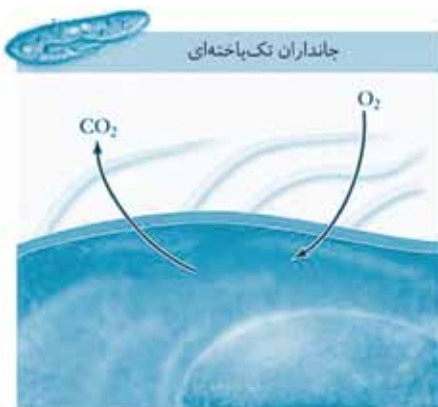


درسنامه



«تنفس از طریق انتشار در تک‌یاخته‌ای‌ها و هیدر یا پلاناریا»

* تک‌سلولی‌ها و جانوران ساده که همه‌ی یاخته‌های آن‌ها با محیط بیرون ارتباط دارند، (مثل کرم‌های پهن و یا هیدر آب شیرین و اسفنج‌ها)، ساختارهای تنفسی ویژه‌ای در بدن وجود ندارند. در این جانداران O_2 و CO_2 از طریق انتشار و مستقیماً با محیط اطراف مبادله می‌شود.

نکته: هیدر بی‌مهره کیسه تن از گروه مرجانیان می‌باشد که کیسه‌ی گوارشی با یک منفذ دهانی و مخرجی مشترک دارد.

- * چهار روش اصلی ویژه تنفس برای جانوران پیچیده‌تر
- | | | |
|---|---|------------------------------|
| این ساختارهای تنفسی ویژه سبب ارتباط یاخته‌ها با محیط می‌شوند. | { | (۱) تنفس ناییدیسی (تراشه‌ای) |
| | | (۲) تنفس پوستی |
| | | (۳) تنفس آبششی |
| | | (۴) تنفس ششی |

تنفس ناییدیسی (تراشه‌ای)

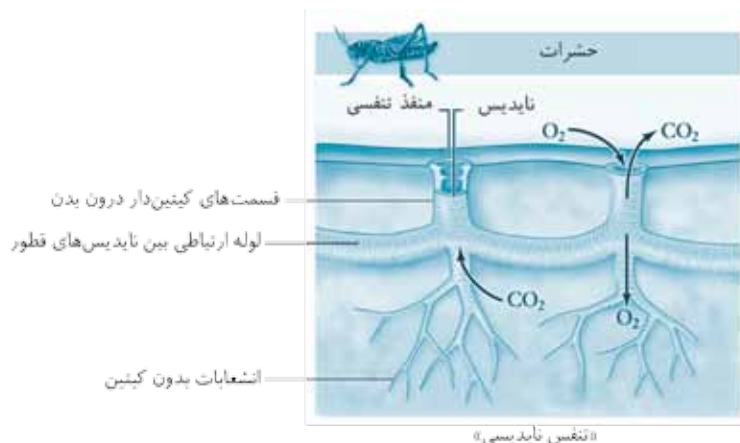


* در تنفس ناییدیسی، منافذی در سطح بدن برخی جانوران وجود دارد که نایدیس‌ها یا همان لوله‌های پرانشعاب تنفسی به آن‌ها راه دارند. این منافذ معمولاً ساختاری جهت بستن منافذ دارند که مانع هدر رفتن آب بدن می‌شوند. نایدیس‌ها لوله‌های منشعب و مرتبط به هم هستند که با کیتین پلی‌ساکاریدی مفروش شده‌اند، منافذ سطح بدن در ابتدای نایدیس‌ها قرار دارند و نایدیس‌ها هرچه از منافذ دور می‌شوند به انشعابات کوچک‌تری تبدیل می‌شوند. انشعابات انتهایی آن‌ها در نزدیکی همه‌ی یاخته‌های بدن قرار دارند که بن‌بست می‌باشند و دیگر کیتین ندارند ولی حاوی مایعی برای مرطوب کردن و محلول کردن گازهای تنفسی می‌باشند. این نایدیس‌های انتهایی تبادلات گازی را با انتشار انجام داده، O_2 را به فضای بین‌یاخته‌ای وارد کرده و CO_2 را از این فضا می‌گیرند تا خارج کنند. چون متوسط فاصله‌ی یاخته‌ها از نایدیس‌های انتهایی، چند میکرون است، یاخته‌ها مستقیماً از این فضا و از طریق نایدیس‌ها تبادلات گازی خود را بدون نیاز به دستگاه گردش مواد انجام می‌دهند. پس خون این جانوران فقط مسئول غذا رسانی به اندام‌ها و بافت‌ها می‌باشد و در انتقال گازهای تنفسی نقشی ندارد.

* این ساختار ساده‌ترین سیستم تنفسی می‌باشد که در برخی بی‌مهرگان خشکی‌زی مثل حشرات و صدپایان دیده می‌شود. در بدن جانوران دارای این سیستم تنفسی، خون تیره و روشن مفهومی ندارد چون گازهای تنفسی وارد خون نمی‌شوند و دستگاه گردش مواد آن‌ها، نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.

نکته: صدپایان، هزارپایان، حشرات، عنکبوتیان و سخت‌پوستان همگی جزء بندپایان می‌باشند که گردش خون باز دارند ولی برخی برای تنفس، سیستم نایبسی (حشرات و صدپایان)، برخی آبشش (مثل سخت‌پوستان دریایی) و برخی شش (عنکبوتیان) دارند.

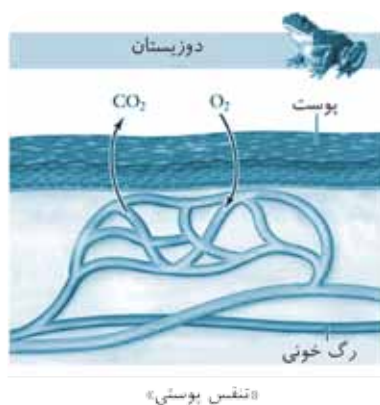
نکته: در حشرات، کیتین علاوه بر سطح خارجی بدن یعنی اسکلت خارجی جانور، درون بدن و در روی پوشش نایبسی‌ها نیز وجود دارد.



نکته: نایبسی‌های اصلی، در سطح بدن، هر کدام به یک منفذ جدا متصلند ولی از زیر توسط لوله‌ای به سایر نایبسی‌ها راه دارند.

نکته: ساده‌ترین تنفس ویژه تک یاخته‌ای‌ها یا هیدر و پلاناریا به صورت انتشار ساده و بدون سامانه تنفسی ویژه می‌باشد ولی ساده‌ترین سامانه یا سیستم تنفسی جانوران، سیستم نایبسی حشرات می‌باشد.

تنفس پوستی



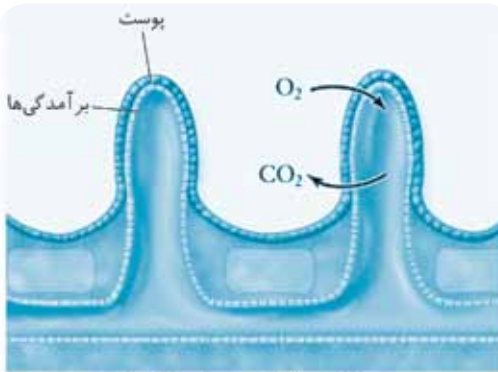
* این نوع تنفس در بی‌مهرگانی مثل کرم خاکی و در برخی مهره‌داران شش‌دار مثل لاک‌پشت‌های آبی، سمندرهای شش‌دار و مارهای آبی دیده می‌شود. در تنفس پوستی، سطح پوست نیز مرطوب می‌باشد تا گازهای تنفسی در آن به صورت محلول درآید و به راحتی وارد بدن شوند. در کرم خاکی و جانوران دارای تنفس پوستی، یک شبکه‌ی مویرگی زیرپوستی با مویرگ‌های فراوان وجود دارد که در کرم خاکی این شبکه گازها را با هوای درون فضاهای خالی بین ذرات خاک تبادل می‌کند.

نکته: در مهره‌داران شش‌دار دارای تنفس پوستی که در بالا عنوان شدند، تنفس اصلی با شش صورت می‌گیرد ولی تنفس پوستی نیز انجام می‌دهند تا به تبادلات گازی کمک کنند.

نکته: ساده‌ترین ساختار تنفسی در مهره‌داران مربوط به پوست دوزیستان می‌باشد که بیش‌تر تبادلات گازی جانور را انجام می‌دهد. مثلاً در قورباغه‌ها، شبکه‌ی مویرگی وسیع و یکنواختی در زیر پوست وجود دارد که تبادلات گازی را انجام داده. ماده‌ی مخاطی روی پوست نیز به مرطوب کردن پوست، محلول کردن گاز تنفسی و افزایش کارایی تنفسی کمک می‌کند.

نکته: سطح تنفسی هر جانوری، یعنی محلی که گازهای تنفسی مبادله می‌شوند باید همواره مرطوب باشد. سطح تنفسی برحسب نوع تنفس می‌تواند در انشعابات انتهایی نایدیس‌ها، در پوست، در شش یا در آبشش‌ها باشد.

تنفس آبششی (ویژه‌ی تنفس در برخی جانوران آبی)



«ساده‌ترین آبشش در ستاره‌ی دریایی»

* ساده‌ترین آبشش‌ها در خارتنانی بی‌مهره مثل ستاره‌ی دریایی دیده می‌شود که آبشش‌های آن‌ها برخلاف سایر جانوران آبشش‌دار در نواحی خاصی محدود نمی‌شوند و به‌صورت برجستگی‌های کوچک و پراکنده‌ی پوستی در کل بدن هستند که با انتشار ساده، O_2 و CO_2 را مبادله می‌کنند ولی فاقد کمان، خار و رشته‌های آبششی می‌باشند.

نکته: همه‌ی خارتنان (خارپوستان) دریازی هستند و از آن‌ها می‌توان به ستاره‌ی دریایی و توتیا اشاره کرد.

* آبشش‌ها در اغلب جانوران آبشش‌دار، در نواحی خاصی محدود می‌شوند که اغلب در اطراف سر جانور قرار دارند و حاوی کمان، خارهای آبششی محافظ و رشته‌های آبششی با رگ‌های خونی فراوان می‌باشند. در رشته‌های آبششی جهت جریان آب با جهت جریان خون متفاوت است که جهت جریان آب از سمت خارهای آبششی در خارج آبشش به سمت رشته‌های آبششی به سمت درون بدن می‌باشد.

* در سیستم آبششی، خون تیره به سمت آبششی‌ها رفته و پس از تبادل گازهای تنفسی، خون روشن از آن خارج می‌شود تا به همه جای بدن برسد.

انواع تنفس در مهره‌داران

الف) آبشش‌های خارجی

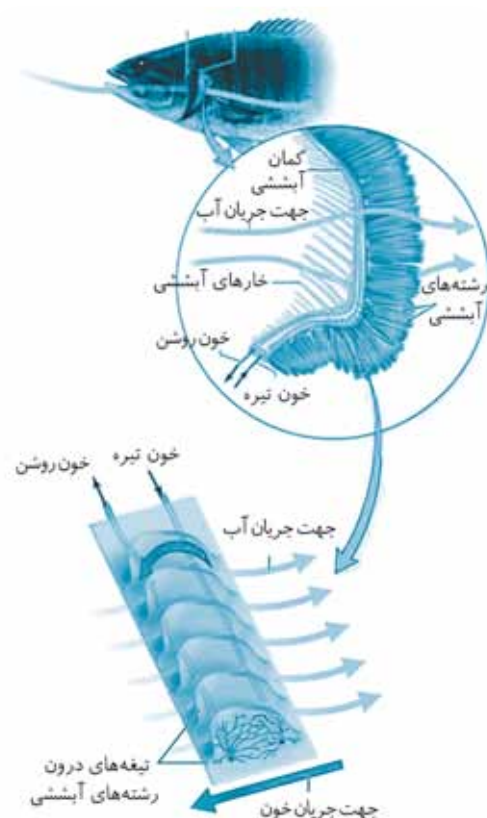
در لاروی (نوزاد) برخی ماهی‌ها و نوزاد یا لاروی همه‌ی دوزیستان وجود دارد که به‌صورت بیرون زده از بدن و از نوع ساده می‌باشد.

ب) آبشش‌های داخلی

ماهیان بالغ همگی دارای آبشش‌های داخلی با سطوح بسیار کارآمد می‌باشند و همان‌طور که گفتیم جهت حرکت خون در مویرگ‌ها با جهت عبور آب در طرفین تیغه‌های آبششی مخالف هم می‌باشند.

پ) تنفس ششی

در بی‌مهرگان خشکی‌زی مانند نرم‌تنان (حلزون و لیسه) و در مهره‌داران خشکی‌زی، شش جایگزین آبشش شده است.





بیشتر جانوران سازوکارهایی دارند که سبب ایجاد یک جریان پیوسته از هوای تازه در مجاورت سطح تنفسی آنها می‌شود که به سازوکار تهویه‌ای معروف می‌باشد.

انواع سازوکار تهویه‌ای مهره‌داران شش‌دار

الف) همراه با پمپ فشار مثبت

در دوزیستان و بعضی خزندگان دیده می‌شود که هوا را با فشار به درون شش‌ها هدایت می‌کنند. مثلاً قورباغه‌ها در حالی که بینی آنها باز و شش‌های آنها کوچک است، هوای زیادی را در دهان و حلق خود وارد می‌کنند و سپس با حرکتی مثل قورت دادن همراه با بینی بسته شده، هوا را با فشار وارد شش‌ها می‌کنند تا شش‌ها باز شوند. (یعنی به قول قدیمی‌ها با زور چپونی شش‌ها را وادار به باز شدن می‌کنند). نکته: در این نوع تنفس، شش‌ها در اثر فشار هوا باز می‌شوند، نه این‌که مانند فشار منفی، ابتدا خود را برای ورود هوا آماده کرده باشند و سپس پر از هوا می‌شوند.

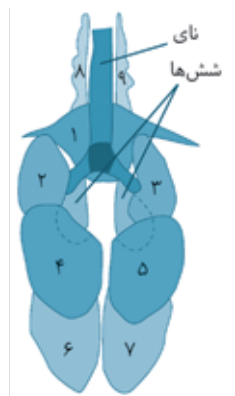
خلاصه فشار مثبت:



ب) همراه با مکش فشار منفی

این نوع تهویه و ورود هوا، در پرندگان، پستانداران و بیشتر خزندگان دیده می‌شود. در این جانوران برای ورود هوا به شش‌ها، ابتدا شش‌ها بزرگ شده و فشار هوای درون آنها کاهش می‌یابد، این فشار منفی سبب مکش و ورود هوا به شش‌ها می‌شود که مکانیسم آن را در دم انسان بررسی کردیم.

تنفس در پرندگان



«۹ کیسه هوادار در پرندگان»
(یک کیسه بین دو شش مشترک می‌باشد.)

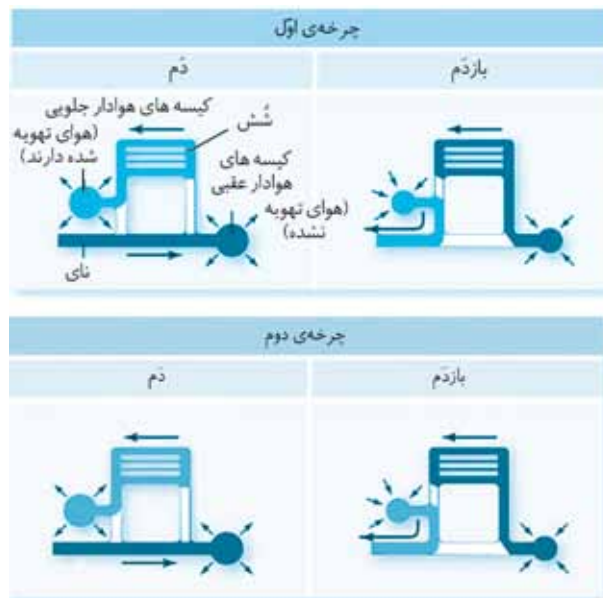
به دلیل توانایی پرواز، پرندگان نسبت به سایر مهره‌داران انرژی بیشتری مصرف می‌کنند و به اکسیژن بیشتری برای تولید ATP نیاز دارند. به همین دلیل در پرندگان علاوه بر دو عدد شش ساختارهایی به نام کیسه‌های هوادار انعطاف‌پذیر در تمام حفرات بدن، دو طرف گردن و استخوان‌های بازو وجود دارد که مقدار هوای ذخیره‌ای را زیاد کرده و کارایی تنفس آنها را نسبت به پستانداران افزایش داده است. در پرندگان با دو بار چرخه تنفسی کامل، یعنی دو بار دم و دو بار بازدم، هوا منتقل و تبادل می‌شود بدین صورت که در هنگام دم، بیشتر هوای دمیده که هنوز تهویه نشده است و پر O_۲ می‌باشد، از راه نای به کیسه‌های هوادار عقبی می‌رود و از شش‌ها عبور نمی‌کند. (کمی از هوای دمی نیز از شش‌ها می‌گذرد)، در این هنگام شش‌های لوله‌ای هوای تبادل شده خود را که CO_۲ آن از هوای دمی بیشتر است به کیسه‌های جلویی می‌دهد تا سرانجام هوا از آن‌جا به نای و خارج بدن رانده شود.

نکته: جهت جریان هوا در شش‌ها، همواره و در هر مرحله‌ی تنفسی از عقب به جلو می‌باشد ولی در نای و کیسه‌های هوادار، جهت جریان هوا دوطرفه می‌باشد.

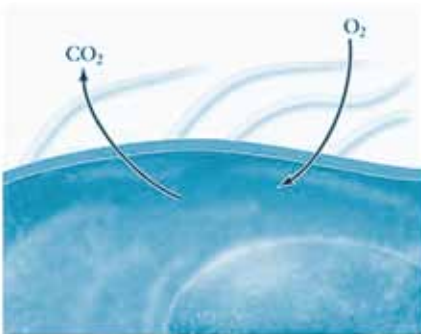
نکته: پرندگان پیش‌تر تبادل گازهای تنفسی را در هنگام بازدم، درون شش‌ها و کیسه‌های هوایی حبابکی (نه هوادار!) انجام می‌دهند.

نکته: در هنگام دم پرنده، جهت جریان هوا در نای و کیسه‌های هوادار عقبی از جلو به عقب می‌باشد ولی در شش‌ها و کیسه‌های هوادار جلویی از عقب به جلو می‌باشد.

نکته: در هنگام بازدم پرنده، فقط جهت جریان هوا در کیسه‌های هوادار جلویی از جلو به عقب می‌باشد ولی در نای، شش‌ها و سایر کیسه‌های هوادار هوا از عقب به سمت جلو می‌آید.



«مراحل تنفس پرنده در طی دو چرخه»



۱۱۳- جاندارانی که یاخته یا یاخته‌های آن‌ها هرکدام به روش شکل مقابل به تبادل گاز تنفسی می‌پردازند، امکان ندارد که داشته باشد.

- ۱) کریچه‌ی (واکوئل) انقباضی تنظیم کننده‌ی آب
- ۲) کیسه منشعب گوارشی
- ۳) حلق و دهان
- ۴) پیش‌معد

۱۱۴- در جانورانی که یاخته‌های بدن آن‌ها به محیط بیرون دسترسی دارند تک سلولی‌ها،

- ۱) همه‌ی - همانند - سامانه مستقلی برای تنفس وجود ندارد.
- ۲) اغلب - برخلاف - تنفس نایدیسی دیده می‌شود.
- ۳) همه‌ی - برخلاف - تنفس نایدیسی دیده می‌شود.
- ۴) اغلب - همانند - روش اصلی و مستقل تنفسی ندارد.



۱۱۵- چند مورد زیر درباره‌ی تنفس ناپیدیسی از نظر درستی یا نادرستی مانند عبارت زیر می‌باشد؟

«افزایش CO_2 خون، سبب کاهش مقدار حجم هوای جاری عادی بدن می‌شود.»

الف) نایدیسی‌ها برای بستن منافذ سطحی ساختار ویژه‌ای دارند.

ب) انشعاب انتهایی فاقد کیتین آن، بن‌بست و مایع‌دار است.

ج) این لوله‌ها و انشعابات در حشرات و لیسه‌ها با روش تبادل انتشاری وجود دارد.

د) در این سیستم CO_2 همولنف از انشعابات و از طریق منافذ تنفسی خارج می‌شود.

ه) در این سیستم، دستگاه گردش مواد، نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.

۱) ۳ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۴ مورد ۴) ۵ مورد

۱۱۶- در گروهی از مهره‌داران که در آن‌ها، هم پمپ فشار مثبت و هم فشار منفی شش‌ها دیده می‌شود،

۱) کیسه‌های هوادار در اطراف شش‌ها دیده می‌شود. ۲) پرده دیافراگم کامل، قفسه سینه را از شکم جدا می‌کند.

۳) بیش‌تر تبدلات گازی از طریق پوست صورت می‌گیرد. ۴) غدد نمکی در نزدیک چشم برخی از آن‌ها دیده می‌شود.

۱۱۷- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست می‌باشد؟

الف) حلزون و لیسه همانند سایر بی‌مهرگان خشکی‌زی، از شش برای تنفس استفاده می‌کنند.

ب) سازوکار تهویه‌ای در بیش‌تر جانوران، سبب جریان پیوسته هوای تازه در مجاورت سطح تنفسی می‌شود.

ج) هنگامی که بینی قورباغه بسته می‌شود، دهان، کم هوا ولی حلق و شش پر هوا می‌شوند.

د) پمپ فشار مثبت سبب ورود هوا به شش باز شده‌ی برخی خزندگان می‌شود.

۱) ۳ مورد ۲) ۴ مورد ۳) ۲ مورد ۴) ۱ مورد

۱۱۸- کدام گزینه جمله‌ی زیر را نادرست تکمیل می‌کند؟

«کیسه‌های هوادار پرندگان،»

۱) در تمام حفرات بدن، استخوان‌های بازو و دو طرف گردن وجود دارند.

۲) تبادل و تهویه گاز تنفسی را انجام نمی‌دهند.

۳) انعطاف‌پذیرند و در هنگام دم، پر هوا می‌شوند.

۴) در هنگام بازدم، هوای خود را برای تبادل به شش‌ها می‌دهند.

۱۱۹- خارتان سایر بی‌مهرگان، برجستگی‌های کوچک آبششی را در دارند.

۱) همانند - فقط در جلوی بدن ۲) برخلاف - همه جای بدن

۳) همانند - همه جای بدن ۴) برخلاف - فقط در جلوی بدن

۱۲۰- آبشش‌های خارجی آبشش‌های داخلی در دیده می‌شوند.

۱) همانند - لاروی هر مهره‌دار فاقد قلب چهار حفره‌ای

۲) برخلاف - کل دوره زندگی برخی ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان

۳) همانند - لاروی همه‌ی ماهی‌ها و برخی دوزیستان

۴) برخلاف - لاروی هر ماهی و دوزیستی

۱۲۱- در تنفس پوستی تنفس نایدیسی،

۱) همانند - مویرگ‌های فراوان وجود دارد. ۲) برخلاف - سطح تنفسی مرطوب می‌باشد.

۳) همانند - در مهره‌داران نیز نقش دارند. ۴) برخلاف - نیاز به محیط مرطوب وجود دارد.

B ۱۰۸-گزینه‌ی ۴

نکته: زیادی CO_2 خون با اثر بر مرکز تنفسی عصبی در بصل‌النخاع، آهنگ تنفس را بالا می‌برد ولی کاهش O_2 خون با اثر بر گیرنده سرخرگی خارج از مغز در سرخرگ‌های آئورتی و گردنی، سبب تأثیر روی بصل‌النخاع برای افزایش تنفس می‌شود.

C ۱۰۹-گزینه‌ی ۲ عبارت‌های (ب)، (ج) و (د) نادرست‌اند.

ایستگاه تکلم، عطسه و سرفه:

۱) تکلم با شرکت دستگاه تنفس و مراکز عصبی تکلم صورت می‌گیرد و تولید صدا با ارتعاش تارهای صوتی حنجره و واژه‌سازی به وسیله‌ی لب‌ها، دهان و زبان صورت می‌گیرد ولی گلو و حنجره در واژه‌سازی نقشی ندارند. (درستی الف و نادرستی ب)

۲) حساسیت زیاد نای، نایزه‌ها و مجاری بینی باعث ایجاد عطسه و سرفه می‌شود که حتماً می‌دانید در سطح داخلی نای و نایزه‌ها حلقه‌های غضروفی ولی در نوک بینی غضروف وجود دارد (نادرستی د). در شروع عطسه و سرفه حنجره بالا می‌رود و بسته می‌شود و هوا در داخل شش محبوس می‌شود، سپس با باز شدن یا پایین آمدن ناگهانی حنجره و بالا رفتن برچاکنای (ابی‌گلو) هوا با فشار خارج می‌شود. در عطسه زبان کوچک پایین آمده و در سرفه بالا می‌رود تا راه بینی بسته شود، دقت کنید که در عطسه هوا از دهان و بینی ولی در سرفه فقط از راه دهان خارج می‌شود.



B ۱۱۰-گزینه‌ی ۳ در این شکل (الف) معرف CO_2 و (ب) معرف اکسیژن می‌باشد که زیادی CO_2 اثر مهم‌تری برای تنفس بیشتر تا کاهش O_2 می‌باشد و هر دو با اثر بر بصل‌النخاع مقدار تنفس را تنظیم می‌کنند. (نه پل مغز)

C ۱۱۱-گزینه‌ی ۴

نکته: پرده‌های صوتی در ابتدای نای (حنجره) واقع هستند که حاصل چین‌خوردگی مخاط حنجره به سمت داخل می‌باشند و هنگام بازدم و به استراحت در آمدن دیافراگم مرتعش شده و صدا را ایجاد می‌کنند ولی واژه‌سازی توسط لب‌ها و دهان می‌باشد.

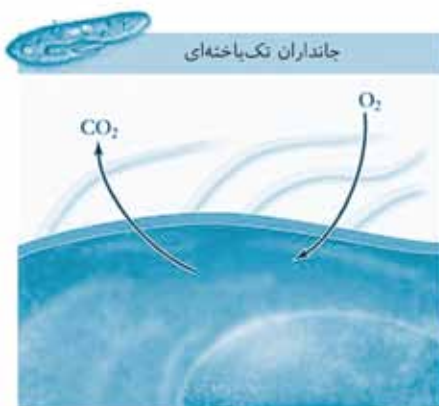
B ۱۱۲-گزینه‌ی ۳ در شکل (الف) بیانگر مرکز تنفسی پل مغزی و (ب) بیانگر بصل‌النخاع می‌باشد.



* پل مغز با اثر بر بصل‌النخاع می‌تواند دم را خاتمه دهد و مدت زمان دم را تنظیم کند ولی بصل‌النخاع برای تنظیم تنفس پیامی به پل مغز نمی‌دهد. (نادرستی گزینه‌ی (۱) و (۴))

* افزایش CO_2 خون به‌طور مستقیم و کاهش O_2 با تحریک گیرنده شیمیایی سرخرگی با اثر بر بصل‌النخاع دم و تنفس را زیاد می‌کنند (نادرستی گزینه‌ی (۲) و درستی گزینه‌ی (۳))

B ۱۱۳-گزینه‌ی ۴ شکل تنفس ساده با انتشار را نشان می‌دهد که در تک یاخته یوکاریوتی دارای کریچه تنظیم آب، مثل پارامسی و همچنین در هیدرای کیسه منشعب گوارشی و در پلاناریا (کرم پهن) دارای حلق و دهان دیده می‌شود. پیش‌معدده مخصوص حشراتی مثل ملخ می‌باشد که تنفس نایدیسی دارند.



B ۱۱۴-گزینه‌ی ۱ در تک سلولی‌ها و جانورانی که همه‌ی یاخته‌های آن‌ها به محیط بیرون دسترسی دارند (مثل کرم پهن یا هیدر آب شیرین یا اسفنج‌ها)، گازها می‌توانند مستقیماً و بدون نیاز به روش و دستگاه مستقل تنفسی بین یاخته‌ها و محیط مبادله شوند.

C ۱۱۵-گزینه‌ی ۱ عبارت مورد نظر درست است چون افزایش CO_2 خون، سبب افزایش تعداد حرکات تنفسی می‌شود و حجم هوای جاری را به نسبت فرد عادی کم می‌کند. عبارت‌های (الف)، (ب) و (ه) نیز صحیح می‌باشند.
بررسی عبارات:

(الف) درست است. نایدیس‌ها توسط منافذ سطح بدن باز هستند و توسط ساختار ویژه‌ای بسته و مانع هدر رفتن آب بدن می‌شوند.

(ب) درست است. در همه‌ی قسمت‌های نایدیس‌ها، کیتین وجود دارد، به‌جز قسمت انتهایی آن که مجاور یاخته‌ها می‌باشد که بن‌بست بوده و دارای مایعی برای مرطوب کردن گازهای تنفسی ورودی می‌باشد.

(ج) نادرست است. لیسه‌ها تنفس ششی دارند ولی حشرات تنفس نایدیسی دارند.

(د) نادرست است. همولنف در سیستم نائی فاقد گازهای تنفسی می‌باشد.

(ه) درست است. در سیستم تنفس نایدیسی بین دستگاه گردش مواد (خون) و سیستم تنفسی ارتباطی وجود ندارد بنابراین خون (همولنف) فقط مسئول انتقال مواد غذایی می‌باشد و در انتقال گاز تنفسی نقشی ندارد. در این جانوران خون تیره و روشن مفهومی ندارد.

B ۱۱۶-گزینه‌ی ۴ در برخی خزندگان، پمپ فشار مثبت و در بسیاری از آن‌ها فشار منفی شش‌ها دیده می‌شود ولی غدد نمکی در نزدیکی چشم برخی از آن‌ها که دریازی یا بیابانی می‌باشند وجود دارد (فصل ۵). گزینه‌ی (۱) در مورد پرندگان، گزینه‌ی (۲) در مورد پستانداران و گزینه‌ی (۳) در مورد دوزیستان می‌باشد.

C ۱۱۷-گزینه‌ی ۱ موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست می‌باشند.

بررسی عبارات:

(الف) نادرست است. برخی جانوران خشکی‌زی بی‌مه‌ره مثل حشرات تنفس نایدیسی دارند نه ششی!!

(ب) درست است. خط کتاب درسی در تعریف ساز و کار تهویه‌ای می‌باشد.

(ج) نادرست است. قورباغه با بینی باز، دهان و حلق خود را پر هوا کرده و با بستن بینی، هوای دهان و حلق را به سمت شش‌ها هدایت می‌کند.

(د) نادرست است. در پمپ فشار مثبت، دقت کنید که شش‌ها با فشار هوای ورودی به آن‌ها باز می‌شوند نه این‌که همانند مکش فشار منفی، اول شش‌ها باز شوند و سپس هوا وارد آن‌ها شود.

B ۱۱۸-گزینه‌ی ۴ گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳) متن کتاب درسی هستند ولی دقت کنید که در بازدم پرنده فقط کیسه‌های هوادار عقبی، به شش‌ها هوا می‌دهند تا تهویه را در کیسه‌های هوایی انجام دهند.

B ۱۱۹-گزینه‌ی ۲

نکته: ساده‌ترین آبشش‌ها در خارتنایی مانند ستاره دریایی دیده می‌شود که برجستگی‌های کوچک و پراکنده‌ای از پوست در سراسر بدن دارند ولی در سایر بی‌مه‌رگان، آبشش‌ها در نواحی خاصی هستند.

B ۱۲۰-گزینه‌ی ۲

* در جانورانی که آبشش در نواحی خاصی دیده می‌شود، دو نوع آبشش خارجی و داخلی وجود دارد که آبشش خارجی در لاروی برخی از ماهی‌ها و در لاروی تمام دوزیستان وجود دارد.

* برخی ماهی‌ها در تمام طول عمر آبشش خارجی دارند. (مرحله لارو و بالغ) (نادرستی گزینه‌ی (۱))

* برخی ماهی‌ها در مرحله لاروی و بالغ خود آبشش داخلی دارند. (نادرستی گزینه‌ی (۳))

* هیچ دوزیست بالغی و هیچ خزنده، پرنده و پستانداری در زندگی خود آبشش خارجی ندارد. (نادرستی گزینه‌ی (۴))

B ۱۲۱-گزینه‌ی ۴ در تنفس پوستی مویرگ‌های فراوان با گردش خون بسته در برخی، مثل کرم خاکی و دوزیستان وجود دارد که پوستی پر از رگ خونی دارند و در محیط مرطوب زندگی می‌کنند ولی در تنفس نایدیسی گردش خون باز فاقد مویرگ وجود دارد و در جانوران بی‌مه‌ره دیده می‌شود که اغلب در محیط خشک زندگی می‌کنند.

نکته: در هر جاننداری سطح تنفسی باید مرطوب باشد تا گازهای تنفسی به صورت محلول مبادله شوند.