



زیست شناسی

گزینه ۳

۱

ملخ نوعی حشره و از بندپایان است که دارای کیسه‌های معده است این جانور بی‌مهره تنفس ناییدیسی دارد و منافذ تنفسی در ابتدای نایدیس‌های آن یافت می‌شوند.

گزینه ۲

۲

مرکز اصلی تنفس و انعکاس‌های مربوط به آن در بصل‌النخاع واقع شده است.

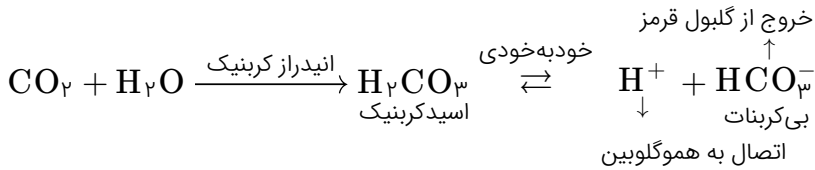
گزینه ۴

۳

- گزینه "۱": همهٔ یاخته‌های پوششی مژک ندارند. به عبارت بهتر می‌توان گفت بعضی از این یاخته‌ها فاقد مژک هستند.
- گزینه "۲": ترشحات مخاطی که به وسیلهٔ یاخته‌های بافت پوششی به لوله‌های تنفسی وارد می‌شوند به وسیلهٔ حرکت ضربانی مژک‌ها و همراه با ناخالصی‌های موجود در هوا به سمت حلق می‌روند و سپس به بیرون هدایت می‌شوند.
- گزینه "۳": ترشحات مخاطی به دلیل چسبناک و لزج بودن، باعث مرطوب شدن سطح لوله‌های تنفسی و به تبع آن هوای ورودی می‌شوند. گرم کردن هوای ورودی به وسیلهٔ شبکهٔ مویرگی موجود در بینی انجام می‌شود.
- گزینه "۴": مخاط مژک‌دار دارای یاخته‌های پوششی استوانه‌ای است. ترشحات این یاخته‌ها دارای مواد ضد میکروبی بوده و هوای ورودی به دستگاه تنفسی را پاکسازی می‌کنند.

کاهش فعالیت تنفس یاخته‌ای هوازی می‌تواند به دلیل اتصال کم اکسیژن به هموگلوبین در شش‌ها باشد. اگر فرد در شرایط کم‌اکسیژن قرار بگیرد، اکسیژن کمتری به هموگلوبین‌های وی متصل می‌شود و اکسیژن کمتری به یاخته‌ها می‌رسد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: دی‌اکسید کربن تولیدشده در بافت‌ها به صورت زیر عمل می‌کند.



براساس این طرح هرچه CO_2 تولیدی در بافت زیادتر باشد، H^+ بیشتری تولید شده و به هموگلوبین متصل می‌شود. گزینه ۳: اگر مقدار بی‌کربنات در خون افزایش پیدا کند (خون قلیایی‌تر شود)، تعادل بالا به سمت چپ رفته و از فعالیت آنزیم انیدرازکربنیک کاسته می‌شود. گزینه ۴: اگر O_2 کافی به درون یاخته‌ها وارد نشود، در اثر سوخت‌وساز مواد غذایی دی‌اکسید کربن زیادی در بافت تولید نمی‌شود. پس بخشی از CO_2 ای که قرار بود به هموگلوبین متصل شود، کاهش می‌یابد.

بررسی همهٔ موارد:

فرآیند حمل کربن دی‌اکسید به صورت بی‌کربنات به شرح زیر است:

آنزیم کربنیک‌انیدراز موجود در گویچهٔ قرمز کربن دی‌اکسید را با آب ترکیب و کربنیک‌اسید را پدید می‌آورد؛ پس از آن کربنیک‌اسید به یون بی‌کربنات و هیدروژن تجزیه می‌شود و یون بی‌کربنات خارج و به خوناب وارد می‌شود.

شکل موردنظر حبابک را نشان می‌دهد. همهٔ موارد صحیح است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) مویرگ‌های خونی فراوان به منظور بهتر شدن تبادل گازها اطراف حبابک‌ها قرار گرفته‌اند.

ب) یاخته‌های نوع دوم دیوارهٔ حبابک که به میزان کمتری در دیوارهٔ حبابک قرار دارند، با ترشح عامل سطح‌فعال فرآیند تنفس و تبادل گازها را تسهیل می‌کنند.

ج) یاخته‌های نوع اول حبابک از نوع سنگفرشی بوده و از سایر یاخته‌ها در دیوارهٔ حبابک فراوان‌تر هستند.

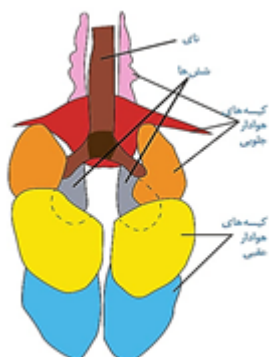
د) درشت‌خوارها که در حبابک‌ها یافت می‌شوند را جزء یاخته‌های دیوارهٔ حبابک محسوب نمی‌کنند.

پرنندگان ۹ کیسهٔ هوادار دارند که طبق شکل کتاب درسی فقط گزینه ۳ دربارهٔ آن‌ها صدق می‌کند.

فقط مورد دوم درست است.

بررسی هریک از موارد:

هنگام بررسی به تصویر زیر دقت کنید:



مورد اول: نادرست - تمام ۴ کیسه‌ی هوادار عقبی به صورت زوج هستند، ولی یکی از کیسه‌های هوادار جلویی (که در محل دوشاخه شدن نای قرار دارد) زوج نیست.

مورد دوم: درست - کیسه‌های هوادار پرنده ۹ عدد بوده و عضو شش نیستند، اما با ذخیره‌ی هوا می‌توانند به تبادل هوا در دستگاه تنفسی پرنده کمک کنند.

مورد سوم: نادرست - هیچ‌کدام از کیسه‌های هوادار عقبی در محل دوشاخه شدن نای قرار ندارند (فقط یکی از جلویی‌ها این حالت را دارد).

مورد چهارم: نادرست - دیافراگم (میان‌بند) پرده‌ای ماهیچه‌ای بین قفسه‌ی سینه و شکم مهره‌داران است.

تذکر مهم: در هیچ‌جایی از کتاب درسی نظام جدید صحبتی از پرده‌ی دیافراگم برای پرنده‌ها به میان نیامده، ولی با توجه به اطلاعات کتاب درسی نمی‌توان گفت که پرده‌ها دیافراگم ندارند و این گزینه از سوال به‌نوعی خارج از کتاب محسوب می‌شود.

منظور سؤال یاخته‌های درشت‌خوار است. مخاط مژک‌دار در طول نایژک مبادله‌ای به پایان می‌رسد، بنابراین در محل حبابک‌ها، این مخاط وجود ندارد.

ماکروفاژها ذرات گردوغبار و باکتری‌هایی که از مخاط مژک‌دار گریخته‌اند را نابود می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) یاخته‌های ماکروفاژ جزء یاخته‌های دیواره‌ی حبابک‌ها محسوب نمی‌شوند.

(۲) این یاخته‌ها علاوه بر بیگانه‌خواری قادر به حرکت نیز هستند.

(۳) این یاخته‌ها نه تنها در کیسه‌های حبابکی شش‌ها بلکه در نقاط دیگر بدن نیز حضور دارند.

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) تارهای صوتی با هوای بازدمی به ارتعاش درمی‌آیند. هنگامی که فرد در حال بازدم است، ماهیچه دیافراگم از انقباض خارج شده و در استراحت به سر می‌برد. در نتیجه در این هنگام امکان ارتعاش تارهای صوتی وجود دارد. (نادرستی "۱")
- ۲) ماهیچه‌های ناحیه گردن در هنگام بازدم و همچنین در زمان دم‌های عادی در حالت استراحت به سر می‌برد. این در حالی است که کاهش حجم قفسه سینه و شش‌ها فقط در هنگام بازدم مشاهده می‌شود. (نادرستی "۲")
- ۳) انقباض ماهیچه‌های شکم در هنگام بازدم عمیق مشاهده می‌شود. در عمل بازدم فاصله بین جناغ و ستون مهره‌ها کاهش می‌یابد. (درستی "۳")
- ۴) ماهیچه بین‌دنده‌ای خارجی در هنگام دم (عادی و عمیق) منقبض است. در هنگام دم عمیق به دلیل ورود هوای مکمل به درون شش‌ها، بیش از ۳۵۰۰ml از حجم هوای دمی به تبادل گازهای تنفسی با خون می‌پردازد. (نادرستی "۴")

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) هوای باقی‌مانده همانند هوای ذخیره دمی می‌تواند به تبادل گازهای تنفسی با خون بپردازد. (نادرستی "۱")
- ۲) هوای مرده درون مجاری تنفسی باقی می‌ماند و هرگز به درون حبابک‌ها وارد نمی‌شود. (نادرستی "۲")
- ۳) هوای جاری همانند هوای ذخیره بازدمی هنگام عبور از مجاری تنفسی، به‌طور حتم با مخاط مزک‌دار در تماس خواهد بود. (درستی "۳")
- ۴) به‌منظور ورود هوا به دستگاه تنفس، فشار فضای جنب کاهش می‌یابد. هرچه حجم هوای وارد شده بیشتر باشد، کاهش فشار فضای جنب نیز بیشتر خواهد بود. (نادرستی "۴")

سازوکار تهویه‌ای در انسان از نوع فشار منفی است. به ترتیب پس از صدور پیام حرکتی از بصل‌النخاع ابتدا دیافراگم منقبض می‌شود و سپس در اثر انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی، دنده‌ها به بالا و جلو و جناغ به سمت جلو حرکت می‌کند و در نتیجه حجم قفسه سینه افزایش می‌یابد. با افزایش حجم قفسه سینه، حجم شش‌ها افزایش یافته و فشار منفی درون آن‌ها ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱: طی دم، دیافراگم قبل از ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی منقبض می‌شود.
- گزینه ۳: به جلو آمدن جناغ و جابجایی دنده‌ها طی دم همزمان هستند.
- گزینه ۴: افزایش حجم قفسه سینه موجب افزایش حجم شش‌ها و ورود هوای دمی به درون آن‌ها می‌شود.

از حاصل ضرب حجم جاری در تعداد تنفس در دقیقه، حجم تنفسی به دست می‌آید و تحریک گیرنده حساس به افزایش کربن دی‌اکسید خون با افزایش تعداد تنفس، حجم تنفسی در دقیقه را بالا می‌برد. تحریک این گیرنده‌ها پیام عصبی را به بصل‌النخاع (مرکز انعکاس بلع) ارسال می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مطابق با شکل کتاب درسی CO_2 در مایع میان‌بافتی نیز می‌تواند در تحریک بصل‌النخاع مؤثر باشد.

۲) گیرنده‌های شیمیایی حساس به کاهش اکسیژن نسبت به افزایش کربن دی‌اکسید و یون هیدروژن نیز حساس‌اند. این گیرنده‌ها به همراهی گیرنده‌های فشاری در آغاز سازوکارهای انعکاسی مربوط به حفظ فشارخون مؤثر هستند.

۴) گیرنده‌های حساس به کاهش اکسیژن خون بیشتر در سرخرگ آئورت و سرخرگ‌های ناحیه گردن که خون‌رسانی به سر و مغز را بر عهده دارند، قابل‌مشاهده‌اند.

گام اول

دیافراگم، عضله‌ای است که مهم‌ترین نقش را در تنفس آرام و طبیعی دارد.

گام دوم

در هنگام دم یعنی زمانی که دیافراگم مسطح می‌شود هوای جاری وارد دستگاه تنفس می‌شود و بخشی از آن (حدود $\frac{1}{3}$) در مجاری تنفسی باقی می‌ماند و به شش‌ها نمی‌رسد که به آن هوای مرده گویند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در هنگام عمل دم یعنی زمانی که دیافراگم مسطح می‌شود جناغ سینه به سمت جلو حرکت می‌کند.

گزینه ۲: در زمان دم که دیافراگم مسطح می‌شود باز شدن کیسه‌های جبابکی تسهیل می‌شود.

گزینه ۳: در هنگام عمل بازدم یعنی زمانی که دیافراگم حالت گنبدی شکل یا غیرمسطح دارد دنده‌ها به سمت داخل و پایین حرکت می‌کنند.

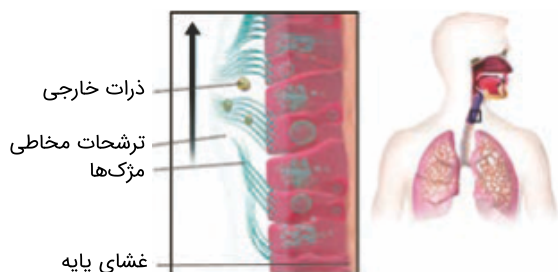
در ماهیان که آبشش به صورت متمرکز وجود دارد خون در خلاف جهت حرکت آب موجود در طرفین تیغه‌ها حرکت می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نایدیس‌ها، لوله‌های منشعب و مرتبط به هم هستند که از طریق منافذ تنفسی به خارج راه دارند. حشرات چنین تنفسی دارند. در این جانوران دستگاه گردش مواد، نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.

۲) حلزون از بی‌مهرگان خشکی‌زی است که شش دارد. در مهره‌داران سازوکار تهویه‌ای دیده می‌شود.

۴) در دوزیستان علاوه بر تنفس پوستی انواع دیگری از تنفس نیز دیده می‌شود.

باتوجه به شکل زیر، می‌توان متوجه شد که برخی از یاخته‌هایی که در مخاط مژک‌دار قرار دارند، فاقد مژک هستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گرم‌کردن هوای ورودی، از کارهای بینی است. بینی در بالای برچاکنای قرار دارد.

(۲) در بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس، نایژک مبادله‌ای که دارای مخاط مژک‌دار است، در مرطوب‌کردن هوا نقش دارد. نایژک‌ها در دیواره خود دارای ماهیچه صاف هستند.

(۳) در بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس، تنها ماکروفاژها هستند که می‌توانند در ازبین‌بردن باکتری‌ها نقش داشته باشند که این یاخته‌ها جزء یاخته‌های دیواره حبابک‌ها محسوب نمی‌شوند.

همواره هر هوایی برای وارد شدن به شش در هنگام دم، به انقباض ماهیچه نیاز دارد. برای ورود هوای جاری به شش‌ها، ماهیچه دیافراگم و ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی برای ورود هوای ذخیره‌دمی به شش‌ها، ماهیچه دیافراگم و ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی و عضلات گردنی منقبض می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) حجم جاری مقدار هوایی است که در یک دم عادی وارد دستگاه تنفس می‌شود یا در یک بازدم عادی از دستگاه تنفس خارج می‌شود. در دم عادی، عضلات مربوط به فرآیند دم منقبض می‌شوند، ولی بازدم عادی، بدون نیاز به انقباض ماهیچه‌ها رخ می‌دهد و غیرفعال است. در بازدم عمیق، ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی منقبض می‌شوند و هوای ذخیره‌بازدمی جابه‌جا می‌شود.

(۳) مقدار هوای ذخیره‌دمی تحت تأثیر فعالیت‌های شدید بدن تغییر می‌کند. میزان هوای مرده در یک فرد سالم با فعالیت بدنی تغییر نمی‌کند و مستقل از آن است؛ زیرا هوای مرده هوایی است که در معرض مجاری هادی قرار می‌گیرد و حجم مجاری هادی هم در یک فرد با فعالیت شدید تغییر نمی‌کند.

(۴) هوای مرده در مجاری هادی باقی می‌ماند و به هیچ‌وجه به بخش مبادله‌ای نمی‌رسد که بخواهد به تبادل گازهای تنفسی بپردازد. هوای باقی‌مانده برخلاف هوای مرده، گازهای تنفسی خود را با خون مبادله می‌کند.

مورد (د) درست است.

بررسی موارد:

- (الف) برخی از کیسه‌های عقبی مجاور شش نیستند. (نادرست)
 (ب) کیسه‌های عقبی در دو طرف نای دیده نمی‌شوند. (نادرست)
 (ج) هوا در شش‌ها مبادله می‌شود و ضمناً اندازه کیسه‌ها برابر نیست. (نادرست)
 (د) کیسه‌های هوادار در سازوکار فشار منفی دیده می‌شوند. (درست)
 (ه) برجستگی‌های کوچک مربوط به ستاره دریایی است. (نادرست)

(الف) درشت‌خوارها در دستگاه تنفس انسان علاوه بر مویرگ‌های کیسه‌های حبابکی، در درون حبابک‌ها نیز دیده می‌شود.

(ب) درشت‌خوارها خط دفاعی دستگاه تنفسی انسان بوده و قدرت بیگانه‌خواری دارند.

(پ) ماکروفاژها در اکثر نواحی بدن انسان حضور دارند.

(ت) دیواره حبابک‌ها از دو نوع یاخته متفاوت تشکیل شده است. یاخته‌های سنگفرشی و یاخته‌های سازنده سورفاکتانت، (سورفاکتانت ماده‌ای است که کشش سطحی مایع پوشاننده حبابک‌ها را کاهش داده، سبب تسهیل در باز شدن آن‌ها می‌شود)؛ بنابراین درشت‌خوارها جزء یاخته‌های دیواره حبابک‌ها محسوب نمی‌شود.

موارد الف و ج صحیح هستند.

(الف) ابتدای مسیر ورود هوا در بینی، از پوست نازکی پوشیده شده است که موهای آن، مانعی در برابر ورود ناخالصی‌ها است و نخستین خط دفاعی دستگاه تنفس محسوب می‌گردد. درست

(ب) حلق، نایزک‌ها و حبابک‌ها فاقد غضروف هستند، اما حنجره به‌منظور باز نگه داشتن مسیر عبور هوا دارای غضروف می‌باشد. نادرست

(ج) در حبابک‌ها، گروهی از یاخته‌های دستگاه ایمنی به نام ماکروفاژها قرار دارند که بیگانه‌خواری می‌کنند و آخرین خط دفاعی دستگاه تنفس محسوب می‌گردند. درست

(د) حلق دارای یاخته‌های ماهیچه‌ای مخطط بوده و گذرگاهی ماهیچه‌ای است، اما حبابک‌ها هیچ ماهیچه‌ای در دیواره خود ندارند. نادرست

چالش سؤال: این سؤال، سؤال ساده‌ای است و تنها با تسلط بر متن کتاب درسی و دانستن نکات مربوط به هر یک از بخش‌های مجاری تنفسی می‌توان به آن پاسخ داد.