

## به جای مقدمه

سلام

جلد دوم کتاب زیست جامع خیلی سبز که در دستان شماست، شامل نکته‌های کاربردی و پاسخ‌های واقعی تشریحی همون جلد اول هستش!  
حتمن خواندن این نکات و پاسخ‌ها به تثبیت تست‌هایی که زدید و چیزهایی که از اون‌ها یاد گرفتید خیلی کمک می‌کنه.

مراقب خوبی‌های خودتون باشین؛ خیلی!

فعلن



# فهرست

## دهم عنوان فصل

فصل ۱ دنیای زنده ۶

فصل ۲ گوارش و جذب مواد ۲۳

فصل ۳ تبدلات گازی ۴۶

فصل ۴ گردش مواد در بدن ۸۵

فصل ۵ تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد ۱۲۸

فصل ۶ از یاخته تا گیاه ۱۵۳

فصل ۷ جذب و انتقال مواد در گیاهان ۱۸۷

## یازدهم عنوان فصل

فصل ۱ تنظیم عصبی ۲۳۰

فصل ۲ حواس ۲۶۷

فصل ۳ دستگاه حرکتی ۲۹۹

فصل ۴ تنظیم شیمیایی ۳۲۱

فصل ۵ ایمنی ۳۴۹

## دوازدهم عنوان فصل

فصل ۶ تقسیم یاخته ۳۷۸

فصل ۷ تولیدمثل ۴۰۳

فصل ۸ تولیدمثل نهان دانگان ۴۳۶

فصل ۹ پاسخ گیاهان به محرک‌ها ۴۶۲

فصل ۱ مولکول‌های اطلاعاتی ۴۸۴

فصل ۲ جریان اطلاعات در یاخته ۵۱۸

فصل ۳ انتقال اطلاعات در نسل‌ها ۵۴۴

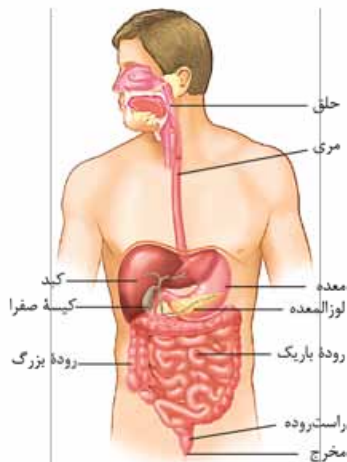
فصل ۴ تغییر در اطلاعات وراثتی ۵۶۸

فصل ۵ از ماده به انرژی ۶۰۱

فصل ۶ از انرژی به ماده ۶۲۸

فصل ۷ فناوری‌های نوین زیستی ۶۵۸

فصل ۸ رفتارهای جانوران ۶۸۶



۱۱۱- **گزینه ۲** لوزالمعده، آنزیم‌های لازم برای گوارش شیمیایی انواع مواد را تولید می‌کند.

همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، لوزالمعده بالاتر از کولون افقی روده بزرگ قرار گرفته است.

۱۱۲- **گزینه ۱** گزینۀ (۱): لوله گوارش، لوله پیوسته‌ای است که از دهان تا مخرج (اولین بخش لوله گوارش، دهان است) ادامه دارد. در قسمتهایی از لوله گوارش، ماهیچه‌های حلقوی به نام بنداره وجود دارد. بنداره‌ها در تنظیم عبور مواد نقش دارند. در انتهای دهان بنداره وجود ندارد. گزینۀ (۳): روده بزرگ اندام جذب‌کننده آب و یون‌ها است. روده بزرگ در هر دو سمت بدن مشاهده می‌شود (کولون بالارو در سمت راست و کولون پایین‌رو در سمت چپ بدن است). هم‌چنین معده نیز به طور کامل در سمت چپ بدن قرار نگرفته و انتهای آن (قسمت متصل به ابتدای روده باریک) در سمت راست بدن است. گزینۀ (۴): همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، کبد و کیسه صفرا در سمت راست بدن هستند. دقت کنید لوله گوارش، لوله‌ای پیوسته بوده و در هیچ قسمتی منقطع نمی‌شود.

۱۱۲- **گزینه ۴** لوله گوارش، لوله پیوسته‌ای است که از دهان تا مخرج ادامه دارد. بخش‌های مختلف این لوله را ماهیچه‌های حلقوی به نام اسفنکتر (بنداره) از هم جدا می‌کند.

(الف): همان‌طور که در شکل کتاب مشاهده می‌کنید، بنداره‌های داخلی و خارجی مخرج در خط وسط بدن قرار دارند، اما بنداره انتهایی مری در سمت چپ بدن و بنداره پیلور و بنداره انتهایی روده باریک در سمت راست بدن قرار دارند. (ب): یاخته‌های ماهیچه اسکلتی، چند هسته‌ای می‌باشند. اسفنکتر خارجی مخرج از نوع ماهیچه اسکلتی است، اما سایر اسفنکترها از ماهیچه صاف تشکیل شده‌اند. (ج): بنداره خارجی مخرج از نوع مخطط است؛ در نتیجه توسط رشته‌های عصبی پیچری، عصب‌دهی می‌شوند. (د): خارجی‌ترین لایه ماهیچه‌های در لوله گوارش، ماهیچه طولی است؛ نه حلقوی! در معده علاوه بر لایه ماهیچه‌های طولی و حلقوی، ماهیچه مورب نیز وجود دارد که در سطح داخلی ماهیچه حلقوی قرار می‌گیرد.

۱۱۳- **گزینه ۲** موارد «الف» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

(الف): بنداره ابتدای بعضی مویزها تحت تأثیر کربن دی‌اکسید (نوعی ماده دفعی) باز می‌شوند هم‌چنین کربن دی‌اکسید بر روی سرخرگ‌های کوچک نیز اثر می‌گذارد. (ب): بنداره‌های با نام بنداره ابتدای معده وجود ندارد بلکه این بنداره انتهایی مری است و معده تنها یک بنداره انتهایی دارد. (ج): شبکه عصبی روده‌ای توسط دستگاه عصبی خودمختار کنترل می‌شود و در واقع دستگاه عصبی خودمختار به صورت غیرمستقیم بخش‌های مختلف لوله گوارش را کنترل می‌کند. (د): بنداره خارجی مخرج، از نوع ماهیچه اسکلتی بوده که اعمال آن ارادی است و توسط مغز کنترل می‌شود.

۱۱۴- **گزینه ۲** بنداره نشان داده شده در شکل، بنداره انتهایی مری است. این بنداره در سمت چپ بدن قرار گرفته است (محل اتصال مری به معده در سمت چپ بدن است). هم‌چنین طولانی‌ترین کولون روده بزرگ (کولون پایین‌رو) نیز در سمت چپ بدن است.

۱۱۵- **گزینه ۱** گزینۀ (۱): اگر انقباض بنداره انتهایی مری کافی نباشد (نه این که بنداره اصلن منقبض نشود)، فرد دچار برگشت اسید معده می‌شود. در این حالت در اثر برگشت شیره معده (اسید و آنزیم) به مری، به تدریج مخاط آن آسیب می‌بیند (به لفظ «قطع» در صورت سؤال دقت کنید). گزینۀ (۳): در مری، تنها حرکت کرمی انجام می‌شود. این حرکت باعث هدایت غذا به انتهای مری، شل شدن بنداره انتهایی آن (باز شدن بنداره) و عبور مواد از آن می‌شود. گزینۀ (۴): شکل بنداره انتهایی مری را نشان می‌دهد. این بنداره متعلق به مری می‌باشد، در حالی که معده از مخاط خود به وسیله سدی قلیایی در برابر اسید و آنزیم محافظت می‌کند. ماهیچه‌های حلقوی که عبور مواد در لوله گوارش را تنظیم می‌کنند، همان بنداره‌ها هستند. بنداره انتهایی مری، فقط در شرایط خاصی

(ریفلاکس)، در بازگشت مواد از معده به مری نقش دارد.

۱۱۶- **گزینه ۱** گزینۀ (۱): بیشتر بنداره‌های لوله گوارش از بازگشت مواد به بخش قبلی خود جلوگیری می‌کنند. گزینۀ (۲): برخی بنداره‌ها، از یاخته‌های ماهیچه اسکلتی تشکیل شده‌اند. یاخته‌های ماهیچه اسکلتی چند هسته دارند. گزینۀ (۳): بنداره‌هایی که از ماهیچه مخطط تشکیل شده‌اند، تحت تأثیر دستگاه عصبی خودمختار قرار ندارند. ماهیچه‌های مخطط تحت تأثیر دستگاه عصبی پیچری هستند.

۱۱۶- **گزینه ۳** با توجه به شکل کتاب درسی، بنداره انتهایی مری و کولون پایین‌رو در سمت چپ بدن و روده کور، بنداره پیلور، کولون بالارو و کیسه صفرا در سمت راست بدن قرار گرفته‌اند.

۱۱۷- **گزینه ۴** هر دوی این آنزیم‌ها، پروتئینی هستند. پروتئین‌ها مولکول‌های زیستی هستند که از عناصر مختلفی (شامل کربن، اکسیژن، هیدروژن، نیتروژن و حتی فسفر) تشکیل شده‌اند.

۱۱۸- **گزینه ۱** گزینۀ (۱): بزاق موجود در دهان، توسط سه جفت غده بزاقی بزرگ و تعداد زیادی غده‌های بزاقی کوچک ترشح می‌شود. گزینۀ (۲): لیوزوزیم، نقش گوارشی ندارد و بنابراین در تجزیه مولکول‌های زیستی غذا بی‌تأثیر است. لیوزوزیم، آنزیمی است که در از بین بردن باکتری‌های درون دهان نقش دارد. گزینۀ (۳): موسین موجود در بزاق، به حفاظت دیواره لوله گوارش از آسیب‌های فیزیکی (ناشی از خراشیده شدن دیواره بر اثر غذا) و شیمیایی کمک می‌کند. لیوزوزیم و آمیلاز، فاقد نقش محافظتی در برابر آسیب‌های فیزیکی هستند.

۱۱۸- **گزینه ۴** ۱ تا ۴ به ترتیب: لایه بیرونی، ماهیچه طولی، ماهیچه حلقوی و لایه زیرمخاطی لوله گوارش را نشان می‌دهند. یاخته‌های لایه بیرونی و زیرمخاطی، طی تنفس هوایی، کربن دی‌اکسید تولید کرده که وارد رگ‌های خونی اطراف آن‌ها می‌شود.

۱۱۹- **گزینه ۱** گزینۀ (۱): هر دو نوع ماهیچه، در انجام حرکات لوله گوارش مؤثرند. گزینۀ (۲): درون معده به علت وجود لایه مورب، این لایه در تماس با زیرمخاط نیست. گزینۀ (۳): در لایه ماهیچه‌ای، غده برون‌ریز دیده نمی‌شود.



## ۱۱۹- گزینه ۱

لایه زیرمخاطی موجب می‌شود که مخاط، روی لایه ماهیچه‌ای بچسبد و به راحتی روی آن بلغزد و یا چین بخورد.

۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۲: دیواره بخش‌های مختلف لوله گوارش، ساختار تقریباً مشابهی دارند (نه این که لایه‌های دیواره لوله گوارش ساختار یکسانی داشته باشند). / گزینه ۳: صفاق پرده‌ای است که اندام‌های درون شکم (نه فقط اندام‌های متعلق به دستگاه گوارش!) را به هم وصل می‌کند (در اتصال اندام‌های دستگاه‌های دیگر نیز نقش دارد). / گزینه ۴: لایه مخاطی یاخته‌هایی از بافت پوششی دارد که در بخش‌های مختلف لوله گوارش، کارهای متفاوتی مانند جذب و ترشح (موسین، آنزیم، اسید، هورمون و ...) را انجام می‌دهند. هورمون‌های ترشح‌شده از یاخته‌های مخاطی (مانند گاسترین و سکرترین) به محیط داخلی بدن (ابتدا مایع بین یاخته‌ای و سپس خون) وارد می‌شوند (فضای لوله گوارش محیطی خارجی محسوب می‌شود).

## ۱۲۰- گزینه ۴

بافت پیوندی سست دارای کلاژن اندکی است. در همه لایه‌های دیواره لوله گوارش، بافت پیوندی سست مشاهده می‌شود. هم‌چنین ترشح مواد به محیط داخلی نیز در همه لایه‌ها انجام می‌شود. یاخته‌های همه لایه‌های دیواره لوله گوارش، مواد دفعی خود را (کربن دی‌اکسید و ...) وارد محیط داخلی (ابتدا به مایع بین یاخته‌ای و سپس خون) می‌کنند (برخی از یاخته‌های لایه مخاطی هورمون نیز به محیط داخلی ترشح می‌کنند).

۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۱: هر چهار لایه دیواره روده باریک، با دیواره دهان متفاوت است. در دهان لایه مخاطی از یاخته‌های سنگفرشی چندلایه، اما در روده باریک از یاخته‌های استوانه‌ای تک‌لایه تشکیل شده است. در دهان شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی در لایه زیرمخاط وجود ندارد (شبکه یاخته‌های عصبی از مری تا مخرج است). نوع ماهیچه در لایه ماهیچه‌ای آن‌ها متفاوت است (در دهان، اسکلتی و در روده باریک، صاف). هم‌چنین در روده باریک، دیواره بیرونی بخشی از صفاق است؛ اما در دهان این‌گونه نیست. تنها لایه‌های زیرمخاط و ماهیچه‌ای دارای شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی هستند (در این شبکه، یاخته‌های عصبی فراوانی به صورت متصل به هم قرار گرفته‌اند). / گزینه ۲: همه لایه‌های دیواره لوله گوارش دارای رگ خونی می‌باشند. در دیواره میانی این رگ‌ها (سرخرگ و سیاهرگ) ماهیچه صاف (یاخته‌های ماهیچه‌ای تک‌هسته‌ای) وجود دارد. تنها در لایه ماهیچه‌ای، در میان دو لایه ماهیچه (حلقوی و طولی) شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی وجود دارد. / گزینه ۳: یاخته‌های پوششی مخاط، ترشح آنزیم‌های مختلف گوارشی و یون‌هایی مانند بی‌کربنات را بر عهده دارند. به دلیل حضور رگ‌های مختلف در این لایه، بافت پوششی سنگفرشی در آن مشاهده می‌شود (لایه داخلی سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها از بافت پوششی سنگفرشی تک‌لایه است).

## ۱۲۱- گزینه ۲

موارد «الف» و «ب» درست هستند. هنگام بلع با فشار زبان، توده غذا به عقب دهان و داخل حلق رانده می‌شود. با رسیدن غذا به حلق، بلع به شکل غیرارادی، ادامه پیدا می‌کند.

(الف) و (ب): برچاکنای (اپی‌گلوٹ) با حرکت به سمت پایین، راه تنفس (حنجره) را می‌بندد. زبان کوچک با حرکت به سمت بالا، راه بینی را می‌بندد و مانع ورود غذا به بینی می‌شود. / (ج): بالارفتن برچاکنای (اپی‌گلوٹ)، باعث بازشدن راه نای (نه مری!) می‌شود. / (د): با پایین‌رفتن زبان کوچک، راه بینی (نه دهان!) باز می‌شود. در لایه ماهیچه‌ای و زیرمخاط، شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی وجود دارد. این شبکه‌ها، تحرک و ترشح را در لوله گوارش تنظیم می‌کنند.

## ۱۲۲- گزینه ۱

۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۲: در همه این لایه‌ها بافت پیوندی سست وجود دارد، در حالی که فقط لایه بیرونی بخشی از صفاق است. صفاق پرده‌ای است که اندام‌های درون شکم را به هم وصل می‌کند. / گزینه ۳: غده‌های مخاط مری ماده مخاطی ترشح می‌کنند تا حرکت غذا در لوله گوارش آسان‌تر شود، بنابراین در لایه مخاطی لوله گوارش غدد ترش‌دهی دیده می‌شوند. تحرک و ترشح در لوله گوارش توسط دستگاه عصبی روده‌ای کنترل می‌شود. دستگاه عصبی خودمختار نیز در کنترل فعالیت‌های ترش‌دهی غده گوارش نقش دارد و بر فعالیت دستگاه عصبی روده‌ای اثر می‌گذارد. / گزینه ۴: هر چهار لایه دارای یاخته‌های زنده هستند و برای زنده‌ماندن نیاز به مویرگ‌های خونی دارند. می‌دانید که مویرگ‌های خونی از یک لایه بافت پوششی تشکیل شده‌اند، پس هر چهار لایه بافت پوششی دارند، در حالی که فقط لایه درونی توانایی جذب و ترشح دارد. لایه زیرمخاطی سبب می‌شود که لایه مخاطی روی لایه ماهیچه‌ای چین بخورد و بلغزد. در همه لایه‌های لوله گوارش بافت پیوندی سست (که ماده زمینه‌ای شفاف و بی‌رنگ دارد) وجود دارد.

۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۲: لایه‌های زیرمخاطی و ماهیچه‌ای دارای شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی هستند. تنها لایه ماهیچه‌ای دارای یاخته‌هایی است که با انقباض خود حرکات لوله گوارش را ایجاد می‌کند. / گزینه ۳: یاخته‌های لایه مخاطی عمل جذب و ترشح را انجام می‌دهند، این یاخته‌ها در طول لوله گوارش متفاوت‌اند. / گزینه ۴: لایه بیرونی بخشی از صفاق را تشکیل می‌دهد که فاقد غدد ترش‌دهی در ساختار خود است.

## ۱۲۴- گزینه ۲

انقباض ماهیچه‌های دیواره لوله گوارش، حرکات منظمی را در آن به وجود می‌آورد. لوله گوارش، دو حرکت کرمی و قطعه‌قطعه‌کننده دارد. در حرکات قطعه‌قطعه‌کننده بخش‌هایی از لوله گوارش به صورت یک‌درمیان منقبض می‌شوند. سپس این بخش‌ها از حالت انقباض خارج و بخش‌های دیگر منقبض می‌شوند.

۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۱: حرکات قطعه‌قطعه‌کننده در مری ایجاد نمی‌شوند. این حرکات در روده انجام می‌شوند. / گزینه‌های ۳ و ۴: حرکات قطعه‌قطعه‌کننده در لوله گوارش موجب می‌شود محتویات لوله، ریزتر (یعنی گوارش مکانیکی غذا) و بیشتر با شیرهای گوارشی مخلوط شوند. حرکات کرمی نیز نقش مخلوط‌کنندگی دارند؛ به‌ویژه وقتی که حرکت رو به جلوی محتویات لوله با برخورد به یک بنداره، متوقف شود؛ مثل وقتی که محتویات معده به پیلور برخورد می‌کنند. در این حالت، حرکات کرمی فقط می‌توانند محتویات لوله را مخلوط کنند. پس هر دو نوع حرکت در مخلوط‌شدن غذا با شیرهای گوارشی نقش دارند.

## ۱۲۵- گزینه ۴

انقباض ماهیچه‌های لوله گوارش، حرکات منظمی را در آن به وجود می‌آورد. لوله گوارش، دو حرکت کرمی و قطعه‌قطعه‌کننده دارد. از اون‌جایی که صورت سؤال می‌گوید بعضی حرکات ...، یعنی گزینه‌ای درست هست که فقط درباره یکی از این حرکات صدق کند؛ در حرکات کرمی، ورود غذا لوله گوارش را گشاد و یاخته‌های عصبی دیواره لوله را تحریک می‌کند. یاخته‌های عصبی، ماهیچه‌های دیواره را به انقباض وادار می‌کنند؛ در نتیجه یک حلقه انقباضی در لوله ظاهر می‌شود که به جلو حرکت می‌کند. حرکات کرمی، غذا را در طول لوله با سرعتی مناسب به جلو می‌رانند.

۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۱: انقباض ماهیچه‌های دیواره لوله گوارش (حلقوی + طولی)، حرکات منظمی را در آن به وجود می‌آورد. لوله گوارش، دو حرکت کرمی و قطعه‌قطعه‌کننده دارد. در واقع برای ایجاد هر دو نوع حرکت، این ماهیچه‌ها نقش دارند. / گزینه ۲: تداوم حرکات قطعه‌قطعه‌کننده در لوله گوارش موجب می‌شود محتویات لوله، ریزتر و بیشتر با شیرهای گوارشی مخلوط شوند. حرکات کرمی نیز نقش مخلوط‌کنندگی دارند؛ به‌ویژه وقتی که حرکت رو به جلوی محتویات

لوله با برخورد به یک بنداره متوقف شود؛ مثل وقتی که محتویات معده به پیلور برخورد می‌کنند. در این حالت، حرکات کرمی فقط می‌توانند محتویات لوله را مخلوط کنند. پس هر دو نوع حرکت، در مخلوط کردن مواد غذایی با شیره گوارشی نقش دارند. / گزینه (۳): در دیواره لوله گوارش از مری تا مخرج، شبکه‌های یاخته‌های عصبی، وجود دارند. این شبکه‌ها **تحریک و ترشح** را در لوله گوارش تنظیم می‌کنند، پس هر دو نوع حرکت، تحت تأثیر این شبکه‌های عصبی قرار می‌گیرند.

**۱۲۶- گزینه (۳)** هر دو حرکت در اثر **انقباض یاخته‌های ماهیچه‌ای لوله گوارش** به وجود می‌آیند. انقباض یاخته‌های ماهیچه‌ای نیاز به **تحریک یاخته‌های عصبی** و ایجاد پیام عصبی دارد.

**۱۲۷- گزینه (۴)** هنگام بلع با فشار زبان، توده غذا به عقب دهان و داخل حلق رانده می‌شود. با رسیدن غذا به حلق، بلع به شکل غیرارادی ادامه پیدا می‌کند (مرحله بلع در دهان، ارادی و پس از ورود غذا به حلق تا وارد شدن آن به معده، بلع به صورت غیرارادی انجام می‌شود). اسفنکترها از ماهیچه‌های صاف حلقوی تشکیل شده‌اند. با شل شدن و استراحت این ماهیچه‌ها، اسفنکتر باز شده و مواد از آن عبور می‌کنند.

**۱۲۸- گزینه (۲)** در حرکات کرمی، یک حلقه انقباضی در پشت توده غذایی ایجاد می‌شود و غذا را در طول لوله گوارش پیش می‌برد.

**۱۲۹- گزینه (۲)** حرکات کرمی لوله گوارش از حلق شروع می‌شود. پس از عبور توده غذایی از حلق، ابتدا غذا به یک چهارراهی می‌رسد که با پایین آمدن اپی‌گلوت و بسته شدن راه نای، توده غذایی وارد مری می‌شود.

**۱۳۰- گزینه (۴)** همان‌طور که در شکل زیر مشاهده می‌کنید، بخش ۱، حلق، بخش ۲، اپی‌گلوت، بخش ۳، حنجره و بخش ۴، مری است. توده غذا در مری توسط حرکات کرمی به بنداره انتهای آن برخورد کرده و آن را باز می‌کند. دقت کنید با وجود این‌که، یاخته‌های مخاط مری، آنزیم **گوارشی** ترشح نمی‌کنند، اما آنزیم آمیلاز که از **غدد بزاقی** ترشح شده است، در مری یافت می‌شود. (مواد غذایی، آنزیم‌ها و ... از دهان به حلق و سپس از حلق به مری وارد می‌شود).

**۱۳۱- گزینه (۱)** همان‌طور که در شکل ۳ صفحه ۳۶ مشاهده می‌کنید، اپی‌گلوت جزئی از حنجره است. در هنگام بلع به منظور بستن نای، اپی‌گلوت به سمت پایین حرکت کرده و مانند دریوشی مانع ورود غذا به مجرای تنفسی می‌شود. / گزینه (۲): حنجره محل قرارگیری پرده‌های صوتی است. (پایین‌تر از اپی‌گلوت) پرده‌های صوتی، صدا را تولید می‌کنند؛ در صورتی که واژه‌سازی به وسیله لب‌ها و دهان صورت می‌گیرد. / گزینه (۳): حلق، چهارراهی است ماهیچه‌ای (ماهیچه اسکلتی) که هم هوا و هم غذا از آن عبور می‌کند.

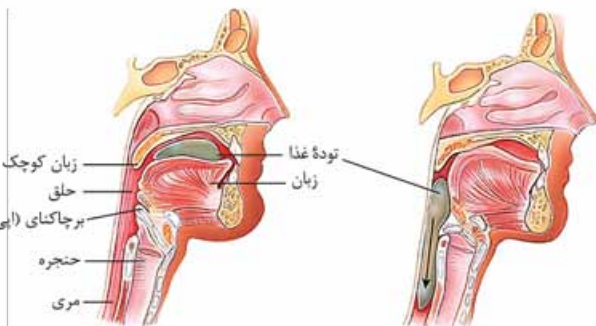
**۱۳۲- گزینه (۱)** موسین گلیکوپروتئینی (ترکیب کربوهیدرات و پروتئین که مولکولی درشت است) است که آب فراوانی جذب و ماده مخاطی ایجاد می‌کند. ماده مخاطی (نه موسین!) دیواره لوله گوارش را از خراشیدگی حاصل از تماس غذا (آسیب فیزیکی) یا آسیب شیمیایی (در اثر اسید و آنزیم) حفظ می‌کند. / (ب): آسیاب شدن غذا به ذره‌های بسیار کوچک (گوارش مکانیکی) برای فعالیت بهتر آنزیم‌های گوارشی و اثر بزاق بر آن لازم است. در صورتی که در گوارش شیمیایی، مولکول‌های بزرگ به مولکول‌های کوچک تبدیل می‌شوند (در گوارش مکانیکی غذا آسیاب شده و مولکول‌ها کوچک نمی‌شوند). / (ج): بزرگ‌ترین غده بزاقی، غده بناگوشی است که در پایین‌ترین قسمت دهان قرار نگرفته است. / (د): دو نوع آنزیم لیزوزیم و آمیلاز در بزاق وجود دارند. آنزیم آمیلاز به **گوارش نشاسته** (یک نوع پلی‌ساکارید) کمک می‌کند و آنزیم لیزوزیم در از بین بردن باکتری‌های درون دهان نقش دارد.

**۱۳۳- گزینه (۱)** همان‌طور که در شکل ۳ صفحه ۳۶ مشاهده می‌کنید، اپی‌گلوت جزئی از حنجره است. در هنگام بلع به منظور بستن نای، اپی‌گلوت به سمت پایین حرکت کرده و مانند دریوشی مانع ورود غذا به مجرای تنفسی می‌شود. / گزینه (۲): حنجره محل قرارگیری پرده‌های صوتی است. (پایین‌تر از اپی‌گلوت) پرده‌های صوتی، صدا را تولید می‌کنند؛ در صورتی که واژه‌سازی به وسیله لب‌ها و دهان صورت می‌گیرد. / گزینه (۳): حلق، چهارراهی است ماهیچه‌ای (ماهیچه اسکلتی) که هم هوا و هم غذا از آن عبور می‌کند.

**۱۳۴- گزینه (۱)** همان‌طور که در شکل ۳ صفحه ۳۶ مشاهده می‌کنید، اپی‌گلوت جزئی از حنجره است. در هنگام بلع به منظور بستن نای، اپی‌گلوت به سمت پایین حرکت کرده و مانند دریوشی مانع ورود غذا به مجرای تنفسی می‌شود. / گزینه (۲): حنجره محل قرارگیری پرده‌های صوتی است. (پایین‌تر از اپی‌گلوت) پرده‌های صوتی، صدا را تولید می‌کنند؛ در صورتی که واژه‌سازی به وسیله لب‌ها و دهان صورت می‌گیرد. / گزینه (۳): حلق، چهارراهی است ماهیچه‌ای (ماهیچه اسکلتی) که هم هوا و هم غذا از آن عبور می‌کند.

**۱۳۵- گزینه (۱)** همان‌طور که در شکل ۳ صفحه ۳۶ مشاهده می‌کنید، اپی‌گلوت جزئی از حنجره است. در هنگام بلع به منظور بستن نای، اپی‌گلوت به سمت پایین حرکت کرده و مانند دریوشی مانع ورود غذا به مجرای تنفسی می‌شود. / گزینه (۲): حنجره محل قرارگیری پرده‌های صوتی است. (پایین‌تر از اپی‌گلوت) پرده‌های صوتی، صدا را تولید می‌کنند؛ در صورتی که واژه‌سازی به وسیله لب‌ها و دهان صورت می‌گیرد. / گزینه (۳): حلق، چهارراهی است ماهیچه‌ای (ماهیچه اسکلتی) که هم هوا و هم غذا از آن عبور می‌کند.

**۱۳۶- گزینه (۱)** همان‌طور که در شکل ۳ صفحه ۳۶ مشاهده می‌کنید، اپی‌گلوت جزئی از حنجره است. در هنگام بلع به منظور بستن نای، اپی‌گلوت به سمت پایین حرکت کرده و مانند دریوشی مانع ورود غذا به مجرای تنفسی می‌شود. / گزینه (۲): حنجره محل قرارگیری پرده‌های صوتی است. (پایین‌تر از اپی‌گلوت) پرده‌های صوتی، صدا را تولید می‌کنند؛ در صورتی که واژه‌سازی به وسیله لب‌ها و دهان صورت می‌گیرد. / گزینه (۳): حلق، چهارراهی است ماهیچه‌ای (ماهیچه اسکلتی) که هم هوا و هم غذا از آن عبور می‌کند.





**۱۳۲- گزینه ۳»** بلع از دهان آغاز و با ورود به معده پایان می‌یابد، بنابراین غذا در حین بلع از بنداره انتهایی مری عبور می‌کند. بنداره انتهایی مری ماهیچه صاف و غیرارادی است. غدد بزاقی با ترشح موسین و ایجاد ماده مخاطی باعث چسبیدن ذرات غذایی به یکدیگر و تبدیل آن‌ها به توده‌های لغزنده می‌شوند؛ بنابراین به حرکت توده غذا درون لوله گوارش و عبور آن‌ها از بنداره کمک می‌کنند.

**۱- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-** گزینه ۱: بزاق مترشحه از غدد بزاقی ترکیبی از آب، یون‌ها، انواعی از آنزیم‌ها و موسین است. علاوه بر آب، یون‌ها نیز قابل تجزیه شدن نبوده و به طور مستقیم در روده بزرگ جذب می‌شوند. / گزینه ۲: آنزیم آمیلاز موجود در بزاق به گوارش نشاسته کمک کرده و آن را به مولکول‌های کوچک‌تر تبدیل می‌کند. اما دقت کنید ممکن است بعضی کربوهیدرات‌های گوارش شده جذب نشده و وارد روده بزرگ شوند. (البته آنزیم آمیلاز بزاق نمی‌تونه پلی‌ساکاریدها رو به مونوساکارید تبدیل کنه؛ برای همین، فرآورده این آنزیمها نمی‌تونن تو روده باریک جذب بشن!) / گزینه ۴: با فعالیت دستگاه عصبی خودمختار، پیام عصبی به غده‌های بزاقی می‌رسد و بزاق ترشح می‌شود. اما در هنگام بلع، با فشار زبان توده غذا به عقب دهان و داخل حلق رانده می‌شود و ربطی به دستگاه عصبی خودمختار ندارد.

**۱۳۳- گزینه ۱»** موسین، گلیکوپروتئینی است که آب فراوانی جذب و ماده مخاطی ایجاد می‌کند. ماده مخاطی، دیواره لوله گوارش را از خراشیدگی حاصل از تماس غذا یا آسیب شیمیایی (بر اثر اسید یا آنزیم) حفظ می‌کند و ذره‌های غذایی را به هم می‌چسباند و آن‌ها را به توده لغزنده‌ای تبدیل می‌کند. یاخته‌های پوششی سطحی مخاط معده و برخی از یاخته‌های غده‌های آن، ماده مخاطی زیادی ترشح می‌کنند که بسیار چسبنده است و به شکل لایه ژله‌ای چسبناکی، مخاط معده را می‌پوشاند. یاخته‌های پوششی سطحی، بی‌کربنات نیز ترشح می‌کنند که لایه ژله‌ای را قلیایی می‌کند. به این ترتیب سد حفاظتی محکمی در مقابل اسید و آنزیم به وجود می‌آید.

**۱- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-** گزینه ۲: سه جفت غده بزاقی بزرگ و غده‌های بزاقی کوچک، بزاق ترشح می‌کنند. بزاق، ترکیبی از آب، یون‌ها، انواعی از آنزیم‌ها و موسین است. آنزیم آمیلاز بزاق به گوارش نشاسته کمک می‌کند و لیزوزیم، آنزیمی است که در از بین بردن باکتری‌های درون دهان نقش دارد. پس درسته که در بزاق انواعی از آنزیم‌ها ترشح می‌شه اما بزاق فقط یک نوع آنزیم گوارشی داره و اونم آمیلازه! / گزینه ۳: غده‌های مخاط مری، ماده مخاطی ترشح می‌کنند تا حرکت غذا آسان‌تر شود. یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی در مری به صورت مجتمع قرار گرفته و غده را تشکیل می‌دهند و به صورت پراکنده نیستند. / گزینه ۴: همان‌طور که گفتیم موسین گلیکوپروتئین است و از کربوهیدرات و پروتئین ساخته شده است که فقط قسمت پروتئینی آن حاصل ترجمه رنای پیک هستند.

**۱۳۴- گزینه ۴»** همه موارد، عبارت داده‌شده را به نادرستی تکمیل می‌کنند. (الف): لیزوزیم و آمیلاز، آنزیم‌های تشکیل‌دهنده بزاق هستند. لیزوزیم در از بین بردن باکتری‌های درون دهان نقش دارد و در گوارش شیمیایی نقشی ندارد. (ب): آنزیم‌ها که از پروتئین ساخته شده‌اند و موسین که یک نوع گلیکوپروتئین است، ترکیبات آلی بزاق هستند. فقط موسین، با ایجاد ماده مخاطی، دیواره لوله گوارش را از خراشیدگی حاصل از تماس غذا حفظ می‌کند. (ج): آب و یون‌ها، ترکیبات معدنی بزاق هستند. فقط آب از طریق اسمز جابه‌جا می‌شود. (د): ترکیبات غیرآنزیمی بزاق، شامل آب، یون‌ها و موسین می‌شود. آب، یون‌ها و موسین، در غشای پایه وجود ندارند. غشای پایه، یاخته‌های پوششی را به یکدیگر متصل می‌کند.

**۱۳۵- گزینه ۱»** غدد بزاقی با ترشح آنزیم آمیلاز موجب تجزیه نشاسته (نه انواع کربوهیدرات‌ها) می‌شوند. توجه کنید که تجزیه کربوهیدرات‌ها از دهان آغاز می‌شود و آمیلاز بزاق فقط می‌تواند نشاسته را به دی‌ساکارید یا مولکول‌های درشت‌تر تبدیل کند. تولید مونوساکارید در روده صورت می‌گیرد.

**۱- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-** گزینه‌های ۲ و ۳: غدد بزاقی هم‌چنین موسین ترشح می‌کنند. موسین، گلیکوپروتئینی است که آب فراوانی جذب و ماده مخاطی ایجاد می‌کند. ماده مخاطی دیواره لوله گوارش را از خراشیدگی حاصل از تماس غذا یا آسیب شیمیایی (بر اثر اسید یا آنزیم) حفظ می‌کند. / گزینه ۴: غدد بزاقی بزاق ترشح می‌کنند. بزاق ترکیبی از آب، یون‌ها، انواعی از آنزیم‌ها و موسین است.

**۱۳۶- گزینه ۴»** با رسیدن غذا به حلق، بلع به شکل غیرارادی، ادامه پیدا می‌کند. بلع از دهان آغاز شده است. **۱- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-** گزینه ۱: همان‌طور که در شکل (۷-الف) کتاب درسی مشاهده می‌کنید، هنگام بلع برجانه‌ای پایین می‌آید ولی حنجره کمی بالاتر می‌رود. / گزینه ۲: همان‌طور که در شکل (۷-الف) کتاب درسی می‌بینید، اپی‌گلوت و زبان کوچک هنگام بلع، بیش‌ترین فاصله ممکن را از یکدیگر دارند. / گزینه ۳: در ادامه دیواره ماهیچه‌های حلق منقبض می‌شود و حرکت کرمی آن، غذا را به مری می‌راند. حلق گذرگاهی ماهیچه‌ای است که هم هوا و هم غذا از آن عبور می‌کند.

**۱۳۷- گزینه ۳»** منظور صورت سؤال از انعکاسی که در آن تنها یک مسیر از چهارراه حلق باز می‌ماند، بخش غیرارادی عمل بلع است که حین آن، مسیر دهان، بینی و نای بسته می‌شوند و تنها مسیر مری باز می‌ماند. / گزینه ۳: چنین بیان می‌کند که شماره ۷ بلافاصله پس از شماره ۶ رخ می‌دهد، بنابراین درست است. **۱- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-** گزینه ۱: این گزینه بیان می‌کند که شماره ۷ بلافاصله پس از شماره ۴ رخ می‌دهد؛ بنابراین نادرست است. / گزینه ۲: در فرایند بلع، اصلن افزایش چین‌های مخاطی معده را شاهد نیستیم! بلکه به دلیل ورود غذا به معده، این چین‌خوردگی‌ها باز شده و کاهش می‌یابند (طبق شماره ۷). / گزینه ۴: این گزینه بیان می‌کند که شماره ۳ بلافاصله پس از شماره ۵ رخ می‌دهد؛ بنابراین نادرست است.

**۱۳۸- گزینه ۴»** تنظیم عصبی دستگاه گوارش را بخشی از دستگاه عصبی به نام دستگاه عصبی خودمختار انجام می‌دهد. فعالیت این دستگاه ناخودآگاه است؛ مثلن وقتی به غذا فکر می‌کنیم (عدم تحریک گیرنده حسی)، بزاق ترشح می‌شود. با فعالیت دستگاه عصبی خودمختار، پیام عصبی از مغز به غده‌های بزاقی می‌رسد و بزاق به شکل انعکاسی ترشح می‌شود. دیدن غذا (تحریک گیرنده‌های نوری و تجزیه ماده حساس به نور) و بوی آن نیز (تحریک گیرنده‌های بویایی در سقف حفره بینی) باعث افزایش ترشح بزاق می‌شود. در همه این حالات، ترشح بزاق از یاخته‌های برون‌ریز، نیازمند اتصال انتقال‌دهنده‌های دستگاه عصبی خودمختار به گیرنده‌های خود (کانال‌های یونی پروتئینی) در غشای یاخته‌های ترشچی و تحریک آن‌ها است.

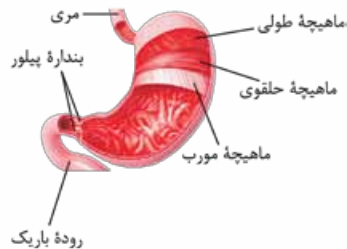
**۱۳۹- گزینه ۳»** عمل بلع در ابتدا به صورت ارادی پیش می‌رود و پس از رسیدن غذا به حلق، بلع به صورت غیرارادی ادامه پیدا می‌کند. عمل دفع ادرار در فرد بالغ ابتدا به صورت غیرارادی رخ می‌دهد (بازشدن بنداره داخلی میزراه که از نوع ماهیچه صاف و غیرارادی است)، و بعد به صورت ارادی با بازشدن بنداره خارجی رخ می‌دهد.

**۱- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-** گزینه ۱: عمل تنفس هم به صورت ارادی و هم به صورت غیرارادی رخ می‌دهد، اما نه این‌که ابتدا به یک صورت باشد و بعد به صورت دیگر. / گزینه ۲: عطسه یک نوع انعکاس است که توسط بصل‌النخاع رخ می‌دهد، پس کلن به صورت غیرارادی است. / گزینه ۴: عمل دفع نیز مانند دفع ادرار ابتدا به صورت غیرارادی با بازشدن بنداره داخلی و سپس به صورت ارادی با بازشدن بنداره خارجی رخ می‌دهد.

۱۴۰- گزینۀ «۱» گوارش شیمیایی مواد غذایی از دهان آغاز می‌شود. شبکه عصبی رودهای کنترل تحرک و ترشح را از مری تا مخرج تنظیم می‌کند و بر تحرک و ترشح دهان اثری ندارد.

۱۴۱- گزینۀ «۱» **ابروسی سایرگونه‌ها**: گزینۀ (۲): حرکات کرمی لوله گوارش، از حلق شروع شده و ادامه می‌یابد؛ نه از دهان. / گزینۀ (۳): دهان در ابتدا و انتهای خود فاقد بنداره است. / گزینۀ (۴): سه جفت غده بزاقی بزرگ و غدد بزاقی کوچک، با تولید بزاق، مواد غذایی را به توده‌ای قابل بلع تبدیل می‌کنند.

۱۴۱- گزینۀ «۱» همان‌طور که در شکل زیر مشاهده می‌کنید، بخش ۱، بندارۀ پیلور، بخش ۲، رودۀ باریک، بخش ۳، مری، بخش ۴، ماهیچه مورب و بخش ۵، ماهیچه طولی است. ماهیچه طولی از میان سه لایه ماهیچه، خارجی‌ترین لایه ماهیچه‌ای است؛ بنابراین ماهیچه طولی از طرفی با شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی لایه ماهیچه‌ای و از طرف دیگر با بافت پیوندی سست (لایه بیرونی) ارتباط دارد.



۱۴۱- گزینۀ «۲» حرکات کرمی نقش مخلوط‌کنندگی دارند؛ به‌ویژه وقتی که حرکت رو به جلوی محتویات لوله را بر خورد به یک بنداره متوقف شود؛ مثل وقتی که محتویات معده به پیلور برخورد می‌کنند. / گزینۀ (۳): در ساختار غده‌ای رودۀ باریک، یاخته‌هایی وجود دارد که آنزیم‌های گوارشی متفاوتی تولید می‌کنند (هم‌چنین این یاخته‌ها با ترشح ماده مخاطی، آنزیم لیزوزیم به لوله گوارش وارد می‌کنند). در غده‌های مخاط مری نیز، ماده مخاطی تولید و به لوله گوارش ترشح شده که درون این ماده آنزیم لیزوزیم وجود دارد. / گزینۀ (۴): با ورود غذا، معده اندکی انبساط می‌یابد و انقباض‌های معده، آغاز می‌شوند. این انقباض‌ها (انقباض تمام ماهیچه‌های لایه ماهیچه‌ای) غذا را با شیرۀ معده

می‌آمیزند که نتیجه آن تشکیل کیموس معده است، بنابراین انقباضات ماهیچه‌های معده هم در گوارش مکانیکی و هم در گوارش شیمیایی نقش دارند.

۱۴۲- گزینۀ «۱» تنها مورد «د» درست است.

بخش A، حفرۀ معده، بخش B، غده معده، بخش ۱، یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی و بخش ۲، یاخته‌های سطحی معده هستند.

(الف): حفره‌های معده، فاقد مجرا بوده و **مجاری غده‌های معده** با حفرات معده و محیط لوله گوارش (محیط خارجی بدن) ارتباط دارند. / (ب): یاخته‌های سطحی معده، علاوه بر **ماده مخاطی**، **بی‌کربنات** نیز ترشح می‌کنند؛ بنابراین دو نوع ماده از محتویات شیرۀ معده را تولید و ترشح می‌کنند. / (ج): بی‌کربنات در قلبی شدن سد حفاظتی در مقابل اسید و آنزیم نقش دارد. یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی توانایی ترشح بی‌کربنات نداشته و تنها ماده چسبناکی (ماده مخاطی) تولید می‌کنند. / (د): در غده معده، یاخته‌های اصلی با ترشح **پپسینوژن** و یاخته‌های کناری با ترشح **اسید**، در تولید پپسین و گوارش پروتئین‌ها (متنوع‌ترین مولکول‌های زیستی) نقش دارند (پپسینوژن بر اثر کلیدریک اسید به پپسین تبدیل می‌شود).

۱۴۳- گزینۀ «۲» بیشترین یاخته‌های موجود در عمق غده معده یاخته‌های اصلی هستند که به ترشح آنزیم‌ها می‌پردازند. این یاخته‌ها تحت تأثیر دو نوع پیک شیمیایی قرار می‌گیرند. یکی پیک‌های شیمیایی عصبی (دستگاه عصبی رودهای) و دیگری هورمون گاسترین که میزان ترشح پپسینوژن از این یاخته‌ها را افزایش می‌دهد. **ابروسی سایرگونه‌ها**: گزینۀ (۱): **درشت‌ترین** یاخته‌های درون غده معده، **یاخته‌های کناری** هستند که **کلیدریک اسید** و **فاکتور داخلی** معده را ترشح می‌کنند. / گزینۀ (۳): یاخته‌های پوششی مخاط معده در بافت پیوندی زیرین مخاط معده فرورفته‌اند (نه بافت پیوندی زیرمخاط) و حفره‌های معده را به وجود می‌آورند. / گزینۀ (۴): یاخته‌های پوششی سطحی مخاط معده و برخی از یاخته‌های غده‌های آن، ماده مخاطی زیادی ترشح می‌کنند که بسیار چسبیده است و به شکل لایه ژله‌ای چسبناکی، مخاط معده را می‌پوشاند. یاخته‌های پوششی سطحی، بی‌کربنات نیز ترشح می‌کنند؛ پس یاخته‌های پوششی سطح معده، ماده مخاطی قلبی می‌سازند، در حالی که یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی در غده معده، فقط موسین ترشح می‌کنند و اسید ترشح‌شده از یاخته‌های کناری، موجب اسیدی شدن این موسین می‌شود. / گزینۀ «۳» موارد «الف»، «ب» و «ج» نادرست هستند.

معده، بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش است.

(الف): دیواره معده چین‌خوردگی‌هایی دارد که با پرشدن معده **باز می‌شوند** تا غذای بلع‌شده در آن انبار شود (در حضور غذا این چین‌خوردگی‌ها **از بین می‌روند** و تعداد آن‌ها کاهش می‌یابد تا فضا برای ذخیره غذا در معده بیشتر شود). / (ب): یاخته‌های اصلی غده‌ها، آنزیم‌های معده (پروتئاز) را ترشح می‌کنند (**یک نوع یاخته** باعث ترشح یک نوع آنزیم گوارشی می‌شود). / (ج): یاخته‌های پوششی مخاط معده در بافت پیوندی زیرین فرورفته‌اند و **حفره‌های معده** را به وجود می‌آورند. **مجاری غده‌های معده** به این حفره‌ها راه دارند. / (د): یاخته‌های پوششی سطحی مخاط معده و برخی از یاخته‌های غده‌های آن، ماده مخاطی فراوانی ترشح می‌کنند که به شکل لایه ژله‌ای چسبناکی، مخاط معده را می‌پوشاند. **یاخته‌های پوششی سطحی** بی‌کربنات نیز ترشح می‌کنند که **لایه ژله‌ای حفاظتی را قلبی** (ایجاد لایه ژله‌ای چسبناک و قلبی) می‌کند.

۱۴۵- گزینۀ «۴» اگر یاخته‌های کناری معده تخریب شوند، فرد به کم‌خونی خطرناکی دچار می‌شود. همان‌طور که در شکل ۹ کتاب درسی می‌بینید، این یاخته‌ها در عمق غده معده قرار ندارند.

۱۴۵- گزینۀ «۱» **ابروسی سایرگونه‌ها**: گزینۀ (۱): یاخته‌های کناری با ترشح عامل داخلی، در جذب ویتامین B<sub>۱۲</sub> نقش دارند. ویتامین B<sub>۱۲</sub> برای ساخت گویچه‌های قرمز ضروری است، بنابراین بر میزان خون‌بهر (هماتوکریت) مؤثرند. به نسبت حجم گویچه‌های قرمز خون به حجم خون که به صورت درصد بیان می‌شود، خون‌بهر (هماتوکریت) گفته می‌شود. / گزینۀ (۲): یاخته‌های کناری، اسید نیز ترشح می‌کنند. در ریفاکلاس، فرد دچار برگشت اسید می‌شود و مخاط مری آسیب می‌بیند. / گزینۀ (۳): پیش‌ساز پروتئازهای معده را به طور کلی پپسینوژن می‌نامند. پپسینوژن بر اثر کلیدریک اسید ترشح‌شده از یاخته‌های کناری، به پپسین تبدیل می‌شود. پپسین، فرم فعال پروتئازهاست.

۱۴۶- گزینۀ «۱» یاخته‌های مشخص‌شده به ترتیب: A، یاخته سطحی B، یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی C، یاخته کناری و D، یاخته اصلی.

یاخته سطحی، بی‌کربنات و یاخته کناری، HCl که هر دو ماده معدنی هستند، را به حفرۀ داخلی معده ترشح می‌کنند.

۱۴۶- گزینۀ «۲» **ابروسی سایرگونه‌ها**: گزینۀ (۲): فراوان‌ترین ماده دفعی آلی ادرار اوره می‌باشد که در یاخته‌های کبدی ایجاد می‌شود، نه یاخته‌های معده. / گزینۀ (۳): هر دو یاخته در غده معده قرار گرفته‌اند و هر دو مواد ترش‌کننده خود را به مجاری این غده می‌ریزند و این مجاری به حفره‌ها وارد می‌شوند. / گزینۀ (۴): یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی در غده معده و یاخته سطحی در حفرۀ معده قرار گرفته است.



**۱۴۷- گزینه ۲** در لوله گوارش، هنگامی که مواد مغذی قصد ورود به دوازدهه را دارند، انقباض پیلور کاهش یافته و این بنداره باز می‌شود (خروج کیموس از معده به طور تدریجی). پیش از آن، معده با ورود غذا انبساط یافته (افزایش حجم پیدا می‌کند) و سپس انقباض‌های آن آغاز می‌شود. این انقباض‌ها مواد را با شیره معده می‌آمیزند (کمک به گوارش شیمیایی) که نتیجه آن تشکیل کیموس معده است.

**۱۴۸- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-** گزینه (۱): شروع و پایان گوارش شیمیایی لیپیدها در روده باریک صورت می‌گیرد. / گزینه (۳): همه یاخته‌های ترشح‌کننده بی‌کربنات در معده (یاخته‌های پوششی سطحی مخاط معده) می‌توانند در فرایندی انرژی‌خواه (برون‌رانی) باعث ترشح ماده مخاطی شوند. اما دقت کنید ترشحات یاخته‌های سطحی معده به مجرای معده وارد نمی‌شود (یاخته‌های برون‌ریز غدد معده ترشحات خود را به این مجرا می‌ریزند). / گزینه (۴): پروتئین‌های غشای پایه نیز درون یاخته‌های بافت پوششی ساخته شده و به خارج آن ترشح می‌شوند (این پروتئین‌ها به همراه گلیکوپروتئین‌هایی به صورت شبکه‌ای در غشای پایه قرار می‌گیرند). این پروتئین‌ها برخلاف آنزیم‌های ترشح‌شده، نقشی در گوارش مواد غذایی ندارند.

**۱۴۸- گزینه ۴** صفرا، شیره‌های روده و لوزالمعده که به دوازدهه می‌ریزند، به کمک حرکات روده، در گوارش نهایی کیموس نقش دارند. در هر سه مورد گفته‌شده، بی‌کربنات وجود دارد.

**۱۴۹- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-** گزینه (۱): حرکت‌های روده باریک، علاوه بر گوارش مکانیکی و پیش‌بردن کیموس در طول روده، کیموس را در سراسر مخاط روده می‌گستراند تا تماس آن با شیره‌های گوارشی (کمک به گوارش شیمیایی) و نیز یاخته‌های پوششی مخاط (کمک به جذب مواد به محیط داخلی)، افزایش یابد. / گزینه (۲): علاوه بر آنزیم‌های لوزالمعده، آنزیم‌های معده و آنزیم‌های بزاق نیز به همراه کیموس وارد دوازدهه می‌شوند. آنزیم‌های معده در محیط اسیدی بیشترین فعالیت خود را دارند. همچنین آنزیم‌های معده و بزاق در گوارش کیموس نقشی ندارند (کیموس در انتهای گوارش در معده تولید می‌شود). / گزینه (۳): با باز شدن بنداره پیلور، کیموس تشکیل شده در معده، به تدریج (در طی چندین مرحله باز و بسته شدن بنداره پیلور) وارد روده باریک می‌شود تا مراحل پایانی گوارش به‌ویژه در دوازدهه انجام شود.

**۱۴۹- گزینه ۴** غده معده شامل یاخته‌های اصلی، کناری و یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی است. همان‌طور که در شکل زیر مشاهده می‌کنید، یاخته‌های کناری به صورت پراکنده در ساختار غده معده قرار گرفته‌اند. این یاخته‌ها، اسید معده و فاکتور داخلی را به مجرای غده ترشح می‌کنند. به دلیل وجود لایه ژله‌ای چسبناکی در سطح مخاط معده (ماده مخاطی) و پوشیده شدن سطح معده توسط آن، هیچ کدام از مواد مترشحه از یاخته‌ها، در ارتباط مستقیم با مخاط معده قرار نمی‌گیرند (در ارتباط مستقیم با ماده مخاطی قرار می‌گیرند). همچنین برخی دیگر از مواد مترشحه از آن‌ها نیز (مانند کربن دی‌اکسید) وارد محیط داخلی (ابتدا مایع میان‌بافتی و سپس خون) شده و ارتباطی با مخاط معده ندارند.

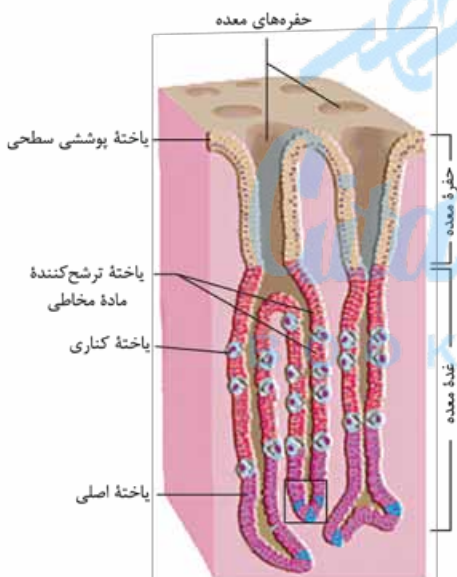
**۱۵۰- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-** گزینه (۱): یاخته‌های اصلی با ترشح آنزیم‌های گوناگون و یاخته‌های کناری با ترشح اسید، در تجزیه و گوارش مولکول‌های زیستی مختلف نقش دارند. یاخته‌های کناری، کلریدریک اسید که نوعی ماده معدنی است را به مجرای غده ترشح می‌کنند. / گزینه (۲): تنها یاخته‌های سطحی معده توانایی ترشح بی‌کربنات را دارند. به شکل مقابل توجه کنید؛ این یاخته‌ها تنها در قسمت حفره معده (نه غده معده!) مشاهده می‌شوند (یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی که در غده معده یافت می‌شوند، توانایی ساخت بی‌کربنات ندارند). / گزینه (۳): همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، یاخته‌های اصلی، پایین‌ترین یاخته‌های قرار گرفته در ساختار غده معده هستند؛ بنابراین این یاخته‌ها کم‌ترین فاصله را با لایه زیرین (لایه زیرمخاط) دارند، در صورتی که یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی در تشکیل لایه ژله‌ای چسبناک که پوشاننده مخاط معده است (ماده مخاطی)، نقش دارند.

**۱۵۰- گزینه ۳** در صورت کاهش ترشح کلریدریک اسید، در ترشحات درون‌ریز لوله گوارش تغییری ایجاد نمی‌شود.

**۱۵۱- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-** گزینه (۱): به دلیل اختلال در ترشح عامل داخلی، میزان خون‌بهر یا هماتوکریت فرد تغییر می‌کند. / گزینه (۲): به دلیل اختلال در ترشح عامل داخلی، مصرف ویتامین B<sub>۱۲</sub> و فولیک اسید کاهش می‌یابد. / گزینه (۴): به دلیل اختلال در تبدیل پپسینون به پپسین، در گوارش متنوع‌ترین مولکول‌های زیستی (پروتئین‌ها) اختلال ایجاد می‌شود.

**۱۵۱- گزینه ۴** با توجه به شکل ۸ صفحه ۲۱ کتاب درسی، در ساختار معده انسان، عضلات موجود در ناحیه پیلور نسبت به نواحی بالاتر آن، قطر بیشتر و در نتیجه، توانایی انقباض بیشتری دارند. در ضمن، پیلور، بنداره‌ای است که حتمن قدرت انقباضی آن بیشتر از عضلات حلقوی نواحی بالاتر آن است. در دیواره معده، از خارج به داخل (شکل ۸ کتاب درسی در صفحه ۲۱): ۱- لایه پیوندی خارجی، ۲- لایه ماهیچه‌ای طولی، ۳- لایه ماهیچه‌ای حلقوی، ۴- لایه ماهیچه‌ای مورب، لایه زیرمخاط و ۶- لایه مخاط قرار گرفته است.

**۱۵۲- گزینه ۴** گوارش شیمیایی پروتئین‌ها در معده و توسط پروتئازهای ترشح‌شده از یاخته‌های اصلی غده دیواره معده، شروع می‌شود. این یاخته‌ها (یاخته‌های اصلی)، گروهی از پیش‌سازهای پروتئازها را با نام کلی پپسینون ترشح می‌کنند که غیرفعال بوده و در اثر برخورد با اسید معده (کلریدریک اسید که توسط یاخته‌های کناری تولید و ترشح می‌شود) به پپسین فعال تبدیل می‌شود و پپسین با اثر بر مولکول‌های درشت پروتئینی، آن‌ها را تبدیل به زنجیره‌های کوچک پروتئینی می‌کند و توانایی تولید آمینواسید ندارد. همچنین دقت کنید که یاخته‌های اصلی در سراسر دیواره معده یافت می‌شوند و فقط در مجاور دریچه انتهایی معده یعنی پیلور قرار ندارند.





**۱۵۳- گزینه «۴»** غذایی که وارد معده شده و به شکل کیموس درآمده است، برای طی مراحل نهایی گوارش باید وارد دوازده شود؛ بنابراین منظور سؤال، گوارش در معده است. در معده یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی هم در حفره و هم در غده‌های برون‌ریز آن مشاهده می‌شوند که روی هم‌رفته ماده مخاطی زیادی را ترشح می‌کنند. **۱۵۴- بررسی سایر گزینه‌ها «۱»** گزینه (۱): کربوهیدرات‌ها در روده باریک به مونوساکارید تبدیل می‌شوند. / گزینه (۲): پروتئازهای معده پروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر تبدیل می‌کنند (نه به آمینو اسید). / گزینه (۳): گوارش نهایی لیپیدهای رژیم غذایی در روده باریک انجام می‌شود و در این بخش از بدن تری‌گلیسریدها (فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی) به طور کامل گوارش می‌یابند.

**۱۵۴- گزینه «۴»** با کاهش میزان اسید معده در بدن انسان، ممکن نیست ترشح همه مواد در لوله گوارش دچار اختلال شوند. **۱۵۵- بررسی سایر گزینه‌ها «۱»** گزینه (۱): چنانچه یاخته‌های کناری معده دچار اختلال شده باشند، هم ترشح HCl و هم ترشح عامل داخلی معده دچار اختلال می‌شود. با کاهش عامل داخلی معده، جذب ویتامین B<sub>۱۲</sub> دچار مشکل شده و در نتیجه فرد دچار کم‌خونی و کاهش میزان هماتوکریت می‌شود. / گزینه (۲): با کاهش میزان اسید معده، پپسینوژن‌ها کم‌تر به پپسین تبدیل می‌شوند و هضم پروتئین‌ها در معده دچار مشکل می‌شود. / گزینه (۳): اگر شبکه عصبی زیرمخاطی در معده دچار اختلال شده باشد، نمی‌تواند میزان ترشح مواد را در معده تنظیم کند و در نتیجه مثلن ترشح HCl هم کاهش پیدا می‌کند.

**۱۵۵- گزینه «۳»** در لوزالمعده انواع آنزیم‌ها، شامل آنزیم‌های برون‌یاخته‌ای (مثل آنزیم‌های گوارشی) و آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای ساخته می‌شود. همه آنزیم‌ها در ساختار خود بخشی به نام جایگاه فعال دارند. جایگاه فعال بخش اختصاصی در آنزیم است که پیش‌ماده در آن قرار می‌گیرد.

**۱۵۶- بررسی سایر گزینه‌ها «۱»** گزینه (۱): لوزالمعده، آنزیم‌های لازم برای گوارش شیمیایی انواع مواد را تولید می‌کند. پروتئازهای لوزالمعده (نه همه آنزیم‌های آن) درون روده باریک فعال می‌شوند. / گزینه (۲): هر آنزیم در یک pH ویژه بهترین فعالیت را دارد که به آن pH بهینه می‌گویند؛ مثلن pH بهینه پپسین حدود ۲ است، در حالی که آنزیم‌هایی که از لوزالمعده به روده باریک وارد می‌شوند pH بهینه حدود ۸ دارند. **فهمیدی پی شد؟ ما در سؤال گفتیم همه آنزیم‌هایی که در لوزالمعده تولید می‌شوند اما در کتاب می‌گه که آنزیم‌هایی که وارد روده باریک می‌شوند pH بهینه حدود ۸ دارند.** / گزینه (۴): آنزیم‌های مؤثر در تنفس یاخته‌ای، آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی و رونویسی، در یاخته‌های لوزالمعده، درون یاخته فعالیت می‌کنند و از یاخته خارج نمی‌شوند.

**۱۵۶- گزینه «۴»** غده لوزالمعده در زیر معده و موازی با آن قرار گرفته است. این غده جزئی از دستگاه گوارش محسوب می‌شود و آنزیم‌های گوارشی آن به روده باریک تخلیه می‌شوند. پروتئازهای لوزالمعده (چند نوع آنزیم) هنگام ترشح، غیرفعال هستند و درون روده باریک فعال می‌شوند.

**۱۵۷- بررسی سایر گزینه‌ها «۱»** گزینه (۱): هورمون سکرترین که از دوازدهه ترشح می‌شود، با اثر بر لوزالمعده موجب افزایش ترشح بی‌کربنات از آن می‌شود و تأثیری بر ترشح آنزیم‌های گوارشی از این غده ندارد. / گزینه (۲): صفرا هم بی‌کربنات دارد، اما صفرا درون کبد تولید می‌شود؛ نه کیسه صفرا! / گزینه (۳): لوزالمعده دارای دو مجرا است و ترشحات آن از طریق دو مجرا (یک مجرا به طور مستقل و یک مجرا مشترک با مجرای صفرا) به دوازدهه تخلیه می‌شود.

**۱۵۷- گزینه «۴»** شیره لوزالمعده برخلاف شیره روده فاقد مومسین (گلیکوپروتئینی با توانایی تولید ماده مخاطی) است. **۱۵۸- بررسی سایر گزینه‌ها «۱»** گزینه (۱): در صفرا و شیره لوزالمعده، بی‌کربنات (یونی با قابلیت خنثی‌سازی کیموس اسیدی) وجود دارد. / گزینه (۲): شیره روده و شیره لوزالمعده، دارای آنزیم‌های مؤثر در تجزیه نهایی پروتئین‌ها (تولید آمینو اسیدها) هستند. / گزینه (۳): پروتئازهای لوزالمعده و هم‌چنین معده (پپسینوژن) به صورت غیرفعال ترشح می‌شوند.

**۱۵۸- گزینه «۴»** همه موارد، عبارت داده‌شده را به نادرستی تکمیل می‌کنند. شیره معده، روده، صفرا و پانکراس از جمله شیره‌های گوارشی مؤثر در گوارش مواد غذایی هستند.

(الف): صفرا نوعی شیره گوارشی است که توسط کبد تولید می‌شود. کبد یکی از اجزای دستگاه گوارش است ولی جزء لوله گوارش نیست! (ب): صفرا آنزیم گوارشی ندارد! (ج): صفرا توسط یک مجرا به دوازدهه می‌ریزد. همان‌طور که در شکل ۱۰ فصل ۲ زیست دهم مشاهده می‌کنید، شیره پانکراس از طریق دو مجرا وارد دوازدهه می‌شود. (د): صفرا در ریزشند ذرات چربی (گوارش مکانیکی) شرکت می‌کند.

**۱۵۹- گزینه «۳»** یاخته‌های کبد، صفرا را می‌سازند که شامل کلسترول نیز می‌شود. ویتامین فولیک اسید می‌تواند در کبد ذخیره شود. این ویتامین برای تقسیم طبیعی یاخته‌ها لازم است.

**۱۶۰- بررسی سایر گزینه‌ها «۱»** گزینه (۱): گوارش چربی‌ها، در اثر فعالیت لیپاز لوزالمعده در دوازدهه انجام می‌شود. یاخته‌های درون‌ریز معده، توانایی ترشح گاسترین را دارند. لوزالمعده، اندام هدف هورمون سکرترین است که از دوازدهه ترشح می‌شود. اما اندام هدف هورمون گاسترین، معده است نه لوزالمعده. / گزینه (۲): معده و لوزالمعده، پروتئازهای غیرفعال ترشح می‌کنند. چین‌خوردگی‌های معده، با پرشدن معده باز می‌شوند و دائمی نیستند. لوزالمعده هم که چین‌خوردگی ندارد! / گزینه (۴): همان‌طور که گفتیم، کبد صفرا را می‌سازد. صفرا شامل بی‌کربنات نیز می‌شود. توجه کنید که صفرا آنزیم ندارد.

**۱۶۰- گزینه «۳»** روده باریک محل انجام مراحل پایانی گوارش شیمیایی مواد غذایی است. مواد ترشح‌شده از کبد، لوزالمعده و دیواره روده باریک وارد این بخش می‌شوند. صفرا، شیره لوزالمعده و روده باریک هر سه حاوی بی‌کربنات هستند. بی‌کربنات با قلیایی کردن محیط داخلی دوازدهه و روده باریک در فعال شدن پروتئازهای قوی لوزالمعده نقش دارند.

**۱۶۱- بررسی سایر گزینه‌ها «۱»** گزینه (۱): فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی، تری‌گلیسریدها هستند. صفرا و حرکات مخلوط‌کننده روده باریک موجب ریزش چربی‌ها می‌شوند. پس این گزینه فقط در مورد کبد که صفرا را می‌سازد صدق می‌کند. / گزینه (۲): کبد صفرا را می‌سازد. توجه کنید که صفرا آنزیم ندارد. / گزینه (۴): آنزیم‌ها جایگاه فعال دارند و می‌توانند پلی‌مرها را به واحدهای سازنده خود تبدیل کنند. صفرا آنزیم ندارد.

**۱۶۱- گزینه «۳»** لوزالمعده در زیر معده و موازی با آن قرار گرفته است. این اندام، تحت تأثیر هورمون سکرترین مترشحه از لوله گوارش، در تولید بی‌کربنات خود تغییر ایجاد می‌کند.



۱۶۱- بررسی سایر گزیده‌ها: (۱) گزینۀ (۱): این غده، علاوه بر ترشحات برون‌ریز، دارای ترشحات درون‌ریز بوده که به خون وارد می‌شوند. / گزینۀ (۲): اندام ذخیره‌کننده صفرا، کیسه صفرا است که در سمت راست بدن قرار گرفته است؛ در حالی که بخش عمده لوزالمعده در سمت چپ بدن قرار گرفته است. / گزینۀ (۴): دقت کنید که بزرگ‌ترین غده بدن کبد بوده که با تولید صفرا (ترکیب فاقد آنزیم) در گوارش و ورود چربی‌ها به محیط داخلی نقش دارد.

۱۶۲- گزینۀ «۲» بخش‌های مشخص‌شده عبارت‌اند از: A، چین روده و B، پرزهای روده.

اولین و دومین لایه لوله گوارش از داخل به خارج به ترتیب مخاط و زیرمخاط است که در اثر چین‌خوردن این دو لایه، چین‌های روده پدید می‌آیند.

۱۶۳- بررسی سایر گزیده‌ها: (۱) گزینۀ (۱): روده بزرگ فاقد پرز است. / گزینۀ (۳): در بیماری سلیاک یاخته‌های روده تخریب شده و ریزپرز و حتی پرزها نیز از بین می‌روند اما چین‌ها از بین نمی‌روند. / گزینۀ (۴): چین‌ها و پرزهای روده برخلاف چین‌های معده در اثر ورود غذا باز نمی‌شوند.

۱۶۳- گزینۀ «۳» معده، اندام کیسه‌ای شکل لوله گوارش است. معده همانند کیسه صفرا، با لوزالمعده (غده‌ای که زیر معده و موزی با آن قرار گرفته است) در ارتباط است.

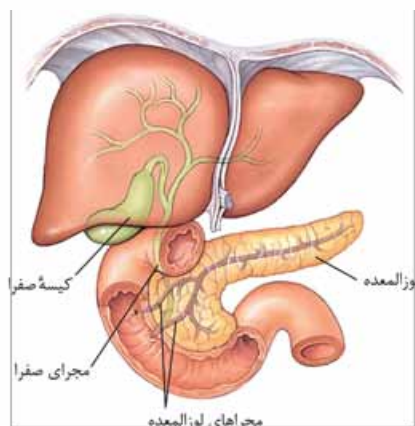
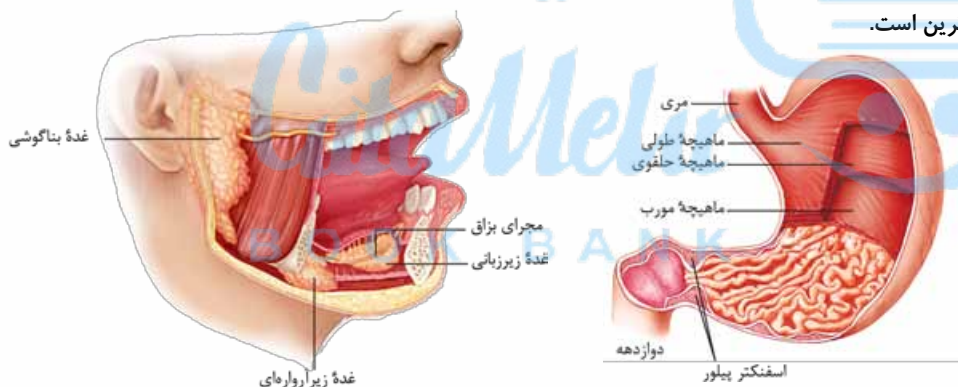
۱۶۴- بررسی سایر گزیده‌ها: (۱) گزینۀ (۱): کیسه صفرا برخلاف معده در سمتی از بدن قرار گرفته است که کبد (بزرگ‌ترین غده بدن) قرار دارد. / گزینۀ (۲): بخش اعظم معده در سمت چپ و بخش کوچک‌تر معده در سمت راست قرار گرفته است. / گزینۀ (۴): بخش اعظم معده در سمت چپ بدن قرار دارد، در حالی که بنداره انتهایی روده در سمت راست بدن قرار دارد.

۱۶۴- گزینۀ «۳» کلسترول و فسفولیپید، از لیپیدهای موجود در صفرا هستند. هم‌چنین صفرا در گوارش چربی‌ها (نوعی تری‌گلیسرید) نقش دارد. در انقباض طولانی، ماهیچه‌های اسکلتی از اسیدهای چرب به منظور تولید انرژی استفاده می‌کنند. فسفولیپید همانند تری‌گلیسرید، دارای اسیدهای چرب است (فسفولیپید دارای دو اسید چرب و تری‌گلیسرید دارای سه اسید چرب است).

۱۶۵- بررسی سایر گزیده‌ها: (۱) گزینۀ (۱): اسیدهای چرب خاصیت اسیدی دارند. محیط اسیدی برای زندگی میکروب‌های بیماری‌زا مناسب نیست. همان‌طور که گفته شد، فسفولیپید همانند تری‌گلیسرید دارای اسید چرب است. / گزینۀ (۲): در ساختار غشای یاخته‌های جانوری، کلسترول و فسفولیپید یافت می‌شود. اما سطحی‌ترین (خارجی‌ترین) یاخته‌های موجود در پوست مرده‌اند و فاقد غشای یاخته‌ای می‌باشند (غشای یاخته‌ای، از ساختارهای زنده یک یاخته است). / گزینۀ (۴): لیپوپروتئین پرچگال که دارای پروتئین بیشتری نسبت به کلسترول است، احتمال رسوب کلسترول در دیواره سرخرگ‌ها و بسته‌شدن آن‌ها را کاهش می‌دهد. دقت کنید در لیپوپروتئین پرچگال نیز کلسترول وجود دارد؛ اما کم‌تر از پروتئین!

۱۶۵- گزینۀ «۱» همان‌طور که در شکل زیر مشاهده می‌کنید، یاخته‌های لایه ماهیچه‌ای دیواره معده در سه جهت طولی، حلقوی و مورب قرار گرفته‌اند

که مورب، داخلی‌ترین و طولی، خارجی‌ترین است.



۱۶۶- بررسی سایر گزیده‌ها: (۲) گزینۀ (۲): بزاق از سه جفت غده بزاقی بزرگ و غده‌های بزاقی کوچک ترشح می‌شود. همان‌طور که در شکل بالا مشاهده می‌کنید، اندازه غده‌های بناگوشی نسبت به سایر غدد ترشح‌کننده بزاق، بزرگ‌تر است. / گزینۀ (۳): همان‌طور که در شکل بالا مشاهده می‌کنید، این دو غده دارای مجاری متفاوتی هستند. / گزینۀ (۴): همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، صفرا از راه مجرای صفراوی کبد به یک مجرای مشترک وارد و در کیسه صفرا ذخیره می‌شود. در ضمن صفرا برای ورود به دوازدهه وارد مجرای مشترک با لوزالمعده می‌شود.

۱۶۶- گزینۀ «۱» شیره گوارشی موجود در دوازدهه، از شیره معده، روده، صفرا و لوزالمعده تشکیل شده است. همه این شیرها توسط یاخته‌های پوششی

(یاخته‌هایی با فضای بین یاخته‌ای اندک) تولید می‌شوند.

۱۶۷- بررسی سایر گزیده‌ها: (۲) گزینۀ (۲): شیره صفرا فاقد آنزیم درون خود است. / گزینۀ (۳): تنها شیره لوزالمعده دارای آنزیم‌هایی است که درون روده باریک فعال می‌شوند. / گزینۀ (۴): تنها صفرا، محل ذخیره متفاوتی با محل تولید خود دارد.

**۱۶۷- گزینه ۲»** غده لوزالمعده از دو قسمت برون ریز و درون ریز تشکیل شده است. بخش درون ریز به صورت مجموعه‌ای از یاخته‌ها در بین بخش برون ریز است که جزایر لانگرهانس نام دارد، بنابراین یاخته‌های اطراف جزایر لانگرهانس، همان یاخته‌های برون ریز این غده (ترشح‌کننده آنزیم و بی‌کربنات) هستند. پروتئازهای تولیدشده در لوزالمعده، قوی و متنوع هستند. این پروتئازها می‌توانند باعث تجزیه ماده گوارش یافته حاصل از آنزیم پپسین شوند. آنزیم پپسین، پروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچک (فراورده آنزیم پپسین و پیش‌ماده پروتئازهای لوزالمعده) تبدیل کرده و آنزیم‌های لوزالمعده، این مولکول‌ها را به آمینواسید تبدیل می‌کنند.

**۱۶۸- بررسی سایر گزینه‌ها»** گزینه (۱): لوزالمعده آنزیم‌های لازم برای گوارش شیمیایی انواع مواد را تولید می‌کند. همان‌طور که در شکل ۱۰ صفحه ۲۲ مشاهده می‌کنید، شیره لوزالمعده توسط دو مجرا (یکی از آن‌ها با صفر مشترک است) وارد یکی از حفرات بدن (دوازدهه) می‌شود. / گزینه (۳): گوارش شیمیایی چربی‌ها بیشتر توسط لیپاز لوزالمعده انجام می‌شود. / گزینه (۴): هورمون انسولین باعث تولید گلیکوژن از گلوکز و هورمون گلوکاگون باعث تجزیه گلیکوژن به گلوکز می‌شود. این دو مولکول توسط یاخته‌های جزایر لانگرهانس (نه یاخته‌های اطراف آن‌ها!) تولید و ترشح می‌شوند (البته بخش برون ریز نیز می‌تواند با تولید آنزیم‌هایی باعث تجزیه گلیکوژن به گلوکز در دوازدهه شود).

**۱۶۸- گزینه ۳»** همه موارد به جز مورد «د» صحیح هستند.

(الف): اگر لایه مخاطی معده دچار اختلالی شود، ترشح عامل داخلی از سلول‌های کناری کاهش یافته و به دنبال کاهش جذب ویتامین B<sub>۱۲</sub>، فرد دچار کم‌خونی می‌شود. / (ب): در تنش‌های طولانی‌مدت، بخش قشری فوق کلیه به ترشح کورتیزول می‌پردازد که می‌تواند قند خون را افزایش دهد. / (ج): ویتامین K که در روده جذب می‌شود از عوامل مؤثر در انعقاد خون می‌باشد، بنابراین با کاهش میزان جذب این ویتامین، روند انعقاد خون با اختلال مواجه خواهد شد. / (د): اختلال در بخش درون ریز غده لوزالمعده موجب بروز اختلال در ترشح هورمون‌های انسولین و گلوکاگون می‌شود. به دنبال این اختلال، میزان گلوکز و تولید ATP توسط یاخته‌ها کاهش می‌یابد؛ در نتیجه به دنبال کاهش ATP فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم هم کاهش می‌یابد؛ در نتیجه نمی‌تواند Na<sup>+</sup> را به خارج نوروں بفرستد و Na<sup>+</sup> درون نوروں افزایش می‌یابد.

**۱۶۹- گزینه ۴»** پپسین گوارش پروتئین‌ها را در معده آغاز می‌کند. در روده باریک در نتیجه فعالیت پروتئازهای لوزالمعده و آنزیم‌های روده باریک، پروتئین‌ها به آمینواسیدها تجزیه می‌شوند. یاخته‌های اصلی در معده پپسینوژن ترشح می‌کنند که پیش‌ساز پروتئاز معده (پپسین) است (حالت فعال، پپسین است که پس از ترشح پپسینوژن، ایجاد می‌شود). هم‌چنین یاخته‌های لوزالمعده نیز پروتئاز ترشح می‌کنند که درون روده باریک فعال می‌شود (در حین ترشح فعال نیست). آنزیم‌های یاخته‌های روده باریک نیز برای ورود به لوله گوارش وارد مجرای خاصی نشده و مستقیماً به لوله گوارش (یکی از حفرات بدن) می‌ریزند (هم‌چنین آنزیم‌های گوارشی یاخته‌های روده باریک ترشحی نیستند و در سطح یاخته قرار دارند).

**۱۷۰- بررسی سایر گزینه‌ها»** گزینه (۱): آمینواسیدها مواد اولیه مصرفی در فرایند ترجمه هستند. پپسین معده، پروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچک (رشته‌هایی با چندین آمینواسید) تبدیل می‌کند؛ نه آمینواسید! / گزینه (۲): هر سه اندام معده، روده باریک و لوزالمعده توانایی ساخت بی‌کربنات را دارند. اما دقت کنید که پپسین درون یاخته‌های معده تولید نشده و پپسینوژن توسط این یاخته‌ها تولید و ترشح می‌شود. پس از آن، پپسینوژن در محیط لوله گوارش به پپسین تبدیل می‌شود. / گزینه (۳): با شکست پیوندهای پپتیدی (آبکافت) و تجزیه پروتئین‌ها، مولکول آب مصرف می‌شود. مصرف مولکول آب باعث افزایش فشار اسمزی و غلظت مواد موجود در لوله گوارش می‌شود. اما دقت کنید در پایان گوارش در معده، مخلوط حاصل از گوارش کیموس نام دارد؛ بنابراین پپسین معده بر کیموس اثر نمی‌گذارد.

**۱۷۰- گزینه ۳»** منظور از آنزیم‌های شروع‌کننده گوارش پروتئین‌ها همان آنزیم پپسین در معده و منظور از مهم‌ترین آنزیم مؤثر در تجزیه لیپیدها همان آنزیم لیپاز لوزالمعده است. همان‌طور که می‌دانیم فعالیت آنزیم پروتئینی پپسین در اندام کیسه‌ای شکل لوله گوارش یا همان معده شروع می‌شود. آنزیم لیپاز لوزالمعده در دوازدهه فعالیت خود را آغاز می‌کند، بنابراین می‌توان گفت آنزیم پپسین برخلاف آنزیم لیپاز لوزالمعده فعالیت خود را پیش از عبور مواد غذایی از بنداره انتهای معده یا همان پیلور آغاز می‌کند.

**۱۷۱- بررسی سایر گزینه‌ها»** گزینه (۱): پپسین در ابتدا به صورت پپسینوژن ترشح شده است که غیرفعال می‌باشد. / گزینه (۲): هم معده و هم لوزالمعده دارای تعدادی یاخته درون ریز می‌باشند. / گزینه (۴): پپسین توانایی تولید واحدهای سازنده پروتئین‌ها را ندارد.

**۱۷۱- گزینه ۴»** در ساختار لوله گوارش انسان، دهان محل آغاز گوارش کربوهیدرات‌ها و روده باریک محل پایان گوارش نهایی پروتئین‌هاست که هر دو از مکان‌های جذب مواد هستند. در ناحیه دهان بافت ماهیچه اسکلتی وجود دارد که دارای یاخته‌های چندهسته‌ای است، اما در ناحیه روده ماهیچه صاف وجود دارد که یاخته‌های تک‌هسته‌ای دارد.

**۱۷۲- بررسی سایر گزینه‌ها»** گزینه (۱): هر دو محل توانایی ترشح موسین و آنزیم را دارند. / گزینه (۲): صفاق پرده‌ای است که اندام‌های درون شکم را به هم وصل می‌کند. بافت پوششی دهان از نوع سنگفرشی چندلایه‌ای و بافت پوششی روده از نوع استوانه‌ای یک‌لایه‌ای است. / گزینه (۳): در دیواره لوله گوارش از مری تا مخرج، شبکه‌های یاخته‌های عصبی وجود دارند و دهان فاقد این شبکه است.

**۱۷۲- گزینه ۳»** پروتئازهای معده برخلاف پروتئازهای لوزالمعده، در محیطی اسیدی می‌توانند فعالیت کنند.

**۱۷۳- بررسی سایر گزینه‌ها»** گزینه (۱): پروتئازهای معده همانند پروتئازهای لوزالمعده، از یاخته‌هایی که بر روی شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی قرار گرفته است (یاخته‌های بافت پوششی)، ترشح می‌شوند. / گزینه (۲): پروتئازهای لوزالمعده برخلاف معده، با اثر بر روی پروتئین‌ها، آن‌ها را به واحدهای سازنده خود تبدیل می‌کنند. / گزینه (۴): پروتئازهای معده برخلاف لوزالمعده، در محل تولید خود، گوارش پروتئین‌ها را آغاز می‌کنند.



### ۱۷۳- گزینه «۴»

مواد حاصل از جذب لیپیدها پس از خروج از یاخته‌های مخاط رودهٔ باریک، به مویرگ لنفی وارد می‌شوند. در این رگ‌ها همانند رگ‌های خونی، گویچه‌های سفید و گازهای تنفسی وجود دارد (لنف، نشأت گرفته از مواد موجود در خوناب است. هم‌چنین گویچه‌های سفید نیز می‌توانند با دیاپدز از خون خارج و وارد لنف شوند).

۱-۱۰- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): این مواد پس از جذب، به ترتیب به مویرگ لنفی، رگ لنفی، مجرای لنفی و سپس سیاهرگ‌های ترقوه‌ای وارد می‌شوند (ورود به خون برای اولین بار). در این هنگام، این مواد هنوز به کبد وارد نشده‌اند (در کبد از لیپیدها، مولکول‌های لیپوپروتئین ساخته می‌شود). / گزینه (۲): همان‌طور که گفته شد، این مواد پس از عبور از دستگاه لنفی، ابتدا به سیاهرگ‌های زیرترقوه‌ای وارد شده و به قلب می‌ریزند. پس از آن با پمپاژ قلب، این مواد خود را به کبد می‌رسانند. / گزینه (۳): اگر لیپیدها در ساختار لیپوپروتئین‌های پرچگال قرار گیرند، در دیوارهٔ سرخرگ‌ها رسوب نکرده و باعث سکنه نمی‌شوند (بسته‌شدن سرخرگ‌های قلب و مغز). لیپوپروتئین‌های پرچگال احتمال رسوب کلسترول در دیوارهٔ سرخرگ‌ها را کاهش می‌دهند.

### ۱۷۴- گزینه «۱»

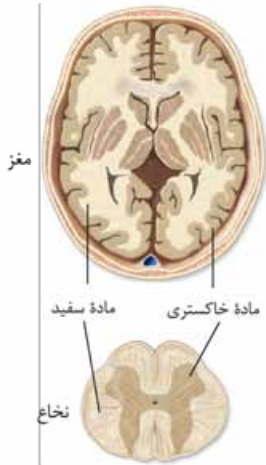
در فرد مبتلا به سنگ کیسهٔ صفرا، مجرای خروج صفرا بسته شده و در نتیجه مواد موجود در کیسهٔ صفرا، درون آن تجمع می‌یابند. / گزینه‌های (۲) و (۴): در فرد مبتلا به سنگ کیسهٔ صفرا، مجرای خروج صفرا بسته شده و در نتیجه ترشح صفرا به داخل دوازدهه کاهش می‌یابد. صفرا دارای فسفولیپید و نمک‌های صفراوی مختلف است که به گوارش شیمیایی لیپیدها کمک می‌کنند (تأثیر آنزیم‌های گوارشی موجود در رودهٔ باریک بر روی لیپیدها را تسهیل می‌کند). به دنبال کاهش ترشح صفرا به دوازدهه، گوارش شیمیایی لیپیدها مختل می‌شود و در نتیجه میزان جذب لیپیدها از جمله تری‌گلیسریدها به مویرگ‌های لنفی، کاهش یافته و دفع لیپیدها از طریق روده، افزایش می‌یابد و فرد مدفوع چرب دفع می‌کند. / گزینه (۳): صفرا فاقد آنزیم است.

### ۱۷۵- گزینه «۱»

بی‌کربنات موجود در ترشحات روده، لوزالمعده و صفرا که به دوازدهه می‌ریزند، در از بین بردن اثر اسیدی کیموس نقش دارند. یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ بی‌کربنات در همهٔ این اندام‌ها از نوع پوششی بوده و لذا بر روی غشای پایه قرار دارند.

۱-۱۰- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۲): در دستگاه گوارش فقط یاخته‌های پوششی رودهٔ باریک، ریزپرز دارند. / گزینه (۳): فقط بی‌کربنات ترشح‌شده از کبد توسط یاخته‌های سازندهٔ صفرا تولید می‌شود. / گزینه (۴): غدد برون‌ریز ترشحات خود را به خارج از محیط داخلی وارد می‌کنند، در حالی که مایع بین یاخته‌ای بخشی از محیط داخلی می‌باشد.





۱۰۷۲- گزینه «۴» ماده خاکستری شامل جسم یاخته‌ای یاخته‌های عصبی و رشته‌های عصبی بدون میلین است. همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید، در مغز، ماده خاکستری می‌تواند در بخش قشری و یا حتی در بخش مرکزی قرار داشته باشد. ماده خاکستری قرار گرفته در قشر مغز در تماس با نازک‌ترین لایه پرده مننژ است.

۱- گزینه «۱»: در نخاع ماده خاکستری در بخش مرکزی قرار دارد و در تماس با پرده مننژ قرار نمی‌گیرد. ماده خاکستری نخاع ضخامت یکنواختی ندارد؛ در نتیجه ماده خاکستری نخاع در بخش‌های مختلف فاصله متفاوتی با داخلی‌ترین لایه مننژ دارد. / گزینه «۲»: در ماده خاکستری پایانه آکسون نورون‌ها قرار می‌گیرد که با نورون‌های دیگر مثلن رابط، سیناپس برقرار می‌کند. / گزینه «۳»: همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در مغز، ماده خاکستری در بخش‌های مختلف ضخامت متفاوتی دارد.

۱۰۷۳- گزینه «۲» موارد «الف» و «ب» درست است.

الف: پرده‌های مننژ از نوع بافت پیوندی هستند؛ در نتیجه یاخته‌هایی دارند که رشته‌های پروتئینی را به ماده زمینه‌ای اطراف خود ترشح می‌کنند. / ب: فضای بین پرده‌های مننژ را مایع مغزی - نخاعی پر کرده است که مانند یک ضربه‌گیر، دستگاه عصبی مرکزی را در برابر ضربه محافظت می‌کند. / ج: در سر خارجی‌ترین بخش پرده مننژ در تماس با استخوان جمجمه است. جمجمه استخوان پهن است و در بخش میانی آن، بافت اسفنجی استخوان وجود دارد. در قسمت میانی استخوان‌های ستون مهره که از نخاع حفاظت می‌کنند، بافت اسفنجی وجود دارد. / د: یاخته‌های بافت پوششی مویرگ‌های مغز و نخاع به یکدیگر چسبیده‌اند و بین آن‌ها منفذی وجود ندارد، در نتیجه بسیاری از مواد و میکروب‌ها در شرایط طبیعی نمی‌توانند به مغز وارد شوند. این عامل حفاظت‌کننده در مغز، سد خونی - مغزی و در نخاع سد خونی - نخاعی نام دارد.

۱- گزینه «۱» یاخته‌های بافت پوششی مویرگ‌های مغز به یکدیگر چسبیده‌اند و بین آن‌ها منفذی وجود ندارد، در نتیجه بسیاری از مواد و میکروب‌ها در شرایط طبیعی نمی‌توانند به مغز وارد شوند. این عامل حفاظت‌کننده سد خونی - مغزی نام دارد. البته مولکول‌هایی مثل اکسیژن، گلوکز و آمینواسیدها و برخی داروها می‌توانند از این سد عبور کنند و به مغز وارد شوند. همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در این مویرگ‌ها نیز شکاف‌های بین یاخته‌ای دیده می‌شود.



۱۰۷۵- گزینه «۳» داخلی‌ترین لایه مننژ به قشر مخ انسان چسبیده است، در این لایه مویرگ‌های خونی (متشکل از بافت پوششی یک‌لایه) وجود دارد.

۱- گزینه «۱»: مویرگ‌های خونی این لایه، سد خونی - مغزی را تشکیل می‌دهند. / گزینه «۲»: خارجی‌ترین لایه پرده مننژ از سایر لایه‌های آن ضخیم‌تر است. این پرده با پرده داخلی مننژ (که به قشر مخ می‌چسبد)، تماس ندارد. / گزینه «۴»: مایع مغزی - نخاعی، بین پرده‌ها قرار دارد؛ نه داخل نازک‌ترین پرده! همان‌طور که گفتیم، چون پرده‌های مننژ از بافت پیوندی تشکیل شده‌اند، فضای بین یاخته‌ای فراوان دارند.

۱- گزینه «۱»: پرده‌های مننژ از بافت پیوندی محکمی تشکیل شده‌اند. / گزینه «۲»: سد خونی مغزی توسط مویرگ‌های پیوسته موجود در درونی‌ترین پرده مننژ ایجاد می‌شود. / گزینه «۴»: مایع مغزی - نخاعی، بین پرده‌های مننژ قرار دارد.

۱۰۷۷- گزینه «۳» فقط مورد «د» نادرست است.

الف: آلبومین یکی از پروتئین‌های خوناب است. آلبومین در حفظ فشار اسمزی خون و انتقال بعضی از داروها مثل پنی‌سیلین نقش دارد. / ب: بعضی از سموم، داروها و یون‌های هیدروژن و پتاسیم اضافی به وسیله ترشح دفع می‌شوند. / ج: در شرایط طبیعی بسیاری از مواد و داروها نمی‌توانند از سد خونی - مغزی و سد خونی - نخاعی عبور کنند؛ در نتیجه فقط بعضی داروها می‌توانند با عبور از این سد به فضای بین یاخته‌های عصبی مغز وارد شوند. / د: دقت کنید که رگ‌های بند ناف بین جفت و جنین هستند؛ نه بین مادر و جفت!

۱- گزینه «۱» علاوه بر استخوان‌های جمجمه و ستون مهره، سه پرده از نوع بافت پیوندی به نام پرده‌های مننژ از مغز و نخاع حفاظت می‌کنند. بافت پیوندی از انواع یاخته‌ها، رشته‌های پروتئینی (مثل کلاژن و رشته‌های کشسان) و ماده زمینه‌ای که یاخته‌های این بافت، آن را می‌سازند، تشکیل شده است. در انواع بافت پیوندی، مقدار و نوع رشته‌ها و ماده زمینه‌ای متفاوت است.

۲- گزینه «۲»: همان‌طور که اشاره شد، فضای بین پرده‌های مننژ را مایع مغزی - نخاعی پر می‌کند؛ بنابراین این پرده‌ها لزومن تماس مستقیم با یکدیگر ندارند. / گزینه «۳»: فضای بین پرده‌های مننژ را مایع مغزی - نخاعی پر می‌کند که مانند یک ضربه‌گیر عمل می‌کند. پس داخلی‌ترین و خارجی‌ترین پرده مننژ فقط در یک سمت خود با مایع مغزی - نخاعی تماس دارند. / گزینه «۴»: فقط داخلی‌ترین پرده مننژ با نورون‌های مغز و نخاع تماس دارد!

همان‌طور که در شکل ۱۳ کتاب درسی مشاهده می‌کنید، نازک‌ترین پرده مننژ با قشر مخ و ضخیم‌ترین پرده مننژ با استخوان‌های جمجمه در تماس است.

۱- گزینه «۱»: مفصل بین استخوان‌های جمجمه از نوع مفصل ثابت است (زیست یازدهم - فصل ۳). / گزینه «۲»: بخش میانی استخوان‌های پهن از بافت استخوانی اسفنجی و بخش خارجی آن‌ها از بافت متراکم تشکیل شده است (زیست یازدهم - فصل ۳). / گزینه «۳»: همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید، لبه استخوان‌های جمجمه نامنظم و دندانه‌دار است (زیست یازدهم - فصل ۳).



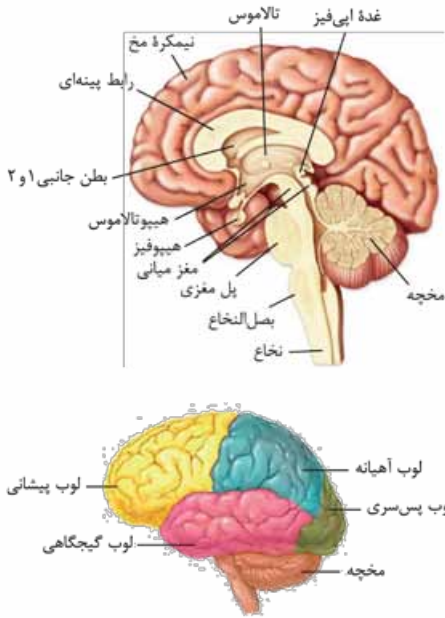


**۱۰۸۰- گزینه ۱** فقط مورد «د» درست است. لوب D لوب پس‌سری است و اطلاعات بینایی را دریافت می‌کند. این اطلاعات برای رسیدن به لوب پس‌سری می‌توانند از کیاسمای بینایی عبور کرده باشند.

(الف): لوب A، لوب پیشانی است که پس از ترک کوکائین به میزان کم‌تری نسبت به سایر لوب‌ها بهبود می‌یابد (نه این که آسیب ببیند). / (ب): لوب B، لوب گیجگاهی است. با توجه به این که لوب پیشانی بزرگ‌ترین لوب مخ است و یاخته‌های بیشتری دارد، ATP بیشتری هم نسبت به سایر لوب‌ها از جمله لوب گیجگاهی مصرف می‌کند (هر که سلولش بیش، مصرف ATPش بیشتر!). / (ج): لوب C، لوب آهیانه است و با چهار (نه سه) شیار عمیق در قشر خاکستری مخ مرز مشترک دارد. (کدوم ۴ تا؟ شیار بین دو نیمکره، شیار عمیق بین لوب آهیانه و لوب پیشانی، شیار عمیق بین لوب آهیانه و لوب پس‌سری، شیار عمیق بین لوب آهیانه و لوب گیجگاهی)

**۱۰۸۱- گزینه ۴** نیمکره راست مخ در مهارت‌های هنری تخصص یافته است. یاخته‌های عصبی اسبک مغز (هیپوکامپ) در ایجاد حافظه کوتاه‌مدت و تبدیل آن به حافظه بلندمدت نقش دارند. هیپوکامپ در لوب گیجگاهی قرار دارد. هر نیمکره مخ حاوی یک لوب گیجگاهی است.

**۱۰۸۲- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۲**: هر نیمکره مخ فقط یک لوب پیشانی دارد! / گزینه ۲: هر نیمکره مخ در پردازش پیام‌های بینایی ارسال شده از هر دو چشم نقش دارد.



**ترکیب با فصل ۲ زیست یازدهم:** در محل کیاسمای بینایی بخشی از آکسون‌های عصب بینایی یک چشم به نیمکره مخ مقابل می‌روند. پس هر نیمکره مخ در پردازش بخشی از پیام‌های بینایی هر دو چشم نقش دارد.

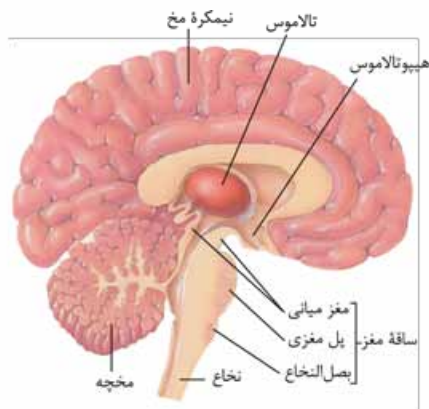
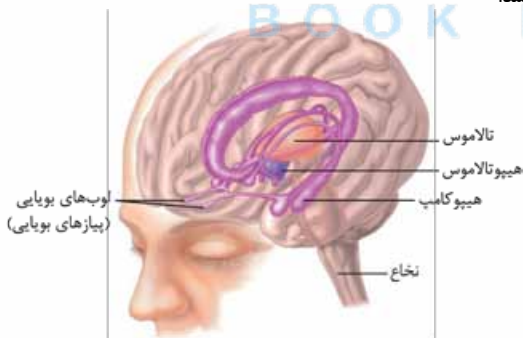
گزینه ۳: بخش خارجی نیمکره‌های مخ، یعنی قشر مخ از ماده خاکستری است و سطح وسیعی را با ضخامت چند میلی‌متر تشکیل می‌دهد.

**۱۰۸۲- گزینه ۱** هر دو نیمکره مخ پیام را از اندام‌های حسی بدن دریافت می‌کنند و پردازش نهایی اطلاعات بدن را انجام می‌دهند (دقت کنید که پردازش اولیه اغلب اطلاعات حسی بر عهده تالاموس‌ها است).

**۱۰۸۳- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۲**: گزینه ۲: توانایی در ریاضیات و استدلال مربوط به نیمکره چپ است. دو نیمکره به صورت هم‌زمان اطلاعات را از همه بدن دریافت می‌کنند؛ یعنی یک نیمکره نمی‌تواند از همه بدن اطلاعات دریافت کند. نیمکره سمت چپ اطلاعات مربوط به سمت راست بدن را دریافت می‌کند. / گزینه ۳: هر دو نیمکره در صدور فرمان حرکتی دخالت دارند ولی فقط نیمکره راست برای مهارت‌های هنری تخصص یافته است. / گزینه ۴: هیچ‌یک از نیمکره‌های مخ برای صدور فرمان حرکتی اختصاصی نشده است و هر دو نیمکره با صدور فرمان‌های حرکتی، در کنترل عضلات اسکلتی بدن نقش دارند.

دستور حرکتی نیمکره‌ها از طریق بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی، به ماهیچه‌های اسکلتی می‌رسد.

**۱۰۸۳- گزینه ۲** پل مغزی با تنظیم ترشح اشک، در محافظت از قرنیه که بخش شفاف لایه خارجی چشم است، مؤثر است. پل مغزی دارای مرکز تنفسی است. مرکز تنفسی پل مغزی با اثر بر مرکز تنفس بصل‌النخاع، دم را خاتمه می‌دهد و با پایان دم، فرایند بازدم شروع می‌شود.



**۱۰۸۳- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۲**: گزینه ۱: بصل‌النخاع مرکز انعکاس‌های عطسه و سرفه است. در مجاورت بصل‌النخاع، پل مغزی قرار دارد، در حالی که مغز میانی در فعالیت شنوایی و بینایی و حرکت نقش اساسی دارد. / گزینه ۳: هیپوتالاموس که در زیر تالاموس قرار دارد، دمای بدن، تعداد ضربان قلب، فشار خون، تشنگی، گرسنگی و خواب را تنظیم می‌کند. همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، سامانه لیمبیک با قشر مخ، تالاموس و هیپوتالاموس ارتباط دارد نه این که هیپوتالاموس، از اجزای سامانه لیمبیک باشد! / گزینه ۴: برجستگی‌های چهارگانه بخشی از مغز میانی هستند. همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، مغز میانی در مجاورت لوب پس‌سری (محل پردازش نهایی اطلاعات بینایی) قرار ندارد.



- ۱۰۸۴- گزینۀ «۲» در یک نیمکره مخ، لوب آهیانه و لوب گیجگاهی، هر کدام با سه لوب دیگر در تماس‌اند.
- ۱۰۸۵- گزینۀ «۱» بزرگ‌ترین لوب، لوب پیشانی است و لوب پس‌سری، پردازش‌کننده اطلاعات بینایی است که هر کدام با دو لوب دیگر مرز مشترک دارند.
- ۱۰۸۶- گزینۀ «۲» هیپوتالاموس و بصل‌النخاع، در تنظیم فشارخون (حجم ضربهای و برون‌ده قلبی) نقش دارند.



- هر دوی این مراکز، بالاتر از نخاع قرار دارند. نخاع باعث ارتباط مغز و دستگاه عصبی محیطی می‌شود.
- ۱۰۸۷- گزینۀ «۱» مغز میانی، تالاموس، مخچه و ... در پردازش اطلاعات اندام‌های حسی نقش دارند. یاخته‌های عصبی مغز میانی در بینایی مؤثر هستند. مخچه در سطحی پایین‌تر از مغز میانی قرار دارد. / گزینۀ «۳» مخچه و مغز میانی در پردازش اطلاعات اندام‌های حرکتی (مانند ماهیچه‌ها) مؤثرند. هنگام بلع و عبور غذا از حلق، مرکز بلع در بصل‌النخاع، فعالیت مرکز تنفس را که در نزدیک آن قرار دارد، مهار می‌کند. در نتیجه، نای بسته و تنفس برای زمانی کوتاه، متوقف می‌شود. مخچه هم‌سطح با بصل‌النخاع قرار دارد. / گزینۀ «۴» هیپوتالاموس در تنظیم دمای بدن مؤثر است. همچنین، اسبک مغز باعث ایجاد حافظه کوتاه‌مدت و تبدیل آن به حافظه بلندمدت می‌شود. همان‌طور که در شکل می‌بینید، هیپوتالاموس در سطح بالاتری قرار دارد.
- ۱۰۸۷- فقط موارد «الف» و «ب» نادرست است.

(الف): بخش E معادل **رابط پینه‌ای** در مغز انسان است. دو نیمکره مخ انسان با **رشته‌های عصبی** به هم متصل‌اند. رشته‌های عصبی آکسون یا دندریت بلند هستند؛ پس در رابط پینه‌ای جسم یاخته‌های عصبی وجود ندارد.

**نکته:** رابط‌های سفیدرنگ به نام رابط پینه‌ای و سه‌گوش رشته‌های عصبی هستند که دو نیمکره مخ انسان را به هم متصل می‌کنند.

- (ب): بخش A معادل **تالاموس** در انسان است. تالاموس محل **پردازش اولیه** و **تقویت اطلاعات** حسی است. **اغلب پیام‌های حسی در تالاموس گرد هم می‌آیند** تا به بخش‌های مربوط در **قشر مخ**، جهت پردازش نهایی فرستاده شوند. / (ج): بخش B معادل **اپی‌فیز** در مغز انسان است. اپی‌فیز نوعی غده درون‌ریز است که هورمون ملاتونین ترشح می‌کند. **مقدار ترشح این هورمون در شب به حد اکثر و در نزدیکی ظهر به حداقل می‌رسد**؛ بنابراین فعالیت این غده در شب بیشتر است. / (د): بخش C معادل **پل مغزی** در مغز انسان است. پل مغزی در تنظیم فعالیت‌های مختلف از جمله **تنفس**، **ترشح بزاق و اشک** نقش دارد. غدد سازنده **بزاق و اشک** توانایی تولید و ترشح **آنزیم لیزوزیم** را دارند. / (ه): بخش D معادل **بصل‌النخاع** در مغز انسان است. بصل‌النخاع مرکز **انعکاس بلع** است. در بلع، دیواره **ماهیچه‌ای** حلق به صورت غیرارادی منقبض می‌شود.

**نکته:** ماهیچه دیواره حلق از نوع مخطط است.

- ۱۰۸۸- گزینۀ «۲» نزدیک‌ترین لوب هر نیمکره مخ انسان به لوب‌های بویایی، لوب پیشانی است. لوب پیشانی بزرگ‌ترین لوب هر نیمکره مخ است و با دو لوب دیگر از همان نیمکره (یعنی لوب‌های آهیانه و گیجگاهی) در ارتباط است.
- ۱۰۸۹- گزینۀ «۱» لوب پیشانی در پی ترک کودکان به میزان کم‌تری بهبود می‌یابد. دقت کنید که این لوب از نمای بالایی مغز هم دیده می‌شود. / گزینۀ «۳» ویژگی گفته‌شده در این گزینه مربوط به لوب پس‌سری است. لوب پیشانی در مجاورت مخچه (مرکز تنظیم وضعیت بدن و حفظ تعادل) قرار ندارد و همچنین در سطح جلوتری از ساقه مغز قرار دارد. / گزینۀ «۴» این گزینه مربوط به لوب گیجگاهی است. لوب پیشانی در مجاورت با دو لوب دیگر قرار دارد. هم‌چنین با سامانه کناره‌ای که دارای یاخته‌های مؤثر در حس لذت است نیز در ارتباط نیست.
- ۱۰۸۹- گزینۀ «۴» بصل‌النخاع مرکز اصلی تنظیم تنفس در انسان است. هم‌چنین مرکز انعکاس‌هایی مانند عطسه، سرفه و بلع نیز می‌باشد. هنگام بلع، دیواره ماهیچه‌ای حلق منقبض می‌شود و حرکت کرمی آن، غذا را به مری می‌راند.

- ۱۰۹۰- گزینۀ «۱» پل مغزی در تنظیم ترشح اشک و بزاق که هر دو حاوی لیزوزیم هستند، نقش دارد. / گزینۀ «۲» بصل‌النخاع مرکز اصلی تنظیم تنفس در انسان است، بنابراین پیام‌های مربوط به کاهش اکسیژن خون را دریافت می‌کند. / گزینۀ «۳» ساقه مغز از سه بخش مغز میانی، پل مغزی و بصل‌النخاع تشکیل شده است. پل مغزی در بالای پل مغزی قرار دارد. برجستگی‌های چهارگانه بخشی از مغز میانی‌اند. برجستگی‌های چهارگانه و سایر بخش‌های مغز میانی در دو سوی مجرای قرار گرفته‌اند که بطن سوم را به بطن چهارم مغز مرتبط می‌کند. یاخته‌های عصبی موجود در مغز میانی، در فعالیت‌های مختلف از جمله شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارند. مغز میانی **شیخ دارد!** (شنوایی، بینایی، حرکت!)

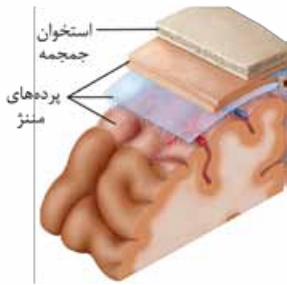
- ۱۰۹۰- گزینۀ «۱» پل مغزی در تنظیم فعالیت‌های مختلف از جمله تنفس، **ترشح بزاق و اشک** نقش دارد. **بر روی پل هم تاب بازی نکنید!** (تنفس، اشک، بزاق!) / گزینۀ «۲» بصل‌النخاع پایین‌ترین بخش مغز است که در بالای نخاع قرار دارد. بصل‌النخاع، فشار خون (فشار سرخرگی) و ضربان قلب را تنظیم می‌کند و مرکز انعکاس‌هایی مانند عطسه، بلع، سرفه و مرکز اصلی تنظیم تنفس است. / گزینۀ «۴» پل مغزی و بصل‌النخاع در تنظیم تنفس نقش دارند نه مغز میانی!

**ترکیب با فصل ۳ زیست دهم:** مرکز تنفس در پل مغزی با اثر بر مرکز تنفس در بصل‌النخاع، دم را خاتمه می‌دهد. در واقع مرکز تنفسی درون پل مغزی، مدت‌زمان دم را تنظیم می‌کند و مانع طولانی‌شدن دم می‌شود.

**ترکیب با فصل ۴ زیست دهم:** مرکز هماهنگی اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک در بصل‌النخاع و پل مغزی و در نزدیک مرکز تنظیم تنفس قرار دارند.

**ترکیب با فصل ۲ زیست دهم:** هنگام بلع و عبور غذا از حلق، مرکز بلع در بصل‌النخاع، فعالیت مرکز تنفس را که در نزدیک آن قرار دارد، مهار می‌کند، در نتیجه نای بسته و تنفس برای زمانی کوتاه، متوقف می‌شود.

**ترکیب با فصل ۳ زیست دهم:** مرکز صادرکننده دستور انقباض ماهیچه‌های تنفسی، یا مرکز تنفس، در بصل‌النخاع واقع است.



**۱۰۹۱- گزینه ۳»** پیام‌های بینایی قبل از رسیدن به قشر مخ از بخش‌های دیگری از مغز مانند **تالاموس** می‌گذرند. چلیپای بینایی، محلی است که **بخشی** از آکسون‌های عصب بینایی یک چشم به نیمکره مخ مقابل می‌روند؛ در نتیجه بخشی از اطلاعات بینایی یک چشم در نیمکره همان بخش از مخ و بخش دیگر اطلاعات در نیمکره مقابل پردازش می‌شود!

**۱۰۹۲- بررسی سایر گزینه‌ها»** گزینه ۱): قشر مخ که خاکستری‌رنگ است فاقد رشته‌های میلین‌دار است ولی همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، مغز اتصالی به استخوان جمجمه ندارد بلکه بین مغز و استخوان جمجمه، پرده‌های مننژ قرار دارند. / گزینه ۲): **بخش‌هایی** از نیمکره چپ به توانایی در ریاضیات و استدلال مربوط‌اند و نیمکره راست در مهارت‌های هنری تخصص یافته است. / گزینه ۴): شبکه داخلی‌ترین لایه چشم است که گیرنده‌های نوری، یعنی یاخته‌های مخروطی و استوانه‌ای و نیز یاخته‌های عصبی در آن قرار دارند. آکسون یاخته‌های عصبی (نه گیرنده‌های نوری)، عصب بینایی را تشکیل می‌دهند و پیام‌های بینایی را به مغز می‌برند.

**۱۰۹۲- گزینه ۲»** مخچه در پشت ساقه مغز قرار دارد و شامل دو نیمکره و **بخشی به نام کرمینه در وسط آن‌هاست**. نباید کرمینه را معادل رابط پینه‌ای بگیرد! کرمینه بخشی از مخچه است که در بین دو نیمکره آن قرار دارد، پس مثل نیمکره‌های مخچه حاوی جسم یاخته‌ای و رشته‌های عصبی است.

**۱۰۹۳- بررسی سایر گزینه‌ها»** گزینه ۱): کرمینه بین دو نیمکره مخچه قرار دارد. / گزینه ۲): درخت زندگی مربوط به ماده سفید در مخچه است (فعالیت ۷؛ صفحه ۱۴). / گزینه ۴): بزرگ‌ترین بخش مغز، مخ است. لوب پس‌سری مخ با مخچه (نیمکره‌های مخچه + کرمینه) در تماس است.

**۱۰۹۳- گزینه ۲»** مرکز عصبی ترشح بزاق در پل مغزی قرار گرفته است؛ در حالی که پایین‌ترین بخش ساقه مغز، بصل‌النخاع است. **۱۰۹۴- بررسی سایر گزینه‌ها»** گزینه ۱): برجستگی‌های چهارگانه بخشی از مغز میانی هستند که بالاترین بخش ساقه مغز است و از نمای شکمی قابل مشاهده است. / گزینه ۳): مرکز انعکاس بلع در بصل‌النخاع (واقع در بالای نخاع) قرار گرفته است. / گزینه ۴): مرکز عصبی تنظیم فشار خون در بصل‌النخاع قرار دارد که پایین‌ترین بخش ساقه مغز است.

**۱۰۹۴- گزینه ۳»** تنظیم تنفس به کمک مراکز عصبی آن در پل مغزی و بصل‌النخاع صورت می‌گیرد و مرکز هماهنگی اعصاب هم‌حس و پادهم‌حس نیز در پل مغزی و بصل‌النخاع قرار دارند. مرکز عصبی در پل مغزی با اثر بر مرکز تنفس در بصل‌النخاع، موجب خاتمه دم و مانع از طولانی‌شدن دم می‌شود (**زیست دهم - فصل ۳**).

**۱۰۹۵- بررسی سایر گزینه‌ها»** گزینه ۱): مغز میانی در فعالیت بینایی نقش دارد؛ در حالی که بصل‌النخاع و پل مغزی تنفس را تنظیم می‌کنند. / گزینه ۲): بصل‌النخاع در تنظیم ضربان قلب نقش دارد، در حالی که مرکز عصبی درون پل مغزی از طولانی‌شدن دم مانع می‌کند. / گزینه ۴): صدور دستور انقباض ماهیچه‌های تنفسی توسط مرکز عصبی در بصل‌النخاع صورت می‌گیرد. بصل‌النخاع نیز در جلوی مخچه (نه در بالای مخچه) قرار گرفته است.

**۱۰۹۵- گزینه ۳»** پل مغزی در ترشح بزاق و اشک نقش دارد. پل مغزی در مجاورت بصل‌النخاع بوده که مرکز انعکاس‌هایی مانند عطسه و سرفه است. **۱۰۹۶- بررسی سایر گزینه‌ها»** گزینه ۱): شبکه‌های مویرگی که مایع مغزی - نخاعی را ترشح می‌کنند، در دو طرف رابط‌های سه‌گوش و پینه‌ای (نه پل مغزی) و درون بطن‌های ۱ و ۲ مغز قرار دارند. / گزینه ۲): با توجه به شکل ۱۷ فصل ۱ یازدهم، سامانه کناره‌ای (لیمبیک) شبکه گسترده‌ای از یاخته‌های عصبی است که با تالاموس، هیپوتالاموس و قشر مخ ارتباط دارد و با مغز میانی که در ساقه مغز قرار دارد، در ارتباط نیست. / گزینه ۴): برجستگی‌های چهارگانه بخشی از مغز میانی (نه پل مغزی) هستند. **۱۰۹۶- گزینه ۳» هیپوکامپ (اسبک مغز)** یکی از اجزای سامانه کناره‌ای است که در تشکیل حافظه و یادگیری نقش دارد. پژوهشگران بر این باورند که **اسبک مغز** در ایجاد حافظه کوتاه‌مدت و تبدیل آن به حافظه بلندمدت نقش دارد.

**۱۰۹۷- بررسی سایر گزینه‌ها»** گزینه ۱): پیاز بویایی محل تشکیل سیناپس بین گیرنده‌های بویایی و نورون‌های دیگر است. با توجه به شکل ۱۷ فصل ۱ یازدهم، پیاز بویایی جزء سامانه کناره‌ای محسوب نمی‌شود. / گزینه ۲): هیپوتالاموس مرکز تنظیم دمای بدن و ضربان قلب (فعالیت گره پیشاهنگ) است. هیپوتالاموس با سامانه کناره‌ای ارتباط دارد ولی جزئی از آن نیست. / گزینه ۴): بخش‌هایی از سامانه لیمبیک در لوب گیجگاهی و لوب آهیانه قرار دارد، در حالی که لوب پیشانی بزرگ‌ترین لوب مغز است. **۱۰۹۷- گزینه ۴» هیپوکامپ** یکی از اجزای سامانه لیمبیک است که در ایجاد حافظه کوتاه‌مدت و تبدیل آن به حافظه بلندمدت نقش دارد. این بخش در **حافظه و یادگیری** نقش دارد. هیپوتالاموس در حافظه و یادگیری فاقد نقش است.

● قشر مخ، جایگاه پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز است که نتیجه آن یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه است.

● هیپوکامپ (اسبک مغز) یکی از اجزای سامانه لیمبیک است که در تشکیل حافظه و یادگیری نقش دارد.

**۱۰۹۸- بررسی سایر گزینه‌ها»** گزینه ۱): سامانه کناره‌ای (لیمبیک) با قشر مخ، تالاموس و هیپوتالاموس **ارتباط** دارد. نه این‌که، تالاموس و هیپوتالاموس جزء لیمبیک باشند! / گزینه ۲): همان‌طور که در شکل ۱۷ فصل ۱ یازدهم مشاهده می‌کنید، هیپوکامپ در لوب گیجگاهی قرار دارد. / گزینه ۳): هیپوکامپ محل ذخیره اطلاعات در حافظه بلندمدت نیست بلکه در تبدیل حافظه کوتاه‌مدت به بلندمدت نقش دارد.

**۱۰۹۸- گزینه ۳»** پیام‌های بینایی قبل از رسیدن به قشر مخ، از بخش‌های دیگری از مغز مانند تالاموس می‌گذرند. چلیپای (کیاسمای) بینایی، محلی است که بخشی از آسه‌های عصب بینایی یک چشم به نیمکره مقابل آن می‌روند؛ بنابراین لوب پس‌سری، اطلاعات بینایی را از هر دو چشم دریافت می‌کند، بخشی از اطلاعات بینایی چشم همان سمت و بخشی هم از چشم سمت مقابل!





**۱-۱۰۹۹- گزینۀ ۱:** همان‌طور که در شکل صفحه قبل مشاهده می‌کنید، لوب پس‌سری و لوب گیجگاهی با مخچه (مرکز تنظیم تعادل بدن) مجاورت دارند. **گزینۀ ۲:** هر لوب پس‌سری، پیام‌های عصبی تقویت‌شده در تالاموس همان قسمت را دریافت می‌کند، نه هر دو تالاموس را! **گزینۀ ۴:** همان‌طور که در شکل صفحه قبل مشاهده می‌کنید، قشر لوب پس‌سری در تماس با داخلی‌ترین پرده منژ که نازک‌ترین پرده هم هست، قرار دارد. ضخیم‌ترین پرده منژ، پرده خارجی آن است. **۱۰۹۹- گزینۀ ۲:** در انسان، پل مغزی در تنظیم فعالیت‌های مختلف از جمله تنفس (تنظیم مدت‌زمان دم)، ترشح بزاق و ترشح اشک (مایع پوشاننده سطح قرنیه) نقش دارد. مرکز هماهنگی اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک که بر فعالیت قلب مؤثر هستند، در بصل‌النخاع و پل مغزی و در نزدیکی مرکز تنظیم تنفس قرار دارد. **۱-۱۰۹۹- گزینۀ ۱:** در هنگام بلع، مرکز عصبی بلع در بصل‌النخاع، فعالیت مرکز عصبی تنفس را که در نزدیک آن قرار دارد، مهار می‌کند. **گزینۀ ۳:** یاخته‌های عصبی در مغز میانی در فعالیت شنوایی دخالت دارند. پردازش اولیه اطلاعات حسی در تالاموس صورت می‌گیرد. **گزینۀ ۴:** بخش خارجی مخچه برخلاف پل مغزی، از ماده خاکستری (شامل بخش‌های فاقد میلین) تشکیل شده است. **۱۱۰۰- گزینۀ ۳:** موارد «الف»، «ب» و «د» درست هستند.

الف: مخچه در هماهنگی فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن نقش دارد، بنابراین می‌تواند در صدور انقباض ماهیچه‌های اسکلتی دخالت کند. فعالیت ارادی ماهیچه‌های اسکلتی توسط قشر مخ کنترل می‌شود، اما فعالیت غیرارادی آن‌ها توسط سایر بخش‌های مغز یا نخاع کنترل می‌شود. ب: مخچه به طور پیوسته از بخش‌های دیگر دستگاه عصبی مانند نخاع و اندام‌های حسی مانند گوش، پیام عصبی دریافت می‌کند. ج: رشته‌های عصبی میلین‌دار در درخت زندگی قرار دارند نه در کرمینه! د: مخچه نیز همانند مخ، دارای ماده خاکستری در بخش خارجی خود و ماده سفید در بخش مرکزی است.

**۱۱۰۱- گزینۀ ۳:** در بیماری ام. اس یاخته‌های پشتیبانی که در سیستم عصبی مرکزی میلین می‌سازند، از بین می‌روند. در نتیجه ارسال پیام‌های عصبی به درستی انجام نمی‌شود. **بینایی و حرکت،** مختل و فرد دچار بی‌حسی و لرزش می‌شود. بینایی مربوط به بخش حسی (لوب پس‌سری) و حرکت اندام‌ها هم مربوط به بخش حرکتی است. پس در بیماری ام. اس یاخته‌های میلین‌ساز مرتبط با بخش‌های حسی و حرکتی مغز می‌توانند از بین بروند.

**۱-۱۰۹۹- گزینۀ ۱:** حافظه افرادی که هیپوکامپ آن‌ها آسیب دیده یا با جراحی برداشته شده است، دچار اختلال می‌شود. این افراد نمی‌توانند نام افراد جدید را حتی اگر هر روز با آن‌ها در تماس باشند را به خاطر بسپارند. نام‌های جدید **حداکثر** فقط برای چند دقیقه در ذهن این افراد باقی می‌ماند البته آن‌ها برای به یاد آوردن خاطرات مربوط به قبل از آسیب‌دیدگی، مشکل چندانی ندارند. **گزینۀ ۲:** مواد اعتیادآور بیشتر بر بخشی از سامانه لیمبیک اثر می‌گذارند و موجب آزاد شدن ناقل‌های عصبی از جمله دوپامین می‌شوند که در فرد احساس لذت و خوشی ایجاد می‌کند، در نتیجه فرد میل شدیدی به مصرف دوباره آن ماده دارد. با ادامه مصرف، دوپامین کم‌تری آزاد می‌شود و به فرد احساس کسالت، بی‌حوصلگی و افسردگی دست می‌دهد و فرد برای رهایی از این وضعیت مجبور است ماده اعتیادآور بیشتری مصرف کند. پس ماده اعتیادآور موجب افزایش ترشح دوپامین در مغز می‌شود. **گزینۀ ۴:** مقدار الکل در نوشیدنی‌های الکلی متفاوت است؛ حتی کم‌ترین مقدار الکل، بدن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. الکل در دستگاه گوارش به سرعت جذب می‌شود و از غشای یاخته‌های عصبی بخش‌های مختلف مغز عبور و فعالیت‌های آن‌ها را مختل می‌کند؛ بنابراین سد خونی - مغزی نمی‌تواند مانع از اثر مستقیم الکل بر قشر مخ شود.

**۱۱۰۲- گزینۀ ۲:** هر نیمکره مخ کارهای اختصاصی نیز دارد؛ مثلاً بخش‌هایی از نیمکره چپ به توانایی در ریاضیات و استدلال مربوطاند و نیمکره راست در مهارت‌های هنری تخصص یافته است. قشر مخ در هر دو نیمکره شامل بخش‌های حسی، حرکتی و ارتباطی است. بخش‌های حسی، پیام‌ها را دریافت می‌کنند. بخش‌های حرکتی به ماهیچه‌ها و غده‌ها، پیام می‌فرستند. بخش‌های ارتباطی بین بخش‌های حسی و حرکتی ارتباط برقرار می‌کنند.

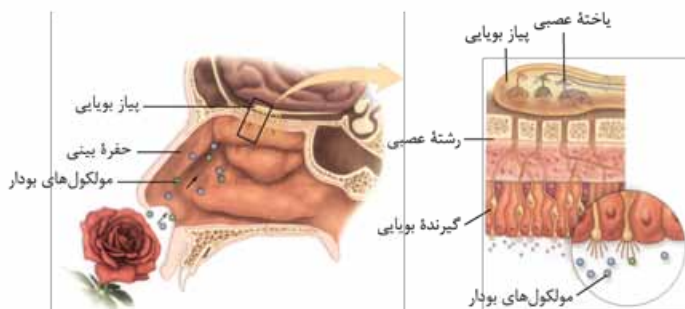
**۱-۱۰۹۹- گزینۀ ۱:** دو نیمکره مخ با رشته‌های عصبی به هم متصل‌اند. رابط‌های سفیدرنگ به نام رابط پینه‌ای و سه‌گوش از این رشته‌های عصبی هستند. ولی **فب همون‌طور که گفتیم نیمکره راست در مهارت‌های هنری تخصص یافته است و این نیمکره با دو رابط به نیمکره چپ وصل است نه به فورش!** **گزینۀ ۳:** قشر مخ چین‌خورده است و شیارهای متعددی دارد. **شیارهای عمیق هر یک از نیمکره‌ها را به چهار لوب پس‌سری، گیجگاهی، آهیانه و پیشانی تقسیم می‌کنند.** همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، لوب‌های آهیانه و گیجگاهی در هر نیمکره با سه لوب دیگر تماس دارند.

**۱- نکته:** لوب‌های پس‌سری و پیشانی در هر نیمکره با دو لوب دیگر تماس دارند. **گزینۀ ۴:** دو نیمکره مخ (نه هر نیمکره!) به طور هم‌زمان از همه بدن، اطلاعات را دریافت و پردازش می‌کنند تا بخش‌های مختلف بدن به طور هماهنگ فعالیت کنند.

**۱۱۰۳- گزینۀ ۲:** بخش B تالاموس است. تالاموس و مخچه هر دو می‌توانند پیام حسی را از گوش دریافت کنند. پیام‌های عصبی تولیدشده در بخش دهلیزی گوش به مخچه می‌رود.

**۱-۱۰۹۹- گزینۀ ۱:** بخش D هیپوکامپ است. هیپوکامپ یکی از اجزای سامانه لیمبیک است که در تشکیل حافظه و یادگیری نقش دارد. قشر مخ نیز جایگاه پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز است که نتیجه آن یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه است. **گزینۀ ۳:** بخش C هیپوتالاموس است. هیپوتالاموس و بصل‌النخاع

(که پایین‌ترین بخش ساقه مغز است) در تنظیم فشار خون و ضربان قلب نقش دارند. **گزینۀ ۴:** همان‌طور که در شکل بالا مشاهده می‌کنید، بخش A لوب‌های (پیاپی) بویایی است. رشته عصبی گیرنده‌های بویایی موجود در سقف حفره بینی در لوب بویایی (پیاپی) با یاخته‌های عصبی سیناپس می‌دهند.





**۱۱۰۴- گزینه ۴** بخش شماره ۵، بصل النخاع است. بصل النخاع پایین‌ترین بخش مغز است که در بالای نخاع قرار دارد. هنگام بلع و عبور غذا از حلق، مرکز

بلع در بصل النخاع، فعالیت مرکز تنفس را که در نزدیک آن قرار دارد مهار می‌کند؛ در نتیجه نای بسته و تنفس برای زمانی کوتاه، متوقف می‌شود.

**۱۱۰۵- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۲** گزینه ۱: بخش شماره ۱، تالاموس است. هیپوتالاموس توانایی ترشح پیک شیمیایی به درون خون را دارد (نه تالاموس). / گزینه ۲: بخش شماره ۲، هیپوتالاموس است. سامانه لیمبیک با قشر مخ، تالاموس و هیپوتالاموس ارتباط دارد؛ بنابراین تالاموس و هیپوتالاموس جزئی از سامانه لیمبیک نیستند. / گزینه ۳: بخش شماره ۳، مغز میانی و بخش شماره ۴، پل مغزی است. یاخته‌های عصبی مغز میانی در فعالیت‌های مختلف از جمله شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارد. پل مغزی نیز در تنظیم فعالیت‌های مختلف از جمله تنفس، ترشح بزاق و اشک نقش دارد.

**۱۱۰۵- گزینه ۱** هیپوکامپ در ایجاد حافظه کوتاه‌مدت و تبدیل آن به حافظه بلندمدت نقش دارد. هیپوکامپ یکی از اجزای سامانه لیمبیک است. همان‌طور که در

شکل کتاب مشاهده می‌کنید، سامانه لیمبیک با هیپوتالاموس ارتباط دارد. هیپوتالاموس، دمای بدن، تعداد ضربان قلب، فشار خون، تشنگی، گرسنگی و خواب را تنظیم می‌کند.

**۱۱۰۶- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۲** گزینه ۱: یاخته‌های بافت پوششی مویرگ‌های مغز به یکدیگر چسبیده‌اند و بین آن‌ها منفذی وجود ندارد؛ در نتیجه بسیاری از مواد و میکروب‌ها در شرایط طبیعی نمی‌توانند به مغز وارد شوند. این عامل حفاظت‌کننده، سد خونی - مغزی نام دارد. / گزینه ۳: مواد اعتیادآور بیشتر بر بخشی از سامانه لیمبیک اثر می‌گذارند و موجب آزاد شدن ناقل‌های عصبی از جمله دوپامین می‌شوند که در فرد احساس لذت و سرخوشی ایجاد می‌کند. / گزینه ۴: قشر مخ (نه هیپوکامپ!) چین‌خورده است و شیارهای متعددی دارد!

**۱۱۰۶- گزینه ۲** شکل مربوط به مغز ماهی است و بخش‌های ۱ تا ۴ به ترتیب، مخچه، لوب بینایی، مخ و بصل النخاع را نشان می‌دهند. لوب بینایی ماهی،

معادل لوب پس‌سری در انسان است که به پردازش اطلاعات بینایی می‌پردازد. لوب پس‌سری در انسان، با لوب‌های آهیانه و گیجگاهی مجاورت دارد.

**۱۱۰۷- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۲** گزینه ۱: در انسان مخچه به طور پیوسته از بخش‌های دیگر مغز، نخاع و اندام‌های حسی مانند گوش‌ها پیام دریافت و بررسی می‌کند تا فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن را به کمک مغز و نخاع، هماهنگ کند. / گزینه ۳: پردازش نهایی اطلاعات بویایی در قشر مخ صورت می‌گیرد. / گزینه ۴: در انسان، پل مغزی (نه بصل النخاع) در ترشح بزاق و اشک نقش دارد.

**۱۱۰۷- گزینه ۲** دستگاه عصبی مرکزی از دو بخش اصلی مغز و نخاع تشکیل شده است. بخش خارجی نیمکره‌های مخ (بخشی از مغز)، یعنی قشر مخ از ماده

خاکستری است و سطح وسیعی را با ضخامت چند میلی‌متر تشکیل می‌دهد. قشر مخ جایگاه پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز است (نه همه اطلاعات ورودی به دستگاه عصبی مرکزی!) که نتیجه آن یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه است. (توی انعکاس عقب‌کشیدن دست، پیامی ورودی به نخاع که دیگه توی مغز پردازش نمی‌شن!) /

**۱۱۰۸- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۲** گزینه ۱: هیچ‌کدام از دو بخش دستگاه عصبی مرکزی، از بخش خودمختار، تنها برای انتقال فرمان‌های حرکتی به یک نوع ماهیچه استفاده نمی‌کنند. (دستگاه عصبی خودمختار در انتقال پیام به ماهیچه‌های صاف و قلبی و غدد نقش دارد.) هم‌چنین در بخش مرکزی مغز و نخاع می‌توان ماده سفید همانند ماده خاکستری یافت (طبق شکل ۱۲ صفحه ۹). / گزینه ۳: فرمان‌هایی که از نخاع صادر می‌شوند، قطعاً از نوع غیرارادی هستند. تغییر پتانسیل الکتریکی یک نورون می‌تواند باعث مهار آن یاخته شود (مانند نورون حرکتی ماهیچه سهرس در انعکاس عقب‌کشیدن دست)، در این صورت از نورون مربوطه، ناقل عصبی آزاد نمی‌شود (تنها در صورت تحریک نورون و ایجاد پتانسیل عمل در آن، ناقل عصبی ترشح می‌شود). / گزینه ۴: پیام‌های گیرنده حس پیکری گوش وارد مغز می‌شوند. (پیام‌های گیرنده حس پیکری اندام‌های پایین‌تر از سر، ابتدا به نخاع وارد می‌شوند.) پیام‌های بویایی وارد لوب بویایی می‌شوند و پس از لوب بویایی، ممکن است به قسمت‌های مختلف مغز از جمله دستگاه لیمبیک، قشر مخ و ... ارسال شوند. پیام‌های بویایی الزاماً وارد تالاموس نمی‌شوند (دریذی بعضی بوها) رو فیلی دوست داریم یا از شورش منتفر هستیم؟ دلایلش این هست که پیام این بوها وارد دستگاه لیمبیک می‌شه.

**۱۱۰۸- گزینه ۴** هیپوتالاموس که در زیر تالاموس قرار دارد، دمای بدن، تعداد ضربان قلب، فشار خون، تشنگی، گرسنگی و خواب را تنظیم می‌کند.

هیپوتالاموس همانند بصل النخاع که بخشی از ساقه مغز است، در تنظیم ضربان قلب یا به عبارتی فعالیت بافت هادی میوکارد قلب، نقش مؤثری دارد.

**۱۱۰۹- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۲** گزینه ۱: هیپوتالاموس همانند بصل النخاع، در تنظیم فشار خون نقش دارد. / گزینه ۲: تالاموس به صورت غیرمستقیم پیام

گیرنده‌های دمایی را دریافت می‌کند. / گزینه ۳: هم تالاموس و هم هیپوتالاموس در بین رابط‌های سفیدرنگ دو نیمکره قرار گرفته است.

**۱۱۰۹- گزینه ۳** همان‌طور که در شکل زیر مشاهده می‌کنید، بخش ۱: کیاسمای بینایی، بخش ۲: پل مغزی، بخش ۳: مغز میانی و بخش ۴: بصل النخاع است.

بصل النخاع، فشار خون و زنش قلب را تنظیم می‌کند و مرکز انعکاس‌هایی مانند عطسه، بلع، سرفه و مرکز اصلی تنظیم تنفس است. در خط اول دفاعی بدن، علاوه بر پوست و مخاط، سازوکارهای دیگری نیز برای مبارزه با میکروب‌های بدن وجود دارند؛ مانند عطسه، سرفه،

استفراغ، مدفوع و ادرار که باعث بیرون‌راندن میکروب‌های مجاری بدن می‌شوند.

**۱۱۱۰- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۲** گزینه ۱: کیاسمای بینایی محلی است که بخشی از آکسون‌های

عصب بینایی یک چشم به نیمکره مخ مقابل می‌روند. اما دقت کنید که پیام‌های بینایی ابتدا

به تالاموس برای پردازش اولیه و سپس به لوب پس‌سری مخ (بخشی از قشر خاکستری

مخ) می‌روند. / گزینه ۲: مغز میانی در بالای پل مغزی قرار دارد و یاخته‌های عصبی آن، در

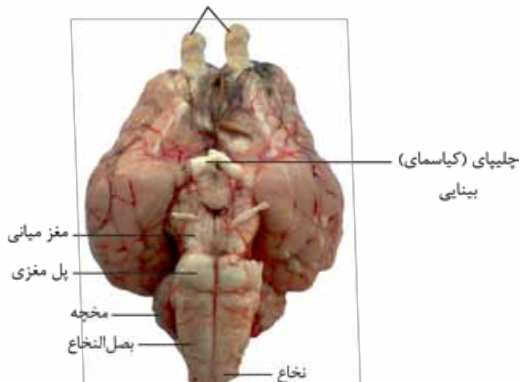
فعالیت‌های مختلفی از جمله شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارند. برجستگی‌های چهارگانه

بخشی از مغز میانی هستند. / گزینه ۴: غده اپی‌فیز در بالای برجستگی‌های چهارگانه (بخشی

از مغز میانی) قرار دارد و هورمون ملاتونین ترشح می‌کند. مقدار ترشح این هورمون در شب به

حداکثر و در نزدیکی ظهر به حداقل می‌رسد.

لوب‌های (بازهای) بویایی



۱۱۱۰- گزینه ۳» بخش نشان داده شده در شکل صورت سؤال، هیپوتالاموس را نشان می‌دهد. هیپوتالاموس به فشار اسمزی خون حساس است. **۴- بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه (۱): این مربوط به تالاموسه! / گزینه (۲): هیپوتالاموس و بصل نخاع در تنظیم فشار خون نقش دارند. / گزینه (۴): تالاموس و هیپوتالاموس هر دو با سامانه کناره‌ای در ارتباطند.

۱۱۱۱- گزینه ۳» تالاموس و هیپوتالاموس هر دو از طریق سامانه کناره‌ای (سامانه لیمبیک) با قشر مخ در ارتباطند و قشر مخ نیز به طور آگاهانه و ارادی فعالیت‌های بدن را کنترل می‌کند.

۴- بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): تالاموس برخلاف هیپوتالاموس مرکز دریافت اغلب پیام‌های حسی، تقویت و پردازش اولیه آن‌هاست. هیپوتالاموس با این که مرکز تنظیم دمای بدن است، اما پیام گیرنده‌های دمایی را مستقیم دریافت نمی‌کند! / گزینه (۲): تالاموس و هیپوتالاموس، نه فقط از رشته‌های عصبی بلکه حاوی جسم یاخته‌ای نورون‌ها هستند (جسم یاخته‌ای ترشح‌کننده هورمون‌های اکسی توسین و ضدادراری). / گزینه (۴): هیپوتالاموس با تنظیم فعالیت بخش پیشین هیپوفیز، به طور غیرمستقیم غلظت گروهی از هورمون‌های درون خون، مانند هورمون‌های تیروئیدی، آلدوسترون، کورتیزول و هورمون‌های جنسی را تنظیم می‌کند (زیست یازدهم - فصل ۴).

۱۱۱۲- گزینه ۱» فقط مورد «ب» درست است.

(الف): اعتیاد می‌تواند انجام یک رفتار باشد و در اثر مصرف یک نوع ماده ایجاد نشود، مانند اعتیاد به اینترنت. / (ب): اعتیاد وابستگی به مصرف یک ماده، یا انجام یک رفتار است که ترک آن مشکلات جسمی و روانی برای فرد به وجود می‌آورد. پس هر نوع اعتیاد بر روی فعالیت انواعی از نورون‌های مغزی تأثیرگذار خواهد بود. / (ج): مواد اعتیادآور بر سامانه لیمبیک اثر می‌گذارند و موجب آزاد شدن ناقل‌های عصبی از جمله دوپامین می‌شوند. پس هر نوع اعتیادی سبب ترشح دوپامین نخواهد شد. / (د): نخستین تصمیم برای مصرف مواد اعتیادآور در اغلب افراد اختیاری است، اما استفاده مکرر از این مواد، تغییراتی را در مغز ایجاد می‌کند که فرد دیگر نمی‌تواند با میل شدید برای مصرف مقابله کند. این تغییرات ممکن است دائمی باشد.

۱۱۱۳- گزینه ۱» همان‌طور که در شکل ۱۸ فصل ۱ یازدهم مشاهده می‌کنید، در فردی که در حال ترک کوکائین است، ۱۰ روز پس از قطع مصرف کوکائین، مصرف گلوکز در بخش‌هایی از مغز به حالت طبیعی برمی‌گردد.

۴- بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): مواد اعتیادآور بر سامانه کناره‌ای اثر می‌گذارند و موجب آزاد شدن ناقل‌های عصبی از جمله دوپامین می‌شوند ولی دقت کنید که این فرد ۱۰ روز است که کوکائین مصرف نکرده است؛ در نتیجه ترشح دوپامین کاهش می‌یابد. / گزینه (۳): فعالیت نورون‌ها، میزان دوپامین و فعالیت ناقل‌های عصبی در این فرد هم‌چنان غیرطبیعی است. / گزینه (۴): ۱۰ روز پس از قطع مصرف کوکائین، مصرف گلوکز در بخش‌های سطحی مغز بیشتر از بخش‌های داخلی آن است.

**ترکیب با فصل ۷ زیست یازدهم:** نیکوتین، کوکائین و الکل می‌توانند از جفت عبور کنند و روی رشد و نمو جنین تأثیر سوء بگذارند.

**ترکیب با فصل ۹ زیست یازدهم:** نیکوتین نوعی آکالوئید محسوب می‌شود که در گیاه تنباکو یافت می‌شود و در دور کردن گیاه‌خواران از گیاه نقش دارد.

**ترکیب با فصل ۳ زیست یازدهم:** مصرف نوشیدنی‌های الکلی و دخانیات با جلوگیری از رسوب کلسیم در استخوان‌ها، باعث بروز پوکی استخوان در مردان و زنان می‌شوند.

**ترکیب با فصل ۶ زیست یازدهم:** نوشیدنی‌های الکلی و دخانیات از عوامل مهم سرطان‌زایی هستند.

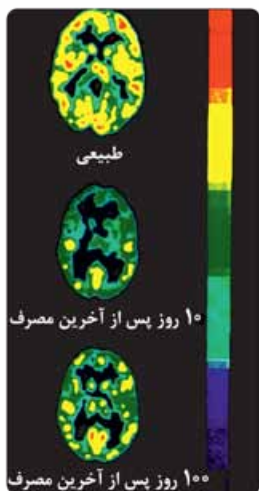
**ترکیب با فصل ۶ زیست یازدهم:** مصرف دخانیات و نوشیدنی‌های الکلی می‌تواند در روند جداسازی کروموزوم‌ها در هر دو جنس اختلال ایجاد کند و موجب با هم ماندن کروموزوم‌ها هنگام تولید گامت شود.

**ترکیب با فصل ۲ زیست دهم:** سیگارکشیدن و مصرف نوشابه‌های الکلی از علت‌های برگشت اسید معده و ایجاد ریفلاکس هستند.

۱۱۱۴- گزینه ۴» همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید، ده روز پس از ترک کوکائین، در بعضی از بخش‌های عقبی مغز مصرف زیاد گلوکز دیده می‌شود. (رنگ‌های آبی تیره و روشن، مصرف کم گلوکز و رنگ‌های زرد و قرمز، مصرف زیاد آن را نشان می‌دهند).

۴- بررسی سایر گزینه‌ها:

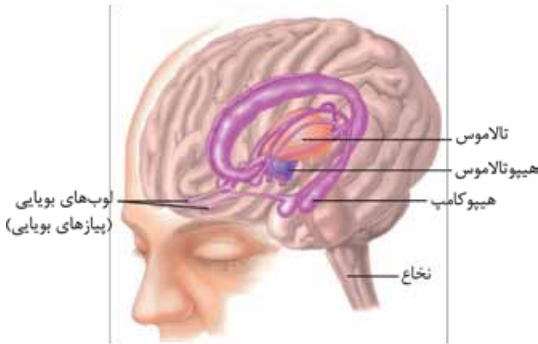
کافی به شکل مقابل دقت کنید!



۱۱۱۵- گزینه ۱» الکل علاوه بر دوپامین، بر فعالیت انواعی از ناقل‌های عصبی تحریک‌کننده و بازدارنده تأثیر می‌گذارد. اما دقت کنید که در سیناپس‌های مهاری هم پتانسیل الکتریکی یاخته پس‌سیناپسی تغییر می‌کند.

۴- بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): مخچه مرکز تنظیم تعادل بدن است و به طور پیوسته از بخش‌های دیگر مغز، نخاع و اندام‌های حسی پیام دریافت می‌کند. الکل با اثر بر مخچه سبب ناهماهنگی در حرکات بدن می‌شود. / گزینه (۳): الکل فعالیت مغز را کند می‌کند و در نتیجه زمان واکنش فرد به محرک‌های محیطی افزایش پیدا می‌کند، در نتیجه سرعت واکنش‌های انعکاسی را کاهش می‌دهد. / گزینه (۴): الکل جزء مواد اعتیادآور است. این مواد بر سامانه لیمبیک اثر می‌گذارند. این بخش از مغز در ایجاد حافظه مؤثر است.



**۱۱۱۶- گزینه ۱** باز هم در دام نیفتید! تالاموس و هیپوتالاموس تو بغل هم هستن! دیگه نیازی نیست که از طریق سامانه کناره‌ای (لیمبیک) با هم ارتباط برقرار کنن! در واقع سامانه کناره‌ای ارتباط بین تالاموس و هیپوتالاموس را با قشر مخ برقرار می‌کند.

**۱۱۱۷- بررسی سایر گزینه‌ها** گزینه (۲): مواد اعتیادآور با اثر بر سامانه کناره‌ای موجب ترشح دوپامین می‌شوند که دوپامین نیز موجب احساس لذت و سرخوشی می‌شود!!! اما سرفوشی که عاقبت فوبی ندارد!! از ما گفتن بود! هتی تفنیش!! گزینه (۳): اسبک مغز یکی از اجزای سامانه کناره‌ای است و درون لوب گیجگاهی قرار دارد و با آن در ارتباط است. گزینه (۴): همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید، رشته‌های عصبی سامانه کناره‌ای در اطراف تالاموس قرار گرفته‌اند.

**۱۱۱۷- گزینه ۱** آسیب به هیپوکامپ (اسبک مغز) موجب اختلال در تبدیل حافظه کوتاه‌مدت به حافظه بلندمدت می‌شود، ولی خاطرات قبل از آسیب دیدگی فراموش نمی‌شود.

**۱۱۱۸- بررسی سایر گزینه‌ها** گزینه (۲): سامانه کناره‌ای (سامانه لیمبیک) در ایجاد احساسات مختلف، مانند حس لذت و سرخوشی نقش دارد. گزینه (۳): تالاموس مرکز پردازش اولیه و تقویت اغلب اطلاعات حسی است، پس آسیب به آن می‌تواند موجب اختلال در درک پیام‌های حسی نیز بشود. گزینه (۴): مخچه مرکز هماهنگی و تعادل بدن است و آسیب به آن با انقباض ناهماهنگ ماهیچه‌های بدن همراه است.

**۱۱۱۸- گزینه ۳** الکل فعالیت مغز را کند می‌کند و در نتیجه زمان واکنش فرد به محرک‌های محیطی افزایش پیدا می‌کند. در این حالت سرعت ارسال پیام‌های عصبی در دستگاه عصبی مرکزی کاهش یافته است.

**۱۱۱۹- بررسی سایر گزینه‌ها** گزینه (۱): الکل علاوه بر دوپامین، بر فعالیت انواعی از ناقل‌های عصبی تحریک‌کننده و بازدارنده تأثیر می‌گذارد؛ بنابراین الکل سبب اختلال در سیناپس‌های تحریکی و مهاری می‌شود. گزینه (۲): الکل کاهش‌دهنده فعالیت‌های بدنی است و موجب آرام‌سازی ماهیچه‌ها می‌شود؛ در نتیجه نمی‌تواند موجب افزایش فعالیت سیناپس‌های بین نورون حرکتی و ماهیچه شود. گزینه (۴): الکل با اثر بر مخچه موجب اختلال در هماهنگی حرکات بدن می‌شود. مخچه پیام‌هایی را از شاخهٔ دهلیزی عصب گوش دریافت می‌کند.

**۱۱۱۹- گزینه ۴** هیپوتالاموس، در تنظیم خواب و دمای بدن نقش مهمی دارد. بلافاصله در بالای هیپوتالاموس، تالاموس‌ها قرار دارند. هم هیپوتالاموس و هم تالاموس‌ها در سطح بالاتری نسبت به مغز میانی قرار دارند. اما از طرف دیگر، هیپوتالاموس میزان فشار خون را تنظیم می‌کند، ولی تالاموس‌ها چنین نقشی ندارند! گزینه (۱): تالاموس‌ها در پردازش اولیهٔ اطلاعات حسی نقش دارند، اما هیپوتالاموس نه! (وجه تفاوت) از طرف دیگر هیپوتالاموس برخلاف تالاموس‌ها، در تنظیم میزان فعالیت گره سینوسی - دهلیزی نقش دارند (هیپوتالاموس در تنظیم تعداد ضربان قلب مؤثر است). گزینه (۲): سامانه لیمبیک، همان سامانه مؤثر در حافظه و احساس ترس است. این سامانه با تالاموس‌ها، هیپوتالاموس و قشر مخ در ارتباط می‌باشد. (وجه اشتراک) از طرف دیگر، نه هیپوتالاموس و نه تالاموس‌ها، در تنظیم فعالیت ماهیچه‌های تنفسی نقش ندارند. گزینه (۳): تالاموس‌ها و هیپوتالاموس، هر دو در بروز واکنش‌های انعکاسی عطسه و سرفه، فاقد نقش هستند. اما باید دقت داشته باشید که این قسمت‌ها، در عدم بروز واکنش‌های انعکاسی عطسه و سرفه، مشترک هستند؛ نه بروز! از طرف دیگر، هیپوتالاموس در تقویت اطلاعات حسی نقش ندارد، ولی تالاموس‌ها چنین نقشی دارند.

**۱۱۲۰- گزینه ۲** فقط مورد «د» نادرست است.

(الف): نوشیدنی‌های الکلی و دخانیات از عوامل مهم سرطان‌زایی هستند. یاخته‌های سرطانی به سرعت تکثیر می‌شوند و سرعت چرخهٔ یاخته‌ای در آن‌ها افزایش یافته است (زیست یازدهم - فصل ۶). (ب): نوشیدنی‌های الکلی و دخانیات با جلوگیری از رسوب کلسیم در استخوان‌ها، باعث بروز پوکی استخوان در مردان و زنان می‌شود (زیست یازدهم - فصل ۱۳). (ج): دخانیات و نوشیدنی‌های الکلی می‌تواند در روند جداسدن فام‌تن‌ها در هر دو جنس اختلال ایجاد کند و موجب با هم ماندن فام‌تن‌ها هنگام تولید یاختهٔ جنسی شود (زیست یازدهم - فصل ۶). (د): سیگار کشیدن و نوشیدنی‌های الکلی از علت‌های برگشت اسید معده و ایجاد ریفلاکس هستند. علت ایجاد ریفلاکس، ناکافی بودن انقباض بندارهٔ انتهایی مری است (زیست دهم - فصل ۲).

**۱۱۲۱- گزینه ۱** ساقهٔ مغز از سه قسمت مغز میانی، پل مغزی و بصل‌النخاع تشکیل شده است. توجه کنید در حین بلع (نوعی انعکاس گوارشی)، مرکز بلع در بصل‌النخاع، مرکز تنفسی که در مجاورت آن قرار دارد را مهار می‌کند؛ بنابراین با پایین آمدن اپی‌گلوت، مسیر ورود مواد به درون نای بسته می‌شود. تنفس، مرکز دیگری هم دارد که در پل مغزی واقع است و با اثر بر مرکز تنفس در بصل‌النخاع، دم را خاتمه می‌دهد. مرکز تنفس در پل مغزی می‌تواند مدت‌زمان دم را تنظیم کند.

**۱۱۲۲- بررسی سایر گزینه‌ها** گزینه (۲): این گزینه ویژگی مغز میانی را بیان می‌کند. مغز میانی از چهار برجستگی به نام برجستگی‌های چهارگانه، با اندازه‌های متفاوت تشکیل شده است. این مرکز عصبی می‌تواند پیام‌های عصبی تولیدشده توسط گیرنده‌های مربوط به بینایی و شنوایی را دریافت کند. به این نکته نیز دقت کنید، مغز میانی می‌تواند در حرکت و تعادل نقش داشته باشد؛ بنابراین می‌توان گفت پیام‌های حاصل از گیرنده‌های حس وضعیت نیز می‌تواند به مغز میانی منتقل شوند. گزینه (۳): بزرگ‌ترین قسمت ساقهٔ مغز، پل مغزی است؛ بنابراین تعداد یاخته‌های عصبی و پشتیبان این مرکز نسبت به بصل‌النخاع و مغز میانی بیشتر است. گزینه (۴): بصل‌النخاع، فشار خون و ضربان قلب را تنظیم می‌کند و مرکز انعکاس‌هایی مانند بلع، سرفه، عطسه و مرکز اصلی تنفس است. در فصل ۴ سال دهم خواندیم، گره مؤثر بر ضربان قلب، گره سینوسی - دهلیزی موجود در دهلیز راست که این گره بزرگ‌ترین گره شبکهٔ هادی قلب است. برای تنظیم کردن ضربان قلب، بر روی این گره اثر گذاشته می‌شود.

۱۱۲۲- گزینه «۴» مرکز بعضی از انعکاس‌ها نخاع و مرکز گروهی دیگر نیز در ساقه مغز هستند که مستقل از سامانه کناره‌ای عمل می‌کنند.

۱۱۲۳- گزینه «۲» هر دو از مراکز مغزی‌اند و در انتقال پیام‌های عصبی نقش دارند.

۱۱۲۴- گزینه «۳» هیپوتالاموس مرکز تنظیم احساساتی مانند گرسنگی و تشنگی و همچنین تنظیم خواب است. این ساختار در مغز انسان در بخش پایینی (در مجاورت) تالاموس قرار دارد. همان‌طور که می‌دانید تالاموس محل تقویت اغلب پیام‌های حسی است.

۱- مغز میانی در شنوایی، بینایی و حرکت دخالت دارد. / گزینه «۲»: هیپوتالاموس بخشی از هیپوکامپ نیست. / گزینه «۴»: بصل‌النخاع مرکز انعکاس‌هایی مانند سرفه و عطسه است.

۱۱۲۵- گزینه «۴» سامانه لیمبیک با قشر مخ، تالاموس و هیپوتالاموس ارتباط دارد و در ایجاد احساساتی مانند ترس، خشم، لذت و نیز حافظه نقش دارد. سامانه لیمبیک ارتباط بین تالاموس و هیپوتالاموس را با قشر مخ برقرار می‌کند.

۱- نکته: سامانه لیمبیک ارتباط بین تالاموس و هیپوتالاموس را برقرار نمی‌کند، بلکه این دو بخش به طور مستقیم با هم در ارتباط‌اند.

۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: بخش خارجی نیمکره‌های مخ، یعنی قشر مخ از ماده خاکستری است و قشر مخ، سطح وسیعی را با ضخامت چند میلی‌متر تشکیل می‌دهد. قشر مخ جایگاه پردازش نهایی (نه اولیه!) اطلاعات ورودی به مغز است که نتیجه آن یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه است.

۱- نکته: تالاموس‌ها محل پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی هستند. اغلب اطلاعات حسی در تالاموس‌ها گرد هم می‌آیند.

گزینه «۲»: در انسان بیشتر حجم مغز را مخ تشکیل می‌دهد. شیارهای عمیق هر یک از نیمکره‌های مخ را به چهار لوب پس‌سری، گیجگاهی، آهیانه و پیشانی تقسیم می‌کنند. این لوب‌ها غیرهم‌اندازه هستند. پس در کل، مخ به ۸ لوب تقسیم می‌شود. / گزینه «۳»: مرکز عصبی تنظیم‌کننده عطسه و سرفه، بصل‌النخاع است در حالی که نورون‌های کنترل‌کننده ترشح غدد اشکی در پل مغزی قرار دارند.

۱۱۲۶- گزینه «۴» همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، بخشی از دستگاه عصبی مرکزی که

منشأ اعصاب بویایی است، در سطحی بالاتر از هیپوفیز (محل ترشح اکسی‌توسین) قرار دارد.

۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، اعصابی که به ماهیچه‌های

صورت عصب‌دهی می‌کنند، از بخش‌هایی از دستگاه عصبی مرکزی درون جمجمه منشأ می‌گیرند. / گزینه «۲»: بنداره داخلی میزراه از نوع ماهیچه صاف است و انقباض آن تحت تأثیر اعصاب متصل به نخاع صورت می‌گیرد؛ اما دقت

کنید که هر ماهیچه صاف تحت تأثیر نخاع منقبض نمی‌شود؛ مثلاً ماهیچه‌های صاف درون چشم! در ضمن انقباض

ماهیچه‌های صاف تحت تأثیر دستگاه عصبی روده‌ای می‌تواند مستقل از دستگاه عصبی خودمختار و نخاع صورت

گیرد. / گزینه «۳»: بصل‌النخاع در تنظیم آهنگ تنفسی نقش دارد در حالی که اعصاب متصل به نخاع شرایط را برای

واکنش سریع دست بعد از برخورد به جسم داغ فراهم می‌کند.

۱۱۲۷- گزینه «۴» نام‌گذاری بخش‌های تصویر به این

صورت است: ۱: ریشه پشتی عصب نخاعی، ۲: ماده سفید نخاع،

۳: ماده خاکستری نخاع و ۴: ریشه شکمی عصب نخاعی.

ریشه پشتی عصب نخاعی، متشکل از آسه نورون‌های حسی

است و این رشته‌ها، پیام‌های عصبی را به سمت پایانه آسه

هدایت می‌کنند. پایانه آسه نورون حسی نیز در ماده خاکستری

نخاع قرار گرفته است.

۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: هر دو در ماده خاکستری قرار دارند. / گزینه «۲»: رشته‌های میلیون‌دار در بخش ۲ می‌توانند پیام‌های حسی را از مغز به نورون‌های حرکتی و یا از نورون‌های حسی به مغز منتقل کنند. / گزینه «۳»: در ریشه شکمی نخاع، آسه نورون‌های حرکتی وجود دارد که پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای دور می‌کند.

۱۱۲۸- گزینه «۱» در اعصاب نخاعی، پیام هر رشته عصبی به طور مستقل به یاخته بعدی منتقل می‌شود.

۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۲»: اغلب پیام‌های حسی ابتدا به تالاموس می‌روند و پس از پردازش اولیه و تقویت، به قشر مخ ارسال می‌شوند یا ابتدا به نخاع

می‌روند (مثل پیام عصبی ایجادشده پس از برخورد با جسم داغ، به نخاع وارد می‌شود). / گزینه «۳»: پوشش خارجی عصب از جنس بافت پیوندی است که یاخته‌های

آن فضای بین یاخته‌ای فراوان دارند. / گزینه «۴»: دارینه نورون‌های حسی نیز رشته عصبی بلندی است که پیام عصبی را به سمت جسم یاخته‌ای هدایت می‌کند.

۱۱۲۹- گزینه «۲» موارد «ب» و «ج» درست است.

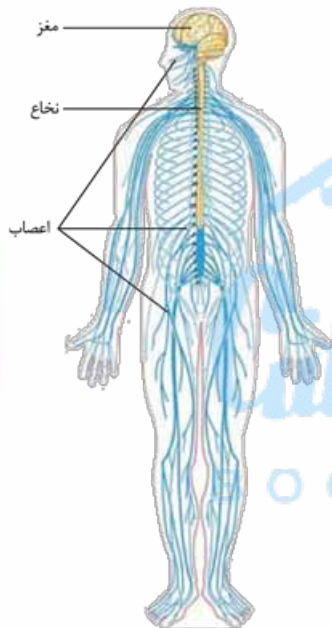
(الف): دندربیت یاخته عصبی حسی (نورون حسی) در ماده سفید نخاع قرار نمی‌گیرد! (ب): بخش ۲، جسم یاخته‌ای نورون حسی است. این بخش از نورون فاقد غلاف

میلین است؛ بنابراین هدایت پیام عصبی در آن به صورت نقطه‌به‌نقطه است. (ج): بخش ۳، ریشه شکمی را نشان می‌دهد. در ریشه شکمی آکسون‌های نورون‌های

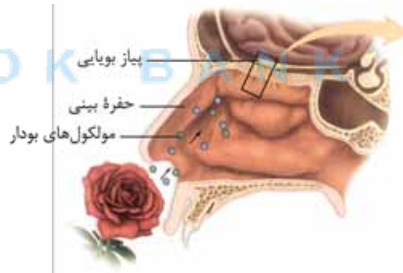
حرکتی قرار دارند. آکسون سبب دورشدن پیام عصبی از جسم یاخته‌ای می‌شود.

۱- نکته: هم در ریشه پشتی و هم در ریشه شکمی نخاع، آکسون یافت می‌شود!

(د): از دو طرف نخاع عصب خارج می‌شود. نورون‌های هر طرف نخاع (مثلن بخش ۴ در انجام حرکات یک سمت از بدن دخالت دارند).



دستگاه عصبی مرکزی (رنگ زرد)  
و محیطی (رنگ آبی)





**۱۱۳۰- گزینه ۳»** هر عصب نخاعی دارای دو ریشه پستی و شکمی است. ریشه پستی از آکسون نورون‌های حسی و ریشه شکمی از آکسون نورون‌های حرکتی تشکیل شده است که هر دو غلاف میلین دارند. پژوهشگران بر این باورند که در گره‌های رانویه، تعداد زیادی کانال درپچه‌دار وجود دارد، ولی در فاصله بین گره‌ها (یعنی بخش‌های پوشیده‌شده با میلین) این کانال‌ها وجود ندارند و همین باعث می‌شود که تا پیام عصبی در طول رشته‌های میلین‌دار به صورت جهشی، هدایت شود.

**۱۱۳۱- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-** گزینه ۱: آکسون نورون‌های حرکتی می‌تواند با یاخته‌های ماهیچه‌ای و غده‌ها (نه الزاماً نورون) سیناپس تشکیل دهد. / گزینه ۲: آکسون‌ها پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای دور می‌کنند. / گزینه ۳: هر عصب مجموعه‌ای از رشته‌های عصبی است که درون بافت پیوندی قرار گرفته‌اند. این بافت پیوندی رو با غلاف میلین اشتباه نگیرید! عایق‌سازی رشته عصبی توسط میلین صورت می‌گیرد.

**۱۱۳۱- گزینه ۴»** مننژ پرده سه‌لایه‌ای از جنس بافت پیوندی است که از مغز و نخاع محافظت می‌کنند. همان‌طور که می‌دانید، در بافت پیوندی فضای بین یاخته‌ای فراوان وجود دارد.

**۱۱۳۲- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-** نخاع مرکز بعضی از انعکاس‌های بدن است. برای مثال مرکز انعکاس‌های بلع، سرفه و عطسه در **بصل‌النخاع** قرار دارد. / گزینه ۲: استفاده مکرر از مواد اعتیادآور، تغییراتی را در مغز ایجاد می‌کند که فرد دیگر نمی‌تواند با میل شدید برای مصرف مقابله کند. این تغییرات ممکن است دائمی باشند. / گزینه ۳: هر عصب مجموعه‌ای از رشته‌های عصبی است که درون بافت پیوندی قرار گرفته‌اند. هر عصب نخاعی دو ریشه دارد. ریشه پستی عصب نخاعی حسی و ریشه شکمی آن حرکتی است. همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، **درون عصب نخاعی، پیام‌های عصبی در دو جهت هدایت می‌شوند؛** در یک عصب نخاعی، در نورون حسی پیام به نخاع نزدیک و در نورون حرکتی پیام از نخاع دور می‌شود.

**۱۱۳۲- گزینه ۲»** موارد «ب» و «د» درست هستند.

(الف): همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید، نخاع در سراسر ستون مهره‌ها یافت نمی‌شود. در واقع نخاع تا دومین مهره کمری ادامه دارد. / (ب): دستگاه عصبی محیطی شامل ۳۱ جفت عصب نخاعی و ۱۲ جفت عصب مغزی است؛ پس می‌شود گفت که بیشتر اعصاب محیطی، به نخاع متصل‌اند. / (ج): دارینه نورون‌های حسی و آسه نورون‌های حرکتی در خارج از دستگاه عصبی مرکزی یافت می‌شوند. / (د): ابتلا به ام. اس منجر به اختلال در ارتباط بخش مرکزی با بخش محیطی می‌شود.

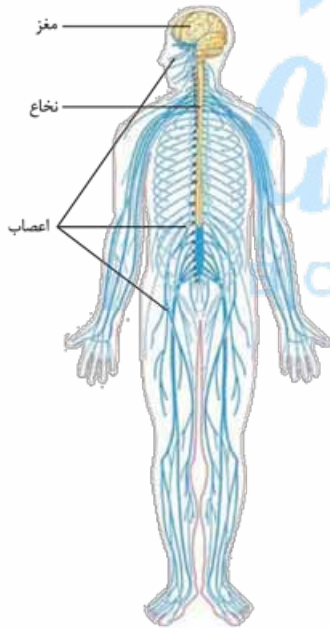
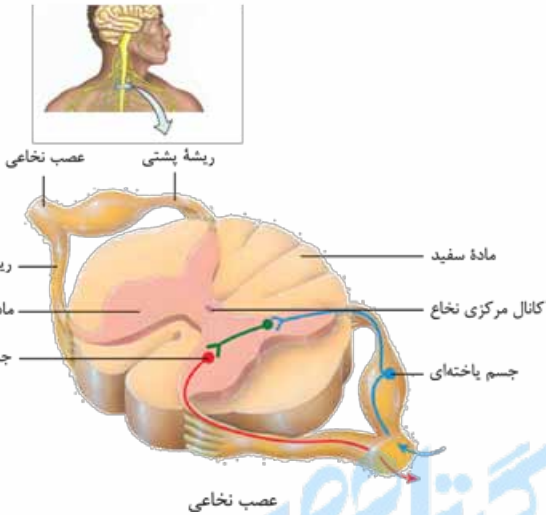
**۱۱۳۳- گزینه ۴»** دستگاه عصبی محیطی، مغز و نخاع را به بخش‌های دیگر بدن مرتبط می‌کند. ماهیچه قلب که نوعی ماهیچه مخطط است به صورت غیرارادی کنترل می‌شود؛ در حالی که فرمان‌های مربوط به اعمال ارادی از قشر مخ صادر می‌شود. ۱- مراکز عصبی در بصل‌النخاع و هیپوتالاموس، در تنظیم ضربان قلب دخالت دارند. ۲- ماهیچه قلبی و اسکلتی هر دو مخطط هستند اما ماهیچه قلبی برخلاف اسکلتی، به صورت غیرارادی منقبض می‌شود.

**۱۱۳۴- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-** گزینه ۱: اگر یادتون باشه، در دیواره لوله گوارش (از مری تا انتها)، شبکه‌های یاخته‌های عصبی وجود دارند، این شبکه‌ها، حرکت مواد و ترشح را در لوله گوارش تنظیم می‌کند. شبکه‌های عصبی روده‌ای می‌تواند مستقل از دستگاه عصبی خودمختار، فعالیت کند اما اعصاب خودمختار با آن در ارتباط‌اند و بر عملکرد آن تأثیر دارند و می‌توانند موجب افزایش یا کاهش فعالیت آن شوند (**زیست دهم - فصل ۲**). / گزینه ۲: ۳۱ جفت عصب (۶۲ تا) به نخاع متصل است و هر عصب نخاعی، دارای یک ریشه پستی (حسی) و یک ریشه شکمی (حرکتی) است. / گزینه ۳: تنظیم کار ماهیچه قلبی و غدد به کمک دستگاه عصبی خودمختار صورت می‌گیرد.

**۱۱۳۴- گزینه ۴»** دستگاه عصبی مرکزی انسان شامل مغز و نخاع است که مراکز نظارت بر فعالیت‌های بدن هستند. اما در مغز برخلاف نخاع، بخش خارجی چین‌خورده (قشر مخ) وجود دارد که دارای بخش‌های حسی، حرکتی و ارتباطی است.

**۱۱۳۵- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-** گزینه ۱: دستگاه عصبی مرکزی اطلاعات دریافتی از محیط و درون بدن را تفسیر می‌کند و به آن‌ها پاسخ می‌دهد. هم مغز و هم نخاع می‌توانند به طور مستقل به محرک بیرونی پاسخ دهند. در انعکاس‌هایی که مرکز آن‌ها در نخاع قرار دارد، نخاع به طور مستقل از مغز دستور حرکتی صادر می‌کند. / گزینه ۲: مغز و نخاع از دو بخش ماده سفید و ماده خاکستری تشکیل شده‌اند. ماده خاکستری شامل جسم یاخته‌ای یاخته‌های عصبی و رشته‌های عصبی بدون میلین و ماده سفید، اجتماع رشته‌های میلین‌دار است. / گزینه ۳: علاوه بر استخوان‌های جمجمه و ستون مهره، سه پرده از نوع بافت پیوندی به نام پرده‌های مننژ از مغز و نخاع محافظت می‌کنند. فضای بین پرده‌ها را مایع مغزی - نخاعی پر کرده است که مانند یک ضربه‌گیر، دستگاه عصبی مرکزی را در برابر ضربه محافظت می‌کند.

**۱۱۳۵- گزینه ۴»** بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی پیام‌های عصبی را به ماهیچه‌های اسکلتی می‌رساند. / گزینه ۴: از دو جهت ایراد داره: ۱- سیناپس مهاری بین نورون‌ها هست، نه بین نورون و ماهیچه! ۲- در سیناپس مهاری هم پتانسیل غشای یاخته پس‌سیناپسی تغییر می‌کند!

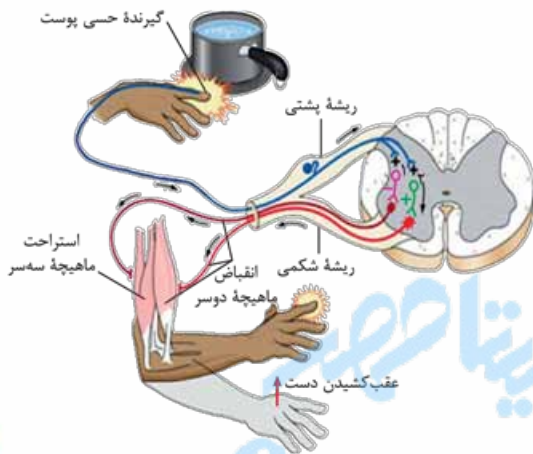


**۱-۱- بررسی سایر گزیندها ۱-۱-۱:** گزینۀ (۱): ماهیچه‌های اسکلتی اگرچه تحت کنترل ارادی هستند ولی بعضی از آن‌ها به صورت غیرارادی هم منقبض می‌شوند. ماهیچه‌های اسکلتی در انعکاس‌ها به صورت غیرارادی منقبض می‌شوند ولی همواره تحت کنترل اعصاب پیکری هستند. / گزینۀ (۲): نورون‌های حسی در انتقال پیام‌های حسی به دستگاه عصبی مرکزی نقش دارند نه نورون‌های حرکتی! (صورت سؤال درباره بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی حرف می‌زنه!) / گزینۀ (۳): انعکاس پاسخ سریع و غیرارادی ماهیچه‌ها در پاسخ به محرک‌هاست. در حالی که قشر مخ در فعالیت‌های ارادی نقش دارد.

**۱۱۳۶- گزینۀ «۲»** مورد «ج» و «د» درست است.

همان‌طور که در شکل ۲۰ فصل ۱ زیست یازدهم مشاهده می‌کنید، در مسیر انعکاس عقب‌کشیدن دست، نورون حرکتی ماهیچه دوسر بازو توسط نورون رابط شماره ۲ تحریک می‌شود و نورون حرکتی ماهیچه سهرس بازو، توسط نورون رابط شماره ۱ مهار می‌شود. هم در سیناپس مهاری و هم در سیناپس تحریکی، ناقل عصبی ترشح می‌شود که در نتیجه آن، نفوذپذیری غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی و پتانسیل الکتریکی آن تغییر می‌کند.

(الف): نورون‌های حرکتی، فقط یک آکسون دارند. (نه آکسون‌ها!) / (ب): نورون حرکتی ماهیچه سهرس بازو مهار می‌شود، بنابراین ناقل عصبی ترشح نمی‌کند. / (ج): آکسون هر دو نورون حرکتی، میلیون‌دار است و در ریشهٔ شکمی عصب نخاعی قرار گرفته است. / (د): هم ماهیچه دوسر بازو و هم ماهیچه سهرس بازو، به استخوان کتف که نوعی استخوان پهن است، متصل هستند (زیست یازدهم - فصل ۳ - شکل ۱۲).



**۱۱۳۷- گزینۀ «۲»** همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در انعکاس

عقب‌کشیدن دست در همهٔ سیناپس‌های درون مادهٔ خاکستری نخاع، ناقل عصبی ترشح می‌شود و موجب تغییر پتانسیل الکتریکی نورون پس‌هماپه‌ای (پس‌سیناپسی) می‌شوند.

**۱-۱- بررسی سایر گزیندها ۱-۱-۱:** گزینۀ (۱): پس از انتقال پیام، مولکول‌های ناقل باقی‌مانده

باید از فضای سیناپسی تخلیه شوند تا از انتقال بیش از حد پیام جلوگیری و امکان

انتقال پیام جدید فراهم شود. این کار با جذب دوبارهٔ ناقل به درون یاختهٔ پیش‌سیناپسی

و یا با تجزیهٔ ناقل‌ها توسط آنزیم‌هایی صورت می‌گیرد. / گزینۀ (۳): با توجه به این‌که

جسم یاخته‌ای محل واکنش‌های سوخت و سازی در نورون است، بنابراین محل تولید

ناقل‌های عصبی هم در جسم یاخته‌ای است. / گزینۀ (۴): در سیناپس بین نورون حرکتی و

ماهیچهٔ جلو بازو، ناقل عصبی ترشح می‌شود. ناقل عصبی پس از رسیدن به غشای یاختهٔ

پس‌سیناپسی به پروتئینی به نام گیرنده متصل می‌شود. این پروتئین هم‌چنین کانالی است که با اتصال ناقل به آن باز می‌شود؛ یعنی تغییر شکل می‌دهد.

**۱۱۳۸- گزینۀ «۱»** فقط مورد «د» درست است. در مسیر انعکاس عقب‌کشیدن دست پس از برخورد به جسم داغ، در ریشهٔ شکمی اعصاب نخاعی آکسون

نورون‌های حرکتی ماهیچهٔ دوسر بازو و سهرس بازو و در ریشهٔ پشتی، آکسون نورون حسی قرار دارد.

(الف) و (ج): سیناپس بین نورون رابط و نورون حرکتی ماهیچهٔ سهرس بازو، از نوع مهاری است در نتیجه در نورون حرکتی ماهیچهٔ سهرس پیام عصبی ایجاد نمی‌شود

ولی در غشای دندریت این نورون حرکتی به دلیل ناقل عصبی مهاری به گیرنده‌اش، تغییر پتانسیل الکتریکی مشاهده می‌شود. پس نکتهٔ مورد «الف» در این بود که

دندریت نورون حرکتی ماهیچهٔ سهرس دچار تغییر در پتانسیل الکتریکی می‌شود؛ نه آکسون آن!!! / (ب): چون در نورون حرکتی ماهیچهٔ سهرس بازو پیام عصبی

ایجاد نمی‌شود؛ در نتیجه از پایانهٔ آکسون آن ناقل عصبی ترشح نمی‌شود. / (د): هر عصب مجموعه‌ای از رشته‌های عصبی است که درون بافت پیوندی قرار گرفته‌اند.

**۱۱۳۹- گزینۀ «۴»** نورون‌هایی که در انعکاس عقب‌کشیدن دست درگیر هستند و جسم یاخته‌ای خود را در مادهٔ خاکستری نخاع قرار داده‌اند شامل نورون‌های

رابط و نورون‌های حرکتی هستند. نورون‌هایی که در تحریک (نه مهار) یاخته‌های دیگر نقش دارند، می‌توانند کانال‌های دریچه‌دار سدیمی یاخته‌های بعدی را باز کنند. به این

نکته توجه داشته باشید در صورت باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، فعالیت یاخته‌ها مهار (نه تحریک) می‌شود. در ارتباط با نورون‌های مؤثر در انعکاس عقب‌کشیدن

دست، نورون حسی، نورون رابط متصل به نورون حرکتی درگیر در سیناپس با ماهیچهٔ دوسر بازو و نورون حرکتی متصل به ماهیچهٔ دوسر بازو، در تحریک یاخته‌های

پس‌سیناپسی (باز کردن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی یاخته‌های پس‌سیناپسی) نقش دارند. با توجه به این‌که در این سؤال، نباید یاخته‌های عصبی حسی را در نظر بگیریم،

پس می‌توان فهمید که سایر یاخته‌های گفته‌شده (نورون‌های رابط و حرکتی) همگی دارای چندین رشتهٔ عصبی دندریت (واردکنندهٔ پیام به جسم یاخته‌ای) هستند.

**۱-۱- بررسی سایر گزیندها ۱-۱-۱:** گزینۀ (۱): همهٔ نورون‌های مؤثر در انعکاس عقب‌کشیدن دست (به جز نورون حرکتی متصل به ماهیچهٔ سهرس بازو) در دریافت ناقل‌های عصبی

اضافی فضای سیناپسی نقش دارند. توجه کنید سیناپس بین نورون حرکتی متصل به ماهیچهٔ سهرس بازو و خود این ماهیچه، از نوع غیرفعال بوده و بنابراین ناقل عصبی به

فضای سیناپسی آزاد نمی‌شود. ویژگی گفته‌شده در قسمت دوم این مورد، شامل حال هیچ‌یک از نورون‌ها نمی‌شود. توجه کنید، همان‌طور که می‌دانید در انعکاس عقب‌کشیدن

دست، تنها یک نورون حسی در تحریک دو نورون (نورون‌های رابط) و نه دو نوع نورون نقش دارد. / گزینۀ (۲): همان‌طور که در مورد «الف» اشاره کردیم، نورون حسی در

تحریک دو نورون رابط نقش دارد. اما باید حواستان باشد که جسم یاخته‌ای نورون حسی در خارج از نخاع قرار دارد. / گزینۀ (۳): هیچ‌یک از نورون‌های دخیل در این انعکاس

در مهار مستقیم ماهیچه‌ها نقش ندارند. (اصن ماهیچه که مهار نمی‌شود، اگر قرار بر این باشد که ماهیچه‌ای منقبض نشود، از همون اول نورون حرکتی رو مهار می‌کنیم!)

**۱۱۴۰- گزینۀ «۴»** در روند انعکاس عقب‌کشیدن دست، پیش از آن که پیام عصبی به درون نخاع وارد شود، می‌تواند در رشتهٔ عصبی دندریت نورون حسی،

جسم یاخته‌ای و بخش ابتدایی آکسون نورون حسی دیده شود. دقت داشته باشید که در این زمان، یاخته‌های عصبی رابط و حرکتی فعالیت عصبی ندارند، اما باید

حواستان باشد که در این زمان در این یاخته‌ها مصرف ATP به دلایلی دیگر از جمله، فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم مشاهده می‌شود.



**۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۱-۱:** گزینه (۱): هسته در جسم یاخته‌ای قرار دارد. پیش از ورود پیام عصبی به درون نخاع این امکان وجود دارد که این پیام از جسم یاخته‌ای عبور کند، بنابراین امکان تغییر وضعیت کانال‌های دریچه‌دار غشای یاخته عصبی در محل جسم یاخته‌ای وجود دارد. توجه داشته باشید که هسته و جسم یاخته‌ای نورون حسی ریشه پستی، خارج از نخاع قرار دارد. / گزینه (۲): هدایت پیام در اعصاب نخاعی، بدون نیاز به آزاد شدن ناقل عصبی صورت می‌گیرد. انتقال پیام عصبی برخلاف هدایت پیام عصبی، نیاز به ناقل عصبی دارد. / گزینه (۳): رشته دندریت نورون حسی ریشه پستی اعصاب نخاعی، در صورت داشتن میلیون، قادر به هدایت جهشی پیام‌های عصبی است. / گزینه (۴): در مسیر این انعکاس، ۴ همایه فعال (ترشح ناقل عصبی) در ماده خاکستری نخاع وجود دارد که سه‌تا از این همایه‌ها از نوع تحریکی و یکی از آن‌ها از نوع مهاری است.

**۱-۱-۲- گزینه ۴:** همه موارد به درستی بیان شده‌اند.

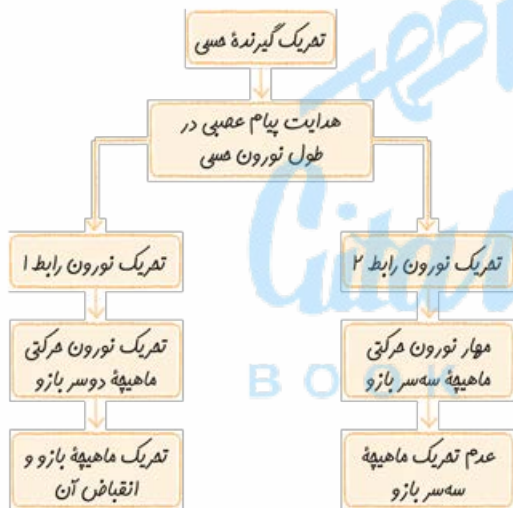
(الف): مرکز هماهنگی اعصاب هم‌حس و پادهم‌حس در بصل‌النخاع و پل مغزی و در نزدیکی مرکز تنفس قرار دارد. / (ب): اعصاب سمپاتیک در حالت فعالیت یا فشار روانی، رگ‌های خونی بعضی از اندام‌ها را تنگ می‌کنند تا خون بیشتری به سمت قلب، مغز و ماهیچه‌های اسکلتی برود. / (ج): این بخش، بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی است و فقط شامل نورون‌های حرکتی می‌شود. / (د): اعصاب خودمختار در عصب‌دهی ماهیچه‌های صاف دیواره مثانه و اسفنکتر داخلی میزراه مؤثر بوده و نقش مهمی در انعکاس تخلیه ادرار ایفا می‌کنند.

**۱-۱-۳- گزینه ۳:** قسمت سمپاتیک بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی با افزایش ضربان قلب، توانایی کاهش فاصله بین امواج مختلف در منحنی قلب‌نگاره را دارد. این بخش هم‌چنین با ارسال پیام انقباض به ماهیچه‌های شعاعی عنبیه باعث گشاد شدن مردمک می‌شود و از این طریق میزان نور ورودی به چشم را افزایش می‌دهد.

**۱-۱-۴- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۱-۴:** گزینه (۱): بخش خودمختار و پیکری دستگاه عصبی محیطی، هر دو توانایی کنترل فعالیت‌های غیرارادی بدن را دارند. بخش پیکری دستگاه عصبی به ماهیچه‌های اسکلتی بدن پیام ارسال می‌کند. / گزینه (۲): دیافراگم نوعی ماهیچه اسکلتی است و حرکات آن توسط بخش پیکری دستگاه عصبی کنترل می‌شود. بخش پیکری دستگاه عصبی نقشی در کنترل فشار خون ندارد. / گزینه (۴): قسمت سمپاتیک بخش خودمختار دستگاه عصبی در شرایط تنش قطر مردمک را افزایش می‌دهد. این قسمت ضربان قلب را افزایش می‌دهد و به عبارتی دیگر میزان مصرف ATP توسط یاخته‌های بافت گرهی قلب را افزایش می‌دهد.

**۱-۱-۴-۲- گزینه ۲:** دست فرد با برخورد به جسم داغ، به عقب کشیده می‌شود. مرکز تنظیم این انعکاس نخاع است. همان‌طور که در شکل ۲۰ فصل ۱ یازدهم مشاهده می‌کنید، درون ماده خاکستری نخاع دو نورون رابط با دو نورون حرکتی سیناپس می‌دهند. در این سیناپس‌ها، پتانسیل غشای دو نورون حرکتی تغییر می‌کند اما یکی در جهت تحریک شدن و دیگری در جهت مهار شدن!

**۱-۱-۴-۳- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۱-۴:** گزینه (۱): همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید، درون ماده خاکستری نخاع، یک نورون حسی با دو نورون رابط سیناپس می‌دهد. در این سیناپس‌ها، ناقل عصبی تحریکی آزاد می‌شود؛ در نتیجه هر دو نورون رابط تحریک می‌شوند. / گزینه (۳): در این انعکاس، برای عقب‌کشیدن دست، باید ماهیچه دوسر بازو منقبض و ماهیچه سهرس بازو در حالت استراحت باشد. برای همین نورون حرکتی ماهیچه سهرس بازو مهار شده و از آن ناقل عصبی ترشح نمی‌شود. **هواست به اینم باشه که در سیناپس، بین دو یافته پیش‌سیناپسی و پس‌سیناپسی، فضایی به نام فضای سیناپسی وجود دارد و این یافته‌ها به هم متصل نمی‌شوند.**



- سیناپس‌های مهاری بین دو نورون هستند. سیناپس بین یک نورون و ماهیچه، یا غیرفعال است و یا از نوع تحریکی!
- در این انعکاس، سیناپس بین نورون حرکتی و ماهیچه دوسر از نوع تحریکی است؛ در حالی که سیناپس بین نورون حرکتی و ماهیچه سهرس غیرفعال است و ناقل عصبی ترشح نمی‌کند.

**۱-۱-۴-۴:** همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید، پایانه آکسونی نورون حسی موجود در ریشه پستی، پیام عصبی را وارد ماده خاکستری نخاع می‌کند. / گزینه (۲): دستگاه عصبی خودمختار دستگاه عصبی که کار ماهیچه‌های صاف، ماهیچه قلب و غده‌ها را به صورت ناآگاهانه تنظیم می‌کند، همیشه فعال است. درون کره چشم دو نوع ماهیچه صاف داریم که شامل عنبیه و ماهیچه مژکی است که هر دو ماهیچه تحت تأثیر اعصاب خودمختار منقبض می‌شوند (ماهیچه‌های حرکت‌دهنده چشم که اسکلتی هستند، جزئی از کره چشم محسوب می‌شوند).

**۱-۱-۴-۵- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۱-۴:** گزینه (۱): فعالیت انعکاسی ماهیچه‌های اسکلتی بدن به صورت غیرارادی و تحت تأثیر دستگاه عصبی پیکری است. / گزینه (۲): دستگاه عصبی رودای، تحرک و ترشح (فعالیت غدد برون‌ریز) را در لوله گوارش تنظیم می‌کند. شبکه‌های عصبی رودای می‌توانند مستقل از دستگاه عصبی خودمختار فعالیت کنند، اما دستگاه عصبی خودمختار با آن‌ها ارتباط دارد و بر عملکرد آن‌ها تأثیر می‌گذارد؛ بنابراین فعالیت غدد برون‌ریز در لوله گوارش به طور مستقیم توسط دستگاه عصبی رودای و به طور غیرمستقیم توسط دستگاه عصبی خودمختار کنترل می‌شود. / گزینه (۴): دستگاه عصبی خودمختار از دو بخش سمپاتیک و پاراسمپاتیک تشکیل شده است که این دو بخش معمولاً برخلاف یکدیگر کار می‌کنند تا فعالیت‌های حیاتی بدن را در شرایط مختلف، تنظیم کنند.

**۱-۱-۴-۶- گزینه ۴:** فعالیت‌های انقباضی ماهیچه اسکلتی چه در صورت ارادی بودن و چه در صورت غیرارادی بودن، توسط اعصاب پیکری کنترل می‌شود نه خودمختار! در هنگام انعکاس ماهیچه اسکلتی به صورت غیرارادی منقبض می‌شود؛ اما باز هم تحت تأثیر اعصاب پیکری است.



۱-۱ بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳): در شرایط یک مسابقه ورزشی در بدن یک ورزشکار، بخش سمپاتیک بر پاراسمپاتیک غلبه می‌کند و بدن را در حالت آماده‌باش نگه می‌دارد و در این حالت با فعالیت مرکز هماهنگی اعصاب خودمختار کنترل‌کننده قلب در بصل النخاع و پل مغزی و در نزدیکی مرکز تنفس، ضربان قلب، برون‌ده قلبی، فشار خون (انقباض سرخرگی) و تعداد تنفس افزایش می‌یابد.

۱۱۴۷- گزینه «۳» موارد «ب»، «ج» و «د» صحیح هستند. در طی انعکاس، انقباض ماهیچه‌های اسکلتی به صورت غیرارادی رخ می‌دهد.

(الف): صدور پیام عصبی در طی انعکاس توسط ساقه مغز (مثل بلع) و یا توسط نخاع (انعکاس عقب‌کشیدن دست پس از برخورد به جسم داغ) صورت می‌گیرد. (ب): برای هر نوع انقباض، باید نورون حرکتی متصل به ماهیچه، توسط نورون رابط در دستگاه عصبی مرکزی، تحریک شود؛ بنابراین نوعی نورون رابط در این فرایندها دخیل است. (ج): همه یاخته‌های بدن قادر به انجام قندکافت هستند و در طی قندکافت، در عدم حضور اکسیژن، ATP تولید می‌شود. (د): ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی و کپسول مفصلی دارای گیرنده‌های حس وضعیت هستند؛ پس در طی انقباض ماهیچه‌های اسکلتی گیرنده‌های حس وضعیت نیز تحریک می‌شوند.

۱۱۴۸- گزینه «۳» نخاع مرکز انعکاس عقب‌کشیدن دست پس از برخورد به جسم داغ است که توانایی ارسال پیام به ماهیچه‌های اسکلتی را دارد، زیرا خود انعکاس عقب‌کشیدن دست به وسیله ماهیچه‌های اسکلتی انجام می‌شود. بصل النخاع مرکز انعکاس سرفه است که این مرکز نیز توانایی ارسال پیام به ماهیچه‌های دمی (دیافراگم و بین‌دنده‌ای خارجی) را دارد که از ماهیچه‌های اسکلتی هستند.

۱-۱ بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): مرکز انعکاس تخلیه ادرار، نخاع است که توانایی تنظیم ضربان قلب و فشار خون را ندارد. اما مرکز انعکاس عطسه بصل النخاع بوده و توانایی تنظیم ضربان قلب و فشار خون را دارد. گزینه (۲): مرکز انعکاس تخلیه ادرار با مغز در ارتباط است و این عامل باعث ایجاد توانایی کنترل ارادی تخلیه ادرار می‌شود. مرکز انعکاس بلع نیز توانایی ارسال پیام به بخش‌هایی از مغز را دارد. در هنگام بلع مرکز بلع با ارسال پیامی به مرکز تنفس، باعث قطع تنفس می‌شود. (اصن این گزینه رو چشم بسته هم می‌شد بررسی کرد، چرا؟ چون قسمت‌های مختلف دستگاه عصبی مرکزی با هم در ارتباط هستند!) / گزینه (۴): مرکز انعکاس عقب‌کشیدن دست پس از برخورد به جسم داغ در نخاع و مرکز انعکاس سرفه در بصل النخاع قرار دارند که هر دو در سطح پایین‌تری از پل مغزی (مرکز تنظیم ترشح بزاق) قرار دارند.

۱۱۴۹- گزینه «۴» در بین سیناپس‌های موجود در مسیر انعکاس عقب‌کشیدن دست، سیناپس بین نورون‌های حرکتی با ماهیچه‌های دوسر و سه‌سر در نخاع قرار ندارد. در سیناپس بین نورون حرکتی و ماهیچه سه‌سر، ناقل عصبی آزاد نمی‌شود و به دلیل عبارت صورت سؤال، باید این سیناپس را نادیده در نظر بگیریم و فقط سیناپس بین نورون حرکتی مربوط به ماهیچه دوسر بازو و یاخته‌های ماهیچه دوسر بازو را در نظر بگیریم. ناقل‌های عصبی که در این سیناپس (سیناپس بین نورون حرکتی مربوط به ماهیچه دوسر بازو و یاخته‌های ماهیچه دوسر بازو) آزاد می‌شوند، توسط نورون‌های حرکتی تولید می‌شوند. هسته نورون‌های حرکتی، در بخش خاکستری نخاع (مرکز راه‌اندازی انعکاس تخلیه ادرار) قرار دارد. بخش خاکستری نخاع، برخلاف بخش سفید آن، فاقد میلین است. دقت داشته باشید که منظور از مرکز تنظیم ژنتیک یک یاخته، همان هسته می‌باشد.

۱-۱ بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): سیناپس‌های بین نورون حسی و نورون‌های رابط و هم‌چنین سیناپس‌های نورون‌های رابط و نورون‌های حرکتی در داخل نخاع قرار دارند. در سیناپس بین نورون‌های رابط و نورون‌های حرکتی، ناقل‌های عصبی توسط نورون‌های رابط آزاد می‌شوند که دارای بیش از یک دندریت (رشته عصبی نزدیک‌کننده پیام به جسم یاخته‌ای) می‌باشند. / گزینه (۲): دقت داشته باشید که گیرنده ناقل‌های عصبی در سطح یاخته پس‌سیناپسی قرار دارد، نه درون آن! / گزینه (۳): دقت داشته باشید که سیناپس‌های بین نورون حسی و نورون‌های رابط منجر به تغییر فعالیت نورون‌های رابط می‌شوند. نورون‌های رابط، تنها یک آکسون دارند.

۱۱۵۰- گزینه «۲» در انعکاس عقب‌کشیدن دست، آسه نورون حرکتی با ماهیچه دوسر ارتباط مستقیم دارد. آسه نورون حرکتی دارای غلاف میلین است و پیام عصبی را به صورت جهشی از نخاع تا انتهای خود هدایت می‌کند. همان‌طور که می‌دانید، مغز و نخاع از دو بخش ماده خاکستری و ماده سفید تشکیل شده‌اند (شکل ۱۲ کتاب درسی رو ببینید). بخش خاکستری، حاوی جسم یاخته‌ای نورون‌ها و رشته‌های عصبی بدون میلین و بخش سفید، حاوی اجتماع رشته‌های میلین‌دار است. در نخاع (برعکس مغز)، ماده سفید در اطراف ماده خاکستری قرار دارد و آن را احاطه کرده است.

۱-۱ بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): همان‌طور که گفتیم، نورون حرکتی متصل به ماهیچه سه‌سر، مهار می‌شود و هدایت پیام عصبی ندارد! / گزینه (۳): ریشه پشتی نخاع حاوی نورون حسی است و آسه نورون حرکتی در ریشه شکمی نخاع قرار می‌گیرد. / گزینه (۴): همان‌طور که n بار گفتیم، نورون حرکتی ماهیچه سه‌سر بازو مهار شده و ناقل عصبی ترشح نمی‌کند.

۱۱۵۱- گزینه «۲» انعکاس‌ها پاسخ‌های سریعی هستند و ارسال سریع پیام‌های عصبی به کمک رشته‌های عصبی میلین‌دار صورت می‌گیرد و تولید میلین هم توسط یاخته‌های پشتیبان صورت می‌گیرد؛ پس وجود یاخته پشتیبان برای بروز پاسخ سریع، نقش مؤثری دارد.

۱-۱ بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): بروز انعکاس نیازی به یادگیری و تجربه ندارد. / گزینه (۳): در ایجاد انعکاس ماهیچه‌های اسکلتی، دستگاه عصبی پیکری دخالت دارد. / گزینه (۴): مرکز اصلی پردازش اطلاعات حسی بدن، مخ است، در حالی که انعکاس یک فرایند غیرارادی و مستقل از مخ است.

۱۱۵۲- گزینه «۱» فقط مورد «د» درست است. طراح کتکور می‌دونه که نورون‌های رابط بر دو نوع هستند: بعضی به طور کامل در ماده خاکستری واقع شده‌اند و فاقد هرگونه میلین هستند. بعضی دیگر، بخشی در ماده خاکستری و بخشی از آن‌ها در ماده سفید قرار دارند، یعنی میلین‌دار هستند و نقش رابط بین مغز و نخاع رو ایفا می‌کنند. (الف): نورون‌های رابط دارینه کوتاه دارند. (ب): نورون‌های رابط با نورون‌های حسی و حرکتی در ارتباطند. (ج): نورون‌های رابطی که در ماده خاکستری قرار دارند، فاقد میلین هستند. (علت خاکستری دیده شدن این بخش‌ها، عدم وجود میلین هست!) / (د): نورون‌های رابط در تحریک و مهار نورون‌های حرکتی دیگر دخالت دارند و مهار و تحریک نورون‌ها با جابه‌جایی یون‌ها در دو سوی غشای آن‌ها امکان‌پذیر است.



**۱۱۵۳- گزینه «۳»** در انعکاس عقب‌کشیدن دست، نخاع دستوراتی را برای ماهیچه‌های دست ارسال می‌کند که موجب بروز حرکتی سریع و غیرارادی شود. همان‌طور که می‌دانید نخاع در مجاورت بصل‌النخاع قرار دارد که مسئول تنظیم فشار خون و ضربان قلب است. گزینه‌های (۱)، (۲) و (۴)، هم به ترتیب نشان‌دهنده پل مغزی، تالاموس و مخچه هستند.

**۱۱۵۴- گزینه «۳»** در میان اسفنکترهای لوله گوارش، اسفنکتر خارجی مخرج از نوع مخطط می‌باشد و تحت تأثیر دستگاه عصبی پیکری قرار می‌گیرد و البته اسفنکترهای لوله گوارش تحت تأثیر شبکه عصبی روده‌ای نیز می‌باشند.

**۱۱۵۵- بررسی سایر گزینه‌ها «۱»**: گزینه (۱): گروهی از اسفنکترهای لوله گوارش دارای ماهیچه صاف هستند که تک‌هسته‌ای‌اند. / گزینه (۲): اسفنکترهای لوله گوارش به هنگام عبور مواد غذایی و یا حتی به هنگام استفراغ و خروج باد گلو، باز می‌شوند. / گزینه (۴): به هنگام استفراغ، گروهی از بنداره‌ها مانند پیلور و بنداره مری باید باز شوند تا مواد به سرعت به سمت دهان برگردند.

**۱۱۵۵- گزینه «۴»** همه موارد عبارت را به درستی کامل می‌کنند.

(الف): بخش خودمختار دستگاه عصبی بر فعالیت غدد (درون‌ریز و برون‌ریز) مؤثر است. بخش مرکزی غده فوق کلیه تحت تأثیر اعصاب هم‌حس قرار دارد و هنگام فعال شدن دستگاه هم‌حس، بخش مرکزی فوق کلیه، ای‌پی‌نفرین و نوراپی‌نفرین ترشح می‌کند! (ب): حرکات کرمی دیواره میزنا، در نتیجه انقباضات ماهیچه صاف دیواره آن است و انقباض ماهیچه صاف توسط بخش خودمختار دستگاه عصبی، کنترل می‌شود (زیست دهم - فصل ۵). (ج): درون کره چشم انسان دو ماهیچه صاف عنبیه و جسم مژگانی وجود دارد که هر دو توسط اعصاب خودمختار عصب‌دهی می‌شوند (زیست یازدهم - فصل ۲). (د): اعصاب خودمختار با تأثیر بر شبکه هادی قلب، تعداد ضربان قلب را تنظیم می‌کند. تحریک اعصاب هم‌حس فعالیت قلب را افزایش می‌دهد و تحریک اعصاب پادهم‌حس فعالیت قلب را کاهش می‌دهد (زیست دهم - فصل ۴).

بافت‌های هدف بخش اعصاب خودمختار			
بافت هدف	مثال	تحریک هم‌حس	تحریک پادهم‌حس
غده‌ها	بزاقی	کاهش ترشح	تحریک ترشح
	معده	کاهش ترشح	تحریک ترشح
	کبد	تحریک آزادشدن گلوکز	جلوگیری از آزادشدن گلوکز
لوله گوارش	اسفنکتر	افزایش انقباض	کاهش انقباض
	ماهیچه‌های دیواره	کاهش انقباض	افزایش فعالیت
ماهیچه	مردمک چشم	گشادکردن	تنگ کردن
	مثانه	استراحت	—
	اسفنکتر (بنداره)	انقباض	استراحت
	ماهیچه قلب	افزایش سرعت و افزایش انقباض	کاهش سرعت
رگ‌های خونی	شش‌ها	گشادکردن نایژه‌ها و نایژک‌ها	تنگ کردن نایژه‌ها و نایژک‌ها
	ماهیچه‌ها	گشادکردن	—
	پوست	انقباض	—
	اندام‌های داخلی	انقباض	گشادکردن

**۱۱۵۶- گزینه «۲»** دستگاه عصبی خودمختار حاوی نورون‌های حرکتی است و نورون‌های حرکتی نیز دارای رشته‌های آسه و دارینه هستند که هر دو نوع رشته عصبی، تحت شرایطی، پتانسیل غشای خود را تغییر می‌دهند.

**۱۱۵۷- بررسی سایر گزینه‌ها «۱»**: گزینه (۱): هم‌حس برخلاف پادهم‌حس بدن را در حالت آماده‌باش نگه می‌دارد. / گزینه (۳): دارینه نورون‌های حرکتی برخلاف آسه آن‌ها، فاقد میلین هستند. / گزینه (۴): دارینه پیام عصبی را به جسم یاخته‌ای وارد می‌کند.

**۱۱۵۷- گزینه «۱»** فقط مورد «الف» درست است.

(الف)، (ب) و (ج): همه حرکات ارادی بدن تحت تأثیر اعصاب پیکری انجام می‌شود. (د): اعصاب پیکری در تنظیم ترشح غدد نقش ندارند.

**۱۱۵۸- گزینه «۳»** دستگاه عصبی پیکری شامل نورون‌های حرکتی است و نورون‌های حرکتی نیز شامل دندربت، آکسون و جسم یاخته‌ای هستند که آکسون‌ها، پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای تا انتهای خود هدایت می‌کنند.



**۱-۱-۱ بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۱-۱** گزینه (۱): دستیابی به پتانسیل آرامش، بعد از پتانسیل عمل، ناشی از فعالیت کانال‌های دریچه‌دار پتانسیمی است و پمپ سدیم - پتاسیم، فقط غلظت یون‌ها را به حالت اولیه بازمی‌گرداند. / گزینه (۲): ارسال اطلاعات حسی به دستگاه عصبی مرکزی توسط بخش حسی دستگاه عصبی صورت می‌گیرد. / گزینه (۴): ساخت میلین توسط یاخته‌های غیر عصبی صورت می‌گیرد.

**۱۱۵۹- گزینه (۳)** موارد «الف»، «ج» و «د» درست هستند. در بافت عصبی مخچه، یاخته‌های پشتیبان همان یاخته‌های غیر عصبی هستند.

(الف): تمامی یاخته‌های پیکری هسته‌دار بدن انسان، دارای ژنگان مشابهی هستند. / (ب): در هر یک از یاخته‌های پشتیبان، ژن‌های مختلفی بیان می‌شود، به عنوان مثال در یاخته‌های پشتیبانی که در ساخت غلاف میلین شرکت می‌کنند، ژن‌های رمزکننده پروتئین‌های این غلاف بیان می‌شود؛ اما در یاخته‌های پشتیبانی که این وظیفه را ندارند، این ژن‌ها بیان نمی‌شوند. / (ج): همه یاخته‌های زنده در حفظ هم‌ایستایی نقش دارند. / (د): دستگاه عصبی مرکزی، حاوی مویرگ‌های خونی پیوسته است.

**۱۱۶۰- گزینه (۲)** نورون‌های رابط میان نورون‌های حسی و حرکتی ارتباط برقرار می‌کنند. این نورون‌ها می‌توانند تحت تأثیر ناقلین عصبی مترشح از نورون‌های حسی قرار گیرند. باید توجه داشته باشید که هر نوع ناقل عصبی باعث تغییر اختلاف پتانسیل غشا در یاخته پس‌همایه‌ای خود می‌شود.

**۱-۱-۱ بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۱-۱** گزینه (۱): نورون‌های رابط علاوه بر تحریک یاخته پس‌همایه‌ای خود، می‌توانند با ترشح ناقلین عصبی مهاری باعث مهار فعالیت یاخته پس‌همایه‌ای شوند؛ مانند فعالیت نورون رابط مرتبط با نورون حرکتی ماهیچه سه‌سر بازو در هنگام عقب‌کشیدن دست. / گزینه (۳): ژنگان به کل ماده وراثتی یک یاخته گفته می‌شود که شامل دو بخش سیتوپلاسمی و هسته‌ای می‌شود. نورون‌ها، ماده وراثتی هسته‌ای خود را درون هسته و ماده وراثتی سیتوپلاسمی خود را درون راکیزه‌های خود ذخیره می‌کنند؛ پس می‌توان گفت نورون‌ها ژنگان خود را درون دو نوع اندامک با دو لایه غشایی ذخیره می‌کنند. / گزینه (۴): توجه داشته باشید که نورون تنها یک آسه دارد نه آسه‌ها!

**۱۱۶۱- گزینه (۳)** در مسیر این انعکاس، نورون‌های رابط و نورون حرکتی ماهیچه دوسر بازو، ناقلین عصبی خود را در بخش خاکستری نخاع تولید می‌کنند؛ زیرا ناقلین عصبی در جسم یاخته‌ای نورون‌ها تولید شده و جسم یاخته‌ای این نورون‌ها نیز در بخش خاکستری نخاع قرار دارد. تمامی این نورون‌ها دارای چندین دارینه هستند که طول آن‌ها نسبت به طول آسه خود کوتاه‌تر است.

**۱-۱-۱ بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۱-۱** گزینه (۱): در این مسیر، نورون حسی، نورون رابط مرتبط با نورون حرکتی ماهیچه دوسر بازو و خود نورون حرکتی ماهیچه دوسر بازو باعث تحریک یاخته پس‌همایه‌ای خود می‌شوند، اما نورون حرکتی ماهیچه دوسر بازو ناقلین عصبی خود را در خارج از بخش خاکستری نخاع و در نزدیکی ماهیچه‌ها ترشح می‌کند. / گزینه (۲): در این مسیر، نورون حسی پیام عصبی را به سمت نخاع هدایت می‌کند. نورون حسی در تشکیل دو همایه با یک نوع نورون (یعنی نورون‌های رابط) شرکت می‌کند. / گزینه (۴): همه نورون‌ها در بیان ژن‌های پروتئین‌سازنده غلاف میلین ناتوان هستند، اما نورون‌های حسی و حرکتی، به علت وجود غلاف میلین در قسمت‌هایی از خود هدایت جهشی پیام‌های عصبی را دارند.

**۱۱۶۲- گزینه (۲)** رابط‌های سفیدرنگ به نام رابط پینه‌ای و سه‌گوش از رشته‌های عصبی‌اند. رشته‌های عصبی فاقد هسته و اندامک‌های مرتبط با آن همانند شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی هستند؛ زیرا این اندامک‌ها در جسم یاخته‌ای قرار دارند، اما رشته‌های عصبی، می‌توانند حاوی راکیزه بوده تا با تولید مولکول‌های ATP، انرژی لازم برای فعالیت‌های تمامی قسمت‌های یک یاخته عصبی را فراهم کنند. در راکیزه‌ها و به هنگام تنفس یاخته‌ای، هم‌زمان با اکسیداسیون مولکول‌های پیرووات، مولکول‌های NADH تولید می‌شوند.

**۱-۱-۱ بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۱-۱** گزینه (۱): عمل رونویسی از ژن رمزکننده پروتئین‌های کانالی موجود در غشای اصلی یاخته، درون هسته موجود در جسم یاخته‌ای صورت می‌گیرد؛ نه درون رشته‌های عصبی. / گزینه (۳): ناقلین عصبی پس از تولید و فعال شدن درون شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی، توسط ریزکیسه‌های غشایی از دستگاه گلژی خارج می‌شوند که این اتفاق درون جسم یاخته‌ای رخ می‌دهد. / گزینه (۴): عمل رونویسی (فعالیت رناب‌سازها) درون هسته و بنابراین درون جسم یاخته‌ای انجام می‌گیرد.

**۱۱۶۳- گزینه (۳)** بخش هم‌حس، باعث افزایش خون‌رسانی و هم‌چنین اکسیژن‌رسانی به ماهیچه‌های اسکلتی می‌شود. افزایش میزان اکسیژن‌رسانی به این یاخته‌ها، می‌تواند منجر به کاهش تنفس بی‌هوازی این یاخته‌ها شده و میزان تولید مولکول‌های لاکتیک اسید در این یاخته‌ها کاهش می‌یابد.

**۱-۱-۱ بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۱-۱** گزینه (۱): دیواره مویرگ‌ها، فاقد بافت ماهیچه‌ای بوده و توسط بخش پادهم‌حس عصب‌دهی نمی‌شود. / گزینه (۲): اعصاب هم‌حس تعداد ضربان قلب را افزایش می‌دهد. برای آن‌که تعداد ضربان قلب در یک دقیقه افزایش یابد، باید مدت‌زمان هر دوره کاری قلب کاهش یابد؛ نه افزایش. / گزینه (۴): بنداره‌های لوله گوارش به طور معمول در انقباض‌اند. اعصاب پادهم‌حس، می‌توانند به واسطه شبکه عصبی روده‌ای موقتاً این بنداره‌ها را به استراحت دریاورند (و از کلسیم سیتوپلاسم آن‌ها بکاهدند)، ولی قطعاً موجب انقباض این بنداره‌ها نخواهند شد.

۲۶۹۰- گزینه «۳» در حضور مالتوز در محیط، پروتئین فعال کننده به جایگاه خود در دنا متصل می شود و پس از اتصال، به رنابسپاراز کمک می کند تا به راه انداز متصل شود و رونویسی را شروع کند. همان طور که در شکل ۱۷ مشاهده می کنید، راه انداز بین جایگاه اتصال فعال کننده و ژن ها قرار گرفته است.

ترتیب مراحل زمانی در تنظیم مثبت رونویسی ژن های مربوط به تجزیه مالتوز در باکتری اشرشیا کلائی:  
 ورود مالتوز به باکتری (عبور مالتوز از غشای باکتری) ← اتصال مالتوز به پروتئین فعال کننده ← اتصال پروتئین فعال کننده به جایگاه خود در دنا ← اتصال رنابسپاراز به راه انداز ← انجام رونویسی توسط رنابسپاراز

۲۶۹۱- گزینه «۱»: ابتدا مالتوز به سیتوپلاسم باکتری وارد شده و به فعال کننده متصل می شود. / گزینه «۲»: در حضور قند مالتوز، انواعی از پروتئین به نام فعال کننده وجود دارند که به توالی های خاصی از دنا متصل می شوند. به این توالی ها جایگاه اتصال فعال کننده می گویند. طبق نکته بالا، این گزینه سومین اتفاق است. / گزینه «۴»: در پروکاریوت ها، یک نوع رنابسپاراز وظیفه ساخت انواع رنا را بر عهده دارد.

۲۶۹۱- گزینه «۱» هم در یوکاریوت ها و در هم در پروکاریوت ها اتصال پروتئین هایی به توالی های ویژه ای در دنا می تواند رونویسی ژن ها را تسهیل نماید، به این صورت: در یوکاریوت ها ← اتصال عوامل رونویسی به راه انداز و افزایش آن در پروکاریوت ها ← اتصال پروتئین فعال کننده به جایگاه ویژه خود در دنا. در مرحله طولی شدن ترجمه در همه جانداران، ممکن است رناهای ناقل مختلفی وارد جایگاه A رناتن شوند ولی فقط رنایی که مکمل رمزه جایگاه A است، استقرار پیدا می کند. ۲۶۹۱- گزینه «۲»: عوامل رونویسی فقط در یوکاریوت ها وجود دارند.

عوامل رونویسی توسط ریبوزوم های آزاد در سیتوپلاسم تولید می شوند و با عبور از منافذ غشای هسته، وارد آن شده و رونویسی ژن ها را تحت تأثیر قرار می دهند.

گزینه «۳»: در یوکاریوت ها یک ژن، راه انداز ویژه خود را دارد و به صورت مستقل رونویسی می شود. ولی در پروکاریوت ها، چند ژن مجاور می توانند دارای یک راه انداز مشترک باشند و با هم رونویسی شوند. در نتیجه در پروکاریوت ها، رونوشت چند ژن می تواند در یک رنای پیک قرار گیرد. / گزینه «۴»: در پروکاریوت ها رنابسپاراز می تواند به تنهایی راه انداز را شناسایی کند (مثلن در تنظیم منفی رونویسی)؛ اما در یوکاریوت ها رنابسپاراز نمی تواند به تنهایی راه انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن نیازمند پروتئین هایی به نام عوامل رونویسی هستند.

ترکیب با فصل ۶ زیست یازدهم: تعداد کروموزوم های جانداران مختلف (به جز باکتری ها) از ۲ تا بیش از ۱۰۰۰ عدد متغیر است. پس هر وقت عنوان شود تغییر در میزان فشردگی فام تن ها، منظور جاندار یوکاریوت است.

تنظیم بیان ژن می تواند در مراحل متعددی انجام شود + پیچیده تر از پروکاریوت هاست.		در مرحله رونویسی	تنظیم بیان ژن در یوکاریوت ها
مانند پروکاریوت ها، رونویسی با پیوستن رنابسپاراز به راه انداز آغاز می شود.	رنابسپاراز نمی تواند به تنهایی راه انداز را شناسایی کند ← برای پیوستن به آن نیازمند عوامل رونویسی (نوعی پروتئین) است.		
گروهی از این پروتئین ها با اتصال به نواحی خاصی از راه انداز ← رنابسپاراز را به محل راه انداز هدایت می کند ← چون تمایل پیوستن این پروتئین ها به راه انداز در اثر عواملی تغییر می کنند ← مقدار رونویسی ژن آن هم تغییر می کند.			

ادامه جدول در صفحه بعد ...



تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها	
در مرحله رونویسی	اتصال عوامل رونویسی به توالی افزایش دهنده و با ایجاد خمیدگی در دنا، عوامل رونویسی در کنار هم قرار می‌گیرند ← کنار هم قرارگیری این عوامل، سرعت رونویسی را افزایش می‌دهد. <b>ایجاد خمیدگی در دنا همواره صورت نمی‌گیرد.</b> <b>توالی افزایش دهنده ممکن است در فاصله دوری از ژن قرار داشته باشد.</b>
در مرحله غیررونویسی	اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک. با اتصال این رناها از کار رناتن جلوگیری می‌شود، در نتیجه عمل ترجمه متوقف و رنای ساخته شده پس از مدتی تجزیه می‌شود. <b>رنای پیک که درون هسته ایجاد می‌شود، بلافاصله پس از تولید یا خارج شدن از آن، ترجمه نمی‌شود.</b> <b>تنظیم طول عمر رنای پیک</b> افزایش طول عمر رنای پیک موجب افزایش محصول می‌شود و بالعکس. <b>تغییر در طول عمر رنای پیک در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها صورت می‌گیرد.</b>
	به طور معمول بخش‌های فشرده فام‌تن کم‌تر در دسترس رنابسیارازها قرار می‌گیرند ← بنابراین یاخته می‌تواند با تغییر در میزان فشردگی فام‌تن در بخش‌های خاصی، دسترسی رنابسیاراز را به ژن مورد نظر تنظیم کند.

- عوامل رونویسی، پروتئین‌هایی هستند که در ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم تولید و با عبور از منافذ غشای هسته وارد آن می‌شوند.
- عوامل رونویسی انواع مختلفی دارند و به بخش‌هایی از دنا متصل می‌شوند که رونویسی نمی‌شوند.
- با توجه به شکل کتاب، اندازه عوامل رونویسی که به راه‌انداز و افزایش دهنده متصل می‌شوند، برابر نیست و عوامل رونویسی متصل به افزایش دهنده، بزرگ‌تر است.
- توالی نوکلئوتیدی افزایش دهنده کوتاه‌تر از توالی نوکلئوتیدی راه‌انداز است.
- جهش صورت گرفته در افزایش دهنده بر روی توالی پروتئین اثری ندارد (مثل جهش جانیشینی خاموش / جهش در توالی اینترون) اما بر مقدار محصول ژن مؤثر است.
- افزایش تولید پروتئین در یاخته می‌تواند به دلایل زیر باشد:
- ۱) افزایش طول عمر رنای پیک حاوی اطلاعات لازم برای تولید پروتئین ۲) قوی بودن راه‌انداز مربوط به ژن سازنده پروتئین ۳) فشردگی کم‌تر کروموزوم.
- درباره ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز و مالتوز:
- مهارکننده از اپراتور جدا می‌شود، نه راه‌انداز!
- لاکتوز به مهارکننده متصل می‌شود؛ نه اپراتور!
- مالتوز به فعال‌کننده متصل می‌شود؛ نه جایگاه اتصال فعال‌کننده!
- جایگاه اتصال فعال‌کننده قبل از راه‌انداز قرار دارد؛ در حالی که اپراتور بعد از راه‌انداز قرار دارد.
- در باکتری‌ها هر ژن لزومن دارای راه‌انداز اختصاصی نیست؛ بلکه چند ژن با هم می‌توانند فقط یک راه‌انداز داشته باشند.
- درباره ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز و مالتوز در اشرشیاکلا، جایگاه آغاز رونویسی در ژن اول و جایگاه پایان رونویسی در ژن سوم قرار دارد، پس ژن میانی، فاقد جایگاه آغاز و پایان رونویسی است.
- تولید مهارکننده و فعال‌کننده ربطی به حضور یا عدم حضور لاکتوز و مالتوز ندارد و این دو پروتئین، همواره می‌توانند تولید شوند.

**۲۶۹۲- گزینه «۴» در یوکاریوت‌ها رنابسیاراز نمی‌تواند به تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن نیازمند پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی هستند.** گروهی از این پروتئین‌ها با اتصال به نواحی خاصی از راه‌انداز، رنابسیاراز را به محل راه‌انداز هدایت می‌کند. همان‌طور که بارها عنوان کرده بودیم و آخرشم نکته تست کنکور شد!، **راه‌انداز جزء ژن محسوب نمی‌شود.**

**۱- بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه (۱): تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها پیچیده‌تر از پروکاریوت‌ها است و می‌تواند در مراحل بیشتری انجام شود. در یاخته‌های یوکاریوتی، بیشتر ژن‌ها در هسته و برخی در راکیزه و دیسه‌ها قرار دارند. **در هر یک از این محل‌ها، یاخته می‌تواند بر بیان ژن نظارت داشته باشد؛ بنابراین تنظیم بیان ژن می‌تواند در مراحل متعددی انجام شود.**

- در واقع تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها در ۶ سطح دیده می‌شود:
- ۱) پیش از رونویسی (از طریق تغییر در فشردگی فام‌تن) ۲) در سطح رونویسی (به کمک عوامل رونویسی) ۳) بعد از رونویسی و قبل از خروج رنا از هسته ۴) بعد از خروج از هسته و قبل از شروع ترجمه ۵) در سطح ترجمه ۶) در سطح بعد از ترجمه

گزینه ۲): همان طور که در شکل ۱۶ مشاهده می کنید، در باکتری اشرشیاکلا، چند ژن به صورت هم زمان رونویسی شده و یک رنای پیک ایجاد می شود که به تعداد ژن های رونویسی شده دارای رمزه آغاز و پایان است. / گزینه ۳): تنظیم بیان ژن در پروکاریوت ها می تواند در هر یک از مراحل ساخت رنا و پروتئین تأثیر بگذارد ولی به طور معمول تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی انجام می شود. در مواردی هم ممکن است یاخته با تغییر در پایداری (طول عمر) رنا یا پروتئین، فعالیت آن را تنظیم کند. **۲۶۹۳- گزینه ۳** رنای پیک تولید شده از روی سه ژن مربوط به تجزیه لاکتوز (قند شیر) حاوی اطلاعات سه آنزیم پروتئینی است؛ بنابراین، حاوی سه کدون آغاز و سه کدون پایان است. خیلی دقت کنید که جایگاه آغاز رونویسی روی ژن قرار دارد، نه IRNA.

**۲۶۹۴- گزینه ۴** در صورتی که لاکتوز به مهار کننده متصل نشود، مهار کننده به اپراتور متصل می شود. اپراتور مجاور راه انداز قرار دارد. **۱- بررسی سایر گزینه ها** / گزینه ۱): رنابسپاراز هم در حضور لاکتوز و هم در غیاب لاکتوز می تواند به راه انداز اتصال یابد. جداسدن آن هم ارتباطی با اپراتور و لاکتوز ندارد!! / گزینه ۲): پیوستن (نه عدم پیوستن) مهار کننده به اپراتور سبب توقف تولید آنزیم های تجزیه کننده لاکتوز می شود. / گزینه ۳): اصلن لاکتوز و اپراتور به هم متصل نمی شن!! **۲۶۹۵- گزینه ۴** چه در حضور لاکتوز و چه در غیاب لاکتوز، ژن سازنده مهار کننده بیان می شود.

**۱- بررسی سایر گزینه ها** / گزینه ۱): لاکتوز سبب تغییر شکل مهار کننده (نه رنابسپاراز) می شود. / گزینه ۲): گفتیم که چه در حضور لاکتوز و چه در غیاب لاکتوز، ژن سازنده مهار کننده بیان می شود. / گزینه ۳): اپراتور رونویسی نمی شود. اتصال مهار کننده به اپراتور سبب توقف رونویسی از ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز می شود. **۲۶۹۶- گزینه ۲**

**۱- بررسی سایر گزینه ها** / گزینه ۱): اپراتور رونویسی نمی شود. / گزینه ۳): مهار کننده به راه انداز متصل نمی شود. / گزینه ۴): توجه کنید که اتصال رنابسپاراز به راه انداز، هم در حضور لاکتوز و هم در غیاب لاکتوز صورت می گیرد.

**۲۶۹۷- گزینه ۴** با جداسدن مهار کننده از اپراتور، رنابسپاراز پس از عبور از اپراتور، از ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز رونویسی می کند. **۱- بررسی سایر گزینه ها** / گزینه ۱): مهار کننده به ژن متصل و از ژن هم جدا نمی شود. / گزینه های ۲) و ۳): لاکتوز به رنابسپاراز متصل و از رنابسپاراز هم جدا نمی شود. مجموعه فعال کننده - مالتوز - پروتئین - دی ساکارید) به شناسایی راه انداز توسط رنابسپاراز کمک می کند. **۲۶۹۸- گزینه ۱**

**۱- بررسی سایر گزینه ها** / گزینه ۲): رنابسپاراز به مالتوز متصل نمی شود. / گزینه ۳): راه انداز بخشی از ژن محسوب نمی شود و بنابراین، رونویسی هم نمی شود. / گزینه ۴): این بخش ۳ ژن دارد ولی از روی آن یک رنای پیک ساخته می شود.

**۲۶۹۹- گزینه ۲** علاوه بر مولکول های قندی، نوکلئیک اسیدها هم در ساختار خود قند (ریبوز یا دئوکسی ریبوز) دارند. پس بخش های C, E و D در ساختار خود واحد کربوهیدراتی دارند.

**۲۷۰۰- گزینه ۳** اتصال مجموعه فعال کننده - مالتوز به جایگاه اتصال فعال کننده سبب شناسایی راه انداز توسط رنابسپاراز می شود. پس از آن، رونویسی از ژن های مربوط به تجزیه مالتوز صورت می گیرد. حین رونویسی، دو رشته دنا از هم جدا می شود.

**۱- بررسی سایر گزینه ها** / گزینه های ۱) و ۲): خیلی دقت کنید که به ترتیب: ۱- اتصال مالتوز به فعال کننده ۲- اتصال فعال کننده به جایگاه اتصال فعال کننده ۳- اتصال فعال کننده به رنابسپاراز / گزینه ۴): فعال کننده به راه انداز متصل نمی شود.

**۲۷۰۱- گزینه ۳** همان طور که در شکل ۱۸ و ۱۹ کتاب درسی می بینید، اتصال عوامل رونویسی به راه انداز، زودتر از اتصال عوامل رونویسی به افزایشنده صورت می گیرد. **۱- بررسی سایر گزینه ها** / گزینه ۱): توالی افزایشنده جزء توالی بین ژنی محسوب می شوند.

**۱- بررسی سایر گزینه ها** / گزینه ۱): توالی افزایشنده رونویسی نمی شود. / گزینه ۲): بخش ۲ عوامل رونویسی متصل به افزایشنده را نشان می دهد؛ این عوامل رونویسی به راه انداز متصل نمی شوند. / گزینه ۴): عوامل رونویسی به ژن متصل نمی شوند؛ راه انداز جزء توالی بین ژنی محسوب می شود.

**۲۷۰۲- گزینه ۲** راه انداز در باکتری ها می تواند رونویسی چندین ژن مجاور هم را کنترل کند (مثل ژن های مؤثر در تجزیه لاکتوز و مالتوز). **۱- بررسی سایر گزینه ها** / گزینه ۱): دقت کنید که رنابسپاراز ابتدا به راه انداز متصل شده و سپس بر روی ژن حرکت می کند. / گزینه ۳): ریزومیوم که هسته ندارد!! / گزینه ۴): در تنظیم منفی رونویسی، رنابسپاراز به تنهایی راه انداز را شناسایی می کند؛ اما در تنظیم مثبت رونویسی، رنابسپاراز به کمک عوامل دیگری آن را شناسایی می کند.

**۲۷۰۳- گزینه ۳** در باکتری ها در تنظیم منفی رونویسی، رنابسپاراز به تنهایی راه انداز را شناسایی می کند؛ اما در تنظیم مثبت رونویسی، رنابسپاراز به کمک عوامل دیگری آن را شناسایی می کند. در یوکاریوت ها همواره رنابسپاراز به کمک عوامل رونویسی راه انداز را شناسایی می کند. همان طور که در شکل ۱۶ مشاهده می کنید، بین راه انداز و ژن (بخش رونویسی شونده)، توالی بین ژنی دیگری هم وجود دارد (اپراتور) که رنابسپاراز پس از عبور از آن و راه انداز، رونویسی را آغاز می کند.

**۱- بررسی سایر گزینه ها** / گزینه ۱): در باکتری هسته وجود ندارد. / گزینه ۲): در باکتری افزایشنده وجود ندارد و بنابراین، حلقه ایجاد نمی شود. / گزینه ۴): نه در تنظیم منفی و نه در تنظیم مثبت، رنابسپاراز به دی ساکارید متصل نمی شود. (شکل های ۱۶ و ۱۷)

**۲۷۰۴- گزینه ۳** در باکتری ها در تنظیم منفی رونویسی، رنابسپاراز به تنهایی راه انداز را شناسایی می کند؛ اما در تنظیم مثبت رونویسی، رنابسپاراز به کمک عوامل دیگری آن را شناسایی می کند. در یوکاریوت ها همواره رنابسپاراز به کمک عوامل رونویسی راه انداز را شناسایی می کند. پس هم در یوکاریوت ها و هم در پروکاریوت ها، رنابسپاراز (RNA پلی مراز) می تواند با اتصال به عوامل کمکی راه انداز را شناسایی کند.

**۱- بررسی سایر گزینه ها** / گزینه ۱): باکتری ها و مخمرها دنا ی کمکی (پلازمید) دارند. / گزینه ۲): باکتری ها، دنا را در ماده زمینه ای سیتوپلاسم، ذخیره می کنند. / گزینه ۴): فقط یوکاریوت ها در مراحل مختلف رشد و نمو، تعداد جایگاه آغاز همانندسازی مختلفی ایجاد می کنند.



**۲۷۰۵- گزینه ۲»** در باکتری‌ها تنظیم بیان ژن به زمان کم‌تری نیاز دارد. در باکتری‌ها برخی رناهای پیک مثل رنای پیک تولیدشده از روی ژن‌های مؤثر در تجزیهٔ مالتوز و لاکتوز، حاوی اطلاعات چندین ژن مجاور هم هستند.

**۱- بررسی سایر گزینه‌ها»** گزینه ۱): در باکتری‌ها یا ژن یک جایگاه آغاز رونویسی دارد، یا کلن ندارد (مثل ژن دوم و سوم در ژن‌های مؤثر در تجزیهٔ مالتوز و لاکتوز). گزینه ۳): ژن بخشی است که رونویسی می‌شود. به منظور رونویسی، فقط رنابسپاراز در تماس با ژن قرار می‌گیرد. / گزینه ۴): در باکتری‌ها فقط یک نوع رنابسپاراز وجود دارد.

**۲۷۰۶- گزینه ۲»** موارد «ج» و «د» صحیح هستند.

(الف): دقت کنید که گروهی از یاخته‌های گیاهی کلروپلاست‌دار و گروهی دیگر فاقد کلروپلاست هستند؛ پس در بعضی ژن‌ها تفاوت دارند. / (ب): گویچهٔ قرمز در اغلب پستانداران و یاختهٔ آوند آبکشی در گیاهان، هسته و بنابراین مادهٔ وراثتی ندارند. / (ج): تنظیم بیان ژن، فرایندی بسیار دقیق و پیچیده است؛ یعنی به صورت کنترل شده و غیر تصادفی است. / (د): عواملی متعددی ممکن است بر تنظیم بیان ژن اثر بگذارند. برای مثال، نور (که نوعی عامل محیطی است) می‌تواند سبب فعال شدن ژن آنزیمی شود که در فتوسنتز نقش دارد. در نبود نور این ژن بیان نمی‌شود.

**۲۷۰۷- گزینه ۴»** در یاخته‌های یوکاریوتی تنظیم بیان ژن، به طور معمول در مرحلهٔ رونویسی و بنابراین، به کمک عوامل رونویسی صورت می‌گیرد.

**۱- بررسی سایر گزینه‌ها»** گزینه ۱): گروهی از ژن‌ها در همهٔ این یاخته‌ها بیان می‌شوند؛ مثل ژن‌های رنابسپاراز، رنای رناتنی و آنزیم‌های تنفس یاخته‌ای. / گزینه ۲): مقدار، بازه و زمان استفاده از ژن در یاخته‌های مختلف یک جاندار ممکن است فرق داشته باشد و حتی در یک یاخته هم بسته به نیاز متفاوت باشد. / گزینه ۳): تنظیم بیان ژن تحت تأثیر عوامل محیطی (مثل میزان نور و اکسیژن) و درونی (مثل رنابسپاراز) جاندار صورت می‌گیرد.

**۲۷۰۸- گزینه ۱»** از تقسیم مریستم‌های رأسی، هر سه نوع بافت اصلی گیاه ایجاد می‌شود. دقت کنید که گروهی از یاخته‌های گیاهی کلروپلاست‌دار و گروهی دیگر فاقد کلروپلاست هستند؛ پس در بعضی ژن‌ها تفاوت دارند و بعضی از یاخته‌ها مانند آوند چوبی و یاخته‌های اسکرانشیمی که مرده‌اند، اصلن ژن ندارند.

### ترکیب با فصل ۶ زیست دهم: یاخته‌های گیاهی کلروپلاست‌دار شامل یاخته‌های نگهبان روزنه و گروهی از پارانشیم‌ها هستند.

**۱- بررسی سایر گزینه‌ها»** گزینه ۲): گروهی از ژن‌ها در همهٔ این یاخته‌ها بیان می‌شوند؛ مثل ژن‌های رنابسپاراز، رنای رناتنی و آنزیم‌های تنفس یاخته‌ای. / گزینه ۳): در هر یاخته تنها تعدادی از ژن‌ها فعال و سایر ژن‌ها غیرفعال هستند (متن کتاب)؛ پس فقط گروهی از ژن‌ها رونویسی می‌شوند. / گزینه ۴): کلن یاخته‌های هسته‌دار (یوکاریوتی) این ویژگی رو دارن!

**۲۷۰۹- گزینه ۳»** در همهٔ یاخته‌های هسته‌دار گروهی از ژن‌های مشترک مثل ژن‌های رنابسپاراز بیان می‌شوند. عوامل رونویسی درون هسته و خارج از مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم فعالیت می‌کنند.

**۱- بررسی سایر گزینه‌ها»** گزینه ۱): گفتیم که ممکنه هر دو یاختهٔ هسته‌دار با هم ژن‌های مشترکی را بیان کنند. / گزینه ۲): اغلب کاتالیزورهای زیستی (آنزیم‌ها) پروتئینی هستند؛ یعنی برخی از روی رنای پیک ساخته نمی‌شوند! / گزینه ۴): هر دو رشتهٔ ژن می‌تونه توسط دنابسپاراز الگو قرار بگیره!

**۲۷۱۰- گزینه ۲»** محصول اولیهٔ یک ژن می‌تواند mRNA، tRNA، rRNA، RNA کوچک یا mRNA باشد؛ که دربارهٔ ژن سازندهٔ mRNA، محصول نهایی ژن، پروتئین (پلی‌پپتید) است ولی دربارهٔ بقیهٔ ژن‌ها محصول نهایی و اولی ژن، همان rRNA هستند. هم RNAها و هم پلی‌پپتیدها در بین واحدهای سازندهٔ خود، پیوند اشتراکی دارند که به ترتیب می‌گوییم: پیوندهای فسفودی‌استر و پیوندهای پپتیدی!

**۱- بررسی سایر گزینه‌ها»** گزینه ۱): پروتئین‌ها جزء متنوع‌ترین مولکول‌ها از نظر ساختار و عملکرد هستند. / گزینه ۳): بعضی رناها نقش آنزیمی دارند و بنابراین، دارای جایگاه فعال هستند. / گزینه ۴): فقط mRNA اطلاعات ساخت پلی‌پپتید را دارد.

**۲۷۱۱- گزینه ۲»** قند مصرفی ترجیحی باکتری اشرشیاکلای گلوکز است. طی قندکافت، گلوکز به همراه مصرف دو مولکول ATP، به مولکول شش کربنهٔ دوسفاته تبدیل می‌شود.

**۱- بررسی سایر گزینه‌ها»** گزینه ۱): دربارهٔ لاکتوز و مالتوز، درست اما در مورد گلوکز نادرست است. / گزینه ۳): گلوکز خودش مونوساکارید است! / گزینه ۴): مالتوز (نه گلوکز) منجر به تغییر شکل پروتئین فعال‌کننده می‌شود.

**۲۷۱۲- گزینه ۴»** در باکتری اشرشیاکلای، از روی سه ژن مربوط به تجزیهٔ لاکتوز (قند شیر) یک رنای پیک تولید می‌شود که حاوی اطلاعات سه آنزیم پروتئینی است؛ دقت کنید که هر یک از این آنزیم‌ها از یک رشتهٔ پلی‌پپتید تشکیل شده و بنابراین، تکرشته‌ای هستند.

### ترکیب با فصل ۱ زیست دوازدهم: پلی‌پپتیدها خطی و فاقد انشعاب هستند.

**۱- بررسی سایر گزینه‌ها»** گزینه ۱): رنای پیک تولیدشده از روی سه ژن مربوط به تجزیهٔ لاکتوز (قند شیر) حاوی اطلاعات سه آنزیم پروتئینی است؛ بنابراین حاوی سه کدون آغاز و سه کدون پایان است. / گزینه ۲): به این فرایند می‌گویم پیرایش که فقط در یوکاریوت‌ها انجام می‌گیرد. / گزینه ۳): خیلی دقت کنید که جایگاه آغاز رونویسی روی ژن قرار دارد، نه IRNA!

**۲۷۱۳- گزینه ۳»** اتصال نوعی دی‌ساکارید (به نام لاکتوز) به مهارکننده سبب جدا شدن مهارکننده از اپراتور و حرکت رنابسپاراز بر روی راه‌انداز، اپراتور و سپس ژن‌ها می‌شود.

**۱- بررسی سایر گزینه‌ها»** گزینه ۱): مهارکننده به اپراتور (نه راه‌انداز) متصل می‌شود. / گزینه ۲): فعال‌کننده به جایگاه اتصال فعال‌کننده (نه اپراتور) اتصال می‌یابد. / گزینه ۴): رنابسپاراز به اپراتور متصل نمی‌شود. (شکل ۱۶)



۲۷۱۴- گزینه «۴» در صورتی که نیاز به تجزیه مالتوز باشد، فعال کننده به دی ساکارید مالتوز متصل و در غیر این صورت از مالتوز جدا می شود.  
 ۱-بررسی سایر گزینه ها- گزینه (۱): مهار کننده به اپراتور متصل و در موقع لزوم، از آن (نه راه انداز) جدا می شود. / گزینه (۲): فعال کننده از جایگاه اتصال فعال کننده (نه راه انداز) جدا می شود. / گزینه (۳): مهار کننده (چه لاکتوز باشد، چه نباشد) به طور مداوم تولید می شود.

۲۷۱۵- گزینه «۲» در پروکاریوت ها بیان ژن به دو صورت منفی و مثبت تنظیم می شود. توجه داشته باشید در مورد ژن های تجزیه کننده لاکتوز و مالتوز، ژن اول یک جایگاه آغاز رونویسی دارد و ژن های دوم و سوم، فاقد جایگاه آغاز رونویسی هستند.

۱-بررسی سایر گزینه ها- گزینه (۱): در تنظیم منفی، مثلن اتصال لاکتوز به مهار کننده سبب تولید آنزیم های تجزیه کننده لاکتوز می شود و در تنظیم مثبت، مثلن اتصال مالتوز به فعال کننده سبب ساخت آنزیم های تجزیه کننده مالتوز می شود. / گزینه (۳): در تنظیم منفی، مثلن مهار کننده به اپراتور و در تنظیم مثبت، مثلن فعال کننده به جایگاه اتصال فعال کننده متصل می شود. اپراتور و جایگاه اتصال فعال کننده مجاور راه انداز هستند و بخشی از ژن محسوب نمی شوند. / گزینه (۴): طبق شکل ۱۶ و ۱۷، بله درسته!

توالی های تنظیمی در دنا		
نام توالی	در چه سلولی وجود دارد؟	چه نوع تنظیم ژنی؟
راه انداز	پروکاریوت ها و یوکاریوت ها	-
اپراتور	پروکاریوت ها	منفی
جایگاه اتصال فعال کننده	پروکاریوت ها	مثبت
افزاینده	یوکاریوت ها	مثبت

۲۷۱۶- گزینه «۳» در پروکاریوت ها بیان ژن به دو صورت منفی و مثبت تنظیم می شود. همان طور که در شکل ۱۶ و ۱۷ می بینید، در تنظیم منفی رونویسی برخلاف تنظیم مثبت رونویسی، بین توالی راه انداز و ژن، توالی نوکلئوتیدی دیگری به نام اپراتور وجود دارد.

۱-بررسی سایر گزینه ها- گزینه (۱): در تنظیم منفی رونویسی برخلاف تنظیم مثبت رونویسی، بین توالی راه انداز و ژن، توالی نوکلئوتیدی دیگری به نام اپراتور وجود دارد. اپراتور رونویسی نمی شود. / گزینه (۲): در تنظیم منفی، مثلن اتصال لاکتوز به مهار کننده سبب تولید آنزیم های تجزیه کننده لاکتوز می شود و در تنظیم مثبت، مثلن اتصال مالتوز به فعال کننده سبب ساخت

آنزیم های تجزیه کننده مالتوز می شود. پس در هر دو نوع تنظیم منفی و مثبت رونویسی، وجود دی ساکارید می تواند منجر به تولید آنزیم های تجزیه کننده اش شود. / گزینه (۴): همان طور که در شکل های ۱۶ و ۱۷ مشاهده می کنید، در هر دو نوع تنظیم منفی و مثبت رونویسی ممکن است سه ژن وجود داشته باشد که رونویسی هر سه ژن یک راه انداز مشترک قرار دارد.

۲۷۱۷- گزینه «۲» فعال کننده ابتدا به مالتوز، و سپس به جایگاه اتصال فعال کننده متصل می شود؛ پس از آن، رنابسپاراز به این مجموعه دی ساکارید - پروتئین متصل می شود (رد گزینه ۴).

۱-بررسی سایر گزینه ها- گزینه (۱): فعال کننده خودش مالتوز رو آبکافت نمی کنه!! / گزینه (۳): رنابسپاراز رنا را تولید می کند، نه فعال کننده!

۲۷۱۸- گزینه «۴» در حضور لاکتوز، پروتئین مهار کننده از اپراتور جدا شده و ژن های مجاور هم رونویسی می شوند. این را هم می دانید که فقط یک رشته از هر ژن مورد رونویسی قرار می گیرد (لاکتوز = قند شیر).

۱-بررسی سایر گزینه ها- گزینه های (۱) و (۲): قند نیشکر ساکارز است. باکتری اشرشیاکلائی توانایی استفاده از ساکارز را ندارد. / گزینه (۳): به این جمله خوب دقت کنید. راه انداز و رنابسپاراز هم در حضور مهار کننده و هم وقتی مهار کننده به اپراتور متصل نیست، می توانند به یکدیگر متصل شوند.

۲۷۱۹- گزینه «۳» در صورتی که به محیط گلوکز (قند مصرف ترجیحی اشرشیاکلائی) اضافه شود، رونویسی از ژن های مربوط به آنزیم های مربوط به تجزیه لاکتوز دچار کاهش یا متوقف می شود. در این حالت، رنابسپاراز بر روی راه انداز متوقف شده و اجازه حرکت را ندارد!

۱-بررسی سایر گزینه ها- گزینه (۱): پروتئین مهار کننده (چه لاکتوز باشد، چه نباشد) به طور مداوم تولید می شود. / گزینه های (۲) و (۴): پروتئین فعال کننده و جایگاه اتصال فعال کننده مربوط به مالتوز است، نه لاکتوز!

۲۷۲۰- گزینه «۳» قند شیر که همون لاکتوز خودمونه. دقت کنید که مهار کننده در غیاب لاکتوز به اپراتور متصل و در حضور لاکتوز از آن جدا می شود. اپراتور بخشی از ژن نیست!!

۱-بررسی سایر گزینه ها- گزینه (۱): مالتوز از دو تا گلوکز تشکیل شده، پس با آبکافت مالتوز دو تا گلوکز به دست میاد. / گزینه (۲): با اضافه کردن مالتوز به محیط فاقد گلوکز، سها ژن مؤثر در ساخت آنزیم های تجزیه کننده آن بیان می شود. / گزینه (۴): در پروکاریوت ها حین ساخت رنا ممکن است ترجمه نیز صورت گیرد.

۲۷۲۱- گزینه «۲» به منظور رونویسی در پروکاریوت ها فقط یک نوع پروتئین به راه انداز متصل می شود، یعنی فقط رنابسپاراز! در پروکاریوت ها اندامک نداریم و همه آنزیم ها چه رنایی، چه پروتئینی در ماده زمینه ای سیتوپلاسم تولید می شوند.

۱-بررسی سایر گزینه ها- گزینه (۱): محصول اولیه ژن می تواند mRNA، tRNA، و rRNA یا رنای کوچک باشد که هر سه در پروتئین سازی نقش دارند اما فقط mRNA ترجمه می شود و از روی آن پلی پپتید ساخته می شود. / گزینه (۳): فقط و همیشه یک رشته از ژن رونویسی می شود. / گزینه (۴): برای مثال، لاکتوز و مالتوز به صورت دی ساکارید جذب می شوند.

۲۷۲۲- گزینه «۲» در یوکاریوت ها شناسایی راه انداز به کمک عوامل رونویسی صورت می گیرد؛ در تنظیم مثبت رونویسی هم فعال کننده به شناسایی راه انداز توسط رنابسپاراز کمک می کند.





۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): در تنظیم مثبت نیز، مثلن حضور مالتوز سبب شروع رونویسی از ژن‌های آنزیم‌های تجزیه‌کننده خود می‌شود. / گزینه (۳): در یوکاریوت‌ها رنابسپاراز و گروهی از عوامل رونویسی به توالی مشترک راه‌انداز متصل می‌شوند. اما در پروکاریوت‌ها این وضعیت مشاهده نمی‌شود! / گزینه (۴): فقط در مورد یوکاریوت‌ها درست است!

۲۷۲۳- گزینه «۲» در یوکاریوت‌ها شناسایی راه‌انداز به کمک عوامل رونویسی صورت می‌گیرد، اما در تنظیم منفی رونویسی، رنابسپاراز به تنهایی راه‌انداز را شناسایی می‌کند.

۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): در تنظیم منفی نیز، مثلن حضور لاکتوز سبب شروع رونویسی از ژن‌های آنزیم‌های تجزیه‌کننده خود می‌شود. / گزینه (۳): فقط و همیشه یک رشته از ژن رونویسی می‌شود؛ پس هیچ‌وقت همه نوکلئوتیدهای ژن رونوشت‌برداری نمی‌شود. / گزینه (۴): ژن بخشی است که رونویسی می‌شود، پس این فقط رنابسپاراز است که از روی ژن عبور می‌کند!

۲۷۲۴- گزینه «۲» در یوکاریوت‌ها رنابسپاراز و گروهی از عوامل رونویسی به توالی مشترک راه‌انداز متصل می‌شوند، اما در پروکاریوت‌ها این وضعیت مشاهده نمی‌شود! در پروکاریوت‌ها فقط یک نوع پروتئین به راه‌انداز متصل می‌شود.

۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): فقط و همیشه یک رشته از ژن رونویسی می‌شود؛ پس هیچ‌وقت همه نوکلئوتیدهای ژن رونویسی نمی‌شوند. / گزینه (۳): دقت کنید که هر ژن توسط یک نوع رنابسپاراز می‌تونه رونویسی بشه، چه یوکاریوت چه پروکاریوت! / گزینه (۴): در یوکاریوت‌ها عوامل رونویسی همیشه در تنظیم بیان ژن نقش دارند؛ پس فقط محیط نیست که بیان ژن رو تنظیم می‌کند!

۲۷۲۵- گزینه «۴» پارامسی نوعی جاندار آغازی و یوکاریوت است و ریزوبیوم نوعی باکتری می‌باشد. هم در پروکاریوت‌ها و هم در یوکاریوت‌ها، قرارگیری نوکلئوتید مکمل در برابر نوکلئوتیدهای ژن، هم در رونویسی و هم در همانندسازی مشاهده می‌شود؛ پس در هر دو بیش از یک نوع آنزیم دخالت دارد.

۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): در یوکاریوت‌ها شناسایی راه‌انداز به کمک عوامل رونویسی صورت می‌گیرد؛ در تنظیم مثبت رونویسی هم فعال‌کننده به شناسایی راه‌انداز توسط رنابسپاراز کمک می‌کند. / گزینه (۲): در یوکاریوت‌ها شناسایی راه‌انداز به کمک عوامل رونویسی متصل به آن صورت می‌گیرد، اما در تنظیم منفی رونویسی، رنابسپاراز به تنهایی راه‌انداز را شناسایی می‌کند و به پروتئین دیگری متصل نمی‌شود. / گزینه (۳): کلن اگر محصول ژن زیاد لازم بود، برای رونویسی از یک ژن چندین رنابسپاراز هم‌زمان فعالیت می‌کنند.

۲۷۲۶- گزینه «۴»

(الف): مثلن برای رونویسی (ساخت رنا) در یوکاریوت‌ها، علاوه بر رنابسپاراز، عوامل رونویسی هم نقش دارند. / (ب): برخی آنزیم‌ها رنایی هستند و برای ساخت آن‌ها رنای پیک مورد نیاز نیست! / (ج): برای ساخت پروتئین، mRNA، tRNA و rRNA هر سه لازم است. / (د): در پروکاریوت‌ها، ممکن است برای چند ژن مجاور هم یک رنای پیک ساخته شود.

۲۷۲۷- گزینه «۴» در جانداران یوکاریوتی برای ساخت هر رنای پیک، اطلاعات یک ژن مورد نیاز است در حالی که در پروکاریوت‌ها، اطلاعات چند ژن می‌تواند در تولید یک رنای پیک نقش داشته باشد. مثل ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز و مالتوز.

۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): برای ساخت پروتئین، mRNA، tRNA و rRNA هر سه لازم است. / گزینه (۲): آنزیم‌هایی که از چند رشته پلی‌پپتیدی تشکیل شده‌اند، از روی چندین رنای پیک ساخته می‌شوند. / گزینه (۳): مثلن برای رونویسی (ساخت رنا) در تنظیم بیان ژن مثبت پروکاریوت‌ها، علاوه بر رنابسپاراز، پروتئین‌های دیگری هم نقش دارند.

۲۷۲۸- گزینه «۱» فقط مورد «ب» درباره همه عوامل رونویسی درست است.

(الف): همان‌طور که در شکل ۱۹ مشاهده می‌کنید، عوامل رونویسی به رنابسپاراز متصل نمی‌شوند. / (ب): جداکردن دو رشته ژن بر عهده رنابسپاراز است، نه عوامل رونویسی! / (ج): عوامل رونویسی متصل به افزایشده، تماسی با راه‌انداز ندارند، پس توانایی جداشدن از آن را هم ندارند. / (د): عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز، اجازه شناسایی راه‌انداز توسط رنابسپاراز را فراهم می‌کنند، اما عوامل رونویسی متصل به افزایشده، فقط در سرعت و مقدار رونویسی مؤثرند.

۲۷۲۹- گزینه «۴» در سیانوباکتری (جاندار تثبیت‌کننده نیتروژن در دمبرگ و ساقه گیاه گونرا) در صورت همانندسازی ماده وراثتی، همه نوکلئوتیدهای ژن‌ها با نوکلئوتیدهای دیگر مکمل می‌شوند.

۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): جانداری که واکوئول غذایی دارد، یوکاریوت است؛ پس در میتوکندری خود دنای حلقوی دارد. / گزینه (۲): باکتری اشرفشیاکلای جاندار مورد مطالعه مزلسون و استال است؛ در این جاندار در ژن‌های سازنده آنزیم تجزیه‌کننده لاکتوز فقط اولین ژن دارای جایگاه آغاز رونویسی است و دو ژن بعدی این جایگاه را ندارند. / گزینه (۳): در فصل ۶ می‌خوانید که اسپیروژیر نوعی آغازی و جلبک سبز پریاخته‌ای است و کلروپلاست نواری دارد. همان‌طور که در شکل ۱۹ مشاهده می‌کنید، عوامل رونویسی به رنابسپاراز متصل نیستند.

۲۷۳۰- گزینه «۴» عوامل رونویسی متصل به افزایشده، در سرعت و مقدار رونویسی مؤثرند؛ بنابراین سبب افزایش سرعت حرکت رنابسپاراز می‌شوند.

۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه‌های (۱) و (۳): همان‌طور که در شکل ۱۹ مشاهده می‌کنید، رنابسپاراز به توالی افزایشده اتصال ندارد! توالی افزایشده ممکن است در فاصله دوری از ژن قرار داشته باشد. / گزینه (۲): توالی افزایشده رونویسی نمی‌شود.

۲۷۳۱- گزینه «۳» هر یاخته زنده و فعال برای انجام فعالیت‌های خود به پروتئین‌هایی نیاز دارد که محصول بیان ژن‌ها هستند.

**ترکیب با فصل‌های ۴ و ۶ زیست دهم:** یاخته زنده فاقد هسته می‌تونه پروکاریوت باشه، یا یوکاریوتی که هسته‌اش رو از دست داده؛ مثل گویچه قرمز (در بسیاری از پستانداران) و یاخته آبکشی (در گیاهان)!

**۱-۱-۱ بررسی سایر گزینیه‌ها (۱):** فقط یاخته پروکاریوت در ماده زمینهای سیتوپلاسم رونویسی انجام می‌دهد. / گزینیه (۲): فقط یک رشته از هر ژن می‌تواند رونویسی شود. / گزینیه (۴): گویچه قرمز و یاخته آبکشی میتوکندری ندارند؛  $CO_2$  هم آزاد نمی‌کنند.

**۲۷۳۲- گزینیه (۳):** تنظیم بیان ژن در سطح فام‌تنی، تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی محسوب می‌شود.

**۱-۱-۲ بررسی سایر گزینیه‌ها (۱):** تنظیم بیان ژن، در میزان پروتئین‌سازی مؤثر است. / گزینیه (۲): یاخته می‌تواند با تغییر در میزان فشردگی در بخش‌های خاصی (نه کل فام‌تن) از ماده وراثتی میزان دسترسی رنابسپاراز به ژن مورد نظر را تنظیم کند. / گزینیه (۴): رناتن‌ها در هسته فعالیت نمی‌کنند.

**۲۷۳۳- گزینیه (۲):** در پی اتصال آنتی‌ژن اختصاصی به نفوسیت B بالغ این یاخته تقسیم شده و رونویسی در آن انجام می‌شود. در مرحله S هم همانندسازی دنا رخ می‌دهد، اما رونویسی در همه مراحل اینترفاز ( $G_1$ ، S،  $G_2$ ) مشاهده می‌شود. DNA هسته‌ای و RNA، نوکلئیک اسیدهای خطی هستند.

**۱-۱-۳ بررسی سایر گزینیه‌ها (۱):** این فرایند، سبب بیان ژن‌های مؤثر در تقسیم یاخته می‌شود. / گزینیه (۳): هر یک از آرنیم‌های رنابسپاراز و دنباسپاراز فقط یک رشته از DNA را الگو قرار می‌دهند. / گزینیه (۴): میزان فشردگی ماده وراثتی در میتوز بیشتر از اینترفاز بوده و بنابراین میزان دسترسی رنابسپاراز و میزان رونویسی در این مرحله کم‌تر از اینترفاز است.

**۲۷۳۴- گزینیه (۴):** تنظیم بیان ژن در سطح فام‌تنی، تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی محسوب می‌شود. در واقع، با کاهش فشردگی بخش‌هایی از فام‌تن، دسترسی رنابسپاراز به ژن‌ها افزایش می‌یابد و برعکس!

**۱-۱-۴ بررسی سایر گزینیه‌ها (۱):** در تنظیم بیان ژن در سطح فام‌تنی، تغییر میزان فشردگی فام‌تن موجود در هسته مشاهده می‌شود. / گزینیه (۲): این مورد مثالی از تنظیم بیان ژن حین رونویسی است. / گزینیه (۳): میزان فشردگی ماده وراثتی در مرحله تقسیم یاخته بیشتر از اینترفاز بوده و بنابراین میزان دسترسی رنابسپاراز و میزان رونویسی در این مرحله کم‌تر از اینترفاز است.

**۲۷۳۵- گزینیه (۴):** فرایندهای ترجمه، جزء مراحل تنظیم بیان ژن است. پس ایجاد پیوند بین آمینواسیدهای اکسی‌توسین، ایجاد پیوند پپتیدی بین واحدهای سازنده رنابسپاراز و فعالیت رناتن‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی جزء مراحل حین ترجمه هستند. تغییر میزان فشردگی در فام‌تن، تنظیم بیان ژن قبل از رونویسی محسوب می‌شود.

**۲۷۳۶- گزینیه (۲):** در باکتری‌ها ممکن است حین رونویسی، ترجمه نیز رخ دهد؛ بنابراین تنظیم بیان ژن در سطح رونویسی و ترجمه ممکن است هم‌زمان صورت گیرد. / گزینیه (۱): رناتن در هسته فعالیت نمی‌کند. / گزینیه (۳): فقط رنای پیک ترجمه می‌شود، نه هر رنای در حال ساخت! / گزینیه (۴): اتصال برخی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک سبب جلوگیری از کار رناتن می‌شود.

**۲۷۳۷- گزینیه (۳):** فقط مورد «ج» در پی اتصال برخی رناهای کوچک به رنای پیک اتفاق نمی‌افتد. با اتصال این رناها، از کار رناتن‌ها جلوگیری می‌شود (د). در نتیجه عمل ترجمه متوقف (الف) و رنای ساخته‌شده پس از مدتی تخریب می‌شود (ب)، اما تأثیری در جلوگیری از خروج رنای پیک از هسته ندارد.

**۲۷۳۸- گزینیه (۳):** اتصال برخی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک (محصول رنابسپاراز نوع ۲) مثالی از تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است. خیلی دقت کنید که اتصال بین رنای کوچک و رنای پیک، با پیوند هیدروژنی است، نه پیوند اشتراکی!

**۲۷۳۹- گزینیه (۴):** یاخته‌ای که همه رناها در محل مشابهی تولید می‌شوند، یعنی باکتری و یاخته‌ای که همه رناها در محل مشابهی تولید نمی‌شوند، یعنی یوکاریوت! در پی فعالیت رنابسپاراز ۲ کدون آغاز ساخته می‌شود.

**۱-۱-۵ بررسی سایر گزینیه‌ها (۱):** در میتوکندری و کلروپلاست هم رونویسی انجام می‌شود. / گزینیه (۲): مکمل شدن رنای ناقل و رنای پیک (پادرمزه و رمزه) در تولید پروتئین نقش دارد. / گزینیه (۳): ژن‌هایی که مجاور هم هستند و توسط بخش تنظیمی مشابهی تنظیم می‌شوند، می‌توانند بیان هم‌زمان و مشابه یکدیگر داشته باشند.

**۲۷۴۰- گزینیه (۱):** در حضور مالتوز در محیط کشت باکتری اشرشیاکلاهی، پروتئین فعال‌کننده پس از اتصال به جایگاه خود، به رنابسپاراز متصل شده و در پی آن رنابسپاراز به راه‌انداز وصل شده و رونویسی آغاز می‌شود.

**۱-۱-۶ بررسی سایر گزینیه‌ها (۲):** جایگاه اتصال فعال‌کننده قبل از راه‌انداز قرار دارد و مربوط به ژن‌های مؤثر در تجزیه لاکتوز نیست. / گزینیه (۳): فعال‌کننده ابتدا به جایگاه اتصال خود و سپس به رنابسپاراز متصل می‌شود. / گزینیه (۴): مالتوز به پروتئین فعال‌کننده متصل می‌شود؛ نه به جایگاه اتصال آن (که در دنا قرار دارد).

**۲۷۴۱- گزینیه (۲):** همه یاخته‌های بنیادی هسته دارند و تقسیم می‌شوند. و قبل از تقسیم از همه توالی‌های DNA از جمله توالی‌های سازنده ژن میلیون‌گوبرداری می‌کنند و همانندسازی دنا را انجام می‌دهند.

همه سلول‌های هسته‌دار بدن، همه ژن‌ها (از جمله ژن سازنده میلیون) را دارند؛ اما این ژن فقط در گروهی از یاخته‌های پشتیبان در بافت عصبی بیان می‌شود.

**۱-۱-۷ بررسی سایر گزینیه‌ها (۱):** از تقسیم یاخته تخم، بلاستوسیست تشکیل می‌شود. یاخته‌های درونی بلاستوسیست، یاخته‌های پیکری بدن را تشکیل می‌دهند، اما یاخته‌های خارجی بلاستوسیست (تروفوبلاست) پرده‌های اطراف جنین را تشکیل می‌دهند و در ساختار بدن جنین شرکت نمی‌کنند. / گزینیه (۳): همه یاخته‌های پیکری بدن، از تقسیم رشتمان یاخته تخم ایجاد شده‌اند؛ اما تفاوت در شکل و عملکرد یاخته، مربوط به بیان (روشن و خاموش بودن) ژن‌های متفاوت در این یاخته‌ها است. / گزینیه (۴): کلمات‌های مردان می‌تواند از فام‌تن‌های جنسی، فقط فام‌تن X یا فقط فام‌تن Y را داشته باشند. بر روی فام‌تن‌های X و Y ژن‌های متفاوتی وجود دارد.

گویچه‌های قرمز بالغ فاقد هسته و فام‌تن هستند.



تنظیم بیان ژن	پاسخ جاندار به تغییرات	مقدار، بازه و زمان استفاده از ژن در یاخته‌های مختلف یک جاندار ممکن است فرق داشته باشد و حتی در یک یاخته هم بسته به نیاز متفاوت باشد. به فرایندهایی که تعیین می‌کنند در چه هنگام، به چه مقدار و کدام ژن‌ها بیان شوند و یا بیان نشوند، فرایندهای تنظیم بیان ژن می‌گویند.	
	کاربرد		ایجاد یاخته‌های مختلف از یک یاخته
	محصول ژن، رنا و پروتئین است؛ بنابراین تغییر در فعالیت ژن‌ها بر ساخت این محصولات اثر می‌گذارد.		

**۲۷۴۲- گزینه ۴»** همواره به منظور کنترل فعالیت یاخته‌های مختلف، تنظیم بیان ژن صورت می‌گیرد. در یوکاریوت‌ها امکان تنظیم بیان ژن قبل از رونویسی و در سطح فام‌تنی وجود دارد. بدین شکل که بخش‌های فشرده فام‌تن کم‌تر در دسترس رنابسپارازها قرار می‌گیرند و همان‌طور که می‌دانیم در هنگام تقسیم یاخته، فام‌تن‌ها فشرده هستند؛ پس تنظیم پیش از رونویسی داریم.

**۱۰- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-»** گزینه ۱): نور و هورمون‌ها فعالیت گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهند. تغییر فعالیت جاندار، با تغییر در بیان ژن‌ها صورت می‌گیرد.

**ترکیب با فصل ۹ زیست یازدهم:** هورمون‌های گیاهی با تأثیر بر بیان ژن‌ها و سنتز پروتئین‌ها موجب ایجاد پاسخ در یاخته هدف خود می‌شوند.

گزینه ۲): نور باعث فعال شدن ژن آنزیمی می‌شود که در فتوسنتز نقش دارد. در نبود نور، این آنزیم تولید نمی‌شود. / گزینه ۳): ترکیب با زیست یازدهم: در فناوری و تکثیر گیاهان در محیط کشت بافت، یاخته یا قطعه‌ای از بافت گیاهی در محیط کشت گذاشته می‌شود. یاخته و بافت در شرایط مناسب با تقسیم میتوز، توده‌ای از یاخته‌های هم‌شکل را به وجود می‌آورند که کال نامیده می‌شود. و این توده می‌تواند به گیاهانی تمایز یابد که از نظر ژنی یکسان است. پس در این مسیر، ابتدا یاخته‌های بافت گیاهی تمایز دابی می‌شوند و کال را به وجود می‌آورند و سپس توده کال تمایز می‌یابد و یک گیاه کامل را به وجود می‌آورد. پس در این مسیر، فعال و غیرفعال شدن ژن‌ها دیده می‌شود.

**۲۷۴۳- گزینه ۴»** همه موارد برای تکمیل عبارت داده شده نامناسب هستند.

(الف) و (ب): به منظور پاسخ به محیط، فعالیت جاندار تغییر می‌کند. برای مثال، در جانوران و گیاهان برای هماهنگ‌بودن این تغییرات، هورمون ترشح می‌شود. تغییر فعالیت جاندار، با تغییر در بیان ژن‌ها صورت می‌گیرد. / (ج): برای تمایز و ایجاد یاخته‌های جدید از تقسیم یاخته‌ها، باید گروهی از ژن‌ها خاموش شوند و گروهی دیگر روشن بمانند. این فرایندها مربوط به تنظیم بیان ژن هستند. / (د): برای ساخت دیواره یاخته، باید ژن‌های رمزکننده آنزیم‌های سازنده دیواره روشن شوند.

**۲۷۴۴- گزینه ۴»** در یاخته‌های پروکاریوتی تنظیم بیان ژن معمولاً در هنگام رونویسی صورت می‌گیرد. اما توجه کنید که در یاخته‌های پروکاریوتی، یک نوع آنزیم رونویسی کننده وجود دارد، نه انواع آنزیم‌های رونویسی کننده!

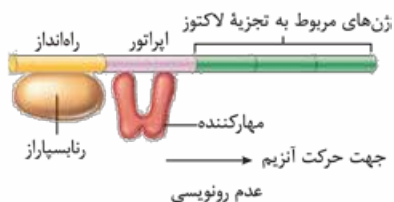
**۱۰- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-»** گزینه‌های ۱) و ۲): تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها می‌تواند در هر یک از مراحل ساخت رنا و پروتئین تأثیر بگذارد، ولی به طور معمول تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی انجام می‌شود. در مواردی هم ممکن است یاخته با تغییر در پایداری (طول عمر) رنا یا پروتئین، فعالیت آن را تنظیم کند. / گزینه ۳): هم تغییر در پایداری رنا و هم تغییر در پایداری پروتئین‌ها از جمله عوامل تنظیم بیان ژن در یاخته‌های پروکاریوتی محسوب می‌شود.

**۲۷۴۵- گزینه ۴»** زمانی که لاکتوز در محیط کشت باکتری نباشد، رنابسپاراز به توالی راه‌انداز متصل می‌شود، اما از حرکت آن ممانعت می‌شود؛ در واقع، در نبود لاکتوز در محیط کشت، رنابسپاراز به توالی ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز متصل نمی‌شود. ژن بخشی از مولکول دنا است که طی رونویسی، رونوشت‌برداری می‌شود.

نکاتی که درباره باکتری اشرشیاکلاهی و ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز زیاد خواهید دید:

- آنزیم رنابسپاراز با وجود اتصال مهارکننده به اپراتور نیز، می‌تواند به راه‌انداز متصل شود. (مطابق شکل کتاب)
- ژن سازنده پروتئین مهارکننده همواره بیان می‌شود. پس این پروتئین چه در حضور لاکتوز و چه در عدم حضور آن، تولید می‌شود.
- لاکتوز به مهارکننده متصل می‌شود؛ نه اپراتور!
- با بیان این ژن، یک mRNA چندژنی (شامل رونوشت چند ژن متوالی) تولید می‌شود. پس درون این mRNA، سه کدون آغاز و سه کدون پایان وجود دارد.

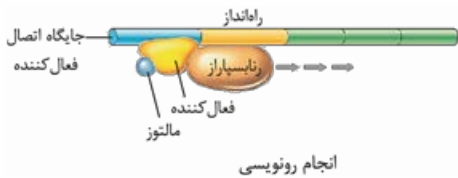
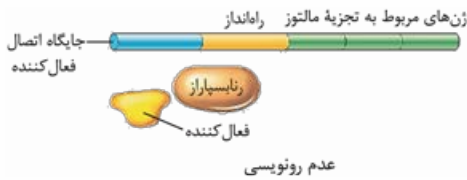
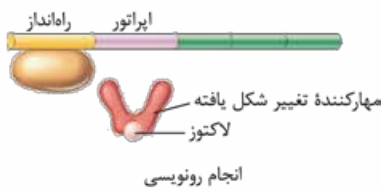
**۱۰- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-»** گزینه‌های ۱) و ۳): در اشرشیاکلاهی، به شرطی آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز تولید می‌شود که: ۱- گلوکز در محیط نباشد. ۲- لاکتوز در محیط باشد. همان‌طور که در شکل ۱۶ مشاهده می‌کنید، به منظور تجزیه لاکتوز، سه نوع آنزیم تولید می‌شود. / گزینه ۲): با کاهش لاکتوز در محیط، ساخت آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز نیز کاهش می‌یابد؛ با نبود لاکتوز در محیط، ساخت آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز متوقف می‌شود.



**۲۷۴۶- گزینه ۴»** با اتصال مهارکننده به لاکتوز، مهارکننده از اپراتور جدا شده و امکان

رونویسی از ژن‌های مربوط به آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز فراهم می‌شود. رونویسی از سه ژن مربوط به آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز، توسط یک راه‌انداز و اپراتور تنظیم می‌شود.

**نکته:** در پروکاریوت‌ها یک بخش تنظیمی می‌تواند تنظیم هم‌زمان چند ژن را کنترل کند.



۱-۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): مهارکننده به راه انداز متصل نمی‌شود! دیگر باید فرق راه انداز و اپراتور رو دونسته باشیم ... / گزینه (۲): RNA پلی‌مرز توالی راه انداز را شناسایی می‌کند؛ نه اپراتور! / گزینه (۳): لاکتوز به پروتئین مهارکننده متصل می‌شود، نه توالی اپراتور!

۲۷۴۷- گزینه (۱) اگر در محیط باکتری، قند مالتوز وجود داشته باشد، درون باکتری آنزیم‌هایی ساخته می‌شوند که در تجزیه آن دخالت دارند. در عدم حضور مالتوز این آنزیم‌ها ساخته نمی‌شوند، چون باکتری نیازی به آن‌ها ندارد. تنظیم رونویسی در مورد این ژن‌ها به صورت مثبت انجام می‌شود. در حضور قند مالتوز، انواعی از پروتئین به نام فعال‌کننده وجود دارند که به توالی‌های خاصی از دنا متصل می‌شوند. به این توالی‌ها جایگاه اتصال فعال‌کننده گفته می‌شود. در حضور مالتوز در محیط: پروتئین فعال‌کننده به جایگاه خود متصل می‌شود و پس از اتصال به رنابسپاراز کمک می‌کند تا به راه انداز متصل شود و رونویسی را شروع کند. چه عاملی سبب می‌شود که فعال‌کننده به جایگاه خود بچسبند؟ این عامل مالتوز است. اتصال مالتوز به فعال‌کننده باعث پیوستن آن به جایگاه اتصال شده و رونویسی شروع می‌شود

۱-۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه‌های (۲) و (۴): همان‌طور که گفته شد، اتصال فعال‌کننده به رنابسپاراز، پس از اتصال فعال‌کننده به جایگاه خود در دنا صورت می‌گیرد. / گزینه (۳): مالتوز به رنابسپاراز متصل نمی‌شود! پس به چی متصل می‌شود؟ آفرین!! به فعال‌کننده.

۲۷۴۸- گزینه (۲) جهت ساخت رنا در یوکاریوت‌ها نیز مانند پروکاریوت‌ها، رونویسی با پیوستن رنابسپاراز به راه انداز آغاز می‌شود. در یوکاریوت‌ها رنابسپاراز نمی‌تواند به تنهایی راه انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن نیازمند پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی هستند. گروهی از این پروتئین‌ها با اتصال به نواحی خاصی از راه انداز، رنابسپاراز را به محل راه انداز هدایت می‌کند.

۱-۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): بیشتر ژن‌های یوکاریوت‌ها در هسته و برخی دیگر در اندامک‌ها (میتوکندری و کلروپلاست) مستقر هستند. / گزینه (۳): در رونویسی ژن‌های یوکاریوت‌ها ممکن است (نه همواره) افزایشدهنده و عوامل رونویسی متصل به آن فعال شوند. / گزینه (۴): اتصال برخی رناهای کوچک مکمل به رنا، پیک، مانع فعالیت رناتن شده و ترجمه را متوقف می‌کند.

۲۷۴۹- گزینه (۳) فقط مورد «الف» جمله را به نادرستی تکمیل می‌کند.

(الف): وقتی در محیط لاکتوز نباشد، مهارکننده به دنا متصل می‌شود تا جلوی ساخت آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز را بگیرد. / (ب): وقتی در محیط مالتوز نباشد، پروتئین فعال‌کننده به دنا متصل نمی‌شود. / (ج): وقتی در محیط لاکتوز باشد، در حضور لاکتوز، مهارکننده امکان اتصال به اپراتور را ندارد و در عدم حضور لاکتوز، مهارکننده به اپراتور متصل می‌شود؛ لذا در هر صورت مهارکننده وجود داشته و بیان ژن مهارکننده، تحت تأثیر لاکتوز قرار ندارد. / (د): وقتی در محیط مالتوز باشد، فعال‌کننده به رنابسپاراز کمک می‌کند تا راه انداز را شناسایی کند.

۲۷۵۰- گزینه (۳) جهت رونویسی از ژن‌های یاخته‌های یوکاریوتی ابتدا گروهی از عوامل رونویسی به بخشی از راه انداز متصل می‌شوند. رونویسی با اتصال رنابسپاراز به دنا شروع می‌شود.

۱-۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): در هنگام شروع رونویسی رنابسپاراز به راه انداز متصل می‌شود نه توالی ابتدای ژن! / گزینه (۲): همان‌طور که در شکل ۱۹ مشاهده می‌کنید، عوامل رونویسی متصل به افزایشدهنده اندازه بزرگ‌تری نسبت به عوامل رونویسی متصل به راه انداز دارند. اما حواستون باشه که الزامی در تنظیم بیان هر ژنی، افزایشدهنده حضور ندارد! در یوکاریوت‌ها ممکن است عوامل رونویسی دیگری به بخش‌های خاصی از دنا به نام توالی افزایشدهنده متصل شوند. / گزینه (۴): اگر باز هم به شکل ۱۹ توجه کنید خواهید یافت که هر دو نوع از عوامل رونویسی در نهایت در تماس با رنابسپاراز قرار می‌گیرند.

