

@BioSalar_Ch



فصل ۳

تبادلات گازی

نکته: نفس کشیدن ویژگی مشترک همه جانوران نیست!

(توجه به ص ۴۵-متن و پاورقی)

نفس کشیدن، یکی از ویژگی های آشکار در بسیاری از جانوران است. اما آیا در همه جانوران به یک شکل انجام می شود؟ هدف از آن چیست؟
در ذهن بسیاری از ما، نفس کشیدن به معنای زنده بودن است. برای تشخیص اینکه آیا فردی زنده است یا نه، غالباً نگاه می کنیم که آیا نفس می کشد یا خیر. به نظر می رسد این فرایند، کاری حیاتی را برای ما انجام می دهد. اما این کار حیاتی چیست؟ تنفس یاخته ای
هوای آلوده به کدام بخش دستگاه تنفسی آسیب می رساند؟ افرادی که به دخانیات روی می آورند، چگونه به بدن خود آسیب می رسانند؟ اینها فقط بخشی از پرسش هایی است که پاسخ آنها را با مطالعه این فصل به دست خواهیم آورد.



بخش های عملکردی — هادی بینی (دهان) — حلق — حنجره نای — ادامه نای — نایژه های اصلی — نایژه ها — نایژک ها — نایژک های انتهایی
مبادله ای: نایژک های مبادله ای — جابک ها

حمل گازها در خون — توسط هموگلوبین: اکسیژن ۹۷٪ — کربن دی اکسید ۲۳٪
به صورت محلول در خوناب: اکسیژن ۳٪ — کربن دی اکسید ۷٪
به صورت یون بیکربنات: کربن دی اکسید ۷۰٪

گفتار ۱ ساز و کار دستگاه تنفس در انسان

چرا نفس می کشیم؟

ارسطو، معتقد بود که نفس کشیدن باعث خنک شدن قلب می شود. او نمی دانست که هوا خود مخلوطی از چند نوع گاز است. بنابر این هوای دمی و بازدمی را از نظر ترکیب شیمیایی یکسان می دانست. اما آیا واقعاً چنین است؟

مقایسه هوای دمی و بازدمی نشان می دهد که این دو هوا با هم متفاوت اند. هوای دمی، اکسیژن بیشتری دارد اما در هوای بازدمی، کربن دی اکسید نسبت به هوای دمی بیشتر است. بنابراین، اهمیت فرایند تنفس از آنچه که ارسطو می پنداشت فراتر است. درک این اهمیت، زمانی ممکن شد که آدمی توانست ارتباط دستگاه تنفس و دستگاه گردش خون را بیابد.

دستگاه گردش خون، خون را از اندام های بدن جمع آوری می کند و به سوی شش ها می آورد. این خون که به **خون تیره** معروف است اکسیژن کمتر و کربن دی اکسید بیشتری نسبت به خونی دارد که از شش ها خارج می شود. خون تیره در شش ها، کربن دی اکسید را از دست می دهد و از هوا اکسیژن می گیرد و به **خون روشن** تبدیل می شود. خون روشن توسط دستگاه گردش خون به اندام ها و یاخته ها فرستاده می شود (شکل ۱). به این ترتیب، همواره به یاخته های بدن، اکسیژن می رسد و کربن دی اکسید از آنها دور می شود. اما این کار چه ضرورتی دارد؟

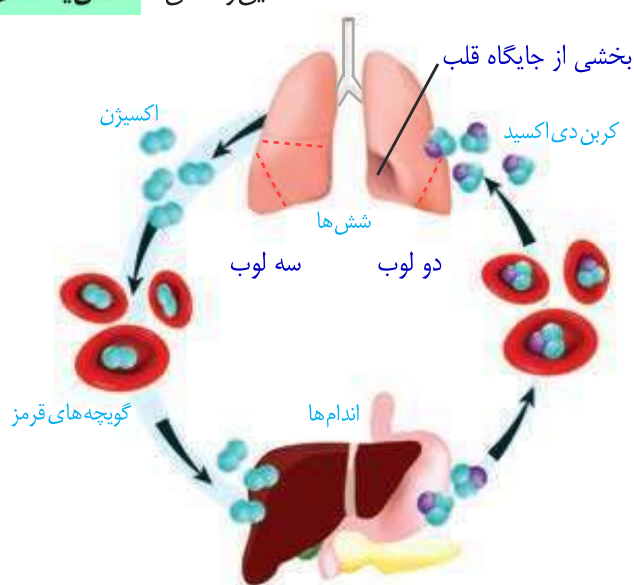
در فصل قبل دیدیم که یاخته ها چگونه مواد مغذی را به دست می آورند. انرژی مواد مغذی، مثل گلوکز، باید ابتدا به انرژی ذخیره شده در ATP تبدیل شود. واکنش خلاصه شده این تبدیل، به این صورت است:



این واکنش که **تنفس یاخته ای** نام دارد، علت نیاز به اکسیژن را توجیه می کند. اما کربن دی اکسید چرا باید دور شود؟ یکی از علل زیان بار بودن کربن دی اکسید این است که می تواند با آب واکنش داده، کربنیک اسید تولید کند و pH را کاهش دهد. این تغییر pH باعث تغییر ساختار پروتئین ها می شود که می تواند عملکرد پروتئین ها را مختل کند. از آنجا که بسیاری از فرایندهای یاخته ای را پروتئین ها انجام می دهند؛ از بین رفتن عملکرد آنها اختلال گسترده ای را در کار یاخته ها و بافت ها ایجاد می کند. در واقع، افزایش کربن دی اکسید، خطرناک تر از کاهش اکسیژن است.



شکل ۱- یاخته های بدن، گازهای تنفسی را با خون و خون این گازها را در شش ها با هوا مبادله می کند.

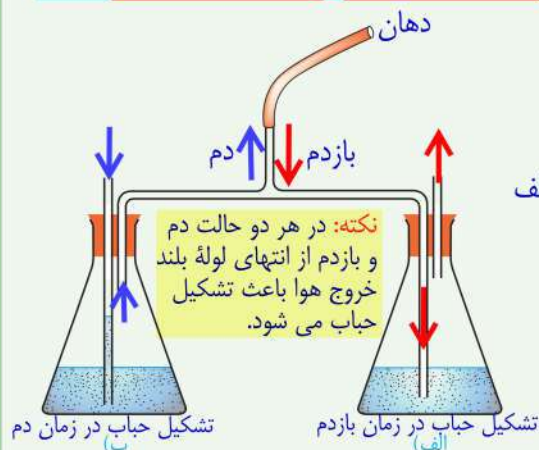


فعالیت

آیا هوای دمی با هوای بازدمی متفاوت است؟

پژوهش‌های دانشمندان در ابتدا، وجود سه گاز نیتروژن، اکسیژن و کربن دی اکسید را در هوا نشان داد. در این آزمایش، هوای دمی و بازدمی را از نظر مقدار نسبی کربن دی اکسید بررسی می‌کنیم. اما چگونه می‌توان مقدار کربن دی اکسید را در هوا تشخیص داد؟

برای انجام این آزمایش می‌توان از محلول آب آهک (بی رنگ) یا برم تیمول بلو رقیق (آبی رنگ) که معرف کربن دی اکسید هستند استفاده کرد. با دمیدن کربن دی اکسید به درون این محلول‌ها، آب آهک شیری رنگ و برم تیمول بلو، زرد رنگ می‌شود.



۱- دستگاه را مطابق شکل سوار کنید. انتهای لوله بلند را درون محلول و انتهای لوله کوتاه را در بالای محلول قرار دهید.

۲- به آرامی از طریق لوله مرکزی، عمل دم و بازدم را انجام دهید. در هنگام دم، در کدام ظرف، حباب هوا مشاهده می‌شود؟ هنگام بازدم چطور؟ الف

۳- دم و بازدم را ادامه دهید تا رنگ معرف در یکی از ظرف‌ها تغییر کند. آن را یادداشت کنید.

۴- چند دقیقه دیگر نیز به دم و بازدم ادامه دهید و تغییرات بعدی رنگ را در هر دو ظرف مشاهده، و یادداشت کنید.

۵- اکنون به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

الف) چرا هوای دمی، به یک ظرف و هوای بازدمی، به ظرف دیگر وارد می‌شود؟ زیرا یکی از شاخه‌های لوله درون محلول و شاخه دیگر در تماس با هوا می‌باشد.

ب) نخست در کدام ظرف تغییر رنگ مشاهده کردید؟ الف

پ) آیا معرف در هر دو ظرف سرانجام تغییر رنگ داد؟ این موضوع چه چیزی را برای ما روشن می‌کند؟ در هر دو هوای دم و بازدم، گاز کربن دی اکسید وجود دارد اما مقدار آنها متفاوت است.

بخش‌های عملکردی دستگاه تنفس

از نظر عملکردی، می‌توان دستگاه تنفس را به دو بخش اصلی به نام‌های **بخش هادی و بخش ب** مبادله‌ای تقسیم کرد.

الف- بخش هادی

بخش هادی، از مجاری تنفسی‌ای تشکیل شده است که هوا را به درون و بیرون دستگاه تنفسی هدایت می‌کنند و آن را از ناخالصی‌ها، مثل میکروب‌های بیماری‌زا و ذرات گرد و غبار، پاک‌سازی و نیز، گرم و مرطوب می‌کنند تا برای مبادله گازها با خون آماده شود. از بینی تا نایزک انتهایی به بخش هادی تعلق دارد.

۱- سنگفرشی چند لایه از پوست نازکی پوشیده شده است که موهای آن، مانعی در برابر ورود ناخالصی‌های هوا ایجاد می‌کند. با پایان یافتن این پوست، مخاط مزک‌دار در بینی آغاز می‌شود که در سراسر مجاری هادی ادامه پیدا می‌کند. این مخاط، یاخته‌های مزک‌دار فراوان و ترشحات

الف بخش هادی و بخش ب نقش بخش هادی

- ۱- هدایت هوا در مسیر تنفسی
- ۲- پاکسازی هوا از میکروب‌ها و گرد و غبار
- ۳- گرم کردن هوا جهت افزایش جنبش مولکولی و سرعت انتشار
- ۴- مرطوب و محلول کردن گازها تا امکان تبادل آنها باشد.

بیشتر بدانید

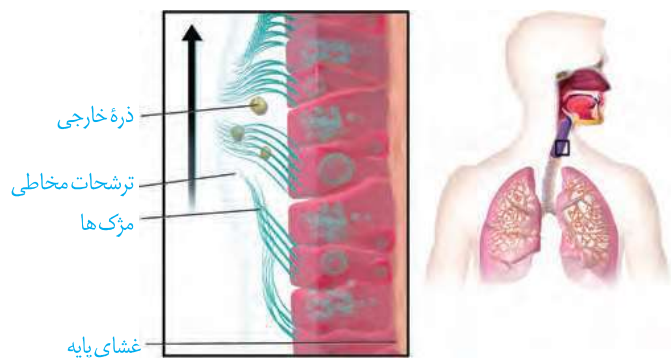
عوامل مختلفی بر عملکرد یاخته‌های مزک‌دار اثر می‌گذارند. هوای خیلی سرد، حرکت مزک‌های لایه مخاطی را کند می‌کند. دود سیگار و قلیان و بعضی از آلاینده‌های شیمیایی موجود در هوا، باعث مرگ یاخته‌های مزک‌دار می‌شوند.

نکته: یاخته های لایه مخاطی نای استوانه ای، یک لایه و مژک دار می باشند.
نکته: برخی از یاخته های مخاط بدون مژک می باشند.

مانند لیزوزیم

مخاطی دارد. در این ترشحات مواد ضد میکروبی وجود دارد.
 (شکل ۲).

ترشحات مخاطی، ناخالصی های هوا را ضمن عبور به دام می اندازد. مژک ها با حرکت ضربانی خود، ترشحات مخاطی و ناخالصی های به دام افتاده در آن را به سوی حلق می رانند.
در آنجا یا به دستگاه گوارش وارد شده، شییره معده آنها را نابود می کند یا به خارج از بدن هدایت می شوند.



شکل ۲- در مخاط نای سلول های استوانه ای مژک دار قرار دارند.

ترشحات مخاطی، هوا را مرطوب می کنند. مرطوب کردن

هوا برای تبادل گازها ضرورت دارد. گازهای تنفسی تنها در صورتی که محلول در آب باشند، می توانند

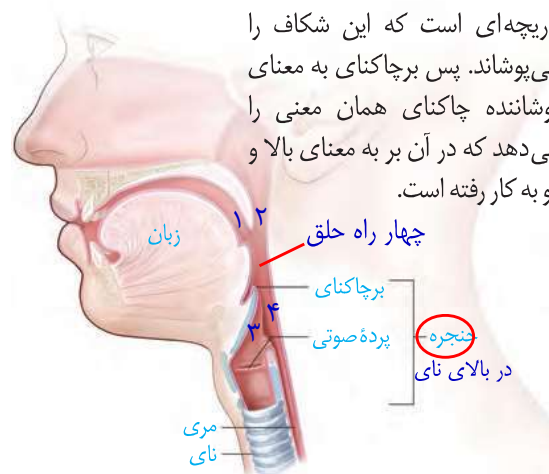
بین شش ها و خون مبادله شوند.

واژه شناسی

برچاکنای

(Epiglottis / اپی گلوت)

اپی گلوت زبانه ای است که در بالای حنجره قرار دارد و مانع ورود غذا به نای می شود. چاکنای به معنای شکاف میان تارهای صوتی است که در حنجره وجود دارد. اپی گلوت دریچه ای است که این شکاف را می پوشاند. پس برچاکنای به معنای پوشاننده چاکنای همان معنی را می دهد که در آن بر به معنای بالا و رو به کار رفته است.

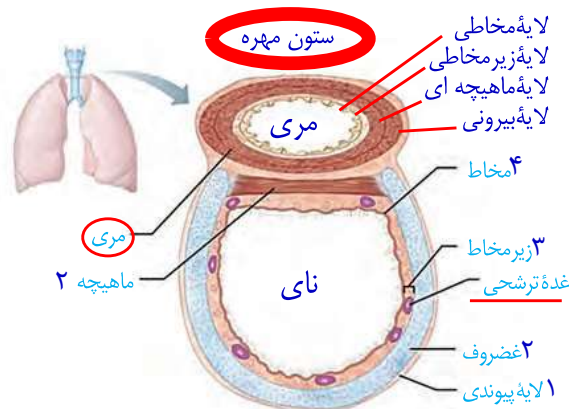


در بینی، شبکه ای وسیع از رگ هایی با دیواره نازک وجود دارد که هوا را گرم می کند. این شبکه به سطح درونی بینی بسیار نزدیک است، بنابراین آسیب پذیری بیشتری دارد و آسان تر از دیگر نقاط، دچار خونریزی می شود.

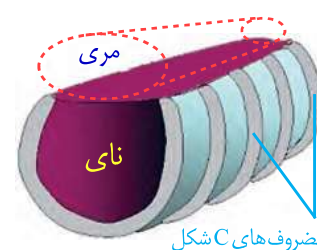
هوا با عبور از بینی، دهان، یا هر دو، به حلق وارد می شود (شکل ۳).
 حلق، گذرگاهی ماهیچه ای است که هم هوا و هم غذا از آن عبور می کند.
 انتهای حلق به یک دوراهی ختم می شود. در این دوراهی، حنجره در جلو و مری در پشت قرار دارد.

حنجره در بالای نای واقع است* و در تنفس، دو کار مهم انجام می دهد.
 یکی آنکه دیواره غضروفی آن، مجرای عبور هوا را باز نگه می دارد و دیگر آنکه در پوشی به نام برچاکنای (اپی گلوت) دارد که مانع ورود غذا به مجرای تنفسی می شود. در غیر تنفس ۳- دارای پرده صوتی و تولید صدا

دیواره نای، حلقه های غضروفی شبیه به نعل اسب یا حرف C دارد که مجرای نای را همیشه باز نگه می دارند (شکل ۴). دهانه غضروف (دهانه حرف C) به سمت مری قرار دارد. در نتیجه حرکت لقمه های بزرگ غذا در مری با مانعی روبه رو نمی شود. ساختار دیواره نای در شکل ۵ نشان داده شده است.



شکل ۳- حلق و حنجره



شکل ۴- حلقه های غضروفی نای (در شخصی که روی شکم دراز کشیده باشد).

شکل ۵- ساختار بافتی دیواره نای.
 دیواره نای از بیرون به درون شامل چهار لایه است:

- ۱- پیوندی
- ۲- غضروفی ماهیچه ای
- ۳- زیر مخاط
- ۴- مخاط

نکته: در هر چهار لایه، بافت پیوندی وجود دارد.

* مسیر تنفسی: بینی (دهان) ← حلق ← حنجره ← نای ← نایژه های اصلی ← نایژه های باریک و باریک تر ← نایژک ها ← نایژک های انتهایی ← نایژک های مبادله ای ← حبابک ها

نای، در انتهای خود، به دو شاخه تقسیم می‌شود و **نایژه‌های اصلی** را پدید می‌آورد. هر نایژه اصلی به یک شش وارد شده، در آنجا به نایژه‌های باریک‌تر تقسیم می‌شود (شکل ۶). همچنان که از نایژه اصلی به سمت نایژه‌های باریک‌تر پیش می‌رویم، از مقدار غضروف کاسته می‌شود. انشعابی از نایژه که دیگر غضروفی ندارد، **نایژک** نامیده می‌شود.

به علت نداشتن غضروف، نایژک‌ها می‌توانند تنگ و گشاد شوند. این ویژگی نایژک‌ها به دستگاه تنفس امکان می‌دهد تا بتواند مقدار هوای ورودی یا خروجی را تنظیم کند. آخرین انشعاب نایژک در بخش هادی، **نایژک انتهایی** نام دارد.

ب- بخش مبادله‌ای

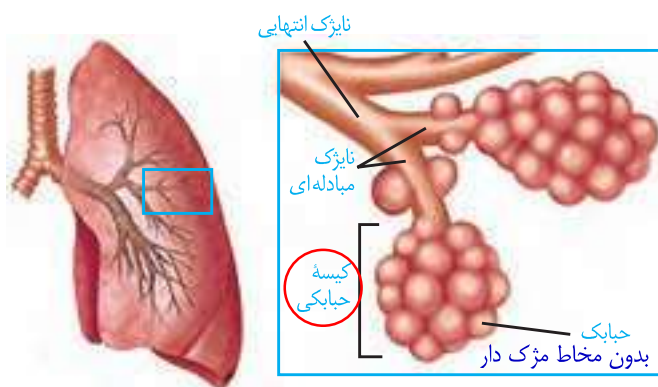
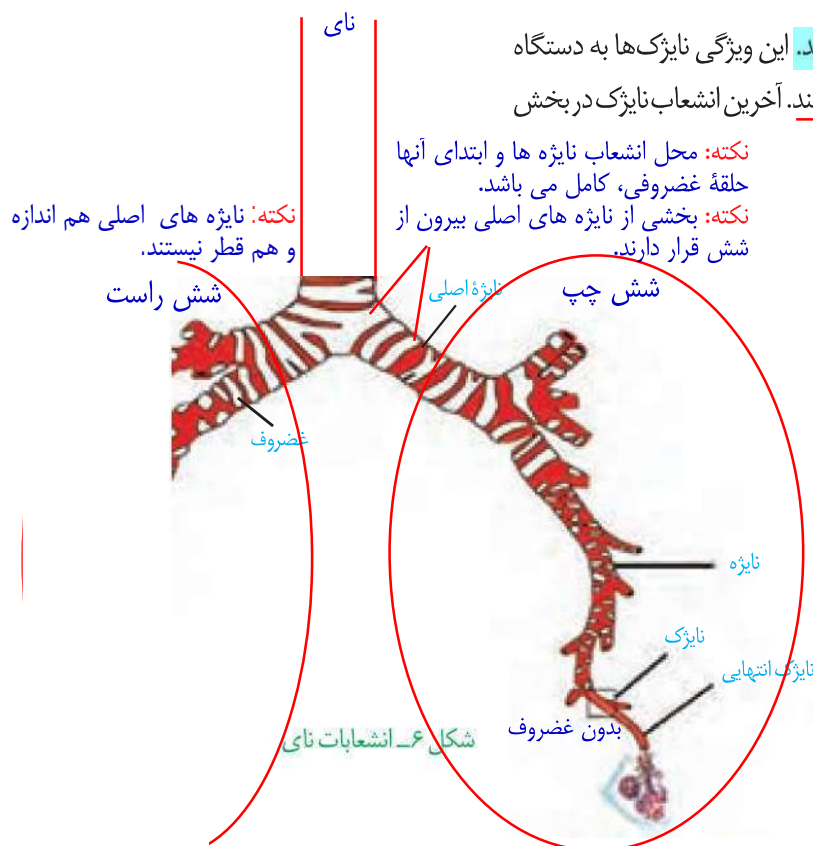
بخش مبادله‌ای، با حضور اجزای کوچکی به نام **حبابک** مشخص می‌شود (شکل ۷). نایژکی را که روی آن حبابک وجود دارد، **نایژک مبادله‌ای** می‌نامیم. نایژک مبادله‌ای در انتهای خود به ساختاری شبیه به خوشه انگور ختم می‌شود که از اجتماع حبابک‌ها پدید آمده است. هر یک از این خوشه‌ها را یک **کیسه حبابکی** می‌نامند.

مخاط مؤک‌دار در طول نایژک مبادله‌ای به پایان می‌رسد، بنابراین در محل حبابک‌ها، این مخاط وجود ندارد.

در حبابک‌ها، گروهی از یاخته‌های دستگاه ایمنی بدن به نام **درشت‌خوار (ماکروفاژ)** مستقر شده‌اند (شکل ۸). این یاخته‌ها، باکتری‌ها و ذرات گرد و غباری را که از مخاط مؤک‌دار گریخته‌اند نابود می‌کنند. درشت‌خوارها یاخته‌هایی با ویژگی بیگانه‌خواری و توانایی حرکت اند. این یاخته‌ها، نه فقط در کیسه‌های حبابکی شش‌ها، بلکه در دیگر نقاط بدن نیز حضور دارند.

هنگام نفس کشیدن، حجم کیسه‌های حبابکی تغییر می‌کند. لایه نازکی از آب، سطحی از حبابک را که در تماس با هواست پوشانده است؛ بنابراین حبابک به علت وجود نیروی کشش سطحی آب، در برابر باز شدن مقاومت می‌کند. ماده‌ای به نام **عامل سطح فعال (سورفاکتانت)** که از بعضی یاخته‌های

حبابک‌ها ترشح می‌شود، با کاهش نیروی کشش سطحی، باز شدن حبابک‌ها را آسان می‌کند (شکل ۹). در بعضی از نوزادانی که زود هنگام به دنیا آمده‌اند، عامل سطح فعال به مقدار کافی ساخته نشده است و بنابراین به زحمت نفس می‌کشند.

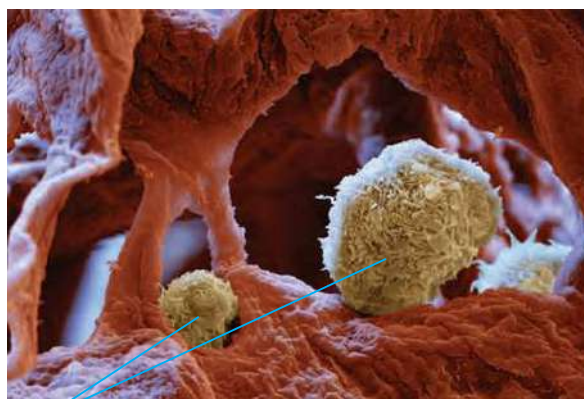


شکل ۷- بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس

اطراف حبابک‌ها را مویرگ‌های خونی فراوان، احاطه کرده‌اند و به این ترتیب، امکان تبادل گازها بین هوا و خون فراهم شده است (شکل ۱۰).

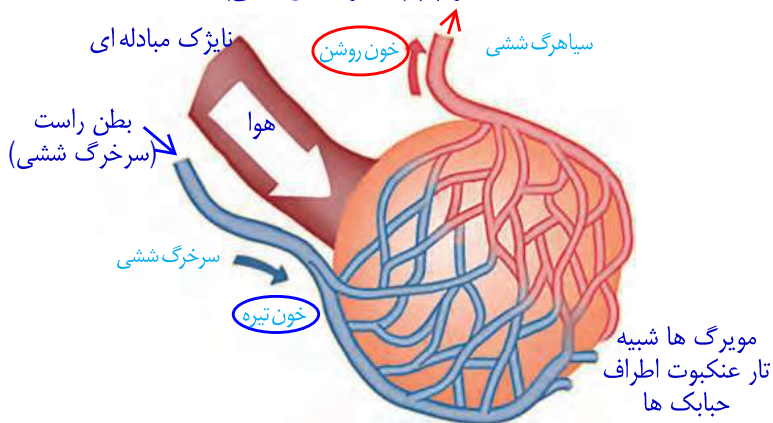
دیواره حبابک از دو نوع یاخته ساخته شده است. نوع اول، سنگ‌فرشی و فراوان‌تر است. نوع دوم، با ظاهری کاملاً متفاوت، به تعداد خیلی کمتر دیده می‌شود و ترشح عامل سطح فعال را بر عهده دارد (شکل ۱۱). درشت‌خوارها را جزء یاخته‌های دیواره حبابک، طبقه‌بندی نمی‌کنند.

برای اینکه اکسیژن و کربن دی اکسید بین هوا و خون مبادله شوند، این مولکول‌ها باید از ضخامت دیواره حبابک‌ها و دیواره مویرگ‌ها عبور کنند. هر دو دیواره، از بافت پوششی سنگ‌فرشی یک لایه ساخته شده‌اند که بسیار نازک است. در جاهای متعدد، بافت پوششی حبابک و مویرگ هر دو غشای پایه مشترک دارند؛ در نتیجه مسافت انتشار گازها به حداقل ممکن رسیده است (شکل ۱۱).
دهلیز چپ (سیاهرگ‌های ششی)

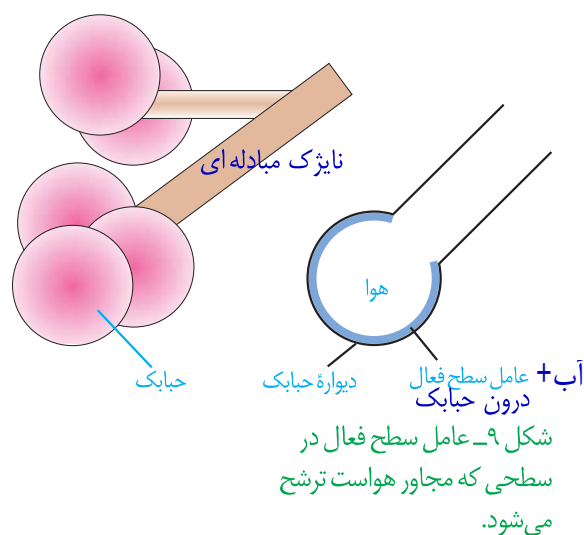


یاخته‌های درشت‌خوار

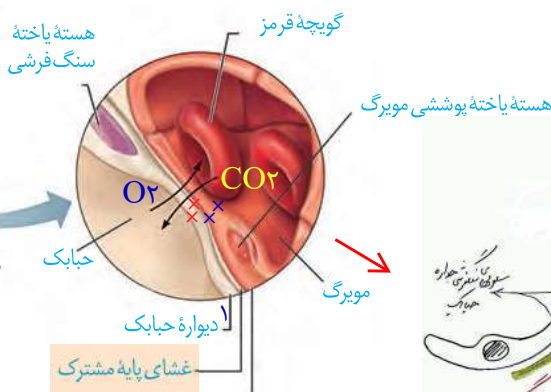
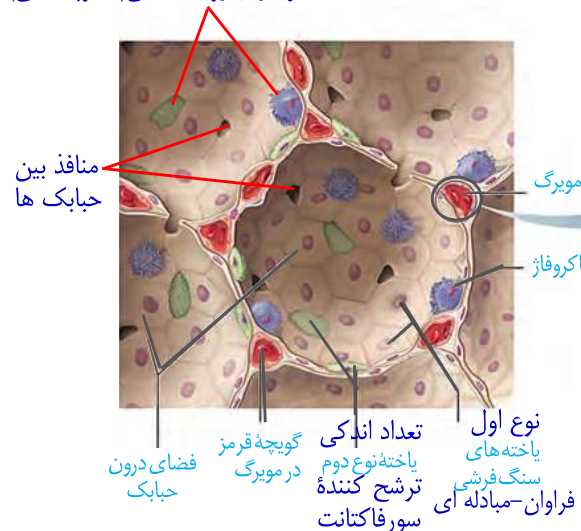
شکل ۸- یاخته‌های درشت‌خوار در حبابک‌ها



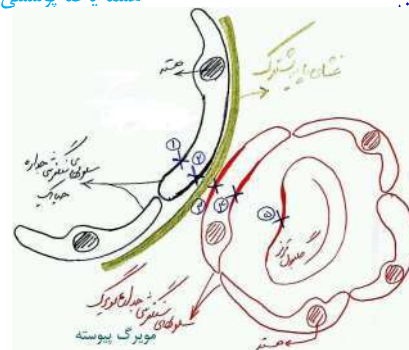
شکل ۱۰- مویرگ‌های خونی فراوان، اطراف حبابک‌ها را احاطه کرده‌اند.



همانند یکدیگر دارای زوائد غشایی (سیتوپلاسمی)



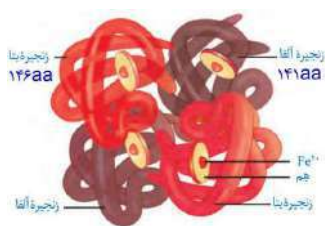
نکته: تعداد غشاهای یاخته‌ای که گازهای مبادله‌ای باید از آنها بگذرند.



شکل ۱۱- ساختار حبابک‌ها

با تشکر از خانم دانشیار پورسازار

نکته: فقط دولایه سلولی در مسیر تبادل گازهای تنفسی قرار گرفته‌اند.



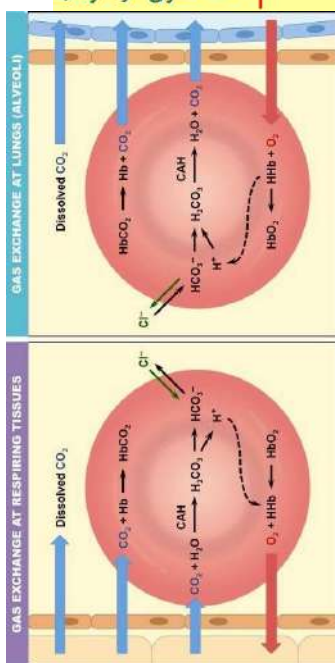
بیشتر بدانید

گاز کربن مونوکسید، بدون رنگ، بو یا طعم است و بنابراین وجود آن در محیط، قابل تشخیص نیست؛ به همین علت آن را **قاتل خاموش** می‌نامند. این گاز در دود حاصل از سوختن ناقص سوخت‌های فسیلی مثل نفت و گاز پدید می‌آید. به همین علت، اطمینان پیدا کردن از خروج دود از وسایلی که از سوخت فسیلی، به‌ویژه گاز استفاده می‌کنند کاملاً ضرورت دارد.

نکته: هرسه گاز CO_2 ، O_2 و CO می‌توانند به هموگلوبین متصل شوند.

اکسیژن ۹۷٪- هموگلوبین
۳٪- محلول در خوناب

کربن دی اکسید ۲۳٪- هموگلوبین
۷٪- محلول در خوناب



حمل گازها در خون

کار دستگاه تنفس با همکاری دستگاه گردش خون، کامل می‌شود. خون، اکسیژن را به یاخته‌ها می‌رساند و کربن دی اکسید را از آنها می‌گیرد و به سمت شش‌ها می‌آورد تا از بدن خارج شود.

با توجه به اینکه بخش اندکی از این گازها به صورت محلول در خوناب جابه‌جا می‌شوند، بنابراین به سازوکارهای دیگری برای حمل این مولکول‌ها در خون نیاز است.

گویچه قرمز سرشار از هموگلوبین است. غلظت اکسیژن خونی که از قلب به شش‌ها می‌رود، کمتر از غلظت اکسیژن در هوای حبابک‌ها است؛ در نتیجه در شش‌ها اکسیژن به هموگلوبین می‌پیوندد و در مجاورت بافت‌ها، که غلظت اکسیژن به علت مصرف شدن توسط یاخته‌ها کاهش یافته است، اکسیژن از هموگلوبین جدا و به یاخته‌ها داده می‌شود. پیوستن کربن دی اکسید به هموگلوبین و یا گسستن از آن نیز تابع غلظت کربن دی اکسید است. در بافت‌ها، کربن دی اکسید به هموگلوبین متصل و در شش‌ها از آن جدا می‌شود.

کربن مونوکسید، مولکول دیگری است که می‌تواند به هموگلوبین متصل شود با این تفاوت که وقتی متصل شد، به آسانی جدانمی‌شود. محل اتصال این مولکول به هموگلوبین، همان محل اتصال اکسیژن است. بنابراین کربن مونواکسید با اتصال به هموگلوبین، مانع پیوستن اکسیژن می‌شود و چون به آسانی جدا نمی‌شود ظرفیت حمل اکسیژن را در خون کاهش می‌دهد. این وضعیت ممکن است چنان شدید باشد که به مرگ منجر شود. از این رو کربن مونواکسید گازی سمی به شمار می‌رود.

تنفس این گاز باعث مسمومیت می‌شود و به **گاز گرفتگی** شهرت دارد.

بیشترین مقدار حمل اکسیژن در خون به وسیله هموگلوبین انجام می‌شود؛ اما هموگلوبین در ارتباط با حمل کربن دی اکسید نقش کمتری دارد. (۲۳٪)

بیشترین مقدار کربن دی اکسید به صورت یون بیکربنات در خون حمل می‌شود. در گویچه قرمز، آنزیمی به نام **کربنیک انیدراز** هست که کربن دی اکسید را با آب ترکیب می‌کند و کربنیک اسید پدید می‌آورد. کربنیک اسید به سرعت به یون بیکربنات و هیدروژن تجزیه می‌شود. یون بیکربنات از گویچه قرمز خارج و به خوناب وارد می‌شود. با رسیدن به شش‌ها، کربن دی اکسید از ترکیب یون بیکربنات آزاد می‌شود و از آنجا به هوا انتشار می‌یابد.

بیشتر بدانید **نکته:** میل ترکیبی هموگلوبین با گازها (در فشار یکسان) <مونوکسید کربن> <اکسیژن> <کربن دی اکسید>

تنفس از نگاه لاوازیه

آنتونی لاوازیه، دانشمند فرانسوی قرن هجدهم که به پدر علم شیمی نوین مشهور است، کارهایی در زمینه زیست‌شناسی نیز دارد. او برای توصیف آنچه در فرایند تنفس در جانوران رخ می‌دهد، آزمایش‌هایی انجام داد. لاوازیه براساس نتایج حاصل از این آزمایش‌ها عنوان کرد که آنچه در تنفس رخ می‌دهد، همانند سوختن شمع است که در آن یکی از اجزای هوا (که بعد اکسیژن نامیده شد) با جسم سوختنی ترکیب می‌شود. او بر این باور بود که گرمای بدن، حاصل چنین واکنشی است که در شش‌ها رخ می‌دهد؛ خون گرما را از شش‌ها می‌گیرد و به سراسر بدن هدایت می‌کند؛ البته امروز می‌دانیم که این موضوع نادرست است. این نظر که کار شش‌ها ایجاد گرما است تا مدت‌ها به عنوان یک حقیقت مسلم پذیرفته شده بود، شاید به این دلیل که دانشمندان آن زمان تحت تأثیر افکار **ارسطو** بودند که قلب و شش‌ها را محل وقوع مهم‌ترین فرایندهای حیاتی می‌دانست.

کمی بعد از مرگ لاوازیه در ۵۱ سالگی، **اسپالانزانی (Lazzaro Spallanzani)** دانشمند ایتالیایی دریافت که واکنش سوختن (تنفس)، حتی در بافت‌های جانوری تازه کشته شده و جانورانی که شش ندارند، نیز رخ می‌دهد. این یافته‌ها این باور را که شش‌ها محل سوختن مواد هستند، مورد تردیدی جدی قرار داد.

سرانجام نزدیک به صد سال پس از لاوازیه، **فلوگر (Eduard Pflüger)** دانشمند آلمانی نشان داد، سوختن مواد در یاخته‌ها و نه در شش‌ها، رخ می‌دهد.

پورسالر

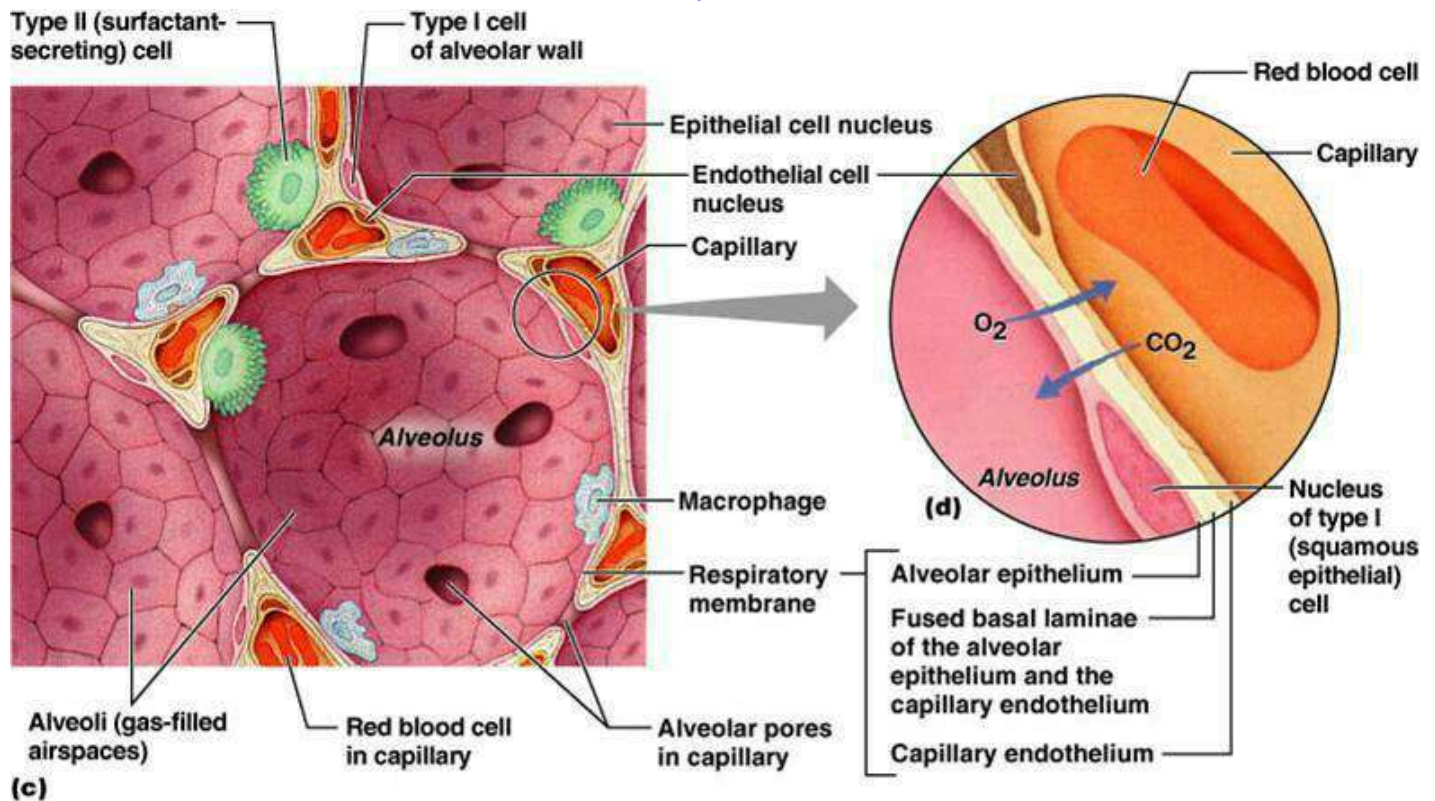
*توجه شود که گویچه‌های قرمز نقش زیادی در حمل کربن دی اکسید دارند (۹۳٪)؛ زیرا آنزیم کربنیک انیدراز درون آن قرار داشته و موجب تبدیل گاز کربن دی اکسید به بیکربنات می‌شود. (۷۰٪) و مقداری از این گاز به هموگلوبین متصل شده و حمل می‌شوند. (۲۳٪)

شکل‌های تکمیلی ف ۳-ک ۱

مقایسه هوای دم و بازدم

Composition of air in respiration			
Content	Inhaled air	Exhaled air	Alveolar air
Oxygen	21 %	16 %	14 %
Carbon dioxide	0.04 %	4 %	6 %
Nitrogen	79 %	79 %	80 %
Water vapour	Variable	Saturated	Saturated
Temperature	Variable	34 °C	37° C

حبابک‌ها و تبادل



چند نمونه پرسش فصل ۳- گفتار ۱

الف- درست یا نادرست؟

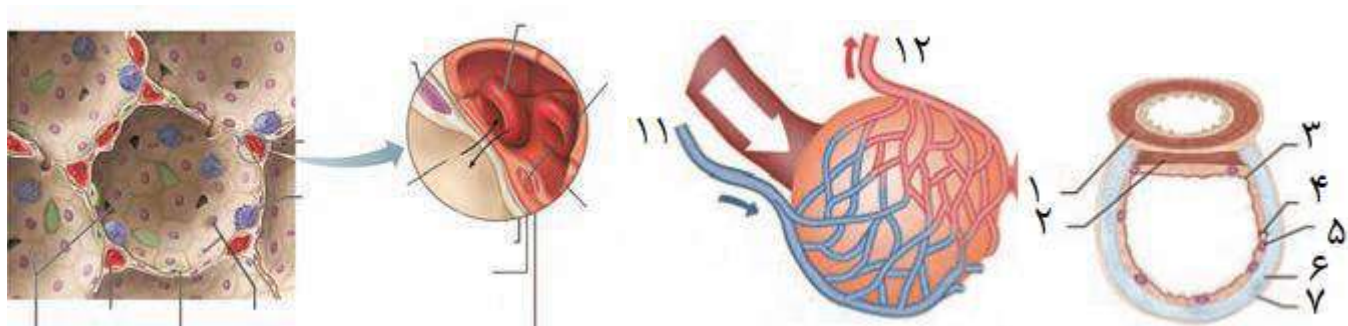
- ۱- نفس کشیدن، یکی از ویژگی‌های آشکار در بسیاری از جانوران است. ()
- ۲- گاز گرفتگی ناشی از اتصال گاز کربن مونواکسید به هموگلوبین و کاهش ظرفیت حمل گاز اکسیژن می‌باشد. ()
- ۳- همهٔ یاخته‌های مخاطی در نای دارای مژک می‌باشند. ()
- ۴- در بخش مبادله‌ای مخاط مژک دار وجود ندارد. ()

ب- انتخابی و یا تکمیلی؟

- ۱- مقدار اکسیژن به صورت اتصال به هموگلوبین و مقدار کربن دی‌اکسید بصورت محلول در خون حمل می‌شود.
- ۲- در بینی، شبکه‌ای وسیع از با دیوارهٔ نازک وجود دارد که هوا را گرم می‌کند. هوا برای تبادل گازها ضرورت دارد.
- ۳- برم تیمول بلو به رنگ (آبی-زرد) بوده و در واکنش با گاز کربن دی‌اکسید به رنگ (آبی-زرد) در می‌آید.
- ۴- غضروف در نایژه، ابتدا به شکل (حلقهٔ کامل-C شکل) و در سپس بصورت (C شکل-قطعه قطعه) می‌باشد.

پ- پرسش تشریحی؟

- ۱- با دو دلیل بیان کنید که اهمیت فرایند تنفس از آنچه که ارسطو می‌پنداشت فراتر است؟
- ۲- نقش بخش هادی دستگاه تنفس چیست؟
- ۳- مسیر تنفسی از بینی تا حبابک‌ها را به ترتیب بنویسید.
- ۴- دلیل نیاز به اکسیژن و دور کردن کربن دی‌اکسید چیست؟
- ۵- نقش هر یک از موارد زیر در دستگاه تنفس چیست؟
الف- درشت‌خوار:
ب- سورفاکتانت:
پ- کربنیک انیدراز:
۵- با رسم شکل ساده‌ای تبادل گازهای تنفسی در شش و عبور آنها از لایه‌های یاخته‌ای را رسم نمایید. (با نام گذاری)
۶- نام گذاری شکل‌ها؟



باسمه تعالی

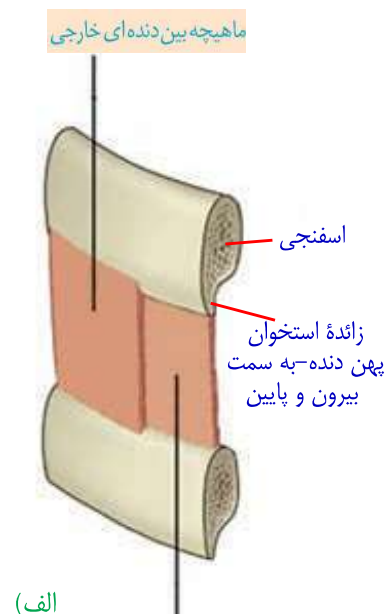
نقشه مفهومی فک-۳-۲



تهویه ششی شامل دو فرایند دم و بازدم است. برای درک چگونگی دم و بازدم، لازم است ابتدا با ساختار و عمل شش ها آشنا شویم.

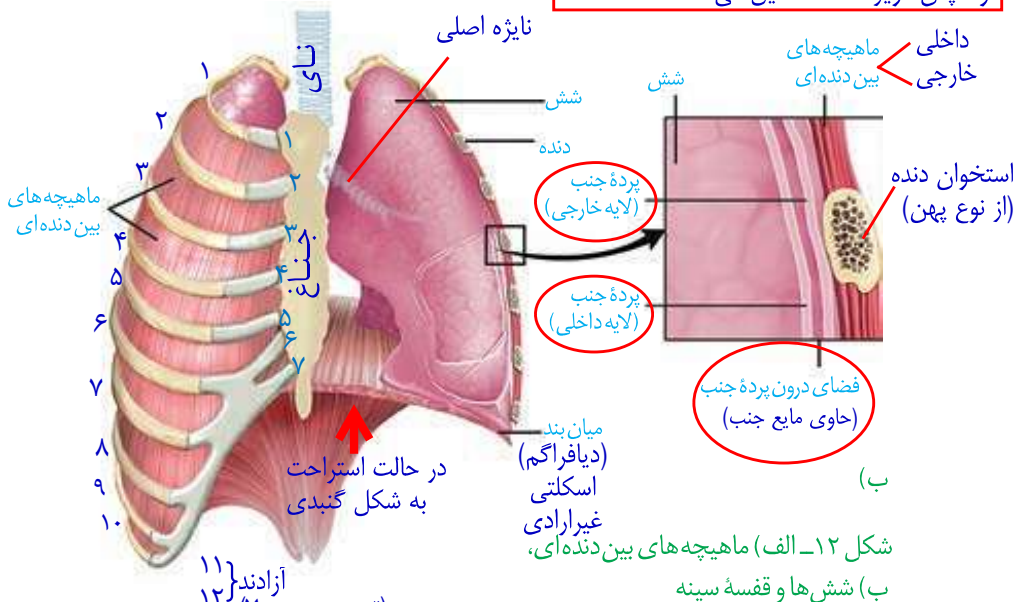
شش ها

شش ها درون قفسه سینه و روی پرده مایچه ای میان بند (دیافراگم) قرار دارند. شش چپ به علت مجاورت با قلب، از شش راست قدری کوچک تر است. بیشتر حجم شش ها را کیسه های حبابی به خود اختصاص داده اند و ساختاری اسفنج گونه را به شش می دهند. قفسه سینه علاوه بر محافظت از شش ها در تهویه ششی نیز نقش دارد. در بین دنده ها، مایچه هایی به نام مایچه های بین دنده ای وجود دارند که به دو دسته خارجی و داخلی تقسیم می شوند (شکل ۱۲- الف). این مایچه ها دنده ها و در نتیجه قفسه سینه را حرکت می دهند.



نکته: بیشتر حجم شش ها را کیسه های حبابی و سپس مویرگ ها تشکیل می دهند.

هر یک از شش ها را پرده ای دولایه به نام پرده جنب فرا گرفته است (شکل ۱۲- ب). یکی از لایه های این پرده، به سطح شش چسبیده و لایه دیگر به سطح درونی قفسه سینه متصل است. درون پرده جنب، فضای اندکی است که از مایعی به نام مایع جنب، پر شده است. فشار این مایع از فشار جو کمتر است و باعث می شود شش ها در حالت بازدم، کاملاً جمع نشوند. در صورتی که قسمتی از قفسه سینه سوراخ شود، شش ها جمع می شوند.



نکته: ۷ جفت دنده با غضروف مستقل به جناغ، سه جفت دنده با اتصال به غضروف جفت هفتم دنده به جناغ متصلند؛ اما دو جفت آخر دنده ها آزادند و فقط به مهره ها از پشت متصلند. غضروف دنده ششم با غضروف دنده هفتم بهم نیز اتصال دارند. (با تشکر از خانم سوسن محسن نژاد-نوشهر)

شش ها دو ویژگی مهم دارند: یکی پیروی از حرکات قفسه سینه و دیگری ویژگی کشسانی. هنگامی که حجم قفسه سینه افزایش می یابد، شش ها باز می شوند. در نتیجه، فشار هوای درون شش ها کم شده، هوای بیرون به درون شش ها کشیده می شود. اما باید توجه داشت که به علت ویژگی کشسانی، شش ها در برابر کشیده شدن، مقاومت نیز نشان می دهند و تمایل دارند به وضعیت اولیه خود بازگردند. ویژگی کشسانی شش ها در بازدم نقش مهمی دارد.

نکته: سطح بالایی مایچه میان بند (دیافراگم) با پرده جنب و از سطح پایینی با روده بند (صفاق) در تماس است.
نکته: با افزایش حجم قفسه سینه در هنگام دم، فشار مایع جنب کمتر از قبل شده و منجر به باز شدن شش اسفنج گونه می شود.

- ۱- استراحت دیافراگم
- ۲- استراحت ماهیچه های بین دنده ای خارجی
- ۳- کشسانی شش ها
- ۴- انقباض ماهیچه های بین دنده ای داخلی
- ۵- انقباض ماهیچه های شکمی

بازدم عمیق
(دم)

افزایش حجم قفسه سینه
با حرکت:
۱- دنده ها رو به بالا
۲- دنده ها و جناغ رو به جلو
۳- انقباض و پایین رفتن (مسطح شدن) دیافراگم

- ۱- استراحت دیافراگم
- ۲- استراحت ماهیچه های بین دنده ای خارجی
- ۳- کشسانی شش ها

بازدم معمولی
عملی غیرفعال
(بدون نیاز به پیام عصبی)

کاهش حجم قفسه سینه
با حرکت:
۱- دنده ها رو به پایین
۲- دنده ها و جناغ رو به عقب
۳- استراحت و گنبدی شدن دیافراگم

- ۱- انقباض دیافراگم
- ۲- انقباض ماهیچه های بین دنده ای خارجی
- ۳- انقباض ماهیچه های ناحیه گردن

دم عمیق

بازدم

- ۱- انقباض دیافراگم
- ۲- انقباض ماهیچه های بین دنده ای خارجی

دم معمولی

دم، فرایندی است که در نتیجه

افزایش حجم قفسه سینه رخ

می دهد. در این رویداد، دو عامل

دخالت دارد. اول، ماهیچه میان بند (دیافراگم)

که در حالت استراحت، گنبدی شکل

است، اما وقتی منقبض می شود،

به حالت مسطح در می آید. دوم،

انقباض ماهیچه های بین دنده ای

خارجی که دنده ها را به سمت بالا و

جلو جابه جایی کند و جناغ را به جلو

می راند (شکل ۱۳). در تنفس آرام و

طبیعی، میان بند نقش اصلی را بر عهده دارد. در دم عمیق، انقباض ماهیچه های ناحیه گردن نیز، به افزایش

حجم قفسه سینه کمک می کند.

با به استراحت در آمدن ماهیچه میان بند و ماهیچه های بین دنده ای خارجی، و بر اثر ویژگی

کشسانی شش ها، حجم قفسه سینه و در نتیجه، حجم شش ها کاهش می یابد و هوای درون آنها به

بیرون رانده می شود. در بازدم عمیق، انقباض ماهیچه های بین دنده ای داخلی و نیز ماهیچه های

شکمی، به کاهش حجم قفسه سینه کمک می کند.

شکل ۱۳- افزایش و کاهش حجم قفسه سینه در دم و بازدم عادی

میان بند

تشریح شش گوسفند

فعالیت

۱- ویژگی ظاهری: شش به علت دارا بودن کیسه های حبابی فراوان، حالتی اسفنج گونه دارد. شش

راست از شش چپ بزرگ تر است. شش راست از سه قسمت

یا لپ (لوب) و شش چپ از دو قسمت تشکیل شده است.

۲- تشخیص شش راست و چپ: اگر در نمونه ای که

تهیه کرده اید مری نیز وجود دارد، به محل قرارگیری آن

توجه کنید. نای در جلو و مری در پشت قرار گرفته است و به

این ترتیب می توانید سطح جلویی و پشتی نای و شش ها (و

در نتیجه راست و چپ آنها) را نیز مشخص کنید.

مری را جدا کنید. برای تشخیص سطح جلویی و پشتی

نای در حالتی که مری از آن جدا شده است، کافی است به یاد

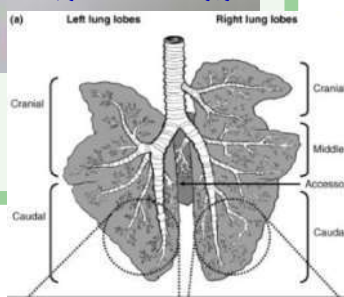
داشته باشید که غضروف های نای C شکل اند. این وضعیت

باعث می شود که در نای، قسمت دهانه حرف C از سایر

قسمت ها نرم تر باشد. بآل مس کردن، این قسمت را پیدا کنید.

*تصویر نیاز به بازنگری دارد.

برش اشتباه است!



پورسالر

۴۱

* با توجه به شکل ۱ ص ۱۸ و موقعیت و شکل کبد، دیافراگم در هنگام دم کاملاً به شکل مسطح نمی باشد. بلکه در سمت چپ پایین تر از سمت راست قرار می گیرد.

@BioSalar_Ch

نما از پشت گوسفند

این قسمت، محل اتصال نای به مری و بنابراین سطح پشتی نای است.

۳- بررسی ویژگی کشسانی شش‌ها: با یک تلمبه از نای به درون شش‌ها بدمید و قابلیت کشسانی شش‌ها را مشاهده کنید.

۴- بررسی ساختارهای درونی: نای را از قسمت نرم آن (دهانه حرف C) در طول، برش دهید تا به نزدیکی شش‌ها برسید. در نای گوسفند، قبل از دو نایژه اصلی، یک انشعاب سوم هم مشاهده می‌شود که به شش راست می‌رود. مدخل این انشعاب و سپس نایژه‌های اصلی را مشاهده کنید.

برش طولی نای را از مدخل نایژه اصلی ادامه دهید. دقت کنید که بریدن نایژه اصلی به سادگی نای نیست و این به علت ساختار غضروف‌های نایژه است که در ابتدا به صورت حلقه کامل و بعد به صورت قطعه قطعه است. در طول نای، مدخل‌های نایژه‌های بعدی قابل مشاهده است.

اگر تکه‌ای از شش را بپزید، در مقطع آن سوراخ‌هایی را مشاهده می‌کنید که به سه گروه قابل تقسیم‌اند. نایژه‌ها، سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها. لبه نایژه‌ها به علت دارا بودن غضروف، زبر است و به این ترتیب از رگ‌ها قابل تشخیص است. سرخرگ‌ها دیواره محکم‌تری نسبت به سیاهرگ‌ها دارند و به همین علت، برخلاف سیاهرگ‌ها دهانه آنها حتی در نبود خون هم باز است اما دهانه سیاهرگ‌ها در نبود خون بسته است.

اگر تکه‌ای از شش را ببرید و در ظرفی پر از آب بیندازید خواهید دید که روی سطح آب شناور می‌ماند. چرا؟
با توجه به وجود حبابک‌ها و فضای خالی فراوان در شش‌ها، انتظار داریم روی سطح آب شناور بماند.

حجم‌های تنفسی

مقدار هوایی که به شش‌ها وارد یا از آن خارج می‌شود به چگونگی دم و بازدم ما بستگی دارد.

بنابراین، حجم‌های مختلفی از هوا را می‌توان به شش وارد و یا از آن خارج کرد. حجم‌های تنفسی را با دستگاه دم‌سنج (اسپیرومتر) اندازه می‌گیرند. نموداری که دم‌سنج از دم و بازدم‌های فرد رسم می‌کند، دم‌نگاره (اسپیروگرام) نامیده می‌شود (شکل ۱۴). تحلیل دم‌نگاره در تشخیص درست بیماری‌های ششی کاربرد دارد.

به مقدار هوایی که در یک دم عادی وارد یا در یک بازدم عادی خارج می‌شود حجم جاری می‌گویند. حجم جاری حدود ۵۰۰ mL است. از حاصل ضرب حجم جاری در تعداد تنفس در دقیقه،

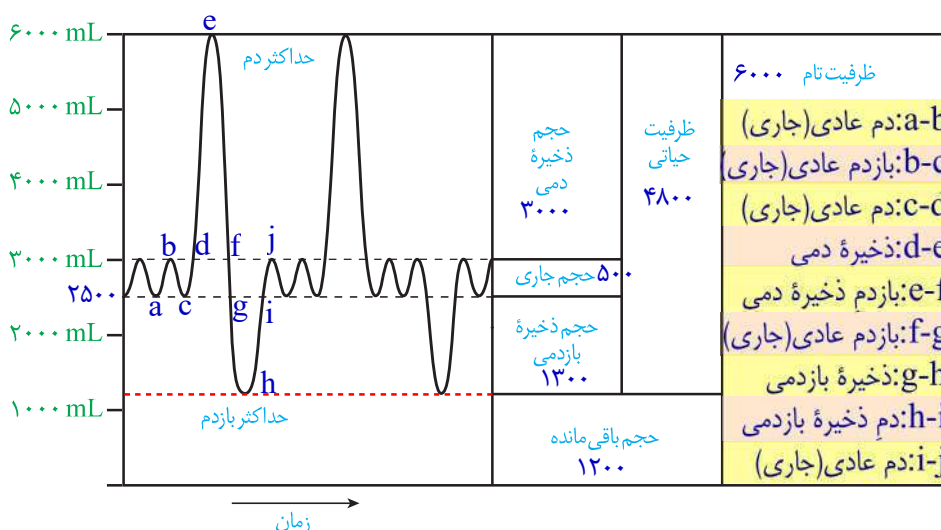
حجم تنفسی در دقیقه به دست می‌آید. $12 \times 500 = 6000 \text{ mL}$ *تعداد تنفس نرمال ۱۲ بار در دقیقه می‌باشد.

اما می‌دانیم که با دم یا بازدم عمیق می‌توانیم مقدار بیشتری هوا را به شش‌ها وارد یا از آنها خارج کنیم. حجم ذخیره دمی، به مقدار هوایی گفته می‌شود که می‌توان پس از یک دم معمولی، با یک دم عمیق به شش‌ها وارد کرد. حجم ذخیره بازدمی، به مقدار هوایی گفته می‌شود که می‌توان پس از یک بازدم معمولی با یک بازدم عمیق از شش‌ها خارج کرد. حتی بعد از یک بازدم عمیق، مقداری هوا در شش‌ها باقی می‌ماند و نمی‌توان آن را خارج کرد. این مقدار را حجم باقی‌مانده می‌نامند. حجم باقی‌مانده، اهمیت زیادی دارد؛ چون باعث می‌شود حبابک‌ها همیشه باز بمانند؛ همچنین تبادل گازها را در فاصله بین دو تنفس ممکن می‌کند.

باید توجه کرد که بخشی از هوای دمی در بخش هادی دستگاه تنفس می ماند و به بخش مبادله ای نمی رسد. به این هوا که در حدود ۱۵۰ میلی لیتر است، **هوای مرده** می گویند. مقدار حجم ها در فرد سالم، به سن و جنسیت او بستگی دارد.

ظرفیت های تنفسی

ظرفیت تنفسی، مجموع دو یا چند حجم تنفسی است. **ظرفیت حیاتی** مقدار هوایی است که پس از یک دم عمیق و با یک بازدم عمیق می توان از شش ها خارج کرد و برابر با مجموع حجم های جاری، ذخیره دمی و ذخیره بازدمی است. **ظرفیت تام** حداکثر مقدار هوایی است که شش ها می توانند در خود جای دهند و برابر است با مجموع ظرفیت حیاتی و حجم باقی مانده.



نکته: میزان هوای مرده با حجم جاری تنفسی رابطه مستقیم دارد.
نکته: هوای مرده با هوای باقیمانده متفاوت است.

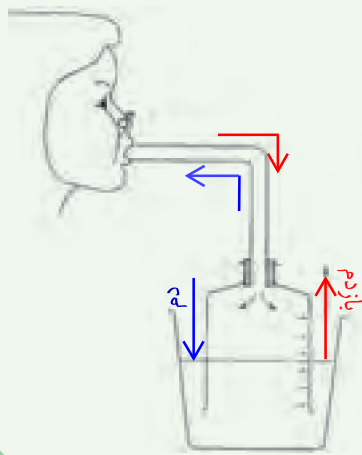


شکل ۱۴- دم سنج و دم نگاره

نکته: لزوماً ذخیره دمی هوایی نیست که طی دم وارد شود! در واقع ذخیره دمی را هم می توان طی دم عمیق وارد کرد و هم می توان طی بازدم خارج کرد. ☺

فعالیت

ظرفیت شش های افراد مختلف مساوی نیست. با ساختن دستگاهی مانند شکل زیر، می توانید گنجایش شش های خود و هم کلاسی هایتان را اندازه بگیرید. **گنجایش ظرف وارونه**، حداقل باید پنج لیتر باشد. در



ابتدا، ظرف را از آب پر و سپس در تشت وارونه کنید.

ابتدا نفس بسیار عمیقی بکشید و بعد تا جایی که می توانید در لوله فوت کنید. هنگام فوت کردن بینی خود را بگیرید.

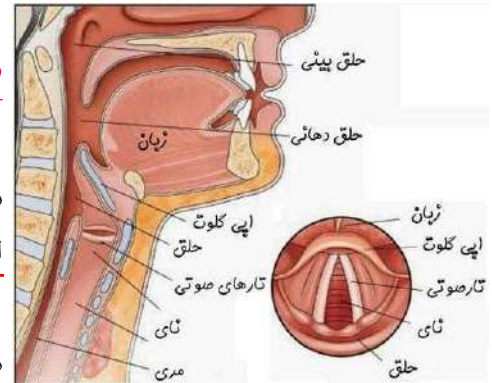
۱- آیا عددی که در اینجا نشان داده می شود، ظرفیت واقعی شش های شماست؟
خیر، زیرا همیشه مقداری هوا در شش ها باقی می ماند. یعنی همیشه مقداری هوای باقیمانده در شش ها داریم.

۲- چگونه می توانید به کمک این دستگاه، مقدار هوای دم و بازدم خود را نیز اندازه بگیرید؟ باید از طریق لوله **تنها عمل دم** انجام شود، که در این صورت هوای درون ظرف مصرف و ظرف در آب فروتر می رود. (بدیهی است که عمل بازدم نیز معادل دم خواهد بود).

سایر اعمال دستگاه تنفس

تکلم: حنجره محل قرارگیری پرده‌های صوتی است. این پرده‌ها حاصل چین خوردگی مخاط به سمت داخل اند. پرده‌های صوتی صدا را تولید می‌کنند.* شکل دهی به صدا به وسیله بخش‌هایی مانند لب‌ها و دهان صورت می‌گیرد.

سرفه و عطسه: چنانچه ذرات خارجی یا گازهایی که ممکن است مضر یا نامطلوب باشند به مجاری تنفسی وارد شوند، باعث واکنش سرفه یا عطسه می‌شود؛ در این حالت هوا با فشار از راه دهان (سرفه) یا بینی و دهان (عطسه) همراه با مواد خارجی به بیرون رانده می‌شود (شکل ۱۵). در افرادی که دخانیات مصرف می‌کنند، به علت از بین رفتن یا ختنه‌های مژکدار مخاط تنفسی، سرفه راه مؤثرتری برای بیرون راندن مواد خارجی است و به همین علت این گونه افراد به سرفه‌های مکرر مبتلا هستند.



شکل ۱۵- عطسه یکی از سازوکارهای بیرون راندن مواد خارجی است.



تنظیم تنفس

دم، با انقباض میان‌بند و ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی آغاز می‌شود. انقباض این ماهیچه‌ها با دستوری انجام می‌شود که از طرف **مرکز تنفس در بصل النخاع*** صادر شده است (شکل ۱۶). با پایان یافتن دم، بازدم بدون نیاز به پیام عصبی، با بازگشت ماهیچه‌ها به حالت استراحت و نیز ویژگی کشسانی شش‌ها انجام می‌شود.



شکل ۱۶- مراکز عصبی تنفس

تنفس، مرکز دیگری هم دارد که در **پل مغز** واقع است و با اثر بر **مرکز تنفس در بصل النخاع**، دم را خاتمه می‌دهد. مرکز تنفس در پل مغز می‌تواند مدت زمان دم را تنظیم کند.

افزایش کربن دی اکسید و کاهش اکسیژن خون نیز از عوامل مؤثر در تنظیم تنفس اند. (توجه به ص ۶۰)

گیرنده در بصل النخاع
گیرنده در سرخرگ‌های
آئورت و گردنی

بیشتر بدانید

سکسکه دم عمیقی است که در نتیجه انقباض ناگهانی میان‌بند ایجاد می‌شود. این فرایند در نتیجه تحریک میان‌بند یا عصب مرتبط با آن آغاز می‌شود. صدای سکسکه وقتی ایجاد می‌شود که هوای دمی با پرده‌های صوتی برخورد می‌کند. **خمیازه** دم بسیار عمیقی است که با باز شدن آرواره همراه است و نتیجه آن تهویه همه حبابک‌هاست (در تنفس عادی طبیعی لزوماً چنین چیزی اتفاق نمی‌افتد). افزایش کربن دی اکسید از عوامل ایجاد خمیازه است.

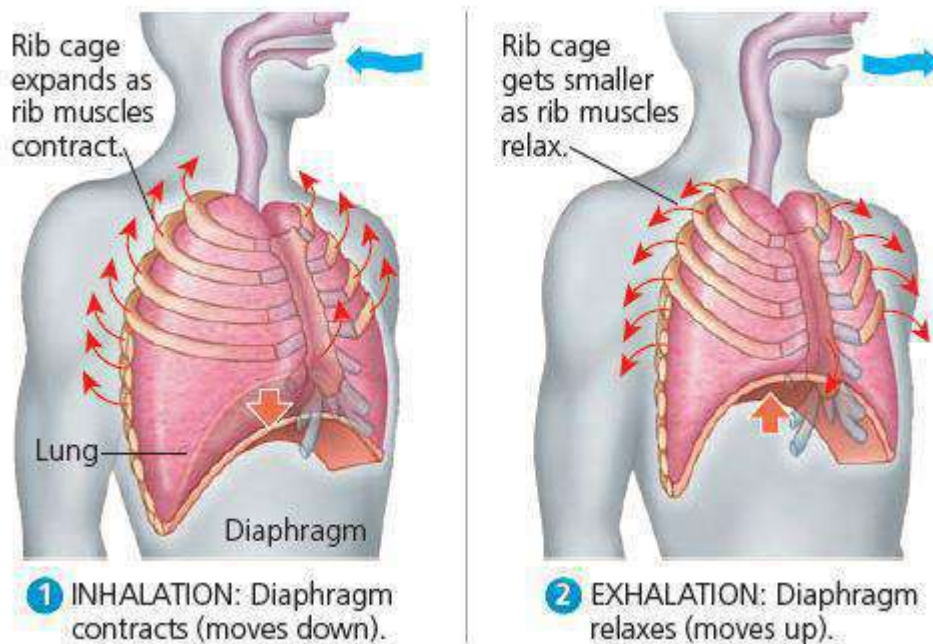
* پرده صوتی در شرایط عادی با هوای بازدمی صدا تولید می‌کند. هوای دمی قدرت لازم برای ارتعاش پرده صوتی را ندارد مگر در شرایط بالا.

پورسالر*

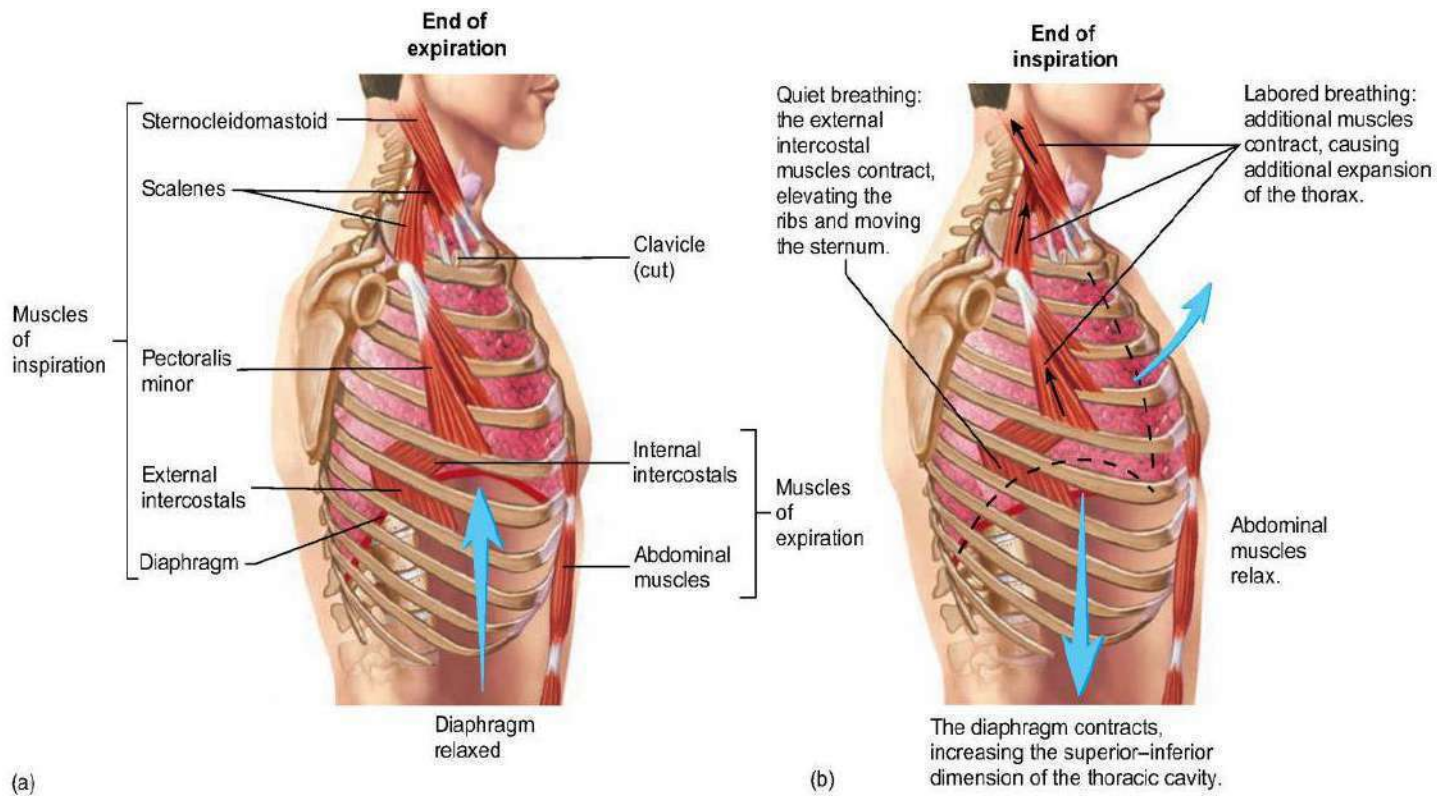
التماس دعا

شکل‌های تکمیلی ف ۳-۲ گ

حرکت دنده ها در هنگام دم و بازدم



ماهچه‌های قفسه سینه در دم و بازدم



چند نمونه پرسش فصل ۳- گفتار ۲

الف- درست یا نادرست؟

- ۱- مرکز عصبی اصلی تنفس پایین تر از پل مغزی قرار دارد. ()
- ۲- در گوسفند نایژه سمت راست بیشتر از سمت چپ آن است. ()
- ۳- همه دنده ها توسط غضروف به استخوان جناغ متصل اند. ()
- ۴- در هنگام سرفه هوا با فشار از دهان و بینی خارج می شود. ()

ب- انتخابی و یا تکمیلی؟

- ۱- به حداکثر هوایی که شش می تواند در خود جای دهد گویند و به هوایی که به بخش مبادله ای نمی رسد ، گویند.
- ۲- افزایش و کاهش خون نیز از عوامل مؤثر در تنظیم تنفس هستند.
- ۳- حجم ذخیره دم (۳۰۰۰-۱۳۰۰) میلی لیتر و حجم ذخیره بازدمی (۳۰۰۰-۱۳۰۰) میلی لیتر می باشد.
- ۴- لایه خارجی پرده جنب بیشتر با (ماهیچه-استخوان) تماس دارد و ماهیچه میان بند در حالت انقباضی به شکل (گنبدی-مسطح) می باشد.

پ- پرسش تشریحی؟

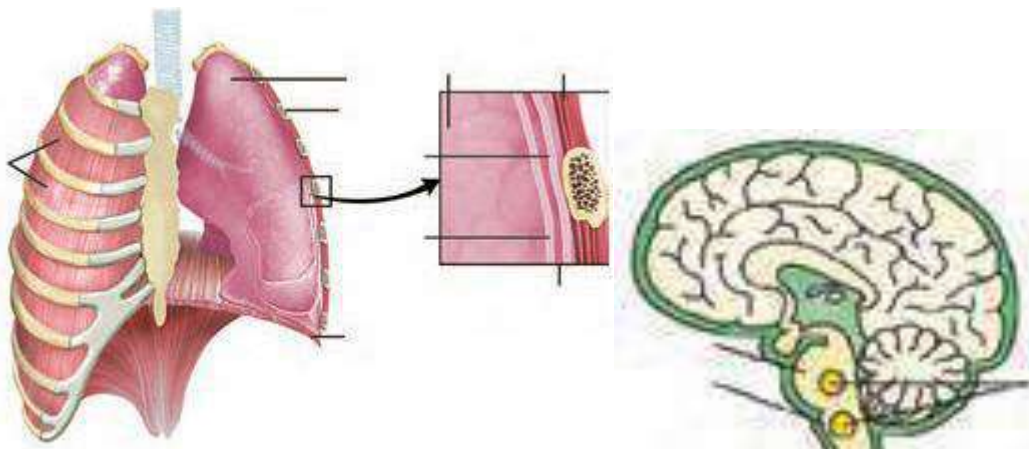
- ۱- شش ها عمدتاً از چه بخش هایی تشکیل می شوند؟ دو ویژگی مهم شش کدامند؟ کدام ویژگی در بازدم نقش دارد؟
- ۲- حجم تنفسی در دقیقه برای شخصی که ۹ مرتبه در دقیقه نفس می کشد را بدست آورید.
- ۳- دم عمیق و بازدم معمولی هر یک با چه عملکردهایی همراه هستند؟
- ۴- در تشریح شش، در مقطع برش آن سه گروه سوراخ قابل مشاهده اند. این سوراخ ها چه هستند؟ چگونه آنها را از هم تشخیص دهیم؟
- ۵- نقش و اهمیت موارد زیر را بنویسید.

الف- مایع جنب:

ب- حجم باقی مانده:

پ- حنجره:

۶- نام گذاری شکل ها؟



تک یاخته ای مانند پارامسی

الف-بدون ساختار ویژه

پریاختگان مانند هیدر

تنوع تبادلات گازی

۱-نایدیسی:حشرات

۲-پوستی:بی مهره هاماوند کرم خاکی

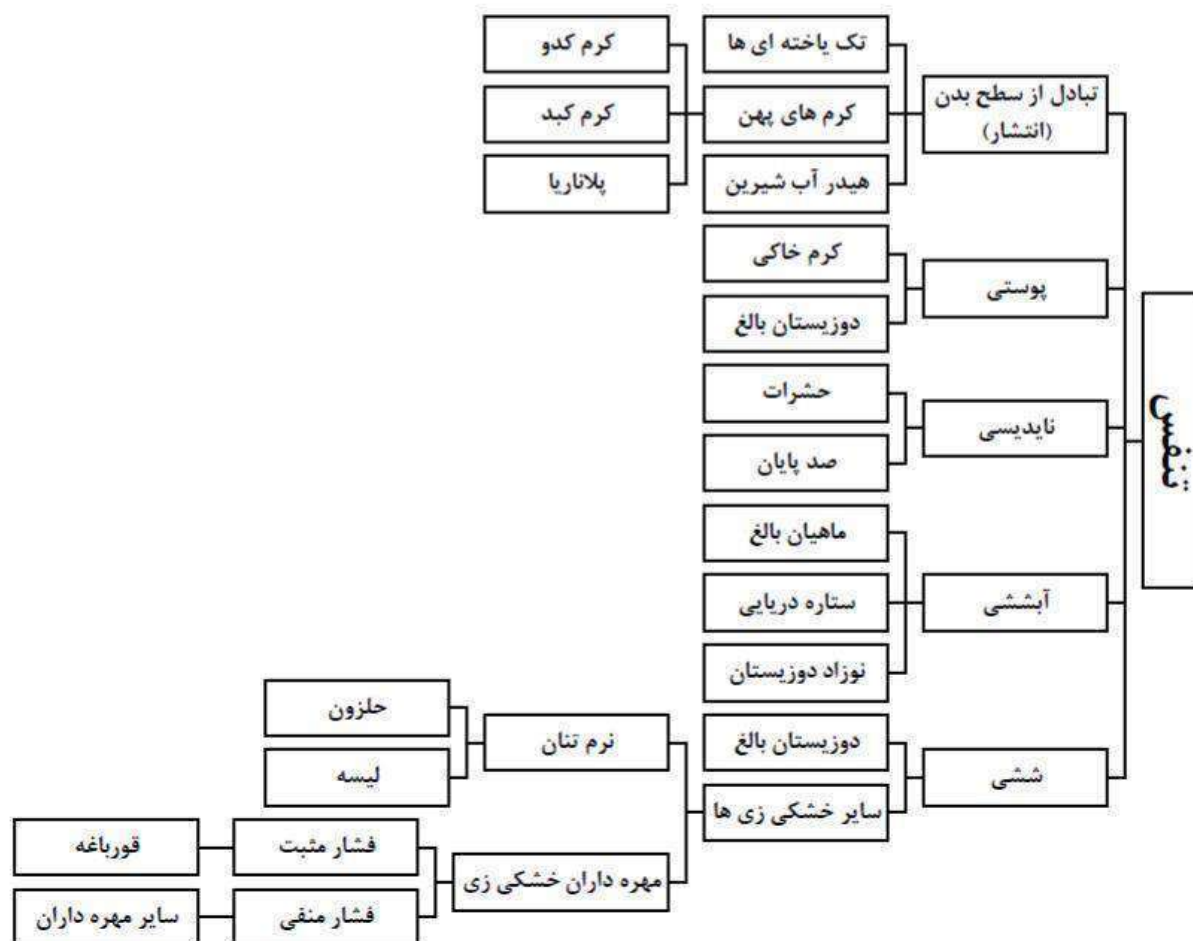
و مهره دارانی مانند دوزیستان

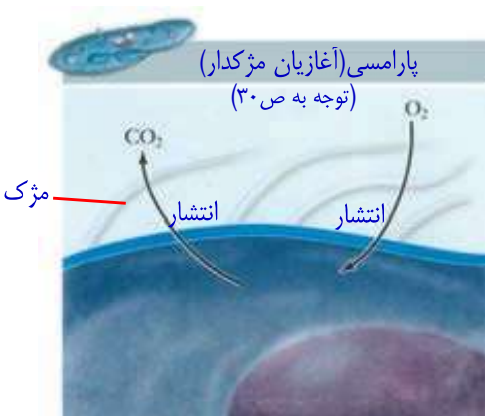
۳-آبشش:ماهیان و نوزاد دوزیستان

۴-شش:قورباغه(فشار مثبت)، پرندگان

و انسان(فشار منفی)

ب-دارای ساختارهای ویژه





شکل ۱۷- تنفس از طریق انتشار در تک یاخته ای ها (پارامسی)

باکتری ها
برخی آغازیان
برخی قارچ ها

در تک یاخته ای ها (شکل ۱۷) و جانورانی مانند هیدر که همه یاخته های بدن می توانند با محیط تبادلات گازی داشته باشند، ساختار ویژه ای برای تنفس وجود ندارد؛ اما در سایر جانوران، ساختارهای تنفسی ویژه ای مشاهده می شود که ارتباط یاخته های بدن را با محیط فراهم می کنند. در این جانوران، چهار روش اصلی برای تنفس مشاهده می شود که عبارت اند

الف تنفس ناییدیسی، تنفس پوستی، تنفس آبششی و تنفس ششی.
فاقد و بدون نیاز دارای مویرگ های فاقد مویرگ و یا دارای شبکه به شبکه مویرگی فراوان دارای مویرگ مویرگی

الف- تنفس ناییدیسی

نایدیس ها، لوله های منشعب و مرتبط به هم هستند که از طریق منافذ تنفسی به خارج راه دارند (شکل ۱۸). منافذ تنفسی در ابتدای نایدیس قرار دارند. نایدیس به انشعابات کوچک تری تقسیم می شود. انشعابات پایانی، که در کنار همه یاخته های بدن قرار می گیرند، بن بست بوده

و دارای مایعی است که تبادلات گازی را ممکن می کند؛ حشرات چنین تنفسی دارند. در این تذکر: این مایع همولنف نیست.

جانوران دستگاه گردش مواد، نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.

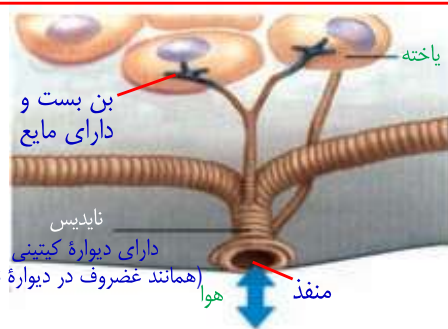
نکته: در حشرات (جانوران دارای تنفس ناییدیسی) دستگاه گردش مواد، نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.

نایدیس در سراسر بدن گسترده است.



*پاها در بخش سینه ای اند. - دو جفت پا جلویی کوتاه تر و یک جفت عقبی بلند

شکل ۱۸- تنفس ناییدیسی



ب- تنفس پوستی

در تنفس پوستی شبکه مویرگی زیرپوستی با مویرگ های فراوان وجود دارد و گازها با محیط اطراف از طریق پوست مبادله می شوند. سطح پوست در جانورانی که تنفس پوستی دارند، مرطوب نگه داشته می شود. کرم خاکی تنفس پوستی دارد. تنفس پوستی در دوزیستان نیز وجود دارد (شکل ۱۹).



شکل ۱۹- تنفس پوستی (توجه به ص ۶۷)

پورسالار

* تک یاخته ای ها و جانورانی مانند هیدر و اسفنج و کرم کدو و ... ساختار ویژه ای برای تنفس ندارند و نفس نمی کشند! اما تنفس دارند. ۴۵

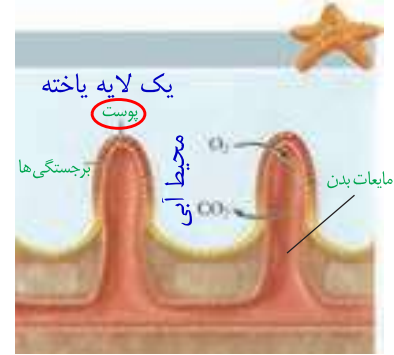
ب- تنفس آبششی

ساده‌ترین آبشش‌ها، برجستگی‌های کوچک و پراکنده پوستی هستند، مانند آبشش‌های

ستاره دریایی (شکل ۲۰). در سایر بی‌مهرگان، آبشش‌ها به نواحی خاص محدود می‌شوند. (توجه به ص ۷۷-۷۶)

ماهیان و نوزاد دوزیستان نیز آبشش دارند (شکل ۲۱). تبادل گاز از طریق آبشش، بسیار

کارآمد است. جهت حرکت خون در مویرگ‌ها، و عبور آب در طرفین تیغه‌های آبششی، برخلاف یکدیگر است.



شکل ۲۰- ساده‌ترین آبشش در ستاره دریایی

@BioSalar_Ch

کمان آبششی

سرخرگ شکمی
خون کم اکسیژن (شکل ۲۴-ص ۶۶)

سرخرگ پشתי
خون پر اکسیژن

رگ‌های خونی

کمان آبششی

جریان آب

* انشعابات سرخرگ شکمی و سرخرگ پشתי بر روی رشته‌های آبششی نسبت به هم چگونه قرار دارند؟

رشته‌های آبششی

* در یک طرف کمان‌های آبششی قرار دارند.

نکته: در ماهیان آب شور، آبشش اندام دفعی پونیه نیز می‌باشد. (ص ۷۷)

جریان آب

جریان خون در مویرگ‌ها

* روی رشته‌های آبششی قرار دارند.

تیغه آبششی

نکته: آب از طرفین تیغه‌های آبششی عبور می‌کند، نه از درون تیغه‌ها.

نکته: شبکه مویرگی آبشش ماهیان بین دو سرخرگ شکمی و پشתי و درون تیغه‌های آبششی قرار گرفته‌اند. (شکل ۲۴-ص ۶۶)

نکته: مویرگ‌های خونی که در تیغه‌های آبششی قرار دارند، محل تبادل گازهای تنفسی می‌باشند.

شکل ۲۱- تنفس آبششی در ماهی. به تفاوت جهت حرکت آب و خون دقت کنید.

ت- تنفس ششی

حلزون از بی‌مهرگان خشکی‌زی است که برای تنفس، از شش استفاده می‌کند. در مهره‌داران

شش‌دار سازوکارهایی وجود دارد که باعث می‌شود جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت

بخش مبادله‌ای برقرار شود. این سازوکارها به سازوکارهای تهویه‌ای شهرت دارند.

مهره‌داران دو نوع سازوکار متفاوت در تهویه دارند؛ مثلاً قورباغه به کمک ماهیچه‌های

دهان و حلق، با حرکتی شبیه «قورت دادن» هوا را با

فشار به شش‌ها می‌رانند؛ به این سازوکار پمپ فشار

مثبت می‌گویند (شکل ۲۲). در انسان سازوکار فشار

منفی وجود دارد که در آن، هوا به وسیله مکش حاصل

از فشار منفی قفسه سینه، به شش‌ها وارد می‌شود.

پرندگان به علت پرواز، نسبت به سایر مهره‌داران

انرژی بیشتری مصرف می‌کنند و بنابر این به اکسیژن

بیشتری نیاز دارند. پرندگان علاوه بر شش، دارای

ساختارهایی به نام کیسه‌های هوادار هستند که

کارایی تنفس آنها را نسبت به پستانداران افزایش

می‌دهد (شکل ۲۳).

شکل ۲۳- دستگاه تنفسی در پرندگان

نکته: در تنفس ناپیدیسی و ششی سطح مبادله گازهای تنفسی به درون بدن منتقل شده است در این موجودات (به ترتیب حشرات و مهره‌داران خشکی) لوله گوارش وجود داشته و گوارش برون سلولی در آن اتفاق می‌افتد.



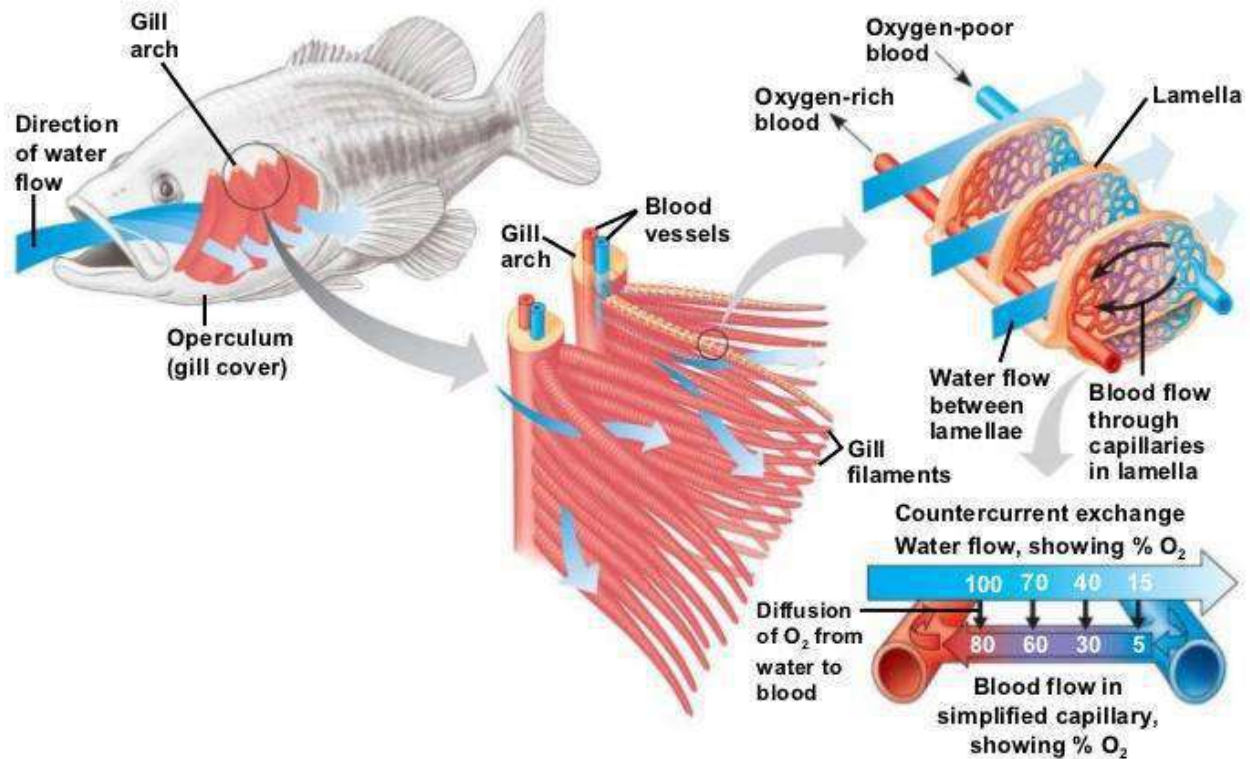
شکل ۲۲- پمپ فشار مثبت در قورباغه

پورسالر

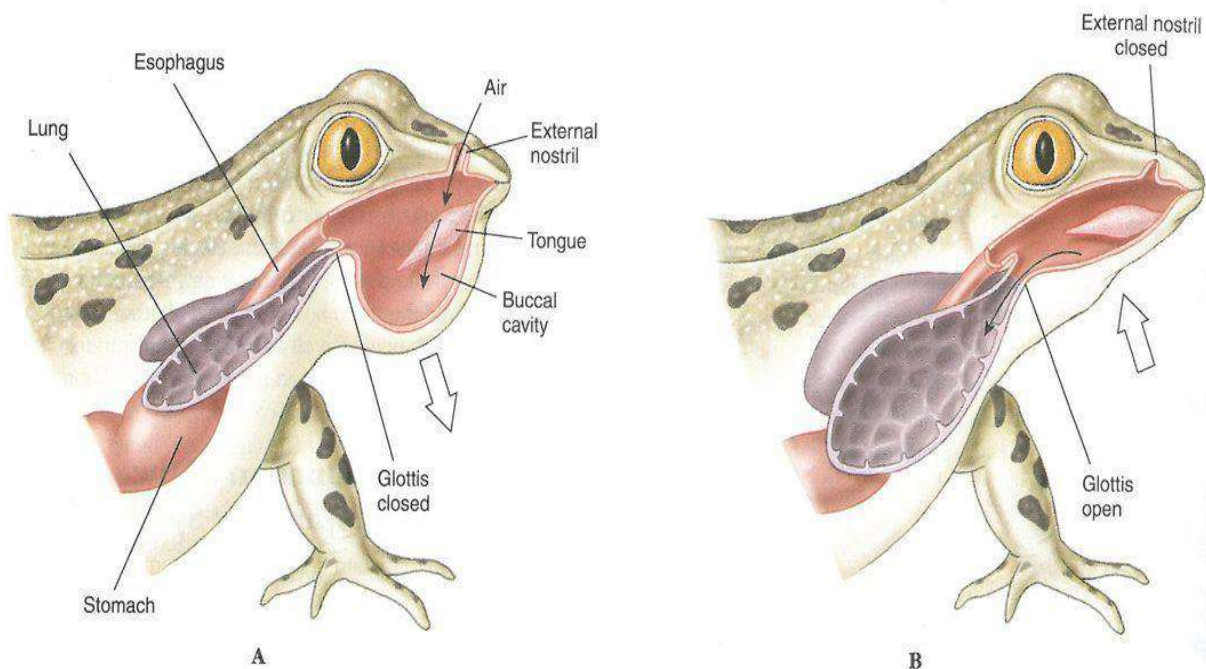
سلامت و سربلند باشید.

شکل های تکمیلی ف ۳- گ ۳

آبشش در ماهیان



آبشش در نوزاد و پوست و شش قورباغه بالغ



چند نمونه پرسش فصل ۳- گفتار ۳

الف- درست یا نادرست؟

- ۱- در جانورانی که دستگاه گردش مواد نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد، تبادل گازها در محیط مایع انجام می گیرد. ()
- ۲- سامانه تنفسی که در آن جریان آب با جهت حرکت خون در مویرگ ها خلاف جهت هم هستند، تبادل گازها بسیار کارآمد است. ()

ب- انتخابی و یا تکمیلی؟

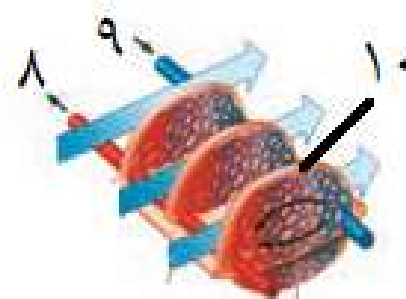
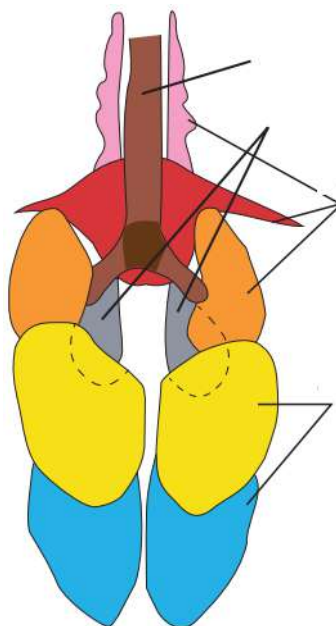
- ۱- در ساده ترین آبشش، اکسیژن برای رسیدن به مایعات بدن از لایه غشاء یاخته ای می گذرد و جانوری که تنفس ناییدیسی دارد دارای پا می باشد.
- ۲- کارایی تنفس در پرندگان نسبت به پستانداران (بیشتر- کمتر) است و نسبت به سایر مهره داران انرژی (بیشتری- کمتری) مصرف می کنند.

پ- پرسش تشریحی؟

- ۱- تنفس در هر یک از جانداران زیر چگونه است؟

الف- هیدر:	ب- پارامسی:	پ- مگس:
ت- نوزاد قورباغه:	ث- کرم خاکی:	ج- حلزون:
چ- ستاره دریایی:	ح- گنجشک:	

- ۲- منظور از ساز و کارهای تهویه ای فشار مثبت و فشار منفی چیست؟ مثال بزنید.
- ۳- نام گذاری شکل ها؟



فصل ۳ پایه دهم

بخش هادی و مبادله‌ای

- ✓ لایه زیرمخاط لایه‌ای از ساختار بافتی نای است که با مخاط در تماس است. (داخل ۹۸)
- ✓ لایه زیرمخاط دارای غدد ترشحی است. (داخل ۹۸)
- ✓ لایه زیرمخاط دارای رگ‌های خونی و اعصاب است. (داخل ۹۸)
- ✓ لایه زیرمخاط به لایه غضروفی-ماهیچه‌ای چسبیده است. (داخل ۹۸)
- ✓ یاخته‌های استوانه‌ای مژک‌دار در لایه مخاط نای دیده می‌شوند و در لایه زیرمخاط حضور ندارند. (داخل ۹۸)
- ✓ در بخش هادی، گروهی از یاخته‌های سنگفرشی (دیواره رگ‌ها) در بینی در گرم‌شدن هوای دمی نقش دارند. (داخل ۹۹)
- ✓ در بخش هادی، گروهی از یاخته‌های ترشحی، مولکولی‌های ترشحی (ماده مخاطی) ترشح می‌کنند که ضخامت آن در بخش‌های مختلف متفاوت است و دارای مواد ضد میکروبی (لیزوزیم) است. (داخل ۹۹)
- ✓ در بخش هادی برخلاف بخش مبادله‌ای، غشای پایه مشترک بین یاخته‌های پوششی و مویرگی وجود ندارد. (داخل ۹۹)
- ✓ فقط گروهی از یاخته‌های غیرپیوندی (پوششی) مخاط بخش هادی دستگاه تنفس دارای مژک‌هایی هستند که این مژک‌ها در داخل ماده مخاطی موجود در سطح این یاخته‌ها قرار می‌گیرند. (داخل ۹۹)
- ✓ در بخش هادی، بسپارهای پروتئینی آنزیمی مانند لیزوزیم می‌توانند عملکرد دفاعی داشته باشند. (خارج ۹۹)
- ✓ در دیواره حبابک فقط در سطح یاخته‌های نوع دوم زوائد ریزی مشاهده می‌شود. (داخل ۱۱۴)
- ✓ در دیواره حبابک در بعضی مناطق فقط در بین چند یاخته نوع اول منافذی وجود دارد. (داخل ۱۱۴)
- ✓ یاخته‌های نوع اول دیواره حبابک و یاخته‌های دیواره مویرگ‌ها با یکدیگر در بخش‌های متعددی غشای پایه مشترک دارند. (داخل ۱۱۴)
- ✓ در سیتوپلاسم یاخته‌های نوع دوم، شبکه‌ای از لوله‌های و کیسه‌های گسترده (یاخته ترشحی) وجود دارد. (داخل ۱۱۴)
- ✓ هیچ‌یک از یاخته‌های دیواره (نوع اول - نوع دوم) حبابک توانایی بیگانه‌خواری ندارند. (مجدد ۱۱۴)
- ✓ هر دو لوب شش چپ در تماس با ماهیچه دیافراگم قرار می‌گیرند. (اردیبهشت ۱۴۰۳)
- ✓ لوب بزرگ‌تر شش چپ برخلاف لوب کوچک‌تر آن، نخستین انشعابات نایژه اصلی را دریافت می‌کنند. (اردیبهشت ۱۴۰۳)
- ✓ لوب بزرگ‌تر شش چپ نسبت به لوب کوچک‌تر آن، به حلقه‌های غضروفی C شکل مجرای تنفسی (نای) نزدیک‌تر است. (اردیبهشت ۱۴۰۳)
- ✓ هیچ‌یک از لوب‌های شش چپ توسط آخرین دنده‌های قفسه سینه محافظت نمی‌شوند. (اردیبهشت ۱۴۰۳)

حمل گازها در خون

- 📌 در یک فرد بالغ، pH خون می‌تواند توسط پروتئینی حاوی چهار رشته پلی‌پپتیدی (هموگلوبین) تنظیم شود. (داخل ۹۸)
- 📌 در سیاهرگ‌هایی با خون تیره، ترکیب آهن‌دار یاخته‌های خون، سهم کمتری در حمل اکسیژن دارند. (داخل ۹۹)
- 📌 کربن‌دی‌اکسید حاصل از یاخته‌های انسان می‌تواند با محصول واکنش دیگری (آب) ترکیب شود و در تنظیم pH محیط مؤثر باشد (بی‌کربنات). (دی ۱۱۴)
- 📌 کربن‌دی‌اکسید غالباً از طریق ترکیب بی‌کربنات در خون و بخش اندکی از آن به صورت محلول در خوناب و متصل به هموگلوبین حمل می‌شود. (اردیبهشت ۱۴۰۳)

تهویه ششی

- ✓ افزایش حجم قفسه سینه به کمک ماهیچه‌های ناحیه گردن فقط در دم عمیق مشاهده می‌شود. (داخل ۹۸)
- ✓ انقباض و کاهش طول یاخته‌های ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی و شکمی فقط در بازدم عمیق مشاهده می‌شود. (داخل ۹۸)
- ✓ در هر نوع عمل دم، دیافراگم از حالت گنبدی خارج و مسطح (انقباض) می‌شود. (داخل ۹۸)
- ✓ در هر نوع عمل دم، نقش اصلی فقط برعهده ماهیچه دیافراگم (بین‌دنده‌ای خارجی) نمی‌باشد. (خارج ۹۸)
- ✓ در هر نوع بازدم ماهیچه بین‌دنده‌ای خارجی به استراحت در می‌آید. (خارج ۹۸)

- تعداد لوب‌های شش راست (۳) بیشتر از تعداد لوب‌های شش چپ (۲) است. (داخل ۹۹)
- به هنگام دم، نیمه چپ دیافراگم پایین‌تر از نیمه راست (به دلیل شکل و موقعیت کبد) آن قرار دارد. (داخل ۹۹)

تنوع تبادلات گازی

- در دوزیستان برخلاف سایر مهره‌داران شش‌دار، هوا به کمک فشار مثبت وارد شش می‌شود. (داخل ۹۸)
- در نوزاد دوزیستان تبادل گازها از طریق سطوح تنفسی آبششی که بسیار کارآمد هستند صورت می‌گیرد. (داخل ۹۸)
- در دوزیستان تبادلات گازی از طریق پوست هم انجام می‌شود. (داخل ۹۸)
- شته نوعی حشره است که تنفس نایدیسی دارد و برخلاف ستاره دریایی فاقد برجستگی‌های کوچک و پراکنده پوستی است. (داخل ۹۸)
- در همه پستانداران، هوا به وسیله مکش حاصل از فشار منفی به شش‌ها وارد می‌شود. (خارج ۹۸)

- آب از درون تیغه‌های آبششی ماهی عبور نمی‌کند؛ بلکه در طرفین آن‌ها جریان دارد. (داخل ۹۹)
- تیغه‌های آبششی در ماهی محل انجام تبادلات گازی است. (داخل ۹۹)
- تیغه‌های آبششی درون رشته‌های آبششی جای دارند. (خارج ۹۹)
- کارایی تنفس در پرندگان نسبت به پستانداران (نه همه مهره‌داران!) بیشتر است. (خارج ۹۹)

- پرندگان نسبت به سایر مهره‌داران، انرژی بیشتری را به هنگام حرکت مصرف می‌کنند. (داخل ۹۹)
- در حشرات نفیدی وجود ندارد و در این جانوران تنفس از طریق لوله‌های منشعب و مرتبط به هم (نایدیس صورت می‌گیرد). (داخل ۹۹)

در انواعی از کرم‌های مانند پلانتاریا برخلاف گروهی دیگر از کرم‌ها مانند کرم خاکی هیچ یک از چهار روش اصلی تنفس مشاهده نمی‌شود. (داخل ۱۴۰۰)

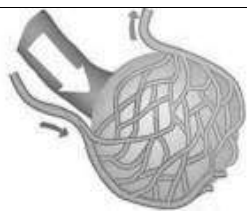
تبادلات گازی در حشرات به واسطه مایعی که در انشعابات انتهایی (نه هر انشعاب) ساختار تنفسی (نایدیسی) آن‌ها وجود دارد، ممکن می‌گردد. (داخل ۱۴۰۱)

- در پرندگان همه کیسه‌های هوادار عقبی به صورت جفت هستند. (داخل ۱۴۰۱)
- در پرندگان بعضی از کیسه‌های هوادار جلویی به صورت جفت و بعضی دیگر به صورت تکی هستند. (داخل ۱۴۰۱)
- در پرندگان همه کیسه‌های هوادار عقبی و جلویی به تبادل گازهای تنفسی کمک می‌کنند. (داخل ۱۴۰۱)
- در پرندگان بعضی از کیسه‌های هوادار جلویی (منفرد) در محل دوشاخه شدن نای قرار دارند. (داخل ۱۴۰۱)
- پرندگان برخلاف پستانداران دیافراگم ندارند. (خارج ۱۴۰۱)
- در پرندگان هیچ یک از کیسه‌های هوادار جلویی و عقبی در تبادل گازهای تنفسی دارای نقش اصلی نیستند. (خارج ۱۴۰۱)
- در بعضی بی‌مهرگان به جز ستاره دریایی، آبشش‌ها به نواحی خاصی از بدن محدود می‌شوند. (داخل ۱۴۰۱)
- سازوکارهای تهویه‌ای در مهره‌داران شش‌دار (دوزیستان - خزندگان - پرندگان - پستانداران) دیده می‌شود. (داخل ۱۴۰۱)

- در ماهی‌ها به دلیل داشتن آبشش، جریان پیوسته‌ای از هوا مجاورت شش‌ها وجود ندارد. (مجدد ۱۴۰۱)
- خزندگان فاقد شبکه مویرگی زیرپوستی به منظور تنفس هستند. (مجدد ۱۴۰۱)
- در حشرات منافذ تنفسی فقط در ابتدای لوله‌های منشعب و مرتبط به هم (نایدیس) قرار دارد. (دی ۱۴۰۱)
- همه مهره‌داران از طریق نوعی روش اصلی تنفس (آبششی - ششی - پوستی)، با محیط تبادلات گازی انجام می‌دهند. (داخل ۱۴۰۲)
- بعضی از مهره‌داران (دوزیستان بالغ) از طریق بیش از یک روش اصلی تنفس (پوستی - ششی)، تبادلات گازی را انجام می‌دهند. (خارج ۱۴۰۳)
- در ناحیه کناری بدن ملخ، منافذ نایدیس‌ها وجود دارند که ارتباط یافته‌های بدن را با محیط بیرون برقرار می‌کنند. (اردیبهشت ۱۴۰۳)
- خرچنگ ساحلی همانند ستاره دریایی از نوعی روش اصلی تنفس (آبشش) استفاده می‌کنند. (اردیبهشت ۱۴۰۳)

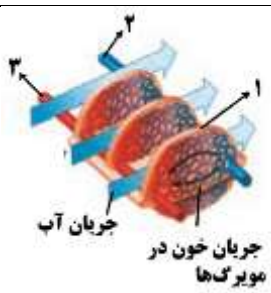
فقط بعضی از مهره‌داران (ماهی‌ها - نوزاد دوزیستان) ساختار ویژه (آبشش) و کارآمدی جهت اکسیژن‌گیری از آب دارند. در این جانوران این ساختار به نواحی خاصی محدود شده است. (اردیبهشت ۱۴۰۳)

م. صفی - چهارم حال و بختیاری

صفحه	گفتار ۱	
۳۴	در واکنش زیر که تنفس یاخته‌ای را نشان می‌دهد، الف و ب بیانگر چه ماده‌ای است؟ $ATP + \text{پ} + \text{کربن دی اکسید} \rightarrow ADP + \text{فسفات} + \text{اکسیژن} + \text{الف}$	الف) گلوکز ب) آب ۰/۵ غابین ۴۰۲/۶
۳۵	فعالیت ۱: با مسطح شدن میان‌بند (دیافراگم) هوا از ظرف شماره چند عبور می‌کند؟ شماره ۲	 ۰/۲۵ غابین ۴۰۳/۲
۳۵	ابتدای مسیر ورود هوا در بینی، از مخاط مژک‌دار پوشیده شده‌است.	نادرست ۰/۲۵ غابین ۴۰۲/۶
۳۶	شکل ۲: درمخاط نای، سلول‌های (پوششی سنگفرشی یک لایه - استوانه‌ای مژک‌دار) قرار دارند.	استوانه‌ای مژک‌دار ۰/۲۵ غابین ۴۰۳/۲
۳۶	علت باز بودن همیشگی مجرای نای چیست؟	وجود حلقه‌های غضروفی (۰/۲۵) در دیواره نای ۰/۲۵ غابین ۴۰۲/۳
۳۷	چرا نایزک‌ها می‌توانند تنگ یا گشاد شوند؟	به علت نداشتن (۰/۲۵) غضروف (۰/۲۵) ۰/۵ غابین ۴۰۲/۵
۳۷	تمام حبابک‌ها در انتهای نایزک‌های مبادله‌ای قرار دارند.	نادرست ۰/۲۵ غابین ۴۰۳/۲
۳۷	انتهای بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس (برخلاف / همانند) ابتدای بخش هادی فاقد مخاط مژک‌دار است.	همانند ۰/۲۵ غابین ۴۰۳/۳
۳۷	آخرین انشعاب نایزک در بخش هادی، نایزک مبادله‌ای نام دارد.	نادرست ۰/۲۵ غابین ۴۰۲/۵
۳۷	گروهی از یاخته‌های دستگاه ایمنی بدن به نام در حبابک‌ها مستقر شده‌اند.	درشت‌خوار (ماکروفاژ) ۰/۲۵ غابین ۴۰۳/۲
۳۷	چرا نوزادان زودرس به سختی تنفس می‌کنند؟	عامل سطح فعال (سورفاکتانت) به مقدار کافی ساخته نشده است. ۰/۵ غابین ۴۰۳/۲
۳۷	نام ماده‌ای که از بعضی از یاخته‌های حبابک‌ها ترشح می‌شود و با کاهش نیروی کشش سطحی، باز شدن کیسه‌ها را آسان می‌کند، چیست؟ عامل سطح فعال (سورفاکتانت)	نام ماده‌ای که از بعضی از یاخته‌های حبابک‌ها ترشح می‌شود و با کاهش نیروی کشش سطحی، باز شدن کیسه‌ها را آسان می‌کند، چیست؟ عامل سطح فعال (سورفاکتانت) ۰/۲۵ غابین ۴۰۲/۵
۳۸	چرا مسافت انتشار گازها در حبابک‌ها به حداقل ممکن رسیده است؟ زیرا بافت پوششی حبابک و مویرگ (۰/۲۵) دارای غشا پایه مشترکی هستند. (۰/۲۵)	۰/۵ غابین ۴۰۳/۳
۳۸	با توجه به شکل مقابل که مویرگ‌های خونی فراوان اطراف حبابک‌ها را نشان می‌دهد، به سؤال‌های زیر پاسخ دهید. الف) رگ خونی ورودی چه نام دارد؟ سرخرگ ششی ب) خون موجود در رگ خونی خروجی، به کدام حفره قلب وارد می‌شود؟ دهلیز چپ	 ۰/۵ صبح ۴۰۲/۳
۳۸	شکل ص ۲۷ و ۳۸: سرخرگ ششی همانند سیاهرگ باب کبدی دارای خون تیره است.	درست ۰/۲۵ غابین ۴۰۲/۳
۳۹	پیوستن یا گسستن کربن دی اکسید همانند اکسیژن به هموگلوبین، تابع غلظت آن‌ها است.	درست ۰/۲۵ غابین ۴۰۳/۲
۳۹	چرا تنفس کربن مونوکسید ظرفیت حمل اکسیژن را در خون کاهش می‌دهد؟ کربن مونواکسید با اتصال به هموگلوبین، (۰/۲۵) مانع پیوستن اکسیژن می‌شود و چون به آسانی جدا نمی‌شود (۰/۲۵) ظرفیت حمل اکسیژن را در خون کاهش می‌دهد.	۰/۵ صبح ۴۰۲/۳
۳۹	دی اکسید کربن بیشتر به صورت (یون بیکربنات - ترکیب با هموگلوبین) در خون حمل می‌شود.	یون بیکربنات ۰/۲۵ غابین ۴۰۳/۲
۳۹	بیشترین مقدار کربن دی اکسید به چه صورتی در خون حمل می‌شود؟	یون بیکربنات ۰/۲۵ غابین ۴۰۳/۲
۳۹	بیشترین مقدار حمل کربن دی اکسید در خون به وسیله هموگلوبین انجام می‌شود.	نادرست ۰/۲۵ غابین ۴۰۲/۳
۳۹	«دارویی موجب متوقف شدن عملکرد آنزیم آنیدراز کربنیک می‌شود» در صورت مصرف این دارو، غلظت کربن دی اکسید در حبابک‌ها چه تغییری می‌کند؟ کاهش می‌یابد	۰/۲۵ غابین ۴۰۳/۳

صفحه	گفتار ۲	
۴۱	در هنگامی که استخوان جناغ از ستون مهره‌ها فاصله می‌گیرد، ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی در حال انقباض می‌باشند یا استراحت؟	استراحت ۰/۲۵ غابین ۴۰۳/۳
۴۱	در بازدم عمیق، انقباض ماهیچه‌های (ناحیه گردن - شکمی) به کاهش حجم قفسه سینه کمک می‌کند.	شکمی ۰/۲۵ غابین ۴۰۳/۲
۴۱	در بازدم عمیق، انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای، به کاهش حجم قفسه سینه کمک می‌کند.	داخلی ۰/۲۵ غابین ۴۰۲/۶

۴۱ و	۴۲	فعالیت ۲: با توجه به تشریح شش به سؤالات زیر پاسخ دهید: الف) یک روش تشخیص سطح جلویی و عقبی نای را ذکر کنید. حالت C شکل غضروف نای - دهانه آن سطح عقبی و پشت آن سطح جلویی - مری در پشت نای قرار دارد (یک مورد)	۱/۲۵	۴۰۳/۲ شبانهایی
۴۲	فعالیت ۲: در نای گوسفند قبل از دو نایژه اصلی، یک انشعاب سوم وجود دارد که به شش می‌رود.	راست	۰/۲۵	۴۰۳/۳
۴۲	فعالیت ۲: چرا دهانه سرخرگ‌ها برخلاف سیاهرگ‌ها، حتی در نبود خون هم باز است؟ سرخرگ‌ها دیواره محکم‌تری نسبت به سیاهرگ‌ها دارند.		۰/۵	۴۰۲/۶ غابینی
۴۲	حجم‌های تنفسی را با چه دستگاهی اندازه‌گیری می‌کنند؟	دم سنج (اسپیرومتر)	۰/۲۵	۴۰۳/۲ شبانهایی عصر
۴۲	کدام یک از حجم‌های تنفسی، تبادل گازها را بین دو تنفس ممکن می‌کند؟	حجم باقی مانده	۰/۲۵	۴۰۲/۳ صبح ۱۴۰۲/۵ ۴۰۳/۲ شبانهایی عصر
۴۳	بخشی از هوای دمی در بخش هادی دستگاه تنفس می‌ماند و به بخش مبادله‌ای نمی‌رسد، به این هوا می‌گویند.	هوای مرده	۰/۲۵	۱۴۰۲/۳ عصر ۱۴۰۲/۵
۴۳	بخشی از هوای دمی که در بخش هادی دستگاه تنفس می‌ماند و به بخش مبادله‌ای نمی‌رسد، (حجم جاری - هوای مرده) می‌گویند.	هوای مرده	۰/۲۵	۴۰۲/۶ غابینی
۴۳	حجم باقی مانده تنها در محاسبه به کار می‌رود.	ظرفیت تام	۰/۲۵	۴۰۳/۲ شبانهایی
۴۴	دستور آغاز انقباض ماهیچه‌های دمی از کدام مرکز عصبی صادر می‌شود؟	بصل النخاع	۰/۲۵	۱۴۰۲/۳ عصر
۴۴	یکی از مراکز تنفس می‌تواند مدت زمان دم را تنظیم کند. این مرکز در کجا واقع شده است؟	در پل مغزی	۰/۲۵	۱۴۰۲/۵
۴۴	تنظیم مدت زمان تنفس بر عهده کدام مرکز تنفسی است؟	پل مغزی	۰/۲۵	۴۰۳/۲ شبانهایی عصر

صفحه	گفتار ۳			
۴۵	در کدام گروه از جانوران اکسیژن به طور مستقیم در اختیار سلول‌ها قرار می‌گیرد؟	حشرات	۰/۲۵	۱۴۰۲/۳ عصر
۴۵	در (حشرات - ماهیان) دستگاه گردش مواد، نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.	حشرات	۰/۲۵	۱۴۰۲/۵
۴۶	چرا جهت حرکت خون در مویرگ‌ها و عبور آب در طرفین تیغه‌های آبششی در ماهی بر خلاف یکدیگر است؟ باعث افزایش کارآمدی تبادل گاز از طریق آبشش می‌شود.		۰/۵	۴۰۳/۲ شبانهایی
۴۶	چرا تبادل گاز از طریق آبشش بسیار کارآمد است؟	تفاوت جهت حرکت آب و خون	۰/۵	۴۰۲/۶ غابینی
۴۶ و ۶۶	با توجه به شکل مقابل که مربوط به بخشی از آبشش ماهی است به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) شماره ۱ را نامگذاری کنید. تیغه آبششی ب) شکل ۲۵ صفحه ۶۶: خون کدامیک از رگ‌های شماره ۲ یا ۳ از نظر غلظت اکسیژن مشابه خون سینوس سیاهرگی در ماهی می‌باشد؟ شماره ۲		۰/۵	۴۰۳/۳ غابینی
۴۶	حلزون برای تنفس از (شش - پوست) استفاده می‌کند.	شش	۰/۲۵	۴۰۲/۳ غابینی
۴۶	منظور از سازوکار تهویه‌ای در مهره داران شش دار چیست؟ در مهره‌داران شش دار ساز و کارهایی وجود دارد که باعث می‌شود جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله‌ای برقرار شود.		۰/۵	۴۰۳/۲ شبانهایی عصر
۴۶	وجود کدام ساختارها در پرندگان علاوه بر شش، کارایی تنفس آن‌ها را افزایش می‌دهد؟	کیسه‌های هوادار	۰/۲۵	۴۰۲/۶ غابینی



جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پرورش
آموزش و پرورش شهرستانهای استان تهران

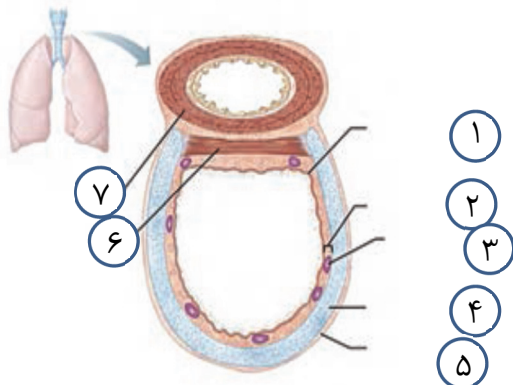


جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پرورش
معاونت آموزش متوسطه
دفتر آموزش متوسطه نظری
دبیرخانه کشوری راهبری درس زیست شناسی



ردیف	متن سوالات	بارم
۱	صحیح و غلط بودن عبارات زیر را بدون ذکر دلیل بفرمائید. (الف) انرژی لازم برای فرآیندهای یاخته‌ای بدن انسان، مستقیماً از ATP و مواد مغذی تأمین می‌شود. غ (ب) در اثر افزایش شدید واکنش تنفس یاخته‌ای ممکن است ساختار و عملکرد پروتئین تغییر کند. ص (ج) PH خون سرخرگ ششی از سیاهرگ ششی بیشتر است. غ (د) گروهی از لایه‌های تشکیل دهنده نای، نسبت به لایه واحد غدد ترشحاتی آن، از ضخامت کمتری برخوردار می‌باشند. ص (هـ) گروهی از مجاری تنفسی انسان، جزء بخش‌های عملکردی دستگاه تنفس نمی‌باشند. غ (و) در اطراف نایزک‌های مبادله‌ای همانند حبابک‌ها، مویرگ‌ها ترجیحاً فراوان مشاهده می‌شود. ص	۱/۵
۲	در هر یک از عبارت‌های زیر جای خالی را با کلمه مناسب پر کنید. (الف) در حبابک‌ها، گروهی از یاخته‌های دستگاه ایمنی بدن به نام ماکروفاژها (درشت‌خوارها) مستقر شده‌اند. (ب) ماده‌ای به نام سورفاکتانت با کاهش نیروی کشش سطحی، باز شدن کیسه‌ها را آسان می‌کند. (ج) در دم عمیق، انقباض ماهیچه‌های ناحیه گردن نیز به افزایش حجم قفسه سینه کمک می‌کند. (د) قورباغه با پمپ فشار مثبت هوا را به شش‌ها هدایت می‌کند.	۱/۵
۳	از بین کلمات داخل پرانتز کلمه مناسب را انتخاب کنید. (الف) پرده‌های صوتی توسط هوای (دمی - بازدمی) به ارتعاش در می‌آید. (ب) (نایزده - نایزک) به علت نداشتن غضروف می‌تواند هوای ورودی یا خروجی را کنترل کند. (ج) خاصیت کشسانی شش‌ها نقش مهمی در (دم - بازدم) دارد. (د) بخشی از هوای دمی که در بخش (هادی - تنفسی) باقی می‌ماند را هوای مرده می‌نامند. (هـ) در انسان سیستم فشار منفی باعث (ورود - خروج) هوا به شش‌ها می‌شود. (و) در پرندگان شش‌ها و کیسه‌های هوادار کارایی تنفس را نسبت به (پستانداران - دوزیستان) افزایش می‌دهد.	۱/۵
۴	گزینه صحیح را انتخاب کنید. (الف) چند مورد در مورد پرندگان درست است؟ ۱- همه کیسه‌های هوادار جلویی همانند اغلب کیسه‌های هوادار عقبی، به صورت جفت وجود دارد. ۲- همه کیسه‌های هوادار عقبی همانند همه کیسه‌های هوادار جلویی، به تبادل گازهای تنفسی کمک می‌کنند. ۳- همه کیسه‌های هوادار عقبی همانند اغلب کیسه‌های هوادار جلویی، در محل دو شاخه شدن نای قرار دارند. ۴- همه کیسه‌های هوادار جلویی همانند همه کیسه‌های هوادار عقبی، در پی حرکات میان بند (دیاگرام) تغییر حجم می‌دهند. (A) یک (B) دو (C) سه (D) چهار (ب) چند مورد، درباره ساختار حبابک‌های ریة انسان درست است؟ ۱- در سطح یاخته‌های نوع دوم زواندریزی یافت می‌شود. ۲- فقط در بین دو یاخته نوع دوم مجاور، منفذی وجود دارد. ۳- یاخته‌های نوع اول و یاخته‌های مویرگ، غشای پایه مشترک دارند. ۴- فقط در سیتوپلاسم یاخته‌های نوع اول، شبکه‌ای از لوله‌ها و کیسه‌های گسترده وجود دارد. (A) یک (B) دو (C) سه (D) چهار	۱

	ج) در انسان، کدام مورد دربارهٔ لایه‌ای از ساختار بافتی دیوارهٔ نای که در تماس با لایه مخاط قرار دارد، صادق نیست؟ ۱- تعدادی غدد ترشحاتی دارد. ۲- دارای رگ‌های خونی و اعصاب است. ۳- به لایه غضروفی - ماهیچه‌ای چسبیده است. ۴- یاخته‌های استوانه‌ای مژک‌دار دارد. د) کدام مورد در ارتباط با بدن انسان صحیح است؟ ۱- تعداد لوب‌های شش چپ بیشتر از لوب‌های شش راست است. ۲- همزمان با انقباض ماهیچه‌ای که نقش اصلی را در تنفس آرام و طبیعی بر عهده دارد قطعاً ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی سبب افزایش حجم قفسه سینه می‌شود. ۳- به هنگام دم، نیمهٔ راست دیافراگم پایین‌تر از نیمهٔ چپ آن قرار دارد. ۴- هر ماهیچه‌ای که در بازدم عمیق نقش دارد در بالای دیافراگم واقع شده است.	
۵	برای هر یک از موارد زیر دلیل علمی بیاورید. ۱- بخشی از حلقه‌های غضروفی نای که روی مری قرار دارد غضروف ندارد. نبودن غضروف حرکت لقمه‌های بزرگ (۰/۲۵) و مسیر امواج دودی را در مری آسان می‌کند. (۰/۲۵) ۲- پیوستن O_۲ به هموگلوبین در شش‌ها اتفاق می‌افتد. پیوستن یا گسستن O_۲ به هموگلوبین، تابع غلظت آن است. (۰/۲۵) ۳- هنگام دم هوای بیرون به درون شش‌ها مکیده می‌شود. با انبساط شش‌ها (۰/۲۵) هوای درون شش کم شده (اشاره به فشار منفی) (۰/۲۵) هوای بیرون به درون شش کشیده می‌شود. (۰/۲۵) ۴- افراد سیگاری به سرفه‌های مکرر مبتلا هستند. به علت از بین رفتن یاخته‌های مژک‌دار مخاط تنفسی، (۰/۲۵) سرفه راه مؤثری برای بیرون راندن مواد خارجی است. (۰/۲۵) ۵- کرم خاکی در محیط خشک قادر به زندگی نیست. در تنفس پوستی ضرورت مرطوب بودن سطح تنفسی (۰/۲۵) و داشتن شبکه مویرگی وجود دارد. (۰/۲۵) ۶- پرندگان نسبت به سایر مهره‌داران به اکسیژن بیشتری نیاز دارند. پرندگان به علت پرواز انرژی بیشتری مصرف می‌کنند. (۰/۲۵) پس اکسیژن بیشتری نیاز دارند. (۰/۲۵)	۳
۶	در ارتباط با پردهٔ جنب به سؤالات زیر پاسخ دهید. الف) چند لایه دارد؟ ۲ لایه ب) لایه‌های آن به کجا متصل است؟ یکی به سطح شش چسبیده و دیگری به سطح درونی قفسه سینه ج) چه وظیفه‌ای دارد؟ پرده جنب شش‌ها را به قفسه سینه متصل می‌کند. د) محل مایع جنب را بنویسید. درون پرده جنب فضای نازکی است که از مایعی به نام جنب پر شده است.	۱/۵
۷	در مورد عامل سطح فعال (سورفاکتانت) به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) از کدام یاخته‌های دستگاه تنفس ترشح می‌شود؟ یاخته نوع دوم ب) سورفاکتانت در کدام سطح حبابک ترشح می‌شود؟ سطحی که مجاور هوا است. پ) در انسان از چه هنگام شروع به ساخته شدن می‌کند؟ در اواخر دوران جنینی	۱

۲/۲۵	 شکل مقابل را نامگذاری کنید. (۱) مخاط (۲) ریز مخاط (۳) غده ترشعی (۴) غضروف (۵) لایه پیوندی (۶) ماهیچه (۷) مری ب) کدام بخش دارای لایه مژکدار است؟ شماره ۱ ج) بین کدام دو بخش غشای پایه وجود دارد؟ شماره ۱ و ۲	۸																
۲/۲۵	در رابطه با حمل کربن دی اکسید در خون به سؤالات زیر پاسخ دهید. الف) پیوستن یا گسستن آن به هموگلوبین تحت چه شرایطی است؟ توضیح دهید. تابع غلظت CO_2 است (۰/۲۵) در بافت CO_2 با هموگلوبین متصل (۰/۲۵) و در شش از آن جدا می شود. (۰/۲۵) ب) بیشترین مقدار CO_2 در خون به چه صورت حمل می شود؟ بیکربنات (۰/۲۵) ج) کربنیک انیدراز چیست؟ در کجا قرار دارد؟ چه نقشی در حمل CO_2 دارد؟ آنزیمی (۰/۲۵) در گویچه قرمز قرار دارد (۰/۲۵) CO_2 را با آب ترکیب کرده (۰/۲۵) و کربنیک اسید تولید می کند. (۰/۲۵) د) این گاز در کنار چه معرفی زرد رنگ می شود؟ برم تیمول بلو رقیق (۰/۲۵)	۹																
۱/۷۵	در مقطع بریده شده از شش چگونه نایژه ها، سرخرگ ها و سیاهرگ ها را از هم تشخیص دهیم. لبه نایژه به علت دارا بودن غضروف زبر است. سرخرگ دیواره محکم تری نسبت به سیاهرگ دارد. دهانه سیاهرگ در نبود خون بسته است.	۱۰																
۲	در رابطه با حجم های تنفسی به سؤالات زیر پاسخ دهید. الف) اگر هوای جاری فردی $500^{\circ}C$ باشد و در دقیقه ۲۰ بار تنفس کند حجم تنفسی را به دست آورید. $500 \times 20 = 10000$ ب) هوای باقیمانده را با هوای مرده مقایسه کنید. مقدار هوایی که بعد از بازدم عمیق در شش ها باقی می ماند. مقدار هوایی که بخش جاری است و به بخش مبادله ای نمی رسد. ج) ظرفیت حیاتی شامل چه حجم هایی می شود؟ حجم های جاری - ذخیره دمی - ذخیره بازدمی	۱۱																
۰/۵	چه عواملی بر خاتمه دم مؤثر هستند؟ مرکز تنفس در پل مغز با تأثیر گذاشتن بر مرکز بصل النخاع تنفس	۱۲																
۱/۲۵	هر یک از موارد ستون الف با موارد ستون ب ارتباط منطقی دارد آن ها را پیدا کنید. در ستون ب ۲ مورد اضافه است. <table><tr><th>B</th><th>A</th></tr><tr><td>الف) انتشار</td><td>۱- نایدیسی هـ</td></tr><tr><td>ب) پوست</td><td>۲- ستاره دریایی ج</td></tr><tr><td>ج) ساده ترین آبشش</td><td>۳- پارامسی الف</td></tr><tr><td>د) آبشش</td><td>۴- نوزاد دوزیست د</td></tr><tr><td>هـ) موناک</td><td>۵- دوزیست بالغ ب</td></tr><tr><td>و) تیغه های آبشش</td><td></td></tr><tr><td>ز) کیسه هوادار</td><td></td></tr></table>	B	A	الف) انتشار	۱- نایدیسی هـ	ب) پوست	۲- ستاره دریایی ج	ج) ساده ترین آبشش	۳- پارامسی الف	د) آبشش	۴- نوزاد دوزیست د	هـ) موناک	۵- دوزیست بالغ ب	و) تیغه های آبشش		ز) کیسه هوادار		۱۳
B	A																	
الف) انتشار	۱- نایدیسی هـ																	
ب) پوست	۲- ستاره دریایی ج																	
ج) ساده ترین آبشش	۳- پارامسی الف																	
د) آبشش	۴- نوزاد دوزیست د																	
هـ) موناک	۵- دوزیست بالغ ب																	
و) تیغه های آبشش																		
ز) کیسه هوادار																		
۲۰	موفقیت شما آرزوی ماست.	جمع																



نمونه سوالات دبیرخانه راهبری کشوری زیست‌شناسی و سلامت و بهداشت بر اساس جدول هدف-محتوا

کتاب زیست‌شناسی

دهم تجربی



فصل ۳: تبادلات گازی

۱- درستی یا نادرستی هریک از جملات زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید.

فرآیندی فهمیدن

الف) نبود اکسیژن در بدن، خطرناک‌تر از افزایش کربن‌دی‌اکسید است. **درست**

دانشی اولیه

ب) همهٔ حبابک‌ها در تشکیل ساختارهای شبیه به خوشهٔ انگور شرکت می‌کنند. **نادرست**

فرآیندی فهمیدن

پ- در وضعیت استراحت، کار طبیعی ماهیچه‌های تنفسی برای ایجاد دم و بازدم انجام می‌گیرد. **نادرست**

دانشی مفهومی

ت) حجم باقیمانده، بخشی از ظرفیت حیاتی محسوب نمی‌شود. **درست**

دانشی اولیه

ث) در رابطه با تشریح شش گوسفند، می‌توان گفت که بعد از دو نایژهٔ اصلی، انشعاب سوم هم وارد شش راست می‌شود. **نادرست**

۲- جاهای خالی را با واژه‌های مناسب پر کنید.

دانشی اولیه

الف) در جریان حمل گازهای تنفسی، در ترکیب کربن‌دی‌اکسید با آب، آنزیم **انیدراز کربنیک** مربوط به گویچهٔ قرمز، نقش دارد.

دانشی مفهومی

ب) مخاط مژک‌دار بخش‌های دستگاه تنفسی انسان، از اندام **بینی** شروع می‌کند.

دانشی اولیه

پ) در یک فرد سالم، با مسطح شدن **دیافراگم**، دنده‌ها به سمت بالا و جلو حرکت می‌کنند.

ت) دم با انقباض میان‌بند و ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای **خارجی** آغاز می‌شود.

دانشی اولیه

ث) حلزون جانوری از مهره‌داران خشکی‌زی است که برای تنفس، از.. **شش**.. استفاده می‌کند.

۳- واژه مناسب داخل پرانتز را انتخاب کنید.

دانشی اولیه

الف) ارسطو معتقد بود که هوای بازدمی (**گرم تر** - سردتر) از هوای دمی است.

دانشی مفهومی

ب) با دمیدن هوای حاوی CO_2 به درون محلول (آهک - برم تیمول بلوی رقیق)، محلول (زردرنگ - شیری رنگ) می‌شود.

(آهک شیری‌رنگ) (برم تیمول بلوی رقیق زردرنگ)

فرایندی مفهومی

پ) لایه بیرونی نای از لایه واجد غدد ترشحی نای، ضخامت (**کمتری** - بیشتری) دارد.

دانشی اولیه

ت) بخشی از هوای دمی باقیمانده در بخش هادی دستگاه تنفس انسان که مبادله نمی‌شود، (**هوای مرده** - حجم باقی‌مانده) نام دارد.

دانشی اولیه

ث) کارایی تنفس در پرندگان نسبت به پستانداران (**بیشتر** - کمتر) است.

۴- به سؤالات زیر پاسخ کوتاه دهید.

دانشی مفهومی

الف) در بازدم عمیق چه عواملی به کاهش حجم قفسه سینه کمک می‌کند؟

دانشی اولیه

ب) در ظرفیت حیاتی کدام حجم‌های تنفسی حضور دارند؟

حج‌های جاری، ذخیره دمی و ذخیره بازدمی

دانشی مفهومی

پ) به چه علت نایژه‌ها از رگ‌ها قابل تشخیص است؟

لبه نایژه‌ها به علت دارا بودن غضروف، زبر است.

فرایندی فهمیدن

ت) چرا بینی آسان‌تر از سایر نقاط دچار خونریزی می‌شود؟

در بینی، شبکه‌ای وسیع از رگ‌هایی با دیواره نازک وجود دارد که هوا را گرم می‌کند. این شبکه به سطح درونی بینی بسیار نزدیک است.

فرایندی فهمیدن

ث) چه عاملی باعث می‌شود که حرکت لقمه‌های بزرگ غذا در مری با مانعی روبه‌رو نشود؟

دهانه غضروف (دهانه حرف C) به سمت مری قرار دارد.

۵- سؤالات مربوط به شکل

دانشی مفهومی

الف) از سطح بدن ملخ به سمت یاخته‌ها، قطر نایدیس چه تغییری می‌کند؟

از سطح بدن به سمت یاخته‌ها، قطر نایدیس کاهش می‌یابد.

دانشی اولیه

ب) در هنگام استفاده از دم‌سنج، بینی فرد باز است یا بسته؟

بسته

پ) در قفسه سینه انسان، غضروف مشترک بین چه دنده‌هایی وجود دارد؟

دنده‌های ۸، ۹، ۱۰ با غضروف دنده ۷

دانشی اولیه

ت) در هنگام ورود هوا به شش‌های قورباغه وضعیت بینی چگونه است؟

بسته

دانشی مفهومی

ث) بالاترین و پایین‌ترین بخش حنجره را نام ببرید.

بالاترین: اپیگلوت پایین‌ترین: تار صوتی

۶- به سوالات زیر پاسخ کامل دهید

فرایندی فهمیدن

الف) در عطسه اپیگلوت و زبان کوچک به کدام سمت قرار می‌گیرند؟

اپیگلوت: بالا قرار دارد زبان کوچک: پایین حرکت می‌کند

فرایندی فهمیدن

ب) ویژگی عدم وجود غضروف در نایژک، چه توانایی به دستگاه تنفس می‌دهد؟

این ویژگی نایژک‌ها به دستگاه تنفس امکان می‌دهد تا بتواند مقدار هوای ورودی یا خروجی را تنظیم کند.

دانشی مفهومی

پ) بزرگ‌ترین ظرفیت ششی شامل چیست؟

ظرفیت حیاتی و حجم باقیمانده بزرگ‌ترین ظرفیت ششی را شامل می‌شود.

دانشی اولیه

ت) چگونه از روی دمنگاره یک فرد، می‌توان حجم تنفسی را مشخص کرد؟



فرایندی فهمیدن

ث) علت کارآمدی بسیار بالای تبادل گازهای تنفسی از طریق آبشش‌های ماهی چیست؟

تفاوت جهت حرکت خون در مویرگ‌ها و آب در طرفین تیغه‌های آبششی

۷- هر یک از موارد ستون الف با موارد ستون ب ارتباط منطقی دارد آن‌ها را پیدا کنید. در ستون ب ۲ مورد اضافه است.

فرایندی بکار بستن

B	A
الف) انتشار	۱- نایدیسی هـ
ب) پوست	۲- ستاره دریایی ج
ج) ساده‌ترین آبشش	۳- پارامسی الف
د) آبشش	۴- نوزاد دوزیست د
هـ) مونا رک	۵- دوزیست بالغ ب
و) تیغه‌های آبشش	
ز) کیسه هوادار	