

زیست ۱- پایه دهم

فصل ۳- تبادلات گازی

درسنامه

زهرا ضیاء



فصل ۳

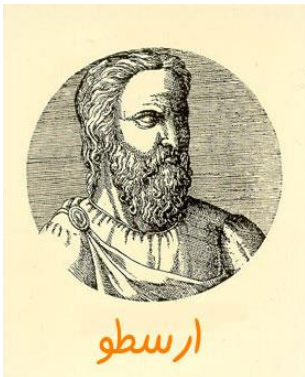
تبادلات گازی

چند سوال

- 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؟
- هوای آلوده به کدام بخش دستگاه تنفسی آسیب می رساند؟
- افرادی که به دانه های ریه می آورند، چگونه به بدن خود آسیب می رسانند؟
- اینها فقط بخشی از پرسش های است که پاسخ آنها را با مطالعه این فصل به دست خواهیم آورد.

ساز و کار دستگاه تنفس در انسان

گفتار ۱

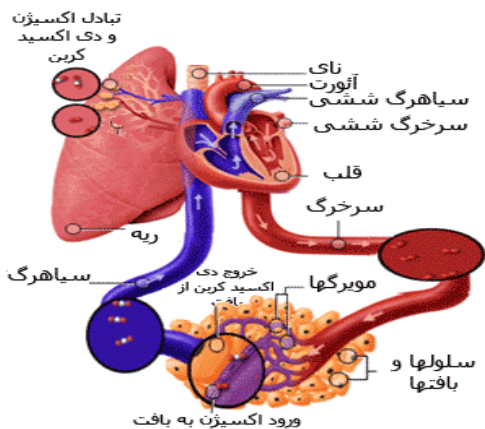


چرا نفس می کشیم؟

- ارسطو، معتقد بود که نفس کشیدن باعث فنک 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؟

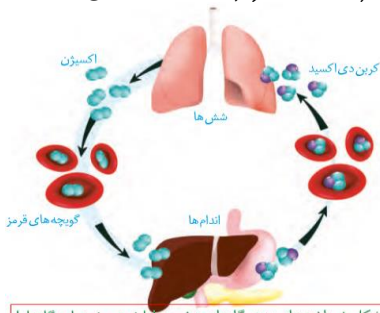
چرا نفس می کشیم؟

- مقایسه هوای دمی و بازدمی نشان می دهد که این دو هوا با هم متفاوت اند.
- در هوای دمی، اکسیژن بیشتری نسبت به میزان همین گاز در هوای بازدمی وجود دارد.
- گاز دی اکسید کربن در هوای بازدمی، نسبت به کربن دی اکسید موجود در 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.



➤ ارتباط دستگاه تنفس و دستگاه گردش خون

- 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 کم، اما کربن دی اکسید زیادی دارد.
- در شش ها خون، 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 یافته ها فرستاده می شود به این ترتیب، همواره به یافته های بدن، اکسیژن می رسد و کربن دی اکسید از آنها دور می شود.
- اما این کار چه ضرورتی دارد؟



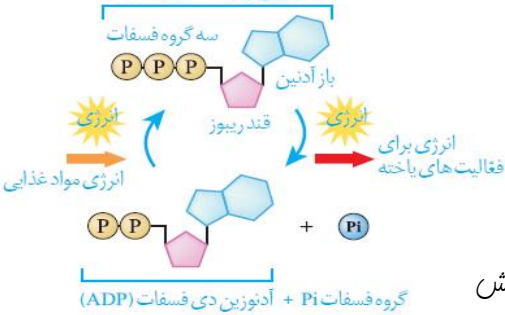
شکل ۱- یافته های بدن، گازهای تنفسی را با خون و خون این گازها را در شش ها با هوا مبادله می کند.

➤ علت نیاز به اکسیژن

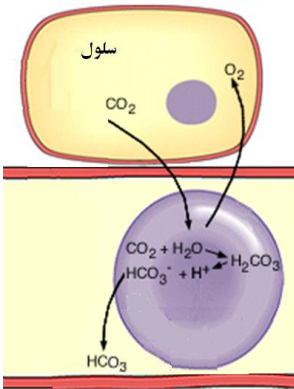
- دیدیم که یافته ها چگونه مواد مغزی را به دست می آورند.
- انرژی مواد مغزی، مثل گلکز، باید ابتدا به انرژی نهفته در ATP تبدیل شود. واکنش خلاصه شده این تبدیل، به این صورت است:



آدنوزین تری فسفات (ATP)



مولکول ATP و تبدیل آن به ADP



- این واکنش که تنفس یافته 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 مفل کند.

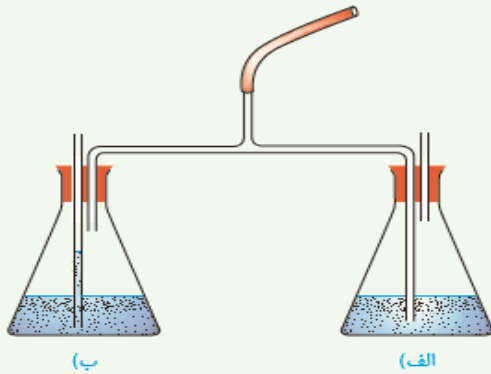
- از آنجا که بسیاری از فرایندهای یافته ای را پروتئین ها انجام می دهند؛ از بین رفتن عملکرد آنها افتلال گسترده ای را در کار یافته ها و بافت ها ایجاد می کند.

- در واقع، افزایش کربن دی اکسید، خطرناک تر از کاهش اکسیژن است.

آیا هوای دمی یا هوای بازدمی متفاوت است؟

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

برای انجام این آزمایش می‌توان از محلول آب آهک (بی‌رنگ) یا برم تیمول بلورین (آبی‌رنگ) که معرف کربن دی‌اکسید هستند استفاده کرد. با دمیدن کربن دی‌اکسید به درون این محلول‌ها، آب آهک شیری‌رنگ 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، حباب‌ها مشاهده می‌شود؟ هنگام بازدم چگونه؟

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؟

ب) نخست در کدام ظرف تغییر رنگ مشاهده کردید؟

پ) آیا معرف در هر دو ظرف سرانجام تغییر رنگ داد؟ این موضوع چه چیزی را برای ما روشن می‌کند؟

مل فعالیت

۱- هنگام دم از انتهای لوله بلند داخل ظرف A و هنگام بازدم از انتهای لوله بلند داخل ظرف B حباب‌ها خارج می‌شود.

۲- تغییر رنگ در ظرف B مشاهده می‌شود.

۳- با گذشت زمان، در ظرف A نیز تغییر رنگ مشاهده می‌شود.

الف) انتهای لوله بلند متصل به لوله مرکزی، داخل مایع ظرف B قرار دارد؛ بنابراین، هنگام دم، مایع، بر اثر مکش ایجاد شده، وارد این لوله می‌شود و هوا از لوله کوتاه متصل به لوله مرکزی وارد می‌شود. این هوا از خارج و از طریق لوله بلند ظرف A وارد این ظرف می‌شود. هنگام بازدم، هوای ظرف A، راهی برای خروج ندارد؛ پس هوای زیادی وارد این ظرف نمی‌شود. در حالی که هوا از طریق لوله بلند وارد مایع ظرف B شده و در نهایت به وسیله لوله کوتاه ظرف B خارج می‌شود.

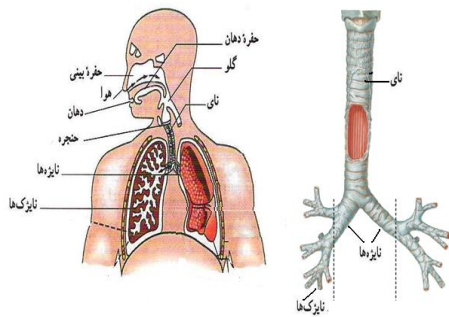
ب) در ظرف مربوط به لوله هوای بازدمی (ظرف B) که حباب‌های هوا از آن خارج می‌شوند.

ج) بله، هوای بازدمی به ظرف A نیز وارد می‌شود، البته به مقدار کم. این هوا مستقیماً وارد مایع نمی‌شود و تنها با سطح آن تماس می‌یابد. در نتیجه، تغییر رنگ کندتر و به صورت تدریجی انجام می‌شود.

بخش‌های عملکردی دستگاه تنفس

از نظر عملکردی، می‌توان دستگاه تنفس را به دو بخش اصلی به نام‌های بخش‌های و بخش‌های مبارزه‌ای تقسیم کرد.

➤ نقش هاری



- **بفش هاری**، از مباری تنفسی ای تشکیل شده است که:
- ۱- هوا را به درون و بیرون دستگاه تنفسی هدایت می کند
- ۲- آن را از ناخالصی ها، مثل میکروب های بیماری زا و ذرات گرد و غبار، پاک سازی می نماید
- ۳- گرم و مرطوب نمودن هوای تنفسی را انجام می دهد
- هدف بفش هاری آماده سازی هوای ورودی است تا برای مبارله گازها با فون آماده شود.

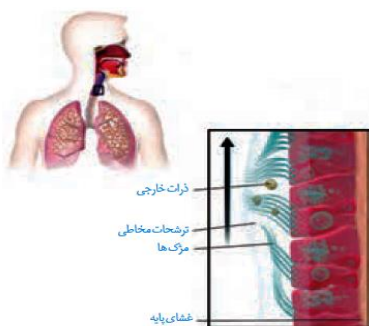


شکل ۶- انشعابات نای

➤ از بینی تا نایزک انتهایی به بفش هاری تعلق دارد.

۱- بینی و نقش آن

- **الف-** ابتدای مسیر ورود هوا در بینی، از پوست نازکی پوشیده شده است که موهای آن، مانعی در برابر ورود ناخالصی های هوا ایبار می کند.
- **ب-** با پایان یافتن این پوست در بینی مخاط مژک دار آغاز می شود که در سراسر مباری هاری ادامه پیدا می کند.
- این مخاط، یافته های مژکدار فراوان و ترشحات مخاطی دارد. در این ترشحات مواد ضد میکروبی وجود دارد.



شکل ۲- مخاط مژکدار. این مخاط در بینی شروع می شود و سراسر مجاری هادی بعدی را می پوشاند. این شکل، مخاط نای را نشان می دهد.

➤ نقش ترشحات مخاطی

➤ 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، شیره معده آنها را نابود می کند یا به خارج از بدن هدایت می شوند.
- 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 فون مبارله شوند.



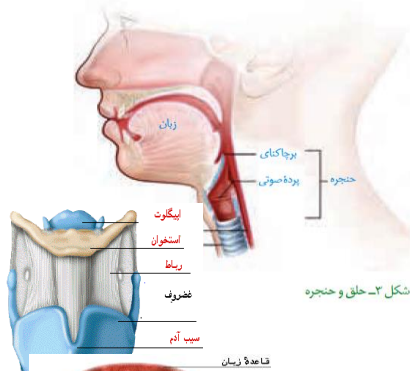
➤ نقش سوم بینی

➤ **ج- گرم کردن هوای ورودی**

- 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 فون ریزی می شود

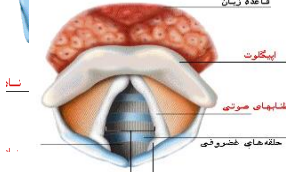
➤ ۲- حلق

- هوا با عبور از بینی، دهان، یا هر دو، به حلق وارد می شود.
- حلق، گذرگاهی است ماهیچه ای که هم هوا و هم غذا از آن عبور می کند.
- انتهای حلق به یک دو راهی فتم می شود.
- در این دو راهی، منبره در جلو و مری در پشت قرار دارد.



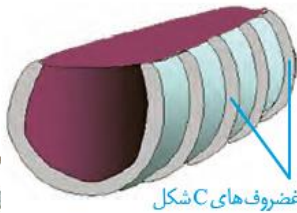
➤ ۳- منبره

- منبره در ابتدای نای واقع است و در تنفس، دو کار مهم انجام می دهد.
- یکی آنکه دیواره غضروفی آن، میرای عبور هوا را باز نگه می دارد
- دیگر آنکه درپوشی به نام برچاکنای (اپی گلوت) دارد که مانع ورود غذا به میرای تنفسی می شود.

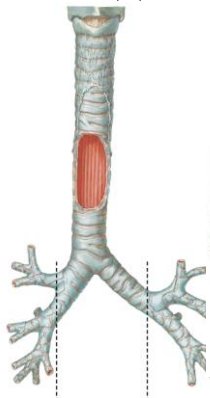


➤ ۴- نای

- دیواره نای، حلقه های غضروفی شبیه به نعل اسب یا حرف C دارد که میرای نای را همیشه باز نگه می دارند.

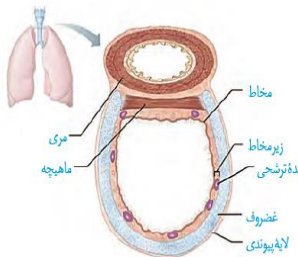


- دهانه غضروف (دهانه حرف C) به سمت مری قرار دارد.
- در نتیجه حرکت لقمه های بزرگ غذا در مری با مانعی روبه رو نمی شود.



ساقطار دیواره نای

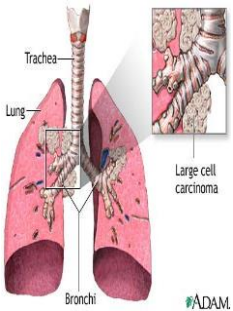
- وجود لایه پیوندی از خارج (بافت پیوندی رشته ای)
- لایه غضروفی C شکل که به وسیله بفتی از ماهیچه صاف به هم متصل شده اند، لایه ماهیچه ای در قسمتی قرار دارد که محل عبور مری هست و برای تسهیل عبور لقمه غذا طراحی شده است.
- وجود لایه زیر مخاطی با بافت پیوندی سست و دارای غدد مخاطی فراوان برای ترشح مواد مخاطی
- لایه مخاطی مژکدار در مباری هادی و وجود لایه مخاطی برای دفاع در برابر ورود مواد خارجی



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

➤ ۵- نایژه

- نای، در انتهای خود، به دو شاخه تقسیم می شود و نایژه های اصلی را پدید می آورد.
- هر نایژه اصلی به یک شش وارد شده، در آنها به نایژه های باریک تر تقسیم می شود
- همپشان که از نایژه اصلی به سمت نایژه های باریک تر پیش می رویم، از مقدار غضروف کاسته می شود

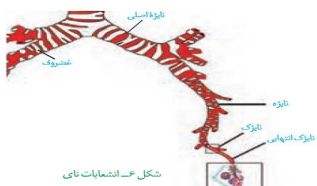


➤ ۶- نایژک

- انشعابی از نایژه که دیگر غضروفی ندارد، نایژک نامیده می شود.
- به علت نداشتن غضروف، نایژک ها می توانند تنگ و گشاد شوند.
- این ویژگی نایژک ها به دستگاه تنفس امکان می دهد تا بتواند مقدار هوای ورودی یا خروجی را تنظیم کند.

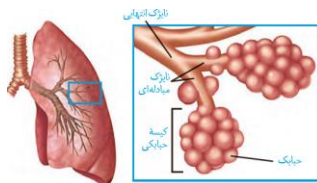
➤ ۷- نایژک انتهایی

- آخرین انشعاب نایژک در بفتش هادی، نایژک انتهایی نام دارد.



بفش مبارله ای

میابک

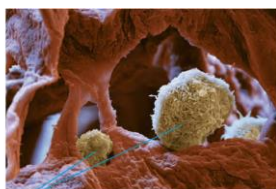


شکل ۷- بخش مبارله ای دستگاه تنفس

- بفش مبارله ای، با حضور اجزای کوچکی به نام میابک مشفص می شود.
- نایزکی را که روی آن میابک وجود دارد، نایزک مبارله ای می نامیم.
- نایزک مبارله ای در انتهای خود به ساختاری شبیه به فوشه انگور قتم می شود که از اجتماع میابک ها پدید آمده است.
- هر یک از این فوشه ها را یک کیسه میابکی می نامند.

آفرین فط دفاع دستگاه تنفسی

- مفاط مژکدار در طول نایزک مبارله ای به پایان می رسد، بنابراین در ممل میابک ها، این مفاط وجود ندارد.
- در میابک ها، گروهی از یافته های دستگاه ایمنی بدن به نام درشت فوار (ماکروفاژ) مستقر شده اند این یافته ها، باکتری ها و ذرات گرد و غباری را که از مفاط مژکدار گریخته اند نابود می کنند.
- درشت فوارها یافته هایی با ویژگی بیگانه خواری و توانایی حرکت اند.
- این یافته ها، نه فقط در کیسه های میابکی شش ها، بلکه در دیگر نقاط بدن نیز حضور دارند.

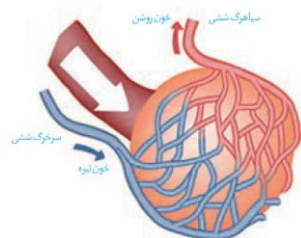
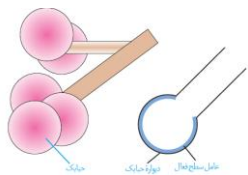


شکل ۸- یافته های درشت فوار در میابک ها

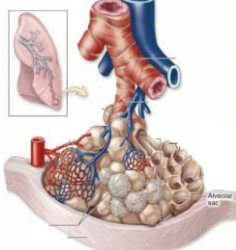
سورفاکتانت

- هنگام نفس کشیدن، مهم کیسه های میابکی تغییر می کند.
- لایه نازکی از آب، سطحی از میابک را که در تماس با هواست پوشانده است؛ بنابراین میابک به علت وجود نیروی کشش سطحی آب، در برابر باز شدن مقاومت می کند.
- ماده ای به نام عامل سطح فعال (سورفاکتانت) که از بعضی یافته های میابک ها ترشح می شود، با کاهش نیروی کشش سطحی، باز شدن میابک ها را آسان می کند در بعضی از نوزادانی که زود هنگام به دنیا آمده اند، عامل سطح فعال به مقدار کافی ساخته نشده است و بنابراین به زحمت نفس می کشند.

- اطراف میابک ها را مویرک های فونی فراوان، احاطه کرده اند و به این ترتیب، امکان تبادل گازها بین هوا و فون فراهم شده است.



شکل ۱۰- مویرک های خونی فراوان، اطراف میابک ها را احاطه کرده اند.



- دیواره میابک از دو نوع یافته ساخته شده است.

- نوع اول، سنگ فرشی است و فراوان تر است.

- نوع دوم، با ظاهری کاملاً متفاوت، به تعداد خیلی کمتر دیده می شود و ترشح عامل سطح فعال را بر عهده دارد.

- ماکروفاژ ها را جزء یافته های دیواره میابک، طبقه بندی نمی کنند.

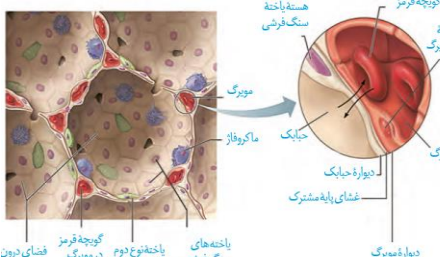
مسافت انتشار گازها

- برای اینکه اکسیژن و کربن دی اکسید بین هوا و فون مبارله شوند، این مولکول ها باید از ضامنت دیواره میابک ها و دیواره مویرک ها عبور کنند.

- هر دو دیواره، از بافت پوششی سنگفرشی یک لایه ساخته شده اند که بسیار نازک است.

- در جاهای متعرج، بافت پوششی میابک و مویرک هر دو از یک غشای پایه مشترک

- دارند، در نتیجه مسافت انتشار گازها به حداقل ممکن رسیده است

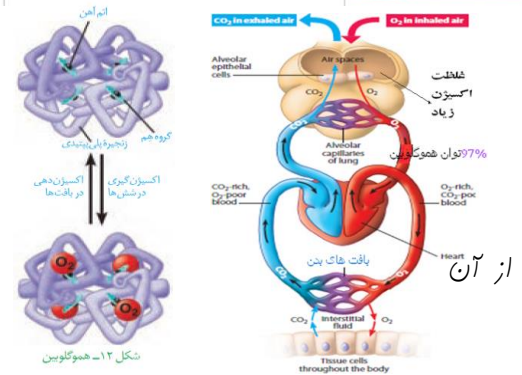
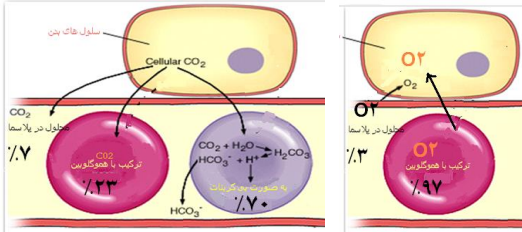


شکل ۱۱- ساختار میابک ها

عمل گازها در فون

- کار دستگاه تنفس با همکاری دستگاه گردش فون، کامل می شود.
- فون، اکسیژن را به یافته ها می رساند و کربن دی اکسید را از آنها می گیرد و به سمت شش ها می آورد تا از بدن خارج شود.

- با توجه به اینکه بخش اندکی از این گازها به صورت محلول در پلاسما جابه جا می شوند، بنابراین به سازوکارهای دیگری برای عمل این مولکول ها در فون نیاز است.



- کویپه قرمز سرشار از هموگلوبین است.

- غلظت اکسیژن فونی که از قلب به شش ها می رود، کمتر از غلظت اکسیژن در هوای مابک ها است؛ در نتیجه در شش ها اکسیژن به هموگلوبین می پیوندد و در مجاورت بافت ها، که غلظت اکسیژن به علت مصرف شدن توسط یافته ها کاهش یافته است، اکسیژن از هموگلوبین جدا و به یافته ها داده می شود.

هموگلوبین و CO2

- پیوستن یا کسستن کربن دی اکسید نیز تابع غلظت آن است.

- در مجاورت بافت ها، کربن دی اکسید به هموگلوبین متصل و در شش ها از آن جدا می شود.

هموگلوبین و CO

- کربن مونوکسید، مولکول دیگری است که می تواند به هموگلوبین متصل شود با این تفاوت که وقتی متصل شد، به آسانی جدا نمی شود.

- محل اتصال این مولکول به هموگلوبین، همان محل اتصال کسستن است

گاز گرفتگی

- بنابراین کربن مونوکسید با اتصال به هموگلوبین، مانع پیوستن اکسیژن می شود و چون به آسانی جدا نمی شود ظرفیت عمل اکسیژن را در فون کاهش می دهد.

- این وضعیت ممکن است پنهان شدید باشد که به مرگ منجر شود.

- از این رو کربن مونوکسید گاز سمی به شمار می رود.

- تنفس این گاز باعث مسمومیت می شود و به گاز گرفتگی شهرت دارد.

عمل اکسیژن

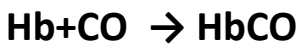
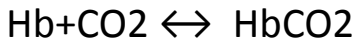
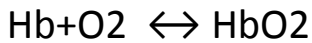
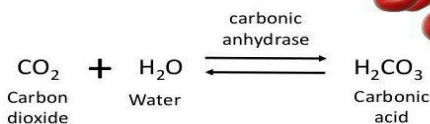
- بیشترین مقدار عمل اکسیژن در فون به وسیله هموگلوبین انجام می شود؛ اما هموگلوبین در ارتباط با عمل کربن دی اکسید نقش کمتری دارد.

عمل کربن دی اکسید

- بیشترین مقدار کربن دی اکسید به صورت یون بیکربنات در کویپه قرمز عمل می شود.

- در کویپه قرمز، آنزیمی به نام کربنیک انیدراز هست که کربن دی اکسید را با آب ترکیب می کند و کربنیک اسید پدید می آورد.

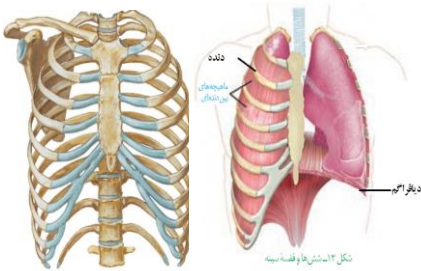
- کربنیک اسید به سرعت به یون بیکربنات و هیدروژن تجزیه می شود.



➤ عمل کربن دی اکسید

- یون بیکربنات از کوپه قرمز فارج و به پلاسما وارد می شود.
- با رسیدن به شش ها، کربن دی اکسید از ترکیب یون بیکربنات آزاد می شود و از آنجا به هوا انتشار می یابد.

گفتار ۲ تهویه ششی



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

➤ شش ها

- شش ها درون قفسه سینه و روی پرده ماهیچه ای دیافراگم قرار دارند.
- شش چپ به علت مجاورت با قلب، از شش راست قدری کوچک تر است.

➤ شش ها

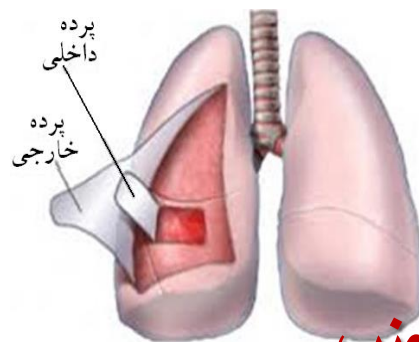
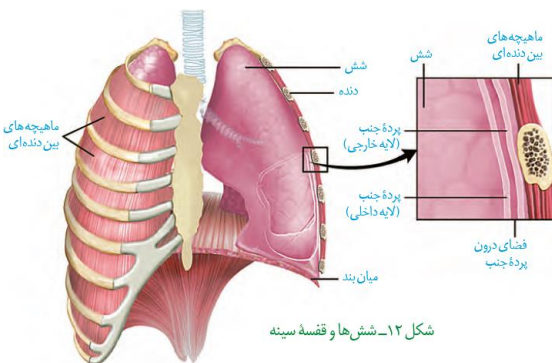
- بیشتر حجم شش ها را کیسه های مابکی به خود اختصاص داده اند و سافتاری اسفنج گونه را به شش می دهند.
- مویرک های فونی فراوان، که اطراف کیسه های هوایی را همچون تار عنکبوت احاطه کرده، دیگر بخش فراوان در شش ها است.

- بنابراین شش را می توان عمدتاً مجموعه ای از نایژه ها، نایژک ها، کیسه های مابکی و رگ ها دانست که از بیرون بافت پیوندی آن را احاطه می کند.



➤ پرده جنب

- هر یک از شش ها را پرده ای دو لایه به نام پرده جنب فراگرفته است. یکی از لایه های این پرده، به سطح شش چسبیده و لایه دیگر به سطح درونی قفسه سینه متصل است.



➤ مایع جنب

- درون پرده جنب، فضای اندکی است که از مایعی به نام مایع جنب، پر شده است. پرده جنب، شش ها را به قفسه سینه متصل می کند.
- 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.

➤ دو ویژگی مهم شش ها

➤ 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.



➤ دم طبیعی

➤ دم، فرایندی است که در نتیجه افزایش حجم قفسه سینه رخ می دهد

➤ در این رویداد، دو عامل دافلت دارد.

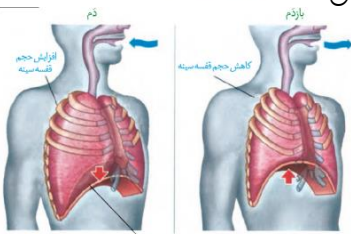
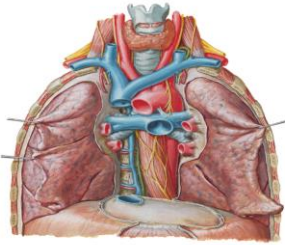
➤ (۱) ماهیچه دیافراگم (میان بند) که در حالت استراحت، کندی شکل است اما وقتی منقبض

می شود، به حالت مسطح در می آید.

➤ (۲) انقباض ماهیچه های بین دنده ای خارجی که دنده ها را به سمت بالا و جلو جابه جا

می کند و جناغ را به جلو می راند.

➤ در تنفس آرام و طبیعی، دیافراگم نقش اصلی را بر عهده دارد.



شکل ۱۲. افزایش و کاهش حجم قفسه سینه در دم و بازدم عادی

➤ دم عمیق

➤ در دم عمیق، انقباض ماهیچه های نامیه کردن نیز، به افزایش حجم قفسه سینه کمک

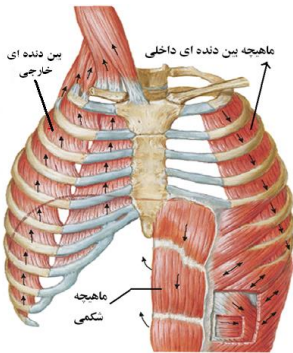
می کند.

➤ بازدم معمولی

➤ با به استراحت در آمدن ماهیچه دیافراگم 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.



➤ بازدم عمیق

➤ در بازدم عمیق، انقباض ماهیچه های بین دنده ای داخلی و نیز ماهیچه های شکمی، به کاهش حجم قفسه سینه

کمک می کند.

فعالیت

تشریح شش گوسفند

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

راست از شش چپ بزرگتر است. شش راست از سه قسمت

یا آپ (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. با لمس کردن، این قسمت را پیدا کنید.



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؟

➤ مهم‌های تنفسی

- مقدار هوایی که به شش‌ها وارد یا از آن خارج می‌شود به چگونگی دم و بازدم ما بستگی دارد.
- بنابراین، مهم‌های مختلفی از هوا را می‌توان به شش‌ها وارد و یا از آن خارج کرد.

➤ مهم‌های تنفسی

- مهم‌های تنفسی را با دستگاه دم سنج (اسپیرومتر) اندازه می‌گیرند.
- نموداری که دم سنج از دم و بازدم‌های فرد رسم می‌کند، دم نگره (اسپیروگرام) نامیده می‌شود.
- تحلیل دم نگره در تشخیص درست بیماری‌های ششی کاربرد دارد

➤ مهم جاری

- به مقدار هوایی که در یک دم عادی وارد یا در یک بازدم عادی خارج می‌شود مهم جاری می‌گویند.

➤ مهم جاری حدود 500 mL می‌باشد.

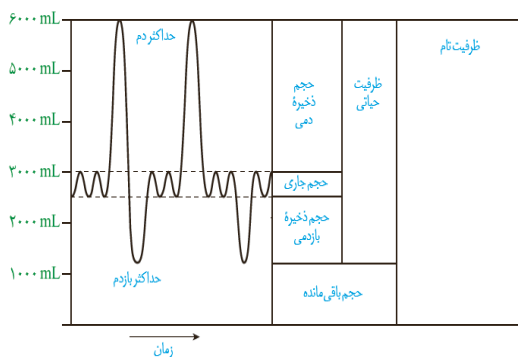
- از حاصل ضرب مهم جاری در تعداد تنفس در دقیقه، مهم تنفسی در دست می‌آید.

➤ مهم ذخیره دم

- اما می‌دانیم که با دم یا بازدم عمیق می‌توانیم مقدار بیشتری هوا را به شش‌ها وارد یا از آنها خارج کنیم.
- مهم ذخیره دم، به مقدار هوایی گفته می‌شود که می‌توان پس از یک دم معمولی، با یک دم عمیق، به شش‌ها وارد کرد.

➤ مهم ذخیره بازدمی

- مهم ذخیره بازدمی، به مقدار هوایی گفته می‌شود که می‌توان پس از یک بازدم معمولی، با یک بازدم عمیق از شش‌ها خارج کرد



شکل ۱۴- دم‌سنج و دم‌نگاره

مجم باقی مانده

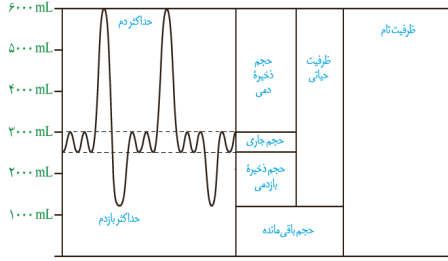
- متی بعد از یک بازدم عمیق، مقداری هوا در شش ها باقی می ماند و نمی توان آن را خارج کرد.
- این مقدار را **مجم باقی مانده** می نامند. اهمیت زیادی دارد چون باعث می شود مابک ها همیشه باز بمانند.

همچنین تبادل گازها را در فاصله بین دو تنفس ممکن می سازد.

هوای مرده

باید توجه کرد که بخشی از هوای دم در بخش هاری 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 مجم ها در فرد سالم، به بته، سن و جنسیت او بستگی دارد.



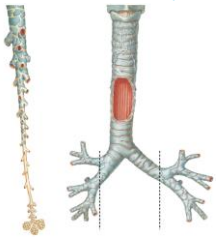
شکل ۴-۱ دم سنج و دم نگاره

ظرفیت های تنفسی

ظرفیت تنفسی، مجموع دو یا چند مجم تنفسی است.

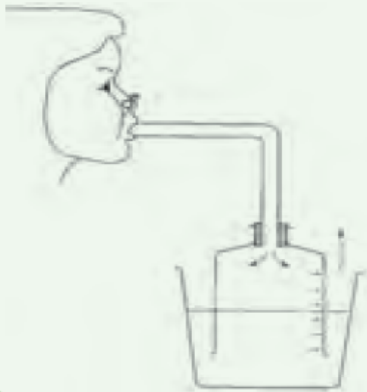
ظرفیت حیاتی مقدار هوایی است که پس از یک دم عمیق و با یک بازدم عمیق می توان از شش ها خارج کرد و برابر با مجموع مجم های باری، ذفیره دمی و ذفیره بازدمی است.

ظرفیت تام، حداکثر مقدار هوایی است که شش ها می توانند در خود جای دهند و برابر است با مجموع ظرفیت حیاتی و مجم باقی مانده.



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 تا گردن 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؟ دلیل بیاورید.

۲- چگونه می توانید به کمک این دستگاه، مقدار هوای دم و بازدم خود را نیز اندازه بگیرید؟

۱- عدد حاصل، ظرفیت واقعی را نشان نمی دهد؛ زیرا همیشه بین نیم تا یک لیتر هوا در شش ها باقی می ماند.

۲- کافی است با اندکی تمرین از طریق لوله، عمل دم به (تنهایی) انجام شود. برهیی است که عمل بازدم نیز معادل دم فوادر بود.

➤ سایر اعمال دستگاه تنفس

➤ تکلم

➤ منبره ممل قرارگیری پرده های صوتی است. این پرده ها حاصل چین خوردگی مخاط به سمت داخل اند.

➤ پرده های صوتی صدا را تولید می کنند.

➤ واژه سازی به وسیله بفتی هایی مانند لب ها و دهان صورت می گیرد.

➤ سرفه و عطسه

➤ پناهی زرات خارجی یا گزهایی که ممکن است مضر یا نامطلوب باشند به مباری تنفسی وارد شوند، باعث واکنش سرفه یا عطسه می شود.

➤ در این حالت هوا با فشار از راه دهان (سرفه) یا بینی و دهان (عطسه) همراه با مواد خارجی به بیرون رانده می شود، افرادی که دشانیات مصرف می کنند، به علت از بین رفتن یافته های مکرار مخاط تنفسی، سرفه راه مؤثرتری برای بیرون راندن مواد خارجی است.

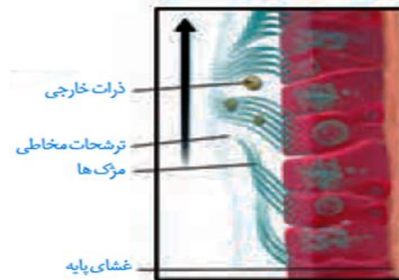
➤ به همین علت این گونه افراد به سرفه های مکرر مبتلا هستند.



شکل ۱۶- پرده های صوتی در حنجره



شکل ۱۷- عطسه یکی از سازوکارهای بیرون راندن مواد خارجی است.



➤ تنظیم تنفس

➤ دم، با انقباض دیاфраگم (میان بند) و ماهیچه های بین دنده ای خارجی آغاز می شود.

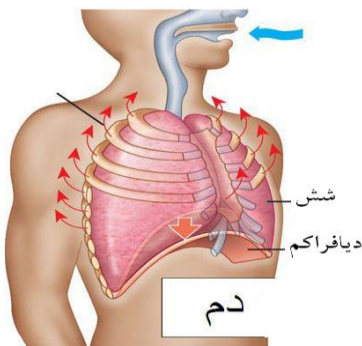
➤ انقباض ماهیچه ها با استوری که از طرف مرکز اصلی تنفس در بصل النخاع صادر شده است، آغاز می شود

➤ با پایان یافتن دم، بازدم بدون نیاز به پیام عصبی، با بازگشت ماهیچه ها به حالت استراحت و نیز ویژگی کشسانی شش ها انجام می شود.

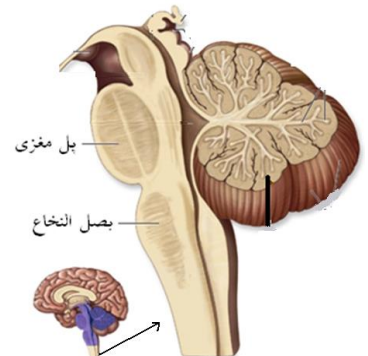
➤ تنفس، مرکز دیگری هم دارد که در پل مغز، واقع است و با اثر بر مرکز تنفس در بصل النخاع، دم را فاتمه می دهد.

➤ مرکز تنفس در پل مغز می تواند مدت زمان دم را تنظیم کند.

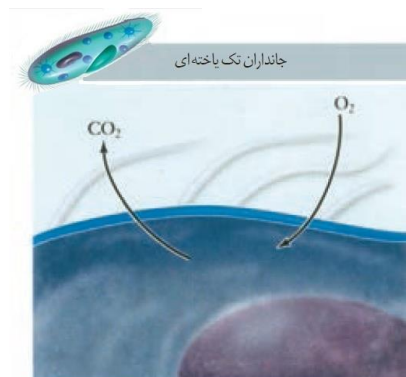
➤ افزایش کربن دی اکسید و کاهش اکسیژن فون نیز از عوامل مؤثر در تنظیم تنفس اند.



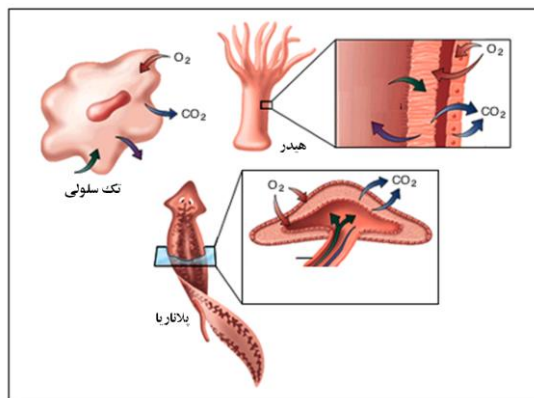
شکل ۱۸- مراکز عصبی تنفس



➤ در تک یافته ای ها و جانورانی مثل هیدر، که همهٔ یافته های بدن می توانند با محیط تبادلات گازی داشته باشند، ساختار ویژه ای برای تنفس وجود ندارد.

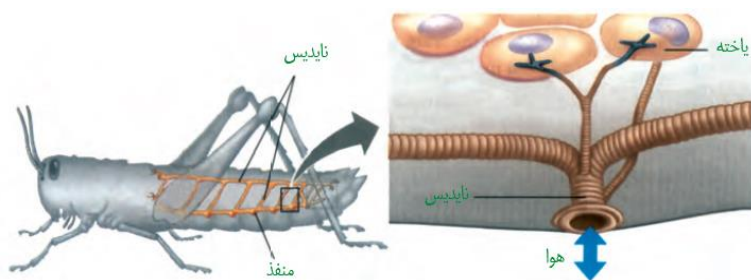


شکل ۲۰- تنفس از طریق انتشار در تک یافته ای ها و هیدر



➤ در سایر جانوران، ساختارهای تنفسی ویژه ای مشاهده می شود که ارتباط یافته های بدن را با محیط فراهم می کنند. در این جانوران، چهار روش اصلی برای تنفس مشاهده می شود که عبارتند از:

- ۱- تنفس ناییدیسی
- ۲- تنفس پوستی
- ۳- تنفس آبششی
- ۴- تنفس ششی

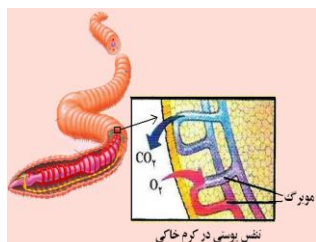


شکل ۱۸- تنفس ناییدیسی

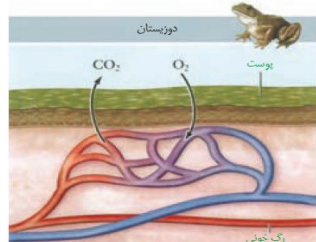
- نایریس ها، لوله های منشعب و مرتبط به هم هستند که از طریق منافذ تنفسی، به خارج باز راه دارند منافذ تنفسی در ابتدای نایریس قرار دارند.
- نایریس به انشعابات کوچکتری تقسیم می شود.
- انشعابات پایانی، که در کنار همهٔ یافته های بدن قرار می گیرند، بن بست بوده و دارای مایعی است که تبادلات گازی را ممکن می کند.
- مشرات چنین تنفسی دارند.
- در این جانوران دستگاه گردش مواد، نقش در انتقال گازهای تنفسی ندارد.

➤ تنفس پوستی

- در تنفس پوستی شبکهٔ مویرگی زیرپوستی با مویرک 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 شاکلی تنفس پوستی دارد.
- تنفس پوستی در دوزیستان نیز وجود دارد.



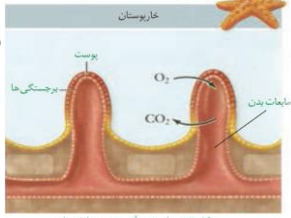
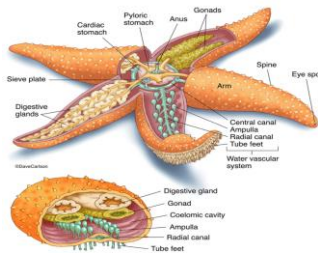
نفس پوستی در کرم خاکی



شکل ۲۲- تنفس پوستی

➤ تنفس آبششی

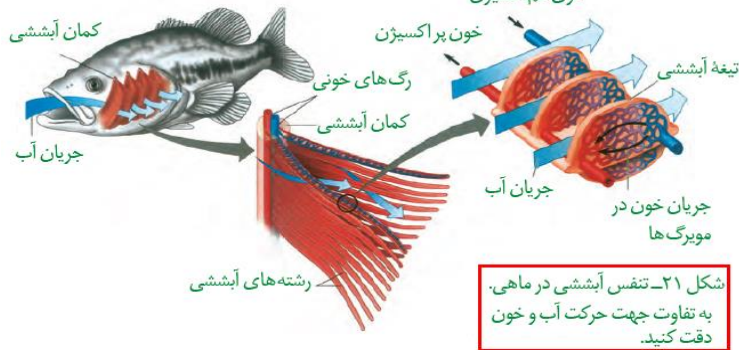
- ساده ترین آبشش ها، برجستگی های کوچک و پراکنده پوستی هستند، مانند آبشش های ستاره دریایی
- در سایر بی مهرگان، آبشش ها به نواحی خاص محدود می شوند.



شکل ۳۳- ساده ترین آبشش در ستاره دریایی

➤ تنفس آبششی

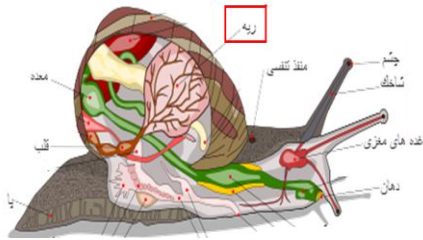
- ماهیان و نوزاد دوزیستان آبشش دارند.
- تبادل گاز از طریق سطوح آبشش، بسیار کارآمد است.
- جهت حرکت خون در مویرگ ها، و عبور آب در طرفین تیغه های آبششی، برعکس یکدیگر است



شکل ۳۱- تنفس آبششی در ماهی. به تفاوت جهت حرکت آب و خون دقت کنید.

➤ تنفس ششی

- ملزوم از بی مهرگان خشکی زی است که برای تنفس، از شش استفاده می کند.



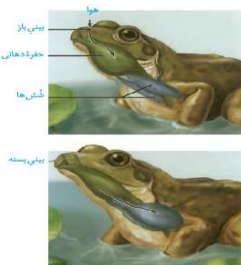
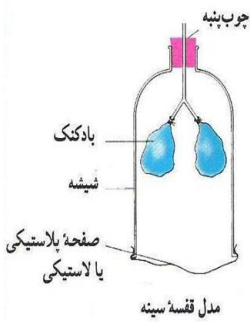
➤ ساز و کارهای تهویه ای

- در مهره داران شش دار ساز و کارهایی وجود دارد که باعث می شود جریان پیوسته ای از هوای تازه در مجاورت بفتش مبادله ای برقرار شود.

- این ساز و کارها به ساز و کارهای تهویه ای شهرت دارند.
- مهره داران دو نوع ساز و کار متفاوت در تهویه دارند

➤ ۱- پمپ فشار مثبت

- مثلاً قورباغه به کمک ماهیچه های دهان و حلق، با حرکتی شبیه «قورت دادن» هوا را با فشار به شش ها می راند.
- به این ساز و کار پمپ فشار مثبت می گویند

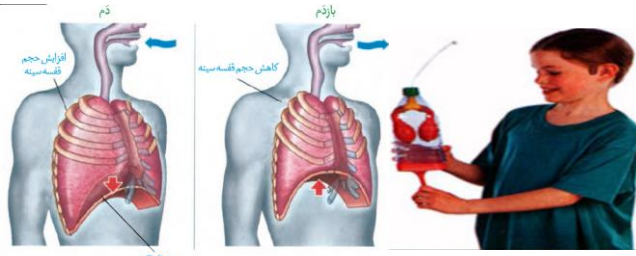


شکل ۳۲- پمپ فشار مثبت در قورباغه



➤ ۲- پمپ فشار منفی

➤ در انسان ساز و کار فشار منفی وجود دارد که در آن، هوا به وسیله مکش حاصل از فشار منفی، به شش ها وارد می شود.



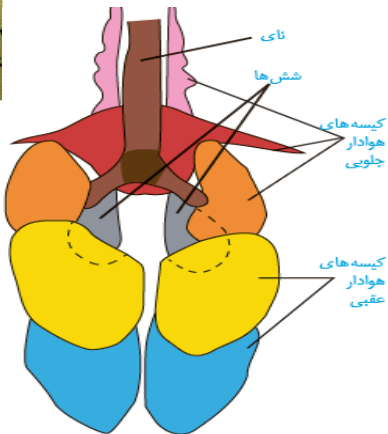
شکل ۱۳. افزایش و کاهش حجم قفسه سینه در دم و بازدم عادی

➤ کیسه های هوادار

➤ پرندگان به علت پرواز، نسبت به سایر مهره داران انرژی بیشتری مصرف می کنند.

➤ بنابراین به اکسیژن بیشتری نیاز دارند.

➤ پرندگان علاوه بر شش دارای ساختارهایی به نام کیسه های هوادار هستند که کارایی تنفس آنها را نسبت به پستانداران افزایش می دهد



شکل ۲۳- دستگاه تنفسی در پرندگان