

فهرست

فصل اول: زیست‌شناسی، دیروز، امروز و فردا		فصل پنجم: تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد	
درس‌نامه	۷	درس‌نامه	۱۶۳
عبارت‌های مفهومی	۱۵	عبارت‌های مفهومی	۱۸۶
فصل دوم: گوارش و جذب مواد		عبارت‌های کنکوری	
درس‌نامه	۱۷	فصل ششم: از باخته تا گیاه	۱۸۹
عبارت‌های مفهومی	۷۳	درس‌نامه	۱۹۱
عبارت‌های کنکوری	۷۸	عبارت‌های مفهومی	۲۱۶
فصل سوم: تبادلات گازی		عبارت‌های کنکوری	
درس‌نامه	۸۱	فصل هفتم: جذب و انتقال مواد در گیاهان	۲۲۰
عبارت‌های مفهومی	۱۰۸	درس‌نامه	۲۲۱
عبارت‌های کنکوری	۱۱۱	عبارت‌های مفهومی	۲۴۴
فصل چهارم: گردش مواد در بدن		عبارت‌های کنکوری	
درس‌نامه	۱۱۳	عبارت‌های کنکوری	۲۴۷
عبارت‌های مفهومی	۱۵۴		
عبارت‌های کنکوری	۱۶۰	پاسخ‌نامه تشریحی	۲۴۹

تبادلات گازی

گفتار ۱ سازوکار دستگاه تنفس در انسان

چرا نفس می کشیم؟

ارسطو معتقد بود که نفس کشیدن قلب را خنک می کند. او نمی دانست که هوا مخلوطی از چند نوع گاز است و هوای دمی و بازدمی را از نظر ترکیب شیمیایی یکسان می دانست. در حالی که در هوای دمی اکسیژن بیشتر و در هوای بازدمی کربن دی اکسید نسبت به هوای دمی بیشتر است.

نکته

تئوری مقدار اکسیژن هم در هوای دمی و هم در هوای بازدمی بیشتر از مقدار کربن دی اکسید است.

ارتباط دستگاه گردش خون و تنفس

دستگاه گردش خون، خون تیره با CO_2 بالا و O_2 پایین را از اندامها جمع آوری و به ششها می آورد. در شش CO_2 از دست داده و O_2 می گیرد و به خون روشن تبدیل می شود و به اندامها و یاختهها می رود. همواره به یاختههای بدن، اکسیژن می رسد و کربن دی اکسید از آنها دور می شود. نیاز به اکسیژن: انرژی مواد مغذی مانند گلوکز باید ابتدا به کمک اکسیژن به انرژی نهفته در ATP تبدیل شود که آن را تنفس یاختهای می نامند و در زیر واکنش خلاصه شده آن را می بینیم:

$\text{ATP} + \text{آب} + \text{کربن دی اکسید} \rightarrow \text{ADP} + \text{فسفات} + \text{اکسیژن} + \text{گلوکز}$
 علت دفع کربن دی اکسید از خون و محیط داخلی: واکنش CO_2 با آب موجب تولید کربنیک اسید می شود \leftarrow کاهش PH خون \leftarrow تغییر در ساختار

پروتئین‌ها و اختلال در عملکرد آن‌ها ← ایجاد اختلال گسترده در کار یاخته‌ها و بافت‌ها

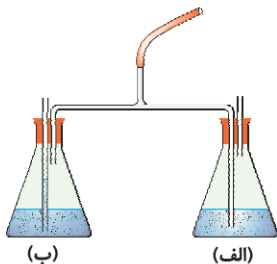
■ بنابراین افزایش CO_2 در بدن، خطرناک‌تر از کاهش اکسیژن است.

➔ زیست ۱۰، فصل ۲ گازهای O_2 و CO_2 بدون صرف انرژی، توسط یاخته و در جهت شیب غلظت به روش انتشار از غشای یاخته عبور می‌کنند.

➔ زیست ۱۲، فصل ۱۵ و ۱ تنفس سلولی به صورت هوازی نیاز به اکسیژن دارد و در دو مرحله گلیکولیز در سیتوپلاسم و زنجیره انتقال الکترون در اندامک میتوکندری انجام می‌شود و آخرین گیرنده الکترون در زنجیره انتقال الکترون اکسیژن است.

۲ در تنفس بی‌هوازی (تخمیر) که می‌تواند الکلی یا لاکتیکی باشد، بدون نیاز به اکسیژن در سیتوپلاسم سلول ATP تولید می‌شود.

۳ پروتئین‌ها و از جمله آن‌ها آنزیم‌ها، به تغییرات pH و دما حساس هستند و با این تغییرات، ساختار و عملکردشان تغییر می‌کند.



نکات

تصویری

۱ محلول آب آهک (بی‌رنگ) یا برم تیمول بلو رقیق (آبی‌رنگ) معرف CO_2 هستند که در حضور آن به ترتیب شیری‌رنگ و زردرنگ می‌شوند.

۲ مرحله دم: با مکیدن هوا از لوله مشترک مایع در ظرف (الف) از لوله بلند بالا می‌رود. در ظرف (ب) هوا از خارج با لوله بلند وارد ظرف می‌شود و ایجاد حباب می‌کند، ولی در هیچ ظرفی تغییر رنگ رخ نمی‌دهد.

۳ مرحله بازدم: با دمیدن هوا به داخل لوله مشترک در ظرف (الف) هوا از لوله بلند وارد مایع می‌شود و حباب شکل می‌گیرد و در ظرف (ب) هوا با لوله کوتاه وارد ظرف می‌شود، ولی وارد مایع نمی‌شود. تغییر رنگ در ظرف (الف) زودتر و بیشتر رخ می‌دهد و در ظرف (ب) مقدار تغییر رنگ کم و دیرتر رخ می‌دهد.

بخش‌های عملکردی دستگاه تنفس

بخش هادی

نقش:

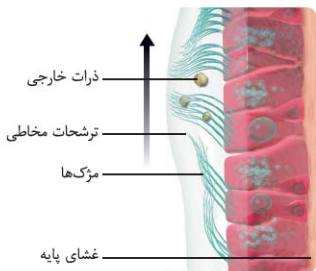
الف هدایت هوا به درون و بیرون دستگاه تنفس

ب پاکسازی ناخالصی‌ها: (۱) ممانعت از ورود ناخالصی‌ها توسط موهای پوست نازک پوشاننده ابتدای بینی، (۲) توسط مخاط مژک‌دار موجود در سراسر مجاری هادی با یاخته‌های مژک‌دار فراوان و ترشحات مخاطی حاوی مواد ضد میکروبی (مانند لیزوزیم)

■ چگونگی عملکرد مخاط: ماده مخاطی آن، ناخالصی‌های هوا را به دام می‌اندازد و با زنبق‌های مژک‌هایش، ترشحات مخاطی را به همراه ناخالصی به سوی حلق می‌راند، سپس یا به خارج از بدن یا به دستگاه گوارش هدایت می‌شوند و شیره معده آن‌ها را نابود می‌کند.

پ- مرطوب کردن هوا: ترشحات مخاطی هوا را مرطوب می کنند، زیرا گازها تنها به صورت محلول در آب بین خون و شش مبادله می شوند.

ت- گرم کردن هوا: در بینی شبکه ای وسیع از رگ هایی که به سطح درونی بینی بسیار نزدیک اند و دیواره نازکی دارند، هوا را گرم می کند. این شبکه آسیب پذیری زیادی دارد و به آسانی دچار خونریزی می شود.



در مخاط نای سلول های استوانه ای مژک دار قرار دارند.

- نکات تصویری**
- در مخاط نای همه سلول های استوانه ای، مژک دار نیستند و هر یاخته مژک دار دارای چند مژک است، ولی همه سلول ها به غشای پایه متصل هستند.
 - مژکها به طور کامل در ماده مخاطی قرار دارند.

نکته تنوری
در بینی جهت حرکت جریان هوا و خون مخالف هم است.

ساختار و اجزا

الف دهان و بینی: هوا با عبور از یکی یا هر دو به حلق وارد می شود.

ب- حلق: گذرگاهی ماهیچه‌ای که هم هوا و هم غذا از آن عبور می‌کند. در دوراهی انتهای حلق حنجره در جلو و مری در پشت قرار دارد.

پ- حنجره: در ابتدای نای با دیواره غضروفی مجرای عبور هوا را باز نگه می‌دارد و درپوشی به نام **ابی‌گلوٹ** (برچاکنای) مانع ورود مواد به مجرای تنفسی می‌شود.

ت- نای: دیواره آن دارای حلقه‌های غضروفی شبیه نعل اسب یا C شکل است که مجرای آن را همیشه باز نگه می‌دارند. قرارگیری بخش فاقد غضروف نای (دهانه حرف C) در سمت مری، حرکت لقمه‌های بزرگ غذا و سیر حرکات کرمی را در مری آسان می‌کند.

ث- نایژه اصلی: نای در انتهای خود به دو شاخه به نام نایژه‌های اصلی تقسیم می‌شود که هر کدام به یک شش وارد می‌شوند.

ج- نایژه: حاصل انشعاب از نایژه اصلی که از آن باریک‌تر است.

چ- نایژک: انشعابی از نایژه که غضروف ندارد و می‌تواند تنگ و گشاد شود تا دستگاه تنفس بتواند مقدار هوای ورودی و یا خروجی را تنظیم کند.

ح- نایژک انتهایی: آخرین انشعاب از نایژک در بخش هادی است.

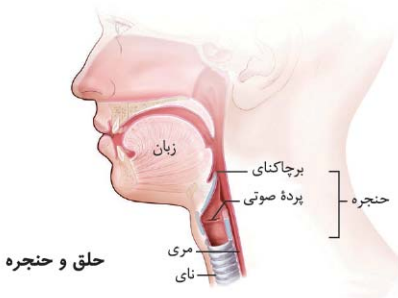
۱ قطر انشعابات از سمت نای:

نای < نایژه اصلی < نایژه < نایژک < نایژک انتهایی

۲ تعداد تقسیمات و انشعابات:

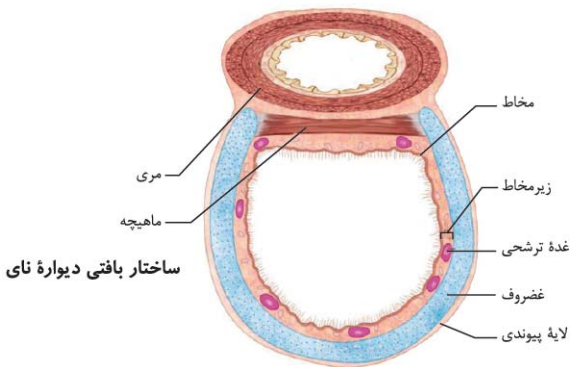
نایژک انتهایی < نایژک < نایژه < نایژه اصلی < نای

دو یادمون
باشه
هم‌چنان که از نایژه اصلی به سمت نایژه‌های باریک‌تر پیش می‌رویم، مقدار غضروف کم می‌شود.



نکات تصویری

۱ حلق یک چهارراه است که به بینی، دهان، نای و مری راه دارد. ۲ نای همیشه باز است، ولی مجرای مری به کمک بنداره ابتدای آن بسته است.

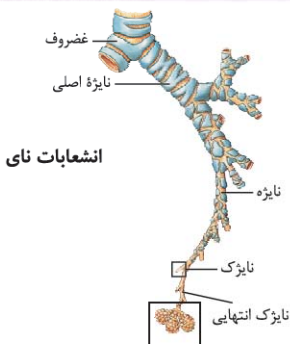


نکات تصویری

۱ دیواره نای دارای ۴ لایه از درون به بیرون مخاطی، زیرمخاطی، غضروفی - ماهیچه‌ای و پیوندی است. ۲ لایه مخاطی دارای سلول‌های پوششی استوانه‌ای مژک‌دار و نیز سلول‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی است. ۳ زیرمخاط، بافت پیوندی سست است که در آن غده‌های برون‌ریز و ترشح‌کننده موسین و نیز رگ‌های خونی و اعصاب وجود دارند. ۴ لایه غضروفی - ماهیچه‌ای، ضخیم‌ترین لایه و باعث باز نگه‌داشتن نای و به صورت حرف C است ولی بقیه لایه‌ها کامل هستند. ۵ بافت پیوندی بین مری و نای مشترک است و در بین مری و نای، در قسمت داخل نای لایه ماهیچه‌ای بدون غضروف وجود دارد.

زیست ۱۰، فصل ۲ در سطح سلول‌های پارامسی مژک وجود دارد.

زیست ۱۱، فصل ۵ سلول‌های پوششی پوست نازک ابتدای بینی از نوع سنگفرشی چندلایه‌ای است که سلول‌های سطحی آن مرده‌اند، هم‌چنین سلول‌های پوست در دفاع غیراختصاصی نقش دارند.



بخش مبادله‌ای

ساختار و اجزا:

الف **نایژک مبادله‌ای:** اولین بخش مبادله‌ای که روی آن حبابک‌ها قرار دارد.
ب **کیسه حبابکی:** ساختاری شبیه به خوشه انگور از اجتماعی از حبابک‌ها در انتهای نایژک مبادله‌ای

ایمنی:

الف **مخاط مژک‌دار:** از بخش انتهایی بینی تا نایژک مبادله‌ای وجود دارد.
ب **ماکروفاژ (درشت‌خوار):** گروهی از یاخته‌های دستگاه ایمنی در حبابک‌ها با ویژگی بیگانه‌خواری و توانایی حرکت وجود دارند که باکتری‌ها و ذرات گرد و غباری را که از مخاط مژک‌دار گریخته‌اند نابود می‌کنند. آن‌ها نه فقط در کیسه حبابکی بلکه در نقاط دیگر بدن نیز وجود دارند.

یادمون باشه

- در ابتدای بینی و در حبابک‌ها، لایه مخاطی و یاخته‌های مژک‌دار وجود ندارد!
- اگرچه حلق، لایه مخاطی دارد ولی فاقد یاخته مژک‌دار است. در حالی که سایر قسمت‌های مجاری تنفسی دارای لایه مخاطی مژک‌دار هستند.

↔ زیست ۱۰، فصل ۲ / زیست ۱۱، فصل ۵ بعد از انجام عمل فاگوسیتوز در یاخته‌های ماکروفاژ، دندریتی (دارینه‌ای)، ماستوسیت و نوتروفیل از غشای این یاخته‌ها کم می‌شود.

نکته تنوری

ماکروفاژها، آخرین خط دفاعی دستگاه تنفس هستند.

سورفاکتانت (عامل سطح فعال): از برخی از یاخته‌های حبابک ترشح و باعث

تبادلات گازی : درس‌نامه

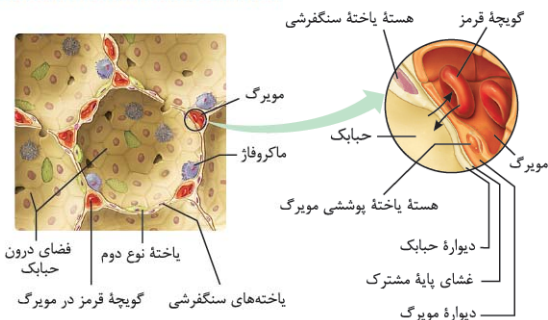
کاهش نیروی کشش سطحی لایه نازک آب که سطح تماس حبابک با هوا را پوشانده، می‌شود و باز شدن کیسه‌های حبابکی را آسان می‌کند. ■ عامل سطح فعال در اواخر دوره جنینی ساخته می‌شود و به همین دلیل در برخی از نوزادان که زود هنگام به دنیا می‌آیند، به اندازه کافی ساخته نمی‌شود و به زحمت نفس می‌کشند.

چگونگی تبادل گازها بین خون و هوا: اطراف حبابک‌ها را مویرگ‌های خونی فراوان احاطه کرده‌اند. برای تبادل گازهای تنفسی (O_2 و CO_2) بین هوا و خون باید این مولکول‌ها از ضخامت دیواره حبابک‌ها و دیواره مویرگ‌ها که هر دو سنگفرشی تک‌لایه‌ای و بسیار نازک هستند عبور کنند. هم‌چنین در جاهای متعدد، هر دو بافت پوششی از یک غشای پایه مشترک استفاده می‌کنند ← مسافت انتشار گازها به حداقل ممکن رسیده است.

نکته

تنوری

بافت سنگفرشی تک‌لایه برای تبادل مواد و گازها مناسب‌ترین بافت است.



ساختار دیواره حبابک‌ها

نکات تصویری

۱) یاخته‌های دیوارهٔ حبابک نوع اول پهن و نازک و سنگفرشی است و از نوع دوم فراوان‌تر است. نوع دوم ظاهری کاملاً متفاوت و تعداد کمی دارد و سورفاکتانت ترشح می‌کند.

۲) ماکروفاژها (درشت‌خوارها)، جزء یاخته‌های دیوارهٔ حبابک نیستند.

۳) یاخته‌های سنگفرشی دیوارهٔ حبابک‌ها (نوع اول)، نسبت به یاخته‌های نوع دوم و ماکروفاژهای موجود در حبابک‌ها اندازهٔ بزرگ‌تری دارند.

حمل گازها در خون

هموگلوبین

ساختار: گویچهٔ قرمز سرشار از پروتئینی با چهار زنجیرهٔ آمینواسیدی به نام هموگلوبین است. در هر زنجیره، هر گروه هم یک اتم آهن دارد و به طور برگشت‌پذیر به مولکول O_2 متصل می‌شود.

اتصال گازها: با توجه به غلظت آن‌ها در خوناب به هموگلوبین متصل یا جدا می‌شوند.

الف- اکسیژن (O_2): در شش‌ها غلظت بالا و به هموگلوبین می‌پیوندد و در مجاورت بافت‌ها که غلظت آن به علت مصرف‌شدن توسط یاخته‌ها کاهش یافته از هموگلوبین جدا و به یاخته‌ها داده می‌شود.

ب- کربن دی‌اکسید (CO_2): در مجاورت بافت‌ها به هموگلوبین متصل و در شش از آن جدا می‌شود.

پ- کربن مونواکسید: در محل اتصال اکسیژن به هموگلوبین متصل می‌شود و به آسانی جدا نمی‌شود و مانع پیوستن اکسیژن شده و ظرفیت حمل آن را کاهش می‌دهد. این گاز سمی باعث مسمومیت، گازگرفتگی و مرگ می‌شود.

◀ حمل اکسیژن

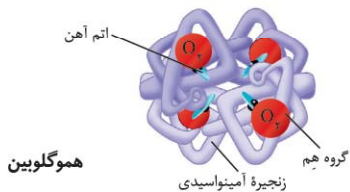
■ ۳ درصد به صورت محلول در پلاسما (خوناب) و ۹۷ درصد توسط هموگلوبین

◀ حمل گاز کربن دی‌اکسید

■ ۷ درصد محلول در خوناب و ۲۳ درصد با هموگلوبین و ۷۰ درصد به

صورت یون بیکربنات

■ در گویچه قرمز به کمک آنزیم کربنیک انیدراز، کربن دی‌اکسید با آب ترکیب و کربنیک اسید ساخته می‌شود که به سرعت به یون بیکربنات و هیدروژن تجزیه می‌شود. یون هیدروژن با اتصال به هموگلوبین مانع اسیدی شدن خون می‌شود و یون بیکربنات از گویچه قرمز خارج و وارد خوناب می‌گردد و در شش‌ها، کربن دی‌اکسید از آن آزاد و به هوا منتشر می‌شود.



نکات تصویری

۴ زنجیره پروتئینی هموگلوبین، ۲ به ۲ شبیه به هم هستند و در مجموع هر هموگلوبین ۴ گروه هم دارد. به هر گروه هم یک مولکول O₂ و نه یک اتم O (اکسیژن) متصل می‌شود.

➡ زیست ۱۰، فصل ۲ و ۴ بخش پروتئینی هموگلوبین، گلوبین نام

دارد که با تجزیه ماکروفاژها در کبد ترکیب رنگی بیلی‌روبین ساخته

و در کیسه صفرا ذخیره می‌شود و در صورت بروز سنگ صفرا و مسدود شدن مجاری صفراوی وارد خون و باعث ایجاد زردی می‌گردد.

➔ زیست ۱۲؛ فصل ۶ در فرایند فتوسنتز در گیاهان CO_2 جذب و O_2 ساخته می‌شود و ورود و خروج آن‌ها در روزنه‌ها و عدسک‌ها صورت می‌گیرد.

➔ زیست ۱۰؛ فصل ۲ یون بیکربنات توسط سلول‌های پوششی سطحی معده، سلول‌های پوششی روده باریک، غدد بزاقی، سلول‌های برون‌ریز پانکراس و حتی کبد تولید می‌شود و با تنظیم pH در گوارش مواد غذایی در لوله گوارش نقش دارد.

➔ زیست ۱۰؛ فصل ۵ در فرایند تنظیم اسید - باز در کلیه‌ها، میزان pH خون با تغییر در میزان، دفع و بازجذب یون بیکربنات و هیدروژن تنظیم می‌شود.

گفتار ۲ تهویه ششی

شش‌ها

شش‌ها درون قفسه سینه و روی پرده ماهیچه‌ای دیافراگم قرار دارند. شش چپ به علت مجاورت با قلب از شش راست قدری کوچک‌تر است.

اجزا و ساختارهای مرتبط

اجزا:

الف کیسه‌های حبابکی: بیشتر حجم شش‌ها را اشغال کرده و ساختاری اسفنج‌گونه به شش‌ها می‌دهند.

ب مویرگ‌های خونی: به فراوانی اطراف کیسه حبابکی را همچون تار عنکبوت احاطه کرده و یکی از اجزای فراوان شش است.

ب لوله‌های منشعب: انشعابات نایژه اصلی درون شش تا نایژک مبادله‌ای اجزای مرتبط:

الف پرده جنب: پرده‌ای دولایه‌ای هر یک از شش‌ها را فراگرفته است. یکی از لایه‌ها به سطح شش و لایه دیگر به سطح درونی قفسه سینه متصل است.

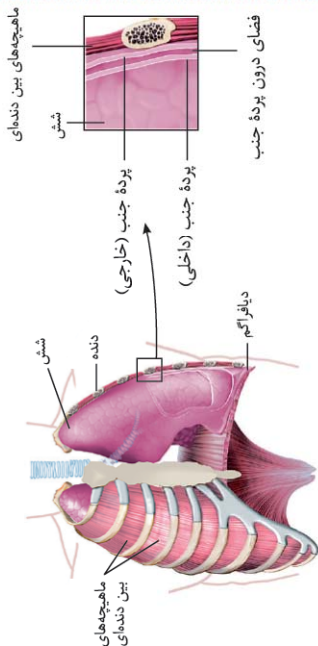
ب مایع جنب: مایعی که فضای اندک درون پرده جنب را پر کرده است. فشار آن از فشار جو کم‌تر است و باعث نیمه‌باز ماندن شش‌ها در حالت بازدم می‌شود. اگر قسمتی از قفسه سینه سوراخ شود، شش‌ها جمع می‌شوند و روی هم می‌چسبند.

ویژگی شش‌ها

پیروی از حرکات قفسه سینه: با انبساط قفسه سینه، شش‌ها نیز منبسط می‌شوند و در نتیجه فشار هوای درون شش‌ها کم شده، هوای بیرون به درون شش‌ها کشیده می‌شود.

خاصیت کشسانی: این ویژگی در بازدم نقش مهمی دارد و شش‌ها در برابر کشیده شدن مقاومت می‌کنند و تمایل برگشت به حالت اولیه را دارند.

نکتهٔ تنوری خاصیت کشسانی شش‌ها، نشان از مادهٔ زمینه‌ای غنی از رشته‌های کشسان است.



نکات تصویری

۱ شش‌ها توسط **دنده‌های قفسه سینه** محافظت می‌شوند و بین دنده‌ها **ماهیچه‌های بین دنده‌ای** وجود دارند. ۲ دنده‌ها از بالا به پایین **بزرگ‌تر** می‌شوند. ۳ از بالا به پایین، جفت دنده‌های شماره ۱ تا ۶، به طور **مستقیم** و با **غضروف اختصاصی** خود به استخوان جناغ سینه متصل‌اند. در حالی که جفت دنده‌های شماره ۷، ۸، ۹ و ۱۰ با یک غضروف مشترک به جناغ متصل می‌شوند. ۴ از آن جایی که قفسه سینه انسان، ۲۴ عدد یا ۱۲ جفت دنده دارد، جفت دنده‌های شماره ۱۱ و ۱۲ فقط از پشت به ستون مهره‌ها اتصال دارند و از جلو آزادند و به جناغ وصل نمی‌شوند! ۵ چون شش راست نسبت به شش چپ بزرگ‌تر است؛ تعداد دنده‌های محافظت‌کننده از شش راست از شش چپ بیشتر است.

فرایندهای تنفسی

۱ دم: فرایندی فعال است. با انجام دم، **حجم قفسه سینه** با **انقباض** ماهیچه دیافراگم و ایجاد **حالت مسطح** آن، و نیز با **انقباض** ماهیچه **بین دنده‌ای خارجی** که دنده‌ها را به بالا و جلو و جناغ را به جلو می‌راند، **افزایش** می‌یابد. ۲ بازدم: فرایندی غیرفعال است. با **استراحت** ماهیچه دیافراگم و **گنبدی‌شکل** شدن آن و **استراحت** ماهیچه **بین دنده‌ای خارجی** به دلیل **خاصیت کشسانی شش**، **حجم قفسه سینه** و شش‌ها **کاهش** می‌یابد و هوای درون آن‌ها به بیرون رانده می‌شود.

یادمو باشه

در تنفس آرام و طبیعی دیافراگم نقش اصلی را دارد. در دم عمیق انقباض **ماهیچه‌های ناحیه گردن** نیز به افزایش **حجم قفسه سینه** کمک می‌کنند و در بازدم عمیق، **انقباض** ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی و **شکمی** به **کاهش** حجم قفسه سینه کمک می‌کند.

◀ تشریح شش

۱ ویژگی ظاهری: شش راست از سه قسمت (لوب) و شش چپ از دو قسمت تشکیل شده است.

۲ تشخیص شش راست و چپ: نای در جلو و مری در پشت قرار دارد. قسمت پشتی نای (سمت مری)، دهانه غضروف C شکل نای بدون غضروف قرار دارد که با لمس کردن مشخص می‌شود و نرم است. بنابراین با تشخیص سطح جلویی و پشتی نای شش سمت راست و چپ مشخص می‌شود.

۳ ساختارهای درونی: (الف) برش طولی نای راحت‌تر از برش نایژه اصلی به دلیل وجود غضروف با حلقه کامل در نایژه اصلی است و بعد از آن به صورت قطعه‌قطعه است. (ب) با برش در شش در سطح مقطع آن سه سوراخ مربوط به نایژه‌ها، سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها دیده می‌شود. لبه نایژه‌ها زبر است. سرخرگ‌ها نسبت به سیاهرگ‌ها دیواره محکم‌تری دارند و دهانه آن‌ها در نبود خون باز است که همگی در تشخیص این سوراخ‌ها کمک می‌کنند.

۴ ساختار اسفنج‌گونه: شش به دلیل وجود این ساختار، روی سطح آب شناور است.

↔ زیست ۱۰، فصل ۲ و ۴ لایه خارجی لوله گوارش، لایه بیرونی مجاری تنفسی و لایه بیرونی قلب دارای بافت پیوندی متراکم است.

↔ زیست ۱۰، فصل ۴ لایه خارجی قلب مانند پرده جنب دولایه‌ای است و بین آن‌ها به جای مایع جنب، مایع آبشامه‌ای است.

↔ زیست ۱۱، فصل ۳ / زیست ۱۰، فصل ۴ قفسه سینه بخشی از اسکلت محوری در محافظت قلب و شش‌ها نقش دارد.

➔ زیست ۱۰، فصل ۴ ① در هنگام دم قفسهٔ سینه باز، فشار از روی سیاهرگ‌های نزدیک قلب برداشته و درون آن‌ها فشار مکشی ایجاد می‌شود که خون را به سمت بالا می‌کشد.

② مویرگ‌های شش از نوع پیوسته با غشای پایهٔ کامل است.

جمع‌بندی

تنفس	
دم	عادی (فعال): انقباض دیافراگم + انقباض بین دنده‌ای خارجی + عمیق (فعال): انقباض دیافراگم + انقباض بین دنده‌ای خارجی + انقباض عضلات گردن
	بازدم
بازدم	عادی (غیرفعال): استراحت ماهیچه‌های دیافراگم و بین دنده‌ای خارجی + عمیق (فعال): انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی + انقباض ماهیچه‌های شکمی

حجم‌های تنفسی

■ مقدار هوایی که به شش وارد یا خارج می‌شود، به چگونگی دم و بازدم بستگی دارد.

اندازه‌گیری

اسپیرومتر (دم‌سنج): حجم‌های تنفسی با آن اندازه‌گیری می‌شود.
اسپیروگرام (دم‌نگاره): نموداری که دم‌سنج از دم و بازدم فرد رسم می‌کند.
کاربرد: تشخیص درست بیماری‌های ششی

انواع حجم‌های تنفسی

حجم جاری: به مقدار هوایی می‌گویند که در یک دم عادی وارد یا با یک بازدم عادی خارج می‌شود، حدود ۵۰۰ میلی‌لیتر.

حجم ذخیره‌دمی: مقدار هوایی است که پس از یک دم معمولی، با یک دم عمیق وارد شش‌ها می‌شود.

حجم ذخیره‌بازدمی: مقدار هوایی است که پس از یک بازدم معمولی، با یک بازدم عمیق از شش خارج می‌شود.

حجم باقی‌مانده: به مقدار هوایی می‌گویند که بعد از یک بازدم عمیق در شش‌ها باقی می‌ماند و نمی‌توان آن را خارج کرد. حجم باقی‌مانده، باعث می‌شود حبابک‌ها همیشه باز بمانند و تبادل گازها در بین دو تنفس ممکن شود.

هوای مرده: بخشی از هوای دمی که در بخش‌های هادی دستگاه تنفس می‌ماند و به بخش مبادله‌ای نمی‌رسد، حدود ۱۵۰ میلی‌لیتر.

■ **حجم تنفسی در دقیقه:** حاصل ضرب حجم جاری در تعداد تنفس در دقیقه

نکته

تنوری برای مشخص کردن حجم ذخیره‌دمی، ماهیچه‌های گردن و برای سنجش حجم ذخیره‌بازدمی، ماهیچه‌های شکم منقبض می‌شوند.

ظرفیت‌های تنفسی

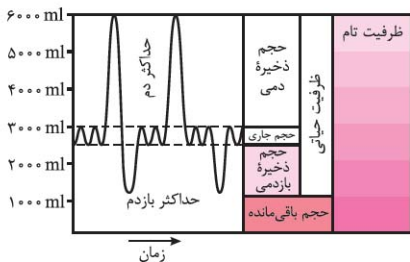
ظرفیت حیاتی

مقدار هوایی که پس از یک دم عمیق و با یک بازدم عمیق می‌توان از شش‌ها خارج کرد؛ برابر است با مجموع حجم‌های جاری، ذخیره‌دمی و ذخیره‌بازدمی.

ظرفیت تام

حداکثر مقدار هوایی که شش‌ها می‌توانند در خود جای دهند، برابر است با مجموع ظرفیت حیاتی و حجم باقی‌مانده.

تبادلات گازی : درس‌نامه



۱ مقدار حجم در فرد سالم، به جنس و سن بستگی دارد.

۲ حجم هوای ذخیره دمی حدود ۳۰۰۰ میلی لیتر است و ظرفیت تام ۶۰۰۰ میلی لیتر است. ظرفیت تام < ظرفیت حیاتی < ذخیره دمی < ذخیره بازدمی < باقی مانده < جاری < هوای مرده

نکات تصویری

سایر اعمال دستگاه تنفس

تکلم

ایجاد صوت: با ارتعاش پرده‌های صوتی حاصل از چین خوردگی مخاط حنجره توسط هوای بازدمی
واژه‌سازی: به وسیله لب و دهان (شامل زبان و دندان)

سرفه و عطسه

علت: ورود ذرات خارجی یا گازهای مضر یا نامطلوب به مجاری تنفسی
واکنش: هوا با فشار از دهان (سرفه) و یا بینی و دهان (عطسه) همراه با مواد خارجی به بیرون رانده می‌شود.

- در افرادی که دخانیات مصرف می‌کنند، به علت از بین رفتن **یاخته‌های مژک‌دار** مخاط تنفسی برای بیرون‌راندن مواد خارجی **سرفه‌های مکرر** انجام می‌دهند.

↔ زیست ۱۰، فصل ۴، ۵ و ۶ در لوله گوارش، روده باریک چین‌خوردگی مخاط و زیرمخاط باعث ایجاد چین‌های حلقوی می‌شود.

- چین‌خوردگی بافت پوششی قلب، دریچه‌ها را ایجاد کرده است. چین‌خوردگی مخاط مثانه بر روی دهانه میزنای مانع برگشت ادرار به میزنای می‌شود.

تنظیم تنفس

بصل‌النخاع

نقش: صدور دستور انقباض ماهیچه‌های دیافراگم (میان‌بند) و بین‌دنده‌های خارجی در شروع پیام‌های دریافتی:

الف شش‌ها: اگر بیش از حد پر شوند، ماهیچه صاف دیواره نایژه‌ها و نایزک‌ها بیش از حد کشیده و ارسال پیام به **بصل‌النخاع** صورت می‌گیرد و بلافاصله ادامه دم متوقف می‌شود.

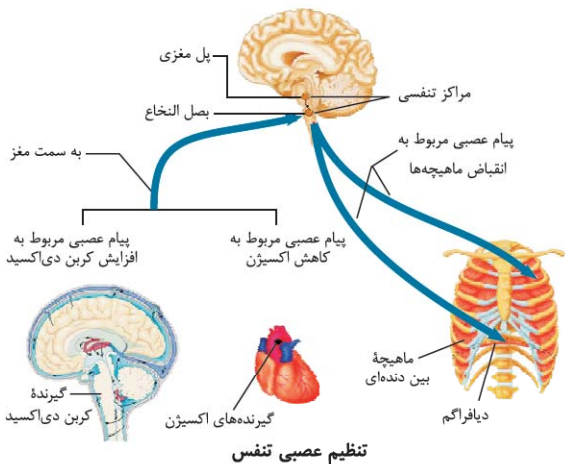
ب گیرنده شیمیایی CO_2 : در بصل‌النخاع به افزایش CO_2 حساس‌اند و با تحریک آن‌ها آهنگ تنفس، افزایش می‌یابد.

پ گیرنده شیمیایی اکسیژن: حساس به کاهش O_2 بیشتر در سرخرگ آئورت و سرخرگ‌های ناحیه گردن که خون‌رسانی به سر و مغز را به عهده دارند، وجود دارد.

پل مغزی

- مرکز تنفس در پل مغزی با اثر بر مرکز تنفس در بصل‌النخاع دم را خاتمه می‌دهد و مدت‌زمان دم را تنظیم می‌کند.

با پایان یافتن دم، بازدم بدون نیاز به پیام عصبی انجام می‌گیرد.



مراکز کنترل تنفس در ساقه مغز قرار دارند. پل مغزی

نکات تصویری

بالاتر از بصل النخاع است. همه پیام‌های ارسالی به بصل النخاع، حسی هستند و از پل مغزی نیز به بصل النخاع پیام وارد می‌شود.

زیربست ۱۰، فصل ۲ مرکز انعکاس‌های بلع، عطسه و سرفه در بصل النخاع است. در عمل بلع، با ارسال پیام به بصل النخاع و مرکز تنفس، تنفس متوقف می‌شود.

➔ زیست ۱۱، فصل ۲ گیرنده‌های حسی در سقف حفره بینی (بوایی)، گیرنده‌های چشایی در جوانه‌های چشایی زبان و گیرنده حسی بر روی موهای ظریف پای مگس از نوع شیمیایی هستند.

➔ زیست ۱۰، فصل ۴ ❶ گیرنده‌های شیمیایی حساس به کمبود اکسیژن و افزایش CO_2 و یون هیدروژن پس از تحریک، ارسال پیام و فشار سرخرگی را در حد طبیعی حفظ و نیاز بدن را در شرایط خاص فراهم می‌کنند.

❷ هنگام کاهش مقدار O_2 خون، بیماری‌های تنفسی، قلبی و ورزش‌های طولانی ترشح هورمون اریتروپویتین از کبد و کلیه افزایش می‌یابد.

گفتار ۳ تنوع تبادلات گازی

تنفس بدون ساختار ویژه

■ در تک یاخته‌ها و جانورانی مثل کرم پهن یا هیدر آب شیرین، گازها بین یاخته‌ها و محیط مبادله می‌شوند.

انواع تنفس در جانوران با ساختار ویژه

(۱) تنفس نایدیسی:

الف ساختار: نایدیسی‌ها، لوله‌های منشعب و مرتبط به هم هستند که از طریق منافذ تنفسی در سطح بدن در ابتدای نایدیسی به خارج راه دارند و انشعابات پایانی که در کنار تمام یاخته‌های بدن قرار دارد و بن بست بوده و مایعی دارد که تبادلات گازی را ممکن می‌سازد.

ب نحوه تبادل گازها: متوسط فاصله یاخته‌ها از نایدیسی انتهایی چند میکرون است و گاز بین آن‌ها از طریق انتشار مبادله می‌شود.

پ مثال: بی‌مهرگان خشکی‌زی مانند حشرات و صدپایان که دستگاه گردش مواد نقشی در انتقال گاز تنفسی ندارد.

■ در تنفس نایدیسی معمولاً ساختاری جهت بستن منافذ برای جلوگیری از هدر رفتن آب بدن دارند.

(۲) تنفس پوستی:

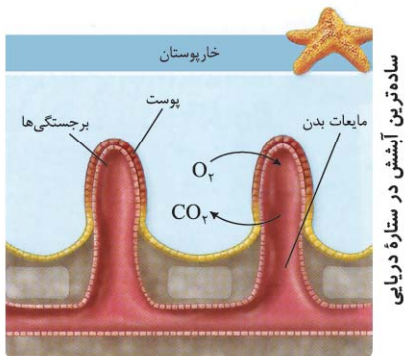
الف در بی‌مهرگان نظیر کرم خاکی: در محیط مرطوب زندگی می‌کنند، شبکه مویرگی زیر پوستی با مویرگ‌های فراوان دارند و گازها را با هوای درون فضای خالی بین ذرات خاک تبادل می‌کنند.

ب دوزیستان: بیشتر تبادلات گازی از طریق پوست است که ساده‌ترین ساختار تنفسی در مهره‌داران است. شبکه مویرگی یکنواخت و وسیع زیر پوست تبادل گاز را راحت می‌کند. ماده مخاطی لغزنده پوست را مرطوب می‌کند؛ کارایی تنفسی را افزایش می‌دهد.

۳) تنفس آبششی:

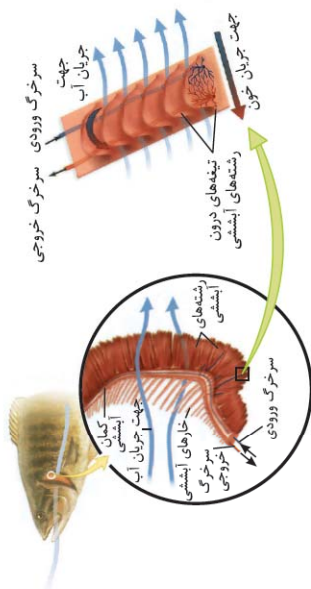
الف- آبشش پراکنده: ساده‌ترین آبشش‌ها، برجستگی‌های کوچک و پراکنده پوستی هستند؛ مانند: ستاره دریایی

ب- آبشش در نواحی خاص: ماهیان بالغ و نوزاد دوزیستان و سایر بی‌مهرگان آبشش دارند. تبادل گاز از طریق آن بسیار کارآمد است و جهت جریان خون در مویرگ‌ها و عبور آب در طرفین تیغه‌های آبششی برخلاف یکدیگرند.



نکات تصویری

در خارپوستان (ستاره دریایی) آبشش به صورت برجستگی‌های کوچک و پراکنده است که در سطح بالایی بدن قرار دارد و پر از مایع است. دو لایه سلولی (یکی پوست و دیگری برجستگی) برای تبادل آسان‌تر وجود دارد.



نکات تصویری

۱ هر کمان آبششی تعداد زیادی خار آبششی و رشته‌های آبششی دارد که در دو طرف کمان قرار گرفته‌اند. ۲ در هر رشته آبششی تیغه‌های آبششی وجود دارد که درون آن‌ها، شبکه‌های مویرگی شکل می‌گیرند، وجود دارد. ۳ به هر کمان یک سرخرگ با خون تیره وارد شده و پس از تبادل گازها، خون از طریق یک سرخرگ با خون روشن خارج می‌شود. ۴ خارهای آبششی از خروج مواد غذایی از شکاف آبششی جلوگیری می‌کند.

۴) تنفس ششی:

الف مثال: نرم تنانی مانند حلزون و لیسه از بی مهرگان خشکی‌زی و مهره‌داران خشکی‌زی

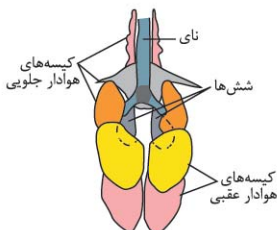
ب سازوکارهای تهویه‌ای: در مهره‌داران، دو نوع سازوکار تهویه‌ای وجود دارد: ۱) نوع مثبت: در قورباغه که به کمک ماهیچه‌های دهان و حلق و در حرکتی شبیه قورت‌دادن، هوا را با فشار به شش‌ها می‌راند. ۲) نوع منفی: در انسان که هوا به وسیله مکش حاصل از فشار منفی وارد شش‌ها می‌گردد.

- در پرندگان به علت پرواز نسبت به سایر مهره‌داران، انرژی و اکسیژن بیشتری مصرف می‌شود. بنابراین علاوه بر شش، دارای کیسه‌های هوادار هستند که کارایی آن‌ها را نسبت به پستانداران، افزایش می‌دهد.
- سازوکارهای تهویه‌ای، جریان پیوسته‌ای از هوای تازه را در مجاورت سطح تنفسی قرار می‌دهند.



نکات تصویری

- ۱) تصویر چپ: منفذ بینی باز است. از طریق آن هوا وارد دهان و حلق می‌شود. مری بسته است و هوا وارد آن نمی‌شود.
- ۲) تصویر راست: منفذ بینی بسته است. هوا با انقباض ماهیچه حلق و دهان با فشار به شش وارد می‌شود. مری بسته و هوا وارد آن نمی‌شود.
- ۳) دنده‌ها و ماهیچه‌های بین دنده‌ای در پمپ فشار مثبت نقشی ندارند.



نکات تصویری

هر پرنده ۲ شش راست و چپ دارد. ۹ کیسه هوادار دارد که ۵ عدد در جلوی شش (کیسه هوادار جلویی) و ۴ عدد (کیسه هوادار عقبی) در عقب شش قرار دارند. ۳ عدد از کیسه‌های جلویی در پشت نای و انشعابات آن قرار دارند.

➡➡ زیست ۱۰، فصل ۲، ۴ و ۵ / زیست ۱۱، فصل ۱، هیدر، بی‌مهره از گروه مرجانیان که حفره گوارشی دارد و سیستم گردش مواد ندارد. ساده‌ترین دستگاه عصبی (شبکه عصبی) را دارد.

➡➡ زیست ۱۰، فصل ۲، ۴ و ۵ / زیست ۱۱، فصل ۷ کرم خاکی از گروه کرم‌های حلقوی است که لوله گوارشی دارد. هرمافرودیت نر و ماده هستند. اسپرم هر کدام تخمک دیگری را بارور می‌کند و لقاح داخلی دارند. سامانه دفعی آن‌ها متانفریدی است و گردش خون بسته دارند. در لوله گوارش خود معده ندارند.

➡➡ زیست ۱۰، فصل ۲ و ۵ علاوه بر مجاری تنفسی در انسان و سطح بدن ماهیان آب شیرین و لوله گوارش انسان، سطح بدن دوزیستان برای تنفس پوستی دارای ماده مخاطی است.

عبارت‌های مفهومی

«درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید.

۱۱۶- یاخته ترشح‌کننده مخاط بینی همانند یاخته‌های ابتدایی آن استوانه‌ای شکل هستند.

۱۱۷- شبکه مویرگی اطراف کیسه حبابکی بین سرخرگ با خون روشن و سیاهرگ با خون تیره است.

۱۱۸- ترکیب آب‌آهک در حضور هوای بازدمی بیشتر از هوای دمی تغییر رنگ می‌دهد.

۱۱۹- در زمانی که دیافراگم مسطح است، فاصله بین جناق و مهره‌ها بیشتر است.

۱۲۰- هر جانوری که فاقد دستگاه تنفس است، قطعاً نیاز به سیستم گردش مواد ندارد.

۱۲۱- در فرایند تکلم عمل دم، چین‌خوردگی مخاط حنجره، لب‌ها و دهان نقش دارند.

۱۲۲- در هیدر همانند ملخ عبور گاز CO_2 از غشای یاخته بدون مصرف ATP است.

۱۲۳- سلول‌های سازنده لایه ماهیچه‌ای مشترک بین نای و مری از جنس ماهیچه ابتدای مری است.

۱۲۴- در نتیجه ارسال پیام به بصل‌النخاع در اثر افزایش اکسیژن همانند کاهش CO_2 شکل دیافراگم تغییر می‌کند.

۱۲۵- در فرایند بازدم انسان ماهیچه‌های شکم با مصرف ATP استراحت می‌کنند.

تبادلات گازی: پرسش‌نامه

۱۲۶- در دوزیستان نابالغ برخلاف هیدر ساختار تنفسی به نواحی خاصی از بدن محدود شده است.

۱۲۷- در صورت افزایش CO_2 در بصل‌النخاع تعداد حجم تنفسی در دقیقه افزایش می‌یابد.

۱۲۸- در تشریح نای اگر قسمت نرم به سمت مقابل شما باشد، شش چپ در سمت راست شما قرار دارد.

۱۲۹- اکسیژن برای تنفس سلولی سلول‌های نوع اول حبابک به طور مستقیم از درون کیسه تأمین می‌شود.

۱۳۰- در حبابک در دستگاه تنفس انسان سلول‌های نوع دوم در تبادل گاز تنفسی نقش دارند.

۱۳۱- میزان هوای خارج‌شده توسط بازدم عمیق از هوای مرده بیشتر است.

۱۳۲- در قورباغه بالغ هنگام دم فقط انقباض ماهیچه‌های اطراف دهان نقش دارند.

۱۳۳- تحریک مجاری تنفسی با گرد و غبار به کمک انعکاس نخاعی باعث خروج هوا از بینی می‌شود.

۱۳۴- حبابک‌های شش انسان دارای دو لایه سلول‌های بافت پوششی با یک غشای پایه مشترک‌اند.

۱۳۵- اتصال نوعی گاز سمی نسبت به اکسیژن به صورت برگشت‌ناپذیر با هموگلوبین بیشتر است.

۱۳۶- هوایی که نمی‌تواند گازهای تنفسی خود را با خون مبادله کند، باعث بازنگه‌داشتن حبابک‌ها می‌شود.

۱۳۷- در صدپایان همانند خاریوستان سیستم تنفسی به پوست نزدیک است.

۱۳۸- با آسیب سلول‌های کناری معده ارسال پیام از گیرنده‌های اکسیژن به بصل‌النخاع کاهش می‌یابد.

۱۳۹- سورفاکتانت میزان کشش سطحی مایع پوشاننده کیسه‌های حبابکی را کاهش می‌دهد.

۱۴۰- انتقال CO_2 بر خلاف O_2 توسط هموگلوبین در خون بیشتر از حالت محلول در خوناب است.

۱۴۱- خونی که به فراوانی حاوی گازی است که مقدارش در هوای بازدمی بیشتر است، توسط سرخرگ ششی به شش وارد می‌شود.

۱۴۲- خون در هر کمان آبششی ماهی بالغ، توسط یک سرخرگ با خون روشن وارد و توسط یک سرخرگ با خون تیره خارج می‌شود.

۱۴۳- در مکش حاصل از فشار منفی در انسان ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی منقبض نمی‌شوند.

۱۴۴- استحکام در دیواره نایژه اصلی مربوط به ضخیم‌ترین لایه سازنده آن است.

۱۴۵- برش نایژه اصلی سخت‌تر از نای است، زیرا حلقه غضروفی در آن شکل است.

۱۴۶- همه مهره‌داران خشکی‌زی، توسط مجاری تنفسی و شش‌ها، تبادل گازی انجام می‌دهند.

تبادلات گازی : پرسش‌نامه

- ۱۴۷- نایژک برخلاف نایژه اصلی دارای غضروف نیست.
- ۱۴۸- در حشرات ساختار ویژه تنفسی برای تبادل گاز نیاز به سیستم گردش مواد دارد.
- ۱۴۹- فعالیت داروی مهارکننده کربنیک‌انیدراز با تولید بیکربنات رابطه عکس دارد.
- ۱۵۰- هر استخوان دنده به یک ماهیچه مؤثر در دم متصل است.

عبارت‌های کنکوری

- ۱۵۱- دیواره نایژک انتهایی انسان مانند دیواره نای دارای تاژک است.
(سراسری ۸۷)
- ۱۵۲- حلقه‌های دیواره نای انسان از نوعی بافت پیوندی است.
(سراسری ۸۹- با تغییر)
- ۱۵۳- در انسان حبابک‌ها برخلاف نایژک، ماده مخاطی ترشح می‌کنند. (سراسری ۹۱)
- ۱۵۴- در یک فرد با غیرمسطح شدن عضله‌ای که مهم‌ترین نقش در تنفس آرام و طبیعی را دارد، دنده‌ها به سمت بالا و بیرون حرکت می‌کنند.
(سراسری ۹۳)
- ۱۵۵- در هر جانور که سطح مبادله O_2 و CO_2 به درون بدن منتقل شده است، کارایی دستگاه گردش خون در تبادل گاز تنفسی افزایش یافته است.
(سراسری ۹۴)
- ۱۵۶- در هر جانور مهره‌دار که خون تیره پس از ورود به قلب از آن خارج می‌شود، جریان هوا درون شش‌های آن، یک‌طرفه است.
(سراسری ۹۵)

۱۵۷- هوای ذخیرهٔ دمی برخلاف هوای ذخیرهٔ بازدمی بخشی از ظرفیت حیاتی محسوب می‌شود. (سراسری ۹۵)

۱۵۸- در انسان با تحریک نایژه‌ها نوعی واکنش دفاعی آغاز می‌شود که عضلات شکم به شدت منقبض می‌شوند. (سراسری ۹۵)

۱۵۹- در جانوری که دارای تعدادی کیسهٔ هوادار است، کارایی دستگاه تنفس بالاست. (سراسری ۹۵- با تغییر)

۱۶۰- در خون هر سیاهرگ بدن انسان، فشار کربن دی‌اکسید در آن نسبت به خون سرخرگی بیشتر است. (سراسری ۹۶)

- ۱۱۶- **نادرست:** بافت ابتدای بینی، سنگفرشی چندلایه‌اند.
- ۱۱۷- **نادرست:** شبکه بین سرخرگ با خون تیره و سیاهرگ با خون روشن است.
- ۱۱۸- **درست**
- ۱۱۹- **درست**
- ۱۲۰- **نادرست:** کرم خاکی تنفس پوستی و گردش مواد دارد.
- ۱۲۱- **نادرست:** در تکلم، هوای بازدمی نقش دارد.
- ۱۲۲- **درست**
- ۱۲۳- **نادرست:** ماهیچه نای از نوع صاف و ابتدای مری مخطط است.
- ۱۲۴- **نادرست:** با کاهش اکسیژن و افزایش CO_2 پیام به بصل النخاع ارسال می‌شود.
- ۱۲۵- **نادرست:** استراحت ماهیچه نیاز به ATP ندارد.
- ۱۲۶- **درست**
- ۱۲۷- **درست**
- ۱۲۸- **نادرست:** شش سمت چپ، به سمت چپ ما قرار دارد.
- ۱۲۹- **درست**
- ۱۳۰- **نادرست:** سلول نوع دوم سورفاکتانت ترشح می‌کند.

۱۳۱- درست

۱۳۲- نادرست: هم دهان و هم حلق نقش دارند.

۱۳۳- نادرست: انعکاس مغزی (بصل النخاع) است.

۱۳۴- نادرست: یک لایه بافت سنگفرشی ساده است.

۱۳۵- درست

۱۳۶- نادرست: هوای باقی مانده باعث باز نگه داشتن حبابک می شود.

۱۳۷- نادرست: نایدیس در صدپایان در بدن پراکنده است.

۱۳۸- نادرست: کاهش جذب ویتامین B_{12} و ایجاد کم خونی و افزایش ارسال پیام

۱۳۹- درست

۱۴۰- نادرست: همانند است.

۱۴۱- نادرست: زیرا در هوای بازدمی، مقدار O_2 نسبت به CO_2 باز هم بیشتر

است و خون روشن حاوی O_2 فراوان، توسط سیاهرگ ششی از شش خارج می شود.

۱۴۲- نادرست: ورود سرخرگ با خون تیره و خروج سرخرگ با خون روشن

۱۴۳- نادرست: منقبض می شوند.

۱۴۴- درست

۱۴۵- نادرست: حلقه غضروفی در نایژه اصلی کامل است.

۱۴۶- نادرست: قورباغه تنفس پوستی دارد.

۱۴۷- درست

۱۴۸- نادرست: نیاز ندارد.

۱۴۹- درست

۱۵۰- نادرست: به دو ماهیچه بین دنده ای متصل است.

۱۵۱- نادرست: دارای مژک می باشد.

۱۵۲- درست

۱۵۳- نادرست: حبابک ماده مخاطی ترشح نمی کند.

پاسخ‌نامه تشریحی

۱۵۴- **نادرست:** دیافراگم در بازدوم غیرمسطح می‌شود دنده‌ها به پایین و درون حرکت می‌کنند.

۱۵۵- **نادرست:** در حشرات نایدیس درون بدن است و به گردش مواد نیاز ندارد.

۱۵۶- **نادرست:** زیرا در ماهی، آبشش وجود دارد. (و نه شش!)

۱۵۷- **نادرست:** هر دو حجم بخشی از ظرفیت حیاتی هستند.

۱۵۸- **درست:** در عطسه و سرفه شکم منقبض می‌شود.

۱۵۹- **درست:** در پرندگان

۱۶۰- **نادرست:** خون سرخرگ ششی تیره بوده و غلظت CO_2 در آن بالا است.