فصل سوم ساز و کار دستگاه تنفس در انسان

ارسطو، معتقد بود که نفس کشیدن باعث خنک شدن قلب می‌شود. او نمی‌دانست که هوا خود مخلوطی از چند نوع گاز است. بنابراین هوای دمی و بازدمی را از نظر ترکیب شیمیایی یکسان می‌دانست.

مقایسهٔ هوای دمی و بازدمی نشان می‌دهد که این دو هوا با هم متفاوت‌اند. هوای دمی، **اکسیژن بیشتری دارد** امّا در **هوای بازدمی، کربن‌دی‌اکسید بیشتر است**. بنابراین، اهمیت فرایند تنفس از آنچه که ارسطو می‌پنداشت 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 اندام‌های بدن جمع آوری می‌کند و به سوی شش‌ها می‌آورد. این خون که به خون تیره معروف است اکسیژنِ کم، اما کربن‌دی‌اکسید زیادی دارد. در شش‌ها خون، کربن‌دی‌اکسید را از دست می‌دهد و از هوا اکسیژن می‌گیرد و به خون روشن تبدیل می‌شود. خون روشن توسط دستگاه گردش خون به اندام‌ها و یاخته‌ها فرستاده می‌شود.. به‌این‌ترتیب، همواره به یاخته‌های بدن، اکسیژن می‌رسد و کربن‌دی‌اکسید از آن‌ها دور می‌شود.

نکته۱: انرژی مواد مغذی، مثل گلوکز، طی واکنش تنفس یاخته‌ای، ابتدا به انرژی نهفته در ATP تبدیل شود.

ATP + آب + کربن‌دی‌اکسید ⟵ ADP و فسفات + اکسیژن + گلوکز

نکته۲: در تنفس هوازی کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شود که افزایش آن در بدن زیان‌بار است. **یکی از علل زیان بار بودن کربن‌دی‌اکسید این است که می‌تواند با آب واکنش داده، کربنیک اسید تولید کند و pH را کاهش دهد.** این تغییر pH باعث تغییر ساختار پروتئین‌ها می‌شود که می‌تواند **عملکرد پروتئین‌ها** را مختل کند. از آنجا که **بسیاری از فرایندهای یاخته‌ای را پروتئین‌ها انجام می‌دهند**؛ از بین رفتن عملکرد آن‌ها اختلال گسترده‌ای را در کار یاخته‌ها و بافت‌ها ایجاد می‌کند. در واقع، افزایش کربن دی اکسید، خطرناک‌تر از کاهش اکسیژن است.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

تهویه‌ی ششی

نکته۱: تهویهٔ ششی شامل دو فرایند دم و بازدم است. شش‌ها درون قفسه سینه و روی پرده ماهیچه‌ای دیافراگم قرار دارد. شُش راست از شُش چپ بزرگتر است. شش راست از سه قسمت یا لَپ (لوب) و شش چپ از دو قسمت تشکیل شده است. **شُش چپ به علت مجاورت با قلب، از شش راست قدری کوچک‌تر است.**

نکته۲: بیشتر حجم ششها را کیسه‌های حبابکی(کیسه‌های هوایی) به خود اختصاص داده‌اند و ساختاری اسفنج گونه را به شش می‌دهند. مویرگ‌های خونی فراوان، که اطراف کیسه‌های حبابکی را همچون تار عنکبوت احاطه کرده، دیگر جزء فراوان در شش‌ها است.

نکته۳: شش را می‌توان عمدتاً مجموعه‌ای از **لوله‌های منشعب شونده، کیسه‌های حبابکی و رگ‌ها** دانست که از بیرون توسط یک بافت **پیوندی رشته‌ای(سلول + رشته‌های کلاژن و الاستیک)** احاطه شده است.

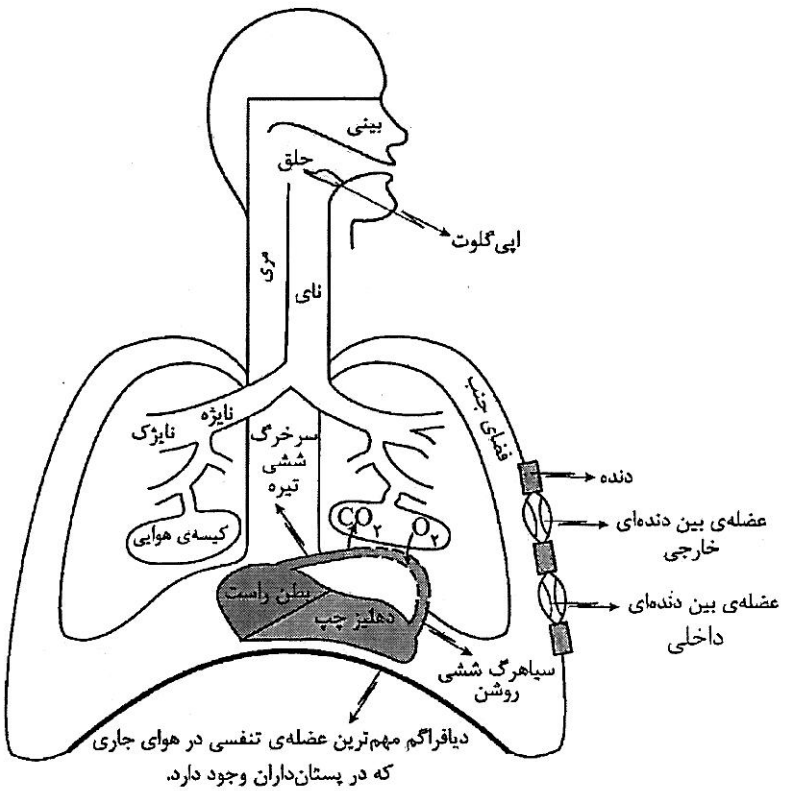
نکته٤: هر یک از شش‌ها را پرده‌ای **دو لایه به نام پرده جنب** فراگرفته است. یکی از لایه‌های این پرده، به سطح شش چسبیده و به آن لایه‌ی داخلی جنب گفته می‌شود و لایهٔ دیگر به سطح درونی قفسهٔ سینه متصل است به آن لایه‌ی خارجی جنب گفته می‌شود.پرده جنب، ششها را به قفسه سینه متصل می‌کند.

نکته۵: درون پردهٔ جنب، بین لایه‌خارجی و داخلی جنب، فضای اندکی است که **از مایعی به نام مایع جنب**، پر شده است. **فشاراین مایع از فشار جو کمتر است و باعث می‌شود ششها در حالت بازدم هم نیمه باز باشند.** در صورتی که قسمتی از قفسه سینه سوراخ شود ششها جمع می‌شوند.

نکته٦: فشار درون فضای جنب همیشه منفی (خلاء) است برای همین در بازدم های عمیق هم ششها کاملا روی هم نمی‌خوابند . و برای همین در بازدم عمیق مقداری هوا داخل ششها باقی می ماند که به آن هوای باقی مانده گفته می‌شود.

نکته۷: کمترین فشار جنب، هنگام دم عمیق و بیشترین فشار فضای جنب در هنگام بازدم عمیق است .

نکته۸: اگر در جدار قفسه سینه شکافی ایجاد شود، هوا وارد فضای جنب می‌شود و فشار آن افزایش می‌یابد و در نتیجه هوای باقیمانده از ششها خارج می شود.



دانلود از اپلیکیشن پادرس

فرایند دَم؛

۱- ابتدا مرکز صادر کننده‌ای دستور دَم (مرکز تنفس) در **بصل‌النخاع** تحریک می‌شود. و پیام عصبی توسط نورون‌های حرکتی (دستگاه عصبی پیکری) به ماهیچه‌های دَمی (دیافراگم و بین دنده‌ای خارجی) ارسال می‌شود.

۲- **دَم فرآیندی فعال است.** در نتیجهٔ افزایش حجم قفسهٔ سینه رخ می‌دهد. با افزایش حجم قفسه‌ی سینه، فشار درون شُش‌ها کاهش می‌یابد و هوا وارد شُش‌ها می‌شود.

نکته۱: دو عامل در افزایش حجم قفسه‌ی سینه دخالت دارند. الف) ماهیچه‌ی دیافراگم (میان بند) که در حالت استراحت، گنبدی شکل است اما وقتی منقبض می‌شود، دیافراگم پایین می‌رود به حالت مسطح در می‌آید.

ب) انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی که دنده‌ها را به سمت بالا و جلو جابه جا می‌کند و جناغ را به جلو می‌راند.

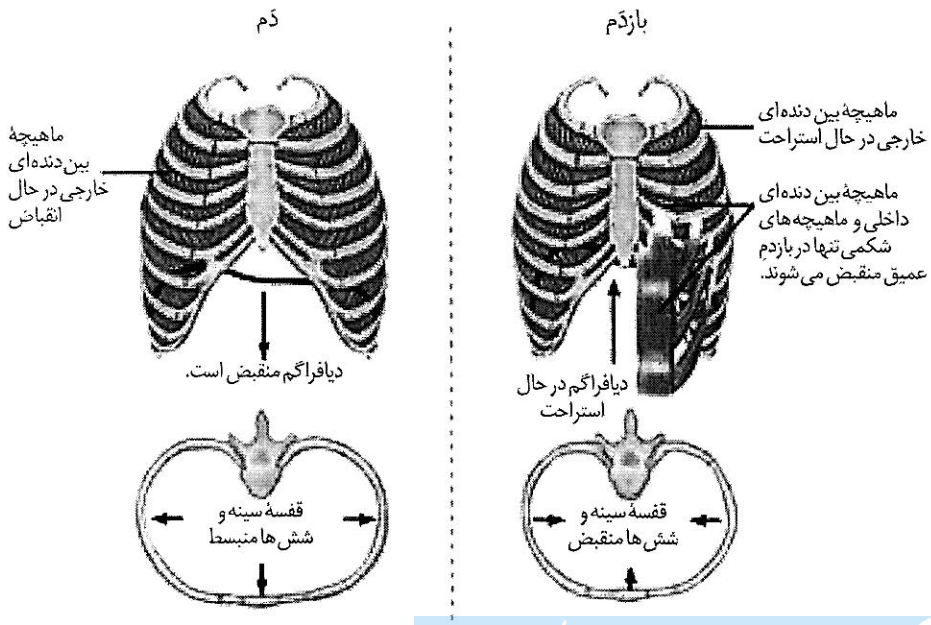
در نتیجه حجم قفسه سینه زیاد می‌شود و فشار درون قفسه سینه کم می‌شود و هوا وارد حبابک‌ها می‌شود.

نکته۲: در تنفس آرام و طبیعی، دیافراگم نقش اصلی را بر عهده دارد. در دمِ عمیق، علاوه بر انقباض ماهیچه‌های دیافراگم و بین دنده‌ای خارجی، انقباض **ماهیچه‌های ناحیه گردن** نیز، به افزایش حجم قفسهٔ سینه کمک می‌کند .

فرایند بازدم؛

در بازدم آرام و طبیعی عوامل زیر باعث کاهش حجم قفسه سینه می‌شود. الف- با به استراحت در آمدن ماهیچهٔ دیافراگم، دیافراگم بالا می‌آید و گنبدی شکل می‌شود. ب- با به استراحت در آمدن ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی، قفسه‌ی سینه پایین می‌آید. ج- بر اثر ویژگی کشسانی شش‌ها، شش‌ها تمایل دارند به وضعیت اولیه‌ی خود بازگردند. در بازدَم عادی در نتیجه‌ی این عوامل حجم قفسهٔ سینه و حجم شش‌ها کاهش می‌یابد و هوای درون آن‌ها به بیرون رانده می‌شود.

نکته۳: بازدم عادی غیر فعال و عضلات بین دنده‌ای داخلی درحال استراحت هستند ولی بازدم عمیق، فعال است. **در بازدم عمیق**، انقباض **ماهیچه‌های بین دنده‌های داخلی و نیز ماهیچه‌های شکمی**، به کاهش حجم قفسهٔ سینه کمک می‌کند. در بازدَم آرام و طبیعی ماهیچه‌ی بین دنده‌ای داخلی و شکمی، منقبض نمی‌شوند. بنابراین در هنگام بازدم آرام ، تمام عضلات بین دنده‌ی در حال استراحت هستند.



دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته۴: در انسان هنگام هر نوع عمل دَم(چه آرام و چه عمیق) قطعاً عضلات بین دنده‌ای داخلی در حالت استراحت هستند و دیافراگم منقبض می‌شود و از حالت گنبدی خارج می‌شود و عضلات بین دنده‌ای خارجی منقبض هستند. ولی ماهیچه‌های ناحیه گردن فقط در هنگام دَم عمیق منقبض می‌شوند.

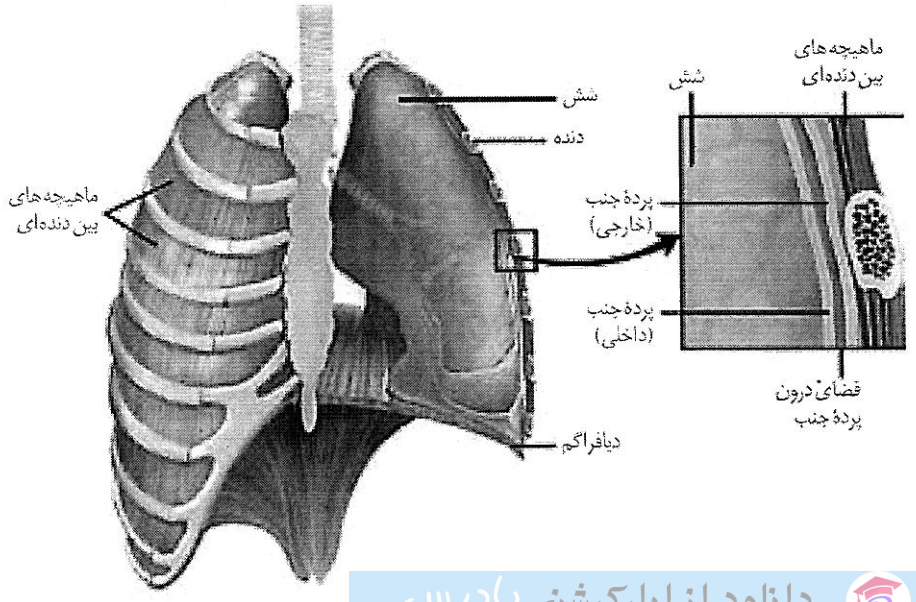
نکته۵: در انسان هنگام هر نوع عمل بازدَم(چه آرام و چه عمیق) قطعاً دیافراگم و عضلات بین دنده‌ای خارجی در حالت استراحت هستند و دیافراگم گنبدی است. ولی دقت کنید که فقط در بازدم عمیق ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی و شکمی منقبض هستند.

نکته۶: زمانیکه ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی منقبض‌اند، قطعاً دیافراگم هم منقبض و مسطح است و عضلات بین دنده‌ای داخلی درحال استراحت هستند.

نکته۷: زمانیکه ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی و ماهیچه‌های شکمی منقبض‌اند، قطعاً دیافراگم و بین دنده‌ای خارجی در حال استراحت هستند یعنی دیافراگم گنبدی شکل است.

نکته۸: زمانی که دیافراگم مسطح می‌شود (و یا پایین می‌رود و از حالت گنبدی خارج می‌شود)، دیافراگم در حال انقباض است، بنابراین کلسیم با انتشار تسهیل شده از شبکه‌ی آندوپلاسمی به ماده زمینه‌ی سیتوپلاسم نشت می‌کند و کلسیم درون شبکه آندوپلاسمی در حال کاهش و کلسیم در اطراف تارچه‌ها (نه اطراف تارها) در حال افزایش است. طول سارکومر و نوار روشن و فاصله خط Z تا میوزین کاهش می‌یابد، ولی طول نوار تیره و رشته‌های میوزین و رشته‌های نوار روشن(اکتین) ثابت است و تغییر نمی‌کنند. و ماهیچه بین دنده‌ای خارجی منقبض و ماهیچه بین دنده‌ای داخلی در حال استراحت است. و چون حجم قفسه سینه افزایش می‌یابد، فشار درون قفسه‌ی سینه کاهش می‌یابد، .....

نکته۹: زمانی که دیافراگم گنبدی می‌شود (و یا بالا می‌رود)، دیافراگم در حال استراحت است، بنابراین کلسیم با انتقال فعال از ماده زمینه‌ی سیتوپلاسم وارد شبکه‌ی آندوپلاسمی آن می‌شود. بنابراین کلسیم درون شبکه آندوپلاسمی در حال افزایش و کلسیم در اطراف تارچه‌ها (نه تارها) در حال کاهش است. طول سارکومر و نوار روشن و افزایش می‌یابد، فاصله‌ی خط z تا میوزین زیاد می‌شود. ولی طول رشته‌های اکتین و میوزین و طول نوار تیره تغییر نمی‌کند. و چون فشار قفسه‌ی سینه افزایش می‌یابد می‌یابد، خون کمتری از بزرگ سیاهرگ زیرین و زبرین وارد دهلیز راست می‌شود. زمانی که دیافراگم گنبدی است، ماهیچه بین دنده‌ای .....



دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته۱۰: شش‌ها دو ویژگی مهم دارند:

یکی پیروی از حرکات قفسه سینه و دیگری خاصیت کشسانی آن است. هنگامی‌که قفسهٔ سینه منبسط می‌شود شش‌ها نیز منبسط می‌شوند. در نتیجه، فشار هوای درون شش‌ها کم شده، هوای بیرون به درون شش‌ها کشیده می‌شود. اما باید توجه داشت که به علت ویژگی کشسانی، شش‌ها در برابر کشیده شدن، مقاومت نیز نشان می‌دهند و تمایل دارند به وضعیت اولیهٔ خود بازگردند. **ویژگی کشسانی شش‌ها در بازدم نقش مهمی دارد.**

نکته۱۱: قفسه‌ی سینه دارای ۳۷ عدد استخوان(۱۲ عدد مهره‌ی پشتی + ۱۲ جفت دنده + استخوان جناغ) است. همه‌ی دنده‌ها از پشت با مهره‌ها مفصل می‌شوند و در جلو ده جفت دنده به واسطه‌ی غضروف به جناغ متصل هستند و ۲ جفت دنده، آزادند و به جناغ متصل نیستند.

نکته۱۲: یاخته‌های ماهیچه‌ای دیافراگم و عضلات بین دنده‌ای:

۱- این ماهیچه‌ها اسکلتی هستند و تحت کنترل دستگاه عصبی پیکری (نه خود مختار) می‌توانند فعالیت آگاهانه یا غیر آگاهانه داشته باشند. ۲- یاخته‌های آن‌ها استوانه‌ای و چند هسته‌ای هستند، هر یاخته آن‌ها از به هم پیوستن چند یاخته در دوره جنینی ایجاد شده‌اند. ۳- برخلاف ماهیچه‌های قلبی، منشعب نیستند و فاقد صفحات بینابینی(در هم رفته) هستند. ۴- می‌توانند از کراتین فسفات برای تولید ATP در سطح پیش ماده استفاده کنند. و در جریان این تبدیل، کراتینین که نوعی ماده دفعی نیتروژن‌دار است به وجود آورند. ۵- می‌توانند تحت تأثیر انسولین گلوکز را به پلیمر (گلیکوژن) تبدیل کنند ۶- می‌تواند درون سیتوپلاسم خود پروتئین آهن‌دار برای ذخیره اکسیژن داشته باشند. ۷- نمی‌توانند در مجاورت کروموزم‌های اصلی خود (درون هسته) پروتئین‌سازی کنند ۸- در این یاخته‌ها یک رنای پیک می‌تواند توسط مجموعه‌ای از ریبوزوم‌ها به طور همزمان و پشت سر هم ترجمه شود ۹- می‌توانند درون هسته در مجاورت کروموزوم اصلی، طی فرایند رونویسی مستقیماً از روی ژن برخی آنزیم‌های .....

۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«در انسان، به منظور انجام هر نوع عمل ..... ، ماهیچه یا ماهیچه‌های ..... »

۱) دم ـ گردن، به افزایش حجم قفسه‌ی سینه کمک می‌نماید.
۲) بازدم ـ بین دنده‌ای داخلی، به انقباض در می‌آیند.
۳) دم ـ دیافراگم، از حالت گنبدی خارج می‌شود.
۴) بازدم ـ شکمی، از نظر طول کوتاه می‌شود.

۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«در انسان، به منظور انجام هر نوع عمل ..... ماهیچه یا ماهیچه‌های .....»

۱) بازدهم – شکمی منقبض می‌شوند.
۲) دم – ناحیهٔ گردن انقباض می‌یابند.
۳) دم – دیافراگم فقط نقش اصلی را بر عهده دارد.
۴) بازدم – بین دنده‌ای خارجی به حالت استراحت در می‌آیند.

۳- در یک فرد ، با ..... شدن عضله ای که مهم ترین نقش را در تنفس آرام و طبیعی دارد، .....

۱) مسطح – جناغ سینه به سمت عقب حرکت می کند.
۲) غیر مسطح – باز شدن کیسه های هوایی تسهیل می شود.
۳) غیر مسطح – دنده ها به سمت بالا و بیرون حرکت می کنند.
۴) مسطح – مقداری از هوای جاری دمی در مجاری تنفسی باقی می ماند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

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 دَم سنج (اسپیرومتر)** اندازه می‌گیرند. **در فرد سالم مقدار حجم‌ها به سن و جنسیت او بستگی دارد.** نموداری که دم سنج از دم و بازدم‌های فرد رسم می‌کند، **دَم نگاره (اسپیروگرام)** نامیده می‌شود. تحلیل دم نگاره در تشخیص درست بیماری‌های ششی کاربرد دارد.

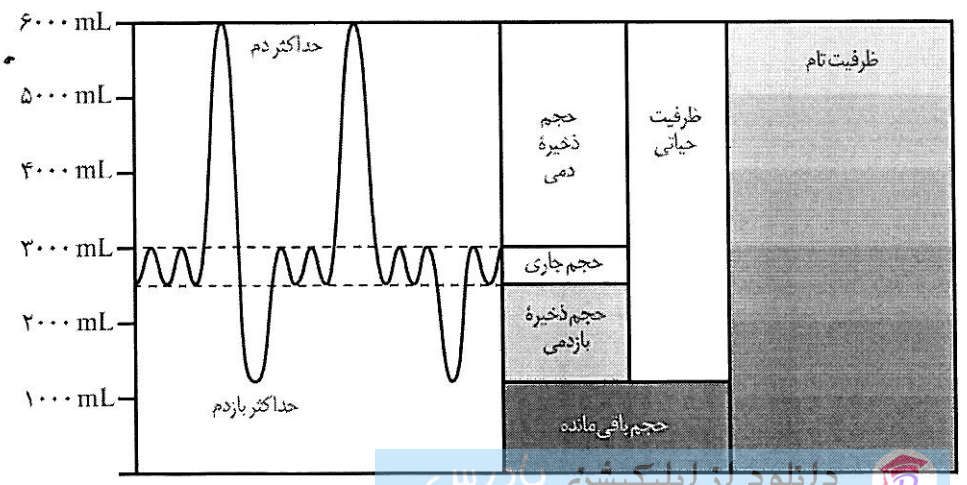
۱- حجم جاری: مقدار هوایی است که در یک دم عادی وارد یا در یک بازدم عادی خارج می‌شود حجم جاری می‌گویند. که در حدود ۵۰۰ میلی لیتر است هوای جاری گویند که **دیافراگم مهمترین نقش را در جابجایی هوای جاری را به عهده دارد.** حدود ۳۵۰ میلی‌لیتر حجم هوای جاری به حبابک‌ها می‌رسد که به آن **هوای تهویه شده کیسه هوایی** می‌گویند.

هوای مرده : باید توجه کرد که بخشی از هوای دمی در بخش هادی (بینی ،نای ، نایژه ، نایژک) دستگاه تنفس می‌ماند و به بخش مبادله‌ای (کیسه‌ی حبابکی) نمی‌رسد. به‌این هوا که درحدود ۱۵۰ میلی لیتر است، هوای مرده نمی‌تواند تبادل گازی انجام دهد بنابراین هوای آن تهویه نشده است، و مقدار اکسیژن آن بیشتر است. حجم هوای مرده، با حجم مجاری تنفسی هر فرد رابطه مستقیم دارد. هوای مرده آخر از همه وارد می‌شود . موقع بازدم اول هوای مرده خارج می شود. کیفیت هوای بازدمی در ثانیه اول و دوم متفاوت است.

۲- حجم ذخیره دمی (هوای مکمل) : به مقدار هوایی که پس از یک دم معمولی، طی یک دم عمیق، می‌توان وارد شش‌ها کرد، حجم ذخیره دمی گفته می‌شود. برای ورود آن دیافراگم و عضلات بین دنده‌ای خارجی و ماهیچه‌های ناحیه‌ی گردن منقبض می‌شود. (مقدار آن حدود ۳ لیتر است)

۳- حجم ذخیره بازدمی : مقدار هوایی که پس از یک بازدم معمولی می توان طی یک بازدم عمیق از ششها خارج کرد، هوای ذخیره‌ای بازدمی است. که برای خروج آن عضلات بین دنده ای داخلی و ماهیچه‌های شکمی منقبض می شوند ولی دیافراگم و بین دنده‌ای خارجی در حالت استراحت است و دیافراگم گنبدی است. حجم آن حدود ۱۳۰۰ میلی لیتر است.

٤- حجم باقی مانده: بعد از یک بازدم عمیق، به علت فشار منفی فضای جنب، مقداری هوا در شش‌ها باقی می‌ماند و نمی‌توان آن را خارج کرد.این مقدار را حجم باقی‌مانده می‌نامند. (در افراد بالغ حدود ۱۲۰۰ میلی‌لیتر است) حجم باقی مانده، اهمیت زیادی دارد چون باعث می‌شود حبابک‌ها همیشه باز بمانند. همچنین تبادل گازها را در فاصلهٔ بین دو تنفس ممکن می‌سازد. **بنابراین در تمام طول دَم و در تمام طول بازدَم تبادل گاز بین خون و کیسه‌های هوایی در حال انجام است.**



دانلود از اپلیکیشن پادرس

ظرفیت‌های تنفسی: ظرفیت تنفسی، مجموع دو یا چند حجم تنفسی است.

الف- ظرفیت حیاتی: ظرفیت حیاتی مقدار هوایی است که پس از یک دم عمیق و با یک بازدم عمیق می‌توان از شش‌ها خارج کرد و برابر با مجموع حجم‌های جاری، ذخیرهٔ دمی و ذخیرهٔ بازدمی است. در افراد بالغ حدود ۴۸۰۰ میلی لیتر است. **{ هوای ذخیره دمی (هوای مکمل) + هوای ذخیره بازدمی + هوای جاری = ظرفیت حیاتی }**

ب- ظرفیت تام شُش‌ها: حداکثر مقدار هوایی است که شش‌ها می‌توانند در خود جای دهند ظرفیت تام مجموع ظرفیت حیاتی و حجم باقی مانده است. در افراد بالغ حدود ۶۰۰۰ میلی لیتر است.

نکته۱: حجم تنفسی در دقیقه : اگر حجم هوای جاری در تعداد حرکات تنفس در یک دقیقه ضرب کنیم، حجم تنفس در دقیقه بدست می آید.

نکته۲: توجه کنید که هوای مرده بخشی از ظرفیت حیاتی است. ولی هوای باقی مانده جزء ظرفیت حیاتی محسوب نمی‌شود.

نکته۳: هوای جاری (مجموع هوای تهویه شده در کیسه‌های هوایی و هوای مرده) بخشی از حجم تنفسی است. ولی هوای مکمل و هوایی ذخیره بازدمی و هوای باقیمانده جزء حجم تنفسی محسوب نمی‌شود.

نکته٤: پس از یک بازدم عمیق ۱۲۰۰ میلی لیترهوا داخل دستگاه تنفس باقی می‌ماند که به آن هوای باقی مانده می‌گویند. یعنی پس از بازدم عمیق چیزی از ظرفیت حیاتی داخل شش ها باقی نمی ماند.

نکته۵: پس از یک بازدم عادی حدود ۲۵۰۰ میلی لیتر (مجموع ذخیره بازدمی هم هوای باقیمانده) هوا داخل شش‌ها باقی می‌ماند یعنی بعد از بازدم عادی ۱۳۰۰ میلی لیتر از ظرفیت حیاتی داخل شش‌ها باقی می‌ماند که به آن ذخیره‌ی بازدمی می‌گویند.

نکته٦: پس از یک دم عادی ۳۰۰۰ میلی لیتر هوا داخل شش‌ها وجود دارد که ۱۸۰۰ سی سی آن جزء ظرفیت حیاتی است.(هوای جاری و ذخیره‌ی بازدمی)

نکته۷: پس از یک دَم عمیق ۶۰۰۰ میلی‌لیتر هوا داخل دستگاه تنفس وجود دارد. که ۴۸۰۰ سی‌سی آن ظرفیت حیاتی است.

نکته۸: اگر بعد از یک دَم عادی، یک بازدَم عمیق انجام دهیم، در حدود ۱۸۰۰ میلی‌لیتر هوا از شُش‌ها خارج می‌شود.(هوای جاری و ذخیره‌ی بازدَمی)

نکته۹: اگر بعد از یک بازدَم عادی، یک دَم عمیق انجام دهیم، در حدود ۳۵۰۰ میلی‌لیتر هوا وارد شُش‌ها می‌شود.(هوای جاری و ذخیره‌ی دَمی) و یا اگر بعد از یک دَم عمیق، یک بازدَم عادی انجام دهیم، در حدود ۳۵۰۰ میلی‌لیتر هوا از شُش‌ها خارج می‌شود.(ذخیره‌ی دَمی و هوای جاری)

دانلود از اپلیکیشن پادرس

تنظیم تنفس

نکته۱: مرکز دَم عادی و دَم عمیق در بصل‌النخاع (پایین‌ترین بخش ساقه مغز) واقع شده است. و هر دو به‌صورت فعال انجام می‌شوند. در دَم عادی فرمان انقباض به ماهیچه‌های دیافراگم (میان بند) و بین دنده‌ای خارجی ارسال می‌شود. در دَم عمیق، فرمان انقباض به ماهیچه‌های گردن هم منتقل می‌شود. انقباض این ماهیچه‌ها با دستوری انجام می‌شود که از طرف مرکز تنفس در بصل‌النخاع صادر شده است.

نکته۲: با پایان یافتن دم، بازدم عادی بدون نیاز به پیام عصبی، با بازگشت ماهیچه‌ها به حالت استراحت و نیز ویژگی کشسانی شش‌ها انجام می‌شود.

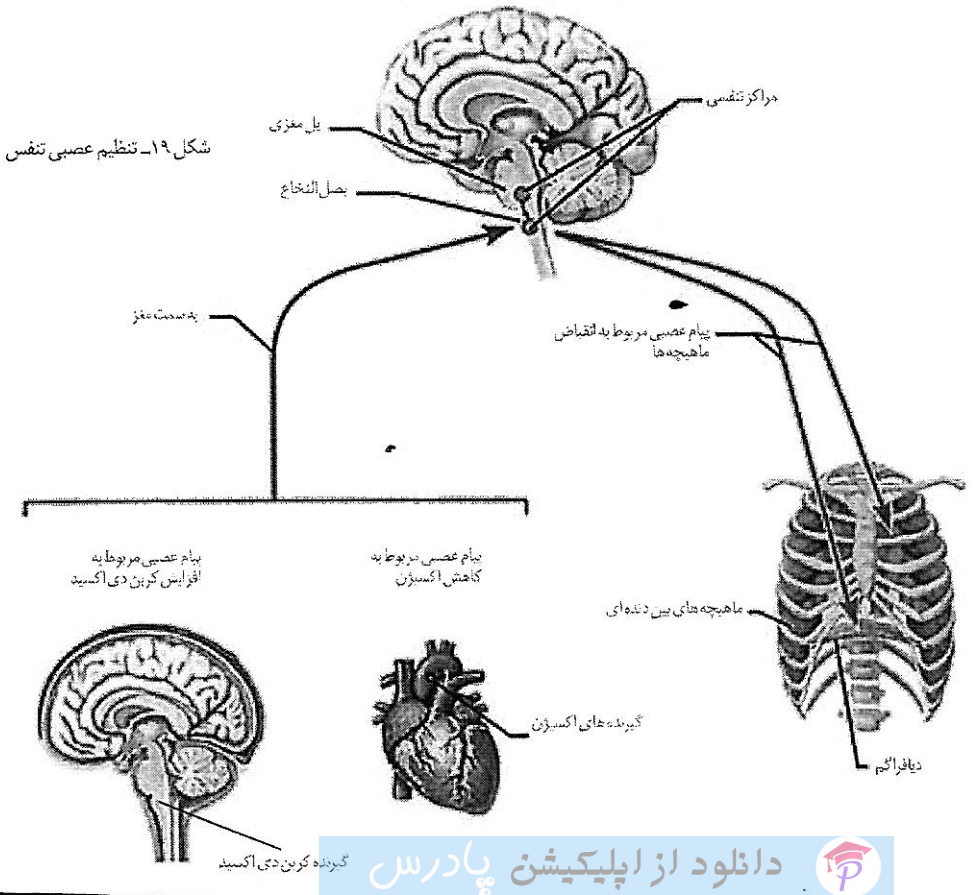
نکته۳: در بازدم عمیق بر خلاف بازدَم عادی، پیام عصبی، از بصل‌النخاع (نه پل مغز) به ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی و عضلات شکمی منتقل می‌شود بنابراین بازدَم عمیق به‌صورت فعال انجام می‌گیرد.

نکته۵: تنفس مرکز دیگری هم دارد که در پل مغز واقع شده است. پل مغز با اثر بر مرکز تنفس در بصل النخاع، دم را خاتمه می‌دهد. پل مغز با مهار کردن مرکز دَم در بصل‌النخاع، می‌تواند مدت زمان دَم و همچنین تعداد و عمق تنفس را تنظیم کند. پل مغز در بالای بصل‌النخاع قرار دارد. در تنظیم فعالیت‌های مختلف از جمله تنفس، ترشح بزاق و اشک نقش دارد.

نکته۶: در یک فرد هر چقدر تعداد سیگنال‌های ارسالی از پل مغز به بصل‌النخاع بیشتر باشد، زمان دَم کوتاه‌تر می‌شود و مقدار هوای جاری کمتر می‌شود، ولی در عوض تعداد تنفس در دقیقه بیشتر می‌شود.

نکته۴: ساقه مغز: از مغز میانی و پل مغز و بصل‌النخاع تشکیل شده است. پایین‌ترین بخش ساقه مغز، بصل‌النخاع است. که تنفس و فشار خون و زنش قلب را تنظیم می‌کند. و مرکز انعکاس‌های مانند عطسه، سرفه، بلع و استفراغ است.

شکل ۱۹ـ تنظیم عصبی تنفس



دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته۷: چه چیزی مدت زمان دم و لحظه‌ی توقف آن را تعیین می‌کند؟

الف) پل‌مغز، با اثر بر مرکز تنفس در بصل النخاع، دم را خاتمه می‌دهد. مرکز تنفس در پل مغز می‌تواند مدت زمان دم را تنظیم کند.

ب) عامل دیگری که در پایان دم مؤثر است، پیامی‌است که از شش‌ها ارسال می‌شود. هنگام ورود هوای مکمل، شش‌ها بیش از حد پر شوند، آنگاه **ماهیچه‌های صاف دیوارهٔ نا یژه‌ها و نا یژک‌ها** بیش از حد کشیده می‌شوند که خطرناک است. در این صورت، از این ماهیچه‌ها پیامی‌توسط عصب به مرکز تنفس در بصل‌النخاع ارسال می‌شود و باعث مهار مرکز دَم می‌شود و بلافاصله ادامهٔ دم را متوقف می‌کند.

نکته۸: افزایش کربن‌دی‌اکسید، افزایش H^+ خون و کاهش اکسیژن محلول در پلاسما از عوامل مؤثر در تنظیم تنفس هستند.

نکته۹: گیرنده‌های حساس به افزایش کربن‌دی‌اکسید و یون‌های هیدروژن در مغز یعنی در بصل النخاع (نه پل مغز) قرار دارند. نوعی گیرنده شیمیایی هستند، هنگامی که مقدار کربن‌دی‌اکسید و یا یون‌های هیدروژن در خون افزایش یابند، CO_2 از سد خونی - مغزی عبور می‌کند به طور مستقیم باعث تحریک گیرنده‌های خود در بصل‌النخاع می‌شود، و آهنگ تنفس افزایش می‌یابد.

نکته۱۰: گیرنده‌های حساس به کاهش اکسیژن در خارج از مغز، بیشتر در سرخرگ آئورت و سرخرگ‌های ناحیه‌ی گردن که خون رسانی به سر و مغز را بر عهده دارند، واقع شده‌اند. **گیرنده‌های حساس به کاهش اکسیژن نوعی گیرنده شیمیایی هستند**، این گیرنده‌های شیمایی به کاهش اکسیژن سرخرگی(نه سیاهرگی) حساس هستند و پیام عصبی توسط نورون‌های حسی به بصل‌النخاع ارسال و تعداد تنفس بیشتر می‌شود.

نکته۱۱: در بصل‌النخاع گیرنده‌های حساس به کاهش اکسیژن وجود ندارد. گیرنده‌های شیمیایی حساس به کاهش اکسیژن به کاهش اکسیژن سرخرگی (نه سیاهرگی) حساس هستند.

نکته۱۲: هرچقدر فعالیت ماهیچه‌ها بیشتر باشند، مصرف اکسیژن و تولید کربن دی اکسید بیشتر می‌شود. هر چقدر مقدار کربن‌دی اکسید خون بیشتر باشد، فعالیت کربنیک انیدراز بیشتر می‌شود و تولید کربنیک اسید خون بیشتر می‌شود و pH خون کاهش و اسیدی‌تر می‌شود و با تحریک گیرنده‌های شیمیایی بصل النخاع آهنگ تنفس هم بیشتر است.

نکته۱۲: در پر کاری غده .....

دانلود از اپلیکیشن پادرس

حمل گازها در خون

الف) حمل اکسیژن در خون تیره و روشن
- ۹۷% متصل به هموگلوبین (Hbo_2)
- ۳% به صورت محلول در پلاسما

ب) حمل دی اکسید کربن (چه در خون روشن چه در خون تیره)
- ۷% به صورت محلول در پلاسما
- ۲۳% متصل به هموگلوبین ($Hbco_2$)
- ۷۰% دی اکسید کربن با آب ترکیب و به صورت یون بیکربنات حمل می‌شود.

نکته۱: در دمای بدن، اکسیژن و کربن‌دی‌اکسید به مقدار کمی در خوناب(پلاسما) حل می‌شوند. تنها ۳ درصد از اکسیژن و ۷ درصد از کربن دی اکسیدی که در خون جابه جا می‌شود به صورت محلول در خوناب حمل می‌شوند. بنابراین به ساز و کار دیگری برای حمل این مولکول‌ها در خون نیاز است.

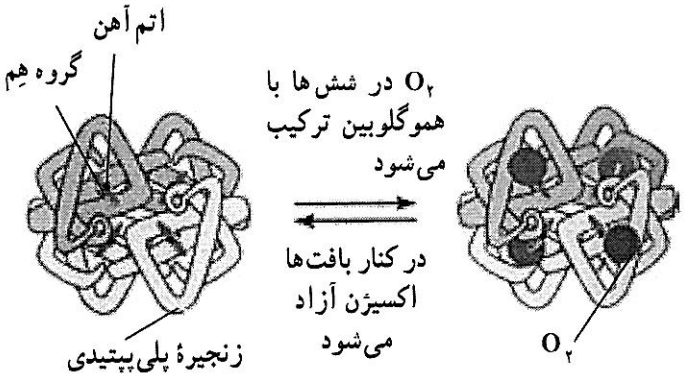
نکته۲: درون گویچه‌های قرمز(اریتروسیت‌ها) مقدار زیادی **هموگلوبین** وجود دارد. در ساختار هر مولکول هموگلوبین، **چهار زنجیره پلی‌پپتیدی** (البته از دو نوع، دو عدد زنجیره‌ی آلفا و دو عدد زنجیره‌ی بتا) و **چهار گروه غیر پروتئینی به نام هِم** به کار می‌رود. هر گروهِ هم یک اتم آهن دارد که می‌تواند به طور برگشت پذیر به یک مولکول اکسیژن متصل شود؛ یعنی اینکه اکسیژنِ متصل شده، توانایی جدا شدن از هموگلوبین را نیز دارد. غلظت اکسیژن در اطراف هموگلوبین مشخص می‌کند که باید اکسیژن به هموگلوبین متصل یا از آن جدا شود. در شش‌ها که غلظت اکسیژن در خونِ مویرگ‌های ششی زیاد است، 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.

نکته۳: هر مولکول هموگلوبین حداکثر چهار مولکول اکسیژن (هشت اتم اکسیژن) می‌تواند حمل کند.

نکته٤: هموگلوبین ۹۷ درصد اکسیژن و ۲۳ درصد کربن‌دی‌اکسید خون را حمل می‌کند. چنان که ملاحظه می‌شود **هموگلوبین سهم کمتری در حمل کربن‌دی‌اکسید دارد.** پیوستن یا گسستن کربن‌دی‌اکسید نیز تابع غلظت آن است. در مجاورت بافت‌ها، کربن‌دی‌اکسید به هموگلوبین متصل و در شُش‌ها از آن جدا می‌شود.

نکته۵: نمی‌توان گفت که در همه‌ی رگ‌ها .....

نکته٦: نمی‌توان گفت هر پروتئین آهن داری که مسئول ذخیره اکسیژن است .....



شکل ۹ ــ ۵ ــ هموگلوبین با چهار مولکول اکسیژن ترکیب می‌شود.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته۵: آنزیم کربنیک‌انیدراز: در گویچه قرمز (اریتروسیت) آنزیمی به نام کربنیک‌انیدراز وجود دارد که کربن‌دی‌اکسید را با آب ترکیب می‌کند، و کربنیک‌اسید را درون گویچه‌ی قرمز پدید می‌آورد. کربنیک‌اسید به سرعت به یون HCO_3^- (بی‌کربنات) و هیدروژن تجزیه می‌شود. یون هیدروژن به هموگلوبین می‌پیوندد و به همین علت، **هموگلوبین مانع اسیدی شدن خون می‌شود**. یون بیکربنات از گویچه قرمز خارج و به خوناب وارد می‌شود. با رسیدن به شش‌ها، کربن‌دی‌اکسید ازترکیب یون بیکربنات آزاد می‌شود و از آنجا به هوا انتشار می‌یابد.

نکته۶: بیشترین مقدار کربن‌دی‌اکسید (۷۰ درصد CO_2) به واسطه فعالیت آنزیم کربنیک‌انیدراز به صورت یون بیکربنات در پلاسما حمل می‌شود. بنابراین گلبول قرمز در حمل ۹۳ درصد کربن‌دی‌اکسید نقش دارد.

نکته۷: هموگلوبین در تنظیم pH خون نقش دارد. مقدار یون H^+، درون گویچه‌های قرمز خون تیره نسبت به گویچه‌های قرمز خون روشن بیشتر است. مقدار بی‌کربنات در پلاسمای خون تیره(مانند سرخرگ ششی) نسبت به پلاسمای خون روشن(مانند سیاهرگ ششی) بیشتر است. مقدار بیکربنات خونی که از دریچه سه لختی و سینی ششی عبور می‌کند از مقدار بیکربنات خونی که از میترال و سینی آئورتی عبور می‌کند بیشتر است.

نکته۸: اگر آنزیم کربنیک‌انیداز مهار شود، مقدار HCO_3^- در خوناب کاهش می‌یابد و فشار CO_2 آزاد در خون زیاد می‌شود. ولی توجه کنید که مقدار تولید CO_2 در بافت تغییر نمی‌کند.

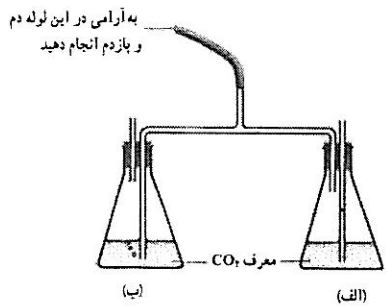
نکته۹: توجه کنید CO_2 به صورت متصل به کربنیک‌انیدراز حمل نمی‌شود.

نکته۱۰: توجه کنید که کربنیک‌انیدراز و هموگلوبین در داخل گلبول‌های قرمز قرار دارند بنابراین جز پروتئین‌های محلول در پلاسمای خون نیستند.

نکته۱۱: هورمون‌های تیروئیدی T_3 و T_4 (تیروکسین) مصرف گلوکز را در سلول ها افزایش می دهند و چون تولید دی اکسید کربن زیاد می‌شود، و pH خون کاهش می‌یابد. در پُرکاری تیروئید با افزایش کربن‌دی‌اکسید، فعالیت آنزیمی در گویچه‌های قرمز (کربنیک‌انیدراز) افزایش می‌یابد. و تولید اسید کربنیک افزیش می‌یابد

نکته۱۲: کربن مونوکسید، مولکول دیگری است که می‌تواند به هموگلوبین متصل شود با این تفاوت که وقتی متصل شد، به آسانی جدا نمی‌شود. محل اتصال‌این 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. ازاین رو کربن مونواکسید گاز سمی‌به شمار می‌رود. تنفس‌این گاز باعث مسمومیت می‌شود و به گاز گرفتگی شهرت دارد.

نکته۱۳: از محلول آب آهک (بی‌رنگ) و محلول رقیق برم تیمول بلو (آبی رنگ) می توان به عنوان معرف CO_2 استفاده کرد. اگر دی‌اکسیدکربن به آب آهک دمیده شود حالت شیری رنگ به خود می‌گیرد و برم تیمول بلو ، زرد رنگ می‌شود. در شکل مقابل ظرف (ب) زودتر تغییر رنگ می‌دهد.



دانلود از اپلیکیشن پادرس

بخش‌های عملکردی دستگاه تنفس

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

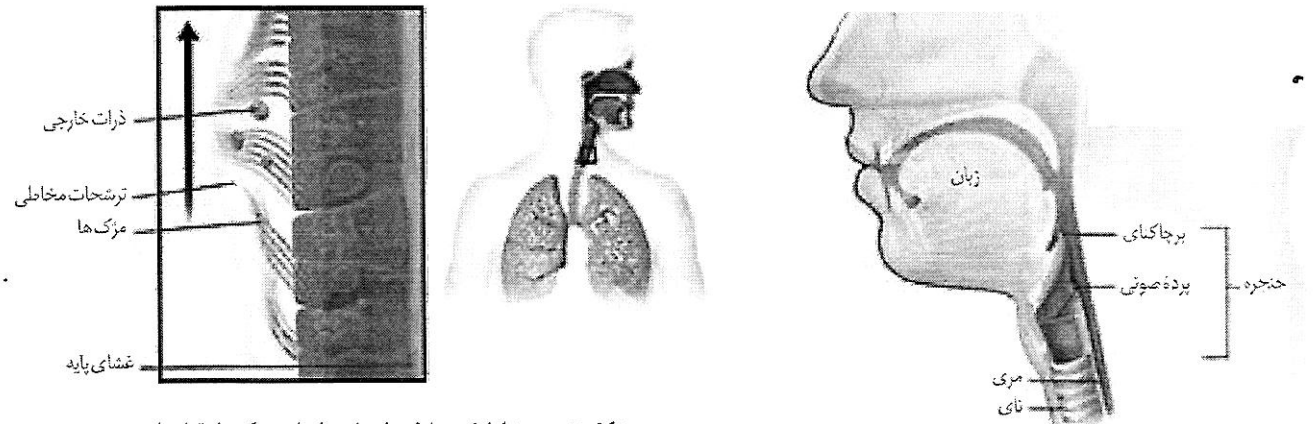
الف) بخش هادی:

از بینی تا نایژک انتهایی به بخش هادی تعلق دارد. بخش‌هادی، از مجاری تنفسی (بینی، نای، نایژه‌اصلی، نایژه‌ها، نایژک‌ها، نایژک‌های انتهایی) تشکیل شده است که هوا را به درون و بیرون دستگاه تنفسی هدایت می‌کنند و آن را از ناخالصی‌ها، مثل میکروب‌های بیماری زا و ذرات گرد و غبار، پاکسازی و نیز، گرم و مرطوب می‌کنند تا برای مبادلهٔ گازها با خون آماده شود.

نکته۱: ابتدای مسیر ورود هوا در بینی، از پوست نازکی پوشیده شده است که بافت پوششی آن سنگفرشی چند لایه است و فاقد مژک است، موهای آن، مانعی در برابر ورود ناخالصی‌های هوا ایجاد می‌کند. با پایان یافتن این پوست در بینی، **مخاط مژکدار** آغاز می‌شود که در سراسر **مجاری هادی** ادامه پیدا می‌کند. این مخاط، یاخته‌های مژکدار فراوان وترشحات مخاطی دارد. در این ترشحات مواد ضد میکروبی (لیزوزیم) وجود دارد. به عنوان نخستین خط دفاعی (دفاع غیر اختصاصی) عمل می‌کند.

نکته۲: سراسر مجاری هادی (بینی، نای، نایژه‌اصلی، نایژه‌ها، نایژک‌ها، نایژک‌های انتهایی) دارای لایه مخاطی است. و یاخته‌های مژک‌دار یافت می‌شوند. ترشحات مخاطی (پروتئین موسین)، ناخالصی‌های هوا را ضمن عبور به دام می‌اندازد. **مژک‌ها با حرکت ضربانی خود**، ترشحات مخاطی و ناخالصی‌های به دام افتاده در آن را به سوی **حلق** می‌رانند. در آنجا یا به دستگاه گوارش وارد شده، شیرهٔ معده آن‌ها را نابود می‌کند یا به خارج از بدن هدایت می‌شوند. بنابراین مخاط مژک‌دار در دستگاه تنفس مانع نفوذ میکروب‌ها به بخش‌های عمقی‌تر می‌شود. (نخستین خط دفاعی).

نکته۳: لایه مخاطی در مجاری هادی، یک لایه بافت پوششی استوانه‌ای با فضای بین‌سلولی اندک است که روی غشای پایه (شبکه‌ی از پروتئین و گلیکوپروتئین) مستقر است. **برخی** سلول‌های استوانه‌ای لایه مخاطی مژکدار و برخی فاقد مژک هستند. در زیر غشای پایه، آستری از بافت پیوندی سُست با رگ خونی وجود دارد. ماده‌ی مخاطی، چسبناک است، میکروب‌ها را به دام می‌اندازد و از پیش روی آنها جلوگیری می‌کند. **ترشحات مخاط، با داشتن لیزوزیم موجب کشته شدن باکتری‌ها می‌شود.**



شکل ۲ــ در مخاط نای سلول‌های استوانه‌ای مژک‌دار قرار دارند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته٤: ترشحات مخاطی، هوا را مرطوب می‌کنند. مرطوب کردن هوا برای تبادل گازها ضرورت دارد چون **گازها تنها در صورتی می‌توانند بین شش‌ها و خون مبادله شوند که محلول در آب باشند.**

نکته٥: گرم کردن هوای ورودی، از دیگر کارهای مهم بینی است. در بینی، شبکه‌ای وسیع از رگ‌هایی با دیوارهٔ نازک وجود دارد که هوا را گرم می‌کند.این شبکه به سطح درونی بینی بسیار نزدیک است، بنابراین آسیب‌پذیری بیشتری دارد و آسان‌تر از دیگر نقاط، دچار خو نریزی می‌شود.

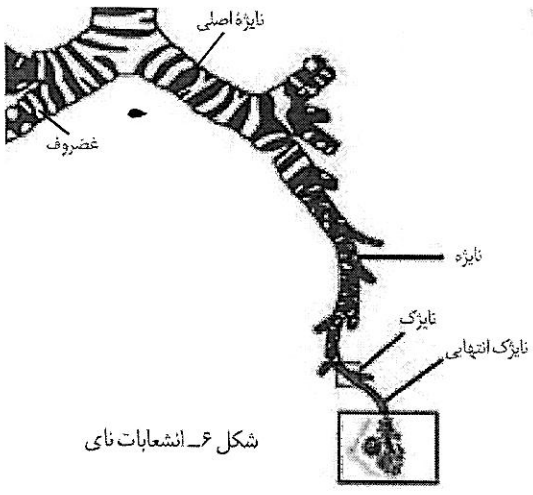
نکته٦: هوا با عبور از بینی، دهان، یا هر دو، به **حلق** وارد می‌شود. حلق، گذرگاهی است ماهیچه‌ای که هم هوا و هم غذا از آن عبور می‌کند. انتهای حلق به یک دو راهی ختم می‌شود. **دراین دو راهی، حنجره در جلو و مری در پشت قرار دارد.**

نکته٧: حنجره در ابتدای نای واقع است و در تنفس، دو کار مهم انجام می‌دهد. یکی آنکه دیوارهٔ غضروفی آن، مجرای عبور هوا را باز نگه می‌دارد و دیگر آنکه درپوشی به نام **برچاکنای (اپی‌گلوت)** دارد که مانع ورود غذا به مجرای تنفسی می‌شود. اپی گلوت زبانه‌ای است که در بالای حنجره قرار دارد و مانع ورود غذا به نای می‌شود. چاکنای به معنای شکاف میان تارهای صوتی است که در حنجره وجود دارد. اپی گلوت دریچه‌ای است که‌این شکاف را می‌پوشاند و بالای تارهای صوتی قرار دارد.

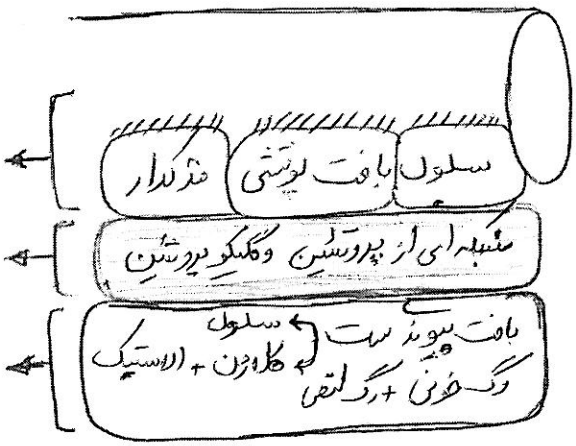
نکته٨: نای، در انتهای خود، به دو شاخه تقسیم می‌شود و نایژه‌های اصلی را پدید می‌آورد. طول نایژه اصلی چپ از راست بلندتر است. هر نایژه‌ی اصلی به یک شش وارد شده، در آنجا به نایژه‌های باریک‌تر تقسیم می‌شود. نایژه‌ای اصلی شُش راست زودتر از چپ دوشاخه می‌شود. همچنان که از نایژهٔ اصلی به سمت نایژه‌های باریک‌تر پیش می‌رویم، از مقدار غضروف کاسته می‌شود. **انشعابی از نایژه که دیگر غضروفی ندارد، نایژک نامیده می‌شود.**

نکته٩: به علت نداشتن غضروف، نایژک‌ها می‌توانند تنگ و گشادشوند. 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. در آسم، نایژک‌ها به علت نداشتن غضروف تنگ می‌شوند.

نکته١٠: سمپاتیک باعث گشاد کردن نایژه‌ها و پاراسمپاتیک باعث تنگ کردن آن‌ها می‌شود.



شکل ۶ـ انشعابات نای



دانلود از اپلیکیشن پادرس

نای: دیواره‌ای نای از خارج به داخل شامل چهار لایه است:

۱ـ **بافت پیوندی رشته‌ای (متراکم):** که میزان رشته‌های کلاژن آن از بافت پیوندی سُست بیشتر است ولی تعداد یاخته‌های آن کمتر و ماده‌ی زمینه‌ای آن نیز اندک است. مقاومت این بافت از بافت پیوندی سُست بیشتر است ولی انعطاف پذیری آن کمتر است.

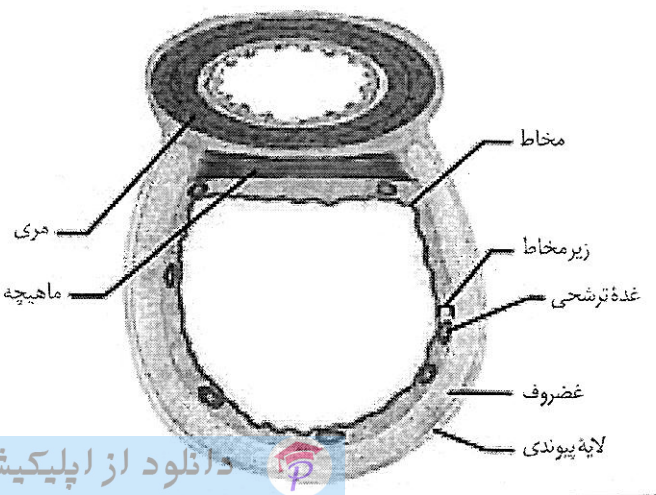
۲ـ **لایه غضروفی ماهیچه‌ای:** در این لایه بافت ماهیچه‌ای صاف و غضروف یافت می‌شود. حلقه‌های غضروفی دیوارهٔ نای، شبیه به نعل اسب یا به شکل حرف C است، که مجرای نای را همیشه باز نگه می‌دارند. دهانه‌ی غضروف (دهانه‌ی حرف C) به سمت مری قرار دارد. نبودن غضروف دراین قسمت (در سمت مری)، حرکت لقمه‌های بزرگ غذا و سیر حرکات کرمی را در مری آسان می‌کند.

۳ـ **زیر مخاط (لایه‌ی زیر مخاطی):** این لایه در بین لایه مخاطی و لایه غضروفی ـ ماهیچه‌ای قرار دارد، از بافت **پیوندی سُست، رگ‌های خونی فراوان و شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی و تعدادی غدد ترشحی** تشکیل شده است. توجه کنید که در این لایه یاخته مژک‌دار یافت نمی‌شوند.

٤ـ **مخاط (لایه‌ی مخاطی):** از خارج به داخل: الف) ماهیچه‌های صاف در قسمت خارجی لایه‌ی مخاطی قرار دارند. ب) در این لایه بافت پیوندی سُست، رگ خونی و لنفی و یاخته‌های عصبی قرار دارند. ج) داخلی‌ترین یاخته‌های مخاط، یاخته‌های بافت پوششی استوانه‌ای قرار دارند که برخی مژک‌دار و برخی فاقد مژک هستند. برخی سلول‌های بافت پوششی که درون لایه زیر مخاط نفوذ کرده‌اند، تشکیل غدد ترشحی می‌دهند که موسین و لیزوزیم ترشح می‌کنند.

نکته ۱: در ساختار لایه مخاطی بیش از یک نوع بافت وجود دارد. در لایه مخاطی دستگاه تنفس، سلول‌هایی که موسین ترشح می‌کنند و سلول‌های مژک‌دار، بافت پوششی هستند و فضای بین سلولی اندک دارند بر روی غشای پایه مستقر هستند. ولی سلول‌هایی که کلاژن و رشته‌های کشسان (الاستیک) می‌سازند، سلول بافت پیوندی هستند و فضای بین سلولی اندک ندارند.

نکته ۲: در مجاری تنفسی یاخته‌های مژک‌دار در لایه مخاطی قرار دارند. در لایه زیر مخاط یاخته مژک‌دار یافت نمی‌شود. در مخاط بینی، نای، نایژه و نایژک یاخته پوششی مژک‌دار یافت می‌شود. نمی‌توان گفت که هر سلول لایه‌ی مخاطی در بخش هادی، الزاماً مژک‌دار است و یا موسین ترشح می‌کنند. چون در لایه مخاطی فقط برخی یاخته‌ها مژک‌دار هستند و برخی موسین ترشح می‌کنند.



غضروف‌های C شکل

شکل ۴ـ حلقه‌های غضروفی نای

دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته۳ : در لوله‌های گوارشی و بخش‌های هادی دستگاه تنفس و در مجاری ادراری، لایه‌ی مخاطی وجود دارد. سلول‌های ترشح‌کننده‌ی موسین دارند. موسین در خون یافت نمی‌شود، یک پروتئین‌برون‌ریز است. موسین نقش آنزیمی ندارد.

نکته٤: در تشریح شُش گوسفند، غضروف‌های نای C شکل هستند. دهانه‌ی حرف C به سمت پشت است و از سایر قسمت‌ها نرم‌تر است و مری در سطح پشتی نای قرار دارد. اگر نای را از قسمت نرم آن یعنی دهانه‌ی حرف C در طول برش دهیم قبل از دو نایژه اصلی، یک انشعاب سوم هم مشاهده می‌شود. که به شُش راست می‌رود. ساختار غضروف‌های نایژه با نای متفاوت هستند. غضروف‌های نایژه در ابتدا به صورت حلقه کامل و بعد به صورت قطعه قطعه است. در طول نای، مدخل نایژه‌های بعدی قابل مشاهده است.

نکته٥: اگر تکه‌ای از شُش را ببریم و در ظرف پر از آب بیندازید، روی سطح آب شناور می‌ماند.

نکته٦: در مقطع آن سوراخ‌هایی مشاهده می‌شود که به سه گروه قابل تقسیم هستند:

۱- **نایژه‌ها** که به علت دارا بدن غضروف زبر هستند و به این ترتیب از رگ‌ها قابل تشخیص هستند دهانه نایژه‌ها باز است.۲- **سرخرگ‌ها** دیواره محکم‌تری نسبت به سیاهرگ‌ها دارند. و به همین علت برخلاف سیاهرگ‌ها دهانه آن‌ها حتی در نبود خون هم باز است.۳- **سیاهرگ‌ها** که نسبت به سرخرگ‌ها دیواره نازک‌تری دارند و دهانه آن‌ها در نبود خون بسته است.

نکته۷: درون بینی ..... یاخته مژک‌دار یافت می‌شود .....

دانلود از اپلیکیشن پادرس

بخش مبادله‌ای

نکته۱: بخش مبادله‌ای، با حضور اجزای کوچکی به نام **حبابک** مشخص می‌شود. نایژکی را که روی آن حبابک وجود دارد، **نایژک مبادله‌ای** می‌نامیم.

نکته۲: نایژک مبادله‌ای در انتهای خود به ساختاری شبیه به خوشهٔ انگور ختم می‌شود که از اجتماع حبابک‌ها پدید آمده است. هر یک ازاین خوشه‌ها را یک **کیسه‌ی حبابکی** می‌نامند. هر کیسه حبابکی دارای چندین عدد حبابک است، حبابک‌ها فاقد مخاط و فاقد مژک هستند.

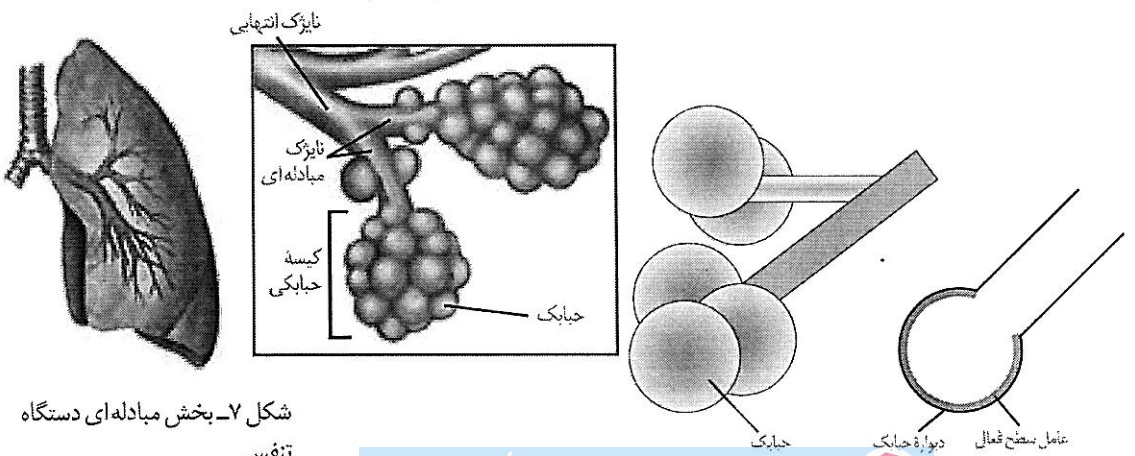
نکته۳: مخاط مژکدار در نایژک مبادله‌ای به پایان می‌رسد، بنابراین کیسه‌های حبابکی، ساز و کار دیگری برای مقابله با ناخالصی‌های هوا دارند که آخرین خط دفاع دستگاه تنفسی به شمار می‌رود.

نکته۴: در حبابک‌ها، گروهی از یاخته‌های دستگاه‌ایمنی بدن به نام **درشت خوار (ماکروفاژها)** مستقر شده‌اند. این یاخته‌ها، باکتری‌ها و ذرات گرد و غباری را که از مخاط مژ کدار گریخته‌اند نابود می‌کنند. درشت خوارها یاخته‌هایی با ویژگی بیگانه خواری و توانایی حرکت اند.این یاخته‌ها، نه فقط در کیسه‌های حبابکیِ شش‌ها، بلکه در دیگر نقاط بدن نیز حضور دارند.

نکته۵: عامل سطح فعال (سورفاکتانت):

ورود هوا به کیسه‌های حبابکی باعث افزایش حجم آن‌ها می‌شود اما این کیسه‌ها در برابر انبساط با مشکلی روبه رو هستند. لایهٔ نازکی از آب، سطحی را که در تماس با هواست پوشانده است و بنابراین نیروی کشش سطحی آب در برابر باز شدن مقاومت می‌کند. ماده‌ای به نام **عامل سطح فعال (سورفاکتانت)** که از **بعضی** از **یاخته‌های حبابک‌ها** ترشح می‌شود. **توجه کنید که سورفاکتانت از برخی سلول‌های بافت پوششی تمایز یافته کیسه‌ی هوایی نه بافت پوششی مویرگ‌های کیسه‌های هوایی ترشح می‌شود. عامل سطح فعال با کاهش** نیروی کشش سطحی بین مولکول‌های آب، باز شدن کیسه‌ها را آسان می‌کند. **عامل سطح فعال در اواخر دوران جنینی** ساخته می‌شود و تولید آن تا آخر عمر ادامه دارد، 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.

نکته۶: سورفاکتانت یک ماده‌ی برون‌ریز است و در ..... حبابک‌ها وجود دارد ولی از ..... سلول‌های پوششی حبابک‌ها ترشح می‌شود. سلول‌های ترشح کننده‌ی سورفاکتانت فضای بین‌سلولی اندک دارند و روی غشای پایه مستقر هستند.



شکل ۷ـ بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس

دانلود از اپلیکیشن پادرس

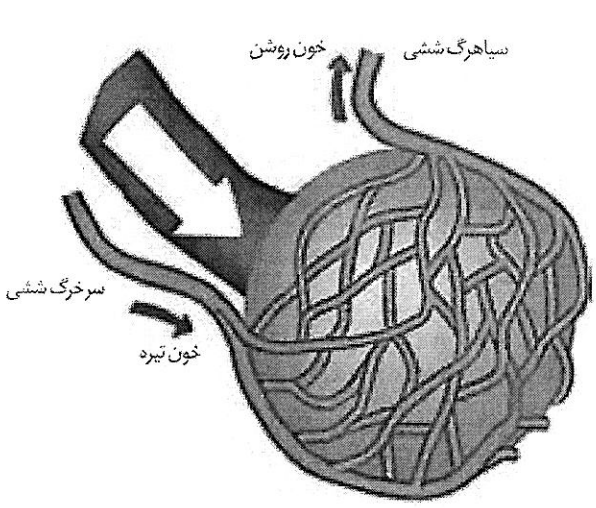
نکته۷: اطراف حبابک‌ها را مویرگ‌های خونی فراوان، احاطه کرده‌اند و به‌این‌ترتیب، امکان تبادل گازها بین هوا و خون فراهم شده است. **مویرگ‌های خونی اطراف حبابک پیوسته هستند**، یاخته‌های بافت پوششی آن‌ها باهم‌دیگر ارتباط تنگاتنگی دارند. این مویرگ‌ها یک انتهای سرخرگی با خون تیره و یک انتهای سیاهرگی با خون روشن دارند.

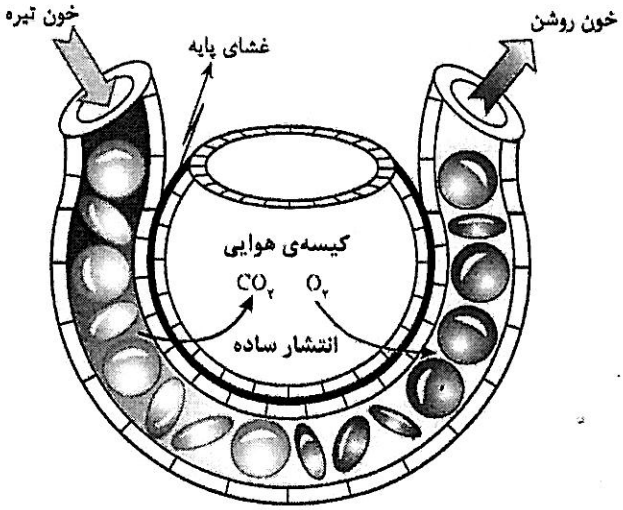
نکته۸: برای‌اینکه اکسیژن و کربن‌دی‌اکسید بین هوا و خون مبادله شوند، این مولکول‌ها باید از ضخامت دیوارهٔ حبابک‌ها و دیوارهٔ مویرگ‌ها عبور کنند. **هر دو دیواره، از بافت پوششی سنگ فرشی یک لایه** ساخته شده‌اند که بسیار نازک است. در جاهای متعدد، بافت پوششی حبابک و مویرگ هر دو از یک **غشای پایه‌ی مشترک** استفاده می‌کنند؛ درنتیجه مسافت انتشار گازها به حداقل ممکن رسیده است.

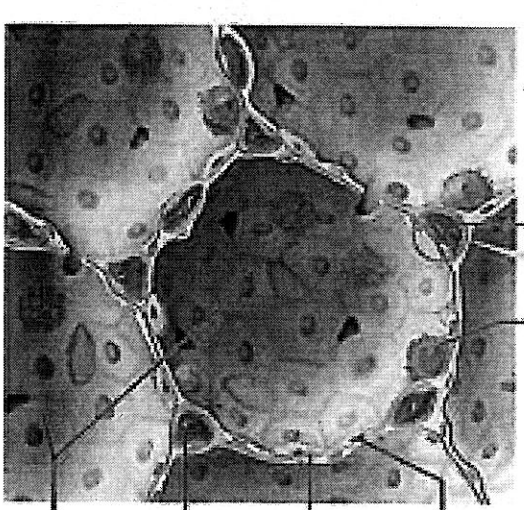
نکته۹: دیواره‌ی حبابک از دو نوع یاخته بافت پوششی ساخته شده است.

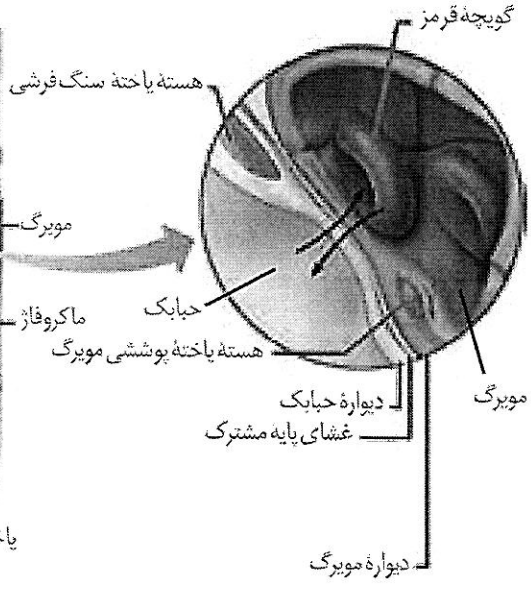
نوع اول: سنگ‌فرشی ساده است و فراوان‌تر است که مسئول تبادل گازهای تنفسی است.

نوع دوم: با ظاهری کاملا متفاوت، به تعداد **خیلی کمتر** دیده می‌شود و ترشح **عامل سطح فعال (سورفاکتانت)** را بر عهده دارد. درشت‌خوارها را جزء یاخته‌های دیواره‌ی حبابک، طبق‌بندی نمی‌کنند.



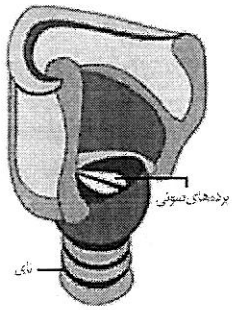






دانلود از اپلیکیشن پادرس

سایر اعمال دستگاه تنفس



شکل ۱۶ـ پرده‌های صوتی در حنجره

تکلم: حنجره محل قرارگیری پرده‌های صوتی است. **پرده‌های صوتی حاصل چین خوردگی مخاط به سمت داخل‌اند.** پرده‌های صوتی صدا را تولید می‌کنند. واژه سازی به وسیلهٔ لب‌ها و دهان (شامل زبان و دندان‌ها) صورت می‌گیرد. **پرده‌های صوتی را هوای بازدمی به ارتعاش درمی‌آورد.**

نکته۱: زمانی که پرده‌های صوتی به ارتعاش در می‌آیند .....

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؛ دراین حالت هوا با فشار از راه دهان (سرفه) 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، سرفه راه مؤثرتری برای بیرون راندن مواد خارجی است و به همین علت این گونه افراد به سرفه‌های مکرر مبتلا هستند.

۱- ابتدا یک دم عمیق انجام می دهیم (دیافراگم منقبض و مسطح می‌شود و با انقباض عضلات بین دنده‌ای خارجی دنده‌ها به سمت بالا و بیرون حرکت می‌کنند و هوای مکمل وارد شش ها می‌شود)

۲- سپس با بالا آمدن حنجره و پایین رفتن اپی‌گلوت حنجره بسته می‌شود و هوا در داخل شش‌ها محبوس می‌شود و فشار هوای داخل ریه‌ها به شدت افزایش می‌یابد.

۳- سپس یک بازدم شدید آغاز می شود، انقباض دیافراگم متوقف می‌شود و گنبدی می‌شود و بالا می‌رود. با باز شدن ناگهانی حنجره (پایین آمدن حنجره و بالا رفتن اپی‌گلوت) و با انقباض عضلات بین دنده‌ای داخلی، هوا با فشار از راه دهان(در سرفه) و یا بینی و دهان(در عطسه) خارج می‌شود.

نکته۲: مرکز انعکاس عطسه، بلع و سرفه در بصل‌النخاع قرار دارد. بصل النخاع مرکز اصلی تنظیم تنفس است. پایین‌ترین بخش ساقه مغز است، فشار خون و ضربان قلب را تنظیم می‌کند. بصل النخاع در زیر پل مغز (مرکزی که در تنظیم تنفس و ترشح و اشک نقش دارد) قرار دارد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

گفتار ۳ تنوع تبادلات گازی

نکته۱: در تک یاخته‌ای‌ها(مانند آمیب، پارامسی و اگلنا) و جانورانی که همه یاخته‌های بدن آن‌ها به محیط بیرون دسترسی دارند، مثل کرم پهن(کرم کدو، کرم کبد و پلاناریا) یا کیسه‌تنان(هیدر آب شیرین، عروس دریایی و شقایق دریایی) گازها می‌توانند مستقیماً بین یاخته‌ها و محیط مبادله شوند.

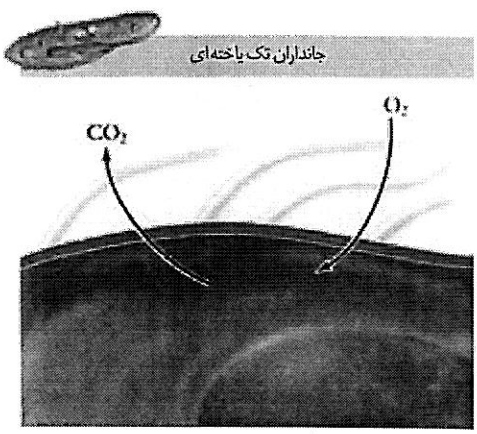
نکته۲: مرجانیان (مانند هیدر آب شیرین و عروس دریایی و شقایق دریایی) یک عدد **کیسه‌ی گوارشی منشعبی** به نام **حفره‌ی گوارشی** دارند. حفره گوارشی **علاوه بر گوارش، وظیفه‌ی گردش مواد و انتقال گازهای تنفسی را نیز بر عهده دارد. در کرم‌های پهن آزادزی مثل پلاناریا، انشعابات کیسه گوارشی به تمام نواحی بدن نفوذ می‌کند**، بطوری که فاصله انتشار مواد تا یاخته بسیار کوتاه است در این جانوران حرکات بدن به جابجایی مواد کمک می‌کند.

نکته۳: در سایر جانوران، ساختارهای تنفسی ویژه‌ای مشاهده می‌شود که ارتباط یاخته‌های بدن را با محیط فراهم می‌کنند. دراین جانوران، چهار روش اصلی برای تنفس مشاهده می‌شود که عبارت‌اند از تنفس نایدیسی (تراشه‌ای)، تنفس پوستی، تنفس آبششی و تنفس ششی.

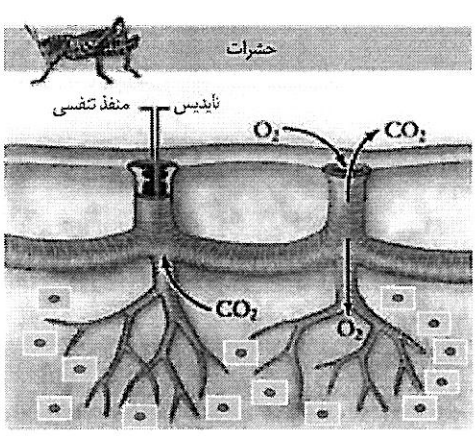
۱- تنفس نایدیسی(تراشه‌ای)

نایدیس ها، **لوله های منشعب** و مرتبط به هم هستند. نایدیس‌ها از طریق منافذ تنفسی سطح بدن، به خارج راه دارند و **معمولاً ساختاری جهت بستن منافذ دارند که مانع از هدر رفتن آب بدن می شود. منافذ تنفسی در ابتدای** نایدیس قرار دارد. نایدیس به انشعابات کوچک تری تقسیم می شود. **انشعابات پایانی، که در کنار تمام یاخته های بدن قرار می گیرند**، بن بست بوده **دارای مایعی** است که تبادلات گازی را ممکن می‌کند. چون متوسط فاصلهٔ یاخته ها از نایدیس های انتهایی، چند میکرون است، گازها بین نایدیس و یاخته های بدن از طریق انتشار مبادله می‌شوند.

نکته٤: تنفس نایدیسی در بی مهرگان خشکی‌زی مانند حشرات و صدپایان وجود دارد. در این جانوران دستگاه گردش مواد، در انتقال مواد غذایی(گلوکز، آمینو اسید، ویتامین‌ها ...) نقش دارد ولی دقت کنید که گردش مواد در انتقال گازهای تنفسی(اکسیژن و دی‌اکسیدکربن) نقش ندارد. حشرات و صد پایان خون تیره و روشن ندارند. حشرات و صد پایان گلبول قرمز و هموگلوبین و کربنیک انیدراز ندارند.



شکل ۲۰ـ تنفس از طریق انتشار در تک یاخته‌ای‌ها و هیدر



شکل ۲۱ـ تنفس نایدیسی

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۲- تنفس پوستی

نکته ۱: بی مهرگانی نظیر **کرم خاکی** که در محیط‌های مرطوب زندگی می‌کنند از تبادلات پوستی استفاده می‌کنند. کرم خاکی دارای **شبکه‌ی مویرگی زیرپوستی** با مویرگ‌های فراوان است و گازها را با هوای درون فضاهای خالی بین ذرات خاک، تبادل می‌کند.

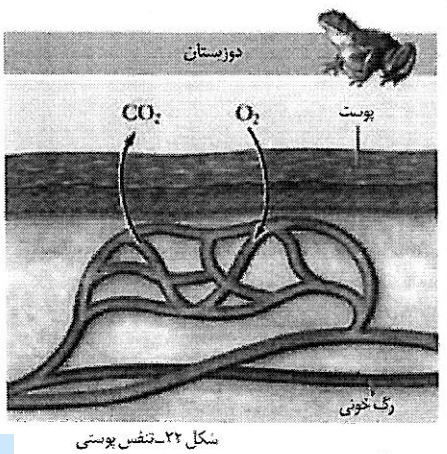
نکته۲: کرم خاکی **ساده‌ترین سامانه‌ی گردش خون بسته را دارد. رگ‌پشتی به صورت قلب اصلی عمل می‌کند** و خون اندام‌ها را **از عقب به جلو** می‌راند و وارد کمان‌های رگی می‌کند. در قسمت جلویی بدن ۵ **جفت کمان رگی** (۱۰ عدد) در اطراف لولهٔ گوارش به صورت قلب کمکی عمل می‌کنند. در کمان‌های رگی خون از بالا به سمت پایین و سپس به عقب حرکت می‌کند. **رگ شکمی** از کمان‌های رگی خون را **از جلو به عقب** حرکت می‌دهد. مویرگ‌ها در همه قسمت‌های بدن، بین رگ پشتی و شکمی وجود دارند.

نکته۳: پوست دوزیستان ساده‌ترین ساختار در اندام‌های تنفس مهره‌داران است. در دوزیستان، بیشتر تبادلات گازی از طریق پوست است. در قورباغه‌ها، شبکهٔ مویرگی یکنواخت و وسیعی در زیر پوست قرار دارد که تبادل گازها را با محیط آسان می‌کند. **مادهٔ مخاطی لغزنده که پوست دوزیستان را مرطوب نگه می‌دارد**، به افزایش کارایی تنفس پوستی کمک می‌کند.

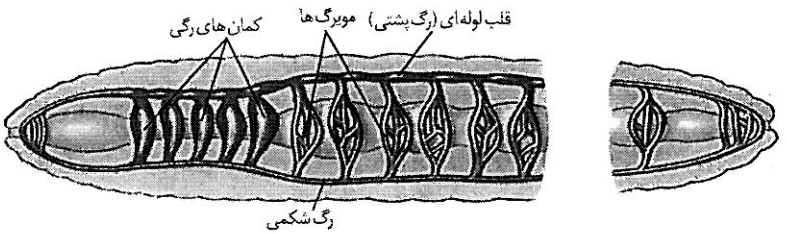
نکته٤: در حشرات و صد پایان برخلاف کرم خاکی در سطوح تنفسی مویرگ وجود ندارد و گردش مواد در حمل گازهای تنفسی نقش ندارند.

نکته۵: در کیسه‌تنان و پلاناریا، همانند حشرات و صد پایان در سطوح تنفسی خود مویرگ ندارند. ولی برخلاف حشرات دستگاه گردش مواد در حمل گازهای تنفسی نقش دارد.

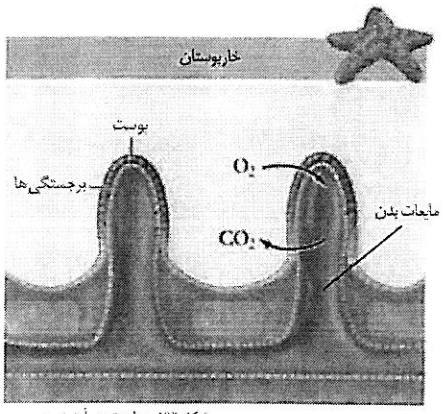
نکته٦: کیسه‌تنان(مرجانیان) و پلاناریا(نوعی کرم پهن آزادزی).....



شکل ۲۲ـ تنفس پوستی



دانلود از اپلیکیشن پادرس



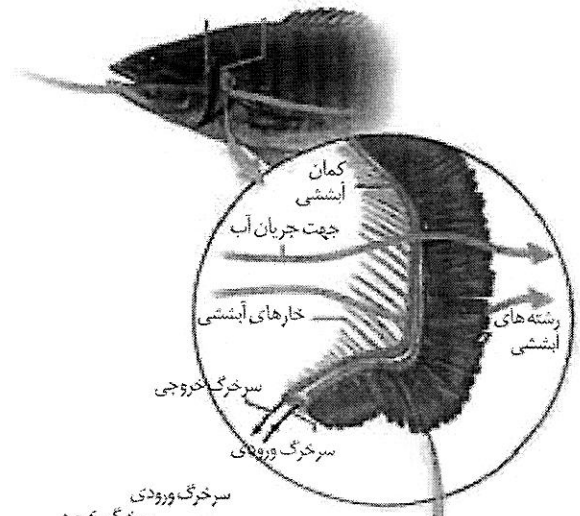
شکل ۲۳ـ ساده‌ترین آبشش در ستارهٔ دریایی

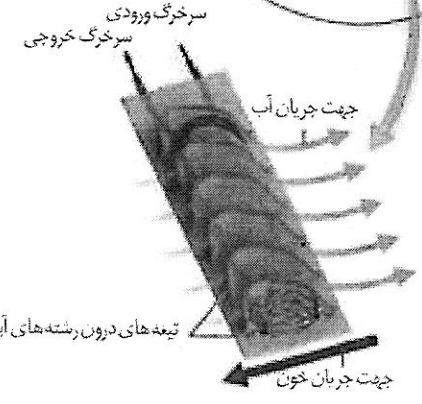
۳ـ تنفس آبششی

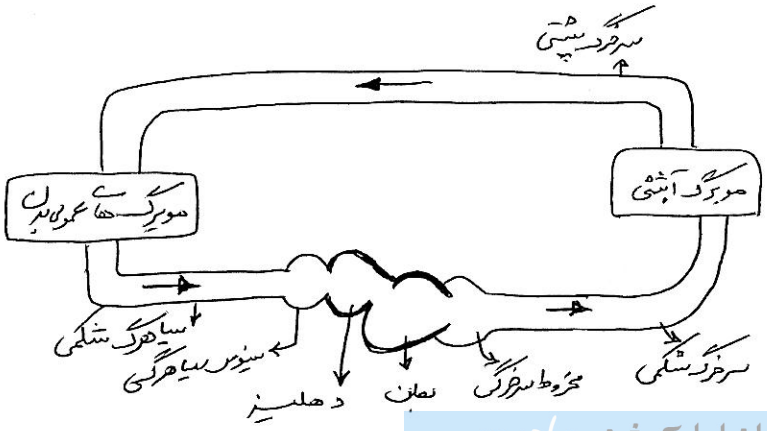
نکته۱: ساده‌ترین آبشش‌ها، برجستگی‌های کوچک و **پراکندهٔ پوستی** هستند، **مانند آبشش‌های ستارهٔ دریایی(نوعی جانور بی‌مهره از خارپوستان است).** در سایر بی‌مهرگان، آبشش‌ها به نواحی خاص محدود می‌شوند.

نکته۲: در سخت پوستان (مانند خرچنگ، میگو) آبشش‌ها به نواحی خاص محدود می‌شوند. در سخت‌پوستان مواد دفعی نیتروژن‌دار با انتشار ساده، از آبشش‌ها دفع می‌شود.

نکته۳: ماهیان بالغ و نوزاد دو زیستان آبشش دارند. تبادل گاز از طریق سطوح آبشش ، بسیار کارآمد است. جهتِ حرکتِ خون در مویرگ‌ها، و عبور آب در طرفین تیغه‌های آبششی، برخلاف یکدیگر است. مویرگ‌های آبششی دو انتهای سرخرگی دارند، خون از طریق سرخرگ شکمی وارد آبشش و از طریق سرخرگ پشتی از آن خارج می‌شود. **خارهای آبششی از خروج مواد غذایی از شکاف آبششی جلوگیری می‌کنند.**







دانلود از اپلیکیشن پادرس

٤- تنفس ششی

نکته۱: نرمتنانی مانند حلزون و لیسه از بی‌مهرگان خشکی‌زی هستند که برای تنفس، از شش استفاده می‌کنند.

نکته۲: در مهره‌داران خشکی‌زی(دوزیستان بالغ، خزندگان، پرندگان، پستانداران) ششها جایگزین آبششها شدند.

نکته۳: بیشتر جانوران ساز و کارهایی دارند که باعث می‌شود جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت سطح تنفسی برقرار شود که به ساز و کارهای تهویه‌ای شهرت دارند.

نکته٤: مهره‌داران دو نوع ساز و کار متفاوت در تهویه دارند؛

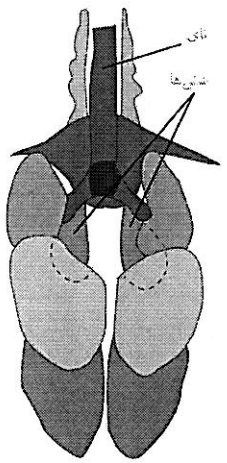
الف) فشار منفی: در پرندگان و پستانداران ساز و کار فشار منفی وجود دارد. که در آن، هوا به وسیلهٔ مکش حاصل از فشار منفی، به ششها وارد می‌شود.

ب) پمپ فشار مثبت: مثلاً قورباغه با پمپ فشار مثبت هوا را به ششها هدایت می‌کنند. قورباغه به کمک ماهیچه‌های دهان و حلق، با حرکتی شبیه «قورت دادن» هوا را با فشار به ششها می‌راند به‌این ساز و کار پمپ فشار مثبت می‌گویند. ابتدا هوا از طریق بینی وارد حفره‌ی دهانی می‌شود و سپس بینی بسته می‌شود و هوا از حفره‌ی دهانی به ششها وارد می‌شود.

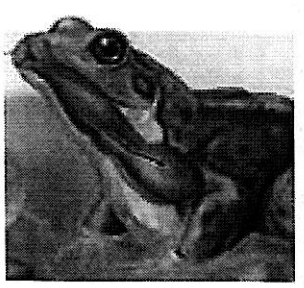
نکته٤: قورباغه نوعی مهره‌دار دوزیست است. مثانه این جانوران محل ذخیره آب و یون هاست. به هنگام خشک شدن محیط، دفع ادرار کم، و مثانه برای ذخیره بیشتر آب بزرگ تر می شود و **سپس بازجذب آب از مثانه به خون افزایش پیدا می‌کند. دوزیستان .....**

تنفس پرندگان:

نکته ۱ : پرندگان به علت پرواز، نسبت به سایر مهره داران انرژی بیشتری مصرف می‌کنند و بنابراین به اکسیژن بیشتری نیاز دارند. پرندگان علاوه بر شش دارای ساختارهایی به نام **کیسه‌های هوادار(۹عدد)** هستند که **کارایی تنفس آن‌ها را نسبت به پستانداران افزایش می‌دهد.**



شکل ۲۶ـ دستگاه تنفسی در پرندگان



دانلود از اپلیکیشن پادرس

۱- در انسان، کدام مورد، درباره‌ی لایه‌ای از ساختار بافتیِ دیواره‌ی نای که در تماس با لایه‌ی مخاط قرار دارد، صادق نیست؟

۱) تعدادی غدد ترشحی دارد.
۲) دارای رگ‌های خونی و اعصاب است.
۳) به لایه‌ی غضروفی ـ ماهیچه‌ای چسبیده است.
۴) یاخته‌های استوانه‌ای مژک‌دار دارد.

۲- در انسان ، حبابک‌ها ..... نایژک های انتهایی ..... (سراسری ۹۱)

۱) برخلاف – واجد غشای پایه می باشد.
۲) همانند – فاقد سلول مژه دار است.
۳) همانند – فاقد حلقه های غضروفی است.
۴) برخلاف – ماده ای مخاطی ترشح می کند.

۳- چند مورد جمله زیر را به طور نادرست تکمیل می کنند؟

«در انسان زمانی که کلسیم شبکه‌ی آندوپلاسمی در ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی کاهش می‌یابد..... »

الف) دیافراگم مسطح و دنده‌ها به سمت بالا و جناغ به سمت جلو رانده می‌شود.
ب) جریان خون با فشار بیشتری از بزرگ سیاهرگ ها وارد دهلیز راست می شود.
ج) در عضلات بین دنده‌ای داخلی فاصله خط Z و نوار تیره کاهش می‌یابد.
د) مقداری از هوای جاری در مجاری تنفسی باقی می ماند.

۱(۱ ۲(۲ ۳(۳ ۴(۴

۴- چند مورد از موارد زیر جمله زیر را به طور صحیح تکمیل می کنند؟ « سورفاکتانت ..... »

الف) از برخی سلولهای دیواره مویرگ های اطراف حبابک‌ها ترشح می شود.
ب) با افزایش نیروی کشش سطحی بین مولکول‌های آب، باز شدن حبابک‌ها را آسان می‌کند.
ج) در همه حبابک‌ها ، از اواخر دوران جنینی تولید می‌شود.
د) توسط سلول‌های مستقر بر روی غشای پایه به مایع بین یاخته‌ای وارد می‌شود.

۱(۱ ۲(۲ ۳(۳ ۴(۴

۵- کدام گزینه نادرست است؟

با توجه به منحنی اسپیروگرام در یک فرد سالم، می توان بیان داشت که هوای ..... برخلاف هوای ..... بخشی از..... محسوب می شود.

۱) مرده- ذخیره دمی – حجم تنفسی در دقیقه
۲) ذخیره ی دمی – ذخیره ی بازدمی- حجم تنفس در دقیقه
۳) مرده – باقیمانده- ظرفیت حیاتی
۴) ذخیره ی بازدم- باقیمانده- ظرفیت حیاتی

۶- سلول‌های ترشح کننده‌ی سورفاکتانت .....

۱) برخلاف گلومرول کلیه سنگفرشی یک لایه اند.
۲) ظاهری کاملاً شبیه با سایر یاخته‌های دیواره حبابک دارند.
۳) توسط سلول های غشای پایه به بافت های زیرین متصل می شوند.
۴) خون مویرگ‌های اطراف آن در زمان انقباض بطن‌ها وارد دهلیز چپ می‌شود.

۷- چند عبارت زیر صحیح می‌باشند؟

الف) مقدار هوایی از ظرفیت حیاتی که پس از یک بازدم عمیق در شش ها باقی می ماند، هوای باقی مانده است.
ب) بعد از بازدم عمیق ، چیزی از ظرفیت حیاتی در شش ها باقی نمی ماند.
ج) هوای مرده بر خلاف هوای باقی‌مانده، بخشی از ظرفیت حیاتی محسوب می‌شود.
د) مجموع ظرفیت حیاتی با حجم ذخیره‌ی بازدمی را ظرفیت تام شُش‌ها می‌گویند.

۱ (۱ ۲(۲ ۳(۳ ۴(۴

۸- چند عبارت زیر درست می‌باشند؟

الف) هنگام خروج هوای ذخیره بازدمی، در عضلات بین‌دنده‌ای داخلی فاصله خط Z با نوار تیره کاهش می‌یابد.
ب) هوای مکمل بر خلاف هوای مرده جزء حجم تنفسی در دقیقه محسوب نمی‌شود.
ج) اگر ظرفیت حیاتی را از ظرفیت تام شُش‌ها کم کنیم، مقدار حجم هوای باقی‌مانده بدست می‌آید.
د) بعد از بازدَم عادی، مقداری از ظرفیت حیاتی که در داخل شُش‌ها باقی می‌ماند، حجم ذخیره بازدَمی نام دارد.

۱ (۱ ۲(۲ ۳(۳ ۴(۴

۹- کدام جمله‌ی زیر را به طور نادرست تکمیل می‌کند؟ « در یاخته‌های ماهیچه‌ی ..... زمانی که .....»

۱) دیافراگم – خط Z به میوزین نزدیک می‌شود، دیافراگم مسطح می‌شود و خون بیشتری وارد دهلیز راست می‌شود.
۲) میوکارد بطن‌ها – کلسیم شبکه آندوپلاسمی کاهش می‌یابد، فشار سرخرگ‌ها افزایش پیدا می‌کند.
۳) بین دنده‌ای داخلی - دو خط Z به هم نزدیک می‌شوند، هوای ذخیره بازدمی از شش‌ها خارج می‌شود.
۴) دیافراگم – بر مقدار کلسیم شبکه‌ی آندوپلاسمی افزوده می‌شود، هوای جاری وارد حبابک‌ها می‌شود.

۱۰- کدام، عبارت مقابل را بطور مناسب کامل می‌کند؟ «هنگامی که ..... در سلول‌های ماهیچه‌ای ..... »

۱) دیافراگم مسطح می‌شود ـ بین دنده‌ای خارجی یون کلسیم به شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف نشت می‌کند.
۲) هوای ذخیره بازدمی از شش‌ها خارج می‌شود ـ بین دنده‌ای خارجی ، خط Z به رشته‌های میوزین نزدیک می‌شوند.
۳) بین دنده‌ای خارجی منقبض می‌شوند ـ دیافراگم طول رشته‌های پروتئینی متصل به خط Z تغییر نمی‌کند.
۴) حجم خون بطن‌ها کاهش می‌یابد ـ میوکارد بطن‌ها، کلسیم از شبکه‌ی سارکوپلاسمی به اطراف تارها نشت می‌کند.

۱۱- در انسان، با ..... فاصله‌ی بین دو خط Z در ماهیچه‌های ..... هوایِ ..... می‌شود.

۱) کاهش- دمی- مرده از مجاری تنفسی فوقانی خارج
۲) افزایش- بازدمی- مکمل از شش‌ها خارج
۳) کاهش- بازدمی- غنی از اکسیژن، از نایژک‌ها خارج
۴) افزایش- دمی- جاری، به کیسه‌های هوایی وارد

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۱۲- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟ «مقدار تقریبی حجم ..... نسبت به ..... است.»

۱) جاری ـ باقیمانده، بیشتر ۲) باقیمانده ـ هوای مرده، بیشتر ۳) ظرفیت حیاتی ـ ظرفیت تام، کمتر ۴) ذخیره دمی ـ ذخیره بازدمی، کمتر

۱۳- در یک بازدم عمیق، ماهیچه‌های ..... در حالت ..... قرار دارند.

۱) گردن همانند دیافراگم ـ انقباض ۲) بین دنده‌ای همانند دیافراگم ـ استراحت

۳) شکمی برخلاف بین دنده‌ای خارجی ـ انقباض ۴) بین دنده‌ای داخلی برخلاف بین دنده‌ای خارجی ـ استراحت

۱۴- چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد ساختار دستگاه تنفسی انسان به درستی بیان شده است؟

الف) شش راست برخلاف شش چپ، دارای ۲ لوب است.

ب) آخرین خط دفاع دستگاه تنفسی، یاخته‌های ترشح کننده عامل سطح فعال هستند.

ج) یاخته‌های مژکدار موجود در مجاری هاری، ناخالصی‌های هوا را به سوی حلق می‌رانند.

د) دیواره مویرگ‌ها برخلاف دیواره حبابک‌های تنفسی، از یک لایه بافت پوششی سنگفرشی نازک ساخته شده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵- کدام عبارت درباره مولکول هموگلوبین به درستی بیان شده است؟

۱) از چهار رشته پلی‌پپتید و یک گروه غیر پروتئینی آهن‌دار به نام «هم» تشکیل شده است.

۲) دارای جایگاه‌های ویژه متفاوتی برای اتصال کربن مونوکسید و اکسیژن است.

۳) درصد بالایی از کربن دی‌اکسید موجود در خون را حمل می‌کند.

۴) در تنظیم pH خون و در هومئوستازی نقش دارد.

۱۶- کدام عبارت در مورد سامانه تنفسی جانوران صحیح است؟

۱) آبشش دوزیستان، ساده‌ترین ساختار در اندام‌های تنفسی مهره‌داران است.

۲) درون شش‌ها پرندگان، چندین عدد کیسه‌های هوادار وجود دارد که کارایی تنفس آن‌ها را نسبت به پرندگان بیشتر می‌کند.

۳) نوزاد برخی دوزیستان و تمام ماهیان دارای دارای تنفس آبششی هستند.

۴) در حشرات خشکی‌زی انشعابات پایانی نایدیسی، بن‌بست و با مایع درون خود تبادلات گازی را ممکن می‌سازد.

۱۷- چند مورد از موارد زیر در رابطه با ساختار تنفسی دوزیستان صحیح می‌باشد؟

الف) همانند ماهی‌های آب شور سطح بدن با ماده مخاطی پوشیده شده است.

ب) به کمک انقباض ماهیچه‌های دهان و حلق هوا را فشار مثبت به شش‌ها می‌راند.

ج) گردش خون مضاعف و قلب سه حفره‌ای دارند و بیشتر تبادلات گازی از طریق پوست است

د) شش‌های آن‌ها ساده‌ترین ساختار در اندام‌های تنفس مهره‌داران است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۸- سامانه‌ی گردشی مضاعف برای نخستین‌بار در گروهی از جانوران شکل گرفت. کدام ویژگی، درباره‌ی این گروه از جانوران نادرست است؟

۱) هوا به وسیله‌ی مکش حاصل از فشار منفی به شش‌های آن‌ها وارد می‌شود.

۲) در شرایطی، باز جذب آب از مثانه‌ی آن‌ها به خون افزایش می‌یابد.

۳)در نوزاد آن‌ها جهت حرکت خون در مویرگ‌ها و عبور آب در طرفین تیغه‌های آبششی برخلاف یکدیگر است.

۴) بیشتر تبادلات گازی آن‌ها، از طریق پوست انجام می‌گیرد.

۱۹- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟ «در ..... ، ساختاری که به ذخیره‌ی غذا کمک می‌کند و به جانور امکان می‌دهد تا با دفعات کم‌تر تغذیه، انرژی موردنیاز خود را تأمین کند، ..... »

۱) ملخ ـ در بالای غدد ترشح‌کننده‌ی آمیلاز قرار دارد. ۲) گوسفند ـ تا حدود زیادی به آب‌گیری مواد غذایی می‌پردازد.

۳) کرم خاکی ـ دندانه‌هایی برای خرد کردن بیشتر مواد غذایی دارد. ۴) پرنده دانه‌خوار ـ مواد غذایی را ابتدا به بخش عقبی معده وارد می‌نماید.

۲۰- چند مورد عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«در انسان، انجام ..... عضلات بدن، متأثر از بخش ..... دستگاه عصبی محیطی است و این بخش در تنظیم ترشح غدد فاقد نقش است.»

الف) همه‌ی حرکات ارادی ـ پیکری ب) همه‌ی حرکات غیرارادی ـ خودمختار

ج) فقط بعضی از حرکات ارادی ـ خودمختار د) فقط بعضی از حرکات غیرارادی ـ پیکری

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟ «در انسان، به منظور انجام هر نوع عمل ..... ، ماهیچه یا ماهیچه‌های ..... »

۱) دم ـ گردن، به افزایش حجم قفسه‌ی سینه کمک می‌نماید. ۲) بازدم ـ بین دنده‌ای داخلی، به انقباض در می‌آیند.

۳) دم ـ دیافراگم، از حالت گنبدی خارج می‌شود. ۴) بازدم ـ شکمی، از نظر طول کوتاه می‌شود.

دانلود از اپلیکیشن پادرس