره رحم، از جفت دور و وارد گردش خون عمومی مادر می‌شود!

خون روشن از وسط ساختار جفت به سمت جنین و خون تیره از کناره‌های ساختار جفت به سمت مادر حرکت می‌کند.

تغذیه جنین:

♦ از زمان تشکیل تخم تا شروع جایگزینی ← از اندوخته غذایی تخم

♦ در زمان جایگزینی ← بافت‌های هضم‌شده دیواره رحم که توسط آنزیم‌های یاخته‌های تروفوبلاست برای ایجاد حفره در دیواره داخلی رحم، ایجاد می‌شود.

♦ پس از تشکیل جفت ← از طریق بندناف!

مقایسه رگ‌های بندناف: 

سیاهرگ	سرخرگ	
روشن	تیره	نوع خون
یک	دو	تعداد
کمتر	بیشتر	طول
از جفت به جنین	از جنین به جفت	انتقال خون از کجا به کجا؟
ندارد	دارد	پیچ خوردگی

فعالیت ۷ مادران بارداری ممکن است تا پایان هفته چهارم بعد از لقاح هنوز از بارداری خود مطلع نباشد. با توجه به زمان‌های چرخه قاعدگی به نظر شما این مادران از نظر قاعدگی در چه وضعیتی هستند؟
پاسخ:

هم‌زمان با تشکیل جفت یاخته‌های توده درونی لایه‌های زاینده را تشکیل می‌دهند که از رشد و تمایز آن‌ها بافت‌های مختلف جنین ساخته می‌شود. در **انتهای** ماه اول اندام‌های اصلی شروع به تشکیل شدن می‌کنند و ضربان قلب آغاز می‌شود. **ابتدا** رگ‌های خونی و روده شروع به نمو می‌کنند **سپس** جوانه‌های دست و پا ظاهر می‌شوند. در طی ماه دوم **همه** اندام‌ها شکل مشخص می‌گیرند. در **انتهای** سه ماه اول اندام‌های جنسی مشخص شده و جنین دارای ویژگی‌های بدنی قابل تشخیص می‌شود. در سه ماهه دوم و سوم، جنین به سرعت رشد می‌کند و اندام‌های آن شروع به عمل می‌کنند به طوری که در **انتهای** سه‌ماهه سوم قادر است در خارج از بدن مادر زندگی کند.

 هم‌زمان با تشکیل جفت، یاخته‌های توده درونی، لایه‌های زاینده را تشکیل می‌دهند. ← تشکیل بافت‌های مختلف جنین از رشد و تمایز لایه‌های زاینده
← ابتدا تمایز رگ‌های خونی و روده ← سپس ظاهر شدن جوانه‌های دست و پا ← شروع به تشکیل اندام‌های اصلی + آغاز ضربان قلب، در انتهای ماه اول
← شکل مشخص گرفتن همه اندام‌ها در طی ماه دوم ← مشخص شدن اندام‌های جنسی + جنین دارای ویژگی‌های بدنی قابل تشخیص، در انتهای سه ماه اول
← در سه‌ماهه دوم و سوم، جنین به سرعت رشد می‌کند و اندام‌های آن شروع به عمل می‌کنند به طوری که در انتهای سه‌ماهه سوم قادر است خارج از بدن مادر زندگی کند.

 تمایز جفت از هفته دوم بعد از لقاح آغاز و تا هفته دهم ادامه دارد. در واقع در هفته دهم که تمایز جفت به اتمام می‌رسد، جنین در ماه سوم بعد از لقاح به سر می‌برد!

آزمونه عبارات

- ۵۸ نیکوتین همانند کواکئین با عبور از زوائد انگشتی کوریون وارد خون جنین می‌شود.
- ۵۹ در ساختار جفت، خون مادر همانند خون جنین از رگ‌های خونی خارج می‌شود.
- ۶۰ تمایز جفت از هفته دوم بعد از لقاح تا هفته دهم بارداری ادامه دارد.
- ۶۱ بعد از تشکیل لایه‌های زاینده جنین، جفت ایجاد می‌شود.
- ۶۲ در دوران جنینی قبل از تشکیل روده، جوانه‌های دست و پا ظاهر می‌شوند.
- ۶۳ بعد از شروع ضربان قلب، تشکیل اندام‌های اصلی آغاز می‌شود.
- ۶۴ در جنین قبل از شروع فعالیت اندام‌های اصلی، اندام‌های جنسی مشخص می‌شوند.
- ۶۵ هم‌زمان با اولین افزایش تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی، جدار لقاحی پاره می‌شود.
- ۶۶ در دوران جنینی بلافاصله پس از شروع تشکیل قلب، تولید تکانه در گره پیشانگ آغاز می‌گردد.
- ۶۷ در زمانی از زندگی جنین انسان که اندام رابط بین بند ناف و دیواره رحم در حال تشکیل و تمایز است، مشخص شدن اندام‌های جنسی جنین رخ نمی‌دهد.
- ۶۸ کروموزوم‌های جنسی در دوقلوهای به‌هم‌چسبیده می‌توانند محتوای ژنی متفاوت داشته باشند.
- ۶۹ بعضی پادتن‌های موجود در خوناب (پلاسمای) مادر می‌توانند برای جنین ایمنی غیرفعال ایجاد کنند.
- ۷۰ دو هفته پس از لقاح، درون‌شامه جنین در بخش‌های متعددی به دیواره داخلی رحم متصل می‌شود.

- ۷۱ همواره مواد مغذی برای انتقال از خون مادر به خون جنین باید از بیش از یک لایهٔ یاخته‌ای عبور کنند.
- ۷۲ قطورترین رگ بند ناف، در محل اتصال خود به جفت به دو انشعاب تقسیم می‌شود.
- ۷۳ همهٔ رگ‌های موجود در بند ناف، دارای دیوارهٔ سه لایه و طول یکسان هستند.

(داخل ۹۸)

۴۶. به طور معمول، کدام عبارت، دربارهٔ نوعی پردهٔ جنینی که به دیوارهٔ رحم مادر نفوذ می‌کند، نادرست است؟

- (۱) باعث اختلاط خون جنین و مادر می‌شود.
- (۲) تحت تأثیر نوعی پیک شیمیایی توسعه می‌یابد.
- (۳) در انتقال مواد مغذی به جنین نقش مؤثری دارد.
- (۴) حاصل تقسیم و تمایز تعدادی از یاخته‌های بلاستوسیست است.

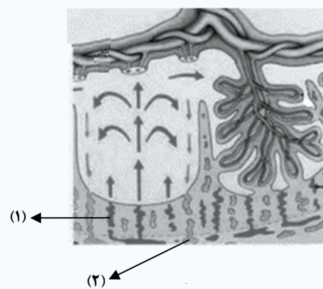
(خارج ۹۸)

۴۷. کدام عبارت، دربارهٔ نوعی پردهٔ جنینی که به دیوارهٔ رحم مادر می‌چسبد، نادرست است؟

- (۱) تحت تأثیر نوعی پیک دور برد قرار می‌گیرد.
- (۲) در اختلاط خون مادر و جنین نقش مؤثری دارد.
- (۳) در دو طرف آن، مبادلهٔ مواد می‌تواند صورت گیرد.
- (۴) به دنبال تغییر و تمایز بعضی از یاخته‌های بلاستوسیست به‌وجود آمده است.

(داخل تیر ۱۴۰۲)

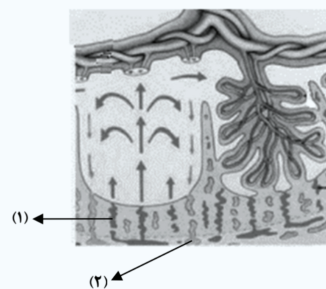
۴۸. با توجه به شکل زیر، کدام عبارت صحیح است؟



- (۱) محتویات بخش ۲، به بزرگ سیاهرگ زیرین مادر می‌ریزد.
- (۲) بخش ۱ همانند بخش ۲، غنی از اکسیژن و مواد غذایی است.
- (۳) بخش ۲ همانند بخش ۱، به برون‌شامه جنین (کوریون) تعلق دارد.
- (۴) اکسیژن بخش ۱، به سمت قطورترین رگ‌بند ناف فرستاده می‌شود.

(خارج تیر ۱۴۰۲)

۴۹. با توجه به شکل زیر، کدام عبارت صحیح است؟



- (۱) محتویات بخش ۲، به بزرگ سیاهرگ زیرین مادر می‌ریزد.
- (۲) بخش ۱ همانند بخش ۲، غنی از اکسیژن و مواد غذایی است.
- (۳) بخش ۲ همانند بخش ۱، به برون‌شامه جنین (کوریون) تعلق دارد.
- (۴) اکسیژن بخش ۱، به سمت قطورترین رگ‌بند ناف فرستاده می‌شود.

(پورسینا)

۵۰. چند مورد از موارد زیر در ارتباط با ساختار جفت به درستی بیان شده است؟

- الف: رگ‌های رحم به بخشی متصل هستند که شامل مخلوطی از خون روشن و تیره می‌باشد.
 ب: زوائد انگشتی کوریون شامل انشعباتی از رگ‌های دیواره رحم است که خون را در جهت عکس جابه‌جا می‌کنند.
 ج: خون روشن می‌تواند از اطراف یک زائده انگشتی به اطراف زائده انگشتی مجاور برود.
 د: در محل جفت دیواره رحم نمی‌تواند با آمنیون مجاورت داشته باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(سنجش مدارس برتر)

۵۱. کدام گزینه در ارتباط با اندامی در رحم که بندناف به آن متصل است، نادرست است؟

- ۱) تمایز آن از هفته دوم بعد از جایگزینی شروع می‌شود ولی تا هفته دهم ادامه دارد.
 ۲) پرزهای کوریونی در این محل می‌توانند با دیواره داخلی رحم اتصال داشته باشند.
 ۳) بعضی پادتن‌های خون مادر از انتهای رگ‌های رحم خارج و به جنین وارد می‌شوند.
 ۴) نوعی پیک شیمیایی مترشحه از کوریون به رگ‌های رحمی آن وارد و سبب حفظ جسم زرد می‌شود.

صوت‌نگاری (سونوگرافی)

در این روش تشخیصی، از امواج صوتی با بسامد (فرکانس) بالا استفاده می‌کنند. این امواج برخلاف اشعه X که در رادیولوژی از آن استفاده می‌شود، برای جنین ضرری ندارد. امواج را با کمک دستگاهی به درون بدن می‌فرستند و بازتاب آن‌ها را دریافت کرده به صورت تصویر ویدئویی نشان می‌دهند.

تشخیص بارداری در ماه اول، اندازه‌گیری ابعاد جنین برای تعیین سن، جنسیت جنین، سالم بودن جنین از لحاظ حرکتی و عملکرد بعضی از اندام‌ها مثل قلب از جمله مواردی است که در صوت‌نگاری، مشخص می‌شود.

۱۰۰ تعیین جنسیت جنین در زمان لقاح انجام می‌شود ولی تشخیص جنسیت با سونوگرافی در انتهای ماه سوم می‌تواند صورت بگیرد.

فعالیت ۸ تعیین زمان تولد

متخصصان زنان و زایمان در پیش‌بینی زمان تولد نوزاد ۲۸۴ روز را به زمان شروع آخرین قاعدگی مادر اضافه می‌کنند. در این رابطه به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

– چه ارتباطی بین قاعدگی و بارداری شخص وجود دارد؟

پاسخ:

– چرا روز شروع آخرین قاعدگی را در نظر می‌گیرند؟

پاسخ:

– گفته می‌شود مدت زمان بارداری ۹ ماه یا ۲۷۰ روز است. چرا پزشکان ۲۸۴ روز را مطرح می‌کنند؟

پاسخ:

(سنجش مدارس برتر)

۵۲. کدام گزینه در مورد صوت‌نگاری (سونوگرافی) صحیح است؟

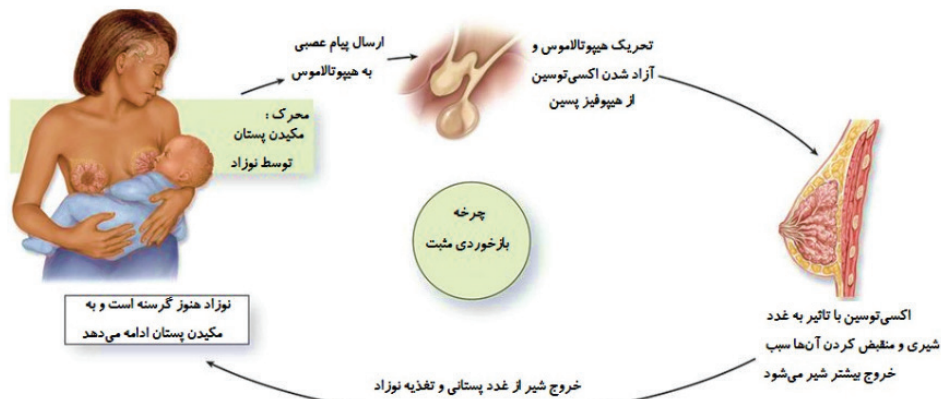
- ۱) تصویر ویدیویی آن حاصل بازتاب امواج صوتی با بسامد (فرکانس) بالاست.
 ۲) با آن می‌توان سالم بودن جنین را از هر لحاظ تشخیص داد.
 ۳) تشخیص جنسیت طی ماه دوم بارداری ممکن خواهد بود.
 ۴) عملکرد هر اندامی مثل قلب را مشخص می‌کند.

تولد - زایمان

در ابتدا سر جنین به سمت پایین فشار وارد و زه‌کیسه را پاره می‌کند. در نتیجه، مایع درون آن یک‌مرتبه به بیرون رانده می‌شود. خروج این مایع، نشانه نزدیک بودن زایمان است. هورمون‌ها در این مرحله نقش اساسی دارند؛ از جمله اکسی‌توسین که ماهیچه‌های دیواره رحم را تحریک می‌کند، تا انقباض آغاز شود و در ادامه، دفعات و شدت انقباض را مرتباً بیشتر می‌کند. به همین دلیل، پزشکان برای سرعت دادن به زایمان (گاهی؛ ویژه کنکور ۱۴۰۴) اکسی‌توسین را به مادر تزریق می‌کنند. شروع انقباض ماهیچه‌های رحم با دردهای زایمان همراه است. دهانه رحم در هر بار انقباض،

بیشتر باز می‌شود و سر جنین **بیشتر** به آن فشار می‌آورد. با **افزایش** انقباضات ترشح اکسی‌توسین با بازخورد مثبت افزایش یافته و باعث می‌شود نوزاد آسان‌تر و زودتر از رحم خارج شود. به طور طبیعی ابتدا سر و سپس بقیه بدن از رحم خارج می‌شود. در مرحله بعد با ادامه انقباض رحم، جفت و اجزای مرتبط با آن، از رحم خارج می‌شود.

هورمون اکسی‌توسین، علاوه بر تأثیر در زایمان، ماهیچه صاف غدد شیری را نیز منقبض می‌کند تا خروج شیر انجام شود. البته تحریک گیرنده‌های موجود در غدد شیری با مکیدن نوزاد، اتفاق می‌افتد و از طریق بازخورد مثبت، تنظیم می‌شود. مکیدن نوزاد باعث **افزایش** هورمون‌ها و افزایش تولید و ترشح شیر می‌شود.



هورمون پرولاکتین باعث تولید شیر و هورمون اکسی‌توسین باعث خروج شیر می‌شود.



فعالیت ۹ علاوه بر زایمان طبیعی، تولد نوزاد با عمل جراحی (سزارین) نیز انجام می‌شود. پزشکان زنان و زایمان، بیشتر توصیه می‌کنند که زایمان به صورت طبیعی انجام شود. در مورد جنبه‌های مثبت و منفی جراحی سزارین، اطلاعاتی را جمع‌آوری کنید و نتایج به دست آمده را به صورت گزارش در کلاس ارائه کنید.

(پورسینا)

۵۳. چند مورد از توصیفات زیر، در ارتباط با تولد و زایمان به درستی بیان نشده است؟

الف: با پاره شدن زه‌کیسه، مایع درون آن به صورت تدریجی بیرون رانده می‌شود.

ب: با شروع انقباضات رحم، جفت و اجزای مرتبط با آن از بدن خارج می‌شوند.

ج: تنها هورمون با نقش اساسی در زایمان، اکسی‌توسین می‌باشد.

د: با هر بار انقباض، دهانه رحم بیشتر باز می‌گردد.

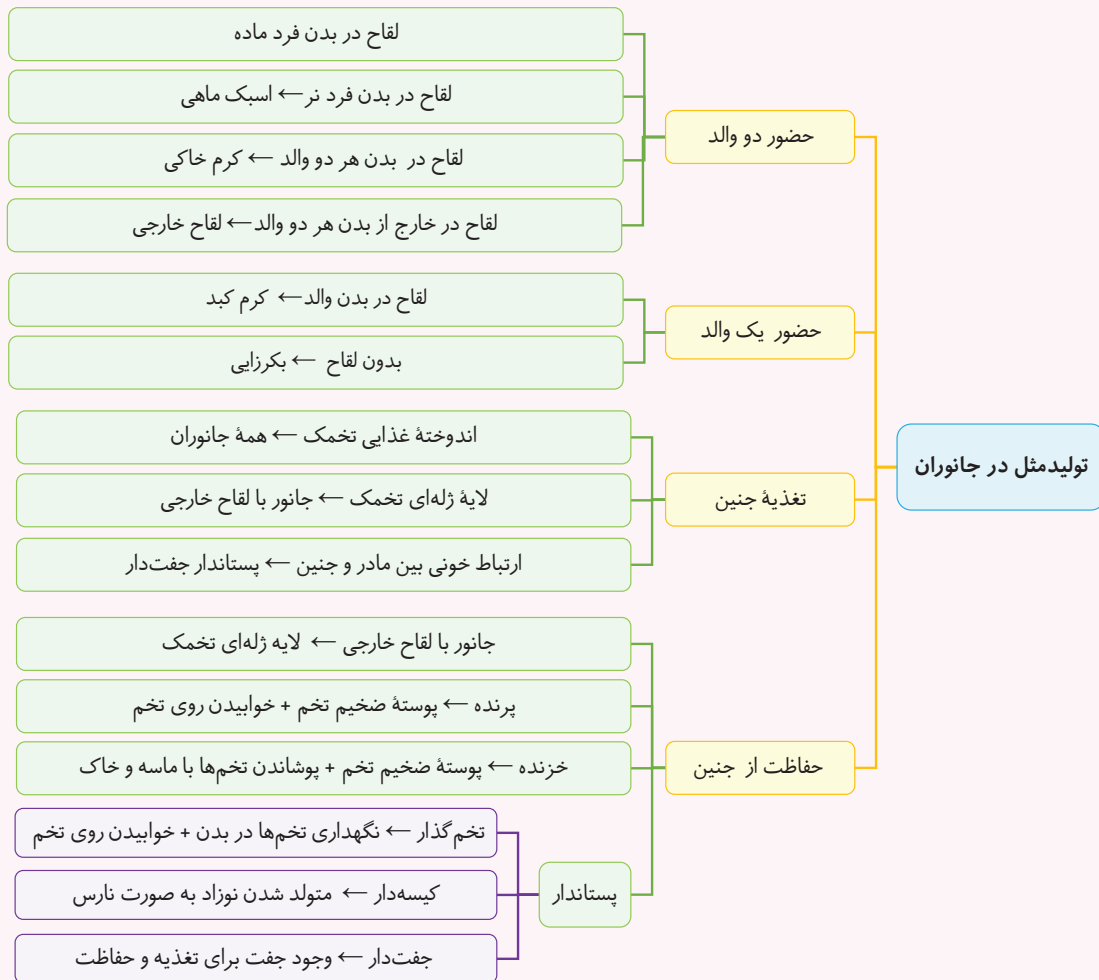
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

گفتار ۴: تولیدمثل در جانوران



اساس تولیدمثل در **همه جانوران** مشابه است، ولی در انجام، مراحل آن و حفاظت و تغذیه جنین، تفاوت‌هایی وجود دارد.

در جانداران تولیدمثل به دو روش جنسی و غیرجنسی انجام می‌شود.

۱۰۰ بعضی از جانداران (مثلاً باکتری‌ها) فقط تولیدمثل غیرجنسی دارند.

(۹۱ داخل)

۵۴ در فرایند تولیدمثل جانداران، همواره

(۱) جنسی - فرزندان از هر دو والد ماده ژنتیکی دریافت می‌کنند.

(۲) غیرجنسی - زاده‌هایی ایجاد می‌شوند، که می‌توانند میوز انجام دهند.

(۳) جنسی - زاده‌هایی ایجاد می‌شوند که با تقسیم میوز، یاخته جنسی می‌سازند.

(۴) غیرجنسی - زاده‌ها از تکثیر یک یاخته یا بخشی از پیکر یک والد حاصل می‌شوند.

لقاح خارجی



در آبزیان مثل ماهی‌ها (البته بیشتر آنها)، دوزیستان و بی‌مهرگان آبی لقاح خارجی دیده می‌شود. در این روش، والدین گامت‌های خود را در می‌ریزند و لقاح در صورت می‌گیرد. برای افزایش احتمال برخورد گامت‌ها، تعداد زیادی گامت را هم‌زمان وارد آب می‌کنند. برای هم‌زمان شدن ورود یاخته‌های جنسی به آب عوامل متعددی دخالت دارد. از جمله دمای محیط، طول روز، آزاد کردن مواد شیمیایی توسط نر یا ماده یا بروز **بعضی** رفتارها مثل رقص عروسی در ماهی‌ها.

برای هم‌زمانی آزاد شدن گامت‌ها در جانوران دارای لقاح خارجی، هم عوامل درونی نقش دارند و هم عوامل بیرونی!



۱۰۰ رفتار رقص عروسی هم در ماهی نر و هم در ماهی ماده انجام می‌گیرد!

۱۰۰ انجام رفتار رقص عروسی توسط ماهی ماده و یا نر، باعث ایجاد امواجی در آب می‌شود که می‌تواند منجر به تحریک گیرنده مکانیکی خط جانبی یک ماهی دیگر در آن نزدیکی شود!

۵۵. هر جانور مهره‌داری که یاخته‌های جنسی خود را به داخل آب رها می‌سازد، (۹۳ داخل با تغییر)

(۱) خون ضمن یک بار گردش در بدن، دو بار از قلب عبور می‌کند.

(۲) در دوران جنینی ابتدا نخاع و سپس مغز در آن ایجاد می‌شود.

(۳) عضو ویژه تنفسی در آنها، تبادل گازها بسیار کارآمد انجام می‌دهد.

(۴) با کمک گیرنده‌های حسی مژک‌دار از اجسام پیرامون خود آگاه می‌شود.

۵۶. کدام دو مورد، درباره قورباغه نر بالغ، درست است؟ (پورسینا)

الف: ساختار استخوان‌های آن بسیار شبیه با ساختار استخوان‌های انسان است.

ب: خون خارج شده از اندام‌های ویژه تنفسی، ابتدا به سمت اندام‌های بدن می‌رود.

ج: شبکه‌های مویرگی پوستی با مویرگ‌های فراوان برای تبادل گازهای تنفسی با محیط دارد.

د: به منظور افزایش موفقیت تولیدمثلی، همزمان با قورباغه ماده، یاخته جنسی را رها می‌کند.

(۱) الف - ب (۲) الف - د (۳) ب - ج (۴) ج - د

لقاح داخلی

در جانوران خشکی‌زی و بعضی آبزیان دیده می‌شود. در این جانوران، زامه وارد دستگاه تولیدمثلی فرد ماده می‌شود و لقاح در بدن ماده انجام می‌شود. انجام این نوع لقاح، نیازمند دستگاه‌های تولیدمثلی با اندام‌های تخصص یافته است. در اسبک ماهی جانور ماده، تخمک را به درون در بدن جنس نر منتقل می‌کند. لقاح در بدن نر انجام می‌شود و جنس نر، جنین‌ها را در بدن خود نگه می‌دارد، پس از طی مراحل رشدونموی، نوزادان متولد می‌شوند.

بعضی از ماهی‌ها و بعضی از بی‌مهرگان آبی لقاح داخلی دارند.



اسبک ماهی نر، رفتار انتخاب جفت را انجام می‌دهد؛ چون در تولیدمثل هزینه‌های بیشتری را می‌پردازد! (فصل ۸، دوازدهم)



۱۰۰ کوسه (نوعی ماهی غضروفی) لقاح داخلی دارد. این را هم بدانید بد نیست هر چند که از کتاب درسی حذف شده!

جدول مقایسه‌ای لقاح خارجی و داخلی:



لقاح داخلی	لقاح خارجی	
والد نر، تعداد زیادی یاخته جنسی تولید می‌کند	هر دو والد، تعداد زیادی تولید می‌کنند.	تعداد یاخته جنسی تولید شده
درون بدن یکی از والدین	آب (خارج از بدن هر دو والد!)	محل انجام لقاح
✓	✓	نیاز به داشتن محیط مایع در اطراف یاخته‌های جنسی برای لقاح
✓	✓	داشتن دستگاه تولیدمثلی
✓	✗	اندام تخصص یافته برای تولیدمثل
همه جانوران خشکی‌زی + بعضی از ماهی‌ها + بعضی از بی‌مهرگان آبی	بعضی از ماهی‌ها + همه دوزیستان + بعضی از بی‌مهرگان آبی	در کدام جانداران

(داخل ۱۴۰۱)

۵۷. کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول، مهره‌داران نری که برای انجام لقاح به محیط مایعی در اطراف یاخته جنسی خود نیاز دارند،»

- (۱) در همه - دفع یون‌ها از بدن منحصراً از طریق کلیه‌ها صورت می‌گیرد.
- (۲) در همه - عموماً مغز زرد در مجرای مرکزی استخوان‌های دراز یافت می‌شود.
- (۳) فقط در بعضی از - فعالیت آنزیم‌های گوارشی در خارج از یاخته‌های بدن نیز صورت می‌گیرد.
- (۴) فقط در بعضی از - خون پس از تبادل مویرگی با تمام یاخته‌های بدن از طریق سیاهرگ شکم به قلب برمی‌گردد.

(خارج ۱۴۰۱)

۵۸. کدام عبارت دربارهٔ همه مهره‌داران نری که برای انجام لقاح به محیط مایعی در اطراف یاختهٔ جنسی خود نیاز دارند، صادق است؟

- (۱) خون پس از تبادل مویرگی با تمام یاخته‌های بدن از طریق سیاهرگ شکم به قلب برمی‌گردد.
- (۲) فعالیت آنزیم‌های گوارشی در خارج از یاخته‌های بدن نیز صورت می‌گیرد.
- (۳) معمولاً مغز زرد در مجرای مرکزی استخوان‌های دراز یافت می‌شود.
- (۴) دفع یون‌ها از بدن منحصراً از طریق کلیه‌ها صورت می‌گیرد.

(آزمون مجدد)

۵۹. کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به‌طور معمول، مهره‌داران نری که برای انجام لقاح به محیط مایعی در اطراف یاختهٔ جنسی خود نیاز دارند،»

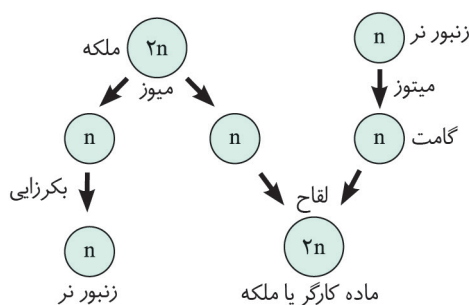
- (۱) در همهٔ - فعالیت آنزیم‌های گوارشی در خارج از یاخته‌های بدن نیز صورت می‌گیرد.
- (۲) فقط در بعضی از - دفع یون‌ها از بدن از طریق غدد راست‌رونده‌ای نیز صورت می‌گیرد.
- (۳) فقط در بعضی از - معمولاً مغز زرد در مجرای مرکزی استخوان‌های دراز یافت می‌شود.
- (۴) در همهٔ - خون پس از تبادل مویرگی با تمام یاخته‌های بدن از طریق سیاهرگ شکم به قلب برمی‌گردد.

بکرزایی

نوعی از تولیدمثل است و برای مثال، در زنبور عسل و **بعضی** مارها دیده می‌شود. در این روش، فرد ماده گاهی اوقات به تنهایی تولیدمثل می‌کند. در این حالت، **یا تخمک بدون لقاح** شروع به تقسیم می‌کند و موجود تک‌لاد را به وجود می‌آورد (شکل ۱۹-الف؛ بکرزایی در زنبور عسل) **یا** از روی فام‌تن‌های تخمک یک نسخه ساخته می‌شود تا **فام‌تن‌های تخمک دو برابر شوند** و سپس شروع به تقسیم می‌کند و موجود **دولاد** را به وجود می‌آورد (شکل ۱۹-ب؛ بکرزایی در مار).

۱۰۰ در هر دو نوع بکرزایی، لقاح صورت نمی‌گیرد!

بکرزایی در زنبور عسل:



- زنبور ملکه با تقسیم میوز، تخمک ایجاد می‌کند.
- تخمک‌ها بدون انجام لقاح، با تقسیمات میتوزی یک زنبور تک‌لاد را ایجاد می‌کنند. این زنبور جنسیت نر دارد و با انجام میتوز، اسپرم تولید می‌کند.
- اسپرم‌های زنبور نر با تخمک‌های زنبور ملکه، لقاح می‌دهد و زنبوری دولاد و با جنسیت ماده ایجاد می‌شود.

۱۰۰ در جمعیت زنبورهای عسل، هر زنبور هاپلوئید و حاصل بکرزایی است و هر زنبور ماده، دیپلوئید و حاصل لقاح است.

۱۰۰ در بین زنبورهای ماده فقط ملکه زایا است و سایر زنبورهای ماده، نازا هستند.

۱۰۰ جدول مقایسه‌ای افراد جمعیت زنبورهای عسل:

زنبور ماده کارگر	زنبور نر	زنبور ملکه	
✓	✗	✓	دیپلوئید است
✗	✓	✗	از بکرزایی ملکه ایجاد می‌شود

✓	✗	✓	حاصل لقاح بین یاخته‌های جنسی نر و ماده است
✗	✓	✓	زایا است
-	میتوز (تقسیمی یک مرحله‌ای)	میوز (تقسیمی دو مرحله‌ای)	نوع تقسیم مورد استفاده برای تولید یاخته جنسی
✗	✓	✓	ژن‌هایش را به صورت مستقیم به نسل بعد منتقل می‌کند.
✓ غیرمستقیم	✓	✓	در خزانه ژنی نسل بعد نقش دارد
✓	✗	✓	در آن جهش مضاعف‌شدگی می‌تواند صورت بگیرد
✗	✗	✓	توانایی انجام کراسینگ‌اور را دارد
✓	✗	✓	می‌تواند رخ نمود هم‌توان و یا حدواسط را بروز بدهد
✓	✗	✓	نیمی از اطلاعات والد ماده و تمام اطلاعات والد نر را به ارث می‌برد.
✗	✓	✗	تمام اطلاعات ژنی خود را از والد ماده دارد.
✓	✗	✗	رفتار دگرخواهی دارد
✓	✗	✗	شهد و گرده گل‌ها را جمع‌آوری می‌کند

(پورسینا)

۶۰. هر زنبور حاصل از بکرزایی

- ۱) برای بعضی از صفات، رخ نمود حدواسط را بروز می‌دهد.
- ۲) گل‌هایی را گرده‌افشانی می‌کند که شهد آنها قند فراوانی دارد.
- ۳) تمام از اطلاعات ژنتیکی خود را تنها از یک والد دریافت می‌کند.
- ۴) به منظور تولید یاخته جنسی، ساختار چهار کروماتیدی ایجاد می‌کند.

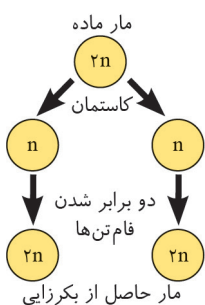
(پورسینا)

۶۱. کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در جمعیت زنبورهای عسل، به طور طبیعی همه افرادی که مجموعه فام‌تن در یاخته‌های دارند،»

- ۱) یک - جنسی - به منظور تولید گامت در آنافاز ۲، تعداد سانترومرها را دو برابر می‌کنند.
- ۲) دو - غیر جنسی - بعضی از تخمک‌های آن بدون انجام لقاح، شروع به تقسیم می‌کنند.
- ۳) یک - غیر جنسی - با استفاده از تقسیمی یک مرحله‌ای دو گامت یکسان ایجاد می‌کنند.
- ۴) دو - جنسی - در لقاح با جنس دیگر، تنها زاده‌هایی با جنسیت مشابه خود، ایجاد می‌کند.

بکرزایی در مار:



مار ماده با میوز، تخمک هاپلوئید ایجاد می‌کند. این تخمک‌ها ابتدا با انجام همانندسازی، تعداد فام‌تن‌های خود را دو برابر می‌کنند و سپس تخمک که دیگر دیپلوئید است، با انجام تقسیمات میتوزی، یک مار دیپلوئید را ایجاد می‌کند.

۱۰۰ دو برابر شدن تعداد فام‌تن‌های تخمک با همانندسازی بدون تقسیم است!

۱۰۰ مار حاصل از بکرزایی توانایی انجام میوز دارد ولی به دلیل این‌که ژنوتیپ آن خالص است، همواره یک نوع گامت می‌دهد.

۱۰۰ در مار حاصل از بکرزایی انجام فرایند کراسینگ‌اور منجر به ایجاد فامینک‌های نوترکیب نمی‌شود.

فرض کنید ماری داریم با ژنوتیپ AaBB این مار با انجام میوز می‌تواند گامت‌های AB و aB را ایجاد کند. هر یک از این گامت‌ها می‌تواند ابتدا فام‌تن‌هایش را دو برابر کند؛ یعنی به صورت AABB و یا aaBB دربیاد و سپس با تقسیم میتوز، یک مار دولد را ایجاد کند. از بکرزایی یک مار با ژنوتیپ AaBB، زاده حاصل یا به صورت است AABB و یا aaBB.

۱۰۰ جدول مقایسه‌ای زنبور و مار حاصل از بکرزایی:

مار حاصل از بکرزایی	زنبور حاصل از بکرزایی	جنسیت
-	نر	
$2n$	n	تعداد مجموعه فام تنی یاخته پیکری
میوز	میتوز	تولید یاخته جنسی با چه تقسیمی؟
✓	✓	نیمی از فام تن های والد را دریافت می کند
✓	✓	از تقسیمات میتوزی تخمک لقاح نیافته ایجاد می شود
✓	✓	توانایی بروز فنوتیپ حدواسط را ندارد
✓	✗	ژنوتیپی خالص دارد

۶۲. چند مورد، درباره نوعی جانور بی مهره که گاهی اوقات می تواند به تنهایی تولیدمثل کند و زاده‌هایی تک لاد (هاپلوئیدی) را به وجود آورد، صادق است؟
 الف) به کمک دستگاه عصبی خود، اطلاعات دریافت شده از هر یک از واحدهای بینایی را یکپارچه می کند.
 ب) می تواند با ترشح موادی، پاسخ رفتاری مناسبی در فرد یا افراد دیگر گروه خود ایجاد کند.
 ج) آب، اوریک اسید و یون های ویژه ای را به طور فعال، وارد سامانه دفعی خود می نماید.
 د) مویرگ ها در همه قسمت های بدن آن، بین رگ پشتی و شکمی وجود دارند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۳. مطابق با مطلب کتاب درسی، نوعی جانور ماده می تواند از روی فام تن (کروموزوم) های تخمک یک نسخه ساخته و سپس موجودی دولا (دیپلوئید) را به وجود آورد. کدام ویژگی درباره این جانور درست است؟
 ۱) توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد.
 ۲) به منظور تنفس دارای شبکه مویرگی زیرپوستی است.
 ۳) خون اکسیژن دار آن به یکباره به تمام مویرگ های اندام ها منتقل می شود.
 ۴) یاخته های حفره گوارشی آن ذره های غذایی را با درون بری دریافت می کند.

۶۴. از زنبور عسل ملکه با ژنوتیپ $AaBBCC$ کدام حاصل نمی شود؟
 ۱) $AaBBCC$ ۲) abc ۳) ABC ۴) $AABBCc$
 از بکرزایی مار ماده ای با ژنوتیپ $AaBb$ کدام حاصل می شود؟
 ۱) $AaBb$ ۲) ab ۳) AB ۴) $AAAbb$

نرماده (هرما فرودیت)

در این جانوران، یک فرد هر دو نوع دستگاه تولیدمثلی نر و ماده را دارد. در کرم های مثل کرم کبد، هر فرد تخمک های خود را بارور می کند (شکل ۲۰- الف). در مورد کرم های، مثل کرم خاکی، لقاح انجام می شود؛ یعنی وقتی دو کرم خاکی در کنار هم قرار می گیرند، زامه های هر کدام تخمک های دیگری را بارور می سازد (شکل ۲۰- ب).

در ارتباط با کرم کبد باید بدانید که:

- تخمندان در حفاصل بین بیضه ها و رحم قرار دارد.
- بیضه ها منشعب و به سطح بدن نزدیک تر هستند.
- رحم در بین دو لوله مرتبط محصور شده است.
- رحم نسبت به سایر بخش های تولیدمثلی، طولی تر است.



۱۰۰ دو کرم خاکی به صورت سر و ته به یکدیگر متصل می شوند.

۱۰۰ در محل اتصال دو کرم خاکی به یکدیگر، مایع سفید رنگی وجود دارد.

۶۵. با توجه به مطالب کتاب درسی و با توجه به انواع روش‌های تولیدمثلی در جاندارانی که فاقد دیوارهٔ یاخته‌ای هستند، به‌طور معمول، چند مورد زیر درست است؟

- الف: یک فرد پریاخته‌ای می‌تواند یاختهٔ جنسی خود را به درون بدن فرد نر منتقل کند.
 ب: یک فرد پریاخته‌ای می‌تواند با دارا بودن گامت‌هایی با ساختار متفاوت، به تنهایی تولیدمثل کند.
 ج: یک فرد دولا (دیپلوئید) می‌تواند از طریق تقسیمی یک‌مرحله‌ای، یاخته‌های جنسی را به‌وجود آورد.
 د: یک فرد تک‌لاد (هاپلوئید) می‌تواند از طریق تقسیمی یک‌مرحله‌ای، زاده‌هایی متفاوت با جنسیت خود ایجاد کند.
- ۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۶۶. در نوعی تولیدمثل جنسی که تنها حضور دارد و هر کدام را دارا می‌باشند، به‌طور حتم (پورسینا)

- ۱) یک والد - یک دستگاه تولیدمثلی - توانایی جفت‌گیری با جنس مخالف را دارد.
 ۲) دو والد - یک دستگاه تولیدمثلی - لقاح در خارج از پیکر والدین رخ می‌دهد.
 ۳) یک والد - دو دستگاه تولیدمثلی - مغز از چند گرهٔ به هم جوش خورده شکل گرفته است.
 ۴) دو والد - دو دستگاه تولیدمثلی - مویرگ‌های پوستی در تبادل گازها نقش موثری دارند.

۶۷. چند مورد، دربارهٔ همهٔ کرم‌هایی که لقاح دوطرفی انجام می‌دهند، صحیح است؟ (پورسینا)

- الف) شبکهٔ مویرگی زیرپوستی فراوان دارند.
 ب) گامت‌هایی با ساختار متفاوت ایجاد می‌کند.
 ج) دستگاه تولیدمثلی با اندام تخصص یافته دارند.
 د) ژنوم سیتوپلاسمی زاده مشابه فرد تولیدکنندهٔ گامت نر است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۸. هر جانوری که با داشتن دستگاه‌های تخصصی به تولید مثل جنسی می‌پردازد و به‌طور حتم (پورسینا)

- ۱) پوست به عنوان ساختار تخصصی به تبادل گازهای تنفسی می‌پردازد - لقاحی دو طرفی دارد.
 ۲) می‌تواند به تنهایی جانوری با جنسیت مخالف خود را شکل دهد - برای تشکیل تصویری موزاییکی از چند گره به هم جوش خورده استفاده می‌کند.
 ۳) فاقد کلیه برای دفع مواد زائد نیترोजن دار می‌باشد - اندوختهٔ تخمک فراوانی دارد.
 ۴) هر والد سهم یکسانی در انتخاب جفت دارد - لقاح در پیکر فرد ماده رخ می‌دهد.

۶۹. چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ (پورسینا)

- « هر جانوری که می‌تواند تولیدمثل جنسی داشته باشد، فقط »
 الف: بدون لقاح در بدن جنس ماده - دارای یک نوع دستگاه تنفسی ویژه است.
 ب: بدون لقاح - به دنبال میوز، یاخته‌های جنسی خود را تولید می‌کند.
 ج: با انجام لقاح در پیکر هر والد - یک نوع رگ به قلب آن متصل است.
 د: به تنهایی - از دستگاهی اختصاصی برای گردش مواد استفاده می‌کند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

تغذیه جنین

مواد غذایی موردنیاز جنین تا چند پس از لقاح و تشکیل تخم از اندوختهٔ غذایی تأمین می‌شود. این اندوخته مخلوطی از مواد مغذی متفاوت است. اندازهٔ تخمک در جانوران مختلف بستگی به میزان اندوخته دارد. در جانوران اندوخته غذایی تخمک زیاد است؛ زیرا در دوران جنینی ارتباط غذایی بین مادر و جنین وجود ندارد. در به دلیل ارتباط خونی بین مادر و جنین و در و به علت دوره جنینی کوتاه میزان این اندوخته کم است.

۱۰۰ دلیل تقسیم سیتوپلاسم نابرابر برای ایجاد تخمک، همین اندوختهٔ غذایی است که جنین از آن استفاده می‌کند.

۱۰۰ اندازهٔ تخمک در جانوران تخم‌گذار از سایر جانوران بیشتر است.

(پورسینا)

۷۰. مطابق با مطالب کتاب درسی، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

« در جانوران نوعی یاخته جنسی که تامین‌کننده مواد غذایی مورد نیاز جنین باشد، »
 (الف) می‌تواند - ممکن نیست بدون ایجاد تتراد، تولید شود.

(ب) نمی‌تواند - ممکن است به منظور لقاح با یاخته جنسی دیگر، از بدن خارج نشود.

(پ) می‌تواند - ممکن است بدون لقاح با یاخته جنسی دیگر، موجودی دولا را ایجاد کند.

(ت) نمی‌تواند - ممکن نیست همراه با مواد غذایی مورد نیاز جانور ماده برای تشکیل تخم، به آن منتقل شود.

۱(۴)

۲(۳)

۳(۲)

۴(۱)



حفاظت جنین

در جانورانی که لقاح دارند تخمک دیواره‌ای چسبنک و دارد که پس از لقاح، را به هم می‌چسباند. این لایه ژله‌ای ابتدا از جنین در برابر عوامل نامساعد محیطی محافظت می‌کند و سپس به عنوان غذای اولیه مورد استفاده جنین قرار می‌گیرد (شکل ۲۱).

۱۰۰ لایه ژله‌ای تخمک علاوه بر جانوران دارای لقاح خارجی، در جانورانی با لقاح داخلی نیز مشاهده می‌شود؛ مثلاً تخمک انسان.

(پورسینا)

۷۱. در خصوص دیواره چسبنک و ژله‌ای تخمک‌های قورباغه ماده، کدام مورد نادرست است؟

(۱) در موفقیت زادآوری جانور نقش مهمی دارد.

(۲) باعث به هم چسبیدن تخمک‌های لقاح یافته می‌شود.

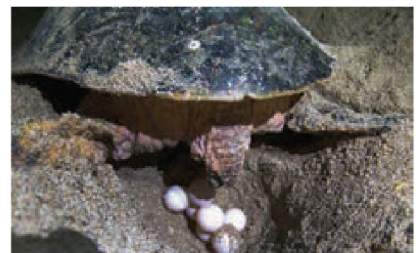
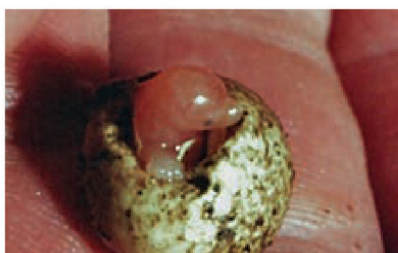
(۳) بعد از اندوخته غذایی تخمک، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

(۴) با آنزیم‌های تولید شده توسط جنین، تجزیه می‌شود.

در جانورانی که لقاح داخلی دارند، حفاظت جنین به صورت‌های متفاوتی انجام می‌شود. در جانوران تخم‌گذار وجود پوسته در اطراف تخم از جنین محافظت می‌کند. البته برای محافظت بیشتر در خزندگانی مثل لاک‌پشت تخم‌ها با ماسه و خاک پوشانده می‌شوند. پرندگان روی تخم‌ها و پستاندار تخم‌گذاری مثل پلاتی‌پوس، تخم را در بدن خود نگه می‌دارد و چند مانده به تولد نوزاد، تخم‌گذاری می‌کند و روی آن‌ها تا مراحل نهایی رشد و نمو طی شود (شکل ۲۲).

در پستانداران کیسه‌دار، مثل کانگورو جنین ابتدا درون رحم ابتدایی مادر رشدونمو را آغاز می‌کند. به دلیل مهیا نبودن شرایط به صورت متولد می‌شود و خود را به درون کیسه‌ای که بر روی شکم مادر است می‌رساند. در آن‌جا ضمن حفاظت، از درون آن تغذیه می‌کند تا مراحل رشدونمو را کامل کند.

در پستانداران جفت‌دار، جنین درون رحم مادر رشدونمو را آغاز و از طریق اندامی به نام جفت با خون مادر مرتبط می‌شود و از آن تغذیه می‌کند. نوزاد پس از تولد از غدد شیری مادر تغذیه می‌کند تا زمانی که بتواند به طور مستقل به زندگی ادامه دهد.



۱۰۰ پوسته خارجی تخم‌های لاک‌پشت، سفید رنگ است.

۱۰۰ پلاتی‌پوس با وجود پستاندار بودن، رحم و جفت ندارد.

۱۰۰ در جانوران تخم‌گذار در مدت دوره جنینی، پوسته تخم در اطراف جنین قرار دارد.

آزمونه عبارات

۷۴ کانگورو، جنین نارس خود را برای تکمیل مراحل رشد و نمو به کیسه روی شکم خود منتقل می‌کند.

۷۵ رشد و نمو اولیه جنین پلاتی‌پوس همانند کانگورو، در بدن مادر انجام می‌شود.

۷۶ در جانورانی با لقاح داخلی، حفاظت و تغذیه اولیه جنین توسط جانور ایجادکننده تخمک صورت می‌گیرد.

۷۲. ویژگی مشترک جانورانی که زاده‌هایشان را به کمک غدد شیری خود تغذیه می‌کنند، کدام است؟

(داخل ۹۹)

- ۱) گوارش میکروبی در آنها پس از گوارش آنزیمی صورت می‌گیرد.
- ۲) فشارخون ریوی در آنها، کمتر از فشارخون گردش عمومی بدن است.
- ۳) هوا به کمک مکش حاصل از فشار مثبت به شش‌های آنها وارد می‌شود.
- ۴) به هنگام بارداری، نوعی پرده جنینی از اختلاط خون مادر و جنین جلوگیری می‌کند.

۷۳. کدام مورد، درباره همه جانورانی صادق است که زاده‌هایشان را به کمک غدد شیری خود تغذیه می‌کنند؟

(خارج ۹۹)

- ۱) گوارش میکروبی در آنها، پس از گوارش آنزیمی صورت می‌گیرد.
- ۲) در شرایطی، بازجذب آب از مثانه آنها به خون افزایش پیدا می‌کند.
- ۳) فشارخون ریوی در آنها، کمتر از فشارخون گردش عمومی بدن است.
- ۴) در شرایط بارداری، سرخرگ‌های بند ناف، خون جنین آنها را به جفت منتقل می‌کند.

فصل هشتم: تولیدمثل نهان دانگان

از نگاه کنکور 

مجموع	گفتار ۲	گفتار ۱	
			کنکور ۹۸
			کنکور ۹۹
			کنکور ۱۴۰۰
			کنکور ۱۴۰۱
			کنکور ۱۴۰۲ نوبت دی
			کنکور ۱۴۰۲ نوبت تیر
			مجموع

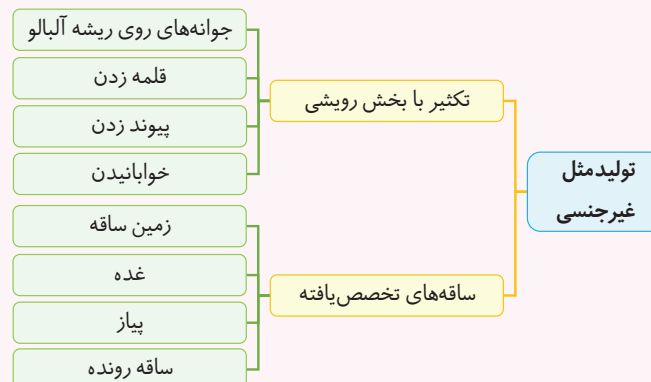
نهاندانگان تنها گروه از گیاهان اند که گل تولید می کنند. تولید گل برای گیاهان هزینه بر است؛ به ویژه تولید گل هایی که رنگ های گوناگون، ترکیبات معطر و شهد دارند. آیا می دانید چرا؟ با وجود این، گیاهان گل دار بیشترین گیاهان روی زمین اند و توانسته اند پهنه وسیعی از زمین را به خود اختصاص دهند. داشتن گل چه مزایایی دارد؟ چرا گوناگونی جانورانی مانند حشره ها در زیستگاهی با گیاهان گل دار بیشتر است؟ گل چه ساختاری دارد و چه فرایندی در آن انجام می شود؟

یادآوری

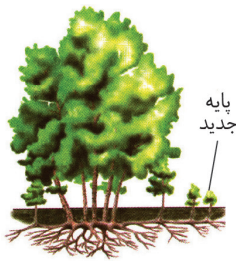
گیاهان را براساس صفت های داشتن یا نداشتن آوند، دانه و گل به طور کلی گروه بندی می کنند.

گروه بندی گیاهان			
بدون گل	بدون دانه	خزه ها	بدون آوند
		سرخس ها	آونددار
		بازدانگان	
گل دار	دانه دار	تک لپه ای ها	نهاندانگان
		دولپه ای ها	

گفتار ۱: تولیدمثل غیرجنسی

در یک نگاه 

فرض کنید گیاهی مانند یک بوته گل سرخ یا یک درخت انگور دارید و می‌خواهید آن را تکثیر کنید. آیا صبر می‌کنید تا دانه تولید کنند و دانه‌های آن‌ها را می‌کارید، یا روش دیگری به کار می‌برید؟



تکثیر یا بخش‌های رویشی

گیاهان می‌توانند به روش غیرجنسی و با استفاده از بخش‌های رویشی، یعنی ساقه، برگ و ریشه تکثیر یابند. مثلاً روی ریشه درخت آلبالو، جوانه‌هایی تشکیل می‌شود که از رشد آن‌ها درخت‌های آلبالو ایجاد می‌شوند. چنین تولیدمثلی از نوع غیرجنسی، یا رویشی است. تولیدمثل غیرجنسی را چگونه توصیف می‌کنید؟

100 ریشه بیشتر گیاهان فاقد جوانه است.

بخشی از ریشه درخت آلبالو به طور افقی و بخشی دیگر به شکل عمودی رشد می‌کند.

بخش‌هایی که به طور افقی رشد می‌کنند دارای جوانه‌هایی هستند که از رشد آنها، پایه‌های جدید تشکیل می‌شود.

بخشی از ریشه‌های آلبالو که به طور افقی رشد می‌کند، نه زمین‌گرایی مثبت دارد و نه منفی!

پایه‌های جدید آلبالو پس از تشکیل شدن به گیاه مادر متصل می‌مانند.

پایه‌های جدید هر چه از درخت اصلی دورتر باشند، جوان‌تر و کوتاه‌تر هستند.

جوانه مجموعه‌ای از یاخته‌های مرستمی و برگ‌های بسیار جوان است (فصل ۶ دهم).



معمولاً برای تکثیر گیاهان از بخش‌های رویشی گیاه استفاده می‌کنیم. شاید شما هم با گذاشتن قطعه‌هایی از ساقه در خاک یا آب، گیاهی را تکثیر کرده باشید. در این حالت برای تکثیر گیاه، روش قلمه‌زدن را به کار برده‌اید (شکل ۲- الف). به نظر شما قطعه‌ای از ساقه که گیاه جدید ایجاد می‌کند، چه چیزی باید داشته باشد؟

در قلمه‌زدن قطعه‌ای از ساقه انتخاب می‌شود که دارای یاخته‌های مرستمی باشد.

در قلمه‌زدن برای ریشه‌دار کردن ساقه جدا شده از گیاه از هورمون اکسین استفاده می‌شود (فصل ۹ یازدهم).

100 دقت کنید که در قلمه‌زدن ریشه‌هایی که ایجاد می‌شود از تقسیم یاخته مرستمی ساقه ایجاد می‌شود!

پیوند زدن یکی دیگر از روش‌های تکثیر رویشی است. در این روش قطعه‌ای از یک گیاه مانند جوانه یا شاخه به نام پیوندک، روی تنه گیاه دیگری که به آن پایه می‌گویند، پیوند زده می‌شود (شکل ۲- ب). گیاه پایه ویژگی‌هایی مانند مقاومت به بیماری‌ها، سازگار با خشکی یا شوری دارد، در حالی که گیاهی که پیوندک از آن گرفته می‌شود، مثلاً میوه مطلوب دارد.



در پیوند زدن گیاه جدیدی ایجاد نمی‌شود بلکه پیوندک رشد کرده و شاخه یا شاخه‌هایی را روی گیاه پایه ایجاد می‌کند که این شاخه مشابه گیاهی است که پیوندک از آن گرفته شده است.

در روش پیوند زدن، هم گیاه پایه و هم گیاهی که پیوندک از آن گرفته می‌شود، چوبی هستند.

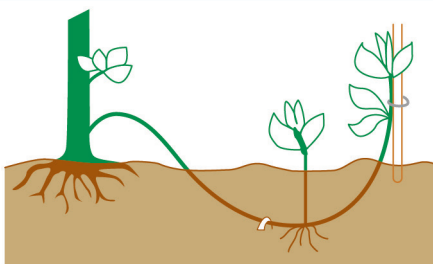
100 از پیوندک یک گیاه کامل شکل نمی‌گیرد!

100 پیوندک ریشه تولید نمی‌کند.

در روش خوابانیدن بخشی از ساقه یا شاخه را که دارای گره است، با خاک می‌پوشانند. بعد از مدتی از محل گره، ریشه و ساقه برگدار ایجاد می‌شود که با جدا کردن از گیاه مادر، پایه جدیدی ایجاد می‌شود (شکل ۲- پ).

100 در خوابانیدن برخلاف دو روش دیگر، به منظور تکثیر بخشی از گیاه اولیه جدا نمی‌شود.

گره محل اتصال برگ به ساقه یا شاخه است (فصل ۶ دهم).



تخصص یافته‌ها

انواعی از ساقه‌ها در گیاهان وجود دارند که برای تولیدمثل غیرجنسی ویژه شده‌اند. زمین ساقه (ریزوم)، غده، پیاز و ساقه رونده، نمونه‌هایی از ساقه‌های ویژه‌شده برای تولیدمثل غیرجنسی‌اند.

100 در گیاهان ریشه و برگ برای تولیدمثل غیرجنسی تخصص پیدا نکرده‌اند.

زمین ساقه: به طور افقی زیر خاک رشد می‌کند و همانند ساقه هوایی جوانه انتهایی و جانبی دارد. این ساقه به موازات رشد افقی خود در زیر خاک، پایه‌های جدیدی در محل جوانه‌ها تولید می‌کند. زنبق از گیاهانی است که زمین ساقه دارد (شکل ۳- الف).

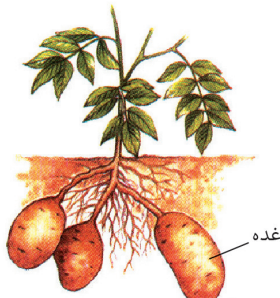


زنبق نوعی گیاه علفی است.

زمین ساقه در نزدیکی سطح زمین رشد می‌کند و هم‌طور که در شکل می‌بینید به آن ریشه‌هایی متصل است.

در زنبق به زمین ساقه برگ‌های سوزنی‌شکل متصل است.

غده: ساقه‌ای زیرزمینی است که به علت ذخیره ماده غذایی در آن متورم شده است. سیب‌زمینی چنین ساقه‌ای است. هر یک از جوانه‌های تشکیل شده در سطح غده سیب‌زمینی، به یک گیاه تبدیل می‌شود (شکل ۳- ب).



برای تکثیر سیب‌زمینی، آن را به قطعه‌های جوانه‌دار تقسیم می‌کنند و در خاک می‌کارند.

در سیب‌زمینی دو نوع ساقه زیرزمینی وجود دارد؛ یکی ساقه غیرغده‌ای و دیگری ساقه غده‌ای شکل.

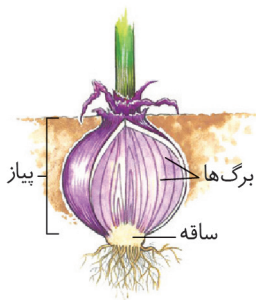
با توجه به شکل برگ‌های سیب‌زمینی و داشتن پهنک و دم‌برگ، می‌توان گفت سیب‌زمینی گیاهی دولپه است.

100 بخش خوراکی سیب‌زمینی در واقع همان ساقه تخصص یافته برای تکثیر غیرجنسی است.

100 در سیب‌زمینی به ساقه تخصص یافته برای تولیدمثل غیرجنسی، ریشه اتصال ندارد.

در دیسه‌های یاخته‌های بخش خوراکی سیب‌زمینی، به مقدار فراوانی نشاسته ذخیره شده است که به همین علت به آن نشادیه (آمیلوپلاست) می‌گویند. وجود نشادیه در بخش خوراکی سیب‌زمینی را با استفاده از محلول لوگول نشان می‌دهیم. ذخیره نشاسته، هنگام رویش جوانه‌های سیب‌زمینی، برای رشد جوانه‌ها و تشکیل پایه‌های جدید از گیاه سیب‌زمینی مصرف می‌شود (فصل ۶ دهم).

پیاز: ساقه زیرزمینی کوتاه و تکمه‌مانندی دارد که برگ‌های خوراکی به آن متصل‌اند (شکل ۳- پ). پیاز خوراکی چنین ساختاری است. نرگس و لاله نیز پیاز دارند. از هر پیاز تعدادی پیاز کوچک تشکیل می‌شود که هر کدام، یک گیاه ایجاد می‌کند.



پیاز خوراکی گیاهی تک‌لپه با ریشه‌های افشان است. ریشه‌های افشان و برگ‌های خوراکی به ساقه کوتاه و تکمه‌مانندی متصل است.

گیاهان دارای پیاز دو نوع ساقه و دو نوع برگ دارند:

۱- ساقه‌ها: ساقه‌ای که برای تکثیر غیرجنسی تخصص یافته و غیرفتوسنتزکننده است و ساقه‌ای که در بالای خاک رویش دارد و فتوسنتزکننده است.

۲- برگ‌ها: برگ‌های هوایی که به ساقه هوایی متصل‌اند و فتوسنتزکننده هستند و برگ‌های خوراکی که به ساقه زیرزمینی متصل‌اند و کارشان ذخیره مواد غذایی است و غیرفتوسنتزکننده هستند.

100 برگ‌های خوراکی پیاز به صورت چند لایه‌ای و گوشتی هستند.

100 در تولیدمثل غیرجنسی با استفاده از پیاز، گیاه جدید از رشد جوانه ایجاد نمی‌شود.

عزیزان حاضر در این مجلس! پیاز فوراکی با پیازی برای تکثیر رویشی تفصص پیرا کرده فیلی فرق داره فیلی در زبان انگلیسی به پیاز فوراکی Onion و به پیازی که سافتار تفصص یافته برای تکثیر رویشی است، Bulb می‌گویند. پس وقتی می‌گیم پیاز فوراکی منظرمون همون پیازی هستش که با کباب می‌زنیم و وقتی می‌گیم پیازا منظرمون سافتار تفصص یافته برای تکثیر رویشی است!

ساقه رونده: به طور افقی روی خاک رشد می‌کند (شکل ۳- ت). گیاه توت‌فرنگی ساقه رونده دارد. گیاهان توت‌فرنگی جدیدی در محل گره‌ها، ایجاد می‌شوند.



۱۰۰ در گیاه توت فرنگی، ساقه‌ هوایی دارای جوانه‌های انتهایی و جانبی است ولی ساقه‌ رونده، گره دارد.

۱۰۰ براساس شکل کتاب درسی، پایه‌ جدید توت‌فرنگی شامل ریشه نمی‌شود.

گیاه توت‌فرنگی برگ‌هایی با رگبرگ‌های منشعب و ریشه‌ افشان دارد.

و در نهایت چند نکته‌ دیگر هم داریم. برو که بریم ...

زمین ساقه و ساقه‌ رونده به طور افقی ولی غده و پیاز به شکل عمودی رشد می‌کنند.

ریشه‌های زنبق از نقاط مختلف ساقه بیرون زده‌اند و در همه‌ طول زمین ساقه قابل مشاهده هستند.

به زمین ساقه و پیاز ریشه متصل است.

در سیب‌زمینی غده‌ها از طریق بخش‌هایی از ساقه به هم متصل می‌شوند، در این گیاه ریشه‌ها به این ساقه‌ها متصل هستند.

گیاه پیاز خوراکی هر ۳ بخش رویشی یعنی ریشه، ساقه و برگ را در زیر خاک دارد.

فعالیت ۱

الف) نمونه‌هایی از ساقه‌های زیرزمینی را به کلاس بیاورید و در گروه مقایسه کنید.

ب) شلغم و سیب‌زمینی را با هم مقایسه کنید. آیا شلغم همانند سیب‌زمینی ساقه است؟ چه استدلالی برای پاسخ خود دارید؟

پاسخ:

بخش خوراکی سیب‌زمینی، شلغم و چغندر قند، در زیر خاک قرار دارد ولی دقت کنید که این بخش خوراکی در شلغم و چغندر ریشه است ولی در سیب‌زمینی ساقه‌ تخصص یافته است.



فناوری و تکثیر گیاهان

از فن کشت بافت برای تولید گیاهان با ویژگی‌های مطلوب و تولید انبوه آن‌ها در آزمایشگاه استفاده می‌شود. در این فن، یاخته یا قطعه‌ای از بافت گیاهی در محیط کشت گذاشته می‌شود. این محیط دارای مواد مورد نیاز برای رشد و نمو گیاه است. یاخته و بافت در شرایط مناسب، با تقسیم میتوز، توده‌ای از یاخته‌های هم شکل را به وجود می‌آورند که کال نامیده می‌شود. کال می‌تواند به گیاهانی تمایز یابد که از نظر ژنی یکسان‌اند. همه‌ مراحل کشت بافت در محیطی کاملاً استرون انجام می‌شود (شکل ۴).

ساقه و ریشه ایجاد شده از کال، از دو بخش متفاوت آن بیرون زده‌اند!

۱۰۰ در روش فن کشت بافت، محدودیتی در نوع گیاه وجود ندارد؛ یعنی از این روش برای همه‌ گیاهان می‌توان استفاده کرد.

برای تمایز ریشه و ساقه از یک توده یاخته تمایز نیافته یا همان کال، باید کال در محیط حاوی هورمون‌های گیاهی قرار بدهیم (فصل ۹ یازدهم):

۱ قرارگیری کال در محیطی با اکسین زیاد و سیتوکینین کم، باعث ریشه‌زایی در کال می‌شود.

۲ قرارگیری کال در محیطی با اکسین کم و سیتوکینین زیاد، باعث ساقه‌زایی در کال می‌شود.

یاخته یا بافتی که برای فن کشت بافت انتخاب می‌شود باید ویژگی‌های زیر را داشته باشد: زنده باشد + فاقد دیواره‌ پسین و چوبی شده باشد + یاخته‌هایی با قابلیت تقسیم شدن داشته باشد.

فعالیت ۲

فرض کنید از شما خواسته‌اند که با استفاده از یاخته‌های مجزای پارانشیمی، گیاهی را به روش کشت بافت تکثیر دهید. توضیح دهید این یاخته‌ها را از چه سامانه بافتی جدا می‌کنید و چگونه این کار را انجام می‌دهید؟

پاسخ:

آزمون عبارات

- ۱ پایه جدید گیاه دولپه‌ای توت‌فرنگی، از محل گره روی ساقه رونده ایجاد می‌شود.
- ۲ هنگام رویش دانه تک لپه‌ای پیاز، باقی‌مانده پیاز همراه با ساقه از خاک خارج می‌شود.
- ۳ هر پیاز گیاه نرگس و زنبق، از تعدادی پیاز کوچک تشکیل می‌شود که از هر کدام یک گیاه ایجاد می‌شود.
- ۴ همه بخش‌های رویشی که امکان تکثیر غیرجنسی گیاهان در طبیعت را فراهم می‌کنند، دارای یاخته‌های مریستمی درون خود هستند.
- ۵ در پیوندزدن، همواره شاخه‌ای از یک گیاه بر روی گیاه پایه قرار می‌گیرد.
- ۶ در روش خوابانیدن، در فاصله بین دو گره ساقه، ریشه جدید ایجاد می‌شود.
- ۷ وجه مشترک تکثیر رویشی به کمک ساقه تخصص‌یافته در گیاه زنبق و توت‌فرنگی پایه‌ای جدید در محل جوانه ساقه تشکیل می‌شود.

(پورسینا)

۱. کدام گزینه در ارتباط استفاده از نوعی روش تکثیر رویشی ذکر شده، صحیح می‌باشد؟

- ۱) پیوند زدن - میوه تشکیل شده بر روی پیوندک، از نظر ظاهری مشابه با میوه‌های گیاه پایه باشد.
- ۲) خوابانیدن - جهت شکل‌گیری پایه جدید، جدا کردن ریشه و ساقه برگدار از گیاه مادر، ضروری است.
- ۳) قلمه زدن - از بخش‌های گره‌دار ریشه، پایه‌های جدیدی ایجاد می‌شوند که ویژگی‌های گیاه اولیه را دارند.
- ۴) ساقه تخصص یافته - قرارگیری قسمت‌های جوانه‌دار ساقه تنها در زیر خاک سبب تکثیر رویشی می‌گردد.

(سنجش)

۲. در ارتباط با تکثیر غیرجنسی گیاهان، کدام مورد درست است؟

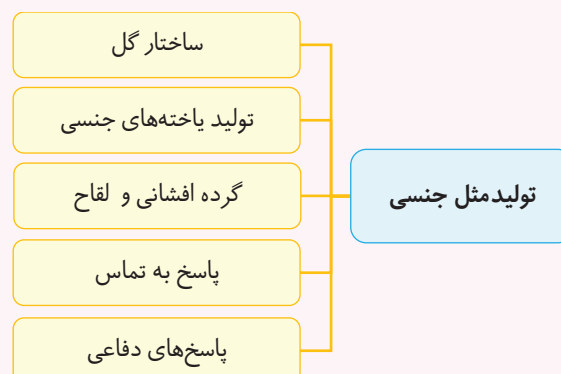
- ۱) پایه‌های جدید گیاه توت‌فرنگی و لاله، از محل گره‌های موجود در ساقه رونده ایجاد می‌شوند.
- ۲) هر یک از جوانه‌های تشکیل شده در سطح غده سیب‌زمینی و شلغم، به یک گیاه تبدیل می‌شوند.
- ۳) از رشد جوانه‌هایی که روی ریشه و ساقه درخت آلبالو تشکیل می‌شوند، درختا جدید ایجاد می‌شوند.
- ۴) به موازات رشد افقی زمین ساقه در زیر خاک، پایه‌های جدید زنبق از محل جوانه‌ها تولید می‌شوند.

۳. در روش خوابانیدن برخلاف روش برای تکثیر رویشی گیاهان،

- ۱) قلمه زدن - از بخشی از ساقه که حاوی سرلاد (مریستم) باشد، استفاده می‌شود.
- ۲) کشت بافت - بخش گره‌دار ساقه یا شاخه در زیر خاک قرار داده می‌شود.
- ۳) پیوندزدن - نمی‌توان از اندام هوایی گیاه برای تولیدمثل استفاده کرد.
- ۴) پیوندزدن - گیاهی با ویژگی‌های متفاوت از گیاه اولیه تولید می‌شود.

گفتار ۲: تولیدمثل جنسی

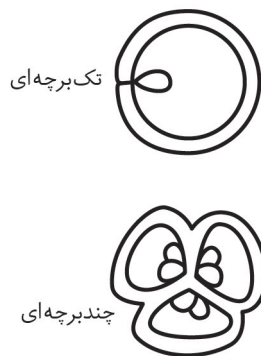
در یک نگاه



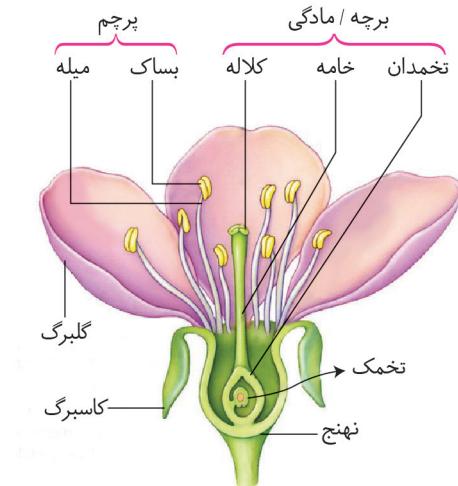
با ساختار گل در سال‌های گذشته آشنا شده‌اید. می‌دانید گل بخش‌های متفاوتی دارد. نام بخش‌هایی از گل را که به یاد دارید، بنویسید. هر یک از این بخش‌ها چه کاری انجام می‌دهد؟

هر گلی کامل نیست

گل ساختاری اختصاص یافته برای تولیدمثل جنسی است. گلی که در شکل ۵ می‌بینید دارای گلبرگ، کاسبرگ، پرچم و مادگی است که روی بخشی به نام نهنج قرار دارند. نهنج وسیع و **ممکن است** صاف، برآمده یا گود باشد. اجزای گل در چهار حلقه هم‌مرکز تشکیل می‌شوند. کاسبرگ‌ها در خارجی‌ترین حلقه قرار می‌گیرند. گلبرگ‌ها در حلقه دوم و معمولاً به رنگ‌های متفاوت وجود دارند. آیا می‌دانید رنگی بودن گلبرگ‌ها چه اهمیتی دارد؟ پرچم‌ها در حلقه سوم و مادگی در چهارمین حلقه تشکیل می‌شوند. مادگی گل از یک یا تعدادی برچه ساخته شده است. در واقع برچه واحد سازنده مادگی است. در مادگی‌های چندبرچهای، **ممکن است** فضای مادگی با دیواره برچه‌ها از هم جدا شوند (شکل ۵-ب).



(ب)



(الف)

در گل آلبالو کاسبرگ‌ها به نهنج متصل است.

رنگ گلبرگ‌های مطرح شده در کتاب‌های درسی:

- ۱ سفیدرنگ: گل میمونی WW (فصل ۳ دوازدهم) + گل‌هایی که توسط خفاش‌ها در شب گرده‌افشانی می‌شود + گیاه خرزهره (فصل ۶ دهم)
- ۲ زرد رنگ: رنگ گلبرگ‌های گل کدو + گلبرگ‌های خیار (فصل ۸ یازدهم) + گلبرگ‌های داوودی (فصل ۹ یازدهم)
- ۳ آبی‌رنگ: رنگ گل ادریسی در خاک اسیدی (فصل ۷ دهم) + گلبرگ‌های زنبق
- ۴ قرمز رنگ: گل میمونی RR (فصل ۳ دوازدهم).
- ۵ صورتی رنگ: رنگ گل ادریسی در خاک خنثی و قلیایی (فصل ۷ دهم) + رنگ گلبرگ‌های گیاه آلبالو (فصل ۸ یازدهم) + رنگ گل میمونی RW (فصل ۳ دوازدهم).

هر برچه ۳ بخش دارد:

- ۱- کلاله: بخشی چسبناک است که دانه گرده رسیده روی آن قرار می‌گیرد.
 - ۲- خامه: بخشی باریک و دراز است که ارتباط بین کلاله و تخمدان را برقرار می‌کند. در ادامه می‌خوانید که درون خامه، از رشد یاخته رویشی، لوله گرده ایجاد می‌شود.
 - ۳- تخمدان: بخش متورم گل است. درون هر تخمدان یک یا چند تخمک وجود دارد. تخمدان، می‌تواند به میوه تبدیل شود.
- در گل آلبالو نهنج به صورت گود است و تخمدان به آن اتصال دارد.
- هر پرچم دو بخش دارد؛ بخشی باریک و دراز به نام میله و بخشی در انتهای آن به نام بساک! در بساک یاخته‌هایی با توانایی میوز وجود دارد.

فعالیت ۳ چند نوع گل را با تعداد گلبرگ‌های چهار تا شش به کلاس بیاورید.

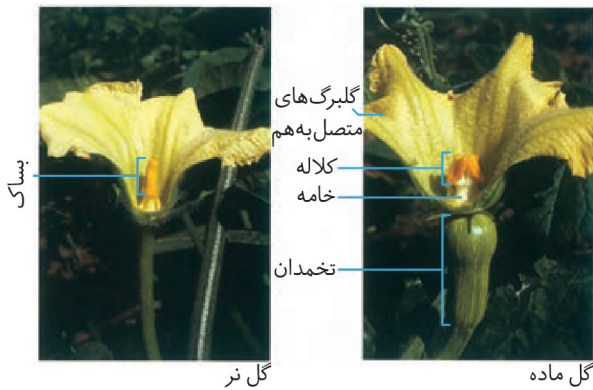
(الف) تک‌لپه یا دولپه‌ای بودن آن‌ها را مشخص کنید.

(ب) تعداد هر یک از اجزای دیگر گل چیست؟

(پ) گل‌ها را به دقت با ذره‌بین مشاهده و ویژگی‌های هر یک از اجزا را یادداشت کنید.

(ت) با استفاده از تیغ برش‌های طولی و عرضی از مادگی گل، تهیه و آن‌چه را می‌بینید یادداشت و ترسیم کنید.

(ث) با استفاده از داده‌هایی که به دست آورده‌اید، ساختار هر گل را گزارش کنید.



آیا در همه گل‌ها این چهار حلقه تشکیل می‌شوند؟ مشاهده گل در گیاهان متفاوت نشان می‌دهد، چنین چیزی نیست. بنابراین، گل‌ها را براساس وجود هر چهار حلقه یا نبودن بعضی حلقه‌ها در دو گروه گل‌های کامل یا ناکامل قرار می‌دهند. هم‌چنین گل‌هایی که هر دو حلقه پرچم و مادگی را داشته باشند، گل دوجنسی و آن‌هایی که فقط یکی از این حلقه‌ها را دارند، گل تک‌جنسی می‌نامند (شکل ۶).

هر گل کامل قطعاً یک گل دوجنسی نیز هست ولی هر گل دوجنسی لزوماً یک گل کامل نیست!

گل‌های ناکامل می‌توانند دوجنسی و یا تک‌جنسی باشند.

گیاه کدوی نر و یا ماده دارای ۵ گلبرگ زردرنگ متصل به هم است.

در گیاه کدو، تخمدان رشد می‌کند و میوه را ایجاد می‌کند؛ در نتیجه میوه کدو حقیقی است.

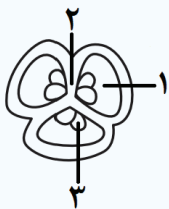
نزدیک‌ترین بخش برچه به نهنج، تخمدان است.

گل کدوی ماده نسبت به گل کدوی نر، بزرگ‌تر است.

در گل ماده کدو، کلاله متورم و حالت منشعب دارد و در زیر آن خامه سفید رنگ قرار می‌گیرد.

آزمون عبارات

- ۸ در هر گیاهی که چهارمین حلقه از ساختار حلقه‌های گل دارد، قطعاً تخمدان بالاتر از کاسبرگ‌ها قرار گرفته است.
- ۹ همه گل‌هایی که توسط گیاهان زیستا و زایا تولید می‌شود، در نخستین حلقه خود، بیش از یک کاسبرگ دارند.
- ۱۰ تخمک برخلاف تخمدان نمی‌تواند به‌طور مستقیم نهنج متصل باشد.
- ۱۱ در گل‌های کامل همانند ناکامل حداقل دو حلقه با داشتن یاخته‌های مناسب در تولیدمثل جنسی شرکت می‌کنند.



۴. با توجه به شکل مقابل کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) بخش «۲» همانند «۳» تنها اجزای تشکیل‌دهنده یک برچه هستند.
- ۲) بخش «۱» برخلاف «۳» دارای یاخته‌هایی با توانایی تقسیم کاهشی هستند.
- ۳) بخش «۱» همانند «۲» به‌طور حتم بر روی ساختاری وسیع قرار گرفته است.
- ۴) بخش «۲» برخلاف «۱» با قسمتی در ارتباط است که ظاهری میله‌ای و بلند دارد.

(داخل تیر ۱۴۰۲)

۵. به‌طور معمول، کدام مورد در خصوص بخش حجیم برچه یک گل تک‌برچهای نادرست است؟

- ۱) ساختاری را دربرگرفته است که پوششی دولایه‌ای دارد.
- ۲) به ساختاری دراز و باریک با دو مجموعه فام‌تن (کروموزوم) متصل است.
- ۳) ساختاری را احاطه می‌کند که حاوی یاخته‌هایی با یک مجموعه فام‌تن (کروموزوم) است.
- ۴) در اتصال با ساختاری است که محیط مناسبی را برای شروع رشد یاخته‌رویشی فراهم می‌کند.

(خارج تیر ۱۴۰۲)

۶. در خصوص بخش حجیم برچه یک گل تک‌برچهای، کدام موارد زیر، درست است؟

- الف) ساختاری را دربرگرفته است که پوششی دولایه‌ای دارد.
- ب) ساختاری را احاطه می‌کند که حاوی یاخته‌هایی با یک مجموعه فام‌تن است.
- ج) به ساختاری دراز و باریک با دو مجموعه فام‌تن (کروموزوم) متصل است.
- د) در اتصال با ساختاری است که محیط مناسبی را برای شروع رشد یاخته‌رویشی فراهم می‌کند.

۲) ج و د

۱) الف، ب و د

۴) الف، ب و ج

۳) الف، ب، ج و د

(دی ۱۴۰۲)

۷. با توجه به گیاه کدوی مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) در هر گیاه کدو، اجزای حلقهٔ دوم گل به یکدیگر اتصال دارند.
- ۲) در هر گیاه کدو، اجزای موجود در حلقهٔ سوم و چهارم گل، در کنار هم قرار دارند.
- ۳) فقط در گل‌های بعضی از کدوها، پایین‌ترین جزء حلقهٔ چهارم گل، به‌صورت متورم درآمده است.
- ۴) فقط در گل‌های بعضی از کدوها، بالاترین جزء حلقهٔ سوم گل، حاوی یاخته‌هایی با دیوارهٔ منفذدار است.

۸. در گیاه کدو نوعی گل که کوچک‌تر می‌باشد،

- ۱) ناکامل بوده و با رشد و نمو بخشی از آن میوه حقیقی ایجاد می‌شود.
- ۲) کامل بوده و در دومین حلقه خود دارای گلبرگ‌های متصل‌به‌هم است.
- ۳) در زیر گلبرگ‌های خود دارای بخشی حجیم بوده که منبعی غذایی برای انسان است.
- ۴) در بخش بالایی داخلی‌ترین حلقه خود همانند یاخته‌های ریشه هویج دارای رنگ‌دانه‌های کاروتن‌دار است.

۹. چند عبارت صحیح است؟

- الف: همهٔ گل‌های کامل دو جنسی هستند.
- ب: فقط بعضی از گل‌های دو جنسی، کامل هستند.
- ج: فقط بعضی از گل‌های ناکامل، تک جنسی هستند.
- د: تولید گامت، فقط در گل‌های واجد حلقهٔ چهارم صورت می‌گیرد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

تشکیل یاخته‌های جنسی

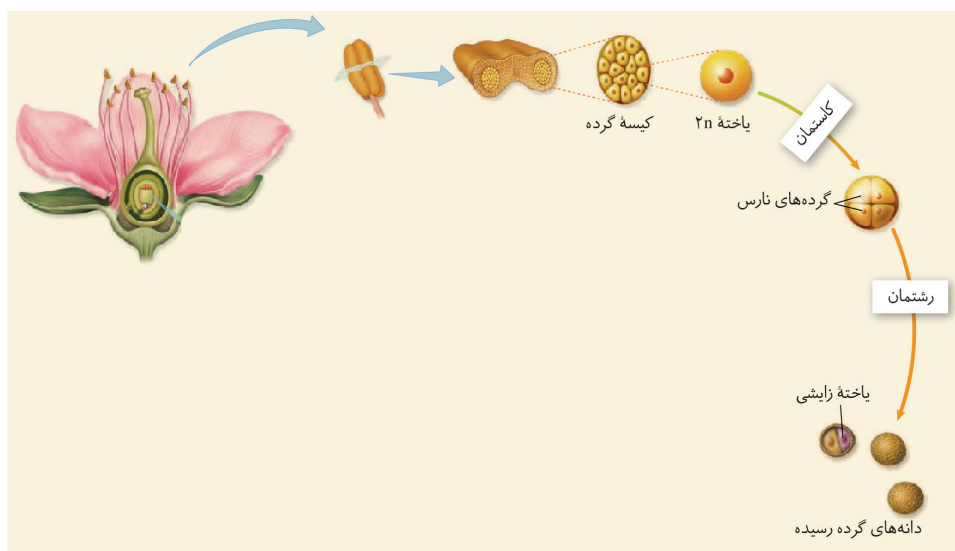
می‌دانید که در تولیدمثل جنسی از لقاح یاختهٔ جنسی نر با یاختهٔ جنسی ماده، تخم ایجاد می‌شود. یاختهٔ جنسی نر در گیاهانی مانند خزه، همانند یاختهٔ جنسی نر در جانوران وسیلهٔ حرکتی دارد و می‌تواند در قطره‌های آب یا رطوبتی که سطح گیاه را پوشانده، شنا کند و خود را به یاختهٔ جنسی ماده برساند. اما یاختهٔ جنسی نر در گیاهان گل‌دار وسیلهٔ حرکتی ندارد. بنابراین، در این گیاهان برای انتقال یاختهٔ جنسی نر ساختاری به نام **لولهٔ گرده** تشکیل می‌شود.

در همهٔ جانوران گامت‌های نر دارای وسیلهٔ حرکتی است ولی گامت ماده فاقد وسیلهٔ حرکتی است.

تولید گامت جنسی در همهٔ گیاهان و بعضی از جانوران با تقسیم میتوز است.

۱۰۰ منظور از یاختهٔ جنسی شناگر، یاختهٔ جنسی نر در گیاهانی مانند خزه است.

تشکیل یاخته جنسی نر



به شکل ۷ نگاه کنید. کیسه‌های گرده در بساک تشکیل می‌شوند و یاخته‌های دولاد دارند. از تقسیم کاستمان این یاخته‌ها، چهار یاخته تک‌لاد ایجاد می‌شود که در واقع گرده‌های نارس‌اند. هر یک از این یاخته‌ها با انجام دادن تقسیم رشتمان و تغییراتی در دیواره به دانه گرده رسیده تبدیل می‌شود. دانه گرده رسیده یک دیواره خارجی، یک دیواره داخلی، یک یاخته رویشی و یک یاخته زایشی دارد.

❖ یاخته رویشی ایجادکننده لوله گرده و یاخته زایشی، ایجادکننده اسپرم است.

❖ یاخته‌های درون کیسه گرده، فاصله اندکی از یکدیگر دارند.

❖ برای تولید هر دانه گرده رسیده، یک تقسیم میوز و یک تقسیم میتوز صورت می‌گیرد؛ در نتیجه:

❖ دوبار همانندسازی (مرحله S) صورت می‌گیرد.

❖ دوبار مرحله G1 اینترفاز انجام می‌شود.

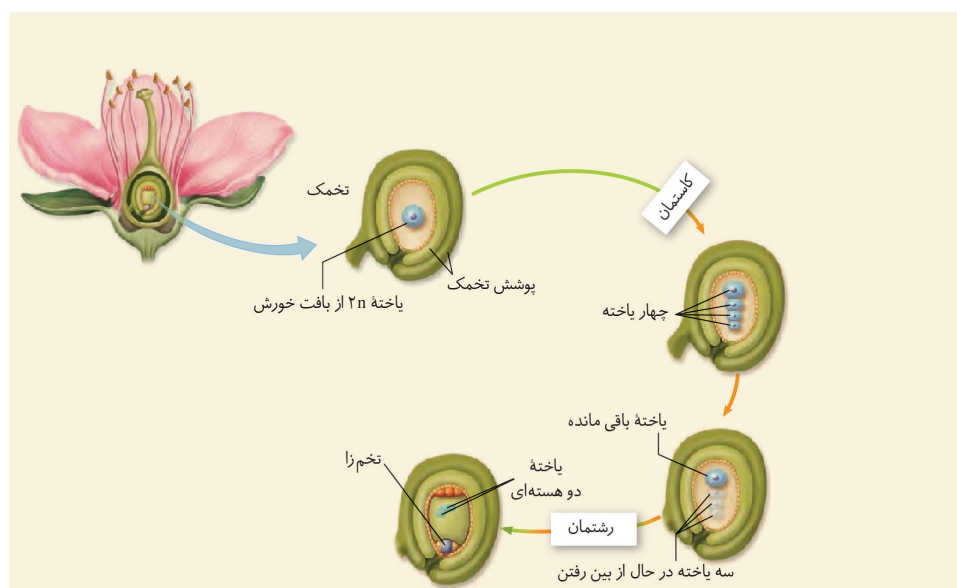
❖ سه بار مرحله G2 اینترفاز انجام می‌شود؛ یک بار قبل از شروع میوز ۱ + یک بار قبل از شروع میتوز.

❖ هر یک از گرده‌های نارس یک هسته غیرمرکزی دارند.

❖ جدول مقایسه‌ای یاخته‌های دانه گرده رسیده:

	اندازه	قابلیت تقسیم	قدرت لقاح	محل شروع رشد و تمایز	ایجادکننده یاخته جنسی است	ایجادکننده وسیله انتقال اسپرم‌ها است	به بخشی حاوی ۳ هسته تمایز می‌یابد
یاخته رویشی	بزرگ‌تر	ندارد	ندارد	روی کلاله	❌	✅	✅
یاخته زایشی	کوچک‌تر	دارد	ندارد	درون لوله گرده	✅	❌	❌

تشکیل یاخته جنسی ماده



تخمندان که به صورت بخشی متورم در گل دیده می‌شود، محل تشکیل تخمک‌هاست. تخمک پوششی دو لایه‌ای دارد که یاخته‌های دولادی را در بر می‌گیرد. مجموع این یاخته‌ها، بافتی به نام بافت خورش را می‌سازند (شکل ۷).

یکی از یاخته‌های بافت خورش بزرگ می‌شود و با تقسیم کاستمان چهار یاخته تک‌لادی ایجاد می‌کند. از این چهار یاخته فقط یکی باقی می‌ماند که با تقسیم رشتمان، ساختاری به نام کیسه رویانی با تعدادی یاخته ایجاد می‌کند. تخم‌زا و یاخته دوهسته‌ای از یاخته‌های کیسه‌رویانی‌اند که در لقاح با یاخته‌های جنسی نر شرکت می‌کنند.

100 دقت کنید که تخمک یک پوشش دو لایه دارد نه دو پوشش!

❖ در قاعده هر تخمک یک منفذ وجود دارد که از آنجا لوله گرده اسپرم‌ها را به تخمک وارد می‌کند.

100 دقت کنید که هر یاخته بافت خورش توانایی انجام میوز ندارد!

❖ یاخته بافت خورش که می‌خواهد میوز انجام دهد، باید ابتدا بزرگ شود؛ یعنی رشد ابعادی انجام دهد.

میوز یاخته خورش، همراه با تقسیم سیتوپلاسم به صورت نابرابر است؛ در نتیجه یکی از یاخته‌ها نسبت به سایر یاخته‌ها بزرگ‌تر است. این یاخته از منفذ تخمک بیشترین فاصله را دارد و یاخته باقی‌مانده نام دارد.

ویژگی‌های یاخته باقی‌مانده از تقسیم میوز یکی از یاخته‌های بافت خورش:

تولید یاخته‌هایی با قابلیت لقاح	تقسیم سیتوپلاسم را نابرابر انجام می‌دهد	چند تقسیم برای ایجاد یک کیسه رویانی انجام می‌دهد؟	محل قرارگیری در تخمک	چه بخشی را ایجاد می‌کند؟	چه تقسیمی انجام می‌دهد	حاصل چه نوع تقسیمی	یاخته باقی‌مانده
✓ (تخم زا و دوهسته‌ای)	خیر	۷	دور از مرکز و منفذ تخمک	کیسه رویانی	میتوز	میوز	

وضعیت قرارگیری یاخته‌ها در کیسه رویانی:

۱- در هر قطب از کیسه رویانی، ۳ یاخته تک هسته‌ای وجود دارد.

۲- در مرکز کیسه رویانی، یک یاخته دوهسته‌ای قرار می‌گیرد.

۱۰۰ دقت کنید که یاخته تخمزا بزرگ‌ترین یاخته تک هسته‌ای در کیسه رویانی ولی یاخته دوهسته‌ای بزرگ‌ترین یاخته درون کیسه رویانی است.

جدول مقایسه‌ای یاخته تخمزا و دوهسته‌ای:

موقعیت درون کیسه رویانی	در لقاح با اسپرم چه تخمی را ایجاد می‌کند	تعداد مجموعه فام‌تنی	محل شروع رشد و تمایز	قدرت لقاح	قابلیت تقسیم	اندازه	یاخته تخمزا
در قطب نزدیک به منفذ	اصلی	۱		دارد	ندارد	کوچک‌تر	
مرکز کیسه رویانی	ضمیمه	۲	درون کیسه رویانی	دارد	ندارد	بزرگ‌تر	یاخته دوهسته‌ای

۱۰۰ دقت کنید که هر دو نوع گامت نر و ماده در گیاهان در مادگی تشکیل می‌شود؛ یعنی در گیاهان نر، یاخته جنسی انجام نمی‌شود.

گلی که در آن یاخته جنسی تولید می‌شود یا گل کامل است و یا گل تک‌جنسی ماده!

آزمون عبارات

۱۲ هر یک از یاخته‌های درون گرده رسیده، پس از انجام رشتمان در لقاح شرکت می‌کنند.

۱۳ درون هر کیسه رویانی آماده لقاح، ۸ مجموعه فام‌تن غیرهمتا وجود دارد.

۱۴ از رشد و رشتمان یاخته رویشی گرده رسیده، لوله گرده برای عبور زامه‌ها ایجاد می‌شود.

۱۵ همه گیاهانی که از لوله گرده برای انتقال گامت نر استفاده می‌کنند، از مکش تهرقی برای جابه‌جایی آب استفاده می‌کنند.

۱۶ به طور طبیعی در بخش متورم یک گل زایا، قطعاً همه هسته‌های حاصل از میوز در تشکیل خزانه ژنی نسل بعد مؤثراند.

۱۷ به طور طبیعی در یک گیاه دولا (دیپلوئید) هر یاخته دانه گرده رسیده، دارای یک دیواره خارجی و یک دیواره داخلی است.

۱۸ در یک گیاه دو لاد، هر یاخته دولا (دیپلوئید) در کیسه گرده دارای فاصله اندکی با یاخته‌های مجاور خود است.

۱۹ در یک گیاه دولا، همه یاخته‌های حاصل از تقسیم دانه گرده نارس، می‌تواند با عبور از نقاط واریسی تقسیم رشتمان (میتوز) انجام دهد.

۱۰. همه یاخته‌های تک‌لاد (هاپلوئید) موجود در یک گیاه دوجنسی چه مشخصه‌ای دارند؟ (داخل ۹۸)

(۱) پس از تشکیل، به یکدیگر متصل باقی می‌مانند.

(۲) پس از تشکیل، از نظر دیواره دستخوش تغییر می‌شوند.

(۳) در ابتدای تشکیل، تقسیم رشتمان (میتوز) انجام می‌دهند.

(۴) در زمان تشکیل، توسط یاخته‌های دولا (دیپلوئیدی) احاطه می‌شوند.

(خارج ۹۸)

۱۱. با توجه به مراحل تکثیر جنسی در یک گیاه نهان دانه که گل های کامل دارد، چند مورد درست بیان شده است؟
 الف) همه یاخته های تک لاد (هاپلوئیدی)، پس از تشکیل به یکدیگر متصل باقی می ماندند.
 ب) بعضی یاخته های تک لاد (هاپلوئیدی)، پس از تشکیل از نظر دیواره دستخوش تغییر می گردند.
 ج) همه یاخته های تک لاد (هاپلوئیدی)، در ابتدای تشکیل، تقسیم رشتمان (میتوز) انجام می دهند.
 د) بعضی یاخته های تک لاد (هاپلوئیدی)، در زمان تشکیل، توسط یاخته های دولا (دیپلوئیدی) احاطه می شوند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

(سنجش)

۱۲. کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می کند؟
 « در گل کامل گیاه آلبالو به طور حتم به دنبال تقسیم »
 ۱) ایجاد کننده گامت در داخلی ترین حلقه گل، یاخته های تریپلوئید و دیپلوئید در کیسه رویانی پدید می آید.
 ۲) میتوز (رشتمان) یاخته دارای یک مجموعه فام تنی، یاخته ای پدید می آید که توانایی ایجاد لوله گرده را دارد.
 ۳) میوز (کاستمان) در برچه، سه یاخته کوچک تر و هم اندازه، پس از مدتی از بین رفته و یک یاخته دور از منفذ باقی می ماند.
 ۴) میوز (کاستمان) در سومین حلقه گل، یاخته هایی ایجاد می شوند که فاقد توانایی انجام فرایند کراسینگ اور هستند.

۱۳. چند مورد، درباره ی یاخته های در برگیرنده کیسه رویانی یک تخمک تازه بارور شده لوبیا، نادرست است؟
 الف: حاوی کروموزوم های همتا می باشند.
 ب: می توانند آندوسپرم را به طور کامل مصرف نمایند.
 ج: در شرایطی ساختارهای چهار کروماتیدی ایجاد می کنند.
 د: با تشکیل بخشی ویژه، موجب اتصال رویان به گیاه مادر می شوند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



(داخل ۱۴۰۰)

۱۴. با توجه به تصویر مقابل کدام گزینه صحیح است؟
 ۱) تنها یکی از دو یاخته نشان داده شده در تصویر توانایی انجام تقسیم هسته را دارد.
 ۲) در صورتی که تقسیم هسته را انجام دهد ولی تقسیم سیتوپلاسم رخ ندهد، ساختار حاصل مایع است.
 ۳) بعد از جدا شدن یاخته های مشخص شده می توانند هر کدام می توانند ساختار ایجاد کننده اسپرم ها را شکل دهند.
 ۴) تقسیمی که سبب ایجاد این یاخته ها می شود، با تقسیمی که خود این یاخته ها انجام می دهند متفاوت است.

۱۵. کدام عبارت، درباره ی یاخته ی بزرگ تر دانه ی گرده ی رسیده ی گیاه کدو، درست است؟
 ۱) چهار یاخته ی متصل به هم را ایجاد می کند.
 ۲) با انجام تقسیمات متوالی، لوله ی گرده را می سازد.
 ۳) به بخشی حاوی سه هسته ی تک لاد (هاپلوئیدی)، تمایز می یابد.
 ۴) در درون لوله ی گرده، یک تقسیم رشتمان (میتوز) انجام می دهد.

(خارج ۱۴۰۰)

۱۶. کدام عبارت، درباره ی یاخته بزرگ تر موجود در دانه گرده رسیده لاله، صحیح است؟
 ۱) در درون کیسه گرده، رشد و تمایز خود را آغاز می کند.
 ۲) با انجام چندین تقسیم متوالی، شروع به رشد می نماید.
 ۳) در هنگام رشد و تمایز، حاوی سه هسته تک لادی (هاپلوئیدی) است.
 ۴) در درون لوله گرده، با تقسیم رشتمان (میتوز)، دو یاخته جنسی را ایجاد می کند.

(داخل ۱۴۰۱)

۱۷. در خصوص همه ی یاخته هایی که در پایان تقسیم کاستمان (میوز) در یک گل دوجنسی ایجاد می شوند، کدام عبارت درست است؟
 ۱) توسط یاخته هایی با دو مجموعه فام تن (کروموزوم) احاطه شده اند.
 ۲) در بخش متورم گل، مراحل تمایز و تکامل خود را آغاز می کنند.
 ۳) یک یا چند تقسیم رشتمان (میتوز) انجام می دهند.
 ۴) دیواره خارجی و دیواره داخلی دارند.

(خارج ۱۴۰۱)

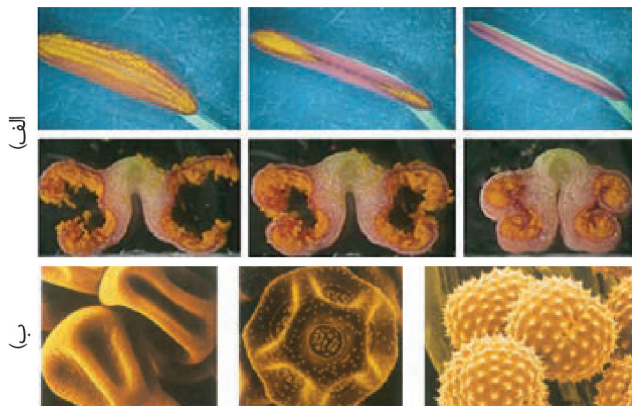
۱۸. کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یک گل دو جنسی، یاخته‌هایی که در پایان تقسیم کاستمان (میوز) ایجاد می‌شوند،»

- (۱) همه - توسط دیواره داخلی و خارجی خود محافظت می‌شوند.
 (۲) فقط بعضی از - چندین تقسیم رشتمان (میتوز) را انجام می‌دهند.
 (۳) همه - در بخش متورم گل، مراحل تمایز و تکامل خود را آغاز می‌کنند.
 (۴) فقط بعضی از - توسط یاخته‌هایی با دو مجموعه فام‌تن (کروموزوم) احاطه شده‌اند

گرده‌افشانی و لقاح

با شکافتن دیواره بساک، گرده‌ها رها می‌شوند (شکل ۸- الف). دیواره خارجی دانه‌های گرده منفذدار و ممکن است صاف یا دارای تزئیناتی باشد (شکل ۸- ب).



۱۰۰ دقت کنید که دیواره خارجی دانه‌های گرده رسیده قطعاً منفذدار است.

۱۰۰ دیواره خارجی دانه گرده رسیده ممکن است صاف و یا تزئیناتی خاصی داشته باشد. هر چقدر تزئینات دیواره خارجی دانه گرده رسیده بیشتر باشد، احتمال این که آلاینده‌های محیطی موجود در هوا در بر روی آن بیشتر باشد، وجود دارد. این دانه‌های گرده می‌توانند در بعضی از افراد حساسیت ایجاد کنند (فصل ۵ یازدهم).

دانه‌های گرده به وسیله باد، آب و جانوران در محیط پراکنده و از گلی به گل دیگر منتقل می‌شوند. به انتقال دانه گرده از بساک به کلاله

گرده‌افشانی می‌گویند. در صورتی که کلاله گرده را بپذیرد، یاخته رویشی رشد می‌کند و از رشد آن لوله گرده تشکیل می‌شود. لوله گرده به درون بافت کلاله و خامه نفوذ می‌کند و همراه با خود، دو زامه را که از تقسیم یاخته زایشی در لوله گرده ایجاد شده‌اند، به سمت تخمک و کیسه رویانی می‌برد (شکل ۹).

۱۰۰ در گرده افشانی، دانه گرده رسیده از بساک خارج می‌شود.

۱۰۰ گرده افشانی ممکن است باعث انتقال دانه گرده رسیده از بساک یک گل به کلاله همان گل شود. در این صورت گل دوجنسی و دارای خودلقاحی است.

۱۰۰ ایجاد لوله گرده و اسپرم منوط به پذیرفتن دانه گرده رسیده توسط کلاله است؛ یعنی به دنبال گرده‌افشانی لزوماً لوله گرده و اسپرم ایجاد نمی‌شود.

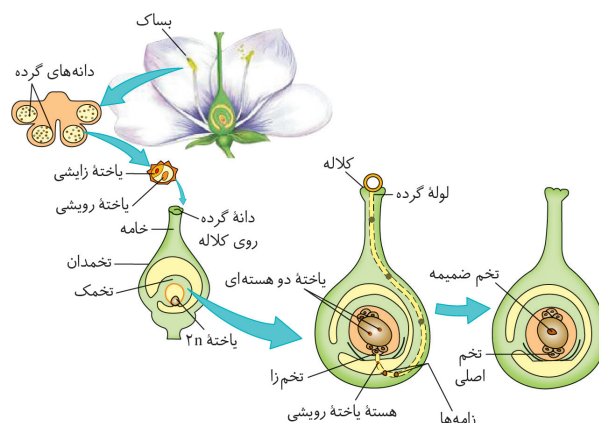
در زمان ایجاد لوله گرده، دیواره‌های داخلی و خارجی دانه گرده رسیده روی کلاله باقی می‌مانند.

اندازه اسپرم‌ها، بزرگ‌تر از هسته یاخته رویشی است ولی آنها در موقعیتی عقب‌تر از هسته یاخته رویشی در لوله گرده قرار دارند.

لوله گرده از همه طول خامه عبور می‌کند و حتی بعد از عبور از منفذ تخمک به درون کیسه رویانی هم وارد می‌شود.

لوله گرده فقط از یک سمت به درون تخمدان نفوذ می‌کند؛ یعنی لوله گرده در طول خود منشعب نمی‌شود.

۱۰۰ یاخته رویشی با رشد و تمایز به بخشی با ۳ هسته تک‌لاد تبدیل می‌شود.



از آمیزش یکی از زامه‌ها با یاخته تخم‌زا، تخم اصلی تشکیل می‌شود. این تخم به رویان نمو می‌یابد. زامه دیگر با یاخته دوهسته‌ای آمیزش می‌یابد که نتیجه آن تشکیل تخم ضمیمه است. تخم ضمیمه با تقسیم‌های متوالی بافتی به نام درون‌دانه (آندوسپرم) را ایجاد می‌کند. این بافت از یاخته‌های پارانشیمی ساخته شده و ذخیره غذایی برای رشد رویان است (شکل ۹). همین‌طور که دیدید، دو لقاح رخ می‌دهد، به همین علت گفته می‌شود که نهاندانگان لقاح مضاعف یا دوتایی دارند.



اگر هسته تخم ضمیمه تقسیم شود، اما تقسیم سیتوپلاسم انجام نگیرد، بافت درون‌دانه به صورت مایع دیده می‌شود. شیر نارگیل مثالی از چنین بافتی است. در حالی که بخش گوشتی و سفیدرنگ نارگیل، درون‌دانه‌ای است که در آن تقسیم سیتوپلاسم نیز انجام شده است (شکل ۱۰).

بافت پارانشیمی رایج‌ترین بافت در سامانه زمینه‌ای است. یاخته‌های پارانشیمی، دیواره نخستین نازک و چوبی نشده دارند؛ بنابراین نسبت به آب نفوذپذیرند. وقتی گیاه زخمی می‌شود، یاخته‌های پارانشیمی تقسیم میتوز انجام می‌دهند و آن را ترمیم می‌کنند (فصل ۶ دهم).

در گیاهان نهان‌دانه هر دو لقاح درون کیسه رویانی صورت می‌گیرد.

تخم ضمیمه در بخش مرکزی کیسه رویانی و تخم اصلی در مجاورت منفذ تخمک ایجاد می‌شود.

در یک گیاه ۲ن، آندوسپرم مایع (مثل شیر نارگیل) یک یاخته بسیار بزرگ با چند هسته ۳ن است.

جدول مقایسه‌ای تعداد مجموعه فام‌تنی در بخش‌های مختلف یگ گل در صورت دولا یا چارلاد بودن:

وضعیت کروموزومی در گیاه ۲ن	وضعیت کروموزومی در گیاه ۴ن	
۲ن	۴ن	بخش‌های رویشی گیاه (ریشه، ساقه و برگ)
۲ن	۴ن	بخش‌های تولیدمثلی گیاه (بخش‌های پرچم و مادگی)
n	۲ن	دانه گرده نارس، دانه گرده رسیده، یاخته‌های رویشی، زایشی و اسپرم
n	۲ن	تخم‌زا
n+n	۲ن+۲ن	یاخته دوهسته‌ای
۳ن	۶ن	تخم ضمیمه (آندوسپرم)
۲ن	۴ن	تخم اصلی (رویان)
۲ن	۴ن	پوسته دانه، پوسته تخمک، لپه، ساقه رویانی و ریشه رویانی

آزمون عبارات

۲۰ گرده‌افشانی گل‌هایی که اجزای حلقه اول یا دوم آن‌ها به یکدیگر متصل‌اند، وابسته به باد است.

۲۱ درون کیسه رویانی هر تخمک، یاخته تخم اصلی و یک یاخته تخم ضمیمه تشکیل می‌شود.

۲۲ در کیسه رویانی گل مغربی غیرطبیعی همه یاخته‌هایی که حاوی چهار مجموعه کروموزومی هستند، به بافت پارانشیم خورش تعلق دارند.

۲۳ برخی از هسته‌هایی که در لوله گرده به هنگام گرده‌افشانی دیده می‌شوند، در فرایند لقاح در تخمک شرکت نمی‌کنند.

۱۹ کدامیک از موارد مطرح شده، پس از پذیرش دانه گرده توسط کلاله موز بدون دانه رخ نمی‌دهد؟

(۱) لوله گرده همزمان با شروع تقسیم یاخته بزرگ شده بافت خورش تشکیل می‌شود.

(۲) تخمک همزمان با تغییر تخمدان رشد می‌کند و ساختاری با پوسته نازک شکل می‌دهد.

(۳) پس از شکل‌گیری دانه نارس و قرار دادن آن‌ها درون خاک، نمی‌توان از رشد دانه، گیاهی کوچک را ایجاد کرد.

(۴) لوله گرده با نفوذ به پوشش تخمک و تخمدان سبب لقاح همزمان یاخته‌هایی با عدد کروموزومی متفاوت می‌شود.

۲۰. کدام گزینه در ارتباط با روند ایجاد کیسه رویانی و دانه گرده رسیده در درخت آلبالو به درستی بیان شده است؟

- (۱) یاخته دوکی شکل موجود در دانه گرده رسیده پس از گرده‌افشانی به لوله‌ای طولی برای ورود اسپرها به کیسه رویانی ایجاد می‌کند.
- (۲) پس از شکل‌گیری چهار یاخته از یک یاخته خورش، یکی از یاخته‌ها باقی می‌ماند و سیتوپلاسم یاخته‌های دیگر را دریافت می‌کند.
- (۳) به‌دنبال انجام اولین مرحله از نوعی تقسیم دو مرحله‌ای، دو یاخته حاصل می‌شود که یکی بسیار بزرگتر از دیگر است.
- (۴) شکل‌گیری صفحه یاخته‌ای در میانه یاخته، پس از انجام هر تقسیم میوز یاخته مولد گرده نارس اتفاق می‌افتد.

۲۱. کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یک گل دوجنسی، همه که در یک تشکیل می‌شوند،»

- (۱) یاخته‌های تخم‌زایی - تخمک - جزئی از یک کیسه رویانی محسوب می‌شوند.
- (۲) تخمک‌هایی - تخمدان - یاخته‌های تخم‌زایی با عدد ژن‌های کاملاً یکسان تولید می‌کنند.
- (۳) گرده‌های رسیده‌ای - کیسه گرده - همه اطلاعات موجود در هسته یاخته‌های بساک را دارند.
- (۴) زامه (اسپرم)‌هایی - لوله گرده - با یاخته‌ای موجود در فضای پوششی دولایه و منفذدار لقاح می‌دهند.

۲۲. به طور معمول، کدام مورد درباره هر یاخته یک گل دوجنسی که توانایی انجام لقاح را دارد، نادرست است؟ (داخل ۹۹)

- (۱) فاقد بخش حرکتی است.
- (۲) در بخش متورم مادگی یافت می‌شود.
- (۳) تنها یک مجموعه فام‌تن (کروموزوم) دارد.
- (۴) حاصل رشتمان (میتوز) یاخته‌ای تک‌لاد (هاپلوئید) است.

۲۳. به طور معمول، در ارتباط با هر یاخته لقاح‌یافته در یک گل دوجنسی، کدام مورد صحیح است؟ (خارج ۹۹)

- (۱) در بخش متورم مادگی یافت می‌شود.
- (۲) رویان دانه را به وجود می‌آورد.
- (۳) با هر بار تقسیم، دو یاخته مساوی را ایجاد می‌کند.
- (۴) دو مجموعه فام‌تن (کروموزوم) دارد.

گل‌ها و گرده‌افشان‌ها

به نظر شما گل‌ها چه ویژگی‌هایی باید داشته باشند که جانوران را به سمت خود جلب کنند؟ جانورانی که گرده‌ها را از گلی به گل دیگر منتقل می‌کنند، گرده‌افشان نامیده می‌شوند. پیکر این جانوران، هنگام تغذیه از گل‌ها به دانه‌های گرده آغشته می‌شود و به این ترتیب، دانه‌های گرده را از گلی به گل دیگر منتقل می‌کنند (شکل ۱۱). رنگ‌های درخشان، بوهای قوی و شهد گل‌ها از عوامل جذب جانوران به سمت گل‌ها هستند. زنبورهای عسل گل‌هایی را گرده‌افشانی می‌کنند که شهد آن‌ها قند فراوانی داشته باشد؛ همچنین این گل‌ها علائمی دارند که فقط در نور فرابنفش دیده می‌شوند و زنبور را به سوی شهد گل هدایت می‌کنند (شکل ۱۲). گرده‌افشانی **بعضی** گیاهان وابسته به باد است. این گیاهان تعداد فراوانی گل‌های کوچک تولید می‌کنند و فاقد رنگ‌های درخشان، بوهای قوی و شیرهداند (شکل ۱۳).



ب



الف



اکثر گرده‌افشان‌ها، حشره‌اند و گرده‌افشانی بسیاری از گیاهان کشاورزی و درختان میوه به کمک آن‌ها انجام می‌شود.

جانوران گرده‌افشان از گیرنده‌های بویایی و بینایی خود برای پیدا کردن گل مناسب استفاده می‌کنند.

گل قاصد دارای گلبرگ‌های زردرنگ و جدا از هم است.

گیرنده‌های نوری برخی حشرات مانند زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند (فصل ۲ یازدهم).

گرده‌افشانی درخت آکاسیا توسط زنبورها انجام می‌شود (فصل ۹ یازدهم).

زنبورهای کارگر شهد و گرده گل‌ها را جمع‌آوری کرده و به کندو می‌آورند. وقتی زنبور کارگر منبع غذایی جدیدی پیدا می‌کند و به کندو باز می‌گردد، خیلی طول نمی‌کشد که تعداد زیادی زنبور کارگر در محل آن منبع غذایی دیده می‌شوند. زنبور یابنده پس از بازگشت، اطلاعات خود درباره منبع غذایی را به زنبورهای دیگر ارائه می‌کند. این زنبور با انجام حرکات ویژه‌ای اطلاعات خود را به زنبورهای دیگر نشان می‌دهد. زنبورهای کارگر با مشاهده این حرکات، فاصله تقریبی کند و تا محل منبع غذا و جهتی را که باید پرواز کنند، درمی‌یابند. برای مثال هرچه این حرکات طولانی‌تر باشد، منبع غذایی دورتر است. افزون بر آن هنگام انجام حرکات، زنبور یابنده صدای وز وز متفاوتی نیز دارد. زنبورهای کارگر با استفاده از اطلاعات کلی که از زنبور یابنده درباره منبع غذایی دریافت کرده‌اند، به سمت آن پرواز و به کمک بویایی خود، محل دقیق غذا را پیدا می‌کنند (فصل ۸ دوازدهم)



بلوط از جمله گیاهانی است که گرده‌افشانی آن توسط باد صورت می‌گیرد. بلوط، تعداد زیادی گل بدون گلبرگ دارد؛ در نتیجه گل‌های بلوط، ناکامل هستند.

بعضی گرده‌افشان‌ها، مانند خفاش در شب تغذیه می‌کنند. خفاش گل‌هایی را گرده‌افشانی می‌کند که دارای گلبرگ‌های سفید و بوی قوی هستند.

همه خفاش‌ها گیاه‌خوار نیستند! بعضی از خفاش‌ها خون‌آشام هستند. خفاش‌های خون‌آشام به طور گروهی درون غارها یا سوراخ درختان زندگی می‌کنند. غذای آن‌ها خون پستانداران بزرگ مثل دام‌هاست. این خفاش‌ها خونی را که خورده‌اند با یکدیگر به اشتراک می‌گذارند (فصل ۸ دوازدهم).

فعالیت ۴

الف) بعضی گرده‌افشان‌ها، مانند خفاش در شب تغذیه می‌کنند. به نظر شما گل‌هایی که به وسیله این جانوران گرده‌افشانی می‌شوند، چه ویژگی‌هایی دارند؟ با مراجعه به منابع معتبر درستی نظر خود را بررسی و نتیجه را گزارش کنید.

ب) با توجه به ویژگی گل‌ها در گیاهانی که با جانوران یا باد گرده‌افشانی می‌شوند، نوع گرده‌افشانی را در گیاهان محیط پیرامون خود پیش‌بینی و گزارش کنید.

(سنجش)

۲۴. کدام عبارت درباره گرده‌افشانی گل‌ها، نادرست است؟

- (۱) گل قاصد برای جلب زنبور عسل، علائمی دارد که فقط در نور بنفش دیده می‌شوند.
- (۲) رنگ درخشان، بوی قوی و شهد گل از عوامل جلب جانوران به سمت درخت بلوط است.
- (۳) انتقال گرده به روی کلاله گیاه آلبالو، می‌تواند بدون دخالت جانور یا باد نیز انجام شود.
- (۴) در انتقال گرده‌ها از بساک به کلاله گل گیاه کدو، به طور حتم جانوران نقش اصلی را دارند.

(داخل ۱۴۰۱)

۲۵. کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به طور معمول، هر گیاهی که برای نیازمند است، دارد.»

- (۱) بقا به زمین ساقه - سامانه‌ای برای ترابری مواد
- (۲) گرده‌افشانی به حشرات - در تشکیل برگ‌های رویانی نقش
- (۳) تکثیر به یاخته دوهسته‌ای - یاخته‌های مرده و دوکی شکل و دراز
- (۴) تولیدمثل به یاخته‌های جنسی شناگر - به تعداد پرچه‌ها در داخل تخمدان، فضا

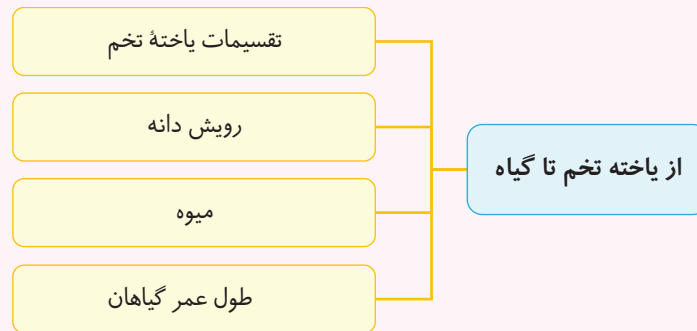
(خارج ۱۴۰۱)

۲۶. کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر گیاهی که برای نیازمند است، دارد.»

- (۱) بقا به پارانشیم (نرم آکنه)‌های هوادار ریشه - شش ریشه
- (۲) تأمین نیتروژن، به باکتری‌های تثبیت کننده - گل‌هایی شبیه به پروانه
- (۳) گرده‌افشانی به حشرات - یاخته‌هایی مرده و به صورت دوکی شکل و دراز
- (۴) تولید مثل به یاخته‌های جنسی شناگر - به تعداد پرچه‌های داخل تخمدان، فضا

گفتار ۳: از یاخته تخم تا گیاه



گفتیم که تخم اصلی از لقاح یکی از زامه‌ها با یاخته تخم‌زا تشکیل می‌شود. تخم چه مرحله‌ای را طی می‌کند تا به یک گیاه جدید تبدیل شود؟ تشکیل گیاه جدید از یاخته تخم با ایجاد چه ساختارهایی همراه است؟

تخم تقسیم شود



رویان از تقسیم پی‌درپی یاخته تخم (اصلی) تشکیل می‌شود. در نخستین تقسیم تخم، دو یاخته بزرگ و کوچک ایجاد می‌شود (این تقسیم از چه نوعی است؟). از تقسیم یاخته بزرگ، بخشی به وجود می‌آید که ارتباط بین رویان و گیاه مادر را ایجاد می‌کند. یاخته کوچک منشأ رویان است. مراحل تشکیل رویان را در شکل ۱۴ می‌بینید.

لپه‌ها بخشی از رویان‌اند. ساقه و ریشه رویانی نیز در دو انتهای رویان تشکیل می‌شوند. پوسته تخمک نیز تغییر می‌کند و به پوسته دانه تبدیل می‌شود. بنابراین، دانه شامل پوسته، رویان و ذخیره غذایی است (شکل ۱۴). ذخیره غذایی هنگام رشد رویان به مصرف می‌رسد. با توجه به شکل، رویان از چه بخش‌هایی تشکیل شده است؟

در ابتدا سرعت تقسیم یاخته بزرگ حاصل از تقسیم تخم بیشتر از یاخته کوچک است.

یاخته کوچک حاصل از تقسیم تخم، به صورت برابر سیتوپلاسم خود را تقسیم می‌کند ولی یاخته بزرگ این طوری نیست! و یاخته‌های حاصل از آن، اندازه برابر ندارند.

در بخش اتصال دهنده رویان به گیاه مادر، یکی از یاخته‌ها (یاخته انتهایی) نسبت به سایر یاخته‌ها اندازه بزرگ‌تری دارد.

یاخته تخم در همان محل ایجاد شدن یعنی کیسه رویانی شروع به تقسیم می‌کند.

لپه‌های در حال تشکیل ابتدا ظاهری قلبی‌شکل، بعد کشیده و در نهایت دچار خمیدگی می‌شوند.

پوسته دانه از تقسیم یاخته تخم اصلی ایجاد نشده است. بلکه همان پوسته تخمک است که دچار تغییراتی شده است. دقت کنید که ژنوتیپ یاخته‌های پوسته دانه همان ژنوتیپ گیاه مادر است!

تقسیم نامساوی سیتوپلاسم در بخش‌های مختلف در گیاهان:

فرایند	نوع تقسیم	یاخته بزرگ‌تر	یاخته(های) کوچک‌تر
تبدیل گرده نارس به گرده رسیده	میتوز	یاخته رویشی (n)	یاخته زایشی (n)
تقسیم بافت خورش	میوز	یاخته سازنده کیسه رویانی (n)	سه یاخته‌ای که از بین می‌روند (n)
تقسیمات سازنده کیسه رویانی	میتوز	یاخته دو هسته‌ای (n+n) < یاخته تخم‌زا (n)	سایر یاخته‌های کیسه رویانی (n)
اولین تقسیم یاخته تخم اصلی	میتوز	یاخته سازنده بخش اتصال‌دهنده رویان به مادر (2n)	یاخته تشکیل‌دهنده رویان (2n)

وضعیت بخش‌های مختلف دانه: 

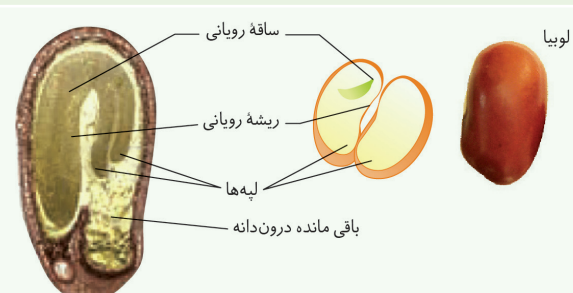
نام بخش	مجموعه کروموزومی	مشابهت ژنتیکی	منشأ
پوسته دانه	$2n$	مشابه گیاه مادر	پوسته تخمک
رویان (ریشه رویانی، ساقه رویانی و لپه)	$2n$	گیاه جدید	تقسیمات تخم اصلی
آندوسپرم	$3n$	گیاه جدید	تقسیمات تخم ضمیمه

ممکن است درون دانه به عنوان ذخیره دانه باقی بماند، یا این که جذب لپه‌ها شود؛ مثلاً درون دانه، ذخیره دانه در ذرت است و نقش لپه، انتقال مواد غذایی از درون دانه به رویان در حال رشد است. در دانه لوبیا مواد غذایی درون دانه جذب لپه‌ها و در آن جا ذخیره می‌شوند، در نتیجه لپه‌ها که بزرگ شده‌اند، بخش ذخیره‌ای دانه را تشکیل می‌دهند. به لپه‌ها برگ‌های رویانی نیز می‌گویند؛ زیرا در **بسیاری** از گیاهان گل‌دار از خاک بیرون می‌آیند و به مدت کوتاهی فتوسنتز می‌کنند.

فعالیت ۵

الف) دانه‌هایی مانند لوبیا و ذرت را در شرایط مناسب قرار دهید تا رویش یابند. این کار را چگونه انجام می‌دهید؟ با مشاهده دانه‌های در حال رویش، مشخص کنید ابتدا کدام یک از اندام‌های رویشی از دانه خارج می‌شوند. این مشاهده را برای انواعی از دانه‌های دیگر نیز انجام دهید. نتیجه را به صورت یک گزاره بنویسید.

ب) دانه‌های لوبیا و ذرت را در فواصل زمانی دو روزه، بعد از خیس خوردن از وسط نصف و با استفاده از شکل زیر آن‌چه را می‌بینید، نام‌گذاری کنید

دانه ذرت	دانه لوبیا
	
در دانه بالغ، آندوسپرم وجود دارد.	در دانه بالغ، مواد غذایی آندوسپرم به لپه‌ها منتقل می‌شود.
آندوسپرم، بزرگ‌ترین بخش دانه است.	لپه‌ها بزرگ‌ترین بخش دانه هستند.
لپه‌ها تغییر اندازه نمی‌دهند.	لپه‌ها به دلیل دریافت مواد غذایی آندوسپرم، بزرگ می‌شوند.
لپه فقط در انتقال مواد غذایی از آندوسپرم به رویان نقش دارد.	لپه‌ها هم در ذخیره و هم در انتقال مواد به رویان در حال رشد نقش دارند.
آندوسپرم بخش ذخیره‌ای دانه است.	لپه‌ها بخش ذخیره‌ای دانه هستند.
بزرگ‌ترین بخش رویان، لپه است.	
در دانه بالغ یاخته‌های $2n$ (پوسته دانه + رویان) و $3n$ (آندوسپرم) وجود دارد.	در دانه بالغ یاخته‌های $2n$ (پوسته دانه + رویان) وجود دارد.

آزمون عبارات

۲۴ در یک گیاه دولا (دیپلوئید) هر یاخته حاصل از تقسیم تخم اصلی، پس از رشتان (میتوز) سیتوپلاسم را به‌طور مساوی بین دو یاخته جدید تقسیم می‌کند.

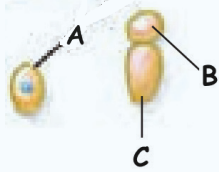
۲۵ یاخته‌ای که منشأ تشکیل لپه است، ضمن تقسیم خود یاخته‌های کوچک‌تری ایجاد می‌کند.

۲۶ همه بخش‌های تشکیل‌دهنده دانه، از تقسیمات یاخته تخم اصلی یا ضمیمه منشأ می‌گیرند.

۲۷ بلافاصله پس از تشکیل رویان دانه، شرایط برای تشکیل دانه‌رست فراهم می‌شود.

۲۸ همه دانه‌های تولیدشده در یک تخمک، قطعاً ژن‌نمود (ژنوتیپ) یکسان دارند.

۲۷. شکل زیر مربوط به اولین تقسیم یاخته تخم است. کدام گزینه در این رابطه نادرست است؟



- (۱) یاخته A برای تولید یاخته‌های B و C از بیش از سه نقطه واری عبور کرده است.
- (۲) یاخته B بعد از طی مراحل با تقسیم‌های متوالی میتوزی، رویان را در دانه ایجاد می‌کند.
- (۳) در مرحله تقسیم سیتوپلاسم در یاخته A، حلقه انقباضی در محلی غیر از استوای یاخته تشکیل شده است.
- (۴) یاخته‌های B و C از نظر ماده ژنتیکی هسته کاملاً مشابه با یاخته A هستند.

۲۸. کدام مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

« در روند تقسیم تخم اصلی ذرت پس از اولین تقسیم، یاخته برخلاف یاخته دیگر »

- (۱) بزرگتر □ ابتدا با سرعت بیشتری تقسیم می‌شود و سپس روند تقسیم آن کند می‌شود.
- (۲) کوچکتر □ سبب ایجاد ساختاری می‌شود که همواره به مدت کوتاهی فتوستنتز می‌کند و سپس خشک می‌شود.
- (۳) بزرگتر □ یاخته‌هایی را شکل می‌دهد که می‌توانند با یاخته‌های گیاه مادر مجاور باشند.
- (۴) کوچکتر □ در نخستین تقسیم خود، دو یاخته غیر هم‌اندازه ایجاد می‌کند.

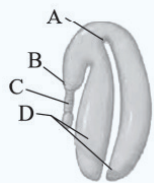
۲۹. در نهان‌دانگان کدام عبارت، درباره بزرگ‌ترین بخش رویان هر دانه صحیح است؟

(داخل ۹۹)

- (۱) تنها بخش ذخیره‌ای دانه محسوب می‌شود.
- (۲) به دنبال تقسیم نامساوی یاخته تخم ایجاد می‌شود.
- (۳) به طور موقت می‌تواند مواد آلی را از مواد معدنی بسازد.
- (۴) نخستین بخشی است که هنگام رویش دانه خارج می‌گردد.

۳۰. کدام گزینه در مورد شکل مقابل نادرست است؟

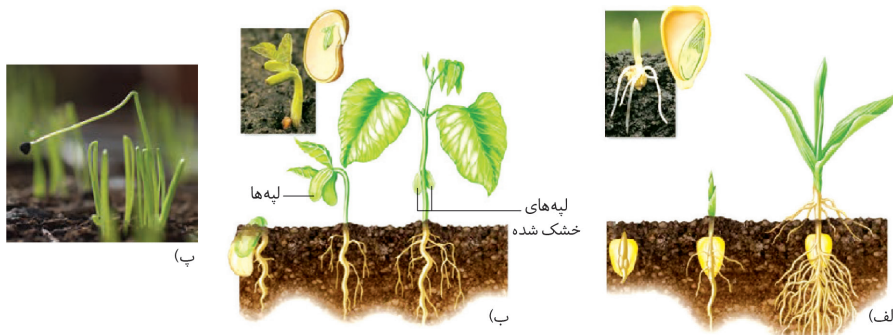
(سنجش مدارس برتر)



- (۱) A دارای یاخته‌هایی با فضای بین یاخته‌ای اندک است.
- (۲) B دارای یاخته‌هایی است که بیشتر فضای آن‌ها با هسته اشغال شده است.
- (۳) C از تقسیم یاخته کوچک حاصل از اولین تقسیم یاخته تخم پدید آمده است.
- (۴) D می‌تواند به مدت کوتاهی ریبولوزیس فسفات را به اسید شش کربنی تبدیل کند.

رویش دانه

پوسته دانه‌ها معمولاً سخت است. به نظر شما پوسته دانه از چه نوع یاخته‌هایی تشکیل شده است؟ پوسته دانه، رویان را در برابر شرایط نامساعد محیط و صدمه‌های فیزیکی یا شیمیایی حفظ می‌کند و با جلوگیری از ورود آب و اکسیژن به دانه مانع از رشد سریع رویان می‌شود. بعد از تشکیل رویان، رشد آن تا مدتی متوقف می‌شود. رویان در شرایط مناسب رشد خود را از سر می‌گیرد و به صورت گیاهی کوچک که به آن دانه‌رُست می‌گویند از دانه خارج می‌شود. در این حالت گفته می‌شود که دانه رویش یافته است. دانه برای رویش به آب، اکسیژن و دمای مناسب نیاز دارد. دانه‌ها با جذب آب متورم می‌شوند و پوسته آن‌ها شکاف برمی‌دارد. در نتیجه اکسیژن کافی به رویان می‌رسد. رویان با استفاده از ذخایر غذایی، رشدونمو خود را از سر می‌گیرد. تقسیم سریع یاخته‌های مریستمی به طول ساقه و ریشه می‌افزاید. سه سامانه بافتی نیز در ساقه و ریشه شکل می‌گیرند (آیا سه سامانه بافتی را به یاد دارید؟). در نهاندانگان براساس این که لپه‌ها درون خاک بمانند یا همراه با ساقه از خاک خارج شوند، به ترتیب رویش زیرزمینی و رویش روزمینی تعریف شده است (شکل ۱۵). گیاهان گل‌دار بعد از مدت زمانی رشد رویشی، یعنی تولید برگ، شاخه و ریشه‌های جدید، گل، میوه و دانه تولید می‌کنند.



در ذرت ریشه هم درون خاک و هم بیرون از خاک وجود دارد.



رویش دانه‌ها تحت تأثیر هورمون‌های گیاهی قرار می‌گیرد. هورمون‌های جیبرلین و آبسیزیک اسید رویش دانه را تنظیم می‌کنند. جیبرلین‌ها باعث انجام جوانه‌زنی دانه و رویش آن می‌شوند در حالی که آبسیزیک اسیدها اثری مخالف دارند و از رشد دانه در شرایط نامساعد جلوگیری می‌کنند (فصل ۹ یازدهم).

فقط در گیاهانی که رویش روزمینی دارند به لپه‌ها برگ‌رویی گفته می‌شود.

هر دو نوع رویش روزمینی و زیرزمینی در گیاهان تک‌لپه و دو لپه مشاهده می‌شود.

مقایسه انواع رویش دانه:

رویش زیرزمینی	رویش روزمینی	
☒	☑	لپه از خاک خارج می‌شود
☒	☑	لپه می‌تواند فتوسنتز انجام دهد
ذرت	لوبیا و پیاز	در چه گیاهانی دیده می‌شود
☒	☑	ریشه و ساقه روئیانی با در زمان خارج شده دانه، دچار خمیدگی می‌شوند

آزمون عبارات

۲۹ در رویش روزمینی، بخش ذخیره‌ای دانه می‌تواند به مدت کوتاهی فتوسنتز انجام دهد.

۳۰ به‌طور طبیعی در هنگام رویش دانه ذرت همانند دانه لوبیا نوک ساقه همواره به‌صورت مستقیم رشد می‌کند.

۳۱ کدام مورد، وضعیت رویان دانه لوبیا را اندکی پس از تشکیل بیان می‌کند؟

- ۱) واکنش‌های سوخت‌وسازی در آن به حداقل می‌رسد.
- ۲) تغییراتی در یاخته‌های پوشش تخمک ایجاد می‌شود.
- ۳) نیاز غذایی آن به مقدار زیادی تنها توسط لپه‌ها تأمین می‌شود.
- ۴) به آسانی در معرض صدمه‌های فیزیکی و شیمیایی قرار می‌گیرد.

۳۲ کدام گزینه در مورد پیاز خوراکی به درستی بیان نشده است؟

- ۱) به ساقه تکمه‌مانند آن ریشه‌های افشان متصل است.
- ۲) برگ‌های خوراکی آن به ساقه‌ای کوتاه و زیرزمینی اتصال دارند.
- ۳) در مرکز ریشه یاخته‌هایی با دیواره نخستین نازک دارد.
- ۴) در زمان رویش دانه، لپه‌ها همراه با ساقه از خاک خارج می‌شود.

میوه

گفتیم که تخمک‌ها به دانه تبدیل می‌شوند. میوه از رشدونمو تخمدان یا بخش‌های دیگر تشکیل می‌شود. میوه‌ای که از رشد تخمدان ایجاد شده، میوه حقیقی نامیده می‌شود (شکل ۱۶)؛ در غیر این صورت، میوه را کاذب می‌نامند؛ مانند میوه سیب که حاصل رشد نه‌نچ است.



شکل ۱۶- الف) میوه درخت هلو حاصل رشد تخمدان و ب) میوه درخت سیب حاصل رشد نه‌نچ است.

کدو، هلو، پرتقال، خیار و فلفل دلمه‌ای میوه‌های حقیقی ولی سیب و گلابی، میوه‌های کاذب مطرح شده در کتاب درسی هستند.



دیواره تخمدان در هلو، بخش خوراکی میوه را تشکیل می‌دهد.

در هلو نسبت به سیب، تخمدان حجیم‌تر است.

در میوه سیب بیش از یک دانه وجود دارد؛ در نتیجه گل‌های گیاه سیب دارای مادگی چند برچه‌ای هستند.

بخش سخت و حفره‌دار اطراف دانه میوه هلو، جزیی از دیواره تخمدان است. بخش گوشتی میوه هلو حاصل رشد تخمدان است.

گل‌های درخت هلو، یک برچه‌ای هستند. در تخمدان این گل‌ها، یک تخمک وجود دارد.



فعالیت ۶ برچه‌ها را در میوه‌ها نیز می‌توانیم تشخیص دهیم. در شکل زیر تعدادی میوه از عرض برش خورده‌اند. تعدادی میوه را انتخاب و به طور عرضی برش دهید. در کدام میوه فضای تخمدان با دیواره برچه‌ها به طور کامل تقسیم شده است؟



پاسخ:

پراکنش میوه‌ها

میوه‌ها علاوه بر حفظ دانه‌ها در پراکنش آن‌ها نقش دارند. **بعضی** میوه‌ها به پیکر جانوران می‌چسبند و با آن‌ها جابه‌جا می‌شوند (شکل ۱۷). باد و آب نیز میوه‌ها و دانه‌ها را جابه‌جا می‌کنند. میوه‌های نارس **معمولاً** مزه ناخوشایندی دارند. در نتیجه دانه‌های نارس تا زمان رسیدگی میوه از خورده‌شدن به وسیله جانوران حفظ می‌شوند. از طرفی جانوران با خوردن میوه‌های رسیده، در پراکنش دانه‌ها نقش دارند. پوسته **بعضی** دانه‌ها چنان سخت و محکم است که حتی در برابر شیرهای گوارشی جانوران سالم می‌مانند. رنگ‌های درخشان میوه‌های رسیده جانوران را به خود جذب می‌کنند.



میوه‌هایی که پراکنش آن‌ها با خورده شدنشان توسط جانوران صورت می‌گیرد، در صورت رسیدن، پراکنش آن‌ها به میزان بیشتری انجام می‌گیرد.



فعالیت ۷ شکل زیر انواعی میوه را نشان می‌دهد. ویژگی‌های هر یک از این میوه‌ها را فهرست و براساس این ویژگی‌ها پیش‌بینی کنید که پراکنش آن‌ها با کمک چه عاملی (باد/ جانور) انجام می‌شود. با مراجعه به منابع معتبر درستی نظر گروه را بررسی و نتیجه را گزارش کنید.



پاسخ:

میوه‌های بدون دانه: شاید میوه بدون دانه را به میوه‌ای که دانه دارد، ترجیح دهید. اما چگونه میوه بدون دانه ایجاد می‌شود؟ آیا هر میوه‌ای که به آن بدون دانه می‌گوییم، واقعاً بدون دانه است؟ دانستیم بعد از لقاح تخم‌زا و زامه، دانه از رشد و نمو تخمک ایجاد می‌شود؛ بنابراین اگر لقاح انجام نشود، دانه‌ای نیز تشکیل نخواهد شد. پر تقال‌های بدون دانه به این روش ایجاد می‌شوند. برای تشکیل چنین میوه‌ای به تنظیم‌کننده‌های رشد نیاز داریم که در فصل بعد با آن‌ها آشنا می‌شوید. حال اگر لقاح انجام شود، اما رویان قبل از تکمیل مراحل رشد و نمو از بین برود، دانه‌های نارس تشکیل می‌شوند که ریزند و پوسته‌ای نازک دارند. به چنین میوه‌هایی نیز، میوه بدون دانه می‌گویند. موزهای بدون دانه از این نوع‌اند. به نظر شما تشکیل میوه‌های بدون دانه در طبیعت، پدیده‌ای رایج است؟



دانه نارس

شکل ۱۸- در بعضی موزها دانه‌های ریز و نارس دیده می‌شوند.

گل‌های موز، مادگی چند برجه‌ای دارد.

۱۰۰ برای تشکیل میوه‌های بدون دانه‌ای که به دلیل عدم لقاح ایجاد شده‌اند، به تنظیم‌کننده‌های رشد (هورمون‌های گیاهی اکسین و جیبرلین) نیاز داریم.

میوه‌های دانه‌دار و بدون دانه:

لقاح انجام	استفاده از هورمون گیاهی	طی کردن کامل مراحل رشد و نمو توسط رویان	ایجاد دانه‌های ریز و نارس
میوه دانه‌دار	❌	✅	❌
میوه بدون دانه	✅ (می‌تواند)	❌	✅

یکی از راه‌های تولید میوه بدون دانه، ایجاد گیاه دورگه است. مثلن هندوانه بدون دانه از آمیزش تخم‌زای گیاه معمولی $2n$ با اسپرم گیاه $4n$ که حاصل مهندسی ژنتیک است، ایجاد می‌شود. تخم اصلی حاصل از آمیزش این گیاهان، $3n$ خواهد و توانایی تشکیل دانه را ندارد.

از اکسین و جیبرلین برای تولید میوه‌های بدون دانه استفاده می‌شود.

موزهایی که می‌فوریم مثالی از تشکیل میوه بدون دانه در طبیعت هستند. موزهایی که انسان کشت می‌دهد، پلی‌پلوئیدهای از ترکیب دو ژنوم A و B از دو گونه وحشی هستند. موزهای وحشی، دانه‌های بزرگ و سیاه اما میوه‌های کوچک تولید می‌کنند. اشتباه در تقسیم میوز و تولید تخم‌زای $2n$ سبب تشکیل دورگه‌های $4n$ از آمیزش آنها با اسپرم n می‌شود. فرد بوردن کروموزوم‌ها تقسیم میوز در نسل بعدی را با مشکل مواجه می‌کند. در نتیجه دورگه‌ها نازا هستند. انسان در طول نسل‌های متمادی این دورگه‌های نازا را به علت داشتن میوه‌های بزرگ‌تر انتخاب و از طریق روشی تکثیر کرده است.

۱۰۰ اگر لقاح در بین گامت‌ها صورت نگیرد، میوه حاصل قطعه بدون دانه خواهد بود.

۱۰۰ اگر بین گامت‌ها لقاح ایجاد شود، میوه حاصل لزومن دانه‌دار نیست (ممکن است رویان بمیرد و دانه ریز و نارس ایجاد شود مثل موز بدون دانه)

۱۰۰ اگر میوه‌ای فاقد دانه باشد نمی‌توان گفت بین گامت‌ها قطع لقاح صورت نگرفته است مثل موز بدون دانه.

آزمون عبارات

۳۱ هنگام تشکیل میوه، بافت لایه داخلی دیواره تخمدان به بافت اسکلرانسیم تمایز می‌یابد.

۳۲ در بعضی از گل‌ها گیاه کدو، پایین‌ترین جز حلقه چهارم بعد از لقاح به میوه تبدیل می‌شود.

۳۳ میوه سیب و هلو از رشد تخمدان ایجاد می‌شود.

۳۴ میوه موز، بدون لقاح تخم‌زا و اسپرم تشکیل می‌شود.

۳۵ دانه همه میوه‌ها نسبت به شیرهای گوارشی حساس هستند.

۳۶ میوه پر تقال بدون دانه تحت تأثیر تنظیم‌کننده‌های رشد ایجاد می‌شود.

۳۷ تخمدان در میوه سیب اندازه کوچک‌تری نسبت به تخمدان میوه هلو وجود دارد.

۳۸ میوه‌های نارس دارای دانه‌هایی می‌باشند که قادر به رشد و ایجاد گیاه جدید نمی‌باشد.

۳۹ همه میوه‌هایی که توسط جانوران پراکنده می‌شوند، توسط آن‌ها خورده می‌شوند.

۳۳. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(داخل ۹۸)

الف - در همه میوه‌های حقیقی، میوه از رشد تخمدان ایجاد شده است.

ب - در همه میوه‌های کاذب، میوه از رشد نهنج به وجود آمده است.

ج - بعضی میوه‌های بدون دانه، از لقاح باخته تخم‌زا و زامه (اسپرم) به وجود آمده‌اند.

د - در بعضی میوه‌های دانه‌دار، فضای تخمدان با دیواره برچه‌ها به طور کامل تقسیم شده است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۴. چند مورد از مطالب زیر، صحیح است؟

(خارج ۹۸)

الف) در همه میوه‌های بدون دانه، لقاح تخم‌زا و اسپرم صورت گرفته است.

ب) فقط در بعضی میوه‌های کاذب، میوه از رشد نهنج به وجود آمده است.

ج) فقط در بعضی میوه‌های حقیقی، میوه از رشد تخمدان به وجود آمده است.

د) در همه میوه‌های دانه‌دار، فضای تخمدان با دیواره برچه‌ها به طور کامل تقسیم شده است.

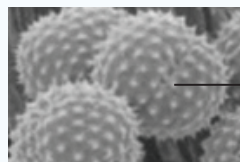
۴ (۴)

۳ (۳)

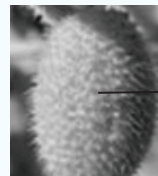
۲ (۲)

۱ (۱)

۳۵. با توجه به شکل‌های نشان داده شده، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب هستند؟



(۲)



(۱)

«ساختار نشان داده شده در شکل (۱) شکل (۲)»

الف: همانند - ساختاری دویاخته‌ای است.

ب: برخلاف - نمی‌تواند توسط کلالة نوعی گل پذیرفته شود.

ج: همانند - دارای یاخته‌هایی است که توانایی انجام میتوز را دارند.

د: برخلاف - دارای یاخته‌هایی با ژن نمودهای متفاوت نسبت به یکدیگر هستند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

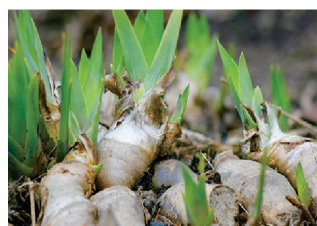
عمر گیاهان چه قدر است؟

طول عمر گونه‌های متفاوت گیاهی فرق می‌کند و ممکن است از چند روز تا چند قرن باشد. معمولاً طول عمر درخت‌ها که مریستم پسین دارند از گیاهان علفی (غیردرختی) بیشتر است. گیاهان را براساس طول عمر به چند گروه تقسیم می‌کنند.

گیاهان یک‌ساله: این گیاهان در مدت یک سال یا کمتر، رشد و تولیدمثل می‌کنند و سپس از بین می‌روند. گیاه گندم و خیار از گیاهان یک‌ساله‌اند (شکل ۱۹- الف)

گیاهان دوساله: این گیاهان در سال اول رشد رویشی دارند و در سال دوم علاوه بر رشد رویشی با تولید گل و دانه رشد زایشی دارند؛ مثلاً گیاهانی مانند شلغم و چغندر قند در سال اول رشد رویشی دارند و مواد حاصل از فتوسنتز در ریشه آن‌ها ذخیره می‌شوند. در سال دوم ساقه گل‌دهنده ایجاد می‌شود و مواد ذخیره‌شده در ریشه برای تشکیل گل و دانه به مصرف می‌رسند (شکل ۱۹- ب).

گیاهان چندساله: این گیاهان سال‌ها به رشد رویشی خود ادامه می‌دهند. بعضی از آن‌ها هر ساله می‌توانند گل، دانه و میوه تولید کنند. درخت‌ها و درختچه‌ها از گیاهان چندساله‌اند که ممکن است حتی تا چند قرن نیز زندگی کنند. گیاهان علفی چندساله نیز وجود دارد. زنبق مثالی از چنین گیاهانی و دارای زمین‌ساقه است که در خاک باقی می‌ماند (شکل ۱۹- پ).



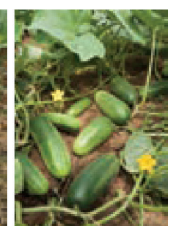
(ت)



(پ)



(ب)



(الف)

شکل ۱۹- الف) خیار، ب) شلغم، پ و ت) زنبق. از رشد جوانه‌های رویش یافته از زمین ساقه، گیاهان جدیدی ایجاد می‌شوند.

همه گیاهان یک ساله، علفی هستند.

خیار دارای گلبرگ‌های زرد رنگ است.

در همه گیاهان دوساله، تعداد دوره‌ی رویشی دوبرابر تعداد دوره‌ی زایشی است.

در همه گیاهان دوساله و بعضی از گیاهان چند ساله، تعداد دوره‌ی رویشی بیشتر از تعداد دوره‌ی زایشی است.

زنبق گلبرگ‌هایی آبی‌رنگ دارد.

ریشه‌ی شلغم به دلیل ذخیره‌ی مواد غذایی متورم شده است.

۱۰۰ بعضی از گیاهان چندساله فقط یکبار گل می‌دهند و بعضی دیگر هر سال!

۱۰۰ در هیچ گیاهی تعداد دوره‌ی زایشی نمی‌تواند از تعداد دوره‌ی رویشی بیشتر باشد.

۱۰۰ در گیاهان یک‌ساله و بعضی از چندساله‌ها تعداد دوره‌های رویشی و زایشی برابر است.

۱۰۰ گل دادن یک گیاه یک‌ساله الزاماً در پایان یک سال نیست!

 ریشه‌ی شلغم در سال اول محل منبع و در سال دوم، محل مصرف است (فصل ۷ دهم).

آزمون عبارات

۴۰ همه گیاهان علفی یک‌ساله و دوساله از طریق تولیدمثل جنسی (دانه) تکثیر می‌شوند.

۴۱ تنها در بعضی از گیاهان چندساله، تعداد دوره‌های رویشی و زایشی با یکدیگر برابر است.

۴۲ همه گیاهانی که مریستم پسین دارند، چندساله و درختی‌اند.

۴۳ استوارای همه گیاهان یک ساله و دوساله، به تورژانس واکوئول یاخته‌ها وابسته است.

۳۶. در رابطه با چغندر قند، کدام گزینه به مطلب درستی اشاره می‌کند؟

(۱) در مدت یک سال و یا کمتر رشد کرده و میوه و دانه ایجاد می‌کند.

(۲) ساقه گل دهنده آن در سالی ایجاد می‌شود که فقط رشد زایشی در آن قابل مشاهده است.

(۳) نوعی از آن دارای ترکیبی رنگی در واکوئل یاخته‌های ریشه خود بوده که رنگ آن در PH های متفاوت تغییر می‌کند.

(۴) همانند گیاه شلغم در یاخته‌هایی از ریشه خود با دیواره‌ی پسین و نقش استحکامی، مواد حاصل از فتوسنتز را ذخیره می‌کند.

۳۷. درباره طول عمر گیاهان، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

(۱) رشد و تولیدمثل خیار قطعاً به مدت یک سال به طول می‌انجامد.

(۲) همه گیاهان چندساله، در انتهای رشد هر سال گل، دانه و میوه تولید می‌کنند.

(۳) در سال اول با تولید ریشه ذخیره‌کننده، رشد رویشی شلغم به اتمام می‌رسد.

(۴) از رشد جوانه‌های زیر خاک نوعی گیاهی چندساله، چندین سال رشد رویشی انجام می‌شود.

۳۸. به‌طور معمول، کدام گزینه صحیح است؟

(۱) هر گیاهی که ساقه‌ی افقی تخصص یافته‌ای در زیرزمین دارد، جزو گیاهان یک یا دو ساله محسوب می‌شود.

(۲) هر گیاهی که توانایی تولید دانه‌ای با رویش روزمینی دارد، در مغز ریشه، حاوی بافت نرم آکینه‌ای (پارانیشیمی) است.

(۳) هر گیاهی که گل تک جنسی نر و گلبرگ‌هایی متصل به هم دارد، دانه‌های گرده‌ای با دیواره‌ی منفذدار تولید می‌کند.

(۴) هر گیاهی که در روزهای کوتاه گل می‌دهد، گل‌هایی تولید می‌کند که برای گرده افشانی فقط وابسته به باد هستند.

۳۹. به‌طور معمول، کدام گزینه درست است؟

(۱) هر گیاهی که گل دوجنسی و گلبرگ‌های جدا از هم دارد، دانه‌های گرده‌ای با دیواره متخلخل تولید می‌کند.

(۲) هر گیاهی که برای گل دادن به گذراندن یک دوره سرما نیاز دارد، در سال دوم، رشد رویشی و زایشی می‌نماید.

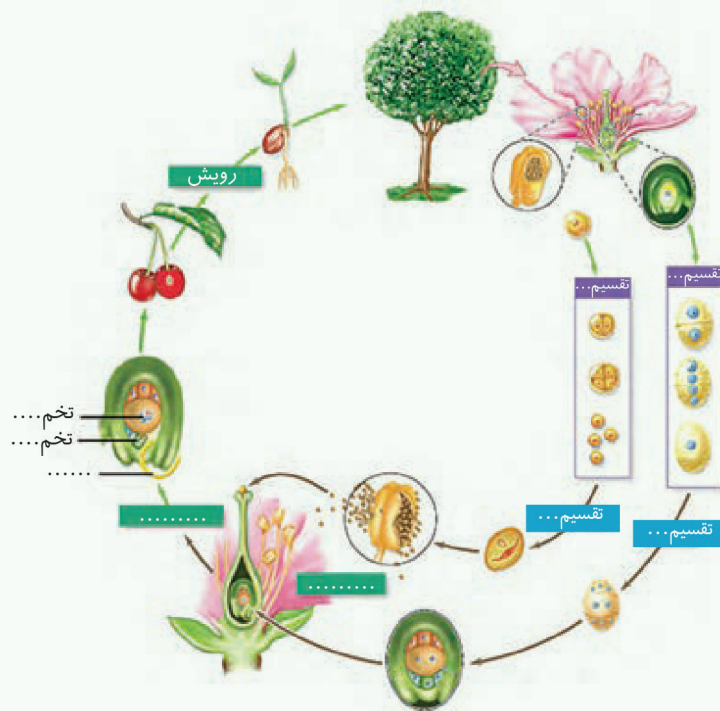
(۳) هر گیاهی که ساقه افقی تخصص یافته‌ای در زیرزمین دارد، گل‌هایی کاملاً وابسته به باد برای گرده‌افشانی تولید می‌کند.

(۴) هر گیاهی که توانایی تولید دانه‌ای با رویش زیرزمینی دارد، در مغز ریشه، فاقد بافت نرم آکینه‌ای (پارانیشیمی) است.

فعالیت ۸

الف) اکثر گرده‌افشان‌ها، حشره‌اند و گرده‌افشانی بسیاری از گیاهان کشاورزی و درختان میوه به کمک آنها انجام می‌شود. دربارهٔ عواملی که زندگی حشره‌های گرده‌افشان را تهدید می‌کند، تحقیق و نتیجه را گزارش کنید.

ب) شکل زیر چرخهٔ زندگی یک گیاه نهان‌دانه را نشان می‌دهد. جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب پر کنید.



فصل نهم: پاسخ گیاهان به محرک‌ها



مشاوره

مشاوره و اما آخرین فصل کتاب یازدهم! فصلی گویای آنکه هر سال یک سؤال کنکور را به خودش اختصاص می‌دهد! در این فصل یاد می‌گیریم که گیاهان مثل همه جانداران دیگر می‌توانند به محرک‌ها (درونی یا بیرونی) پاسخ دهند. در گفتار اول با انواع تنظیم‌کننده‌های رشد و کاربردهای آن‌ها می‌شویم. از این گفتار، یک سؤال کنکور داریم شک نکن! در گفتار دوم ابتدا با انواع محرک‌های بیرونی و نحوه پاسخ گیاهان با آن‌ها می‌شویم و در نهایت یاد می‌گیریم که علاوه بر این که گیاهان از خودشان دفاع می‌کنند، جانوران نیز از آن‌ها دفاع می‌کنند.

از نگاه کنکور

مجموع	گفتار ۲	گفتار ۱	
۱ سؤال	☒	مقایسه هورمون‌های گیاهی (اکسین و سیتوکینین)	کنکور ۹۸
۱ سؤال	☒	مقایسه هورمون‌های گیاهی (اتیلن)	کنکور ۹۹
۱ سؤال	☒	مقایسه هورمون‌های گیاهی	کنکور ۱۴۰۰
۱ سؤال	☒	مقایسه هورمون‌های گیاهی (اکسین)	کنکور ۱۴۰۱
۱ سؤال	☒	مقایسه هورمون‌های گیاهی	کنکور ۱۴۰۲ نوبت دی
۲ سؤال	محافظت جانوران از گیاهان	مقایسه هورمون‌های گیاهی (سیتوکینین)	کنکور ۱۴۰۲ نوبت تیر
۷ سؤال	۱ سؤال	۶ سؤال	مجموع



شاید دیده باشید که به سمت نور و به سمت زمین رشد می‌کند. گیاهان با تغییر فصل و در نتیجه تغییر دما و طول روز گل می‌دهند، برگ‌های جدید به وجود می‌آورند یا این که برگ‌هایشان می‌ریزند. چه عواملی در این پدیده‌ها نقش دارند؟ آیا رشدونمو گیاهان نیز همانند جانوران تنظیم می‌شود؟
قاعده‌تاً بله!

آیا گیاهان به علائمی که از محیط دریافت می‌کنند، پاسخ می‌دهند؟ **بله!** اگر چنین است، به چه عوامل محیطی واکنش نشان می‌دهند؟

رشدونمو یکی از ویژگی‌های حیات است. جانداران رشد و نمو می‌کنند. رشد به معنی بزرگ شدن و شامل افزایش برگشت‌ناپذیر ابعاد یا تعداد یاخته‌هاست. نمو به معنی عبور از مرحله‌ای به مرحله دیگری از زندگی است؛ مثلاً تشکیل گل در گیاه، نمونه‌ای از نمو است.

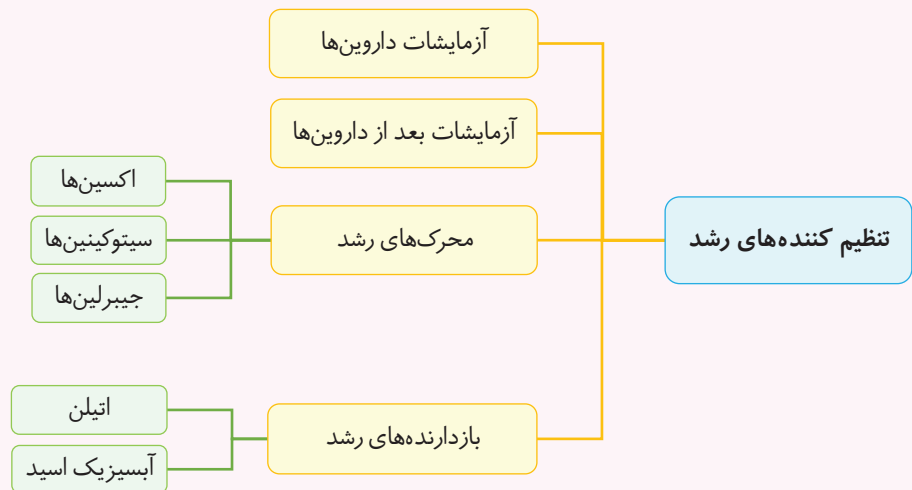
به جدول زیر فیلی فیلی دقت کنید!

مثال	همراه با انتقال اطلاعات وراثتی به یاخته دیگر است؟	در چه جاندارانی؟	تعریف	
ایجاد لوله گرده از یاخته رویشی دانه گرده رسیده در نهاندانگان (فصل ۸ یازدهم) رشد یاخته‌های به سمت نور به دلیل اثر اکسین در نورگرایی (فصل ۹ یازدهم)	خیر	تک‌یاخته‌ای و پریاخته‌ای	بزرگ شدن برگشت‌ناپذیر ابعاد یاخته	رشد ابعادی
تقسیم میتوز یاخته‌های بدن انسان	بله	فقط پریاخته‌ای	افزایش تعداد یاخته‌ها از طریق تقسیم یاخته‌ای	رشد تعدادی

در همه جانداران رشدونمو فرایندی تنظیم شده است و عوامل بیرونی و درونی در آن دخالت دارند.



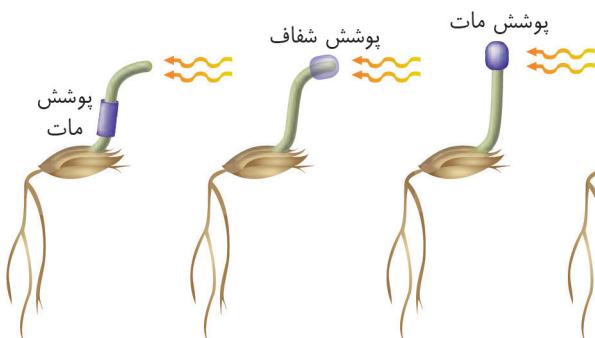
گفتار ۱: تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان



به شکل ۱ نگاه کنید؛ احتمالاً وضعیتی مشابه این شکل را در پیرامون خود دیده‌اید. به نظر شما علت خم شدن گیاه به سمت نور چیست؟ **وجود پدیده نورگرایی و تفاوت رشد در دو سمت ساقه در اثر تجمع اکسین در سمت سایه!** در این حالت چگونه می‌توانیم مانع خم شدن ساقه‌ها شویم؟

آیا طول ساقه در بخش رو به نور با طول ساقه در بخش دور از نور یکسان است؟ **خیر!** خم شدن گیاه به سمت نور، چه تأثیری در ماندگاری گیاه دارد؟

اولین آزمایش



خم شدن گیاهان به سمت نور پدیده‌ای رایج در طبیعت است. چارلز داروین که به مطالعه پدیده حرکت در گیاهان علاقه‌مند بود، برای بررسی این موضوع، همراه با پسرش آزمایش‌هایی را با استفاده از دانه‌رُست نوعی گیاه از، طراحی و اجرا کرد (شکل ۲). آن‌ها دریافتند دانه‌رُست در صورتی به سمت نور یک‌جانبه (نوری که از یک طرف به گیاه می‌تابد)، خم می‌شود که آن در برابر نور باشد.

شکل ۲- آزمایش داروین‌ها با دانه‌رُست چمن. دانه‌رُست در نور همه جانبه به طور مستقیم رشد می‌کند.

توجه به خم شدن دانه‌رُست به سمت نور یک‌طرفه، به نظر شما کدام یک از سطوح داخلی یا بیرونی آن رشد بیشتری دارد؟ **سطح بیرونی (سطح دور از نور)!**

داروین‌ها، چهار آزمایش انجام دادند که در جدول زیر به طور کامل شرح دادیم براتون!

نتیجه‌ای که حاصل شد	کاری که انجام دادند	
خم شدن نوک دانه‌رُست به سمت نور	قرار دادن دانه‌رُست در برابر نور یک‌جانبه	۱
عدم خم شدن دانه‌رُست	گذاشتن پوشش مات روی نوک دانه‌رُست و قرار دادن آن در برابر نور یک‌جانبه	۲
خم شدن نوک دانه‌رُست به سمت نور	گذاشتن پوشش شفاف روی نوک دانه‌رُست و قرار دادن آن در برابر نور یک‌جانبه	۳
خم شدن نوک دانه‌رُست به سمت نور	گذاشتن پوشش مات در سطحی پایین‌تر از نوک دانه‌رُست و قرار دادن آن در برابر نور یک‌جانبه	۴
نتیجه کلی	دانه‌رُست در صورتی به سمت نور یک‌جانبه (نوری که از یک طرف به گیاه می‌تابد)، خم می‌شود که نوک آن در برابر نور باشد.	

100 داروین و پسرش اولین کسانی بودند که آزمایشاتی را در ارتباط با پدیده حرکت در گیاهان طراحی و اجرا کردند ولی قبل از آن‌ها هم کسانی بوده‌اند که خم شدن گیاه به سمت نور را مشاهده کردند ولی با بی‌تفاوتی از کنار آن گذشته‌اند چون کله‌شان بوی قورمه‌سبزی نداده است!

100 داروین به پدیده حرکت در گیاهان علاقه‌مند بود نه پسرش!

در خم شدن دانه‌رست به سمت نور یک‌طرفه، سطح **خارجی** آن نسبت به سطح داخلی، رشد بیشتری می‌کند.

همان‌طور که در شکل مشخص است، در رویش دانه‌رست چمن، ساقه و ریشه از دو سمت مخالف از دانه خارج می‌شوند.

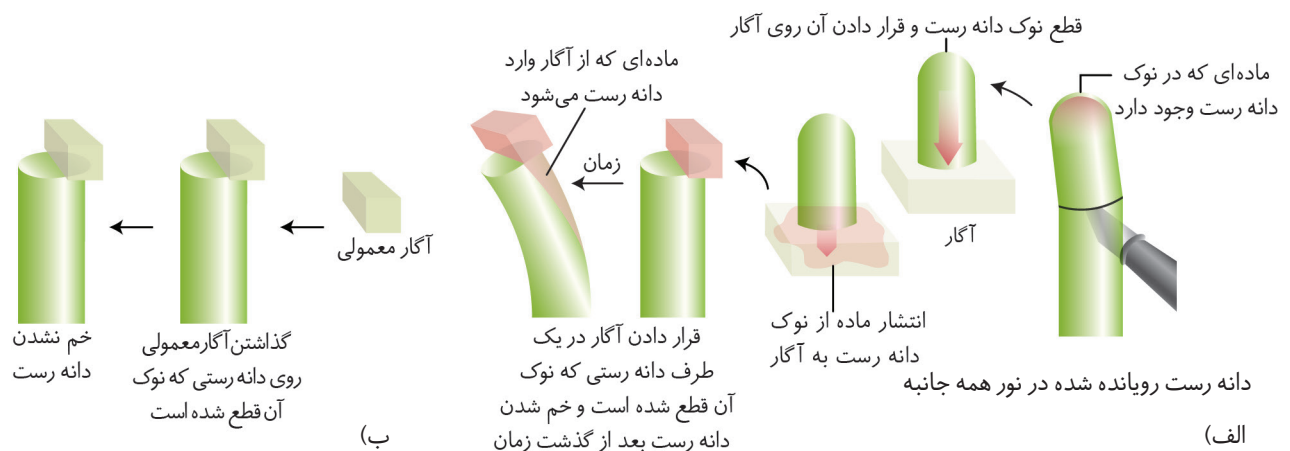
می‌توان گفت که چمن رویش زیرزمینی دارد؛ چون در زمان رویش، لپه از خاک خارج نمی‌شود!

100 محل خمیدگی دانه‌رست کمی پایین‌تر از نوک آن است.

100 داروین نتوانست بفهمد که جنس، ماهیت، مکانیسم و محل تولید ماده‌ای که سبب خم شدن ساقه می‌شود، چیست.

- ۱. درباره روش‌ها و نتایج داروین از آزمایشات خود درباره حرکت در گیاهان، کدام عبارت نادرست است؟**
- (۱) برای آزمایشات از دانه‌رست چمن که نوعی گیاه از گندمیان است، استفاده کرد.
 - (۲) دانه‌رست با پوشش شفاف در پاسخ به نور همه‌جانبه به شکل مستقیم رشد کرد.
 - (۳) بعضی از دانه‌رست‌های متصل به پوشش مات، در پاسخ به نور به یک سمت خم شدند.
 - (۴) ماده‌ای که در نوک دانه‌رست وجود داشت، باعث شد که میزان رشد دو سمت ساقه متفاوت باشد.

بعدها محققان دیگری با انجام آزمایش‌هایی، نشان دادند که عامل خم شدن دانه‌رست به سمت نور، ماده‌ای است که در آن وجود دارد. به شکل ۳ توجه کنید! در این آزمایش، نوک دانه‌رستی را که در نور رشد کرده است، بریده و برای مدتی روی قطعه‌ای از آگار قرار داده‌اند. بعد از مدتی این قطعه آگار را روی لبه دانه‌رستی قرار می‌دهند که نوک آن بریده شده؛ همین‌طور که می‌بینید دانه‌رست خم شده است (شکل ۳- الف)، در حالی که قرار دادن آگار معمولی روی دانه‌رست بدون نوک، سبب خم شدن آن نمی‌شود (شکل ۳- ب).



نور همه جانبه؛ یعنی نوری که از همه طرف به گیاه می‌تابد و نور یک‌جانبه، یعنی نوری که فقط از سمت به گیاه می‌تابد!

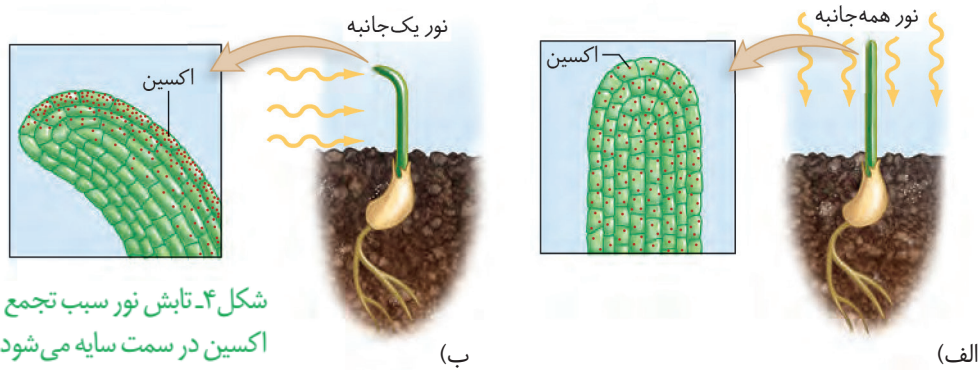
در آزمایش بالا، ماده‌ای که از نوک دانه‌رست خارج و به درون آگار منتشر می‌شود، عامل خم شدن است. در ادامه می‌خوانیم که این ماده اکسین است.

100 در آزمایش بالا، ساقه به سمت مخالف محل قرارگیری قطعه آگار روی دانه‌رست خم می‌شود. دقت کنید که برای خم شدن گیاه باید قطعه آگار روی یکی از لبه‌ها قرار بگیرد؛ چون در صورتی پوشاندن کامل سطح بخش بریده شده توسط قطعه آگار، ساقه به صورت مستقیم رشد می‌کند.

تولید عامل خم شدن ساقه به سمت نور (اکسین) هم در نور یک‌جانبه و هم در نور همه‌جانبه تولید می‌شود.

خم شدن دانه‌رست به معنای اختلاف اندازه یاخسته‌های دو طرف آن است. مشاهده‌های میکروسکوپی نیز نشان داد که رشد یاخسته‌ها در سمت **بیشتر** از یاخسته‌هایی است که در سمت قرار دارند. نور **یک‌جانبه** باعث جابه‌جایی این ماده از سمت **مقابل** نور به سمت سایه (دور از نور) می‌شود. در نتیجه به علت تجمع این ماده در سمت سایه، رشد طولی یاخسته‌ها در این سمت **بیشتر** از سمت رو به نور است و در نتیجه دانه‌رست خم

می‌شود (شکل ۴). رشد جهت‌دار اندام‌های گیاه در پاسخ به نور یک‌جانبه را نامیدند. سرانجام ترکیب شیمیایی این ماده شناسایی واکسین، به معنای نامیده شد. پژوهش‌های بیشتر نشان داد که انواعی از ترکیبات مشابه اکسین در گیاهان متفاوت ساخته می‌شوند که اثرات مشابه دارند؛ بنابراین، نام اکسین‌ها را به این گروه از ترکیبات دادند. کشف سرآغازی برای شناسایی ترکیبات دیگری بود که رشد و فعالیت‌های گیاهان را تنظیم می‌کنند. این ترکیبات را تنظیم‌کننده‌های رشد یا هورمون‌های گیاهی نامیدند. انواعی از تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان تولید می‌شوند. اکسین‌ها، سیتوکینین‌ها، جبرلین‌ها، اتیلن و آبسزیک اسید پنج تنظیم‌کننده رشد هستند که در ادامه با آن‌ها آشنا می‌شوید.



طبق تعریف نورگرایی چه گیاه به سمت نور خم شود و چه به سمت مخالف آن، نورگرایی محسوب می‌شود!

۱۰۰ گیاه در نور یک‌جانبه به صورت مستقیم رشد می‌کند و اکسین به طور یکنواخت در ساقه پخش می‌شود.

اولین هورمون گیاهی کشف شده، اکسین است. این هورمون در آزمایشات مربوط به نورگرایی کشف شده است.

۱۰۰ در صورت قرارگیری نوک دانه‌رست در نور همه‌جانبه، اکسین به صورت یکسان در آن توزیع می‌شود ولی اگر در مقابل نور یک‌جانبه قرار بگیرد، توزیع اکسین ناهمگن خواهد بود!

۵۴ آزمون عبارات

- در آزمایشات داروین و پسرش مشخص شد که عامل خم شدن دانه‌رست، ماده‌ای است که در نوک آن وجود دارد.
- در اولین آزمایشات مربوط به نورگرایی، با قرارگیری پوشش شفاف در نوک دانه‌رست، در بخشی پایین‌تر از نوک گیاه به سمت نور خم شد.
- در آزمایشات داروین و پسرش، نوک دانه‌رستی که در نور همه‌جانبه رشد کرده بود، بریده شد.
- در صورت رشد دانه‌رست در نور یک‌جانبه، طول یاخته‌ها در سمت سایه بیشتر از سمت مقابل است.
- اگر نوک دانه‌رستی در نور همه‌جانبه قرار بگیرد، طول یاخته‌های ساقه افزایش نمی‌یابد.
- در پدیده نورگرایی، همواره بخشی از گیاه که در برابر نور یک‌جانبه قرار می‌گیرد، به سمت نور خم خواهد شد.
- با قرارگیری نوک دانه‌رست در برابر نور یک‌جانبه، اکسین از طریق کانال‌های سیتوپلاسمی بین یاخته‌ها، از سمت مقابل نور به سمت سایه جابه‌جا می‌شود.
- یاخته‌هایی از نوک دانه‌رست قرارگرفته در برابر نور یک‌جانبه که اکسین بیشتری در آن‌ها تجمع یافته است، بر روی خود لایه‌ای لیپیدی دارند.

محرك‌های رشد

اکسین‌ها، سیتوکینین‌ها و جبرلین‌ها در فرایندهای رشد مانند تحریک تقسیم یاخته، رشد طولی یاخته‌ها، ایجاد و حفظ اندام‌ها نقش دارند. (۱۴۰۲ نوبت دی) گرچه این تنظیم‌کننده‌ها را به عنوان محرک رشد می‌شناسیم؛ اما بر اساس و ممکن است نقش بازدارندگی نیز داشته باشند. در ادامه به عملکرد هر یک از این تنظیم‌کننده‌ها می‌پردازیم.

۱۰۰ محرک‌های رشد همگی پسوند «ها» دارند؛ یعنی مثلاً چند نوع اکسین وجود دارد.

اکسین‌ها

اکسین با افزایش رشد یاخته‌ها، سبب افزایش طول ساقه می‌شود. (۹۸ و ۱۴۰۰) اکسین ریشه‌زایی را تحریک می‌کند (۱۴۰۲ نوبت دی)؛ بنابراین، برای تکثیر رویشی گیاهان با استفاده از به کار می‌رود (۱۴۰۰) (شکل ۵). اکسین‌ها را برای تشکیل میوه‌های بدون دانه و درشت



شکل ۵- تاثیر اکسین بر ایجاد ریشه

کردن میوه‌ها نیز به کار می‌برند. (۱۴۰۱)

ویژه کنکور ۱۴۰۴: اکسین‌ها را به طور صنعتی می‌سازند و آن‌ها را در مواردی مانند تشکیل میوه‌های بدون دانه و درشت کردن میوه‌ها به کار می‌برند.

طبق شکل، زمانی که گیاه در محیط فاقد اکسین قرار می‌گیرد، ریشه ایجاد نمی‌شود. با افزایش مقدار اکسین در محیط کشت، ریشه‌زایی تحریک و گیاه ریشه ایجاد می‌کند. میزان اکسین در محیط کشت با میزان ریشه‌زایی و انشعابات ریشه، رابطه مستقیم دارد.



قلمه زدن یکی از روش‌های تولیدمثل غیرجنسی در گیاهان است. در این روش، بخشی از ساقه گیاه را جدا کرده و در خاک یا آب قرار می‌دهند تا رشد کند و گیاه جدیدی را ایجاد کند. استفاده از اکسین در قلمه زدن، باعث افزایش سرعت ریشه‌زایی گیاه می‌شود و باعث می‌شود که تکثیر رویشی گیاه، سریع‌تر و بهتر انجام شود (فصل ۸ یازدهم).



در فن کشت بافت از اکسین برای ایجاد ریشه از کال (توده یاخته‌ای تمایز نیافته) استفاده می‌کنند (فصل ۸ یازدهم).



میوه‌های بدون دانه انواع مختلفی دارند. از اکسین برای تولید نوعی از این میوه‌ها استفاده می‌شود که در تشکیل آن میوه، لقاح انجام نمی‌شود (فصل ۸ یازدهم).

بعد از کشف ساختار شیمیایی اکسین‌ها، این ترکیبات به طور مصنوعی ساخته و پژوهش‌هایی برای شناسایی اثر آن‌ها بر گیاهان انجام شدند. محققان دریافتند که **بعضی** از این ترکیبات، گیاهان را از بین می‌برند؛ بنابراین، آن‌ها را برای ساختن سموم کشاورزی به منظور از بین بردن گیاهان خودرو در مزارعی مانند مزرعه گندم، به کار بردند. (۱۴۰۰) عامل نارنجی که مخلوطی از اکسین‌ها بود، چنین اثری داشت. ایالات متحده آمریکا در جنگ با ویتنام به مدت ده سال عامل نارنجی را به کار برد. در نتیجه بخشی از جنگل‌های ویتنام که مخفی‌گاه مبارزان بود و نیز زمین‌های کشاورزی آن‌ها از بین رفت. تولید عامل نارنجی با اتمام این جنگ، ممنوع شد؛ اما چند دهه طول کشید تا جنگل‌ها احیا شوند. سرطان و تولد نوزادان با نقص‌های مادرزادی از اثرهای این ماده بود.



گیاهان خودرو در مزارع گندم از نوع دولپه‌ای هستند.



یکی از کاربردهای زیست‌فناوری، تولید گیاهان زراعی مقاوم به علف‌کش‌ها است (فصل ۷ دوازدهم).

سیتوکینین‌ها: هورمون جوانی

سیتوکینین‌ها با تحریک و در نتیجه ایجاد یاخته‌های جدید (۹۸)، پیر شدن اندام‌های گیاه را به تأخیر می‌اندازند. (۱۴۰۲ نوبت تیر) به همین علت با افشانه کردن سیتوکینین روی برگ و گل‌ها آن‌ها را تازه نگه می‌دارند. سیتوکینین‌ها هورمون نیز نامیده می‌شوند. به کارگیری این هورمون در کشت بافت، سبب ایجاد ساقه از یاخته‌های تمایز نیافته می‌شود.



در زمان تقسیم یاخته‌ای تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یوکاریوت‌ها تغییر می‌کند. هورمون سیتوکینین چون باعث تحریک تقسیم یاخته‌ای می‌شود، می‌تواند تعداد این جایگاه‌ها را تغییر دهد. (فصل ۱ دوازدهم)



هورمون سیتوکینین برای به تأخیر انداختن اندام‌های هوایی گیاه، بر یاخته‌های مریستم نخستین موجود در ساقه اثر می‌گذارد.

شاخه و برگ‌های بیشتر: برهم‌کنش دو تنظیم‌کننده

اگر بخواهید گیاهی پرشاخ‌وبرگ‌تر داشته باشید، چه کار می‌کنید؟ احتمالاً سر شاخه‌ها را که محل جوانه‌های رأسی (انتهایی) اند، قطع می‌کنید. همان‌طور که در شکل ۶-ب می‌بینید با قطع جوانه رأسی، جوانه‌های جانبی رشد و شاخه و برگ جدید ایجاد کرده‌اند. به اثر بازدارندگی جوانه رأسی بر رشد جوانه‌های جانبی، می‌گویند. با قطع جوانه رأسی مقدار در جوانه‌های جانبی **افزایش** و مقدار آن‌ها **کاهش** می‌یابد، در نتیجه جوانه‌های جانبی رشد می‌کنند. (۹۸) اگر بعد از قطع جوانه رأسی، در محل برش، اکسین قرار دهیم؛ جوانه‌های جانبی رشد نمی‌کنند (شکل ۶-پ). این آزمایش نشان می‌دهد که اکسین از جوانه رأسی به جوانه‌های جانبی می‌رود و مانع از رشد آن‌ها می‌شود. (۱۴۰۰)



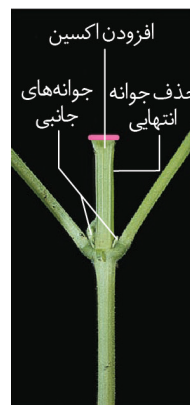
پ) حذف جوانه انتهایی و افزودن اکسین در سطح برش



ب) رشد سریع جوانه‌های جانبی بعد از حذف جوانه رأسی و در نتیجه ایجاد شاخه‌های جدید



الف) رشد کم جوانه‌های جانبی در صورت بودن جوانه رأسی در گیاه



پ) حذف جوانه انتهایی جانبی



ب) ایجاد شاخه‌های جدید



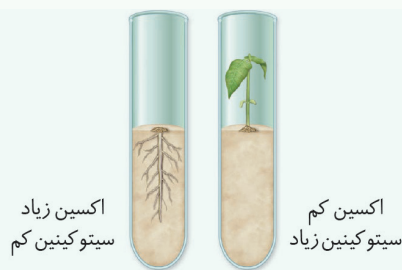
الف) رشد کم جوانه‌های جانبی

شکل ۶- جوانه رأسی مانع از رشد جوانه‌های جانبی می‌شود. (ویژه کنکور ۱۴۰۳) شکل ۶- جوانه رأسی مانع از رشد جوانه‌های جانبی می‌شود. (ویژه کنکور ۱۴۰۴ به بعد)

از آزمایش بالا می‌توان فهمید که عامل اصلی مهار رشد جوانه‌های جانبی، اکسین است.

برای افزایش مساحت بخش‌های فتوسنتزکننده در گیاه می‌توان جوانه رأسی را قطع کرد؛ در این حالت در جوانه‌های جانبی میزان اکسین کاهش و سیتوکینین زیاد می‌شود و در نتیجه گیاه پرشاخ و برگ می‌شود!

۱۰۰ اکسین تولید شده در جوانه رأسی از طریق آوندهای آبکشی و به جوانه جانبی منتقل می‌شود.



فعالیت ۱ شکل روبه‌رو تمایز ریشه و ساقه را از یک تودهٔ یاخته تمایز نیافته یا همان کال در حضور مقدار متفاوت اکسین و سیتوکینین، در محیط کشت نشان می‌دهد. از این شکل چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟
نتایجی که از این شکل می‌گیریم:

- ۱- قرارگیری کال در محیطی با اکسین زیاد و سیتوکینین کم، باعث ریشه‌زایی در کال می‌شود.
- ۲- قرارگیری کال در محیطی با اکسین کم و سیتوکینین زیاد، باعث ساقه‌زایی در کال می‌شود.

جیبرلین‌ها: تلاش برای رفع مشکل

کشف جیبرلین‌ها حاصل تلاش دانشمندان ژاپنی در بررسی نوعی بیماری بود که دانه‌رُست‌های برنج به آن مبتلا می‌شدند. آلودگی دانه‌رُست‌ها به سبب می‌شد تا به سرعت رشد کنند. این دانه‌رُست‌ها باریک و دراز بودند و بافت کافی نداشتند، در نتیجه خم می‌شدند و روی زمین می‌افتادند. مسلماً چنین بیماری سبب کاهش محصول برنج و در نتیجه زیان‌های فراوان بود.

بافت‌های کلانشیم و اسکلرانشیم جزء بافت‌های استحکامی گیاهان هستند. یاخته‌های کلانشیمی زنده و دارای دیوارهٔ نخستین ضخیم هستند ولی یاخته‌های بافت اسکلرانشیم به دلیل رسوب مادهٔ چوب در دیوارهٔ پسین آن‌ها، مرده‌اند (فصل ۶ دهم).

خم شدن دانه‌رُست در ۲ بخش از این فصل آمده است:

- ۱ خم شدن دانه‌رُست چمن در نورگرایی به سمت نور تحت تأثیر تجمع اکسین در سمت سایه و اختلاف رشد یاخته‌های سمت مقابل نور و سمت سایه!
- ۲ خم شدن دانه‌رُست برنج در نتیجه رشد سریع و نداشتن بافت استحکامی کافی توسط جیبرلین

دانشمندان با استخراج و شناسایی ترکیبات به دست آمده از قارچ جیبرلا، توانستند جیبرلین‌ها را شناسایی و معرفی کنند. پس از آن مشخص شد که جیبرلین‌ها در گیاهان نیز تولید می‌شوند و رشد و فعالیت‌های آن‌ها را کنترل می‌کنند. این تنظیم‌کننده‌های رشد در افزایش طول ساقه از طریق تحریک یاخته و آن (۱۴۰۰)، رشد میوه و رویش دانه‌ها نقش دارند؛ این هورمون گیاهی را برای تولید میوه‌های بدون دانه و درشت کردن میوه‌ها به کار می‌برند (شکل ۷).



الف) افزایش طول ساقه ب) درشت شدن میوه

جیبرلین‌ها از طریق اثرگذاری بر یاخته‌های مریستمی جوانه‌های رأسی، طول ساقه را زیاد می‌کنند.

میوه‌ها، محل‌های مصرف هستند؛ در نتیجه درشت شدن یک میوه به این معنی است که جریان شیره پرورده به آن بیشتر از سایر بخش‌های گیاه است (فصل ۷ دهم).

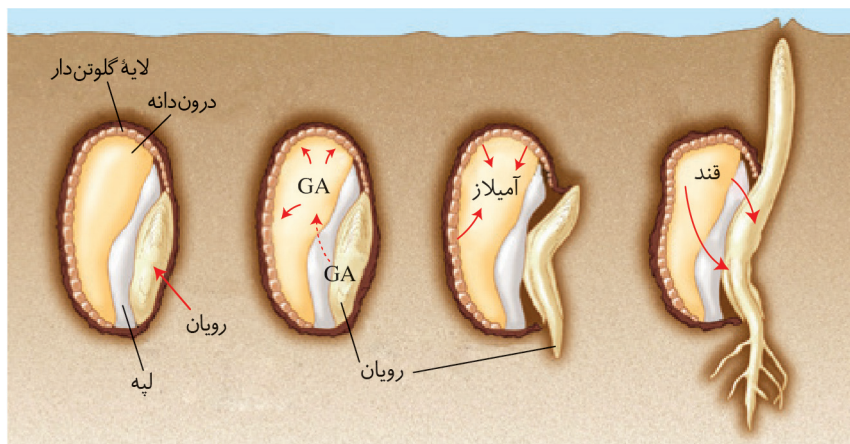
۱۰۰ اکسین برای رشد ساقه فقط از طریق رشد طولی یاخته‌ها اقدام می‌کند ولی جیبرلین‌ها هم از طریق رشد طولی یاخته‌ها و هم از طریق تحریک تقسیم یاخته‌ای این کار را انجام می‌دهند.

جیبرلین‌ها و رویش بذر غلات: غلات در هنگام رویش دانه، مقدار فراوانی جیبرلین می‌سازند. این هورمون بر خارجی‌ترین لایه درون دانه (لایه گلوتن‌دار) اثر می‌گذارد و سبب تولید و رها شدن آنزیم‌های گوارشی در دانه می‌شود (۱۴۰۰) (شکل ۸). این آنزیم‌ها و درون دانه را تجزیه می‌کنند. نشاسته یکی از این ذخایر است که بر اثر آنزیم تجزیه می‌شود.

لپه که در بین رویان و آندوسپرم قرار دارد هم در انتقال هورمون جیبرلیک‌اسید به آندوسپرم نقش دارد و هم در انتقال قندها و مواد مغذی آزاد شده از تجزیه ذخایر غذایی و دیواره یاخته‌های آندوسپرم به رویان.

بیشتر فضای دانه توسط آندوسپرم اشغال شده است.

در زمان آزاد شدن آنزیم‌های گوارشی مثل آمیلاز از لایه گلوتن‌دار، پوسته دانه شکاف برمی‌دارد و جوانه‌زنی شروع می‌شود. در این زمان ساقه برخلاف نیروی گرانش زمین و ریشه در جهت آن رشد می‌کند.



شکل ۸- جیبرلین‌ها در تجزیه ذخایر رویان غلات نقش دارند
GA: جیبرلیک‌اسید

در یک گیاه ۲n:

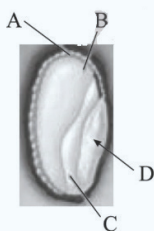
- ♦ یاخته ترشح‌کننده جیبرلیک‌اسید: ۲n
- ♦ یاخته انتقال‌دهنده جیبرلیک‌اسید به سمت یاخته هدف: ۲n
- ♦ یاخته‌های هدف هورمون جیبرلیک‌اسید: ۳n

محل خروج ریشه و ساقه رویانی یکسان و در سطح جانبی دانه قرار دارد.

گلوتن نوعی پروتئین است که در بذر جو و گندم درون واکوئول یاخته‌های گیاهی ذخیره می‌شود. این پروتئین در بعضی افراد باعث بیماری سلیاک می‌شود که در آن پرز و ریز پرزهای روده باریک از بین می‌روند و در نتیجه جذب بسیاری از مواد کاهش می‌یابد (فصل ۲ و ۶ دهم).

نشاسته یکی از پلی‌ساکاریدهایی است که از تعداد فراوانی گلوکز تشکیل شده است. نشاسته قند ذخیره‌ای گیاهان است (فصل ۱ دهم).

(سنجش مدارس برتر)



۴ - ب - د

۳ - ج - ب

۲ - الف - ب

۱ - الف - ج

۲. با توجه به شکل مقابل، کدام موارد صحیح‌اند؟

الف: بخش A هورمون جیبرلیک‌اسید ترشح می‌کند.

ب: بخش C از نظر عدد فام‌تنی با بخش B تفاوت دارد.

ج: بخش B از یاخته‌هایی تشکیل شده که دارای دیواره نخستین نازک‌اند.

د: بخش D دارای برگ‌های رویانی است که مواد غذایی را در خود ذخیره کرده‌اند.

(پورسینا)

۳. کدام موارد، درباره هر سه هورمون محرک رشد گیاهان درست است؟

الف: در شرایطی، طول ساقه را افزایش می‌دهند.

ب: در شرایطی، در ریشه‌زایی گیاه مؤثر واقع می‌شوند.

ج: در شرایطی، رشد نوعی جوانه را تحت تأثیر قرار می‌دهند.

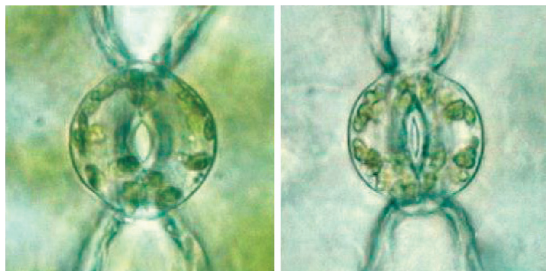
د: در شرایطی، تقسیم سیتوپلاسم یاخته را تحریک می‌کنند.

(۱) «الف» و «ج» (۲) «ب» و «د» (۳) «الف»، «ج» و «د» (۴) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

بازدارنده‌های رشد

آبسیزیک اسید و اتیلن دو تنظیم‌کننده رشدند که در فرایندهای متفاوتی مانند مقاومت گیاه در شرایط سخت، رسیدگی میوه‌ها، ریزش برگ و میوه نقش دارند. (۱۴۰۲ نوبت دی)

آبسیزیک اسید: مقابله با شرایط نامساعد



روزنه بسته
شکل ۹- حفظ آب گیاه با بسته شدن روزنه‌ها.

فرض کنید محیط رطوبت کافی برای تأمین آب موردنیاز برای رشد دانه‌رست را نداشته باشد. اگر دانه در این شرایط رویش یابد، چه بر سر دانه‌رست می‌آید؟

دانه‌رست خشک شده و از بین می‌رود! اگر گیاه در شرایط خشکی قرار گیرد و

روزنه‌ها همچنان باز بمانند چه چیزی رخ می‌دهد؟ **گیاه خشک شده و از بین می‌رود!**

شرایط نامساعد محیط مانند خشکی، تولید آبسیزیک اسید را در گیاهان تحریک

می‌کند. آبسیزیک اسید سبب بسته شدن روزنه‌ها و در نتیجه حفظ آب گیاه و

هم‌چنین مانع رویش و رشد در شرایط نامساعد می‌شود (۹۸ و ۹۹ و

۱۴۰۰). به طور کلی این تنظیم‌کننده، رشد گیاهان را در پاسخ به شرایط نامساعد،

کاهش می‌دهد (شکل ۹).

۱۰۰ آبسیزیک اسید بر روی روزنه‌های آبی تأثیری ندارد!

آبسیزیک اسید اثری مخالف جیبرلین در رویش دانه دارد؛ به طور کلی بدانید که آبسیزیک اسید باعث خفتگی دانه می‌شود.

باز شدن روزنه‌های هوایی: نور (عامل محیطی) ← باعث انباشت ساکارز و یون‌های K^+ و Cl^- در یاخته نگهبان می‌شود ← افزایش فشار اسمزی یاخته‌های نگهبان روزنه ← ورود آب از یاخته‌های مجاور به یاخته‌های نگهبان روزنه ← ایجاد تورژسانس در یاخته‌های نگهبان روزنه ← باز شدن روزنه به دلیل ساختار ویژه آن‌ها (داشتن آرایش شعاعی رشته‌های سلولزی دیواره + اختلاف ضخامت دیواره پستی و شکمی). دقت کنید که بسته شدن روزنه در فرایندی برعکس اتفاق می‌افتد (فصل ۷ دهیم).

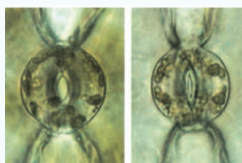
آبسیزیک اسید نوعی عامل درونی برای بسته شدن روزنه‌های هوایی گیاه است. در زمان بسته شدن روزنه، فشار تورژسانسی کاهش می‌یابد.

آبسیزیک اسید باعث کاهش فشار تهرقی می‌شود؛ در نتیجه در اثر افزایش این هورمون سرعت حرکت شیره خام کاهش می‌یابد.

در زمانی که در گیاه هورمون آبسیزیک اسید افزایش می‌یابد، تولید پروتئین‌های تسهیل‌کننده عبور آب از غشا در گروهی از یاخته‌های ریشه زیاد می‌شود (فصل ۷ دهیم).

(گزینه دو)

۴. هورمون آبسیزیک اسید در گیاهان با موجب تغییر وضعیت روزنه‌های هوایی به صورت شکل می‌شود.



(الف) (ب)

(۱) افزایش پتانسیل آب در یاخته‌های نگهبان روزنه - «ب»

(۲) کاهش طول یاخته‌های فتوسنتزکننده روپوستی - «ب»

(۳) ورود یون‌های پتاسیم و کلر به یاخته‌های نگهبان روزنه - «الف»

(۴) خروج مولکول‌های آب از یاخته‌های فتوسنتزکننده - «الف»

اتیلن: رسیدن میوه‌ها



شکل ۱۰. گوجه‌فرنگی‌های هر دو
جمعیه در یک زمان چیده شده، اما
گوجه‌فرنگی‌های سمت راست، سه
روز در محیط اتیلن‌دار بوده‌اند.

شاید شما هم شنیده باشید که برای رسیدن میوه‌های نارس می‌توانید در پاکت میوه‌ها، یک سیب یا موز رسیده قرار دهید. از میوه رسیده چه چیزی خارج می‌شود که باعث رسیدگی میوه‌های نارس می‌شود؟ **گاز اتیلن!** دانشمندان در پژوهش‌های خود دریافتند که از میوه‌های رسیده اتیلن آزاد می‌شود و مقدار اتیلن با رسیدن میوه **افزایش** می‌یابد. اتیلن گازی است که از سوخت‌های فسیلی نیز رها می‌شود. سال‌ها قبل از آن که دانشمندان بدانند گیاهان اتیلن تولید می‌کنند، معلوم شده بود که اتیلن حاصل از سوخت‌های فسیلی باعث ریزش درختان می‌شود. اتیلن در ریزش نیز نقش دارد. بافت‌های آسیب‌دیده گیاهان نیز اتیلن تولید می‌کنند. (۹۹) گاهی میوه‌ها را نارس می‌چینند و زمانی که می‌خواهند آن‌ها را در بازار پخش کنند، به مدت مشخصی، در محیط اتیلن‌دار قرار می‌دهند تا رسیده شوند (شکل ۱۰).

۱۰۰ اتیلن در محل آسیب باعث کاهش متابولیسم یاخته‌های گیاه می‌شود تا گیاه فرصت ترمیم داشته باشد.

اتیلن و جیبرلین دو هورمونی هستند که منابع تولید به‌جز یاخته‌های گیاهی دارند.

اتیلن در رسیدن میوه باعث تبدیل کلروپلاست به کروموپلاست می‌شود.

بیشترین نیاز کنونی جهان به انرژی از منابع فسیلی، مانند نفت، گاز و بنزین تأمین می‌شود؛ اما سوخت‌های فسیلی موجب افزایش کربن‌دی‌اکسید جو، آلودگی هوا و در نهایت باعث گرمایش زمین می‌شوند (فصل ۱ دهم).

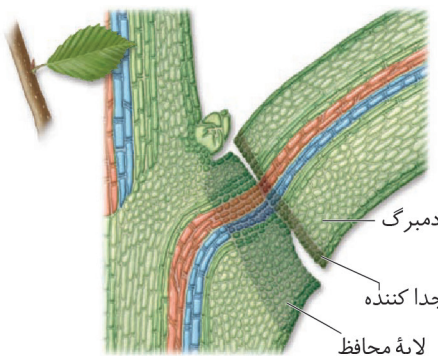
ردپای اتیلن در چیرگی رأسی

دیدید که عامل چیرگی رأسی است و مانع رشد جوانه‌های جانبی در حضور جوانه رأسی یا انتهایی می‌شود. اکسین جوانه رأسی، تولید در جوانه‌های جانبی را تحریک می‌کند و در نتیجه با افزایش اتیلن در جوانه‌های جانبی، رشد آن‌ها متوقف می‌شود.

در جوانه‌های جانبی:

- ۱ هورمون‌های اکسین و سیتوکینین اثری مخالف هم دارند؛ چون اکسین مانع رشد جوانه جانبی ولی سیتوکینین، باعث تحریک رشد می‌شود.
- ۲ هورمون‌های اکسین و اتیلن اثری مثل هم و مکمل دارند؛ اکسین با تحریک تولید اتیلن باعث توقف رشد جوانه جانبی می‌شود.

ریزش برگ



شکل ۱۱- ریزش برگ با تشکیل لایه جداکننده

برگ هنگامی می‌ریزد که ارتباط آن با شاخه قطع شده باشد. با توجه به شناختی که از ساختار یاخته‌ها و بافت‌های گیاهی دارید آیا می‌توانید تغییراتی را که در ساختار برگ رخ می‌دهد، پیش‌بینی کنید؟ اگر بنا باشد که ارتباط برگ با شاخه قطع شود باید یاخته‌ها از هم جدا شوند. مشاهدات میکروسکوپی نشان می‌دهد که در دمبرگ در محل اتصال به شاخه، لایه تشکیل می‌شود. یاخته‌ها در این منطقه به علت فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کننده از هم جدا می‌شوند و به تدریج از بین می‌روند، در نتیجه برگ از شاخه جدا می‌شود. با شدن یاخته‌هایی از شاخه که در محل اتصال به دمبرگ قرار دارند، لایه در برابر محیط بیرون ایجاد می‌شود (شکل ۱۱). مشخص شده است که برگ در پاسخ به **افزایش** نسبت به، آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره را تولید می‌کند.

ترتیب اتفاقات برای ریزش برگ: تشکیل لایه جداکننده در قاعده دمبرگ در محل اتصال به شاخه ← افزایش نسبت اتیلن به اکسین در برگ ← تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره یاخته‌های توسط یاخته‌های لایه جداکننده ← جدا شدن برگ از شاخه ← چوب‌پنبه‌ای شدن دیواره یاخته‌هایی از شاخه که در محل اتصال به دمبرگ قرار دارند ← تشکیل لایه محافظ در شاخه.

100 همه گیاهان برگ‌های خود را از دست نمی‌دهند!

آنزیم‌های تولید شده در یاخته‌های لایه جداکننده، با اثر بر پکتین باعث جدا شدن یاخته‌ها از هم می‌شوند.

100 اتیلن و جیرلین دو هورمونی هستند که می‌توانند باعث تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره یاخته‌ای شوند.

100 ضخامت لایه محافظ بیشتر از لایه جداکننده است.

100 جدا شدن یاخته‌ها در قاعده دم‌برگ از بیرون به داخل است؛ یعنی ابتدا یاخته‌های روپوستی و سپس یاخته‌های سامانه زمینه‌ای!

(پورسینا)

۵. در خصوص لایه‌هایی که در فرایند جدا شدن برگ ایجاد می‌شوند، کدام مورد درست است؟

- ۱) هردو لایه، دارای تنها یک ردیف از یاخته‌های پارانشیمی می‌باشند.
- ۲) هردو لایه، به صورت هم‌زمان و با افزایش هورمون اتیلن، ایجاد می‌شوند.
- ۳) هردو لایه، دارای یاخته‌هایی با دیواره چوب‌پنبه‌ای در سطح خود هستند.
- ۴) هردو لایه، دارای یاخته‌های آوندی با دیواره یاخته‌ای تغییر یافته می‌باشند.

(قلم‌چی)

۶. در ارتباط با فرایند ریزش برگ در گیاه نهان‌دانه، می‌توان گفت در مقایسه با دیرتر رخ می‌دهد.

- ۱) افزایش نسبت اتیلن به اکسین در برگ - ترشح آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره
- ۲) جدا شدن برگ از شاخه‌ها - چوب‌پنبه‌ای شدن محل جدا شدن برگ از شاخه
- ۳) ایجاد لایه جداکننده - تشکیل لایه محافظ چوب‌پنبه‌ای در محل جدا شدن برگ از شاخه
- ۴) تولید و ترشح آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره - افزایش ترشح نوعی ترکیب شیمیایی بازدارنده رشد گیاهان

فعالیت ۲

یکی از دلایل خراب شدن میوه‌ها هنگام ذخیره یا انتقال، تولید **اتیلن** در آن‌هاست. برای رفع این مشکل، ترکیباتی به کار می‌برند که با اتصال به گیرنده‌های اتیلن که در یاخته وجود دارند، سبب توقف فرایند رسیدگی می‌شوند. اکنون زیست‌شناسان در تلاش‌اند با تغییر در ژن، گیاهان را نسبت به اتیلن غیرحساس کنند. به نظر شما این ایده برای گیاهان میوه‌دار مناسب است؟ برای پاسخ خود دلیل ارائه دهید.

پاسخ: خیر مناسب نیست؛ چون در این صورت میوه‌ها هرگز رسیده نمی‌شوند!

فعالیت ۳

با توجه به این‌که فرمول شیمیایی تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی شناخته شده است، این ترکیبات به طور مصنوعی ساخته می‌شوند و برای تولید و نگهداری محصولات کشاورزی به کار می‌روند. به نظر شما آیا این ترکیبات می‌توانند سلامت انسان و محیط زیست را تهدید کنند؟

پاسخ: اگر به مقدار مناسب و طبیعی استفاده شوند خطر چندانی ایجاد نمی‌کنند.

و در نهایت یک جمع‌بندی هورمونی بر اساس فکر طرح کنگورا

هورمون مربوطه	توصیف	هورمون مربوطه	توصیف
	باعث بسه شدن روزنه‌های هوایی گیاه می‌شود		رشد طولی (افزایش اندازه) یاخته
	سبب رسیدن میوه می‌شود		باعث ریشه‌زایی می‌شود
	در درشت کردن میوه نقش دارد		موجب ساقه‌زایی می‌شود
	از رشد جوانه و دانه جلوگیری می‌کند		در کشاورزی به عنوان سم استفاده می‌شود
	جوانه‌زنی دانه را باعث می‌شود		از سوخت‌های فسیلی نیز رها می‌شود
	در قلمه کردن استفاده می‌شود		علاوه بر یاخته‌های گیاهی در قارچ هم تولید می‌شود
	در تولید میوه‌های بدون دانه کاربرد دارد		باعث تأخیر در پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه می‌شود
	باعث القای مرگ یاخته‌ای می‌شود		عامل چیرگی رأسی است
	باعث تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره یاخته‌ای می‌شود		در ریزش برگ و میوه نقش دارد
	می‌تواند باعث فعالیت اکسیژنازی روبیسکو شود		از یاخته‌های آسیب‌دیده تولید می‌شود

از جوانه رأسی به جوانه جانبی می‌رود	در خارجی‌ترین لایه درون‌دانه گیرنده دارد
نقش خود را با کمک عوامل رونویسی انجام می‌دهد	در کنترل سنتز پروتئین‌ها نقش دارد

۷. قطع جوانه رأسی در ساقه یک گیاه جوان، مقدار نوعی هورمون گیاهی در جوانه‌های جانبی گیاه افزایش و مقدار نوع دیگری هورمون در این جوانه‌ها کاهش خواهد یافت. در یک گیاه دارای جوانه رأسی، نقش این دو هورمون به ترتیب کدام است؟ (داخل ۹۸)

- (۱) ریزش برگ با تشکیل لایه جداکننده - تحریک ریشه‌زایی
- (۲) تأخیر در پیر شدن اندام‌های هوایی - رشد طولی یاخته‌ها
- (۳) تحریک تقسیم یاخته‌ای - بستن روزنه‌های هوایی در شرایط خشکی
- (۴) کاهش رشد گیاه در شرایط نامساعد محیطی - ایجاد یاخته‌های جدید

۸. با قطع جوانه رأسی در ساقه یک گیاه جوان، مقدار نوعی هورمون گیاهی در جوانه‌های جانبی، افزایش و نوعی دیگر کاهش می‌یابد. در یک گیاه دارای جوانه رأسی ساقه، نقش این دو هورمون به ترتیب، کدام است؟ (خارج ۹۸)

- (۱) ریزش برگ - تأخیر در پیر شدن اندام‌های هوایی
- (۲) ایجاد یاخته‌های جدید - تشکیل میوه‌های بدون دانه
- (۳) رشد طولی یاخته‌ها - کاهش رشد گیاه در شرایط نامساعد
- (۴) تحریک ریشه‌زایی - بستن روزنه‌های هوایی در شرایط خشکی

۹. کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ (داخل ۹۹)
«در گیاهان، تنظیم‌کننده رشدی که به واسطه عامل چیرگی رأسی در جوانه‌های جانبی تولید و افزایش می‌یابد، شود.»

- (۱) نمی‌تواند باعث تأخیر در پیر شدن اندام‌های هوایی
- (۲) می‌تواند سبب ایجاد ساقه از یاخته‌های تمایز یافته
- (۳) نمی‌تواند باعث تحریک تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره یاخته‌ها
- (۴) می‌تواند در شرایط نامساعد سبب کاهش عمل تعرق و مانع رویش دانه

۱۰. کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ (خارج ۹۹)
«در گیاهان، تنظیم‌کننده رشدی که به واسطه عامل چیرگی رأسی در جوانه‌های جانبی تولید می‌گردد، شود.»

- (۱) نمی‌تواند توسط بافت‌های آسیب‌دیده تولید
- (۲) نمی‌تواند باعث رسیدگی میوه‌های نارس
- (۳) می‌تواند سبب ایجاد ساقه از یاخته‌های تمایز یافته
- (۴) می‌تواند باعث فعال کردن آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره

۱۱. کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ (داخل ۱۴۰۰)
«نوعی هورمون گیاهی که»

- (۱) در کشاورزی به عنوان علف‌کش استفاده می‌شود، از سوخت‌های فسیلی نیز رها می‌شود.
- (۲) می‌تواند بر خارجی‌ترین لایه‌ی درون دانه اثر بگذارد، در غلظتی معین باعث رشد ریشه می‌شود.
- (۳) از جوانه رأسی به جوانه‌های جانبی می‌رود، یکی از روش‌های تکثیر رویشی را در گیاهان به انجام می‌رساند.
- (۴) می‌تواند مانع تولید و رها شدن آمیلاز در جوانه‌های غلات شود، در بافت‌های قابل ترمیم گیاهان نیز تولید می‌شود.

۱۲. کدام گزینه، عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟ (خارج ۱۴۰۰)
«نوعی هورمون گیاهی که»

- (۱) در کشاورزی به‌عنوان علف‌کش استفاده می‌شود، از سوخت‌های فسیلی نیز آزاد می‌گردد.
- (۲) برای تولید میوه‌های بدون دانه به کار می‌رود، در شرایط نامساعد نیز به حفظ آب گیاه کمک می‌کند.
- (۳) از جوانه رأسی به جوانه‌های جانبی می‌رود، باعث انجام یکی از روش‌های تکثیر رویشی در گیاهان می‌شود.
- (۴) در شرایط نامساعد مانع تولید و رها شدن آمیلاز در جوانه‌های غلات می‌شود، در بافت‌های آسیب‌دیده نیز افزایش می‌یابد.

۱۳. کدام مورد، برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «نوعی تنظیم‌کننده رشد گیاهی می‌تواند علاوه بر تولید میوه‌های بدون دانه، در شرایطی از تشکیل لایه جداکننده برگ ممانعت به عمل آورد. این تنظیم‌کننده رشد،»

(داخل ۱۴۰۱)

- (۱) مانع رویش دانه و رشد جوانه‌ها در شرایط نامساعد محیط می‌شود.
- (۲) همواره مانع تبدیل مریستم رویشی به مریستم زایشی ساقه می‌شود.
- (۳) می‌تواند تولید نوعی هورمون بازدارنده را در جوانه‌های جانبی ساقه تحریک کند.
- (۴) همواره در مقادیر زیاد و در حضور مقادیر اندکی از نوعی هورمون محرک رشد، باعث ساقه‌زایی می‌شود.

۱۴. کدام مورد، برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «نوعی تنظیم‌کننده رشد گیاهی می‌تواند علاوه بر تولید میوه‌های بدون دانه، در شرایطی از تشکیل لایه جداکننده برگ ممانعت به عمل آورد، این تنظیم‌کننده رشد»

(خارج ۱۴۰۱)

- (۱) رشد طولی یاخسته‌ها و متعاقب آن رشد طولی ساقه را افزایش می‌دهد.
- (۲) همواره مانع تبدیل مریستم رویشی به مریستم زایشی ساقه می‌شود.
- (۳) می‌تواند تولید نوعی هورمون بازدارنده را در جوانه‌های جانبی ساقه تحریک کند.
- (۴) همواره در مقادیر زیاد و در حضور مقادیر اندکی از نوعی هورمون محرک رشد، باعث ریشه‌زایی می‌شود.

۱۵. مطابق با مطلب کتاب درسی، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟
«هر تنظیم‌کننده رشد گیاهی که می‌شود،»

(دی ۱۴۰۲)

- (۱) باعث رشد طولی یاخسته‌ها - برای تولید میوه‌های بدون دانه مورد استفاده قرار می‌گیرد
- (۲) باعث تولید و فعالیت آمیلاز دانه غلات - بر فعالیت ریشه‌زایی بی‌تأثیر است
- (۳) موجب رسیدن میوه‌ها - بر روند رشد گیاه تأثیرگذار است
- (۴) مانع رویش دانه - در ریزش برگ‌های ساقه نقش دارد

۱۶. در پی استفاده از نوعی تنظیم‌کننده رشد گیاهی بر جوانه‌های مهار شده گیاه فلفل زینتی، بازدارندگی رشد این جوانه‌ها از بین می‌رود، این هورمون گیاهی، کدام نقش دیگر را نیز می‌تواند عهده‌دار باشد؟

(داخل تیر ۱۴۰۲)

- (۱) برگ‌های پولک مانند ضخیم را بر روی جوانه‌ها حفظ نماید.
- (۲) روند تجزیه مولکول‌های سبزینه (کلروفیل) برگ‌ها را به تأثیر اندازد.
- (۳) باعث حفظ آب گیاه در شرایط نامساعد محیط شود.
- (۴) تشکیل لایه جداکننده در دمبرگ را تسریع کند.

۱۷. در پی استفاده از نوعی تنظیم‌کننده رشد گیاهی، بر جوانه‌های جانبی مهار شده گیاه فلفلی زینتی، بازدارندگی رشد این جوانه‌ها از بین می‌رود. این هورمون گیاهی، چند نقش دیگر زیر را می‌تواند عهده‌دار باشد؟

(خارج تیر ۱۴۰۲)

- الف) تحت شرایطی، رشد ریشه‌ها را مهار کند. ب) تشکیل لایه جداکننده دمبرگ را تسریع کند.
- ج) سبب بسته شدن روزنه‌ها در شرایط نامساعد محیطی شود. د) روند تجزیه مولکول‌های سبزینه (کلروفیل) برگ‌ها را به تأخیر بیندازد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۸. برگ‌های جوان گیاه، یکی از محل‌های تشکیل ماده A است. در حالتی می‌توانیم با قاطعیت بیان کنیم که ماده A، اکسین است؟

(آذر می)

- (۱) تشکیل ریشه از توده یاخسته‌ای تمایز یافته کال
- (۲) اثر مثبت بر اندازه میوه‌ها
- (۳) اثر منفی بر رشد جوانه‌های جانبی
- (۴) اثر مثبت بر افزایش طول ساقه‌ها

۱۹. در گیاهان نوعی هورمون وجود دارد که در شرایطی، رویش دانه را تسهیل می‌کند. هورمون دیگری نیز وجود دارد که در شرایطی متفاوت، مانع از رویش دانه می‌شود. کدام عبارات به ترتیب توصیف درستی از عملکرد این هورمون‌هاست؟

(گزینه دو)

- (۱) نقش در ریزش برگ - مرگ برنامه‌ریزی شده یاخسته گیاهی
- (۲) تشکیل ساقه از توده تمایز نیافته - ممانعت از رشد جوانه جانبی
- (۳) درشت کردن میوه و تولید میوه بدون دانه - باز و بسته کردن روزنه‌های گیاهی
- (۴) رشد طولی ساقه از طریق تحریک رشد طولی یاخسته - حفظ آب و برخی مواد در گیاه

(سنجش مدارس برتر)



۲۰. با توجه با آزمایش زیر، ماده‌ای که به قطعه آگار نفوذ می‌کند

- (۱) نسبت بالای آن به نوعی هورمون در برگ، موجب ریزش برگ می‌شود.
- (۲) نسبت بالای آن به نوعی هورمون، موجب تمایز کال به ساقه می‌شود.
- (۳) به عنوان علف‌کش برای از بین بردن گیاهان تک‌لپه‌ای کاربرد دارد.
- (۴) باعث تقویت ریشه‌زایی در قلمه‌ها می‌شود.

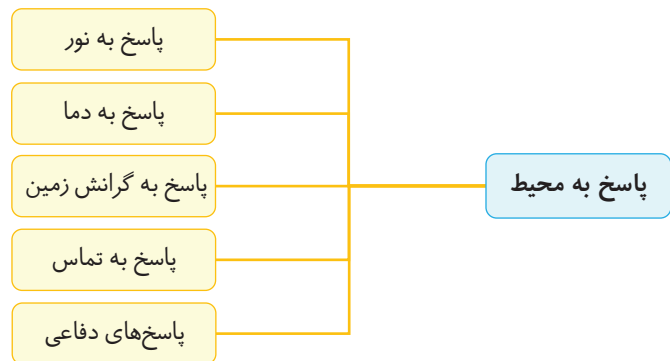
۲۱. باغبان‌ها برای داشتن میوه‌های درشت‌تر، تعدادی از گل‌ها یا میوه‌های جوان را می‌چینند، این کار آن‌ها مشابه با عملکرد هورمونی است که

(قلم‌چی)

- (۱) نقشی مخالف با جیبرلین در رویش دانه گیاهان نهان‌دانه دارد.
- (۲) از آن به عنوان افشانه برای تازه نگه‌داشتن برگ و گل استفاده می‌شود.
- (۳) در تسهیل برداشت میوه‌ها و ایجاد مقاومت در بافت‌های آسیب‌دیده گیاه نقش دارد.
- (۴) در صورت بیش‌تر بودن مقدار آن نسبت به سیتوکینین، ریشه‌زایی در قلمه تحریک می‌شود.

گفتار ۲: پاسخ به محیط

در یک نگاه



شاید توجه کرده باشید که درختان با **کاهش** سرما گل می‌دهند، یا این‌که گلبرگ‌های **بعضی** گیاهان در شب بسته می‌شوند. آیا می‌توانید مثال‌های دیگری نیز دربارهٔ پاسخ گیاهان به شرایط محیطی ارائه دهید؟ در ادامه انواعی از این پاسخ‌ها را بررسی می‌کنیم.

پاسخ به نور

دیدیم که ساقه به سمت نور یک‌جانبه خم می‌شود. آیا پاسخ ریشه به نور یک‌جانبه، همانند ساقه است؟ **خیر! تأثیر نور بر ریشه برعکس ساقه است!** می‌دانید که نقش نور در گیاهان، حیاتی است؛ اما نور افزون بر نقشی که در فتوسنتز دارد، فرایندهای متفاوتی را در گیاهان تنظیم می‌کند. گل‌دهی یکی از این فرایندهاست که در ادامه به آن می‌پردازیم.

گیاهان از نور در فرایند به منظور تأمین انرژی لازم برای تولید مواد آلی (گلوکز) از مواد معدنی (کربن دی‌اکسید و آب) استفاده می‌کنند.

ریشهٔ گیاهان در پاسخ به نور یک‌جانبه به طور معمول به سمت مخالف نور خم می‌شود.

۱۰۰ همهٔ گیاهان فتوسنتز انجام نمی‌دهند؛ در نتیجه در بعضی از گیاهان نور در فرایندهایی غیر از فتوسنتز نقش دارد!

- بیشتر گیاهان می‌توانند به وسیلهٔ فتوسنتز، بخشی از مواد مورد نیاز خود مانند کربوهیدرات‌ها و در پی آن پروتئین و لیپید را تولید کنند (فصل ۷ دهم).
- در گیاه، نور می‌تواند باعث فعال شدن ژن سازندهٔ آنزیمی شود که در فتوسنتز مورد استفاده قرار می‌گیرد. در نبود نور این ژن بیان نمی‌شود (فصل ۲ دوازدهم).
- در گیاهان، ساخته شدن سبزینه علاوه بر ژن، به نور هم نیاز دارد (فصل ۳ دوازدهم).

فعالیت ۴ الف) پیش‌بینی می‌کنید که پاسخ ریشه به نور یک‌جانبه چه باشد؟ به سمت مخالف نور خم می‌شود.
ب) برای بررسی درستی پیش‌بینی خود، آزمایشی طراحی کنید.
پ) آزمایشی را که طراحی کرده‌اید با چند گیاه انجام و نتیجه را گزارش دهید.

گل‌دهی در گیاهان

گیاهانی که در محل زندگی خود می‌بینید، در چه فصل یا فصل‌هایی گل می‌دهند؟ چرا **بعضی** گیاهان در فصلی خاص و **بعضی** در **همه** فصل‌ها گل می‌دهند؟ اگر بخواهیم گیاهی را که در تابستان گل می‌دهد، مثلاً در پاییز وادار به گل‌دهی کنیم، آن را باید در چه شرایطی قرار دهیم؟ گیاه هنگامی گل می‌دهد که **مریستم**؛ که در جوانه قرار دارد، به **مریستم** گل یا تبدیل شود. این تبدیل به شرایط محیطی مانند و روز و شب وابسته است.

از جمله بالا می‌توان فهمید که **مریستم** زایشی از ابتدا در گیاه وجود ندارد! این یاخته **مریستمی** فقط در زمان گل دادن ایجاد می‌شود! اگر یک روزی از شما پرسیدند که نوعی یاخته **مریستمی** در یک گیاه دولپه که از ابتدا وجود نداشته است، شما باید یک صدا با هم بگید یاخته **مریستم** زایشی و در صورت چوبی بودن گیاه دولپه، **مریستم** پسین نیز همین وضعیت را دارد.

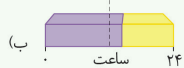
۱۰۰ تبدیل شدن **مریستم** رویشی به **مریستم** زایشی برای اولین بار در گیاه نوعی نمو است!

در نوک ساقه و نزدیک به نوک ریشه، یاخته‌های **مریستمی** وجود دارند که دائماً تقسیم می‌شوند و یاخته‌های موردنیاز برای ساختن سامانه‌های بافتی را تولید می‌کنند. یاخته‌های **مریستمی** به طور فشرده قرار می‌گیرند. هسته درشت آن‌ها که در مرکز قرار دارد، بیشتر حجم یاخته را به خود اختصاص می‌دهد. یاخته‌های **مریستمی** در ریشه در نزدیکی نوک آن قرار دارند ولی در ساقه به طور عمده در جوانه‌ها قرار دارند (فصل ۶ دهم)

جوانه به دو صورت انتهایی (رأسی) و جانبی دیده می‌شود.

۱۰۰ درست که برای گلدهی باید **مریستم** رویشی به **مریستم** زایشی تبدیل شود ولی بدانید که هر **مریستم** رویشی به **مریستم** زایشی تبدیل نمی‌شود!

گیاهان را بر اساس نیاز به نور، برای گل‌دهی در سه دسته روز کوتاه، روز بلند و بی‌تفاوت قرار می‌دهند. گیاه در روزهای کوتاه پاییز گل می‌دهد. درواقع این گیاه برای گل دادن به شب‌های طولانی نیاز دارد و زمانی گل می‌دهد که طول شب از حدی نباشد.؛ که در تابستان گل می‌دهد، روز بلند است. این گیاه برای گل دادن به شب‌های کوتاه نیاز دارد و زمانی گل می‌دهد که طول شب از حدی نباشد (شکل ۱۲). آگاهی از تأثیر نور بر گل‌دهی به پرورش‌دهندگان گل امکان داد تا با ایجاد شرایط نوری مصنوعی بتوانند در **همه** فصل‌ها، گل‌هایی با نیازهای نوری متفاوت پرورش دهند. به هر حال گل دادن **بعضی** گیاهان وابسته به طول شب و روز نیست. چنین گیاهانی را بی‌تفاوت می‌نامند؛ گیاه از این گروه است. مقایسه گلدهی در گیاهان بر اساس نیاز به نور:

گیاه روز کوتاه	گیاه روز بلند	گیاه بی‌تفاوت	
داوودی	شیدر	گوجه‌فرنگی	مثال
پاییز	تابستان	-	فصل گلدهی
شب‌های طولانی نیاز دارد و زمانی گل می‌دهد که طول شب از حدی کم‌تر نباشد	به شب‌های کوتاه نیاز دارد و زمانی گل می‌دهد که طول شب از حدی بیشتر نباشد	-	شرایط گلدهی
گل نمی‌دهد!	گل می‌دهد!	عدم تأثیرپذیری	تأثیر شکستن شب بلند بر گلدهی
داوودی گیاه روز کوتاه (شب بلند)  شیدر گیاه روز بلند (شب کوتاه) 	شب روز  ۲۴ ساعت (الف) شب روز  ۲۴ ساعت (ب)	-	شکل

بعضی از گیاهان با گل دادن، به دیار باقی می‌شتابند. بعضی از گیاهان چند سال عمر می‌کنند و هر سال گل می‌دهند و بعضی دیگر با وجود چند سال عمر فقط یک‌بار گل می‌دهند (فصل ۸ یازدهم).

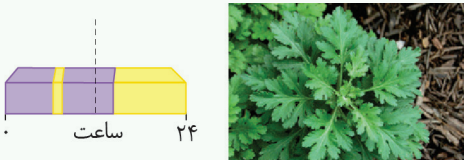
گوجه‌فرنگی جزء گیاهان جالیزی است. گیاه گل جالیز با این گیاهان، رابطه‌ی انگلی دارد. گیاه گل جالیز با ایجاد اندام مکند و فرو کردن در ریشه گیاهان جالیزی، آب و مواد غذایی خود را از این گیاهان تأمین می‌کند (فصل ۷ دهم).

داوودی مثل گل قاصد و کدو، دارای گلبرگ‌های زردرنگ است.

ممکن است که یک گیاه روز کوتاه حتی در شرایطی که طول شب بیشتر از طول روز است، گلدهی انجام نشود؛ چون این گیاهان برای گل دادن نیاز دمایی هم دارند.

فعالیت ۵

با توجه به شکل مقابل و شکل ۱۲ - ب توضیح دهید که شکستن شب با یک جرقه نوری چه تأثیری بر گل‌دهی گیاه روز کوتاه دارد.
پاسخ: باعث می‌شود که گیاه داوودی گل ندهد!



(آذرمی)

۲۲. با توجه به شکل زیر کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟



- (۱) شکستن شب با یک جرقه نوری اثری منفی در گل دادن گیاه دارد.
- (۲) در شرایطی می‌تواند در فصل گل دادن شیدر، گلدهی انجام دهد.
- (۳) تبدیل مریستم رویشی به مریستم زایشی در گیاه در فصل پاییز است.
- (۴) میزان تأثیر طول روز نسبت به طول شب، در گلدهی گیاه بیشتر است.

(سنجش مدارس برتر)

۲۳. در داوودی شیدر، با شکستن شب‌های پاییزی از طریق جرقه نوری

- (۱) برخلاف - مریستم رویشی به مریستم زایشی تبدیل نمی‌شود. (۲) همانند - مریستم رویشی به مریستم زایشی تبدیل می‌شود.
- (۳) برخلاف - مریستم رویشی به مریستم زایشی تبدیل می‌شود. (۴) همانند - مریستم رویشی به مریستم زایشی تبدیل نمی‌شود.

پاسخ به دما

گیاهان **هر** دمایی را نمی‌توانند تحمل کنند. مثلاً سرمای شدید می‌تواند مانع از رویش؛ و شود. برگ **بعضی** درختان با کاهش دما در فصل پاییز می‌ریزد و جوانه‌ها با برگ‌های پولک مانندی حفظ می‌شوند. دیدیم که گیاهان برای گل دادن نیازهای نوری متفاوتی دارند. **بعضی** گیاهان برای گل دادن نیاز به گذراندن یک دوره سرما نیز دارند. مثلاً برای نوعی گیاه گندم مشاهده شده است که اگر بذر آن را مرطوب کنیم و در سرما قرار دهیم، دوره آن کوتاه می‌شود و زودتر گل می‌دهد. کشف این ویژگی در گیاهان، امکان بهره‌برداری از زمین‌هایی را فراهم کرد که اکثر سال با برف و یخ پوشیده شده‌اند.

برای ریزش برگ در گیاه، باید نسبت هورمون اتیلن به اکسین افزایش یابد. در بعضی از درختان کاهش دما در فصل پاییز منجر به افزایش نسبت اتیلن به اکسین می‌شود که نتیجه آن ریزش برگ می‌باشد.

سرمای شدید اثری منفی در ترشح هورمون جیبرلین و اثری مثبت در ترشح آبسزیک‌اسید دارد.

در پاییز با کاهش طول روز و کم شدن نور، ساختار سبزدیسه‌ها در بعضی گیاهان تغییر می‌کند و به رنگ‌دیسه تبدیل می‌شوند. در این هنگام سبزینه در برگ تجزیه می‌شود و مقدار کاروتنوئیدها افزایش می‌یابد.

پاسخ به گرانش زمین

شکل ۱۳. تأثیر گرانش زمین بر جهت رشد ریشه و ساقه.



آیا گرانش زمین بر جهت رشد ساقه و ریشه اثر دارد؟ به شکل ۱۳ نگاه کنید. همان‌طور که می‌بینید در خلاف جهت گرانش و در جهت گرانش زمین رشد می‌کند. رشد جهت‌دار اندام‌های گیاه به

گرایش زمین، زمین‌گرایی نامیده می‌شود. می‌توانید با طراحی و اجرای آزمایش‌هایی، زمین‌گرایی را در انواعی از دانه‌رُست‌ها بررسی کنید.

در تعیین نوع زمین‌گرایی، نحوه قرارگیری گیاه در خاک مؤثر نیست!

گیاه نشان داده شده در شکل، دولپه است؛ چون دارای دمبرگ و رگبرگ منشعب است.

ساقه می‌تواند نه زمین‌گرایی مثبت داشته باشد و نه زمین‌گرایی منفی؛ مثلاً ساقه رونده توت‌فرنگی به طور افقی روی خاک رشد می‌کند.

شُش ریشه‌های درخت حرا، زمین‌گرایی منفی دارند!

۱۰۰ با توجه به شکل، تنها نوک ریشه و ساقه که دارای مریستم نخستین هستند، زمین‌گرایی را نشان می‌دهند.

پاسخ به تماس

در شکل ۱۴ مثال‌هایی از پاسخ گیاهان به تماس را مشاهده می‌کنید. شاید بعضی گیاهان را دیده باشید که به دور گیاهان دیگر یا یک پایه می‌پیچند. مثلاً ساقه درخت در تماس با درختی دیگر و یا پایه، به دور آن می‌پیچد. پیچش به علت تفاوت رشد ساقه در بخش قرار گرفته روی تکیه‌گاه و سمت مقابل آن ایجاد می‌شود؛ به طوری که رشد یاخته‌ها در محل **کاهش** می‌یابد.

داستان کلمه مقابل و کتاب درسی: در این فصل از کتاب درسی در دو جا کلمه مقابل داریم:

۱ سمت مقابل نور که می‌شود همان سمتی از گیاه که رو به نور است.

۲ سمت مقابل تکیه‌گاه می‌شود سمتی از گیاه که دور از تکیه‌گاه است.

ساقه گیاه انگلی سِس، حرکت پیچشی دارد. ساقه این گیاه به ساقه یک گیاه فتوسنتزکننده تکیه می‌کند (فصل ۷ دهم).

ضربه زدن به برگ گیاه حساس، باعث تا شدن برگ می‌شود. این پاسخ به علت تغییر در یاخته‌هایی رخ می‌دهد که در برگ قرار دارند.

بسته شدن برگ برای گیاه فوایدی دارد از جمله این‌که برگ تا شده، بستر مناسبی برای نشستن جانوران نیست؛ بنابراین گیاه حساس با بستن برگ‌هایش کمتر در معرض آسیب‌پذیری به وسیله جانوران قرار می‌گیرد.

اندامک واکوئول در ایجاد فشار تورژسانسی نقش دارد. فشار تورژسانسی ناشی از ورود آب به داخل یاخته و تجمع آن در واکوئول است. در این حالت، فشاری به دیواره یاخته وارد می‌شود و این همان فشار تورژسانسی است (فصل ۶ دهم).

برگ تله‌مانند گیاه گوشت‌خوار دارد که با برخورد حشره به آن‌ها تحریک و پیام‌هایی را به راه می‌اندازند که سبب بسته شدن برگ و در نتیجه به دام افتادن حشره می‌شود.

گیاهان حشره‌خوار فتوسنتزکننده‌اند. ولی در مناطقی زندگی می‌کنند که از نظر نیتروژن فقیرند. در این گیاهان برخی برگ‌ها برای شکار و گوارش جانوران کوچک مانند حشرات، تغییر کرده است. گیاه توپ‌ه‌واش که از گیاهان حشره‌خوار است در تالاب‌های شمال کشور می‌روید. این گیاه حشرات و لارو آن‌ها را به سرعت به درون بخش کوزه مانند خود می‌کشد و سپس گوارش می‌دهد (فصل ۷ دهم).

کرک نوعی یاخته تمایز یافته روپوستی در اندام‌های هوایی گیاه است (فصل ۶ دهم).



(الف)



(پ)



(ب)

شکل ۱۴- الف) پیچش ساقه مو،
ب) روی هم تا شدن برگچه‌های
گیاه حساس،
پ) بسته شدن برگ گیاه گوشت‌خوار
با برخورد حشره.

آزمون عبارات

- ۹ رشد یاخته‌های محل تماس ساقه گیاه علفی سس به تکیه‌گاه، کم است.
- ۱۰ با کج شدن گلدان حاوی گل، ریشه همانند ساقه، دچار زمین‌گرایی می‌شود.
- ۱۱ در نوعی گندم اگر بذر مرطوب و در سرما قرار بگیرد، دوره رویشی آن کوتاه و زودتر گل می‌دهد.
- ۱۲ ضربه زدن به برگچه‌های گیاه حساس، باعث تغییر فشار تورژسانسی در هر یک از یاخته‌های آن خواهد شد.
- ۱۳ داوودی برخلاف گیاه گوجه‌فرنگی گیاهی روز کوتاه است که با شکستن شب‌های پاییزی از طریق جرعه نوری گل نمی‌دهد.
- ۱۴ در پاسخ به شب گلبرگ‌های بعضی از گیاهان بسته می‌شود.
- ۱۵ در گیاه روز کوتاه، برای تبدیل مریستم رویشی به مریستم زایشی به شب‌های طولانی نیاز است.
- ۱۶ برگ‌های گیاه تله‌مانند گیاه گوشتخوار توپره‌واش با برخورد حشره با هم نزدیک شده و بسته می‌شوند.
- ۱۷ علت پیچش گیاه علفی مو به تکیه‌گاه، تفاوت رشد در ساقه است.

(گزینه دو)

۲۴. چند مورد جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در گیاهان در ارتباط با پاسخ به محیط، اگر قرار دهیم، زودتر گل می‌دهد.»

الف) گیاه گوجه‌فرنگی را در نور طولانی تابستان	ب) بذر گندم را در سرما
ج) گیاه شبدر را در زمستان و در محیطی گرم	د) گیاه داوودی را در شرایط شبانه‌روزی تابستان
۱ (۱)	۲ (۲)
۳ (۳)	۴ (۴)

(قلم‌چی)

۲۵. کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در بررسی پاسخ گیاهان به می‌توان گفت که»

- ۱) تماس - پیچش ساقه درخت مو دور پایه، تنها به علت تقسیم میتوز کندتر یاخته‌های در تماس با تکیه‌گاه است.
- ۲) نور - گیاه هنگامی گل می‌دهد که مریستم رویشی موجود در گره به مریستم زایشی تبدیل شود.
- ۳) گرانش - اندام ساقه برخلاف اندام ریشه همواره در خلاف جهت گرانش زمین رشد می‌کند.
- ۴) دما - در بعضی گیاهان به دنبال کاهش دما، نسبت اتیلن به اکسین در برگ افزایش می‌یابد.

پاسخ‌هایی از جنس دفاع

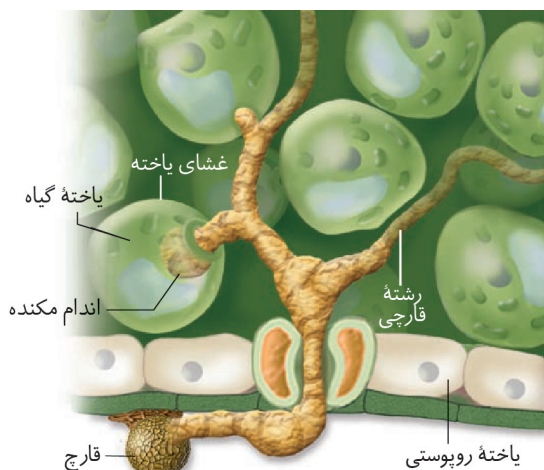
ویژه کنکور ۱۴۰۳: گیاهان در معرض هجوم عوامل بیماری‌زا و جانوران گیاهخوار قرار دارند. شاید نام بیماری‌هایی مانند زنگ گندم یا سیاهک گندم را شنیده باشید. این عوامل سبب تخریب محصولات کشاورزی می‌شوند. به هر حال گیاهان در برابر آن‌ها بی‌دفاع نیستند. به نظر شما گیاهان چگونه از خود دفاع می‌کنند؟

ویژه کنکور ۱۴۰۴: گیاهان در معرض هجوم عوامل بیماری‌زا و جانوران گیاهخوار قرار دارند. شاید نام بیماری‌های قارچی مانند زنگ گندم یا سیاهک گندم را شنیده باشید. این بیماری‌ها سبب تخریب محصولاتی مانند گندم و جو می‌شوند. به هر حال گیاهان در برابر آن‌ها بی‌دفاع نیستند. به نظر شما گیاهان چگونه از خود دفاع می‌کنند؟

تلاش برای جلوگیری از ورود

می‌دانید خارجی‌ترین سامانه بافتی در بخش‌های جوان گیاه است و در بخش‌های گیاه با پوستک پوشیده شده است. نقش پوستک را به یاد دارید؟ پوستک تا حدودی مانع از نفوذ عوامل بیماری‌زا به گیاه می‌شود. همچنین دیواره یاخته‌ای محکم است و عبور از آن کار آسانی نیست. وجود ترکیباتی مانند در دیواره به سخت شدن آن و در نتیجه افزایش توان این سد فیزیکی کمک می‌کند. با این حال عوامل بیماری‌زا می‌توانند با عبور از منفذ روزنه‌ها یا فضای بین یاخته‌ها از این سد بگذرند (شکل ۱۵).

سامانه بافت پوششی در برگ‌ها، ساقه‌ها و ریشه‌های جوان روپوست نامیده



شکل ۱۵- پوستک، سدی در برابر ورود عوامل بیماری‌زاست.

می‌شود و معمولاً از یک لایه یاخته تشکیل شده است. لایه‌ای روی سطح بیرونی یاخته‌های روپوست قرار دارد. این لایه پوستک نامیده می‌شود. پوستک از ترکیبات لیپیدی ساخته شده است. یاخته‌های روپوستی این ترکیبات را می‌سازند و آن را به سطحی از روپوست ترشح می‌کنند که مجاور هواست. پوستک از ورود نیش حشرات و عوامل بیماری‌زا به گیاه، نیز جلوگیری می‌کند و در حفظ گیاه در برابر سرما نیز نقش دارد. بعضی گیاهان پوستک ضخیم دارند. پوستک به کاهش تبخیر آب از سطح برگ کمک می‌کند (فصل ۶ دهم).

لیگنین با اشکال متفاوتی در دیوارهٔ آوندهای چوبی رسوب می‌کند (فصل ۶ دهم).

در شکل بالا رشتهٔ قارچی از منفذ روزنهٔ هوایی عبور کرده و وارد گیاه شده است. در داخل گیاه، قارچ، رشد کرده و منشعب می‌شود. این رشته‌های قارچی، می‌توانند دیوارهٔ یاخته‌ای و غشای یاخته‌ای یاختهٔ گیاهی را سوراخ کرده و به سیتوپلاسم آن نفوذ کنند. انتهای رشته‌های قارچی در درون سیتوپلاسم یاختهٔ گیاهی، اندام مکنده را به وجود می‌آورند. قارچ توسط اندام مکنده، مواد غذایی درون یاخته‌های گیاهی را می‌خورد.

انواع اندام‌های مکنده در کتاب‌های درسی:

- ◆ اندام مکندهٔ قارچی که به درون یاخته‌های میانبرگ نفوذ می‌کند.
- ◆ اندام مکنده در گل جالیز که وارد ریشهٔ گیاهان جالیزی می‌شود.
- ◆ اندام مکندهٔ سس که وارد ساقهٔ گیاه میزبان می‌شود.
- ◆ خرطوم‌های شته که وارد آوند آبکش گیاه می‌شود.

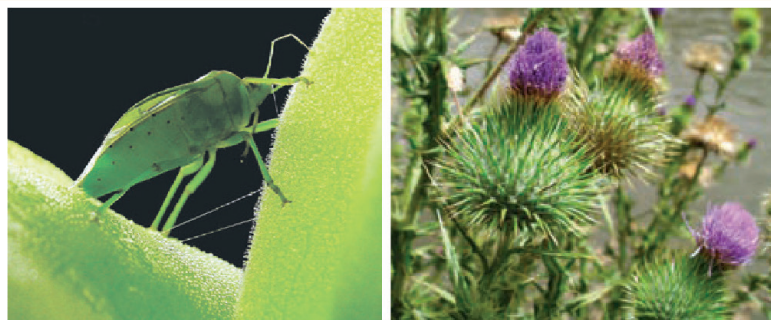
۲۶. در خصوص قارچی که در کتاب درسی مطرح شده است و می‌تواند از مواد آلی تولید شده در گیاه استفاده کند، درست است؟ (پورسینا)

- (۱) به طور حتم سبب افزایش ترشح نوعی تنظیم‌کنندهٔ رشد در گیاه می‌شود.
- (۲) به طور حتم رشته‌هایی ایجاد می‌کند که از فضای میان روزنه‌های عبور می‌کند.
- (۳) ممکن است پیکر قارچ روی پوستک ترشح شده توسط روپوست ریشه قرار بگیرد.
- (۴) ممکن است سبب کاهش میزان محصولات تولیدی گیاه و در نهایت مرگ آن شود.

بافت چوب‌پنبه نیز در اندام‌های گیاهان، علاوه بر حفظ آب، مانعی در برابر عوامل آسیب‌رسان است. کرک و خار نیز در دفاع از گیاهان نقش دارند (شکل ۱۶). مثلاً حشره‌های کوچک نمی‌توانند روی برگ‌های کرک‌دار به راحتی حرکت کنند؛ هم‌چنین اگر گیاه مواد چسبناک ترشح کند، حرکت حشره دشوارتر و گاه غیرممکن می‌شود.

جمع‌بندی نکات چوب‌پنبه‌ای:

- ◆ یاخته‌های درون‌پوست در دیوارهٔ جانبی خود دارای نواری از جنس چوب‌پنبه (سوبرین) هستند که به آن نوار کاسپاری گفته می‌شود.
- ◆ کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز به سمت بیرون بافت چوب‌پنبه و به سمت داخل یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای را ایجاد می‌کند.
- ◆ پیراپوست به علت داشتن یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای، نسبت به گازها نفوذناپذیر است.



(الف) (ب)

شکل ۱۶- الف) خارها گیاهان را از خورده شدن به وسیلهٔ گیاه‌خواران حفظ می‌کنند.

شکل ۱۶- ب) مواد چسبناک در سطح گیاه که به حشره چسبیده‌اند.



شکل ۱۷- سنگواره تشکیل شده از ترشحات گیاه و حشره

بعضی گیاهان در پاسخ به زخم، ترکیباتی ترشح می‌کنند که در محافظت از آن‌ها نقش دارند. گاه حجم این ترکیبات آن‌قدر زیاد است که حشره در آن به دام می‌افتد. با سخت شدن این ترکیبات، سنگواره‌هایی ایجاد می‌شود که حشره در آن حفظ شده است (شکل ۱۷).

سنگواره عبارت بود از بقایای یک جاندار یا آثاری از جاندار که در گذشتهٔ دور زندگی می‌کرده است.

سنگواره معمولاً حاوی قسمت‌های سخت بدن جانداران (مثل استخوان‌ها یا اسکلت خارجی) است. گاهی ممکن است کل یک جاندار سنگواره شده باشد مثل ماموت‌های منجمد شده‌ای که همه قسمت‌های بدن آن‌ها، حتی پوست و مو، حفظ شده‌اند یا حشراتی که در رزین‌های گیاهان به دام افتاده‌اند (فصل ۴ دوازدهم).

دفاع شیمیایی

گیاهان ترکیباتی تولید می‌کنند که سبب مرگ یا بیماری گیاه‌خواران می‌شوند. ترکیبات سیانیددار از این گروه‌اند که در از گونه‌های گیاهی ساخته می‌شوند. سیانید تنفس یاخته‌ای را می‌کند. آلکالوئیدها در گیاه‌خواران نقش دارند. نیکوتین که از آلکالوئیدهاست، چنین نقشی در گیاه تنباکو دارد. اگر ترکیباتی که گیاه می‌سازد، جانور را نکشد، آن را مسموم می‌کند و جانور از خوردن دوباره آن پرهیز می‌کند. جالب است که چنین ترکیباتی برای خود گیاه مرگبار نیستند؛ به نظر شما گیاه با چه سازوکاری خود را در برابر ترکیبات حفظ می‌کند؟ مشخص شده است که گیاهان سازوکارهای برای جلوگیری از اثر این مواد بر فرایندهای یاخته‌ای خود دارند. یکی از این سازوکارها تولید ترکیباتی است که در خود گیاه سمی نیستند؛ بلکه در لوله گوارش جانوران تجزیه و به ماده سمی تبدیل می‌شوند. مثلاً گیاه ترکیب سیانیدداری می‌سازد که تأثیری بر تنفس یاخته‌ای ندارد؛ اما وقتی جانور گیاه را می‌خورد، این ترکیب تجزیه و سیانید که سمی است از آن جدا می‌شود.



ترکیبات سیانیددار مثلاً می‌توانند در پیش‌معدۀ ملخ توسط آنزیم‌های گوارشی ترش‌ی از معده و کیسه‌های معده، تجزیه می‌شوند و سیانید آزاد می‌شود.



در رفتار شرطی‌شدن فعال جانور یاد می‌گیرد بین رفتار خود و پاداش یا تنبیهی که دریافت می‌کند، ارتباط برقرار کند و اگر رفتاری منجر به تنبیه جانور شود (مثل همین مسموم‌شدن به علت خوردن گیاهانی که ترکیبات خاصی را دارند)، از تکرار آن رفتار در آینده خودداری می‌کند (فصل ۸ دوازدهم). برخی از باکتری‌های خاکریزی، پروتئین‌هایی تولید می‌کنند که حشرات مضر برای گیاهان زراعی را می‌کشند. این باکتری‌ها در مرحله‌ای از رشد خود نوعی پروتئین سمی می‌سازند که ابتدا به صورت مولکولی غیرفعال است. این مولکول در بدن حشره فعال شده، حشره را از بین می‌برد. چرا این سم نمی‌تواند خود باکتری را از بین ببرد؟ پیش‌سم غیرفعال، تحت تأثیر آنزیم‌های گوارشی موجود در لوله گوارش حشره شکسته و فعال می‌شود. سم فعال شده باعث تخریب یاخته‌های لوله گوارش و سرانجام مرگ حشره می‌شود (فصل ۷ دوازدهم).

۱۰۰ آلکالوئیدها باعث مرگ جانور گیاه‌خوار نمی‌شوند!



آلکالوئیدها از ترکیبات گیاهی‌اند و در شیرابه بعضی گیاهان به مقدار فراوانی وجود دارند. نقش آن‌ها دفاع از گیاهان در برابر گیاه‌خواران است. آلکالوئیدها را در ساختن داروهایی مانند مسکن‌ها، آرام‌بخش‌ها و داروهای ضدسرطان به کار می‌برند؛ اما بعضی آلکالوئیدها اعتیادآورند (فصل ۶ دهم).

فعالیت ۶ بعضی گیاهان با تولید موادی که برای گیاهان دیگر سمی‌اند، از رویش دانه یا رشد گیاهان دیگر در اطراف خود جلوگیری می‌کنند. به

نظر شما این ویژگی چه نقشی در ماندگاری چنین گیاهانی دارد؟

پاسخ: گیاهی که بتواند مانع از رشد گیاهان دیگر در اطراف خود شود، به منابع بیشتری دست می‌یابد و احتمالاً در رقابت با گیاهان دیگر در ماندگاری، موفق‌تر عمل می‌کند.

مرگ یاخته‌ای



شکل ۱۸ - با مرگ یاخته‌ها ارتباط یاخته‌های آلوده با یاخته‌های سالم قطع می‌شود.

مرگ یاخته‌ای یکی دیگر از پاسخ‌های دفاعی در گیاهان است. فرض کنید نوعی ویروس بیماری‌زا توانسته است به گیاه نفوذ کند. ورود ویروس در گیاه فرایندهایی را به راه می‌اندازد که نتیجه آن، مرگ یاخته‌های آلوده و قطع ارتباط آن‌ها با بافت‌های سالم است. در نتیجه ویروس نمی‌تواند در بافت‌های سالم گیاه تکثیر یابد و گیاه فرصت پیدا می‌کند تا با سازوکارهای دیگری مانند تولید ترکیبات با آن مقابله کند (شکل ۱۸). در مرگ یاخته‌ای، یاخته به وسیله آنزیم‌های خود گوارش می‌شود.

سالیسیلیک اسید که از تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان است در مرگ یاخته‌ای نقش دارد. یاخته گیاهی، این ترکیب را رها و مرگ یاخته‌ای را القا می‌کند.



در مرگ یاخته‌ای، یاخته به وسیله آنزیم‌های خود گوارش می‌شود.



دقت کنید که در کتاب‌های درسی، اینترفرون نوع ۱ و سالیسیلیک اسید ترکیباتی هستند که از یاخته‌های آلوده به ویروس ترشح می‌شوند.



در برگ، بخش‌هایی که دچار مرگ یاخته‌ای می‌شوند، به رنگ قهوه‌ای درمی‌آیند.

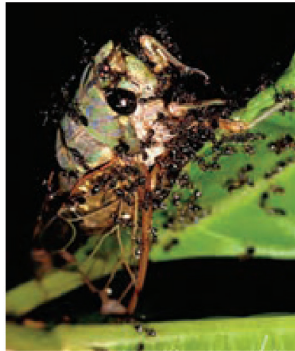
در یاختهٔ آلوده به ویروس گیاهی برخلاف یاختهٔ آلودهٔ به ویروس جانوری، عامل القا کننده مرگ‌یاخته‌ای توسط خود یاختهٔ آلوده تولید و ترشح می‌شود.

مرگ برنامه‌ریزی شده شامل یک‌سری از فرآیندهای دقیق برنامه‌ریزی شده است که در برخی از یاخته‌ها و در شرایط خاص اتفاق می‌افتد (فصل ۶ یازدهم).

(قلم‌چی)

۲۷. با توجه به مطالب مطرح شده در ارتباط با سالیسیلیک‌اسید، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) همانند پادتن تولید شده در انسان پس از اتصال به سطح ویروس، اثر ویروس بر یاخته‌های غیر آلوده را خنثی می‌سازند.
- (۲) برخلاف اینترفرون نوع یک تولید شده در انسان با اثر بر یاخته‌های سالم، آن‌ها را در برابر ورود ویروس مقاوم می‌کنند.
- (۳) همانند پرفورین تولید شده در انسان در راه‌اندازی فرایندهای مؤثر در تجزیه اجزای یاختهٔ آلوده به ویروس تأثیرگذار است.
- (۴) برخلاف اینترفرون نوع دو تولید شده در انسان توسط یاخته‌های سالم به یاخته‌های آلوده به ویروس منتقل می‌شوند.



شکل ۱۹- این مورچه‌ها در حقیقت از محل زندگی خود محافظت می‌کنند.

جانوران از گیاهان محافظت می‌کنند

به شکل ۱۹ نگاه کنید! انبوهی از مورچه‌ها به حشره‌ای که قصد خوردن برگ‌های درخت آکاسیا را دارد، هجوم برده‌اند. بعید است که حشره بتواند از حمله‌های مرگبار این مورچه‌ها جان سالم به در برد. دیده شده است که این مورچه‌ها حتی به پستانداران کوچک و گیاهان دارزی نیز حمله می‌کنند. گیاهان دارزی، گیاهانی‌اند که روی درختان رشد می‌کنند. جالب است که گرده‌افشانی درخت آکاسیا وابسته به چه چیزی مانع از حمله مورچه‌ها به زنبورهای گرده‌افشان می‌شود؟ مشخص شده است وقتی گل‌های آکاسیا باز می‌شوند، نوعی ترکیب شیمیایی تولید و منتشر می‌کنند که با فراری دادن مورچه‌ها مانع از حملهٔ آن‌ها به زنبورهای گرده‌افشان می‌شود. (۱۴۰۲)

۱۰۰ مورچه‌ها با حفاظت از درخت آکاسیا از قلمروی زندگی خود محافظت می‌کنند.

مورچه‌هایی که روی درخت آکاسیا زندگی می‌کنند، همه چیز خوارند؛ چون هم از شهد آکاسیا تغذیه می‌کنند و هم از حشراتی که قصد حمله به درخت را دارند.

بین درخت آکاسیا و مورچه‌ها و هم‌چنین بین درخت آکاسیا و زنبورهای گرده‌افشان، رابطهٔ همیاری وجود دارد.

آکاسیا نوعی گیاه دولپهٔ چوبی است؛ در نتیجه علاوه بر مریستم‌های نخستین، مریستم‌های پسین را هم دارد.

۱۰۰ درخت آکاسیا در زمان گرده‌افشانی آسیب‌پذیرتر می‌شود.

گرده‌افشانی گل قاصد توسط زنبورهای عسل انجام می‌گیرد (فصل ۸ یازدهم)

مورچه‌ها از جمله جانورانی هستند که به صورت گروهی زندگی می‌کنند (فصل ۸ دوازدهم)

(خارج ۹۸)

۲۸. کدام عبارت، صحیح است؟

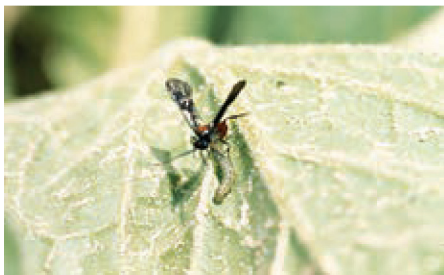
- (۱) گیاه آکاسیا با آزاد کردن نوعی ترکیب شیمیایی، مورچه‌ها را از خود فراری می‌دهد.
- (۲) گیاه آکاسیا پس از آزاد نمودن نوعی ترکیب شیمیایی، مانع حملهٔ زنبورها به مورچه‌ها می‌شود.
- (۳) مورچه‌ها پس از آزاد نمودن نوعی ترکیب شیمیایی، شروع به خوردن برگ‌های درخت آکاسیا می‌کنند.
- (۴) مورچه‌ها با آزاد کردن نوعی ترکیب شیمیایی، توجه زنبورهای گرده‌افشان را به سمت گیاه آکاسیا جلب می‌کنند.

۲۹. مطابق با اطلاعات کتاب درسی، جانورانی که بر روی درخت آکاسیا زندگی و از آن محافظت می‌کنند، چه مشخصه‌ای دارند؟

- (۱) به واسطهٔ تولید و انتشار نوعی ترکیب شیمیایی، باعث مرگ یا بیماری گیاهخواران می‌شوند.
- (۲) همواره در کنار گیاه آکاسیا باقی می‌مانند و به حشراتی که قصد خوردن آن را دارند، هجوم می‌برند.
- (۳) به واسطهٔ داشتن زندگی گروهی و داشتن نگهبانان گروه، احتمال شکار شدنشان پایین آمده است.
- (۴) در گرده‌افشانی گل‌های آکاسیا که فاقد بوی قوی و رنگ‌های درخشانی است، نقش اصلی را دارند.

۳۰. مطابق با مطلب کتاب درسی و در ارتباط با جانورانی که بر روی درخت آکاسیا زندگی و از آن محافظت می‌کنند، کدام مورد نادرست است؟ (خارج تیر ۱۴۰۲)
- ۱) در مواقعی، هزینه‌های دفاع از قلمرو خود را می‌پذیرند.
 - ۲) تحت تأثیر ترکیبات شیمیایی گل‌هایی قرار می‌گیرند که شهدی با قند فراوان دارند.
 - ۳) همواره در کنار گیاه آکاسیا باقی می‌مانند و به حشراتی که قصد خوردن آن را دارند، هجوم می‌برند.
 - ۴) به واسطه داشتن زندگی گروهی و داشتن نگهبانان گروه، احتمال شکار شدنشان پایین آمده است.

بعضی گیاهان در برابر حمله گیاه‌خواران، مواد فراری تولید و در هوا پخش می‌کنند که سبب جلب جانوران دیگر می‌شود. همین‌طور که در شکل ۲۰ - الف می‌بینید، نوزاد کرمی شکل حشره در حال خوردن برگ تنباکو است. از یاخته‌های آسیب‌دیده برگ، ترکیب فراری متصاعد می‌شود که نوعی زنبور وحشی آن را شناسایی می‌کند. زنبور ماده‌ای که در آن اطراف زندگی می‌کند، با ردیابی این مواد، خود را به نوزاد کرمی شکل می‌رساند و روی آن تخم می‌گذارد. نوزادان زنبور بعد از خروج از تخم از نوزاد کرمی شکل تغذیه می‌کنند و در نتیجه آن را می‌کشند. نتیجه این رویداد **کاهش** جمعیت حشره آفت است.



ث (زنبور وحشی در حال تخم‌گذاری روی نوزاد کرمی شکل حشره)

۱۰۰ نیکوتین تولید شده در گیاه تنباکو قادر به فراری دادن حشره آفت نیست!

نوزاد کرمی شکل حشره آفت اندازه‌ای بزرگ‌تر از زنبور وحشی دارد.

سرعت رشد نوزادان زنبور وحشی از نوزاد کرمی شکل حشره آفت بیشتر است.

حشره آفت، گیاه‌خوار ولی زنبور وحشی، گوشت‌خوار است.

۱۰۰ تنباکو نوعی گیاه دولپه است. به دمبرگ و شکل رگبرگ‌ها دقت کنید!

روابط بین جانداران:

رابطه شکار و شکارچی	گیاه تنباکو (شکار)	نوزاد کرمی شکل حشره (شکارچی)
رابطه همیاری	گیاه تنباکو	نوعی زنبور وحشی
رابطه شکار و شکارچی	نوزادان زنبور وحشی (شکارچی)	نوزاد کرمی شکل حشره (شکار)

فعالیت ۷ الف فردی بر این باور است که امواج صوتی بر رشد و میزان محصول گیاهان تأثیر دارد. آیا شما با این نظر موافق‌اید؟ برای تأیید یا رد این نظر چه آزمایشی طراحی می‌کنید؟

(ب) نمونه‌هایی از سازوکارهای دفاعی در گیاهان محل زندگی خود و نیز ارتباط‌هایی که بین آن‌ها و جانوران وجود دارد گزارش کنید.

آزمون عبارات

۱۸ به دنبال ویروس به هر یاخته گیاهی، نوعی تنظیم‌کننده رشد رها و مرگ یاخته‌ای را القا می‌کند.

۱۹ رابطه بین نوعی زنبور وحشی با گیاه تنباکو سبب می‌شود جمعیت نوعی حشره آفت کاهش یابد.

۲۰ سیانید نوعی آکالوئید است و در گیاهان نقش دفاعی دارد.

۲۱ سنگواره تشکیل شده از ترشحات گیاه و حشره به دنبال نوعی پاسخ دفاعی در برابر زخم ایجاد می‌شود.

۲۲ مورچه‌ها با حمله به گیاهان دارزی، مانع از رشد این گیاهان بر روی درخت آکاسیا می‌شوند.

۲۳ گیاه آکاسیا پس از آزاد نمودن نوعی ترکیب شیمیایی، سبب حمله زنبورهای وحشی به مورچه‌ها می‌شوند.

۲۴ مورچه‌ها پس از آزاد کردن نوعی ترکیب شیمیایی، توجه زنبورهای گرده‌افشان را به سمت گیاه آکاسیا جلب می‌کنند.

۲۵ گیاه آکاسیا قبل از باز شدن گل‌های خود، با آزاد کردن نوعی ترکیب شیمیایی، مورچه‌ها را از خود فراری می‌دهد.

(پورسینا)

۳۱. با توجه به حفاظت جانوران از گیاهان کدام گزینه به‌درستی بیان نشده است؟

(۱) مورچه همانند گیاهان دارزی نمی‌توانند از شهد گل‌های باز شده آکاسیا تغذیه کنند.

(۲) هر نوزاد کرمی شکل ایجاد شده بر روی برگ تنباکو، فاقد توانایی شناسایی ترکیب‌های فزّار تنباکو است.

(۳) هر جانوری که برای دفاع از گیاه، از جانور دیگری تغذیه می‌کند، در گرده افشانی گیاه میزبان، فاقد نقش می‌باشد.

(۴) زنبور عسل ماده همانند زنبور وحشی ماده، به دنبال آزاد شدن ترکیبات گیاهی، مواد غذایی مورد نیاز زاده‌های خود را تأمین می‌کنند.

(سنجش)

۳۲. کدام مورد نمی‌تواند معرف «پاسخ‌هایی از جنس دفاع» در گیاهان باشد؟

(۱) تغییر یک رفتار غریزی در جانور گیاه‌خوار

(۲) تشکیل سنگواره‌ای از ترشحات گیاه و حشره

(۳) رها شدن نوعی تنظیم‌کننده رشد و القای مرگ یاخته‌ای

(۴) تولید و انتشار نوعی ترکیب شیمیایی در آکاسیا برای فراری دادن مورچه‌ها

(پورسینا)

۳۳. با توجه به انواع گیاهان مطرح شده در فصل ۸ و ۹ کتاب یازدهم، کدام عبارت صحیح نیست؟

(۱) نوعی گیاه علفی که بیش از دو دوره رویشی دارد، در تمام طول ریزوم آن، ریشه مشاهده می‌شود.

(۲) نوعی گیاه که توسط زنبور وحشی محافظت می‌شود، یاخته‌هایی با دیواره لیگنینی شده در مرکز ریشه دارد.

(۳) نوعی گیاه که قرارگیری بذر آن در سرما منجر به کاهش طول دوره رویشی می‌شود، در ساقه پوست نازکی دارد.

(۴) نوعی گیاه که گل‌هایی به رنگ گل کدو تولید می‌کند، در شرایط شکستن شب با یک جرقه نوری در پاییز گل می‌دهد.

(قلم‌چی)

۳۴. با در نظر گرفتن مطالب مطرح شده در فصل «۹» سال یازدهم، کدام گزینه، تکمیل‌کننده مناسبی برای عبارت زیر است؟

«در پی انتظار می‌رود که»

(۱) حمله نوزاد نوعی حشره به گیاه تنباکو — در نوعی جاندار دارای مغزی متشکل از چند گره به هم جوش خورده، پاسخ رفتاری ایجاد شود.

(۲) ضربه زدن به برخی از برگ‌های حساس تشکیل‌دهنده ذرت — فشار تورژسانسی یاخته‌های موجود در محل برگ آن، دچار تغییر شود.

(۳) قرارگیری ساقه درخت مو در مجاورت درختی دیگر — تعداد تقسیم رشتان برابری در همه یاخته‌های هسته‌دار ساقه آن به وقوع بپیوندد.

(۴) برخورد نوعی حشره با برگ تله‌مانند گیاه حشره‌خوار — فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کننده ناقل عصبی در محل همایه‌های آن گیاه افزایش یابد.

(قلم‌چی)

۳۵. کدام گزینه، عبارت زیر را در ارتباط با پاسخ گیاهان به محرک‌ها به‌طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«به‌طور معمول با پاسخی بوده که در نتیجه ایجاد می‌شود.»

(۱) اضافه شدن لیگنین و سیلیس به ترکیبات دیواره یاخته‌ای، مشابه — تأثیر ترکیبات ذخیره شده در شیرابه برخی از گیاهان

(۲) حرکت اندام رویشی فاقد پوستک گیاه در جهت جاذبه زمین، متفاوت — تجزیه ترکیبات سیانیددار تولید شده در گیاه در محل تولید خود

(۳) تا شدن برگ گیاه حساس به علت تغییر فشار تورژسانس در یاخته‌های قاعده دم‌برگ، مشابه — افزایش رشد یاخته‌های گیاه مو در محل تماس با تکیه‌گاه

(۴) توقف رشد دانه و حفظ جوانه تمام انواع گندم‌ها در سرما به کمک برگ پولک مانند، متفاوت — برخورد حشره به برگ‌های تله مانند گیاه

گوش‌خوار و کشیده شدن آن به بخش کوزه مانند برگ