

۱-۲. دریاچه ارومیه؛ یکی از بوم‌سازگان‌های آسیب‌دیده ایران



۱. خب در اینجا تصویر ماهواره‌ای دریاچه ارومیه را مشاهده می‌کنید که یکی از بوم‌سازگان‌های آسیب‌دیده ایران است.
۲. بخش‌هایی از دریاچه که خشک شده‌اند، به رنگ سفید در تصویر مشخص است؛ این رنگ سفید ناشی از نمک و املاح به جای مانده از تبخیر آب دریاچه است.
۳. در اثر خشک شدن و از دست رفتن مقدار زیادی از مساحت دریاچه ارومیه، تعداد جانداران تولیدکننده در این بوم‌سازگان کاهش چشمگیر داشته است و در نتیجه خدمات این بوم‌سازگان کاهش یافته است.

۱-۳. سطوح سازمان‌یابی



نکات این شکل رو در سطح legend بررسی کردیم که کامل‌ترین توضیحات تاریخ کنکور باشه! قول می‌دیم آگه دقیق بخونید هیچ طراحی نتونه ضربه فنی تون کنه! 😊

۱. حیات در ۱۰ سطح سازمان‌یابی شده است: ۱. یاخته ۲. بافت ۳. اندام ۴. دستگاه ۵. فرد ۶. جمعیت ۷. اجتماع ۸. بوم‌سازگان ۹. زیست‌بوم ۱۰. زیست‌کره؛ به این ترتیب **یاخته**، **پایین‌ترین** و **زیست‌کره**، **بالا‌ترین** سطح در سازمان‌یابی حیات است.
۲. تعاریف کلیدی در سطوح سازمان‌یابی:

۱. **یاخته**: کوچک‌ترین واحدی است که ویژگی‌های حیات را دارد. همه جانداران از یاخته تشکیل شده‌اند؛ به‌طوری که می‌توان جانداران را به دو گروه **تک‌یاخته‌ای** و **پریاخته‌ای** تقسیم‌بندی کرد. **الف) تک‌یاخته‌ای‌ها**: همه پروکاریوت‌ها (باکتری‌ها)، بعضی از قارچ‌ها مثل مخمرها و بیشتر آغازیان مثل اوگلناها، آمیب، پارامسی و...

ب) پریاخته‌ای‌ها: همه جانوران و گیاهان، بعضی از آغازیان مثل جلبک اسپروژیر و اکثر قارچ‌ها مثل میکوریزا (قارچ‌ریشه‌ای)

۲. **بافت**: از همکاری تعدادی **یاخته** به وجود می‌آید که در آن الزاماً نوع یاخته‌ها یکسان نیست و ممکن است از لحاظ شکل و عملکرد با یکدیگر تفاوت داشته باشند؛ به‌طور مثال بافت عصبی از نورون‌ها و نوروگلیاها تشکیل شده است که ظاهر و عملکرد متفاوتی دارند.

۳. **اندام**: هر اندام از چندین **بافت** مختلف تشکیل شده است؛ مثلاً در تشکیل استخوان ران، بافت عصبی، انواع بافت‌های پیوندی (متراکم، غضروفی، استخوانی متراکم و اسفنجی) و... شرکت دارند.

۴. **دستگاه**: هر دستگاه متشکل از چندین اندام است به گونه‌ای که در هر دستگاه انواعی از یاخته‌ها، بافت‌ها و اندام‌ها مشاهده می‌شود؛ مثلاً دستگاه حرکتی از استخوان‌ها و ماهیچه‌ها تشکیل شده است.

حواستون باشه! در جانداران **تک‌یاخته‌ای بافت، اندام و دستگاه وجود ندارد** و تعریف اندام و دستگاه برای برخی از پریاخته‌ای‌های ساده مثل کلنی‌ها و یا پریاخته‌های دیگری مثل جلبک‌ها (مثلاً اسپروژیر) بی‌معنی است.

۵. **فرد**: بدن جاندارانی مانند گوزن مورد نظر در شکل که فردی از جمعیت گوزن‌هاست از چندین دستگاه و ارتباط آنها با یکدیگر پدید می‌آید؛ در ارتباط با جانداران پریاخته‌ای، سطح **فرد** بالا‌ترین سطح ممکن در حد یک جاندار است.

حواستون باشه! موضوعی که در بررسی سطح **فرد** مطرح شد **فقط** در ارتباط با جانداران پریاخته‌ای صادق است؛ دقت داشته باشید که در ارتباط با جانداران **تک‌یاخته‌ای** در سطوح سازمان‌یابی حیات، سطح **یاخته** با سطح **فرد** یکسان است و به عبارت دیگر در مورد جانداران **تک‌یاخته‌ای** سطوح بافت، اندام و دستگاه تعریف نمی‌شوند.

۶. **جمعیت**: افرادی از یک گونه که در یک زمان و مکان خاص زندگی می‌کنند، یک جمعیت را به وجود می‌آورند؛ پس افراد یک جمعیت باید سه ویژگی داشته باشند: ۱. از یک گونه باشند. ۲. در یک زمان و مکان مشترک زندگی کنند. ۳. امکان آمیزش با یکدیگر و تولیدمثل داشته باشند.

حواستون باشه! گونه به گروهی از جانداران گفته می‌شود که شبیه به هم هستند و می‌توانند با هم آمیزش داشته باشند و از طریق آن، زاده‌هایی با قابلیت زنده ماندن (زیست) و تولیدمثل (زایا) به وجود آورند.

در میان افراد یک جمعیت تفاوت‌های فردی مشاهده می‌شود: مثلاً افراد یک جمعیت می‌توانند از نظر ویژگی‌های فردی مثل سن، جنسیت و شکل ظاهری با یکدیگر تفاوت داشته باشند.

افزایش گوناگونی و وجود تفاوت‌های فردی بین افراد یک جمعیت، توان بقای آن جمعیت را افزایش می‌دهد: در حالی که کاهش تفاوت بین افراد جمعیت را در برابر تغییرات محیطی آسیب‌پذیر می‌کند و توان بقای آن را می‌کاهد. (فصل ۴ دوازدهم)

۷ اجتماع: تعامل جمعیت‌های مختلف که در یک مکان زندگی می‌کنند، اجتماع را پدید می‌آورد: پس در یک اجتماع چندین گونه از جانداران یافت می‌شود.

حواستون باشه! تعامل جمعیت‌ها در اجتماع، تحت عنوان روابط بین گونه‌ها تعریف می‌شود: در یک اجتماع، بین گونه‌های مختلف روابطی مثل هم‌زیستی، صیادی (شکار و شکارچی) و یا رقابت بر سر منابع وجود دارد: نمونه‌هایی از این تعاملات بین گونه‌ها را با هم دوره می‌کنیم:

۱ مثال‌هایی از انواع هم‌زیستی:

نوع رابطه هم‌زیستی	همیاری	انگلی	همسفرگی
نتیجه برهم کنش بین گونه‌ها در رابطه	هر دو طرف رابطه سود می‌برند.	یکی از طرف‌های رابطه سود می‌برد و طرف دیگر زیان می‌کند.	یکی از طرف‌های رابطه سود می‌برد و طرف دیگر نه سود می‌کند و نه زیان!
مثال‌های مهم در کتاب درسی	- رابطه قارچ با گیاه دانه‌دار در قارچ‌ریشه‌ای - رابطه ریزوبیوم با گیاهان تیره پروانه‌واران - رابطه سیانوباکتری‌ها با آزولا و گونرا - رابطه میکروب‌های تجزیه‌کننده با گیاه میزبان - سلولز با نشخوارکنندگان - رابطه گونه‌ای از مورچه‌ها با درخت آکاسیا - رابطه حشرات گرده‌افشان با گیاهان - نهان دانه	- رابطه کرم کدو با انسان - رابطه کرم کبد با انسان - رابطه گیاهان انگلی (مثل سس و گل جالیز) - رابطه شته با گیاهان میزبان - رابطه تک‌یاخته‌ای مولد مالاریا با انسان - رابطه قارچ انگلی (نفوذکننده از روزه‌های هوایی) - با گیاه میزبان - رابطه نوزاد کرمی شکل حشره با گیاه تنباکو	این نوع هم‌زیستی در کتاب‌های زیست‌شناسی دوره دوم دبیرستان، صراحتاً مورد بحث قرار نگرفته است اما بدانید و آگاه باشید که در فصل ۹ یازدهم، رابطه گیاهان دارزی با درخت آکاسیا به‌طور ناسخسوس مطرح شده که نوعی رابطه همسفرگی است.

۲ مثال‌های مطرح‌شده از رابطه صیادی در کتاب‌های درسی: رابطه گیاهان حشره‌خوار مثل توپ‌موش با حشرات (فصل ۷ دهم) - مار با موش (فصل ۲ یازدهم) - نوزادان زنبور وحشی با لارو انگلی گیاه تنباکو (فصل ۹ یازدهم) - جیجاق کبود (البته قبلاً عرض کردم که نام این پرنده در کتاب نیست) با پروانه مونارک (فصل ۸ دوازدهم) - خرچنگ‌های ساحلی با صدف‌ها (فصل ۸ دوازدهم) و... در فصل ۸ دوازدهم نمونه‌های بیشتری از وجود این رابطه بین جانوران خواهید خواند.

۳ مثالی از رقابت مطرح شده بین جمعیت‌ها در فصل ۵ یازدهم: رقابت غذایی بین میکروب‌های سازش یافته با شرایط اسیدی سطح پوست انسان و میکروب‌های بیماری‌زای موجود در سطح پوست که به پیروزی میکروب‌های سازش یافته منجر می‌شود.

۸ بوم‌سازگان: عوامل زنده (اجتماع) و غیر زنده محیط و تأثیرهایی که برهم می‌گذارند، بوم‌سازگان را می‌سازند. یک جنگل، یک چمنزار، یک دریاچه آب شیرین و... یک بوم‌سازگان هستند: به‌طور مثال دریاچه ارومیه، جنگل گلستان، جنگل‌های حرا و تالاب‌های شمال کشور نمونه‌هایی از بوم‌سازگان‌های معرفی‌شده در کتاب هستند.

۱ تفاوت بوم‌سازگان با اجتماع در این است که در اجتماع، فقط موجودات زنده وجود دارند ولی بوم‌سازگان هم موجودات زنده و هم عوامل غیرزنده را شامل می‌شود: به عبارت بهتر اجتماع، بخش زنده هر بوم‌سازگان است.

۲ جانور ممکن است عمر خود را در بوم‌سازگان‌های مختلفی سپری کند یا به بیانی دیگر در طول حیات خود در بوم‌سازگان‌های مختلفی دیده شود: این موضوع به میزان قابلیت تحرک جانور و شرایط اقلیمی بوم‌سازگان‌ها بستگی دارد. مثلاً جانوران در مسیر مهاجرت خود از بوم‌سازگان‌ها و حتی زیست‌بوم‌های مختلفی عبور می‌کنند در سال دوازدهم می‌خوانید که در مسیر مهاجرت، بسیاری از جانوران از جاهایی عبور می‌کنند که قبلاً در آنجا نبوده‌اند.

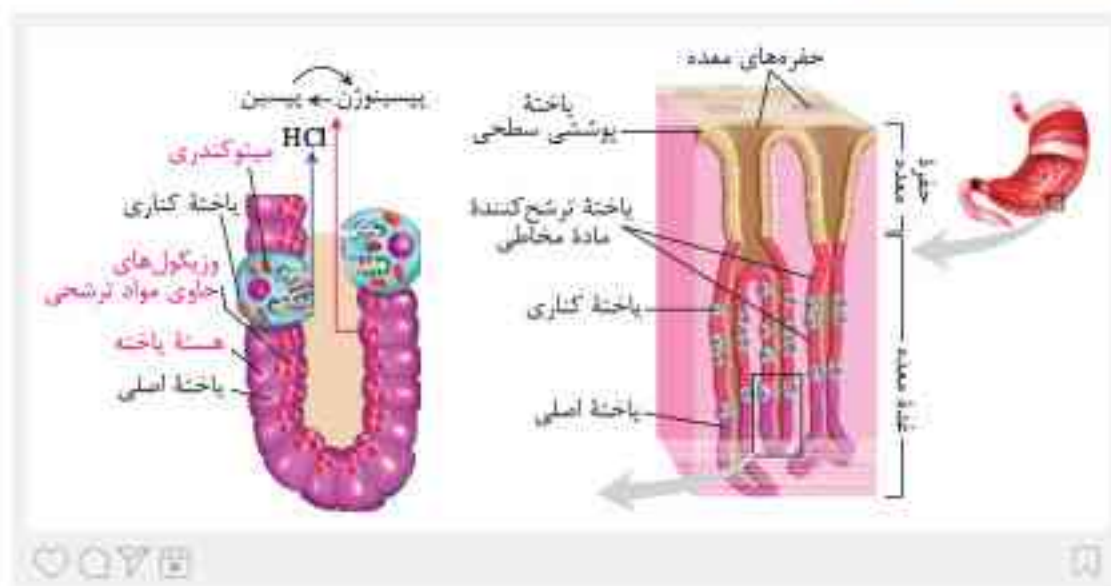
۹ زیست‌بوم: از چند بوم‌سازگان تشکیل می‌شود که از نظر اقلیم (آب و هوا) و پراکندگی جانداران مشابه‌اند.

۱۰ زیست‌کره: شامل همه زیست‌بوم‌های زمین است: در این سطح، فقط یک نمونه و آن هم کره زمین برای ما شناخته شده است. البته اگر به کمک فناوری‌های هوا و فضا به روزی رقتیم مریخ و اونجا ساکن شدیم، اون وقت مریخ هم میشه یه زیست کره دیگه! ☺

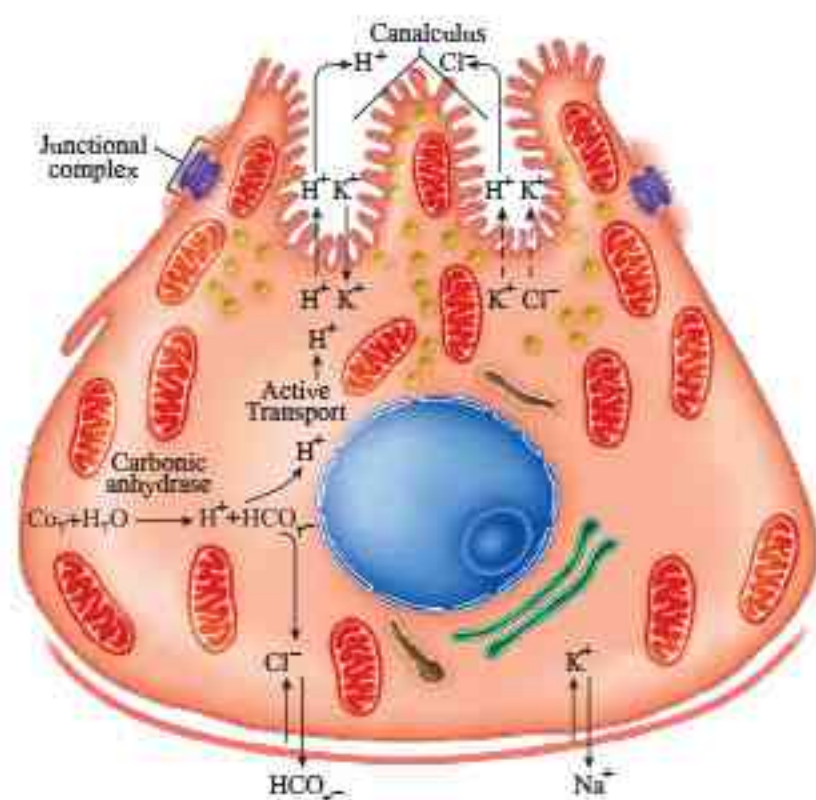
۳ در سطوح بوم‌سازگان، زیست‌بوم و زیست کره علاوه بر موجودات زنده، عوامل غیرزنده هم در نظر گرفته می‌شود: به عبارت دیگر بوم‌سازگان پایین‌ترین سطحی است که عوامل غیرزنده در آن مشاهده می‌شوند.

۴ به جز زیست‌کره در بقیه سطوح سازمان‌یابی حیات، تنوع وجود دارد: یعنی انواع بسیار مختلفی از جمعیت‌ها یا جانداران یا... وجود دارد.

۲-۹. غده‌ها و یاخته‌های معده



- ۱ یاخته‌های پوششی مخاط معده در بافت پیوندی زیرین خود فرو رفته‌اند و **حفره‌های معده** را به وجود می‌آورند؛ باید دقت داشت که در این فرورفتگی‌ها، **زیرمخاط وجود ندارد**.
- ۲ **فراوان‌ترین** یاخته‌های پوششی مخاط معده از نوع **یاخته‌های پوششی سطحی** هستند؛ این یاخته‌ها از نوع استوانه‌ای تک‌لایه‌اند و در غدد معده یافت نمی‌شوند.
- ۳ در بخش عمیق‌تر حفرات معده، غده‌های معده قرار دارند که به این حفرات راه دارند. طبق شکل کتاب غدد معده **لوله‌ای شکل‌اند** و می‌توانند **انشعاب‌دار** باشند؛ محتویات مجرای یک غده و یا مجرای چندین غده همراه با هم به بخش تحتانی حفرات معده می‌ریزند.
- ۴ در غدد معده **چهار نوع یاخته** مشاهده می‌شود که سه نوع آن **برون‌ریز** و یک نوع آن **درون‌ریز** است: **الف)** یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی **ب)** یاخته‌های اصلی **ج)** یاخته‌های کناری **د)** یاخته‌های ترشح‌کننده گاسترین؛ توجه داشته باشید که یاخته‌های ترشح‌کننده گاسترین در شکل کتاب درسی معرفی نشده‌اند.
- ۵ در غدد معده یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی **فقط در قسمت‌های سطحی و میانی** مشاهده می‌شوند.
- ۶ از بین انواع یاخته‌ای غدد معده، یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی به حفرات معده نزدیک‌ترند و برخی از آنها با یاخته‌های پوششی سطحی معده در تماس‌اند.
- ۷ بر اساس شکل کتاب درسی **یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی، فراوان‌ترین و یاخته‌های کناری، کم‌تعدادترین** یاخته‌های غدد معده هستند؛ لطفاً توجه داشته باشید که در این مقایسه، یاخته‌های ترشح‌کننده هورمون در نظر گرفته نشده‌اند.
- ۸ مقایسه تعداد یاخته‌های غدد معده $\rightarrow$ یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی < یاخته‌های اصلی < یاخته‌های کناری
- ۹ یاخته‌های کناری **بزرگ‌ترین** یاخته‌های غدد معده هستند و **اکثراً در میانه غدد معده** و در **لابه‌لای یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی** دیده می‌شوند.
- ۱۰ کلریدریک اسید (HCl) به صورت **غیر مستقیم** در تجزیه پروتئین‌ها نقش دارد؛ از این رو در صورتی که **یاخته‌های کناری** تخریب شوند یا معده برداشته شود در روند هضم پروتئین‌ها اختلال ایجاد می‌شود.



هشدار شکل مقابل را دریابید! درک نکته بعدی به شدت وابسته به تمرکز و فوکوس روی این شکل است!

راستش را بخواهید گاهی وقت‌ها مطالبی در کتاب به چشم می‌خورد که پایه علمی دارند اما کم پیش می‌آید که دوستان فعال در عرصه کنکور، پایه علمی آن‌ها را بدانند! یکی از این مطالب بحث تغییرات pH خون پس از عبور از اندام‌های گوارشی است! آقا جان الان همه می‌دانند که خون سیاه‌رنگی معده، اندکی خاصیت قلیایی بیشتر نسبت به حالت معمول دارد اما سؤال اینجاست که چرا؟! این دوستان علت این موضوع را این‌گونه مطرح می‌کنند که در جریان ساخت هیدروکلریک اسید در یاخته‌های اصلی، یون‌های هیدروژن از خون به معده وارد می‌شوند و همین موضوع سبب می‌شود تا غلظت یون هیدروژن در خون کم شود و pH آن افزایش یابد! اما اما این توجیه از نظر علمی کاملاً غلط است! زیرا معده برای ساخت اسید از خون یون هیدروژن دریافت نمی‌کند! عزیزان دل 😊 شما به حرف این دوستان توجه نکنید و نکته بعدی را بخوانید تا دلیل علمی و مستند آن برایتان روشن شود!

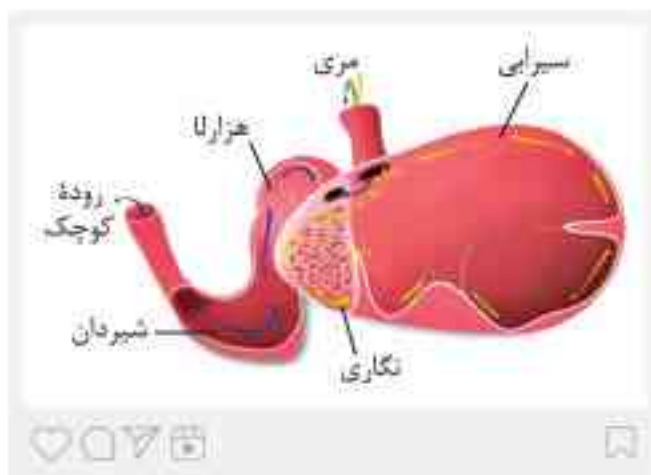
- ۱۱ ترشح کلریدریک اسید به حفرات معده سبب می‌شود تا pH خون سیاه‌رنگی معده **افزایش یابد**؛ زیرا در جریان ساخت این اسید در یاخته‌های کناری، **یون‌های بیکربنات** تولید می‌شوند که از معده به خون ورود می‌یابند.

نکات میکروسکوپی

۱. سلیقه طراح در طرح سوالات تصویری طی کنکورهای چندسال اخیر نشان داده است که دو نکته بعدی هم می‌توانند سوژه طرح سؤال در کنکور سراسری باشند پس نباید از کنار مطالب ساده بی تفاوت گذشت ...!
۱. پا در پرندگان دانه‌خوار **چهار انگشت** دارد که جهت‌گیری سه انگشت رو به جلو و جهت‌گیری انگشت دیگر رو به عقب است.
۲. در سطح پوست پوشاننده پا در پرندگان دانه‌خوار پر مشاهده نمی‌شود.
۲. روده بزرگ قطر همگنی ندارد و انتهای آن قطورتر از ابتدای آن است.
۳. معده و روده باریک تقریباً قطر یکسانی دارند.

- نکات ترکیبی ۱ (فصل ۳ دهم)** پرندۀ دانه‌خوار تنفس ششی دارد و وجود ۹ کیسه هوادار در دستگاه تنفس آن، کارایی بالاتری را نسبت به دستگاه تنفس پستانداران برای این جانور رقم می‌زند.
- ۲ (فصل ۴ دهم)** پرندۀ دانه‌خوار، سیستم گردش خون **بسته** و از نوع مضاعف دارد.
- ۳ (فصل ۴ دوازدهم)** پرندۀ دانه‌خوار مانند پستانداران دارای ۴ اندام حرکتی است.
- ۴ (فصل ۶ یازدهم)** پرندۀ میانی انگشتان پا در دوران **جنینی** پرندگان دانه‌خوار به صورت کامل طی فرایند **مرگ برنامه‌ریزی شده** از بین می‌رود و به همین جهت در این پرنده، انگشتان پا را جدا از هم مشاهده می‌کنیم.

۲-۲۲. معده چندقسمتی نشخوارکننده



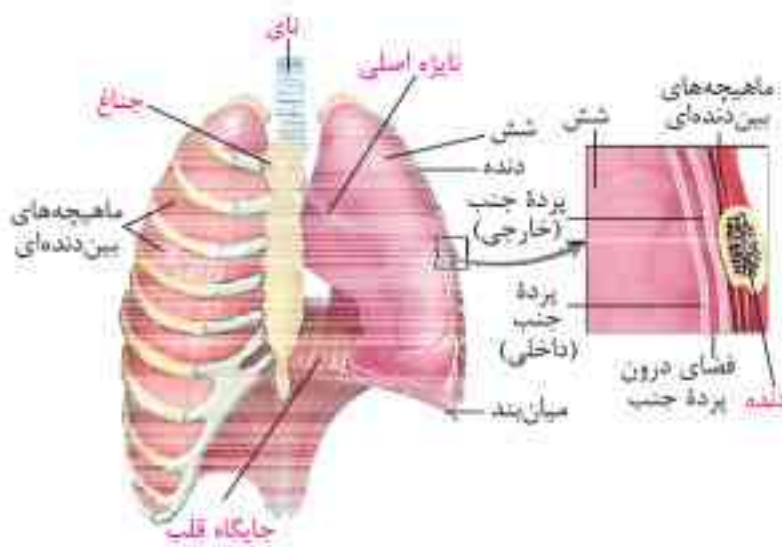
۱. معده پستانداران نشخوارکننده شامل کیسه بزرگی به نام سیرابی، بخشی به نام نگاری، یک اتاقک لایه لایه به نام هزارلا و معده واقعی یا شیردان است.
۲. مسیر حرکت توده‌های غذایی در لوله گوارش پستانداران نشخوارکننده: دهان → مری → سیرابی → نگاری → مری → دهان → مری → سیرابی → نگاری → هزارلا → شیردان → روده کوچک → روده بزرگ → مخرج
۳. غذا از دهان، نگاری و سیرابی ۲ بار و از مری ۳ بار عبور می‌کند.
۴. در پستانداران نشخوارکننده نظیر **گاو و گوسفند**، متسع‌ترین و حجیم‌ترین بخش لوله گوارش، **معده** است که **چهار قسمت** دارد.

پارازیت جدول زیر دارای چندین نکته میکروسکوپی است؛ ولی جهت نظم ذهنی شما عزیزان آن‌ها را جدا نکردیم.

نام بخش‌های مختلف معده	نکات
سیرابی	- حجیم‌ترین و بزرگ‌ترین بخش معده در نشخوارکنندگان است. - دیواره داخلی سیرابی چین‌خوردگی‌های نامنظم دارد. - غذای نیمه جوییده‌شده در آن به کمک میکروب‌های همزیست تا حدی گوارش می‌یابد. - طبق شکل، مری در مجاورت نگاری به بخش فوقانی سیرابی متصل می‌شود.
نگاری	- در جلوی سیرابی و در یک امتداد با آن قرار دارد. - اندازه کوچک‌تری نسبت به سیرابی دارد.
هزارلا	- جایگاه نگهداری موقت غذا تا رسیدن به شیردان است. - چین‌خورده‌ترین بخش معده در نشخوارکنندگان است.
شیردان	- پایین‌ترین بخش معده شیردان است. - متسع‌تر از روده کوچک است. - شیره گوارشی شیردان فاقد آنزیم تجزیه‌کننده سلولز است.

۵. در دستگاه گوارش نشخوارکنندگان ابتدا **آبگیری** (جذب آب) از محتویات لوله گوارش صورت می‌گیرد و سپس جذب مواد غذایی انجام می‌شود؛ درست برخلاف انسان که غذا ابتدا در معده و روده باریک تجزیه می‌شود و باقی‌مانده مواد در روده بزرگ آبگیری می‌شوند.

۱۲-۳. شش‌ها و قفسه سینه



۱ شش‌ها درون قفسه سینه و روی پرده میان‌بند (دیافراگم) قرار دارند.
۲ شش چپ به علت مجاورت با قلب قدری از شش راست کوچک‌تر است: در لوب بزرگ شش چپ (در مجاورت میان‌بند) یک فرورفتگی مشاهده می‌شود که جایگاه قلب است.

حواستون باشه! شش راست، سه لوب دارد که توسط دو شیار از هم جدا شده‌اند اما شش سمت چپ، دو لوب و یک شیار دارد.

۳ شش‌ها عمدتاً از مجموعه‌ای از نایزده‌ها، نایزک‌ها، کیسه‌های حبابی و رگ‌ها تشکیل شده‌اند.

۴ هر یک از شش‌ها را پرده‌ای دو لایه به نام پرده جنب دربر گرفته است: یکی از این لایه‌ها (لایه داخلی) به سطح شش‌ها و لایه دیگر (لایه بیرونی) به سطح داخلی قفسه سینه چسبیده است.

۵ شش‌ها به واسطه لایه خارجی پرده جنب از سطح جلویی خود با

دنده‌ها و غضروف‌های دنده‌ای، جناغ و مایچه‌های بین‌دنده‌ای، از سطح جانبی (کناری) با دنده‌ها و مایچه‌های بین‌دنده‌ای و از سطح پشتی با دنده‌ها، مایچه‌های بین‌دنده‌ای و ستون مهره‌ها در تماس هستند.

۶ بین دو لایه پرده جنب فضای اندکی است که از مایعی به نام مایع جنب پر شده است: فشار این مایع از فشار جو کمتر است. هرچه فاصله دو لایه پرده جنب از یکدیگر بیشتر شود، فشار مایع جنب کمتر خواهد شد و برعکس!

۷ قفسه سینه را می‌توان استوانه‌ای نامنظم با یک دهانه فوقانی باریک و یک دهانه تحتانی نسبتاً بزرگ در نظر گرفت. دهانه فوقانی قفسه سینه باز و در ارتباط با گردن اما دهانه تحتانی آن توسط دیافراگم بسته است.

۸ قفسه سینه محفظه‌ای استخوانی است که دیواره‌های عضلانی - اسکلتی دارد. دیواره اسکلتی از ۱۲ جفت دنده، جناغ و مهره‌های سینه‌ای تشکیل شده و دیواره عضلانی شامل مایچه‌های بین‌دنده‌ای و دیافراگم است.

۹ در این شکل پرده دیافراگم در حالت گنبدی شکل (نه مسطح) قرار دارد: این مایچه در حالت گنبدی شکل نسبت به حالت مسطح وسیع‌تر است.

۱۰ استخوان جناغ پهنای بیشتری نسبت به دنده‌ها دارد و از چندین بخش مختلف (سه بخش اصلی) تشکیل شده است که به یکدیگر متصل هستند.

۱۱ دنده‌ها از پشت با مهره‌ها و از جلو با استخوان جناغ مفصل تشکیل می‌دهند البته به جز دنده‌های ۱۱ و ۱۲ که به جناغ متصل نیستند و تنها به ستون مهره‌ها اتصال دارند.

۱۲ آخرین دنده‌ها (دنده‌های ۱۱ و ۱۲) در سطح پایین‌تری از دیافراگم قرار دارند و در حفره شکمی مستقر هستند.

۱۳ دنده‌های اول در عقب با مهره اول سینه‌ای از ستون مهره‌ها مفصل شده و به طرف پایین انحنا می‌یابند تا به جناغ متصل شوند: مفصل بین دنده اول و جناغ از مفصل بین ترقوه و جناغ در سطحی پایین‌تری قرار دارد.

۱۴ شرحی بر آناتومی مفصل بین دنده‌ها و استخوان جناغ:

۵ جفت دنده اول: اتصال مستقیم به جناغ با غضروف‌های مستقل

دنده‌های ۶ و ۷: اتصال مستقیم به جناغ با غضروف‌های مستقل البته به هم چسبیده

غضروف‌های دنده‌های ۸، ۹ و ۱۰ به یکدیگر پیوسته و پس از اتصال غضروف به دنده ۷ و به واسطه آن به جناغ متصل هستند

انتهای دنده‌های ۱۱ و ۱۲ آزادند و غضروف متصل‌شونده به جناغ ندارند.

حواستون باشه! می‌توان گفت که به هر کدام از طرفین چپ و راست استخوان جناغ، هفت غضروف دنده‌ای متصل است و در کل این استخوان با ۱۴ غضروف دنده‌ای ارتباط مستقیم دارد.

در بیانی دیگر از نکته بالا می‌توان گفت که به هر کدام از طرفین چپ و راست استخوان جناغ ۱۰ دنده متصل هستند یعنی جناغ کلاً با ۲۰ دنده اتصال دارد.

۱۵ در یک مقایسه ملموس و منطقی از دنده اول تا دنده ششم، اندازه غضروف انتهایی دنده‌ها، روند افزایشی دارد و این یعنی از بین این شش جفت دنده، جفت دنده اول نسبت به بقیه کوچک‌ترین غضروف و جفت دنده ششم، بزرگ‌ترین غضروف را دارا هستند.

نکات میکروسکوپی

۱ دیافراگم، قفسه سینه را از حفره شکمی جدا می‌کند. ساختارهایی که بین قفسه سینه و حفره شکمی قرار دارند یا از سوراخ‌های موجود در ساختار دیافراگم و یا از پشت این پرده عبور می‌کنند: مثلاً مری از سوراخی که در این پرده وجود دارد به حفره شکمی وارد می‌شود یا بزرگ سیاهرگ زیرین از سوراخ دیگری در ساختار این پرده عبور کرده و از حفره شکمی به حفره سینه می‌رود.

۲ پرده دیافراگم در دیواره پشتی شکم امتداد یافته است و در سطح کتاب درسی با ساختارهای زیر اتصال دارد:

الف) انتهایی تحتانی جناغ ب) انتهایی دنده‌های ۱۱ و ۱۲ ج) غضروف‌های به هم متصل دنده‌های ۸، ۹ و ۱۰ د) استخوان‌های ستون مهره‌ها در ناحیه کمر

۳ رأس شش‌ها از دنده اول بالاتر است و توسط قفسه سینه دربر گرفته نشده است: از این رو نسبت به سایر بخش‌ها آسیب‌پذیری بیشتری در برابر ضربات دارد.

نکات ترکیبی ۱ (فصل ۳ یازدهم) مغز قرمز استخوان محل تولید یاخته‌های خونی است. این یاخته‌ها با عبور از مویرگ‌های بافت مغز استخوان وارد خون می‌شوند.

۲ (فصل‌های ۲ و ۵ دهم) به‌طور کلی ساختار شبکه رگی به‌صورت مقابل است: سرخرگ کوچک ← مویرگ ← سیاهرگ کوچک: اما در بدن ما دو استثناء وجود دارد:

۱ در کلیه‌ها: سرخرگ کوچک اوران ← شبکه مویرگی (گلومرول یا کلافک) ← سرخرگ کوچک وایران

۲ در کبد: سیاهرگ باب ← شبکه مویرگی کبدی ← سیاهرگ فوق کبدی

۳ (فصل ۱ یازدهم) مویرگ‌های مغزی یک سد دفاعی به نام سد خونی - مغزی را ساخته‌اند: به‌طوری که یاخته‌های بافت پوششی مویرگ‌های مغزی به یکدیگر چسبیده‌اند و بین آنها منفذی وجود ندارد (مویرگ‌ها از نوع پیوسته‌اند). در نتیجه بسیاری از مواد و میکروب‌ها در شرایط طبیعی نمی‌توانند به مغز وارد شوند.

۴ (فصل ۵ یازدهم) یاخته‌های خونی سفید با تراکتری (دیپایز) از دیواره همه انواع مویرگ‌های خونی (حتی از نوع پیوسته) قادرند عبور کنند و به بافت‌ها وارد شوند.

۵ (فصل ۵ یازدهم) یاخته‌های بافت پوششی دیواره مویرگ‌ها همانند درشت‌خوارها با تولید پیک‌های شیمیایی، گویچه‌های سفید خون را به موضع آسیب‌فرا می‌خوانند.

۶ (فصل ۷ یازدهم) قاعدگی یا عادت ماهیانه زنان هنگامی شروع می‌شود که در آن دیواره داخلی رحم همراه با رگ‌های خونی تخریب و مخلوطی از خون و بافت‌های تخریب‌شده از بدن خارج شود. پس در قاعدگی رگ‌های کوچک و مویرگ‌ها تخریب می‌شوند.

۷ (فصل ۵ دهم) دو شبکه مویرگی در ارتباط با گردیزه (تغرون)ها وجود دارند: ۱. کلافک که در کیسول بومن قرار دارد و توسط پودوسیت‌ها احاطه شده است. ۲. دور لوله‌ای نام دارد که اطراف قسمت‌های دیگر گردیزه را فراگرفته است.

۴-۱۳. تبادل مواد در مویرگ‌ها

۱ تبادل مواد بین خون و بافت‌ها در مویرگ انجام می‌شود.

۲ مولکول‌های مواد ممکن است از غشای یاخته‌های پوششی مویرگ و یا از فاصله‌های بین یاخته‌ها عبور کنند. لازم به ذکر است که فشار تراوشی و فشار اسمزی باعث عبور مواد از فاصله بین یاخته‌ها می‌شوند. ۳ همانطور که در شکل نمایان است، مواد پس از خروج از مویرگ‌ها وارد مایع بین یاخته‌ای شده و سپس در اختیار یاخته‌ها قرار می‌گیرند. از طرفی دیگر، مواد خارج‌شده از یاخته‌ها نیز در ابتدا وارد مایع بین یاخته‌ای شده و سپس وارد مویرگ‌ها می‌شوند. پس مویرگ‌ها به‌طور مستقیم با یاخته‌های بافت‌های دیگر تبادل مواد را انجام نمی‌دهند.

۴ جهت جریان خون در مویرگ‌ها یک‌طرفه است، این نکته را با کمی دقت به فلش‌های قرمز رنگ کشیده شده در مویرگ نیز می‌توان برداشت کرد.

۵ در این شکل فاصله مویرگ‌ها با یاخته‌های بدن رعایت نشده، کمی قبل‌تر خواندیم که فاصله بیشتر یاخته‌ها از مویرگ‌ها حدود ۲۰ میکرومتر است.

۶ اندازه فلش‌های سیاه رنگ نشان‌دهنده میزان ورود مواد به مویرگ و خروج مواد از آن است: طبق این شکل کمترین میزان تبادل مواد کمی بعد از وسط مویرگ (تزدیک به انتهای آن)، بیشترین میزان خروج مواد از مویرگ در ابتدای آن و بیشترین میزان ورود مواد به مویرگ در انتهای آن انجام می‌شود.

۷ در ابتدای سرخرگی مویرگ، فشار تراوشی باعث خروج مواد از مویرگ می‌شود. در اینجا بخشی از خونابه جز مولکول‌های درشت از مویرگ خارج و به بافت وارد می‌شود.

۸ در نتیجه خروج خونابه، فشار اسمزی درون مویرگ به تدریج افزایش می‌یابد: به‌طوری که در بخش سیاهرگی مویرگ، فشار اسمزی درون مویرگ از فشار اسمزی بافت‌های اطراف آن بیشتر است.

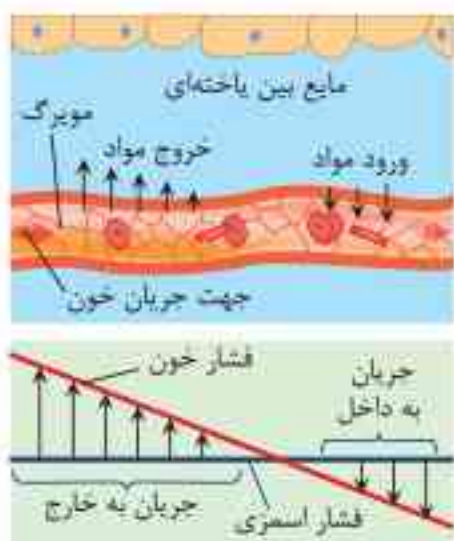
۹ شدت کاهش فشار تراوشی از شدت افزایش فشار اسمزی بیشتر است: به‌طوری که در بخش سیاهرگی مویرگ فشار اسمزی از فشار تراوشی بیشتر است. ۱۰ در سمتی از مویرگ‌ها که:

• فشار تراوشی بیشتر از فشار اسمزی است ← مواد از مویرگ خارج می‌شوند.

• فشار تراوشی کمتر از فشار اسمزی است ← مواد به مویرگ وارد می‌شوند.

۱۱ با تطبیق شکل و نمودار می‌توان برداشت کرد که طول بیشتری از مویرگ‌ها به خروج مواد اختصاص داده شده است: به عبارت بهتر نقطه تعادل ورود و خروج مواد (برخورد دو نمودار به هم) دقیقاً در وسط مویرگ نیست، پس در بیشتر طول مویرگ‌ها فشار تراوشی از فشار اسمزی بیشتر است.

حواستون باشه! کمبود پروتئین‌های خون و افزایش فشار خون درون سیاهرگ‌ها می‌تواند سرعت بازگشت مایعات از بافت به خون را کاهش دهد. در نتیجه، بخش‌هایی از بدن متورم می‌شوند که به این حالت «خیز» یا «ادم» می‌گویند.

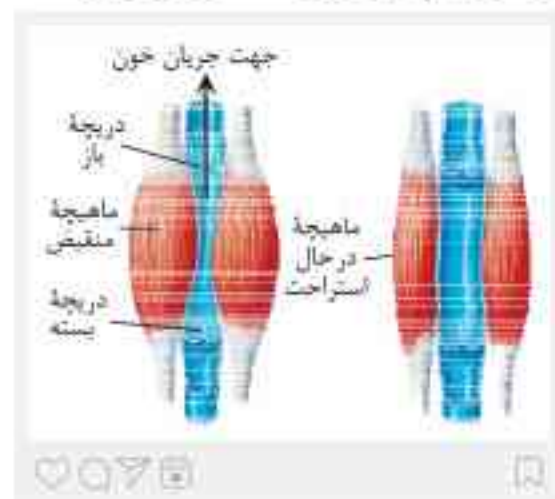


نکات میکروسکوپی



- ۱ در این نمودار، تغییرات فشار تراوشی و فشار اسمزی درون مویرگ نشان داده شده است (نه بافت‌های اطراف آن).
- ۲ در ابتدای سرخرگی مویرگ فشار تراوشی بیشتر از فشار اسمزی است؛ در نتیجه، مواد درون مویرگ به پیرون رانده می‌شوند.
- ۳ همانطور که در نمودار نشان داده شده (خط قرمز رنگ)، فشار تراوشی درون مویرگ با شیب نسبتاً تندی کاهش می‌یابد، به‌طوری که وقتی به سمت سیاهرگی مویرگ می‌رسیم فشار تراوشی کمتر از فشار اسمزی است.
- ۴ فشار اسمزی در طول مویرگ به تدریج و به میزان اندکی افزایش می‌یابد، اگر به نمودار دقت کنید خط آبی رنگ شیب خیلی کمی دارد به‌طوری که در نگاه اول، یک خط کاملاً افقی به نظر می‌رسد.
- ۵ در این نمودار اندازه فلش‌های سیاهرنگ نشان‌دهنده میزان تبادل مواد با مویرگ است، پس هر چقدر اندازه این فلش‌ها بزرگ‌تر باشد، میزان تبادل مواد بین مویرگ و مایع بین یاخته‌ای هم بیشتر است.
- ۶ بیشترین اندازه فلش‌ها مربوط به محل‌هایی است که تفاوت فشار تراوشی و اسمزی در بیشترین مقدار خود قرار دارد؛ یعنی در ابتدا و انتهای مویرگ.
- ۷ طبق نمودار، اختلاف فشار تراوشی بین دو نقطه فرضی در ابتدای سرخرگی مویرگ و انتهای سیاهرگی مویرگ خیلی بیشتر از اختلاف فشار اسمزی بین این دو نقطه است.
- ۸ در نقطه‌ای که دو نمودار یک‌دیگر را قطع می‌کنند، یعنی این دو نمودار در آن نقطه با هم برابر هستند، پس فشار تراوشی و اسمزی در محل برخورد این دو خط (خطوط آبی رنگ و سیاه رنگ) با هم برابر است؛ از این رو کمترین میزان تبادل مواد در این نقطه از نمودار رخ می‌دهد، به‌طوری که می‌شود میزان تبادل خالص را تقریباً صفر در نظر گرفت.

- نکات ترکیبی ۱ (فصل ۵ دهم)** در کلیه‌ها برای اینکه فشار تراوشی به حد کافی زیاد باشد سازوکار ویژه‌ای در نظر گرفته شده است. قطر سرخرگ آوران بیشتر از قطر سرخرگ وایران است و این، فشار تراوشی را در مویرگ‌های کلافاک افزایش می‌دهد.
- ۲ (فصل ۱ یازدهم)** در دستگاه عصبی مرکزی، مویرگ‌های پیوسته، سد خونی-مغزی را ایجاد می‌کنند، که ورود و خروج مواد در آنها به شدت کنترل می‌شود.
- ۳ (فصل ۴ یازدهم)** هورمون آلدوسترون از بخش قشری غدد فوق کلیه ترشح می‌شود → یاز جذب سدیم و به دنبال آن بازجذب آب در کلیه‌ها افزایش می‌یابد → فشار خون افزایش می‌یابد → فشار تراوشی در مویرگ‌ها افزایش می‌یابد → میزان خروج مواد از مویرگ‌ها افزایش می‌یابد.



۴-۱۴. تلمبه ماهیچه اسکلتی و عملکرد دریچه‌های لانه کبوتری

- ۱ سیاهرگ‌ها با داشتن فضای داخلی وسیع و دیوارهای با مقاومت کمتر نسبت به سرخرگ‌های هم‌قطر، می‌توانند بیشتر حجم خون را در خود جای دهند.
- ۲ باقی‌مانده فشار سرخرگی باعث ادامه جریان خون در سیاهرگ‌ها می‌شود اما به علت کاهش شدید فشار خون و جهت حرکت خون در سیاهرگ‌ها که در بیشتر آنها به سمت بالا است لازم است عواملی به جریان خون در سیاهرگ‌ها کمک کنند.
- ۳ همانطور که در نکته قبل ذکر شد در بیشتر سیاهرگ‌ها، جهت حرکت خون به سمت بالا است. دریچه‌های لانه کبوتری در سیاهرگ‌های دست و پا، جریان خون را یک‌طرفه و به سمت بالا هدایت می‌کنند.

نکته طلایی

چند نکته درباره دریچه‌های لانه کبوتری:

- ۱ در ساختار آنها بافت پیوندی و پوششی وجود دارد و فاقد بافت ماهیچه‌ای هستند. ۲ ساختار خاصی دارند که تفاوت فشار خون در دو طرف آنها، باعث باز یا بسته شدن آنها می‌شود. ۳ در اغلب سیاهرگ‌های بدن یافت می‌شوند؛ به عبارت بهتر در همه سیاهرگ‌های پایین‌تر از قلب وجود دارند.
- ۴ سرخرگ‌ها و مویرگ‌های بدن فاقد این دریچه‌ها هستند.

- ۴ حرکت خون در سیاهرگ‌ها به‌ویژه در اندام‌های پایین‌تر از قلب، به مقدار زیادی به انقباض ماهیچه‌های اسکلتی وابسته است همانطور که در شکل نیز نمایان است در هنگام انقباض هر ماهیچه اسکلتی در سیاهرگ مجاور آن، دریچه‌های بالایی، باز و دریچه‌های پایینی، بسته می‌شوند.
- ۵ در هنگام انقباض ماهیچه‌های اسکلتی از فضای داخلی آن بخش از سیاهرگ که در مجاورت ماهیچه‌های منقبض شده قرار دارد، کاسته می‌شود.
- ۶ تغییر وضعیت (باز و بسته شدن) دریچه‌های لانه کبوتری درون سیاهرگ‌ها وابسته به انقباض ماهیچه‌های اسکلتی اطراف سیاهرگ است؛ پس زمانی که ماهیچه‌های اسکلتی در حالت استراحت قرار دارند و نیرویی به سیاهرگ مجاور خود وارد نمی‌کنند، این دریچه‌ها تغییر وضعیت نمی‌دهند. همانطور که در شکل نمایان است در حالت استراحت ماهیچه‌ها، هر دو دریچه بالایی و پایینی بسته هستند.
- ۷ در جهت جریان خون هرگاه فشار خون قبل از دریچه لانه کبوتری بیشتر از فشار خون بعد از آن باشد، دریچه لانه کبوتری باز می‌شود و برعکس!

- نکات ترکیبی ۱ (فصل ۳ یازدهم)** در این شکل شماتیک هر دو ماهیچه با هم منقبض شده و با هم به حالت استراحت در آمده‌اند، پس این دو ماهیچه نمی‌توانند عمل متقابل داشته باشند.
- ۲ (فصل ۳ یازدهم)** زردپی‌هایی که در دو انتهای ماهیچه‌های اسکلتی وجود دارند به استخوان‌های مختلف متصل می‌شوند. جنس زردپی از بافت پیوندی رشته‌ای است.

۵-۹. یاخته‌های ریزپرزدار لوله پیچ‌خورده نزدیک



- ۱ دیواره لوله پیچ‌خورده نزدیک از یک لایه بافت پوششی **مکعبی** تشکیل شده است که غشای یاخته‌های آن در سمت فضای درون گردپزه **چین‌خوردگی** دارد؛ به این چین‌خوردگی‌ها، **ریزپرها** می‌گویند.
- ۲ ریزپرها، **سطح بازجذب** را **افزایش** می‌دهند؛ از این‌رو مقدار مواد بازجذب‌شده در لوله پیچ‌خورده نزدیک نسبت به سایر قسمت‌های گردپزه **بیشتر** است.
- ۳ یاخته‌های ریزپرزدار لوله پیچ‌خورده نزدیک، برای تأمین انرژی زیستی لازم جهت فرایند بازجذب فعال، تعداد زیادی **میتوکندری** دارند.
- ۴ طبق شکل کتاب درسی این یاخته‌ها هسته گرد دارند که در محل قاعده بزرگ‌تر این یاخته‌ها مستقر هستند.
- ۵ یاخته‌های ریزپرزدار دارای تعداد زیادی راکیزه هستند که به‌صورت عمود بر غشای یاخته قرار دارند.

نکات میکروسکوپی

- ۱ همانطور که در شکل مشخص شده است، این یاخته‌ها دارای فرورفتگی‌هایی غشایی در سطح قاعده‌ای هستند و میتوکندری‌های نزدیک به سطح قاعده‌ای این یاخته‌ها هستند، در فواصل بین این فرورفتگی‌ها قرار گرفته‌اند.
- ۲ سطوح جانبی یاخته‌های ریزپرزدار فاقد چین‌خوردگی غشایی هستند، دقت شود میتوکندری‌ها نسبت به این سطوح موازی هستند.
- ۳ در نزدیک سطح مجرای یاخته‌های ریزپرزدار، ریزکیسه‌های فراوانی را مشاهده می‌کنید؛ این ریزکیسه‌ها می‌توانند حاوی ذرات درشتی باشند که با درون‌بری بازجذب شده‌اند و یا می‌توانند حاوی مواد دفعی این یاخته‌ها باشند که با فرایند برون‌رانی به درون لوله‌های پیچ‌خورده ترشح می‌شوند.

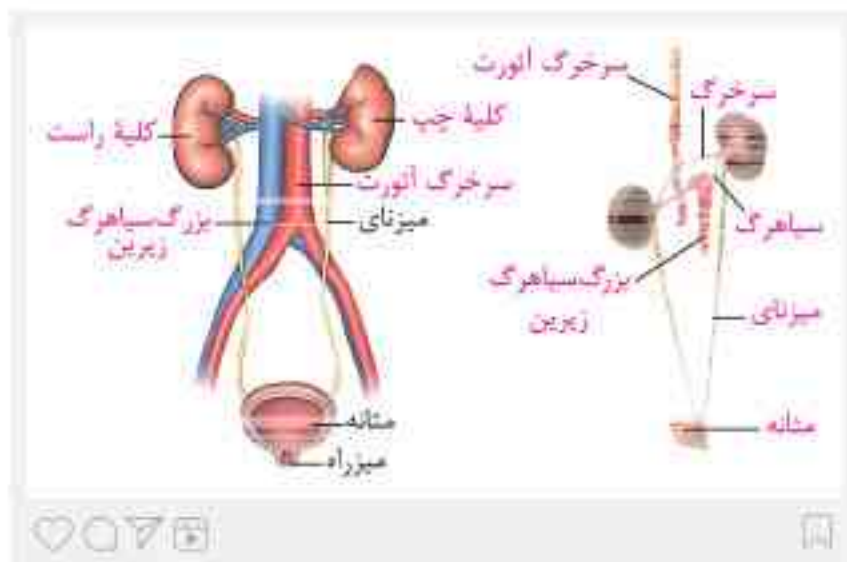
نکات ترکیبی ۱ (فصل ۲ دهم) ریزپرها حاصل چین‌خوردگی‌های غشا هستند؛ بنابراین از دو لایه فسفولیپیدی و پروتئین‌های مرتبط با آن تشکیل شده‌اند.

نکته پلاس

- از آنجایی که اکثر مواد در لوله پیچ‌خورده نزدیک به‌صورت فعال بازجذب می‌شوند، پمپ‌ها نقش مهمی در این قسمت دارند؛ دقت داشته باشید که برای انجام این کار وجود پمپ‌ها در دو سطح از یاخته الزامی است:
- ۱ یکی در سطح مجرای یاخته (برای وارد کردن مواد از فضای داخل لوله پیچ‌خورده نزدیک به یاخته‌های این لوله)
 - ۲ دیگری در سطح قاعده‌ای یاخته (برای خارج کردن مواد از یاخته‌های لوله پیچ‌خورده نزدیک و رهاسازی به فضای بین‌یاخته‌ای)
- دقت کنید که این پروتئین‌های ناقل، پمپ هستند؛ چراکه برخلاف شیب غلظت و با فرایند انتقال فعال مواد را جابه‌جا می‌کنند؛ بنابراین این پروتئین‌ها ATP را به ADP و P_i (فسفات) هیدرولیز می‌کنند.

۲ (فصل ۵ دوازدهم) یاخته‌های ریزپرزدار لوله پیچ‌خورده نزدیک به دلیل انجام فرایند فعال، مقدار زیادی **گلوکز** و **اکسیژن** مصرف می‌کنند تا ATP مورد نیاز خود را تأمین کنند.

۵-۱۰. دستگاه دفع ادرار



- ۱ **مثانه**، کیسه‌ای **ماهیچه‌ای** است که ادرار را **موقتاً** ذخیره می‌کند؛ جدار داخلی مثانه توسط لایه مخاطی (بافت پوششی با آستر پیوندی) پوشیده شده است.
- ۲ لوله‌های میزنای از **پشت و بخش پایینی** مثانه به این کیسه ماهیچه‌ای وارد می‌شوند.
- ۳ قطر میزنای در طول آن **یکسان نیست** به طوری که قطر این لوله در ابتدای خروج از لگنچه بیشتر از سایر بخش‌های آن است.
- ۴ در محل ورود میزنای به مثانه دریچه‌ای وجود دارد که حاصل **چین‌خوردگی مخاط مثانه بر روی دهانه میزنای** است؛ این دریچه مانع از بازگشت ادرار به میزنای می‌شود، بنابراین این دریچه تنها به سمت **فضای درون مثانه** باز می‌شود.
- ۵ با دقت به شکل در خواهید یافت که در مخاط مثانه، چین‌خوردگی‌هایی قابل مشاهده است؛ بدیهی است که با **پر شدن** مثانه از مقدار این چین‌خوردگی‌ها **کاسته می‌شود**.

۶ در مسیر خروج ادرار دو بنداره وجود دارد

- بنداره داخلی
 - مکان: محل اتصال مثانه به میزراه
 - نوع: ماهیچه صاف
 - عملکرد: باز شدن غیرارادی در پی پرشدن مثانه و رسیدن پیام عصبی از نخاع
- بنداره خارجی
 - مکان: بعد از پروستات (در آقایان) در ابتدای میزراه
 - نوع: ماهیچه مخطط
 - عملکرد: باز شدن ارادی تحت کنترل قشر مخ

۷ گفتیم که به علت موقعیت قرارگیری کبد و شکل آن، کلیه سمت راست کمی از کلیه سمت چپ پایین‌تر است: بنابراین طول میزنای سمت چپ از میزنای سمت راست بیشتر است.

۸ سرخرگ آئورت در نیمه چپ بدن و بزرگ سیاهرگ زیرین در نیمه راست بدن قرار دارد: در نتیجه سرخرگ آئورت به کلیه چپ و بزرگ سیاهرگ زیرین به کلیه راست نزدیک‌تر است.

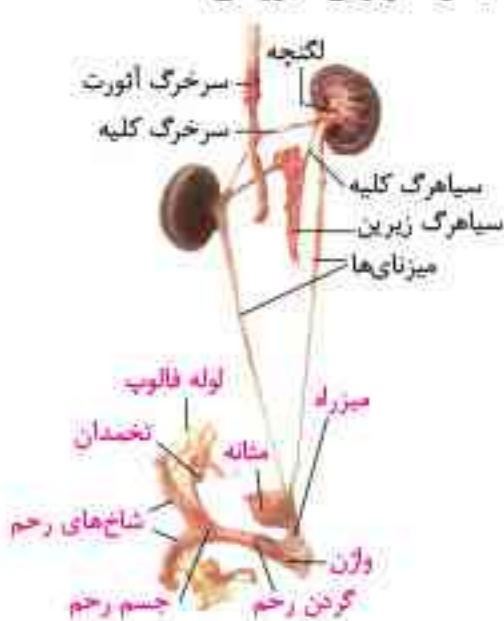
۹ با توجه به نکته قبل سرخرگ کلیه سمت راست از سرخرگ کلیه سمت چپ **طویل‌تر** و سیاهرگ کلیه سمت چپ از سیاهرگ کلیه سمت راست **طویل‌تر** است.

۱۰ در پایین محوطه شکمی (در نزدیکی لگن) سرخرگ آئورت دو شاخه شده که هر کدام به یکی از پاها وارد می‌شود و همچنین در محل لگن، دو سیاهرگ خروجی از پاها به بزرگ سیاهرگ زیرین متصل می‌شوند.

۱۱ انشعابات سرخرگ آئورت با عبور از دهانه لگن در جلوی انشعابات متصل به بزرگ سیاهرگ زیرین قرار می‌گیرند: با دقت به شکل در خواهید یافت در محلی که میزنای از جلوی این رگ‌ها عبور می‌کند، سرخرگ بین میزنای و سیاهرگ قرار گرفته است.

۱۲ چه در کلیه سمت راست و چه در کلیه سمت چپ، **سرخرگ ورودی در پشت سیاهرگ خروجی** مستقر است.

۱۳ سیاهرگ کلیه سمت چپ از جلوی سرخرگ آئورت و سرخرگ کلیه سمت راست از پشت بزرگ سیاهرگ زیرین عبور می‌کنند.



پارازیت خب دوستان بریم که داشته باشیم به چالش با کلی تناقض...! (🤔) اگه روی این شکل تمرکز کنیم و کمی دقت به خرج بدیم، به این نتیجه می‌رسیم که این شکل با دانسته‌های ما در ارتباط با آناتومی دستگاه دفع ادرار انسان تناقض داره! (🤔) مثلاً طبق اصول آناتومی انسان، سرخرگ کلیه سمت راست از سرخرگ کلیه سمت چپ بلندتره، اما توی این شکل سرخرگ کلیه سمت چپ از سمت راست بلندتره (🤔) یا مثلاً زاویه سرخرگ کلیه سمت راست یا آئورت باید کمتر از زاویه سرخرگ کلیه سمت چپ یا آئورت باشه در صورتی که توی این شکل برعکسه! (🤔) از طرفی با توجه به موقعیت آئورت و بزرگ سیاهرگ زیرین باید جای کلیه‌ها از نظر بالا و پایین بودن عوض شه! (🤔) خب سوال اینیه که آخه چرا؟ در جواب باید گفت که علت وجود این تناقضات یک بدسلیقگی از سوی مؤلفان محترم کتاب درس است! حالا چرا؟

چون این شکل در واقع اجزای خارج شده دستگاه دفع ادرار گوسفند است که با دست و بدون رعایت اصول آناتومیک روی میز تشریح چیده شده است و به همین علت طول و زاویه رگ‌ها و موقعیت کلیه‌ها درست نیستند: حال این شکل به صورت ناقص در حاشیه کتاب درسی رها شده و بسیاری را با شک و تردید و گاهی قضاوت غلط در ارتباط با دستگاه دفع ادرار انسان مواجه کرده است. ما براتون شکل کاملش رو گذاشتیم که با توجه به ساختار رحم آن میشه تشخیص داد که این شکل دستگاه دفع ادرار انسان نیست. البته ممکنه این تشخیص برای شما هنوز زود باشه. ان شاءالله دانشگاه سر کلاس تشریح (🤔)

ناقص بودن شکل و وجود این تناقضات تنها قسمت غم‌انگیز این تراژدی تلخ نیست، قسمت بدتر ماجرا اینجاست که در زیر شکل کتاب درسی از دانش‌آموزان خواسته شده، با توجه به دانسته‌های خود در ارتباط با دستگاه دفع ادرار انسان اجزای این شکل که متعلق به یک گوسفند نگویند بخت است را نام‌گذاری کنند. (🤔)

نکات ترکیبی (۱ فصل ۷ یازدهم) مثانه در جلوی راست‌رونده و در مردان بر روی غده پروستات قرار گرفته است.

(۲ فصل ۳ یازدهم) استخوان لگن، در حفاظت مثانه از آسیب‌های فیزیکی نقش دارد.

(۳ فصل ۵ یازدهم) مخاط دیواره مثانه، میزنای و میزراه ماده مخاطی ترشح می‌کند که جزئی از خط اول دفاعی بدن محسوب می‌شود (دفاع غیراختصاصی)!

۵-۱۱. واکوئول انقباضی در پارامسی

۱ در بسیاری از تک‌یاخته‌ای‌ها تنظیم فشار اسمزی با کمک انتشار صورت می‌گیرد: ولی در برخی دیگر مانند پارامسی، آبی که در نتیجه اسمز از محیط به یاخته وارد می‌شود، به همراه مواد دفعی توسط واکوئول‌های انقباضی دفع می‌شود.

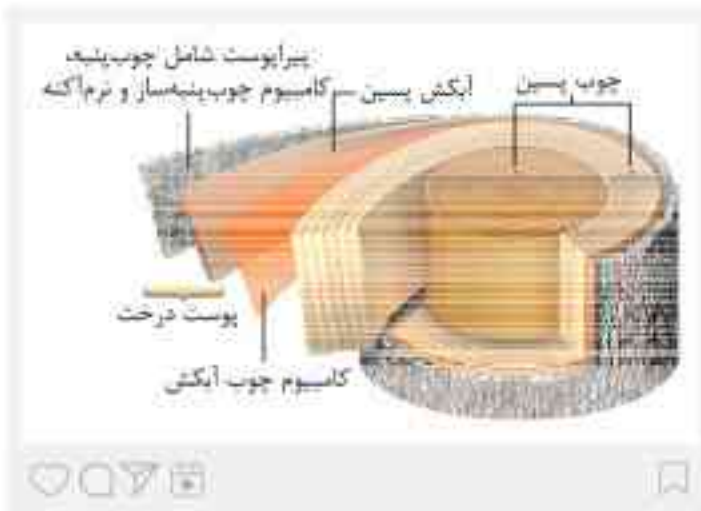
۲ اگر به شکل تبادل گازهای تنفسی در پارامسی (در فصل ۳ زیست ۱) دقت کنید، در خواهید یافت که طبق آن در پارامسی دو واکوئول انقباضی وجود دارد.

۳ واکوئول انقباضی آب را در خلاف جهت شیب انتشار آب و با مصرف انرژی به بیرون یاخته می‌داند.

۴ واکوئول انقباضی هنگامی که در حال جذب آب است، فشار اسمزی بالاتری نسبت به سیتوپلاسم دارد: زیرا همین فشار اسمزی بالاتر از سیتوپلاسم، باعث می‌شود تا آب طی فرایند اسمز از سیتوپلاسم به واکوئول انقباضی وارد شود.



۶-۲۳. برشی از ساقهٔ درخت



۱ پوست درخت مجموعه‌ای از لایه‌های بافتی است که از آوند آبکش پسین شروع می‌شود و تا سطح اندام ادامه دارد: یعنی پوست درخت - پیراپوست (چوب پنبه، کامبیوم چوب پنبه‌ساز و نرم‌آکنه تولیدشده توسط کامبیوم چوب پنبه‌ساز) + آبکش نخستین + آبکش پسین.

۲ در مجاورت کامبیوم آوندساز چوب نخستین و آبکش نخستین مشاهده نمی‌شوند: چراکه با رشد درخت به‌صورت تدریجی تحلیل رفته و از بین رفته‌اند.

۳ در پوست درخت خارجی‌ترین لایه را یاخته‌های چوب پنبه‌ای تشکیل می‌دهند.

۴ داخلی‌ترین لایهٔ پوست درخت را آوندهای آبکش تشکیل می‌دهند: پس با کندن پوست درخت، کامبیوم آوندساز در معرض آسیب‌های محیطی قرار می‌گیرد.

۵ در پوست درخت، فقط یاخته‌های چوب پنبه‌ای مرده‌اند ولی سایر یاخته‌ها، زنده‌اند و متابولیسم فعال دارند.

۶ کامبیوم چوب پنبه‌ساز به سمت داخل، یاخته‌های پارانشیمی و به سمت بیرون، یاخته‌های چوب پنبه‌ای تولید می‌کند.

۷ در این شکل به وضوح مشخص است که ضخامت چوب پسین به مراتب از آبکش پسین بیشتر است.

نکات ترکیبی (فصل ۷ دهم) با کندن پوست درخت، آوندهای آبکش جدا می‌شوند: در نتیجه به دلیل اختلال حرکت شیرهٔ پرورده و تجمع آن، در بخش بالایی محلی که پوست آن جدا شده است، برآمدگی ایجاد می‌شود.

۶-۲۴. ویژگی برگ گیاه خرزهره و سازش‌های این گیاه با کم‌آبی



۱ گیاه خرزهره برای کاهش تبخیر آب از برگ‌های خود سه ویژگی دارد:

۱ پوستک در برگ گیاه خرزهره ضخیم است (فعالیت یاخته‌های پوستک‌ساز در این گیاه زیاد است).

۲ روزنه‌ها در برگ خرزهره در فرورفتگی‌های غارمانندی قرار دارند.

۳ در فرورفتگی‌های غارمانند، تعداد فراوانی کرک وجود دارد که با به دام انداختن رطوبت هوا، اتمسفر مرطوبی در اطراف روزنه‌ها ایجاد می‌کنند.

۲ سامانهٔ بافت پوششی در برگ گیاه خرزهره (روپوست) بیش از یک لایهٔ یاخته‌ای دارد که این موضوع به کاهش تبخیر آب از سطح برگ کمک می‌کند.

نکات میکروسکوپی



۱ در بافت روپوستی که چندین لایه یاخته دارد (مثل روپوست در خرزهره) فقط یاخته‌های خارجی روپوست در تماس با پوستک قرار دارند.

۲ بیشتر روزنه‌ها در سطح زیرین برگ قرار دارند که این موضوع به کاهش خروج بخار آب از سطح برگ کمک می‌کند.

۳ گیاه خرزهره گلبرگ‌های جدا از هم دارد در این نوع خرزهره گلبرگ‌ها سفیدرنگ هستند.

۴ درون هر فرورفتگی غارمانند یک روزنه، دو یاختهٔ نگهبان و تعداد زیادی یاختهٔ کرک دیده می‌شود.

۵ کمترین تراکم یاخته‌های اسفنجی در اطراف روزنه‌ها مشاهده می‌شود.

۶ درون بخش انتهایی فرورفتگی‌های غارمانند، علاوه بر یاخته‌های نگهبان روزنه، یاخته‌های دیگر روپوستی نیز وجود دارند که در یک لایه سازمان یافته‌اند.

نکات ترکیبی ۱ (فصل ۶ دوازدهم) یاخته‌های میانبرگ در مجاورت روپوست بالایی به‌صورت نرده‌ای و در مجاورت روپوست پایینی به‌صورت اسفنجی سازمان یافته‌اند و از طرفی گل‌های این گیاه ۵ گلبرگ دارند: از این دو موضوع دولپه‌ای بودن گیاه خرزهره مشخص می‌شود.

۲ (فصل ۷ دهم) اگر به شکل تیک بنگرید در خواهید یافت که یاخته‌های نگهبان روزنه در برگ خرزهره لویایی شکل هستند: انصافاً این دیگه خیلی دقت می‌خواهد خیلی! حتی ممکنه به ذره‌بین هم نیاز پیدا کنین! 🧐

۳ (فصل ۶ دوازدهم) یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای کلروپلاست‌های فراوانی دارند و به همین علت در تصویر مورد نظر تیره‌تر از یاخته‌های روپوستی مشاهده می‌شوند (یاخته‌های روپوست بالایی و پایینی کلروپلاست ندارند).

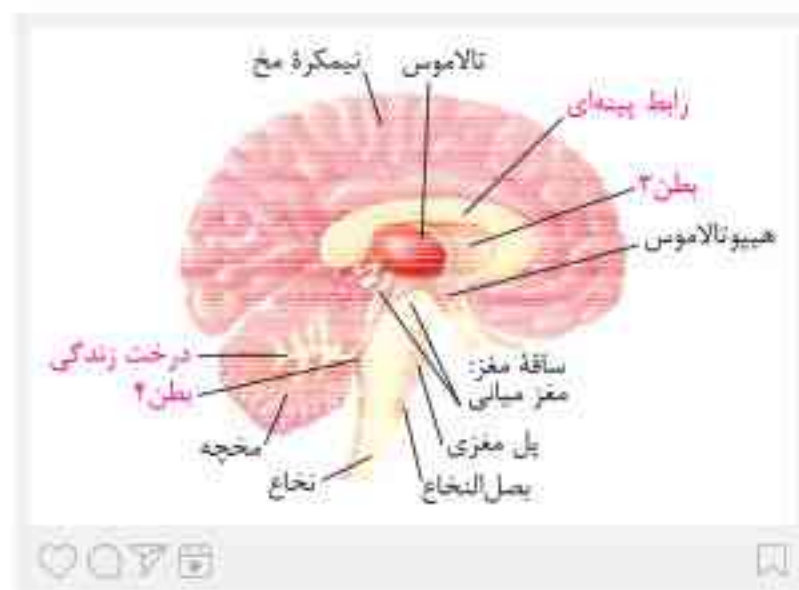
۴ (فصل ۶ دوازدهم) در نزدیکی روزنه‌ها، تراکم یاخته‌ها کمتر از سایر بخش‌های میانبرگ است.

۶ از نمای نیمرخ تمام لوب‌ها در یک نیمکره مخ قابل مشاهده‌اند. ولی وقتی از نمای بالا به مغز نگاه کنیم، مخچه و لوب‌های گیجگاهی هر دو نیمکره مخ مشاهده نمی‌شوند.

۷ مخچه در مغز انسان، در زیر لوب‌های پس‌سری و گیجگاهی و پشت ساقه مغز قرار گرفته است.

نکات ترکیبی ۱ (فصل ۲ یازدهم) پیام‌های بینایی پس از عبور از تالاموس‌ها، در نهایت به لوب‌های پس‌سری قشر مخ وارد و در آنجا پردازش می‌شوند. **۲ (فصل ۲ یازدهم) در مغز انسان، پیاز (لوب)‌های بویایی در زیر لوب‌های پیشانی قرار دارند و با این لوب‌ها در تماس هستند.**

۱-۱۶. نیمه چپ مغز



۱ مغز از سه بخش اصلی مخ، مخچه و ساقه مغز تشکیل شده است: در انسان، نیمکره‌های مخ بیشترین حجم مغز را تشکیل می‌دهند.

۲ ساقه مغز شامل مغز میانی، پل مغزی و بصل النخاع است: مغز میانی، بخش فوقانی و بصل النخاع، بخش تحتانی ساقه مغز است.

۳ پل مغزی بزرگ‌ترین بخش ساقه مغز است که روبه‌روی مخچه استقرار یافته و از بالا با مغز میانی و از پایین با بصل النخاع ارتباط دارد.

درگوشی ۷ تا نکته بعدی رو می‌تونم با دقت به شکل ۱۲ فصل تنظیم شیمیایی بهتر درک کرد: پیشنهاد می‌کنم موقع خواندن این نکات به نگاه کوچولو موجهولو به اون شکل هم داشته باشیم. 😊

۴ مخچه در پشت ساقه مغز (زیر لوب پس‌سری) قرار دارد و شامل دو نیمکره و بخشی به نام **کرمینه** در وسط آنها است.

۵ در سطح فوقانی و تحتانی مخچه شیارهای عرضی متعددی که به حالت **موازی** هستند، سبب تقسیمات مخچه و کرمینه به بخش‌های مختلف می‌شوند. **۶ در مخچه ماده سفید در مرکز این اندام قرار گرفته و توسط ماده خاکستری احاطه شده است: ماده سفید مخچه را درخت زندگی می‌نامند (دلیلش هم نحوه استقرار ماده سفید در ماده خاکستریه که ظاهری شبیه شاخه‌های درخت داره!)**

۷ مخچه از ناحیه ماده سفید خود و از طریق رشته‌های عصبی میلین‌دار با سایر بخش‌های مغز ارتباط برقرار می‌کند: دسته‌ای از این رشته‌ها پیام عصبی را به مخچه وارد و دسته‌ای دیگر پیام‌های مخچه را خارج می‌کنند.

۸ در جلوی مخچه، عقب پل مغزی و نیمه بالایی بصل النخاع فضایی را مشاهده می‌کنید که **بطن چهارم مغزی** نام دارد: در تشریح مغز با ایجاد شکاف طولی در مخچه این فضا قابل مشاهده است.

۹ **برجستگی‌های چهارگانه** از جنس ماده خاکستری مغزند و جزئی از **مغز میانی** را تشکیل می‌دهند: دو برجستگی بالایی اندازه بزرگ‌تری از دو برجستگی پایینی دارند.

۱۰ غده ای‌فیز در پایین تالاموس‌ها و در بالای برجستگی‌های چهارگانه قرار دارد: البته این هم درسته که بگیریم زیر بخش انتهایی رابط پینه‌ای مستقره! **۱۱ تالاموس‌ها که از بخش‌های خاکستری مغز به شمار می‌آیند و ظاهری تخم‌مرغی شکل دارند در بالای ساقه مغز و زیر رابط‌های دو نیمکره مخ (رابط پینه‌ای و رابط سه‌گوش) قرار گرفته‌اند: البته محل استقرار این ساختارها را این گونه هم می‌توان مطرح کرد: بالای مغز میانی و در پشت بطن سوم مغز.**

۱۲ هیپوتالاموس در زیر تالاموس‌ها و در جلوی مغز میانی جای دارد و به وسیله ساقه کوچکی به هیپوفیز متصل است: راستی حواستون باشه که تالاموس‌ها از هیپوتالاموس بزرگ‌ترند!

۱۳ رابط پینه‌ای یکی از رابط‌های دو نیمکره مخ است و به‌صورت نواری سفید رنگ در بالای تالاموس مشاهده می‌شود: این رابط از رشته‌های عصبی میلین‌دار ساخته شده است و به همین علت جزئی از ماده سفید مغز به شمار می‌آید.

۱۴ بطن‌های ۱ و ۲ در طرفین رابط‌های نیمکره‌های مخ (رابط سه‌گوش و رابط پینه‌ای) و بطن سوم مغز در پایین تالاموس‌ها قرار دارند: به این ترتیب بطن‌های ۱ و ۲ در جایگاهی بالاتر از بطن سوم و بطن سوم نیز در جایگاهی بالاتر از بطن چهارم مستقر هستند.

۱۵ **بطن سوم** با بطن‌های ۱ و ۲ و بطن چهارم مغز در ارتباط است.

نکات ترکیبی ۱ (فصل ۲ یازدهم) مخچه در جهت تنظیم تعادل بدن از گیرنده‌های حس تعادل، گیرنده‌های بینایی، گیرنده‌های حس وضعیت و... پیام‌های عصبی دریافت می‌کند.

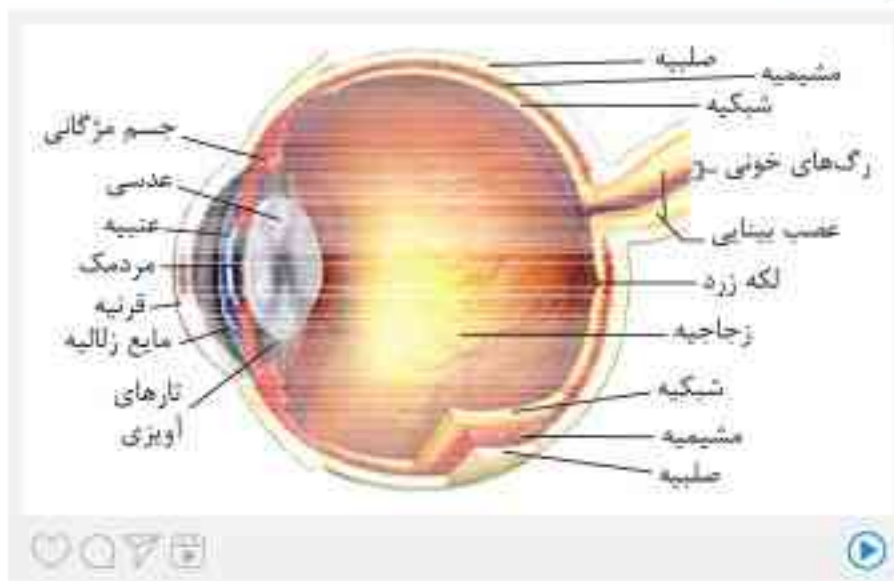
۲ (فصل ۳ دهم) در بدن انسان دو مرکز عصبی تنظیم‌کننده تنفس وجود دارد که یکی از آنها در **پل مغزی** و دیگری در بصل النخاع قرار دارد.

۳ (فصل ۵ دهم) گیرنده‌های حساس به غلظت خون یا همان گیرنده‌های **فشار اسمزی**، در هیپوتالاموس واقع‌اند: در صورت تحریک این گیرنده‌ها مرکز احساس تشنگی در هیپوتالاموس فعال می‌شود و از سوی دیگر هورمون ضدادراری از غده هیپوفیز پسین ترشح می‌شود.

۴ (فصل ۵ یازدهم) فعالیت میکروب‌ها در **دماهای بالا کاهش** می‌یابد. هیپوتالاموس در پاسخ به بعضی از ترشحات میکروب‌ها دمای بدن را بالا می‌برد.

۵ (فصل ۴ یازدهم) هورمون‌های ضدادراری و اکسی‌توسین در یاخته‌های عصبی هیپوتالاموس **تولید** و سپس از طریق آکسون‌ها به هیپوفیز پسین

۲-۴. الف) بخش‌های تشکیل‌دهنده کره چشم چپ از بالا



۱ بیشتر اطلاعات محیط پیرامون را از راه دیدن و به کمک اندام حس بینایی، یعنی چشم دریافت می‌کنیم.

۲ این شکل، چشم چپ را نشان می‌دهد که برش افقی (نه عمودی) خورده و از نمای بالا نشان داده شده است؛ چرا که عصب بینایی پس از خروج از چشم به سمت راست متمایل شده است.

۳ کره چشم انسان از سه لایه هم‌مرکز تشکیل شده است.

۴ خارجی‌ترین لایه شامل صلبیه و قرنیه است.

۵ لایه میانی شامل مشیمیه، جسم مژگانی و عنبیه است.

۶ داخلی‌ترین لایه، شبکیه نام دارد.

۷ کره چشم در حفره استخوانی کاسه چشم قرار دارد و توسط استخوان‌های این ناحیه محافظت می‌شود.

۸ صلبیه، پرده‌ای سفیدرنگ و محکم است و تکیه‌گاهی را برای اتصال ماهیچه‌های حرکت‌دهنده کره چشم فراهم کرده است.

۹ همانطور که در شکل مشخص است بیشتر لایه خارجی کره چشم را صلبیه تشکیل داده است.

۱۰ قرنیه پرده شفاف جلوی چشم است و قسمت کمی از لایه خارجی کره چشم را تشکیل می‌دهد.

۱۱ قرنیه برخلاف صلبیه، ساختاری بدون رنگ و شفاف دارد.

۱۲ قرنیه فاقد رگ‌های خونی است، اگر رگ خونی داشت که شفاف دیده نمی‌شد!

حواستون باشه! ماهیچه‌های اسکلتی حرکت‌دهنده کره چشم و چربی اطراف کره چشم در تماس با صلبیه هستند نه قرنیه!

۱۳ اشک به‌طور دائمی ترشح می‌شود، پس سطح بیرونی قرنیه همیشه مرطوب است، دقت داشته باشید که اشک به علت داشتن آنزیم لیزوزیم در حفاظت از قرنیه و بخشی از صلبیه نقش دارد.

۱۴ لایه میانی کره چشم از سه قسمت تشکیل شده است و از عقب به جلو عبارت‌اند از: مشیمیه، جسم مژگانی و عنبیه.

۱۵ بیشتر لایه میانی (دوسوم عقبی چشم) کره چشم را مشیمیه تشکیل داده است. این بخش از لایه میانی، رنگ‌دانه‌دار و پر از مویرگ‌های خونی است.

۱۶ جسم مژگانی یک‌سوم (قسمت جلویی) لایه میانی چشم را تشکیل می‌دهد و عدسی را احاطه می‌کند و شامل ماهیچه مژگانی و تارهای آویزی است. جسم مژگانی ضخیم‌ترین بخش لایه میانی است.

۱۷ عنبیه، بخش رنگین جلوی چشم، در پشت قرنیه است که در وسط آن سوراخ مردمک قرار دارد.

۱۸ دو گروه ماهیچه صاف حلقوی و شعاعی در عنبیه وجود دارد که مردمک را در نور زیاد، تنگ و در نور کم گشاد می‌کنند.

۱۹ در پی تحریک اعصاب پاراسمپاتیک بخش خودمختار ماهیچه‌های حلقوی عنبیه منقبض و ماهیچه‌های شعاعی به حالت استراحت درمی‌آیند و در پی تحریک اعصاب سمپاتیک بخش خودمختار ماهیچه‌های شعاعی منقبض و ماهیچه‌های حلقوی به حالت استراحت برمی‌گردند.

۲۰ در لایه میانی کره چشم، فقط جسم مژگانی است که به تارهای آویزی متصل می‌باشد.

۲۱ عدسی چشم انعطاف‌پذیر است؛ یعنی فاصله کانونی آن قابل تغییر است و تغییر در این فاصله، سبب تشکیل تصویر در هر حالت روی شبکیه می‌شود.

حواستون باشه! عدسی چشم جزء هیچ‌کدام از لایه‌های تشکیل‌دهنده کره چشم نیست.

۲۲ عدسی توسط رشته‌هایی به نام تارهای آویزی به جسم مژگانی متصل شده است.

۲۳ داخلی‌ترین لایه کره چشم را شبکیه تشکیل داده است. در شبکیه علاوه بر گیرنده‌های نوری (یاخته‌های مخروطی و استوانه‌ای)، یاخته‌های عصبی نیز قرار دارند.

۲۴ چشم انسان دارای چهار ساختار شفاف است: عدسی، قرنیه، زجاجیه.

۲۵ عدسی و قرنیه ساختار یاخته‌ای دارند ولی زجاجیه و زجاجیه فاقد ساختار یاخته‌ای است. پس حواستون باید به سؤالایی باشد که از شما درباره هر ساختار شفاف چشم می‌پرسن!

۲۶ همه ساختارهای شفاف چشم در شکست نور نقش دارند؛ اما دقت کنید که عدسی و قرنیه همواره سبب همگرایی پرتوهای نور می‌شوند.

۲۷ زلالیه مایعی شفاف است که از مویرگ‌ها ترشح می‌شود و فضای جلوی عدسی چشم را پر می‌کند.

۲۸ در جلوی عدسی (یعنی حد فاصل بین عدسی و قرنیه) دو قضا وجود دارد که توسط مردمک به هم راه دارند: زلالیه درون مردمک جریان دارد و غذا و اکسیژن را برای عدسی و قرنیه فراهم می‌کند.

۲۹ مواد دفعی حاصل از متابولیسم یاخته‌های قرنیه و عدسی مثل کربن دی‌اکسید از طریق زلالیه جمع‌آوری و به خون باز می‌گردد.

۳۰ زجاجیه که فضای پشت عدسی را پر کرده است، ماده‌ای ژله‌ای و شفاف است که شکل کروی چشم را حفظ می‌کند؛ یعنی مانع از درهم ریختن ساختمان کروی چشم می‌شود.



هشدار: بچه‌ها زلالیه و زجاجیه را با هم قاطی نکنید: ۱ زلالیه، مایعی شفاف است که در تغذیه عدسی و قرنیه نقش دارد. ۲ زجاجیه ماده‌ای شفاف و ژله‌ای است که در حفظ حالت کروی چشم نقش دارد.

۳۱ شبکه لایه بسیار نازک کره چشم است، ولی صلبیه بیشترین ضخامت را در کره چشم دارد. ترتیب ضخامت لایه‌ها به این صورت است: شبکه > مشیمیه > صلبیه

۳۲ بخشی از شبکه را که در امتداد محور نوری کره چشم قرار دارد و ضخامت شبکه به مراتب در آن بخش کمتر شده است را لکه زرد می‌نامند.

۳۳ لکه زرد در دقت و تیزبینی اهمیت دارد، زیرا گیرنده‌های مخروطی در آن فراوان‌ترند.

۳۴ آکسون‌های یاخته‌های عصبی‌ای که در داخلی‌ترین لایه شبکه قرار دارند، عصب بینایی را تشکیل می‌دهند. این عصب پیام‌های بینایی را به مغز می‌برد.



محل خروج عصب بینایی از شبکه، نقطه کور نام دارد. دانستن نکات زیر درباره نقطه کور حائز اهمیت است:
در نقطه کور گیرنده‌های نوری، یعنی یاخته‌های استوانه‌ای و مخروطی وجود ندارند.
رگ‌هایی که از عصب بینایی وارد کره چشم شده‌اند در نقطه کور منشعب می‌شوند.

۳۵ عصب بینایی هر چشم پس از خارج شدن از کره چشم به سمت مخالف (به سمت بینی) خم می‌شود.

۳۶ سرتون کلاه نذارن به وقت (🕒)، مردمک به سوراخه و فالاد هرگونه ساختار یاخته‌ایه مثلاً به وقت بهتون نگن در یاخته‌های آن فرایند گلیکولیز و یا ساخت پروتئین و یا هر چیز دیگه‌ای که به ساختار یاخته‌ای برمی‌گرده انجام میشه!

۳۷ عدسی در بخش جلویی خود در تماس با مایعی شفاف به نام زلالیه است، اما در سطح پشتی خود با ماده‌ای ژله‌ای و شفاف به نام زجاجیه تماس دارد.

۳۸ قرنیه در سطح بیرونی خود در تماس با اشک که مایعی شفاف است قرار دارد و همچنین در سطح داخلی خود با زلالیه که آن هم مایعی شفاف است در تماس است.

۳۹ ترتیب عبور پرتوهای نور از ساختارهای شفاف کره چشم تا تمرکز آن روی شبکه به صورت مقابل است: قرنیه - زلالیه - عدسی - زجاجیه

۴۰ در مایع اشک نیز شکست نور رخ می‌دهد، ولی دقت داشته باشید که اشک جزء محیط‌های شفاف کره چشم محسوب نمی‌شود.

درگوشی: توی تستای گنگورهای اخیر چندباری درباره تماس فیزیکی بخش‌های چشم با هم سوال اومده، امیدواریم با خوندن جدول زیر دیگه مشکلی در این باره نداشته باشید.

بخش‌هایی که فقط با زلالیه در تماس هستند.	مردمک - قرنیه - عنبیه
بخش‌هایی که فقط با زجاجیه در تماس هستند.	شبکیه - بخش کوچکی از مشیمیه
بخش‌هایی که هم با زلالیه و هم با زجاجیه در تماس هستند.	عدسی - جسم مژگانی - تارهای آویزی



نکات میکروسکوپی

۱ هر دو سطح پشتی و جلویی عدسی حالت محدب (برآمده) دارد اما سطح پشتی تحدب بیشتری نسبت به سطح جلویی دارد: از این رو عدسی چشم همگرا است: یعنی همواره در جهت همگرایی پرتوهای نور عمل می‌کند.

۲ خارجی‌ترین لایه شبکه که در تماس با مشیمیه قرار دارد یک لایه یاخته پوششی تیره‌رنگ است که البته در کتاب درسی نام‌گذاری نشده اما لایه‌های داخلی‌تر شبکه را یاخته‌های عصبی تشکیل می‌دهند.

۳ دقت کنید که در اطراف عصب بینایی لایه مشیمیه وجود ندارد در حالی که صلبیه اطراف بخش ابتدایی این عصب را پوشانده است.

۴ همانطور که در شکل نیز مشاهده می‌کنید، عدسی ساختاری چندلایه‌ای است که تارهای آویزی در تماس با بیرونی‌ترین لایه عدسی هستند.



نکات ترکیبی ۱ (فصل ۴ دهم): منشأ زلالیه از خوناب (پلاسمای) خون است: زیرا زلالیه از مویرگ‌ها ترشح می‌شود.

۲ (فصل ۲ یازدهم) در چشم علاوه بر گیرنده‌های نوری، گیرنده‌های حواس پیکری مثل درد، فشار، لمس و گیرنده‌های دمای نیز وجود دارد، مراقب دسیسه‌های طراح‌ها باشید! 🧐

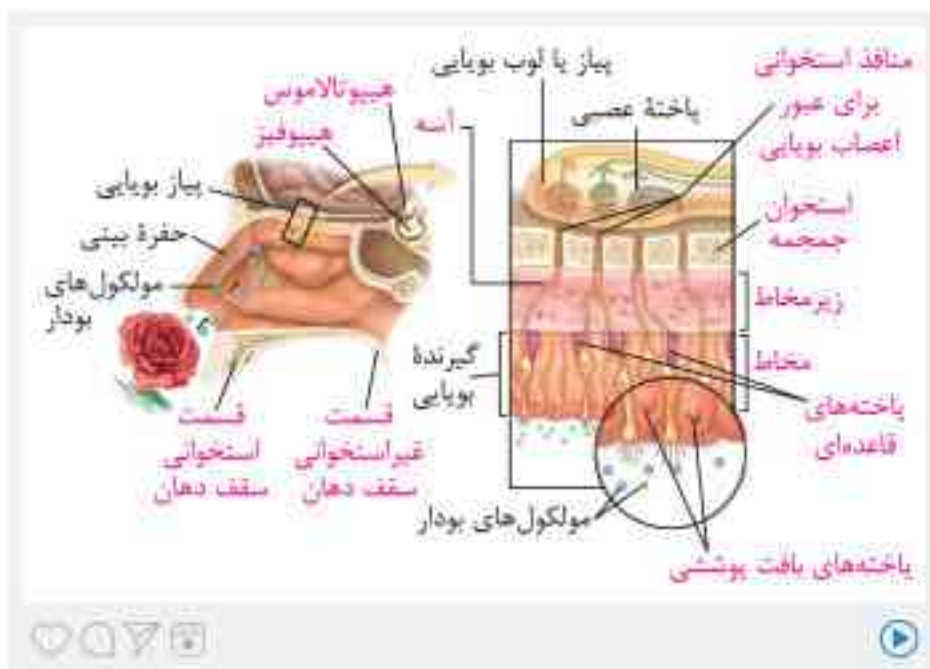
۳ (فصل ۵ دوازدهم) عدسی و قرنیه ساختار یاخته‌ای دارند، یعنی:

۱ در یاخته‌های آن‌ها میتوکندری‌هایی وجود دارد که ATP لازم برای فرایندهای یاخته‌ای را تأمین می‌کند.

۲ فرایندهای تنفس یاخته‌ای از قبیل گلیکولیز، چرخه کربس و... در یاخته‌های آن‌ها انجام می‌شود.

۳ این ساختارها از تقسیم یاخته تخم به وجود آمده‌اند: پس عدد کروموزومی یاخته‌های آنها $2n = 46$ است، زن ساخت هموگلوبین، پروتئین مکمل و... را در کروموزوم‌های هسته خود دارند و دارای یک جفت سانتیریول در سیتوپلاسم خود هستند که این سانتیریول‌ها توانایی همانندسازی در مرحله G_1 را دارند.

۲-۱۷. گیرنده‌های بویایی



۱ منطقه بویایی حفره بینی از مخاط و زیرمخاط (همون لایه صورتی‌رنگ) تشکیل شده است؛ توجه داشته باشید که بین مخاط و زیرمخاط، غشای پایه قرار دارد.

۲ مخاط بویایی شامل گیرنده‌های بویایی، پاخته‌های پوششی استوانه‌ای شکل و یک‌سری پاخته کوچک (بهشون می‌گن پاخته قاعده‌ای) که در مجاورت آستر مخاط قرار گرفته‌اند، است.

نکات میکروسکوپی

بریم ویژگی تک‌تک این پاخته‌ها رو بررسی کنیم؛ اول پاخته‌های استوانه‌ای مخاط:

- ۱ پاخته‌های استوانه‌ای شکل، فراوان‌ترین پاخته‌ها در مخاط بویایی‌اند؛ معمولاً راس این پاخته‌ها حالت پهن دارد، ولی قاعده آنها باریک‌تر است.
 - ۲ هسته پاخته‌های استوانه‌ای شکل در سمت راس پهن آنها قرار گرفته است.
- حالا نوبت اون پاخته کوچیکاست؛ راستی جالبه بدونین که این پاخته‌ها نوعی پاخته بنیادی هستند و در تولید سایر پاخته‌های سقف حفره بینی نقش دارند.
- ۱ این پاخته‌های کوچک، منشوری شکل‌اند و در مجاورت قاعده باریک پاخته‌های پوششی استوانه‌ای شکل، روی غشای پایه قرار دارند.
 - ۲ هسته‌های پاخته‌های قاعده‌ای در مرکز این پاخته‌ها قرار گرفته‌اند و نسبت به هسته گیرنده‌های بویایی و پاخته‌های پوششی استوانه‌ای، فاصله نزدیک‌تری تا غشای پایه دارند. صرفاً جهت اطلاع، همین امر در تشخیص نوع پاخته‌ها، هنگام بررسی بافت مخاط بویایی با میکروسکوپ بسیار حائز اهمیت است.
 - ۳ پاخته‌های قاعده‌ای در تماس با مخاط بینی قرار نمی‌گیرند.
- بریم سراغ گیرنده‌های بویایی:

- ۱ گیرنده‌های بویایی، نوعی پاخته عصبی تمایز یافته‌اند (دندریت در آنها مژک‌دار است) که در سقف حفره بینی قرار دارند.
- ۲ دندریت، جسم پاخته‌ای و بخش کوچکی از آکسون پاخته‌های گیرنده بویایی در لابه‌لای پاخته‌های استوانه‌ای شکل مخاط بویایی قرار گرفته‌اند و در بعضی از مناطق با پاخته‌های قاعده‌ای نیز تماس دارند.
- ۳ از جسم پاخته‌ای هر کدام از گیرنده‌های بویایی دو رشته عصبی، خارج می‌شود که یکی دندریت و دیگری آکسون است.
- ۴ دندریت هر پاخته گیرنده دارای چندین مژک با طول‌های متفاوت است که هر کدام از آنها برای مولکول‌های بودار، دارای گیرنده‌های غشایی است.
- ۵ مژک‌های دندریت پاخته گیرنده درون ماده مخاطی قرار دارند (توی شکل ماده مخاطی نشون داده نشده)؛ مولکول‌های بودار با حل شدن در ماده مخاطی و عبور از آن به گیرنده‌های غشایی مژک‌ها اتصال می‌یابند و طی فرایندهایی سبب باز شدن کانال‌های دریچه‌دار در پاخته گیرنده می‌شوند.
- ۶ آکسون‌های گیرنده‌های بویایی از بافت پوششی مخاط خارج شده و در ادامه از غشای پایه، لایه زیرمخاط و منافذ موجود در استخوان سقف حفره بینی می‌گذرند.
- ۷ آکسون‌های گیرنده‌های بویایی پیش از رسیدن به پیاز بویایی، دسته بندی شده و اعصاب بویایی را تشکیل می‌دهند.
- ۸ اعصاب بویایی طول کوتاهی دارند و هر کدام از آنها به بخش خاصی از پیاز بویایی ورود پیدا می‌کند.
- ۹ از هر کدام از منافذ استخوان سقف حفره بینی، چندین آکسون از گیرنده‌های بویایی همراه با هم عبور می‌کنند (هر چند ممکن است این گیرنده‌ها خیلی به یکدیگر نزدیک هم نباشند) و با دندریت‌های نورون‌های پیاز بویایی سیناپس تشکیل می‌دهند.
- ۱۰ نورون‌هایی از پیاز بویایی که با پایانه‌های آکسون گیرنده‌های بویایی، سیناپس تشکیل می‌دهند، دندریت‌های بسیار منشعبی دارند به طوری که یک پاخته عصبی پیاز بویایی می‌تواند با بیش از یک گیرنده بویایی سیناپس تشکیل دهد.
- ۱۱ پیام‌های بویایی از طریق آکسون‌های نورون‌های حسی از پیاز بویایی خارج شده و وارد مسیرهای بویایی می‌شوند تا در قشر مخ تفسیر شوند.

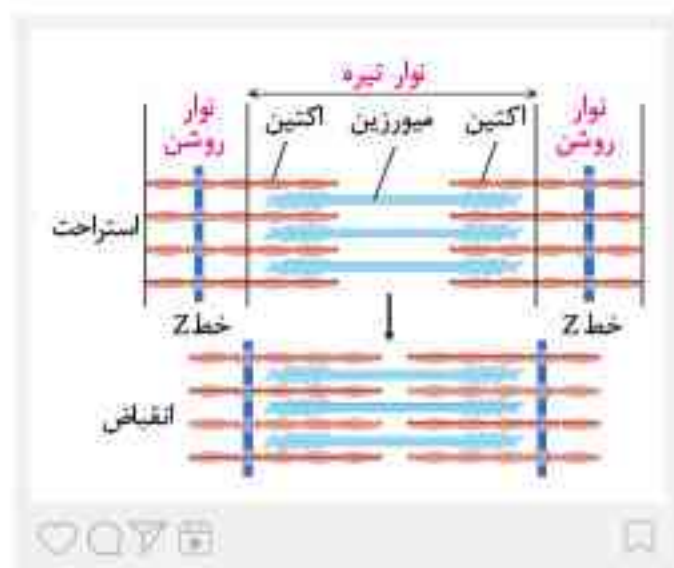


- ۱ نکات ترکیبی ۱ (فصل ۲ دهم) زیرمخاط، نوعی بافت پیوندی سست است که مخاط را به استخوان حفره بینی متصل نگه می‌دارد.
- ۲ (فصل ۳ دهم) در سقف حفره بینی فقط پاخته‌های بافت پوششی توانایی ترشح موسین دارند و گیرنده‌های بویایی فاقد این قابلیت هستند.
- ۳ (فصل ۳ دهم) بخش ابتدایی ورود هوا در بینی از پوست نازکی پوشیده شده است؛ با پایان یافتن این پوست، مخاط مژک‌دار شروع می‌شود اما باید دقت کنید که پاخته‌های پوششی مخاط در محل سقف حفره بینی مژک ندارند.

نکات ترکیبی ۱ (فصل ۶ یازدهم) در یاخته‌های جانوری تقسیم سیتوپلاسم با ایجاد فرورفتگی در وسط آن شروع می‌شود این فرورفتگی حاصل انقباض حلقه‌ای از جنس **اکتین و میوزین** است که مانند کمربندی در سیتوپلاسم قرار می‌گیرد و به غشا اتصال دارد.

۲ (فصل ۷ دوازدهم) ژن‌های دخیل در فرایند تولید میوزین و اکتین در تمام یاخته‌های پیکری بدن وجود دارند، اما فقط در یاخته‌های تقسیم شونده و هنگام تقسیم سیتوپلاسم بیان می‌شوند.

۳-۱۵. طرح ساده‌ای از انقباض سارکومرها



- ۱ رشته‌های نازک اکتین از یک طرف به خط Z متصل‌اند و از طرف دیگر به درون سارکومر کشیده شده و آزادند.
- ۲ اکتین شامل دو ریزرشته پروتئینی است که به یکدیگر پیچیده‌اند؛ این ریزرشته‌ها از زیر واحدهای گروهی شکل تشکیل شده‌اند.
- ۳ هر رشته میوزین از چندین مولکول میوزین تشکیل شده است؛ رشته‌های میوزین بین رشته‌های اکتین جای گرفته‌اند.
- ۴ آرایش رشته‌های میوزین در سارکومر به گونه‌ای است که سرهای این مولکول‌ها در دو انتهای بخش تیره و دم آنها در قسمت مرکزی سارکومر قرار دارد.
- ۵ در یک سارکومر در حالت استراحت قسمتی (نه تمام طول آنها) از رشته‌های ضخیم (میوزین) و نازک (اکتین) با یکدیگر هم‌پوشانی دارند.
- ۶ در جریان انقباض ماهیچه، طول رشته‌های اکتین و میوزین تغییر نمی‌کند (طول خود را حفظ می‌کنند) بلکه میزان هم‌پوشانی این رشته‌ها افزایش می‌یابد.

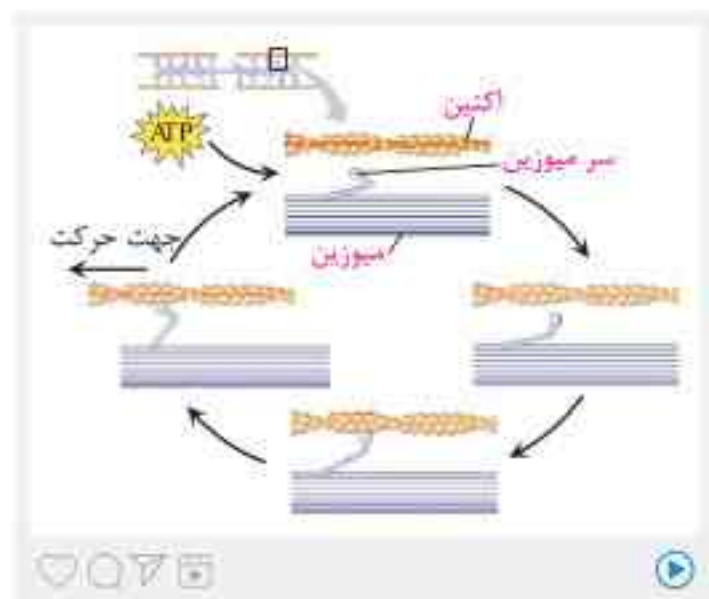
۷ در شرایط استراحت سارکومر، نوار روشن اطراف خطوط Z و صفحه روشن موجود در وسط نوار تیره بیشترین طول خود را دارند.

۸ با اینکه در طول انقباض سارکومر، رشته‌های میوزین به خطوط Z نزدیک می‌شوند اما به‌طور مستقیم به این خطوط متصل نمی‌شوند؛ تا اینجاش توی کتاب بود اما از اینجا به بعدش خارج از کتاب! اتصال این رشته‌ها به خطوط Z به وسیله پروتئینی خیلی بزرگ و فتر مانند به نام تیتین (Titin) انجام می‌شود.

نکات میکروسکوپی

- در طول انقباض، خطوط Z به سمت یکدیگر کشیده می‌شوند و این امر رخدادهای زیر را در پی دارد:
- ۱ انتهای رشته‌های میوزین به خطوط Z و انتهای آزاد رشته‌های اکتین متصل به ابتدا و انتهای سارکومر به یکدیگر نزدیک می‌شوند.
 - ۲ طول نوار روشن اطراف خطوط Z و صفحه روشن موجود در وسط نوار تیره، کاهش می‌یابد و با انقباض حداکثری، این نواحی روشن ناپدید می‌شوند؛ به عبارت دیگر میزان تغییرات طول نواحی روشن به شدت انقباض بستگی دارد.
 - ۳ طول سارکومرها و در کل طول ماهیچه کاهش پیدا می‌کند؛ البته نکته حائز اهمیت این است که در جریان انقباض از طول نوار تیره کاسته نمی‌شود.

۳-۱۶. نحوه انقباض ماهیچه



- ۱ لغزیدن میوزین و اکتین در مجاورت هم به ATP نیاز دارد برای این کار باید پل‌های میوزین-اکتین دائماً تشکیل و سپس با حرکتی مانند پارو زدن به یک سمت کشیده شوند.
- ۲ اتصال سرهای میوزین به اکتین و جدا شدن از آنها صدها بار در ثانیه اتفاق می‌افتد تا طول سارکومرها کاهش پیدا کند و در نتیجه ماهیچه اسکلتی منقبض شود؛ به عبارت دیگر با ایجاد یک بار حرکت پارویی شکل در سرهای مولکول‌های میوزین ماهیچه به انقباض کامل خود نمی‌رسد.
- ۳ سر مولکول میوزین خاصیت آنزیمی دارد به‌طوری که می‌تواند ATP را هیدرولیز و از انرژی حاصل از آن، برای بازگشت به حالت استراحت استفاده کند.
- ۴ برای یک سیکل (چرخه) فرایند تشکیل و شکستن پل عرضی بین سر مولکول میوزین و اکتین به یک مولکول ATP نیاز است.

درگوشی بیایید مراحل این فرایند و نکات آن را به صورت کامل توی این جدول بررسی کنیم:

مراحل	توضیحات
حالت استراحت سارکومر	در این حالت سر میوزین با اکتین هیچ اتصال ندارد و پل عرضی تشکیل نشده است.
اتصال سر میوزین به اکتین	با رسیدن پیام عصبی و تغییر پتانسیل غشاء، یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی آزاد می‌شوند؛ در پی این اتفاق، سر مولکول میوزین به اکتین متصل می‌شود (پل عرضی تشکیل می‌شود).
ایجاد حرکتی مانند پارو زدن در سر میوزین	- در این مرحله شکل فضایی سر میوزین تغییر می‌کند و با یک حرکت مشابه با پارو زدن، اکتین را به سمت وسط سارکومر می‌کشد. - دقت داشته باشید که جهت حرکت پارویی شکل میوزین و جهت حرکت رشته‌های اکتین یکسان است. - در این مرحله خطوط Z سارکومر به یکدیگر نزدیک شده و طول سارکومر کوتاه می‌شود. - در این مرحله سر مولکول میوزین به دم آن نزدیک می‌شود یا به عبارت دیگر زاویه بین این دو کاهش می‌یابد.
جدا شدن سر میوزین از اکتین و در پی آن ایجاد وضعیت استراحت در سر میوزین	- در این مرحله، پل عرضی شکسته شده و سر این مولکول از اکتین جدا می‌شود. - با هیدرولیز ATP متصل به سر میوزین به ADP و فسفات، سر میوزین دارای انرژی می‌شود و از قسمت دم فاصله می‌گیرد (زاویه بین این دو افزایش پیدا می‌کند)؛ در این حالت سر میوزین برای اتصال مجدد به اکتین آماده است.

۵ غلظت یون‌های کلسیم در شبکه آندوپلاسمی بیشتر از مایع زمینه‌ای سیتوپلاسم است؛ بنابراین برای شروع انقباض یون‌های کلسیم در جهت شیب غلظت و با فرایند انتشار از شبکه آندوپلاسمی خارج و در پایان انقباض، در خلاف جهت شیب غلظت خود و طی انتقال فعال به شبکه آندوپلاسمی بازگردانده می‌شوند.

دید طراحی

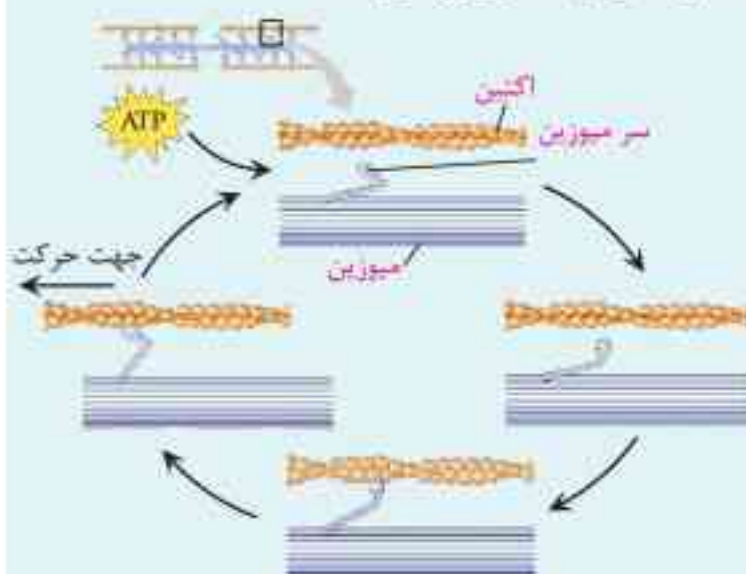
(خارج تیرا ۱۴۰۱)

۱ در خصوص انقباض طولانی عضله سه سر بازو، کدام مورد به طور حتم درست است؟

- ۱) همه سرهای میوزین یک سارکومر، در یک جهت حرکت می‌کنند.
- ۲) گلوکز یا کراتین فسفات به عنوان منبع تأمین انرژی به مصرف می‌رسد.
- ۳) با دخالت نوعی ترکیب فسفات‌دار، تغییری در ساختار مولکول میوزین ایجاد می‌شود.
- ۴) مولکول‌های پروتئین پس از صرف انرژی، یون‌های کلسیم را به ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم تار عضلاتی وارد می‌نمایند.

پاسخ گزینه ۳؛ کراتین فسفات با دادن فسفات خود به مولکول ADP، مولکول ATP را بازسازی می‌کند. شکل، گویای آن است که با اضافه شدن مولکول ATP سرهای میوزین از اکتین جدا می‌شوند؛ پس تغییر شکل (ساختار) در مولکول میوزین به دنبال اضافه شدن ATP اتفاق می‌افتد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



تذکره قبل از اینکه پاسخ این تست را مطالعه کنید اول بخش هشدار مربوط به این شکل را بخوانید. هدف از مطالعه شکل (۳-۱۲) این بود که بفهمید سرهای یک میوزین در همه جهات قرار دارند پس حرکت آن‌ها هم در جهات مختلف صورت می‌گیرد. از طرفی سربهایی که در یک انتها قرار دارند در جهت مخالف با سربهای انتهایی دیگر حرکت می‌کنند.

۲ در انقباض‌های طولانی مدت، ماهیچه‌ها از اسیدهای چرب استفاده می‌کنند.

۴ طی انقباض یون‌های کلسیم با انتشار تسهیل شده و بدون مصرف انرژی از شبکه آندوپلاسمی آزاد شده و به درون ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم وارد می‌شوند. در جریان توقف انقباض، یون‌های کلسیم با انتقال فعال به شبکه آندوپلاسمی بازگردانده می‌شوند که در نتیجه آن، اکتین و میوزین از هم جدا می‌شوند.

۴ هر پادتن می‌تواند (نه لزوماً) به دو آنتی‌ژن یکسان متصل شود؛ دکتر جان! وقتی می‌گه می‌تواند، یعنی ممکنه فقط یکی از جایگاه‌هاش به آنتی‌ژن وصل بشه!
۵ اگر خوب به شکل یاخته پادتن‌ساز دقت کنید، می‌بینید که در این شکل هم گستردگی شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی انکارناپذیر است.
۶ لنفوسیت مولد یاخته پادتن‌ساز تعداد زیادی گیرنده آنتی‌ژن در سطح غشای خود دارد که همگی یکسان (از یک نوع) هستند اما نکته حائز اهمیت این است که یاخته پادتن‌ساز، گیرنده آنتی‌ژنی ندارد.

۷ یاخته پادتن‌ساز، پادتنی ترشح می‌کند که با گیرنده آنتی‌ژن لنفوسیت مولد خود یکسان است یا به عبارت دیگر به یک نوع آنتی‌ژن متصل می‌شوند.
۸ پادتن‌های مختلف فقط در ساختار گیرنده‌های آنتی‌ژن خود با یکدیگر تفاوت دارند، اما در سایر بخش‌ها مثل انتهای ساختار Y مانند یکسان هستند.

نکات میکروسکوپی

۱ در یک آنتی‌ژن ترتیب خاصی از مونومرها، جایگاه‌هایی را به وجود می‌آورند که توسط پادتن‌ها شناسایی می‌شود؛ بد نیست بدونید (از اینجا به بعد این نکته خارج از کتابه ولی توی فهم نکات بعدی کلی کمکتون می‌کنه!) دانشمندان فرنگی، به این جایگاه‌ها می‌گن اپی‌توپ و ما می‌گیم شاخص آنتی‌ژنیک!
۲ از اینجا که بر سطح یک پادگن می‌تواند چندین جایگاه اتصال به پادتن (شاخص آنتی‌ژنیک) وجود داشته باشد: چندین نوع لنفوسیت قادر به شناسایی آن خواهند بود و به تبع چندین نوع پادتن و یاخته خاطره علیه آن تولید می‌شود (البته بستگی به تعداد جایگاه‌ها داره).

۳ اگر به شکل پادگن میکروب خوب دقت کنید، دو جایگاه (شاخص آنتی‌ژنیک) متفاوت بر سطح آن خواهید دید: یکی با شکل سه‌بعدی نیم‌کره و دیگری با شکل سه‌بعدی هرمی (توی کتاب امکان رسم سه‌بعدی شکل نبوده ولی شما لطفاً سه‌بعدی تجسم کن!) لازم به ذکر است که به هر یک از این جایگاه‌ها، پادتن مختص به آن متصل می‌شود؛ پس:
• دو نوع لنفوسیت با گیرنده‌های متفاوت، می‌توانند قابلیت تشخیص آنتی‌ژن این میکروب را داشته باشند.
• به دلیل داشتن دو اپی‌توپ متفاوت، پادتن‌هایی که این میکروب را خنثی می‌کنند توسط دو نوع یاخته پادتن‌ساز ساخته شده‌اند نه یک نوع! 🤔
• حواستان باشد که هر یاخته پادتن‌ساز قابلیت تولید یک نوع پادتن را دارد.

نکات ترکیبی ۱ (فصل ۶ یازدهم) ژن‌های پادتن‌های ترشحی در تمام یاخته‌های هسته‌دار بدن وجود دارند، ولی این ژن‌ها فقط در یاخته‌های پادتن‌ساز بیان می‌شوند.
۲ (فصل ۲ دوازدهم) پلی‌پپتیدها حین ترجمه رتای مربوط به پادتن‌ها به شبکه آندوپلاسمی می‌چسبند، سپس پلی‌پپتید ساخته‌شده توسط آنها به شبکه آندوپلاسمی و بعد از آنجا به دستگاه گلژی وارد می‌شود؛ خب پادتن هم نوعی پروتئین ترشحیه دیگه! درون یاخته‌ای که نیست!

نکته پلاس

پادتن‌ها به روش اگزوسیتوز از یاخته‌های پادتن‌ساز خارج می‌شوند؛ پس:
• ضمن خروج آنها بر سطح غشای یاخته و به تبع، بر تعداد فسفولیپیدهای غشا افزوده می‌شود.
• در جهت تأمین انرژی این فرایند، ATP درون سیتوپلاسم به ADP و فسفات معدنی (Pi) هیدرولیز می‌شود.

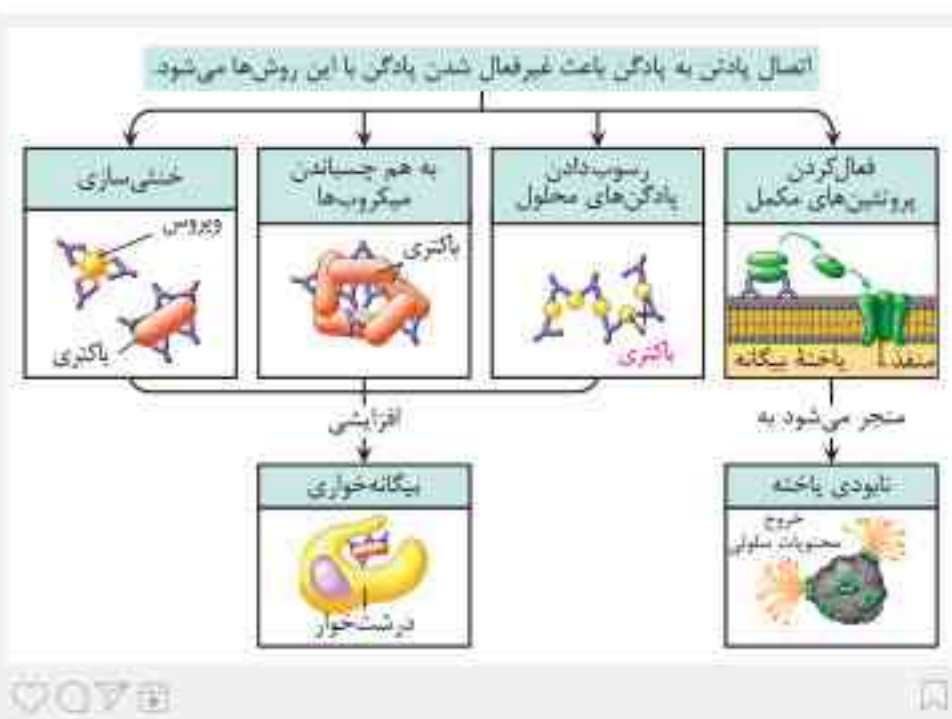
۳ (فصل ۴ یازدهم) توجه داشته باشید به‌جز گیرنده‌های آنتی‌ژنی، انواع دیگری از مولکول‌های گیرنده مثل گیرنده‌های هورمونی نیز در غشای لنفوسیت‌ها و یاخته‌های پادتن‌ساز وجود دارد.

۵-۱۴. نحوه عملکرد پادتن

۱ اگرچه در بدن، بیگانه‌خواری عوامل بیگانه (میکروب‌ها و آنتی‌ژن‌ها) به‌طور طبیعی و خودبه‌خود روی می‌دهد، اما اتصال پادتن‌ها به این عوامل روند بیگانه‌خواری آنها را به شدت تحریک می‌کند و افزایش می‌دهد.

حواستون باشه! در غشای بیگانه‌خوارهایی مثل ماکروفاژها، برای قسمت انتهایی پادتن‌های ترشحی، گیرنده وجود دارد.

۲ حتماً از مبحث التهاب یادتان هست که پروتئین‌های مکمل با اتصال به سطح غشای میکروب، باعث می‌شوند بیگانه‌خواری آسان‌تر انجام شود و شدت یابد.



۳ باید توجه داشته باشید که پادتن مستقیماً قادر به نابود کردن یاخته‌های بیگانه نیست و در انتهای هر ۴ روش مطرح شده در جدول زیر، بیگانه‌خوارهای دومین خط دفاعی، عوامل بیگانه را با فاگوسیتوز نابود می‌کنند.

۴ همزمان با بیگانه‌خواری عوامل بیگانه غیرفعال شده، پادتن‌های متصل به آنها نیز توسط بیگانه‌خوارها فاگوسیتوز می‌شوند و توسط پروتئین‌های درون یاخته‌ای این یاخته تجزیه می‌شوند؛ به جز پادتن‌ها می‌شه این نکته رو در ارتباط با پروتئین‌های مکملی که در غشای میکروب قرار گرفتن و باعث نابودی اون شدن هم مطرح کرد! خلاصه حواستون باشه.

نکات میکروسکوپی

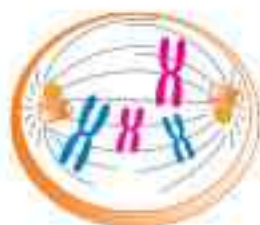
قسمت انتهایی ساختار Y شکل پادتن‌ها (صرفاً جهت اطلاع: بهش می‌گن منطقه Fc) قابلیت اتصال به سطح غشای انواعی از فاگوسیت‌کننده‌ها (نوتروفیل، ماکروفاژ و...) و پروتئین‌های مکمل را دارد.

نکات	نحوه عملکرد پادتن
- در این روش، پادتن‌ها با اتصال به آنتی‌ژن‌های سطح میکروب (باکتری یا ویروس یا ...) از اتصال آن به بافت‌ها و یاخته‌ها بدن جلوگیری به عمل می‌آورند. - در این روش میکروب‌ها از بین نمی‌روند فقط قدرت عمل از آنها سلب شده است؛ به عبارت دیگر آزادانه در بدن حرکت دارند تا اینکه با یک فاگوسیت‌کننده برخورد می‌کنند و این عزیز تیر خلاص را به میکروب می‌زنند.	خنثی سازی
- در این روش پادتن‌ها با اتصال به میکروب‌ها، آنها را به صورت توده در می‌آورند؛ در نتیجه علاوه بر اینکه مانع اتصال و تأثیر آنها بر یاخته‌های بدن می‌شوند، قدرت حرکت آزادانه را نیز از آنها می‌گیرند. - حواستان باشد در این روش بعضی از پادتن‌ها فقط به یک میکروب و بعضی دیگر همزمان به دو میکروب یا بیشتر از آن اتصال دارند.	به هم چسباندن میکروب‌ها
- اتصال پادتن‌ها به پادگن‌های آزاد محلول (مثل سم میکروب‌ها) سبب می‌شود تا این پادگن‌ها به صورت توده‌ای در آیند و رسوب داده شوند (یعنی نامحلول شوند). - توجه داشته باشید که قبل از اتصال پادتن به این نوع از پادگن‌ها، هم پادتن و هم پادگن در خوناب محلول‌اند اما کمپلکس آنها (پادتن + پادگن) به صورت نامحلول در می‌آید. - در این روش یک آنتی‌ژن، حداقل به دو پادتن (یک جایگاه از هر پادتن) متصل می‌شود تا امکان تشکیل توده وجود داشته باشد. - دقت داشته باشید در این روش آنتی‌ژن‌های آزاد مورد حمله قرار می‌گیرند نه آنتی‌ژن‌هایی که در ساختار سطح میکروب‌ها قرار دارند.	رسوب دادن آنتی‌ژن‌های محلول
- پادتن‌ها پس از اتصال به پادگن‌های سطح یاخته بیگانه، می‌توانند پروتئین‌های مکمل را فعال کنند. - پروتئین‌های مکمل پس از شناسایی انتهای ساختار Y مانند پادتن‌ها (همون منطقه Fc) فعال شده و با کمک یکدیگر ساختارهای حلقه‌مانندی را در غشای میکروب ایجاد می‌کنند که مشابه یک منفذ عمل می‌کند. - دقت داشته باشید که پادتن‌های متصل به پادگن‌های سطح ویروس‌ها، در فعال کردن پروتئین‌های مکمل نقشی ایفا نمی‌کنند. - در اثر فعالیت پروتئین‌های مکمل در مجموع چندین منفذ (نه فقط یکی) در غشای میکروب به وجود می‌آید؛ خروج محتویات یاخته بیگانه از این منافذ منجر به مرگ آن می‌شود. - با اینکه یاخته بیگانه با فعالیت پروتئین‌های مکمل از بین رفته است؛ اما در انتهای این روش نیز مانند روش‌های قبل بیگانه‌خوارها، یاخته بیگانه مرده را فاگوسیتوز می‌کنند؛ به خاطر اینکه محیط بدن باید تمیز باشه دیگه بچه‌جان!	فعال کردن پروتئین‌های مکمل



آزمون فصل ششم

۱. کدام دو مورد در ارتباط با چرخه یاخته‌های حاصل از اولین تقسیم یاخته تخم به درستی ذکر شده‌اند؟
 الف) مرحله اول گسترش سطح غشایی در آنها، با صرف زمانی طولانی سپری می‌شود.
 ب) یاخته‌های حاصل از انجام تقسیم سیتوپلاسم در آنها، اندازه کوچک‌تری نسبت به یاخته مادر دارند.
 ج) پس از خروج آنها از مرحله G₁، ابتدا فعالیت آنزیم‌های دنا‌سپاراز در هسته شدت می‌یابد.
 د) عدم عملکرد درست نقطه واریسی انتهایی G₁ در آنها، سبب انتقال جهش‌ها به یاخته‌های موروثی می‌شود.
 ۱) الف - ج ۲) ب - د ۳) الف - د ۴) ب - ج
۲. کدام گزینه در ارتباط با کوتاه‌ترین مرحله اینترفاز در چرخه یاخته‌ای به درستی بیان شده است؟
 ۱) طی انجام این مرحله، زیر واحدهای کوچک و بزرگ ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم عمدتاً از یکدیگر جدا هستند.
 ۲) قبل از اتمام این مرحله، عواملی فراهم‌بودن پروتئین‌های لازم برای تشکیل ساختار دوک را بررسی می‌کنند.
 ۳) آنزیم‌های کاتالیزکننده تشکیل پیوند فسفودی‌استر در رشته‌های دنا ی خطی، در این مرحله فعالیت دارند.
 ۴) فشرده‌نبودن ماده وراثتی هسته در این مرحله، مانع از رؤیت آن با میکروسکوپ نوری می‌شود.
۳. کدام گزینه در ارتباط با مرحله‌ای از تقسیم میتوز که در انتهای آن، مشاهده کروموزوم‌ها با کمک میکروسکوپ نوری امکان‌پذیر می‌شود، به درستی بیان شده است؟
 ۱) حداکثر تعداد هیستون در اطراف DNA خطی کروموزوم‌ها، در این مرحله مشاهده می‌شود.
 ۲) در پایان این مرحله، کروموزوم‌ها در سطح استوایی یاخته به صورت ردیف قرار می‌گیرند.
 ۳) اتصال رشته‌های دوک میتوزی به سانترومر کروموزوم‌ها، در این مرحله انجام می‌شود.
 ۴) آنزیم‌های تخریب‌کننده پوشش هسته یاخته، در این مرحله شروع به فعالیت می‌کنند.
۴. ترتیب زمانی وقایع زیر که در تقسیم میتوز یک یاخته جانوری رخ می‌دهند، در کدام گزینه به درستی معرفی شده است؟
 الف) آغاز فرایندی که با فعالیت اتوآمی از پروتئین‌ها به قابل رؤیت شدن کروموزوم‌ها می‌انجامد.
 ب) پایان فرایندی که پیوستن رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها را ممکن می‌سازد.
 ج) پایان فرایندی که با قرار گرفتن پروتئین‌های هیستون در مجاورت مولکول‌های دنا انجام می‌شود.
 د) آغاز فرایندی که در اثر فعالیت پروتئین‌هایی درون یاخته‌ای با افزایش تعداد سانترومرها همراه است.
 ۱) الف - ب - ج - د ۲) ب - ج - الف - د ۳) الف - ج - ب - د ۴) د - ج - ب - الف
۵. در نوعی تقسیم هسته که در یاخته‌های جنسی و غیرجنسی بدن انسان انجام می‌شود در مرحله‌ای که الزاماً کروموزوم‌ها در سطح استوایی یاخته ردیف می‌شوند - رشته‌های کروماتین شروع به فشرده شدن می‌کنند.
 ۱) پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر تجزیه می‌شود - کروماتیدها به استوانه‌های تو خالی نزدیک می‌شوند.
 ۲) شبکه‌های آندوپلاسمی شروع به تجزیه شدن می‌کنند - بین سانتریول‌ها، دوک تقسیم تشکیل می‌شود.
 ۳) از میزان فشرده‌گی کروموزوم‌ها کاسته می‌شود - در پایان، دو یاخته با ماده ژنتیک مشابه مشاهده می‌شود.
۶. در رابطه با شکل زیر که مربوط به مرحله‌ای از تقسیم رشتمان (میتوز) است، چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در مرحله‌ای که بلافاصله از این مرحله قرار دارد، نمی‌توان _____ را مشاهده کرد».
 الف) بعد - تجزیه نوکی پروتئین در ناحیه خاصی از کروموزوم‌ها
 ب) قبل - پوششی دو غشایی در اطراف فام‌تن (کروموزوم)‌های یاخته
 ج) بعد - تغییر فاصله بین میانک (سانتریول)‌های درون یاخته
 د) قبل - شروع سازماندهی رشته‌های دوک توسط سانتریول‌ها
 ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴
۷. کدام مورد عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در فرد مبتلا به _____»
 ۱) نشانگان داون، جهش در تعداد بزرگ‌ترین فام‌تن‌های یاخته‌های هسته‌دار سبب چنین مشکلی می‌شود.
 ۲) دیابت نوع ۲، در یاخته‌های تولیدکننده هورمون انسولین مرگ برنامه‌ریزی شده القا می‌شود.
 ۳) تومور ملانوما، یاخته‌های سرطانی پس از مدتی به بافت‌های دورتر حمله می‌کنند.
 ۴) تومور لیپوما، یاخته‌های پوست ظاهری غیرطبیعی پیدا می‌کنند.

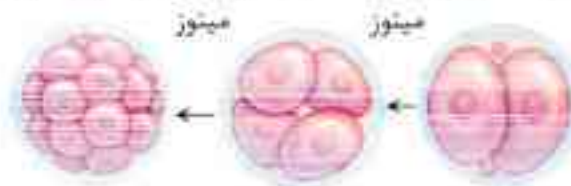


پاسخ‌نامه تشریحی



۱. گزینه ۲: با توجه به شکل مقابل توده یاخته‌ای که تنها دو یاخته دارد. نتیجه اولین میتوز و تقسیم سیتوپلاسم یاخته تخم است.

بررسی همه موارد: الف (نادرست): در مرحله G_1 یاخته مادری رشد می‌کند و بزرگ می‌شود یا به قول خود سؤال سطح غشاهای آن گسترش پیدا می‌کند: این مرحله طولانی‌ترین مرحله اینترفاز است اما نکته‌ای که باید به آن دقت کنید این است که یاخته‌های حاصل از تقسیم تخم، G_1 کوتاهی دارند و به عبارتی رشد نمی‌کنند: پس این عبارت به خاطر کلید واژه (زمانی طولانی) یخ پخ! ب (درست): توده چهاریاخته‌ای نتیجه میتوز و تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های توده دویاخته‌ای است: حال اگر شما به شکل زیر دقت کنید به درستی این عبارت ابعان می‌آورد:



ج (نادرست): بابا جان! فقط یاخته‌هایی که قرار باشد به‌طور موقت یا دائم، تقسیم نشوند به مرحله G_1 ورود پیدا می‌کنند نه یاخته‌های توده دویاخته‌ای که با سرعت بالا تقسیم می‌شوند! د (درست): اگر نقطه واری اول عملکرد درستی نداشته باشد و از سلامت دنا مطمئن نشود، آن وقت جهش‌هایی که در ساختار دنا یاخته‌های میتوزکننده وجود دارد به تمام یاخته‌های نسل‌های بعد منتقل می‌شوند!

۲. گزینه ۲: مرحله G_2 کوتاه‌ترین مرحله اینترفاز است. در انتهای این مرحله، یکی از نقاط واری چرخه یاخته‌ای قرار دارد که فراهم بودن عوامل لازم برای تقسیم را چک می‌کند: یکی از این عوامل وجود پروتئین‌های لازم برای تشکیل دوک تقسیم است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ا) در مرحله G_2 ، ساخت پروتئین‌ها در یاخته افزایش می‌یابد بنابراین ساختار ریبوزوم‌ها عمدتاً در این مرحله کامل است. ۳) آنزیم‌های دناسپراز برای همانندسازی دنا هسته در مرحله S فعالیت می‌کنند. ۴) در مرحله اینترفاز نیز کروموزوم‌ها فشردگی دارند هرچند که به اندازه فشردگی آنها در جریان تقسیم نیست.

۳. گزینه ۴: رشته‌های کروماتین در مرحله پروفاز فشرده، ضخیم و کوتاه‌تر می‌شوند: به طوری که به تدریج با میکروسکوپ نوری می‌توان آنها را مشاهده کرد طبق شکل زیر آنزیم‌های تجزیه‌کننده پوشش هسته در مرحله پروفاز شروع به فعالیت می‌کنند و در نهایت در مرحله پرومتافاز، پوشش هسته به‌صورت کامل تجزیه می‌شود.



رشته‌های دوک در حال تشکیل

بررسی سایر گزینه‌ها: ا) در مرحله متافاز کروموزوم‌ها به حداکثر فشردگی خود می‌رسند: بنابراین در این مرحله و مرحله آنافاز حداکثر تعداد هیستون در اطراف مولکول‌های دنا ی خطی قابل مشاهده است. ۲) در مرحله متافاز (نه پروفاز) کروموزوم‌ها در سطح استوایی یاخته ردیف می‌شوند.

۳) اتصال رشته‌های دوک میتوزی به کروموزوم‌ها در مرحله پرومتافاز (نه پروفاز) اتفاق می‌افتد.

۴. گزینه ۱: فرایندهای عنوان‌شده در موارد (الف) تا (د)، به ترتیب در مراحل پروفاز، پرومتافاز، متافاز و آنافاز میتوز انجام می‌شوند: دوستان بیایید باهم یکی یکی این فرایندها را تحلیل کنیم:

الف) پدیدارشدن کروموزوم‌ها در مرحله پروفاز و با فعالیت پروتئین‌های هیستون (در نتیجه فشردشدن کروموزوم‌ها) اتفاق می‌افتد. ب) تجزیه پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی در مرحله پرومتافاز پایان می‌یابد: این فرایند زمینه اتصال رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها را فراهم می‌آورد. ج) فشردسازی کروموزوم‌ها در مرحله متافاز پایان می‌یابد: در این مرحله کروموزوم‌ها به حداکثر فشردگی خود می‌رسند. فشردسازی کروموزوم‌ها در جریان تقسیم، توسط پروتئین‌های هیستون انجام می‌شود. د) تجزیه پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر کروموزوم‌ها، در مرحله آنافاز شروع می‌شود: این فرایند توسط آنزیم‌هایی با قابلیت پروتئاز انجام می‌شود و به افزایش تعداد سانترومرها در یاخته می‌انجامد.

۵. گزینه ۳: در مرحله پروفاز میتوز در یاخته جانوری پوشش هسته شروع به تجزیه شدن می‌کند: در این مرحله سانتریول‌ها به دو طرف یاخته حرکت می‌کنند و بین آنها دوک تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ا) در مرحله متافاز میتوز، کروموزوم‌ها در استوای یاخته آرایش می‌یابند، اما فشردشدن کروموزوم‌ها از مراحل قبل از این مرحله آغاز شده است. ۲) دقت کنید برخی یاخته‌ها سانتریول ندارند. ۴) در مرحله تلوفاز میتوز، از میزان فشردگی کروموزوم‌ها کاسته شده و به رشته‌های کروماتینی تبدیل می‌شوند، اما در پایان این مرحله از تقسیم میتوز یک یاخته با دو هسته دارای ماده ژنتیک مشابه دیده می‌شود.

۶. گزینه ۲: این تصویر به مرحله پرومتافاز اشاره می‌کند. مرحله قبل از آن، پروفاز و بعد از آن متافاز است.

بررسی همه موارد: الف (درست): در مرحله متافاز، کروماتیدهای خواهری از هم جدا نمی‌شوند. پروتئین‌های ناحیه سانترومر هم تجزیه نمی‌شوند. ب (نادرست): در مرحله پروفاز می‌توان قسمت‌هایی از پوشش هسته را مشاهده کرد. ج (درست): در مرحله متافاز سانتریول‌ها از هم دور شده‌اند و دیگر فاصله بین آنها در این مرحله بیشتر نمی‌شود. د (نادرست): در مرحله پروفاز، رشته‌های دوک توسط سانتریول‌ها سازماندهی می‌شوند.

۷. گزینه ۳: طبق شکل، یاخته‌های سرطانی ابتدا در یک بافت گسترش می‌یابند و بعد از طریق بخش‌های لنفی مجاور به بافت‌های دورتر حمله می‌کنند.

- ۴ رحم در پایین باریک شده و یک ساختمان استوانه‌ای شکل به نام گردن رحم را ایجاد می‌کند: این قسمت به داخل واژن باز می‌شود.
 ۵ واژن همانند رحم اندامی توخالی است که لایه مخاطی آن چین‌خورده است. دقت کنید که این قسمت فاقد یاخته‌های مزک‌دار است.
 ۶ واژن

محل ورود یاخته‌های جنسی نر است.
 محل خروج خون قاعدگی است.
 محل خروج جنین در هنگام زایمان طبیعی است.

- ۷ هر کدام از تخمدان‌ها در طرفین به بالای رحم توسط یک طناب پیوندی (اینکه از چه نوع بافتیه خارج از کتابه) متصل شده‌اند.
 ۸ گردن رحم قطورتر از واژن است، اما فضای واژن بیشتر از گردن رحم است؛ زیرا دیواره گردن رحم ضخامت بیشتری نسبت به ضخامت دیواره واژن دارد.

نکات میکروسکوپی

- ۱ در رحم نسبت به گردن رحم چین‌خوردگی‌های بیشتری دیده می‌شود.
- ۲ گردن رحم قطورتر از واژن است، از طرفی دیواره گردن رحم ضخامت بیشتری نسبت به دیواره واژن دارد.
- ۳ فضای داخلی گردن رحم کمتر از فضای داخلی واژن است.
- ۴ دیواره بالایی رحم قطورتر از سایر دیواره‌های آن است.

۷-۷. تخمدان و تغییرات آن در دوره جنسی

اولین نکته این شکل اینه که گول نخوریم!! یعنی چی؟ یعنی اینکه این تخمدان برای فردی است که به بلوغ رسیده! چرا؟ چون فولیکول‌ها پس از بلوغ شروع به رشد کرده و تکامل خود را کامل می‌کنن.

خواستون باشه! اگه در تستی بهتون گفتن این تخمدان برای یک جنین یا نوزاد یا فرد نابالغه و یا ویژگی‌هایی رو گفتن که مربوط به این افراد می‌شد، سریع روش خط قرمز بکشین.

۱ فرقی نداره که بگیم این شکل داره یک فولیکول (اثباتک) رو در مراحل مختلف رشد نشون میده یا چندین فولیکول رو در مراحل مختلف رشد، اما باید بتونیم این فولیکول‌ها رو با همدیگه مقایسه کنیم و شباهت‌ها و تفاوت‌هاشون رو یاد بگیریم.

۲ به‌طور کلی در یک نوزاد دختر در حدود دو میلیون اووسیت اولیه یا فولیکول وجود دارد.

۳ دقت کنید که تعداد یاخته‌های هر فولیکول در حال رشد زیاد می‌شود نه تعداد خود فولیکول‌ها!

۴ هر فولیکول تخمدانی از یک اووسیت (نه اووگونی!) و تعداد زیادی یاخته تغذیه‌کننده (یاخته‌های پیکری) که اطراف اووسیت را احاطه کرده‌اند، تشکیل شده است.

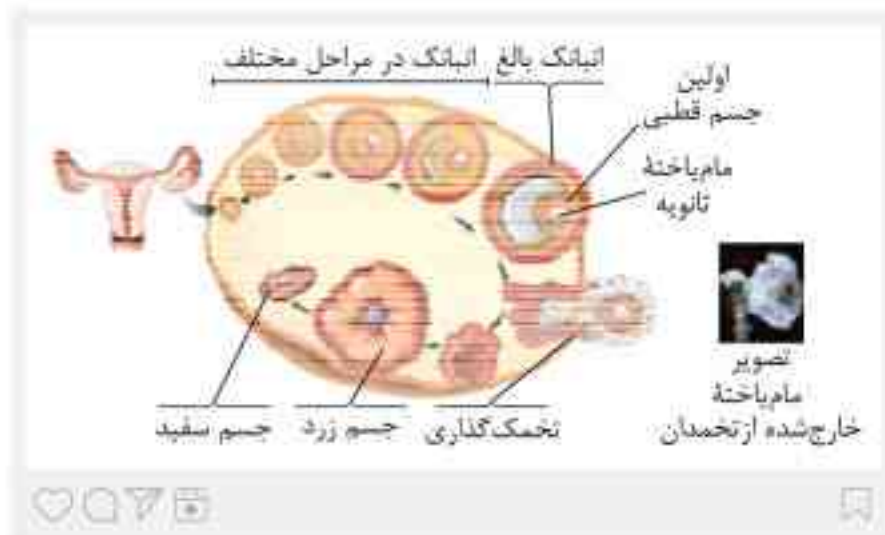
۵ همه فولیکول‌ها در دوران جنینی در تخمدان تشکیل می‌شوند و هنگامی که فرد به دوران بلوغ می‌رسد، تعدادی از این فولیکول‌ها تحت تأثیر هورمون‌های LH و FSH قرار گرفته و پس از طی مراحل مختلفی بالغ می‌شوند.

۶ فولیکول‌های اولیه، فولیکول‌هایی هستند که در دوران جنینی ایجاد شده‌اند، دقت کنید که تا قبل از بلوغ همه فولیکول‌های تخمدان از این نوع (یعنی فولیکول اولیه) هستند.

خواستون باشه! همه فولیکول‌های اولیه تحت تأثیر هورمون‌های هیپوفیزی قرار نمی‌گیرند، بلکه فولیکولی که چرخه تخمدانی رو آغاز می‌کنه تحت تأثیر این هورمون‌ها، رشد خود را کامل می‌کنند.

توی تستی ممکنه ویژگی‌های فولیکول اولیه رو ازتون بخوان پس باید این موارد رو بلد باشین:

- ۱ هر فولیکول اولیه یک اووسیت اولیه دارد.
- ۲ توسط چندلایه یاخته تغذیه‌کننده احاطه شده است.
- ۳ در نزدیکی قشر تخمدان قرار دارد.



نکته پلاس

گفتیم اووسیتی که درون فولیکول‌های اولیه و فولیکول‌های نابالغ دیگر وجود دارد، اووسیت اولیه است. ویژگی‌های اووسیت اولیه به این شرح است: **۱** یاخته‌ای دیپلوئیدی است که توانایی میوز دارد. **۲** میوز خود را در دوران جنینی آغاز کرده و سپس در مرحله پروفاز میوز **۱** متوقف می‌کند. **۳** همهٔ فام‌تن‌های آن دو فامینگی هستند؛ زیرا این یاخته مراحل اینترفاز را پشت سر گذاشته است.

۷ همانطور که در شکل می‌بینید در **مراحل اولیه رشد فولیکول** نسبت به مراحل پایانی، **اوسیت اولیه بیشترین سرعت رشد** را دارد، پس در این مراحل، بزرگ‌تر شدن فولیکول بیشتر به دلیل رشد اوسیت اولیه است.

۸ در مراحل پایانی، رشد فولیکول بیشتر به دلیل افزایش تعداد یاخته‌های تغذیه‌کننده است، ناگفته نماند که در این مراحل، رشد اووسیت اولیه تقریباً ثابت است و برای کامل کردن تقسیم میوز ۱ خود را آماده می‌کند.

۹. یاخته‌های احاطه‌کننده اووسیت در همهٔ مراحل رشد فولیکول به یکدیگر متصل هستند و تا زمان کامل شدن بلوغ فولیکول، از هم جدا نمی‌شوند.

۱۰. در اواسط رشد فولیکول **حفره‌ای پر از مایع** در بین یاخته‌های فولیکولی ایجاد می‌شود که رفته‌رفته بزرگ شده و در فولیکول بالغ به حداکثر اندازهٔ خود می‌رسد، به طوری که در نهایت **حدوداً دوسوم** حجم فولیکول را به خود اختصاص می‌دهد؛ دقت کنید که این حفره در کتاب درسی نام‌گذاری نشده، ولی امکان طرح تست از آن به روش‌های مختلف وجود دارد.

۱۱ طبق شکل، در حین تخمک‌گذاری، اووسیت ثانویه همراه با تعدادی از یاخته‌های فولیکولی از سطح تخمدان خارج می‌شود.

۱۲ هر چه فولیکول به زمان بلوغ خود نزدیک‌تر شود، فاصله‌اش از قشر تخمدان (لایه خارجی تخمدان) کمتر خواهد شد؛ به طوری که فولیکول بالغ به لایه خارجی تخمدان چسبیده است، یعنی با یاخته‌های سطحی تخمدان در تماس است.

۱۳ با پاره شدن لایه خارجی تخمدان و لایه خارجی فولیکول بالغ، اووسیت ثانویه و اولین جسم قطبی به خارج از تخمدان آزاد می‌شوند.

۱۴ دقت داشته باشید که در حین تخمک‌گذاری علاوه بر اووسیت ثانویه و اولین جسم قطبی، محتویات حفره پر از مایع فولیکول بالغ به همراه تعداد زیادی از یاخته‌های تغذیه‌کننده که این یاخته‌ها (اووسیت ثانویه و اولین جسم قطبی) را احاطه کرده‌اند، به بیرون از تخمدان آزاد می‌شوند.

۱۵ پاره شدن فولیکول در زمان تخمک‌گذاری و آزاد شدن تخمک و مایع فولیکولی سبب روی هم خوابیدن دیواره‌های فولیکول و چین خوردن آن به سمت داخل تخمدان می‌شود.

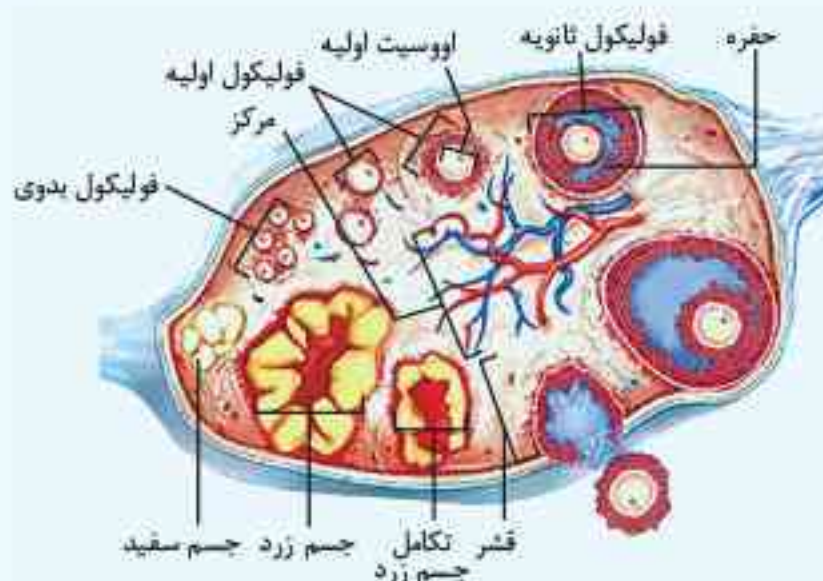
۱۶ پس از تخمک‌گذاری، باقی‌ماندهٔ یاخته‌های فولیکولی در تخمدان رشد می‌کند و به‌صورت توده‌ای یاختمای در می‌آید که به آن جسم زرد می‌گویند.

۱۷ با دقت روی شکل می‌توان دریافت که هم‌زمان با تشکیل جسم زرد، بخشی از دیوارهٔ تخمدان که در حین تخمک‌گذاری پاره شده بود، مجدداً تشکیل می‌شود.

۱۸ فولیکول‌هایی که در تخمدان‌های زنان بالغ وجود دارند اندازه‌های متفاوتی دارند، زیرا ممکن است در مراحل مختلف رشد باشند.

۱۹ جسم زرد یک غده موقت است که از باقی‌مانده یاخته‌های فولیکولی تخمدان به وجود می‌آید و هورمون‌های استروژن و پروژسترون را تحت تأثیر هورمون LH به خون ترشح می‌کند و اگر لقاح صورت نگیرد تحلیل رفته و از بین می‌رود.

نکات میکروسکوپی



۱. همزمان با تشکیل جسم زرد دیواره تخمدان ترمیم می شود.

۲ دیواره جسم زرد به بخشی از دیواره تخمدان که تازه ترمیم شده حسیده است.

۳ جسم سفید کوچک‌تر از جسم زرد است و از دیواره تخمدان فاصله گرفته و به آن متصل نیست.

۴ دیواره فضای داخلی جسم زرد دارای چین خوردگی‌هایی است.

۵ در فرایند تخمک‌گذاری بیشتر یاخته‌های فولیکولی همراه با مام‌یاخته ثانویه تخمدان را ترک می‌کنند.

۶ در بخش مرکزی جسم زرد بخش قرمز رنگی دیده می شود که لخته خون است خارج از کتایه ولی بدوئید بد نیست، بر اثر پاره شدن مویرگها در حین تخمک گذاری این لخته در بخش مرکزی جسم زرد تشکیل می شود.

۷ در جسم سفید لخته خون از بین رفته و دیواره‌های داخلی آن به هم چسبیده‌اند.

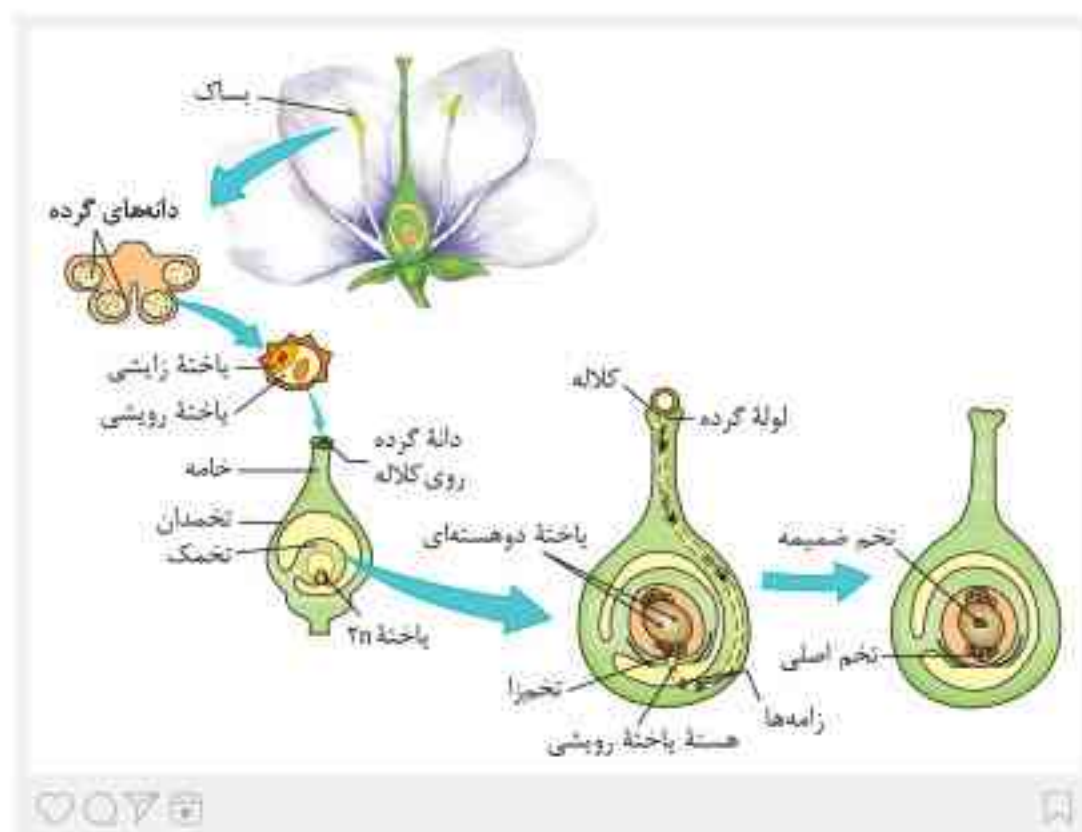
۸ جسم زرد تا حدودی اندازه فولیکول بالغ و با حتی کمی بزرگتر از آن است.

۹. سرعت تقسیم باخته‌های فولیکولی در حین تشکیل جسم زرد بیشتر از باخته‌های فولیکولی انبساطی در حال بلوغ است.

۱۰. بیشتر فضای داخلی فولیکول بالغ را، حفره پر از مایع در بر گرفته است ولی بیشتر فضای جسم زرد را یاخته‌های فولیکولی اشغال کرده‌اند.

حواستون باشه! تخمک حتی بعد از رسیدن هم در تخمدان می ماند و تخمدان باز نمی شود و این دانه گرده است که پس از رسیدن با باز شدن بساک در محیط رها می شود تا طی **گرده افشانی**، خود را به بخش مادگی برساند.

۸-۹. مراحل تشکیل تخم اصلی و تخم ضمیمه



نکات این شکل رو دریابید که چون می ده برای طرح تست های چون دار.

۱. گرده افشان ها (باد، آب و جانوران) طی فرایند گرده افشانی دانه های گرده را از بساک به کلاله منتقل می کنند.
۲. ویژگی های کلاله: ۱. بخش متورم انتهایی خامه است.
۳. چسبناک است و دانه گرده روی آن می چسبد.
۴. در صورتی که کلاله گرده را بپذیرد، پاخته رویشی رشد می کند و لوله گرده تشکیل می شود. پس اگر کلاله گرده را نپذیرد، پاخته رویشی رشد نمی کند و لوله گرده ای هم تشکیل نمی شود.
۵. در دانه گرده، بزرگ ترین پاخته، پاخته رویشی است از رشد این پاخته (نه تقسیم آن) لوله گرده ایجاد می شود، پس لوله گرده نیز یک پاخته تک هسته ای است.

حواستون باشه! دیواره گرده به درون بافت کلاله و خامه نفوذ نمی کند و همواره در سطح کلاله باقی می ماند.

۵. از رشد پاخته رویشی لوله گرده تشکیل می شود، لوله گرده به درون بافت کلاله و خامه نفوذ می کند و از منفذ زیر تخمک وارد آن می شود.
۶. پاخته زایشی (کوچک ترین پاخته دانه گرده) درون لوله گرده (نه دانه گرده) با تقسیم میتوز دو گامت نر (اسپرم) را ایجاد می کند.
۷. لوله گرده هم زمان با نفوذ خود به درون بافت کلاله و خامه دو اسپرم (گامت نر) را به سمت تخمک و کیسه رویانی می برد.
۸. از آنجا که پاخته جنسی نر در نهان دانگان (گیاهان پیشرفته) وسیله حرکتی ندارد، ساختاری به نام لوله گرده وظیفه انتقال پاخته های جنسی نر به سمت گامت ماده را دارد.
۹. نهان دانگان لقاح مضاعف (دوتایی) دارند: یعنی در نهان دانگان یکی از اسپرم های ایجاد شده درون لوله گرده با تخمزا لقاح می یابد و اسپرم دیگر با پاخته دوهسته ای.

۱۰. انواع تخمها در نهان دانگان

- تخم اصلی: از لقاح یکی از اسپرمها با تخمزا ایجاد می شود و دیپلوئید (۲n) است.
- تخم ضمیمه: از لقاح اسپرم دیگر با پاخته دوهسته ای ایجاد می شود و تریپلوئید (۳n) است.
- دقت کنید که اسپرمها درون تخمک با پاخته دوهسته ای و تخمزا، لقاح انجام می دهند. (نه درون لوله گرده!)



نکته پلاس

از تقسیم های میتوزی بی دربی:

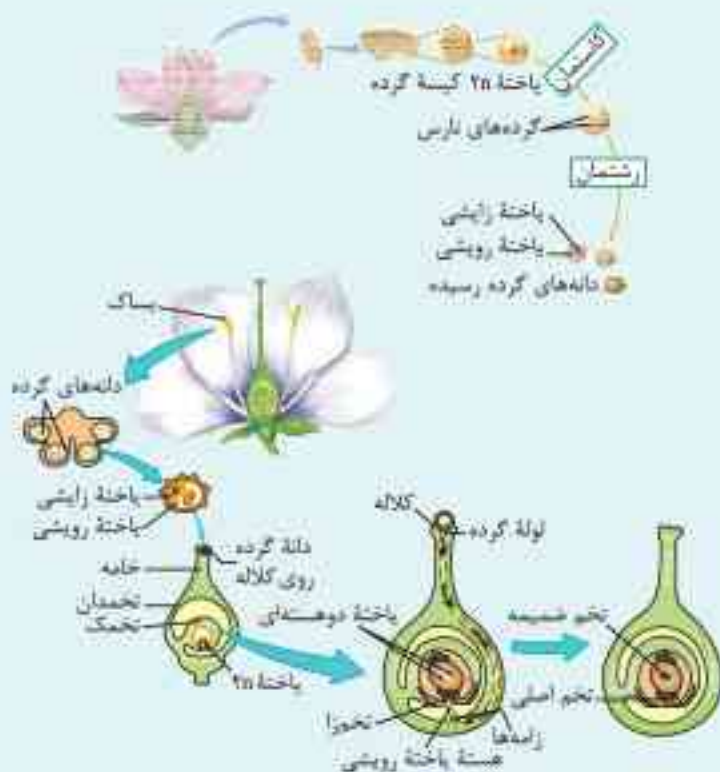
- تخم ضمیمه، پاخته های پاراننشیمی (۳n) ایجاد می شوند که از اجتماع این پاخته ها بافتی به نام **درون دانه** (آندوسپرم) تشکیل می گردد.
- تخم اصلی، رویان تشکیل می شود که رویان و بافت های اطراف آن در ادامه به **دانه** تبدیل می شوند.

نکات ترکیبی (فصل ۷ یازدهم) نهان دانگان برخلاف جانوران لقاح دوتایی (مضاعف) دارند.

هشدار! درون پوست را با درون دانه اشتباه نگیرید: ۱. درون پوست (آندودرم) استوانه ای ظریف از پاخته ها است که پاخته های آن کاملاً به هم چسبیده اند و در دیواره جانبی خود نواری از جنس چوب پنبه (سوبرین) دارند که به آن **نوار کاسپاری** گفته می شود از طرفی درون پوست داخلی ترین لایه پوست در ریشه است. ۲. درون دانه (آندوسپرم) بخشی از درون دانه است و از پاخته های پاراننشیمی تریپلوئید تشکیل شده و ذخیره غذایی برای رشد رویان است.

دید طراحی

(طراح ۱۲۰۰)



کدام هبارت، دربارهٔ یاختهٔ بزرگ‌تر موجود در دانهٔ گرده رسیدهٔ لاله، صحیح است؟

- ۱) در درون کیسهٔ گرده، رشد و تمایز خود را آغاز می‌کند.
 - ۲) با انجام چندین تقسیم متوالی، شروع به رشد می‌نماید.
 - ۳) در هنگام رشد و تمایز، حاوی سه هستهٔ تک‌لادی (هاپلوئیدی) است.
 - ۴) در درون لولهٔ گرده، با تقسیم رشتمان (میتوز) دو یاختهٔ جنسی را ایجاد می‌کند.
- پاسخ:** گزینهٔ ۳. دانهٔ گرده رسیده، یک دیوارهٔ خارجی، یک دیوارهٔ داخلی، یک یاختهٔ رویشی و یک یاختهٔ زایشی دارد. مطابق با شکل، یاختهٔ رویشی از یاختهٔ زایشی بزرگ‌تر است و لولهٔ گرده را ایجاد می‌کند. درون لولهٔ گرده از تقسیم یاختهٔ زایشی، دو اسپرم هاپلوئید ایجاد می‌شود و از آنجا که در ساختار لولهٔ گرده، هستهٔ یاختهٔ رویشی نیز وجود دارد این لولهٔ مجموعاً حاوی سه هستهٔ هاپلوئید است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) پس از گرده‌افشانی و قرار گرفتن دانهٔ گرده رسیده روی کلالهٔ یک گل و پذیرفته شدن آن، یاختهٔ رویشی رشد می‌کند و از رشد آن لولهٔ گرده تشکیل می‌شود (نه درون کیسهٔ گرده).
- ۲) لولهٔ گرده از رشد یاختهٔ رویشی ایجاد می‌شود و نه از تقسیم آن!
- ۴) یاختهٔ زایشی درون لولهٔ گرده با تقسیم میتوز دو یاختهٔ جنسی (اسپرم) ایجاد می‌کند نه یاختهٔ رویشی!

۸-۱۰. درون‌دانه در نارگیل به حالت مایع و جامد است



- ۱) تخم ضمیمه با تقسیم‌های میتوزی متوالی یاخته‌های تریپلوئید پارانشیمی، بافتی به نام آندوسپرم را ایجاد می‌کند.
- ۲) اگر هستهٔ تخم ضمیمه تقسیم شود ولی تقسیم سیتوپلاسم انجام نپذیرد، بافت آندوسپرم به صورت مایع دیده می‌شود، اما اگر تقسیم سیتوپلاسم انجام شود، بافت آندوسپرم به صورت گوشتی و جامد خواهد بود.
- ۳) در میوهٔ نارگیل بخشی از آندوسپرم به حالت مایع (شیر نارگیل) و بخش دیگر به حالت جامد (بخش گوشتی و سفیدرنگ) است.
- ۴) در شیر نارگیل هسته‌های تریپلوئید زیادی می‌توان یافت که درون آن شناور هستند.

نکات ترکیبی (فصل ۶ یازدهم): در تشکیل آندوسپرم جامد میوهٔ نارگیل، دستگاه گلری یاخته‌ها، در انجام تقسیم سیتوپلاسم نقش دارد، اما شیر نارگیل بدون ایجاد صفحهٔ یاخته‌ای تشکیل می‌شود.

۸-۱۱. گرده‌افشانی به وسیلهٔ جانوران



- ۱) پیکر جانوران گرده‌افشان، هنگام تغذیه از گل‌ها به دانه‌های گرده آغشته می‌شود و به این ترتیب دانه‌های گرده را از گلی به گل دیگر منتقل می‌کنند.
- ۲) رنگ‌های درخشان، بوهای قوی و شهد گل‌ها از عوامل جذب جانوران به سمت گل‌ها هستند.
- ۳) بعضی از گونه‌های خفاش از شهد گل‌ها تغذیه می‌کنند؛ این پستانداران، گرده‌افشانی گل‌های سفیدی که در شب باز می‌شوند را انجام می‌دهند.
- ۴) فرایند گرده‌افشانی برحسب جانور گرده‌افشان و زمان باز شدن گل در شبانه‌روز قابل انجام است.

حواستون باشه! ممکنه توی تستی بگه «هر نوع عامل مؤثر در گرده‌افشانی...» خب شما باید علاوه بر جانوران گرده‌افشان، آب و باد رو هم در نظر بگیرید، اما اگه گفت «هر جانور گرده‌افشانی...» شما دیگه آب و باد رو در نظر نمی‌گیرین! ببینیم خودتون می‌تونین به تست با این ویژگی بسازین یا نه؟

۷ بین C و G نسبت به A و T پیوند هیدروژنی بیشتری تشکیل می‌شود (تعدادش خارج از محدوده کنکور است ولی بد نیست بدویند بین C و G سه پیوند هیدروژنی و بین A و T دو پیوند هیدروژنی ایجاد می‌شود).

نکات ترکیبی (فصل ۶ یازدهم) مولکول‌های دنا خطی در یوکاریوت‌ها در مرحله S اینترفاز همانندسازی می‌کنند؛ یعنی در مقابل هر یک از رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی دنا مادر، یک رشته جدید قرار می‌گیرد و در نتیجه تعداد مولکول‌های دنا خطی یاخته دو برابر می‌شود.

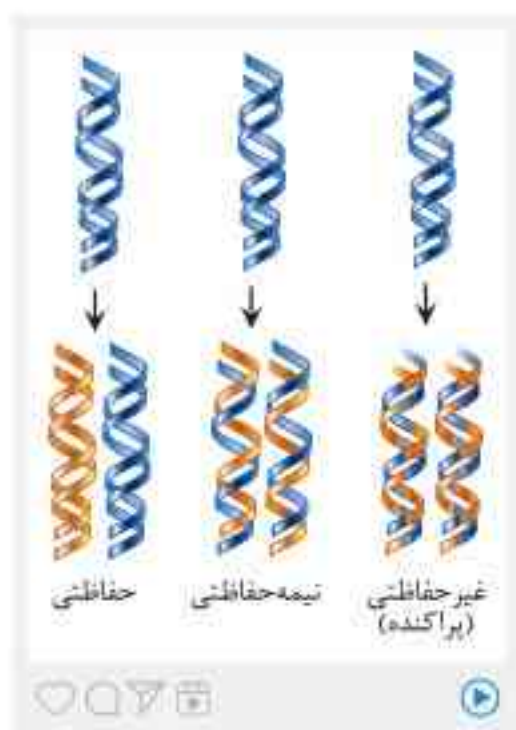


نکته پلاس

فصل ۶ دوازدهم

در مولکول دنا وجود پیوندهای ضعیف هیدروژنی مزیت‌هایی دارد:
 برای شکستن این پیوندها حین همانندسازی و رونویسی انرژی کمی نیاز است.
 در صورت شکسته شدن بعضی از این پیوندها در نقاطی خاص، پایداری مولکول دنا حفظ می‌شود.

۹-۱. طرح‌های مختلف برای همانندسازی



۱ همانندسازی یا همان ساخته‌شدن مولکول دنا جدید از روی دنا قدیمی تا حد زیادی با مدل واتسون و کریک (مدل مارپیچ دورشته‌ای) و وجود رابطه مکملی بین بازها قابل توضیح است، ولی با وجود این، طرح‌های مختلفی برای همانندسازی دنا پیشنهاد شد؛ زیرا نمی‌دانستند که رشته‌های قدیمی (مادری) و جدید چگونه بین دو یاخته تقسیم می‌شود.

۲ در طرح همانندسازی **حفاظتی** بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی پیوند فسفودی‌استر تشکیل نمی‌شود، همچنین بین رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی جدید و قدیمی نیز پیوند هیدروژنی برقرار نخواهد ماند.

۳ در طرح پیشنهادی همانندسازی **نیمه‌حفاظتی** در هر یاخته حاصل از تقسیم یکی از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی دنا مربوط به دنا **اولیه** است و رشته دیگر با نوکلئوتیدهای جدید ساخته شده است.



نکته پلاس

در طرح پیشنهادی همانندسازی **حفاظتی** فرض بر این است که هر دو رشته دنا **اولیه** (قبل) به صورت **دست نخورده** باقی‌مانده و وارد یکی از یاخته‌های حاصل از تقسیم می‌شوند و دو رشته جدید هم وارد یاخته دیگر می‌شود، بنابراین:

نوکلئوتیدهای موجود در رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی حاصل از همانندسازی حفاظتی یا جدید هستند یا قدیمی؛ به عبارت دیگر نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی را نمی‌توان در یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی یافت.

رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی هر یک از مولکول‌های دنا حاصل از همانندسازی حفاظتی یا جدید هستند یا مربوط به دنا **اولیه** (قبل) یا مادری.

۴ در رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی حاصل از همانندسازی **نیمه‌حفاظتی** یا نوکلئوتیدهای جدید یا نوکلئوتیدهای قدیمی مربوط به دنا **اولیه**، وجود دارند؛ به عبارت دیگر در این نوع همانندسازی بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی پیوند فسفودی‌استر تشکیل نمی‌شود.

۵ در مولکول‌های دنا حاصل از همانندسازی **نیمه‌حفاظتی** تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی باعث شده که هر مولکول دنا دارای یک رشته **قدیمی** (اولیه) و یک رشته جدید باشد.

۶ در مولکول‌های دنا حاصل از همانندسازی **نیمه‌حفاظتی**، بین نوکلئوتیدهای جدید پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌شود و فقط پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌شود؛ این نکته برای نوکلئوتیدهای قدیمی (اولیه) نیز صادق است.

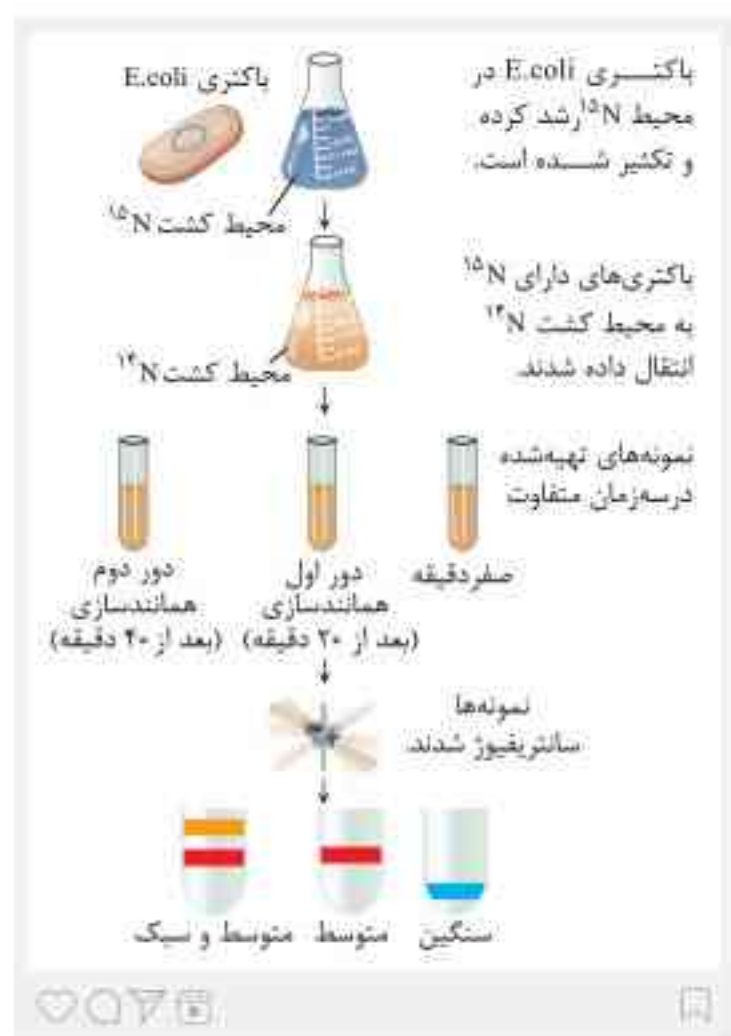
۷ در همانندسازی **غیرحفاظتی** (پراکنده) فرض بر آن است که هر یک از رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی قطعاتی از رشته‌های جدید و رشته‌های قدیمی (اولیه) را در خود دارند.

۸ طبق شکل در همانندسازی **غیرحفاظتی** پیوندهای فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی برای اتصال قطعات دنا به هم تشکیل می‌شود.

- ۱ در همانندسازی غیرحفاظتی بین قطعات جدید و قدیمی هم پیوند هیدروژنی و هم پیوند فسفودی‌استر برقرار می‌شود.
- ۲ در همانندسازی نیمه‌حفاظتی و غیرحفاظتی بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی پیوندهای هیدروژنی برقرار می‌شود.
- ۳ در همانندسازی حفاظتی و نیمه‌حفاظتی رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی دناي اولیه به‌صورت دست‌نخورده باقی می‌مانند.
- ۴ در همانندسازی نیمه‌حفاظتی و حفاظتی بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی پیوند فسفودی‌استر تشکیل نمی‌شود؛ به عبارت دیگر فقط در همانندسازی غیرحفاظتی است که بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی پیوند فسفودی‌استر و پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.
- ۵ دقت کنید که در همه طرح‌های پیشنهادی برای همانندسازی بین نوکلئوتیدهای جدید پیوند فسفودی‌استر برقرار می‌شود.
- ۶ طبق شکل کتاب در مولکول‌های حاصل از همانندسازی حفاظتی و غیرحفاظتی بین نوکلئوتیدهای جدید با هم و بین نوکلئوتیدهای قدیمی (اولیه) با هم پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌شود.
- ۷ در هر رشته مولکول‌های دناي حاصل از همانندسازی غیرحفاظتی در مجاورت قطعات رشته‌ای قدیمی، قطعات رشته‌ای جدید قرار گرفته است؛ این نکته در مورد قطعات رشته‌ای جدید هم صدق می‌کند.
- ۸ در هر سه طرح پیشنهادی، در نهایت هر دو مولکول دناي حاصل کاملاً مشابه هستند در صورتی که جهش رخ ندهد و از نوکلئوتیدهای طبیعی در فرایند همانندسازی استفاده شود.

حواستون باشه! لفظ قطعات رشته‌ای جدید یا قدیمی فقط برای همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده) به کار می‌رود، پس لفظ رشته‌های جدید یا قدیمی را نمی‌توان برای این نوع همانندسازی به کار برد؛ از این نکته میشه به گزینۀ توپ برای یه تست جون‌دار ساخت.

۱-۱۰. آزمایش‌های مزلسون و استال



- ۱ این آزمایش توسط مزلسون و استال طراحی شد؛ هدف آنها از طراحی این آزمایش این بود که به پاسخ قانع‌کننده‌ای دربارهٔ نحوهٔ همانندسازی مولکول دنا برسند.
- ۲ این آزمایش یک روش علمی برای پاسخ دادن به نحوهٔ همانندسازی دنا بود و با توجه به امکانات آن زمان طراحی شد.
- ۳ دناهای مورد مطالعهٔ مزلسون و استال دناي اصلی باکتری E.coli بود؛ دناي اصلی باکتری‌ها به‌صورت حلقوی در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای پلاسمایی یاخته متصل است.
- ۴ مزلسون و استال در این آزمایش از دستگاهی به نام گریزانه (سانتریفیوژ) استفاده کردند؛ سانتریفیوژ دستگاهی است که در آن با استفاده از نیروی گریز از مرکز مواد را از یکدیگر جدا می‌کنند.
- ۵ در سانتریفیوژ دناهایی که چگالی بیشتری دارند، سریع‌تر حرکت می‌کنند.
- ۶ آنها ابتدا باکتری‌ها را در محیط کشت ^{15}N قرار داده و به باکتری‌ها فرصت دادند تا تکثیر شوند؛ از آنجایی که باکتری‌ها برای ساختن بازهای آلی به نیتروژن نیاز دارند، وجود نیتروژن در محیط کشت آنها الزامی است.
- ۷ پس از چندین مرحله همانندسازی، در محیط کشت حاوی ^{15}N ، نیتروژن سنگین در ساختار دناي این باکتری‌ها قرار گرفت که در نتیجه دناي آنها از دناي معمولی یا طبیعی سنگین‌تر شد.

۸ مزلسون و استال تعدادی از باکتری‌های دنا سنگین را از محیط کشت جدا کردند و آنها را باکتری‌های اولیه نامیدند؛ پس باکتری‌های اولیه دناي سنگین داشتند نه دناي طبیعی یا سبک؛ سپس باکتری‌های اولیه را به محیط کشت حاوی ^{14}N منتقل کردند تا همانندسازی کنند.

- ۹ در آزمایش مزلسون و استال، نمونه‌ها در سه زمان متفاوت تهیه شدند؛ اولین نمونه، در دقیقهٔ صفر و حاوی دناي باکتری‌های اولیه بود.
- ۱۰ از آنجایی که تقسیم باکتری E.coli حدود ۲۰ دقیقه طول می‌کشد، نمونه‌های دوم و سوم در فواصل ۲۰ دقیقه‌ای از یکدیگر تهیه شدند؛ یعنی نمونهٔ دوم از دناي باکتری‌هایی تهیه شد که بعد از ۲۰ دقیقه یا یک دور همانندسازی و تقسیم از محیط کشت حاوی ^{14}N استخراج شدند و نمونهٔ سوم هم از دناي باکتری‌هایی تهیه شد که بعد از ۴۰ دقیقه یا دو دور همانندسازی از محیط کشت حاوی ^{14}N جدا شدند.

حواستون باشه! در این آزمایش، مزلسون و استال برای سنجش چگالی دناها در هر فاصلهٔ زمانی، آنها را از باکتری‌ها استخراج و در شیبی از محلول سزیم کلرید با غلظت‌های متفاوت و در سرعتی بسیار بالا گریز دادند.

۱-۱۷. الف) ساختار اول پروتئین‌ها



۱ نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها، ساختار اول پروتئین‌ها را تعیین می‌کند.

۲ ساختار اول با ایجاد پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها شکل می‌گیرد و خطی است.

۳ پیوند بین آمینواسیدها در ساختار اول فقط از نوع پپتیدی است: پیوند پپتیدی، نوعی پیوند اشتراکی است که بین آمینواسیدهای مجاور ایجاد می‌شود.

۴ تغییر آمینواسید در هر جایگاه موجب تغییر در ساختار اول پروتئین می‌شود و ممکن است فعالیت آن را تغییر دهد.

۵ هیچ محدودیتی در توالی آمینواسیدها در ساختار اول وجود ندارد؛ به عبارت دیگر ۲۰ نوع آمینواسید با هر ترتیب و تعدادی می‌توانند پیوند برقرار کنند و ساختار اول را شکل دهند.

نکات میکروسکوپی

- در نمایش ساختار اول پروتئین‌ها، در هر آمینواسید، گروه R به سمت بیرون اسکلت رشته پلی‌پپتید امتداد یافته است.
- در نمایش ساختار اول پروتئین‌ها، گروه‌های R آمینواسیدهای مجاور در دو سمت مخالف اسکلت رشته پلی‌پپتیدی آرایش یافته‌اند؛ به بیان دیگر از ابتدا تا انتهای پلی‌پپتید آرایش گروه‌های R آمینواسیدها به صورت یک در میان در بالا و پایین اسکلت رشته پلی‌پپتیدی است.
- تکرار اتم نیتروژن از گروه‌های آمین، اتم کربن از گروه‌های کربوکسیل و کربن مرکزی آمینواسیدها، اسکلت اصلی رشته پلی‌پپتیدی را تشکیل می‌دهد. این اسکلت اصلی شامل توالی مقابل است: $-N-C-C-N-C-C-N-C-C-$



۱-۱۷. ب) ساختار دوم پروتئین‌ها

۱ ساختار دوم در پروتئین‌ها به چند صورت دیده می‌شود که دو نمونه معروف آن، ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای است؛ از انواع دیگر می‌توان به پیچ‌های β شکل اشاره کرد.

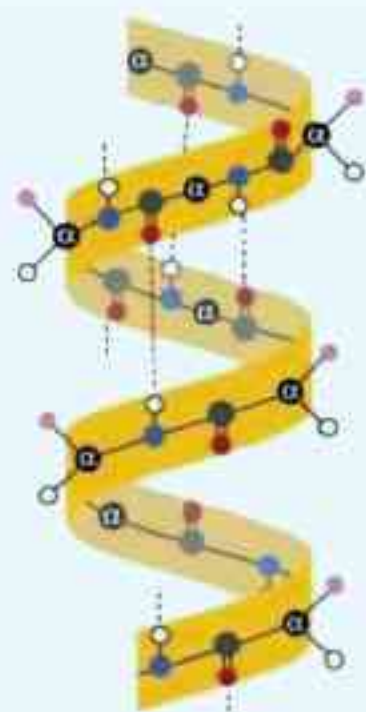
۲ تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین گروه آمینی و گروه کربوکسیل در بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پپتیدی منشا تشکیل ساختار دوم در پروتئین‌هاست.

۳ در یک رشته پلی‌پپتیدی طبق شکل کتاب درسی، در مقیاسی با تعداد برابر از آمینواسیدها، تعداد پیوندهای هیدروژنی تشکیل شده در ساختار مارپیچی نسبت به ساختار صفحه‌ای بیشتر است.

خواستار باشه در ساختار دوم، بین گروه‌های R آمینواسیدهای رشته پلی‌پپتیدی پیوند هیدروژنی شکل نمی‌گیرد!

نکات میکروسکوپی

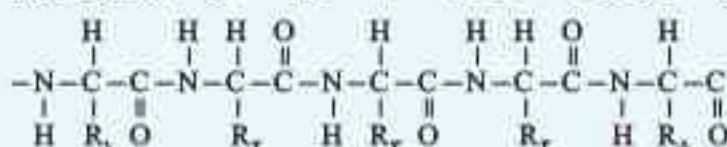
اول بریم سراغ ساختار مارپیچ:



۱ آرایش پایدار پیوندهای هیدروژنی بین آمینواسیدها در ساختار مارپیچ، اسکلت رشته پلی‌پپتید را به صورت راست و استوانه‌ای در می‌آورد که در آن، گروه‌های R آمینواسیدها به سمت بیرون ساختار قرار می‌گیرند.

۲ در ساختار مارپیچ، پیوندهای هیدروژنی بین اتم اکسیژن از گروه کربوکسیل و اتم هیدروژن از گروه آمین آمینواسیدهای غیر مجاور نسبتاً نزدیک برقرار می‌شوند؛ در نکته بعد این موضوع ریزبنا نه‌تر مطرح شده است!

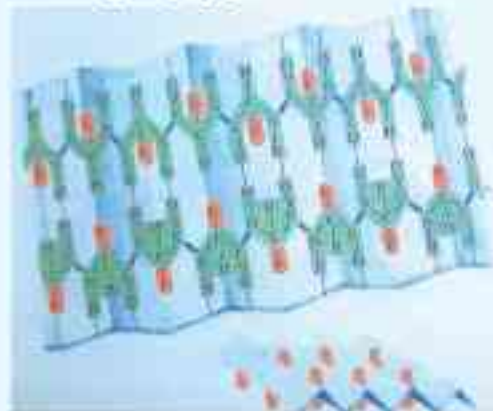
۳ در ساختار مارپیچ، اتم اکسیژن از گروه $C=O$ در هر پیوند پپتیدی، با اتم هیدروژن از گروه $-NH$ چهارمین آمینواسید بعد از خود، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد؛ با نگاهی به شکل مقابل و زیر این موضوع را بهتر درک می‌کنید.



۴ در ساختار مارپیچ به استثنای آمینواسید شروع‌کننده و خاتمه‌دهنده ساختار، همه گروه‌های آمینی و کربوکسیل آمینواسیدها با یکدیگر پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.

حالا بریم سراغ ساختار صفحه‌ای:

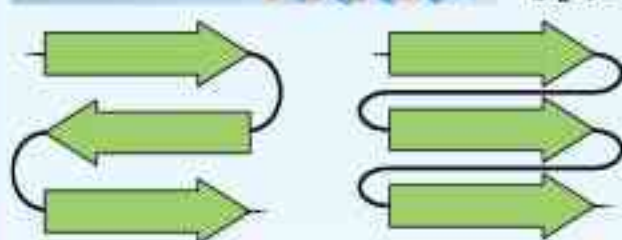
۱ در ساختار صفحه‌ای، رشته پلی‌پتیدی به گونه‌ای تا می‌خورد که بخش‌هایی از آن به صورت موازی در کنار یکدیگر قرار گرفته و با ایجاد پیوند هیدروژنی منجر به ایجاد ساختار زیگزاگی می‌شوند.



۲ یکی از مشخصه‌های ساختار صفحه‌ای این است که در محل تاخوردگی‌ها (چین خوردگی‌ها) کربن مرکزی آمینواسیدها قرار دارد؛ بنابراین با مشاهده ساختار صفحه‌ای می‌توان تعداد آمینواسیدها و پیوندهای پتیدی در آن ناحیه را مشخص کرد.

۳ بر اساس نکته قبل و از آنجا که در آمینواسید گروه R به کربن مرکزی متصل است، گروه‌های R در محل تاخوردگی‌ها گسترش یافته‌اند. برای درک بهتر این چند نکته‌ای که ذکر شد، پیشنهاد می‌کنم به شکل مقابل نیم‌نگاهی بیندازید!

اگر خیلی خوب به شکل کتاب درسی دقت کنید در می‌یابید که گروه‌های R به صورت یک در میان در دو طرف ساختار صفحه‌ای آرایش می‌یابند.



در یک ساختار صفحه‌ای، بخش‌هایی که به صورت موازی کنار هم قرار گرفته‌اند می‌توانند نسبت به یکدیگر جهت یکسان (همسو) یا مخالف (ناهمسو) داشته باشند! تا همین جا بسه؛ بیشتر از این هم دیگه جلو نمی‌بریم چون در چهارچوب آموزشی کتاب نیست!

دید طراحی

۱ با توجه به ساختار دوم پروتئین‌ها و آن دسته از پیوندهای هیدروژنی که منشأ تشکیل دو نمونه معروف این ساختار هستند، کدام مورد نادرست است؟

(انحطی ۱۴۰۲)

(۱) در ساختار مارپیچی، گروه‌های R آمینواسیدها به سمت خارج ساختار قرار می‌گیرند.

(۲) در ساختار صفحه‌ای، کربن مرکزی آمینواسیدها تقریباً در محل تاخوردگی قرار دارد.

(۳) در هر دو ساختار، پیوندهای هیدروژنی بین آمینواسیدهای مجاور هم در یک زنجیره پلی‌پتیدی برقرار می‌شوند.

(۴) در هر دو ساختار، پیوندهای هیدروژنی بین اتم اکسیژن متصل به کربن یک آمینواسید یا اتم هیدروژن گروه آمینی آمینواسید دیگر، برقرار می‌شوند.

پاسخ گزینه ۲: در ساختارهای مارپیچی و صفحه‌ای که دو نمونه معروف از ساختار دوم پروتئین‌ها هستند، پیوندهای هیدروژنی بین اتم اکسیژن گروه کربوکسیل و اتم هیدروژن گروه آمین آمینواسیدها ایجاد می‌شود اما باید دقت داشت که پیوندهای هیدروژنی بین دو آمینواسید مجاور تشکیل نمی‌شوند!

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با توجه به شکل کتاب درسی در ساختار دوم مارپیچی، گروه R آمینواسیدها به سمت خارج ساختار آرایش یافته‌اند.

(۲) با توجه به شکل کتاب درسی در ساختار دوم صفحه‌ای، کربن مرکزی آمینواسیدها تقریباً در محل تاخوردگی قرار دارد.

(۴) پیوند هیدروژنی، بین اتم اکسیژن گروه کربوکسیل از یک آمینواسید و اتم هیدروژن گروه آمین از آمینواسید دیگر برقرار می‌شود.

(تیر ۱۴۰۳)

۲ کدام عبارت صحیح است؟

(۱) در ساختار دوم میوگلوبین، با مشاهده ساختار صفحه‌ای می‌توان تعداد پیوندهای پتیدی آن ناحیه را محاسبه نمود.

(۲) در ساختار نهایی هموگلوبین و میوگلوبین، اتم آهن مستقیماً به گروه‌های R آمینواسیدهای زیرواحد متصل شده است.

(۳) در ساختار نهایی هموگلوبین، انتهای آمین و کربوکسیل هر زیرواحد از یکدیگر بسیار دور است.

(۴) در ساختار سوم میوگلوبین و هموگلوبین، همه ساختارهای مارپیچی هم‌اندازه هستند.

پاسخ گزینه ۱: سازمان سنجش پاسخ درست این تست را گزینه ۱ در نظر گرفته است! اما راستش را بخواهید این تست پاسخ درست ندارد!!! حالا چرا؟! زیرا ساختار دوم میوگلوبین از نوع مارپیچی است و اصلاً ساختار صفحه‌ای ندارد! آقا پس چرا در کنکور سراسری، برای میوگلوبین ساختار صفحه‌ای در نظر گرفته است؟ مگه داریم؟ مگه میشه؟! اگر حس ششم اینجانب درست کار کند: حدس منم این تست بر اساس شکل میوگلوبین در کتاب درسی زیست‌شناسی دوازدهم نوبت چاپ اول (سال چاپ ۱۳۹۷) طراحی شده است! البته این شکل در چاپ‌های بعدی کتاب درسی حذف شد! چون غلط بود. 😊 در آن شکل برای میوگلوبین تعدادی ساختار صفحه‌ای هم در نظر گرفته شده بود که با ماهیت ساختار دوم میوگلوبین در تضاد است. به هر حال اگر بپذیریم در ساختار دوم میوگلوبین ساختار صفحه‌ای وجود دارد که ندارد! آنگاه این گزینه درست خواهد بود. حالا بیایید برویم ببینیم که چرا با مشاهده ساختار صفحه‌ای می‌توان تعداد پیوندهای پتیدی آن ناحیه را حساب کرد؟

پیوند هیدروژنی ساختار صفحه‌ای



مطابق با شکل مقابل، یکی از مشخصه‌های ساختار صفحه‌ای این است که در محل تاخوردگی‌ها، کربن مرکزی آمینواسیدها قرار دارد؛ یعنی به ازای هر تاخوردگی، یک آمینواسید در نظر بگیرید! از این رو با مشخص بودن محل تاخوردگی‌ها می‌توان تعداد آمینواسیدهای موجود در هر صفحه را به دست آورد! با داشتن تعداد آمینواسیدها، محاسبه تعداد پیوند پتیدی بین آنها مثل آب خوردن است!

بررسی سایر گزیده‌ها: ۷) در کتاب درسی می‌خوانیم که برای همانندسازی عوامل متعددی مؤثرند که یکی از مهم‌ترین آنها آنزیم‌های لازم برای همانندسازی است: خب تا اینجا کار معلوم شد که برای انجام همانندسازی چندین نوع آنزیم فعالیت می‌کنند از طرفی کتاب درسی اشاره دارد که عمل رونویسی از دنا به کمک آنزیم‌ها انجام می‌شود. این آنزیم‌ها را تحت عنوان کلی رنابسپاراز نام‌گذاری می‌کنند: خب از اینجا هم معلوم شد برای انجام رونویسی و تولید یک مولکول رنا، بیش از یک آنزیم نقش دارد.

۱۳) هر دو فرایند همانندسازی و رونویسی به‌صورت پیوسته انجام می‌شوند؛ اما برای سادگی می‌توان آنها را به سه مرحله آغاز، طول‌شدن و پایان تقسیم‌بندی کرد.

۱۴) در نوکلئیک اسیدهای خطی گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر آزاد است؛ بنابراین هر رشته دنا و رنای خطی همیشه دو سر متفاوت دارد.

۲-۳. تفاوت رشته‌های مورد رونویسی



۱) همانطور که در شکل هم مشاهده می‌شود، فقط یکی از دو رشته هر ژن رونویسی می‌شود.

۲) رشته مورد رونویسی یک ژن ممکن است با رشته مورد رونویسی ژن‌های دیگر یکسان یا متفاوت باشد، به عبارت دیگر نمی‌توان گفت که یک رشته دنا برای همه ژن‌ها رشته رمزگذار و رشته دیگر برای همه ژن‌ها، رشته الگو است.

۳) در ژن‌های مجاور جهت آنزیم‌های رنابسپاراز روی دنا می‌تواند عکس یکدیگر و یا موافق هم باشد اما در تمام ژن‌ها جهت رونویسی **همواره یک‌طرفه است**: به عبارت دیگر جهت حرکت آنزیم رنابسپاراز **همواره** از سمت راه‌انداز به سمت توالی پایان رونویسی است.

۴) در شکل کتاب درسی، جهت رونویسی ژن‌های ۱ و ۳ از چپ به راست است و رشته آبی روشن، به عنوان رشته الگوی آنها رونویسی می‌شود؛ اما جهت رونویسی ژن ۲ از راست به چپ بوده و رشته آبی تیره، به عنوان رشته الگو مورد رونویسی قرار گرفته است.

حواستون باشه! در هر ژن فقط یکی از رشته‌های دنا به عنوان رشته الگو مورد رونویسی قرار می‌گیرد.

۵) با حرکت رنابسپاراز و دور شدن آن از راه‌انداز، فرایند رونویسی ادامه یافته و طول رنای در حال ساخت افزایش می‌یابد.

هشدار! نوع مولکول رنایی که از روی ژن‌هایی متوالی ساخته می‌شود (چه آنهایی که رشته الگوی یکسان دارند و چه آنهایی که رشته الگوی متفاوت دارند) لزوماً با یکدیگر یکسان نیست؛ مثلاً در شکل کتاب درسی ممکن است مولکول رنایی ساخته‌شده از روی ژن شماره ۱ از نوع رنای پیک باشد و رنای ساخته‌شده از روی ژن شماره ۲ از نوع رنای رناتنی!

نکات میکروسکوپی

۱) ممکن است است راه‌انداز دو ژن طوری در فاصله نزدیک به یکدیگر قرار گرفته باشند که توالی نوکلئوتیدی بین آنها فقط شامل **توالی بین ژنی** باشد و در این فاصله، ژن دیگری موجود نباشد (مثل ژن‌های ۲ و ۳).

۲) تعداد نوکلئوتیدهای رشته الگو در ژن‌های متوالی (چه آنهایی که رشته الگوی یکسان دارند و چه آنهایی که رشته الگوی متفاوت دارند) لزوماً یکسان نیست؛ از این رو رناهای ساخته‌شده از روی آنها نیز لزوماً طول برابر **نخواهند داشت**؛ مثلاً رشته الگو در ژن شماره ۱ ممکن است ۲۰۰ نوکلئوتید داشته باشد اما رشته الگو در ژن شماره ۳ شامل ۵۰۰ نوکلئوتید باشد!

۳) اگر بین دو ژن متوالی، یک **راه‌انداز** وجود داشته باشد، جهت رونویسی آن **دو ژن یکسان** است؛ یعنی یا هر دو از چپ به راست و یا هر دو از راست به چپ!

۴) اگر بین دو ژن متوالی، **راه‌اندازی** وجود نداشته باشد، جهت رونویسی آن **دو ژن عکس یکدیگر** است (مثل ژن‌های ۱ و ۲)؛ یعنی یکی از چپ به راست و دیگری از راست به چپ؛ در این حالت توالی‌های **پایان رونویسی** این دو ژن در مجاورت یکدیگر قرار دارند!

اگر **راه‌اندازهای** دو ژن **متوالی** در مجاورت هم باشند، جهت رونویسی آن **دو ژن عکس یکدیگر** است (مثل ژن‌های ۲ و ۳)؛ یعنی یکی از چپ به راست و دیگری از راست به چپ!

۵ اگر رنابسیارازها روی دو ژن مختلف در جهت یکسان حرکت کنند، رشته یکسانی از دنا را به عنوان الگو مورد رونویسی قرار می‌دهند؛ مثلاً در ژن‌های ۱ و ۳ که جهت حرکت رنابسیاراز یکسان است (از چپ به راست) رشته آبی روشن به عنوان الگو رونویسی می‌شود.

۶ اگر رنابسیارازها روی دو ژن مختلف در جهت عکس هم حرکت کنند (یعنی یا به یکدیگر نزدیک شوند مثل ژن‌های ۱ و ۲ و یا از هم دور شوند مثل ژن‌های ۲ و ۳) رشته دنا الگو در آن ژن‌ها متفاوت است؛ مثلاً در ژن ۱ رشته آبی روشن و در ژن ۲ رشته آبی تیره به عنوان الگو رونویسی می‌شوند.

دید طراحی

فرض می‌کنیم در قطعه‌ای از مولکول دنا (XXXXXXXX) یک یاخته جانوری فعال، دو ژن سازنده رنای رناتی (rRNA)، با فاصله‌ای در پشت سر هم قرار دارند. در صورتی که رنابسیارازهای این دو ژن، در دو جهت متفاوت حرکت کنند، کدام مورد نادرست است؟

(داخل تیر ۲۴۰)

(۱) ممکن است راه‌انداز این دو ژن، به یکدیگر نزدیک باشند.

(۲) ممکن است بسپارهای ساخته‌شده در بیان ژن‌ها دخالت داشته باشند.

(۳) به‌طور حتم، رشته رمزگذار یک ژن با رشته رمزگذار ژن دیگر، متفاوت است.

(۴) به‌طور حتم، از روی توالی‌های سه‌تایی رنای‌های موردنظر، پلی‌پپتیدهایی ساخته می‌شود.

پاسخ: گزینه (۴) | از رونویسی ژن‌های رنای رناتی، مولکول rRNA ساخته می‌شود؛ دقت داشته باشید که مولکول‌های rRNA ترجمه نمی‌شوند! به عبارت دیگر پلی‌پپتیدها از روی توالی سه‌تایی رنای پیک ساخته می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



(۱) برای تحلیل این گزینه طبق شکل مقابل لازم است بدانید که دو ژن متوالی که جهت رونویسی آنها متفاوت است، ممکن است دو حالت نسبت به یکدیگر آرایش داشته باشند:

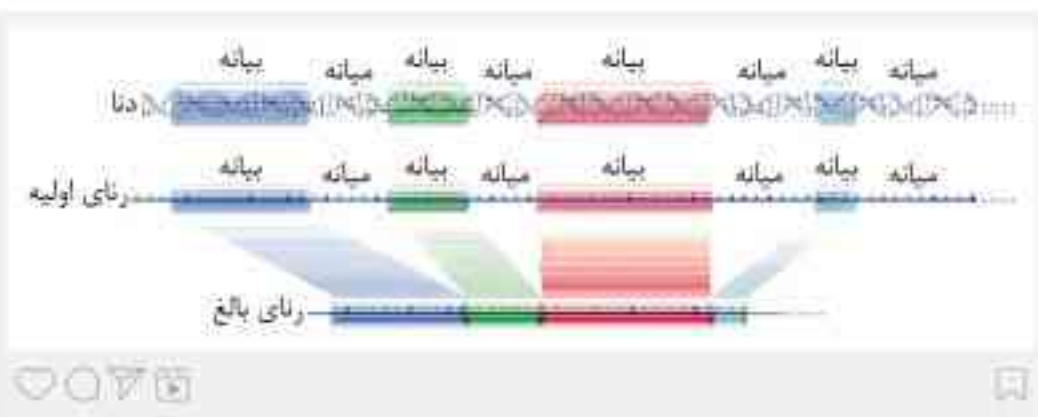
حالت اول: راه‌اندازهای دو ژن در نزدیکی یکدیگر و در فاصله بین دو ژن قرار گرفته باشند!

حالت دوم: بین دو ژن هیچ راه‌اندازی وجود نداشته باشد؛ در این صورت راه‌اندازها، دور از هم و در دو سمت این ژن‌ها قرار دارند!

۲ رنای رناتی نوعی بسیار و جزئی از ساختار رناتن‌هاست؛ رناتن‌ها وظیفه ترجمه رنای پیک را برعهده دارند از این رو می‌توان گفت رنای رناتی در بیان ژن‌ها نقش دارد.

۳ اگر جهت رونویسی دو ژن متوالی متفاوت باشد، به‌طور حتم رشته الگو و رشته رمزگذار این دو ژن با یکدیگر متفاوت خواهد بود؛ برای درک این موضوع به شکل دقت کنید! در ژن شماره ۱ رشته‌ای از دنا که به رنگ آبی تیره است، رمزگذار و در ژن شماره ۲ رشته دارای رنگ آبی روشن رمزگذار است.

۲-۴. پیرایش در بخشی از رنای یک ژن

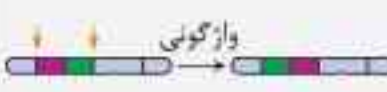
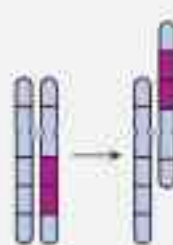
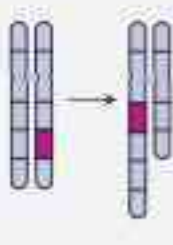
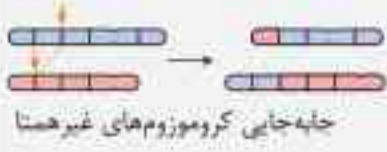


۱ در یاخته‌های یوکاریوتی مولکول‌های رنایی که از روی ژن‌های دنا هسته‌ای تولید می‌شوند، درون هسته دچار تغییراتی شده و سپس به سیتوپلاسم وارد می‌شوند؛ بنابراین رنای‌های ساخته‌شده در هسته با رنای‌های فعال در سیتوپلاسم، تفاوت‌هایی دارند.

هشدار: به خواهشی ازتون داریم و اون اینه که فرایند ویرایش رو با پیرایش قاطعی نکنین؛ فرایند

پیرایش رنا رو دستخوش تغییر می‌کنه! اما فرایند ویرایش روی رشته دنا در حال ساخت انجام میشه و طی این فرایند توکلوئید نادرست از رشته دنا در حال ساخت در همانندسازی حذف میشه.

به عنوان حسن ختام این بحث چندتا نکته کلی و به جدول توپ تقدیم می‌کنیم خدمتون که حالشو ببرین ... !

نوع ناهنجاری ساختاری	وقایع	نکات	شکل
حذف	حذف قسمتی از کروموزوم	- ممکن است با حذف بعضی از ژن‌ها همراه باشد. - طول کروموزوم نسبت به حالت اولیه کوتاه‌تر خواهد شد. - معمولاً با بررسی کاریوتیپ قابل تشخیص است. - غالباً سبب مرگ می‌شود.	
واژگونی	سر و ته شدن قسمتی از کروموزوم در محل اولیه خود	- بر اساس محل وقوع می‌تواند به در هم ریختن ساختار بعضی از ژن‌ها منجر شود. - طول کروموزوم ثابت می‌ماند. - توالی نوکلئوتیدی کروموزوم تغییر می‌کند. - بر اساس محل وقوع جهت ممکن است بر ظاهر کروموزوم تأثیر گذار باشد. - تنها در صورتی که با تغییر شکل کروموزوم همراه باشد، با بررسی کاریوتیپ قابل تشخیص است.	
جاب‌جایی (درگیر شدن یک کروموزوم مضاعف نوع ۱)	جدا شدن قسمتی از یکی از کروماتیدها و اتصال آن به بخش دیگری از همان کروماتید	- تنها یکی از کروماتیدهای کروموزوم مضاعف درگیر جهش می‌شود. - در اثر این جهش، ترتیب قرارگیری ژن‌ها در کروماتید جهش یافته نسبت به کروماتید خواهری متفاوت خواهد بود. - طول کروماتیدهای کروموزوم ثابت می‌ماند. - فاصله دو انتهای کروماتید جهش یافته تا سانترومر ممکن است نسبت به حالت اولیه تغییر کند.	
جاب‌جایی (درگیر شدن یک کروموزوم مضاعف نوع ۲)	جدا شدن قسمتی از یکی از کروماتیدها و اتصال آن به کروماتید خواهری	- هر دو کروماتید کروموزوم مضاعف، جهش یافته خواهند شد. - طول هر دو کروماتید تغییر خواهد کرد: طول یکی کاهش و طول دیگری افزایش می‌یابد. - بر اساس محل وقوع جهش، کروماتید دهنده قطعه ممکن است تعدادی از ژن‌های خود را از دست بدهد. - طبق نکته قبل در اثر جهش، کروماتید پذیرنده قطعه ممکن است از برخی ژن‌ها دو نسخه داشته باشد.	
جاب‌جایی (درگیر شدن دو کروموزوم)	جدا شدن قسمتی از یک کروموزوم و اتصال آن به کروموزوم غیرهمتا	- هر دو کروموزوم جهش یافته خواهند شد. - طول هر دو کروموزوم تغییر خواهد کرد: طول کروموزوم دهنده قطعه کاهش و طول کروموزوم پذیرنده افزایش می‌یابد. - از آنجا که کروموزوم‌های درگیر در جهش همتانیستند ممکن است در کروموزوم پذیرنده، ال‌لهایی قرار بگیرد که در حالت طبیعی جایگاه آن ال‌له‌ها بر روی آن کروموزوم نیست. - کروموزوم دهنده قطعه ممکن است تعدادی از ژن‌های خود را از دست بدهد. - بر اساس تغییر طول کروموزوم‌های درگیر در جهش می‌توان این جهش را با بررسی کاریوتیپ تشخیص داد.	
مضاعف‌شدگی	جدا شدن بخشی از کروموزوم و چسبیدن آن به کروموزوم همتا	- هر دو کروموزوم جهش یافته‌اند. - در صورتی که کروموزوم‌ها غیرمضاعف باشند در اثر جهش، کروموزوم پذیرنده از برخی ژن‌ها بیش از یک نسخه و کروموزوم دهنده هیچ نسخه‌ای از آنها خواهد داشت. - طول کروموزوم‌های جهش یافته با یکدیگر متفاوت است. - در یاخته‌های هاپلوئید رخ نمی‌دهد.	