



t.me/mhbb_ir



@mhbb.ir

اسماء محمدی زاده

جزوه گفتار 2 فصل 3 زیست دهم

تبادلات گازی _ تهویه ی ششی



mhbb.ir



تهویه ششی

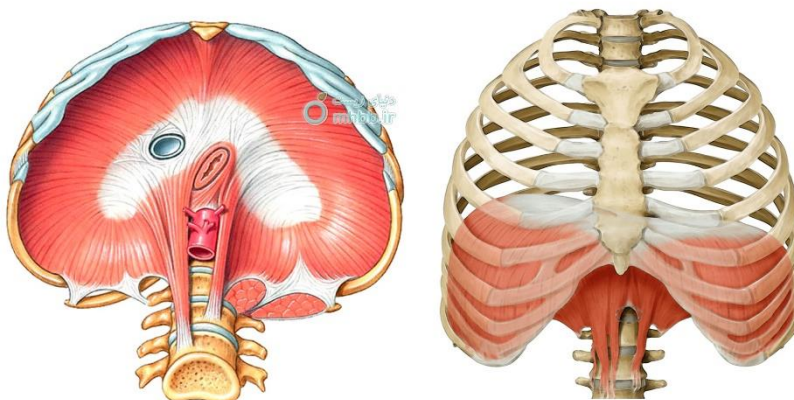
گفتار ۲

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

شش‌ها

شش‌ها درون قفسه سینه و روی پرده ماهیچه‌ای میان‌بند قرار دارند. شش چپ به علت مجاورت با قلب، از شش راست قدری کوچک‌تر است. بیشتر حجم شش‌ها را کیسه‌های حبابکی به خود اختصاص داده‌اند و ساختاری اسفنج‌گونه را به شش می‌دهند. مویرگ‌های خونی فراوان، که اطراف کیسه‌های حبابکی را همچون تار عنکبوت احاطه کرده، دیگر بخش فراوان در شش‌ها است. بنابراین شش را می‌توان عمدتاً مجموعه‌ای از نایژه‌ها، نایژک‌ها، کیسه‌های حبابکی و رگ‌ها دانست که از بیرون بافت پیوندی آن را احاطه می‌کند.

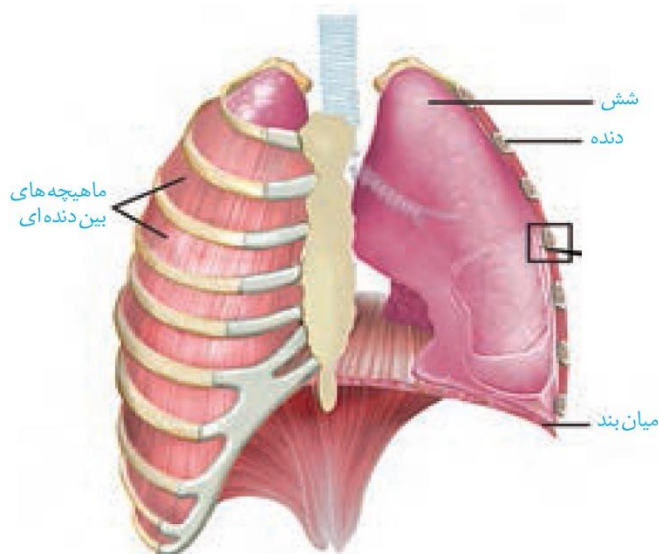
- پرده دیافراگم شش‌ها را از حفره شکمی جدا می‌کند. در وسط دیافراگم سوراخی وجود دارد که مری و آئورت از آن عبور می‌کنند و وارد فضای شکمی می‌شوند.
- در لایه بیرونی لوله گوارش، لایه بیرونی مجاری تنفسی، لایه خارجی قلب و کپسول اطراف کلیه هم بافت پیوندی وجود دارد.



دیافراگم

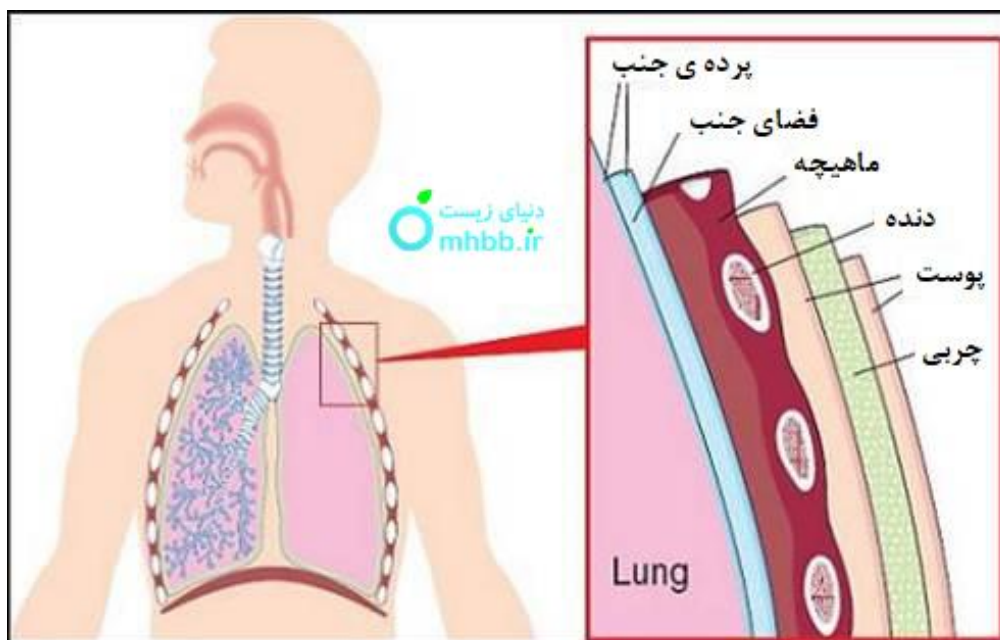


هر یک از شش‌ها را پرده‌ای دولایه به نام **پرده جنب** فراگرفته است (شکل ۱۲). یکی از لایه‌های این پرده، به سطح شش چسبیده و لایه دیگر به سطح درونی قفسه سینه متصل است. درون پرده جنب، فضای اندکی است که از مایعی به نام **مایع جنب** پر شده است. فشار این مایع از فشار جو کمتر است و باعث می‌شود شش‌ها در حالت بازدم، کاملاً جمع نشوند، در صورتی که قسمتی از قفسه سینه سوراخ شود، شش‌ها جمع می‌شوند.



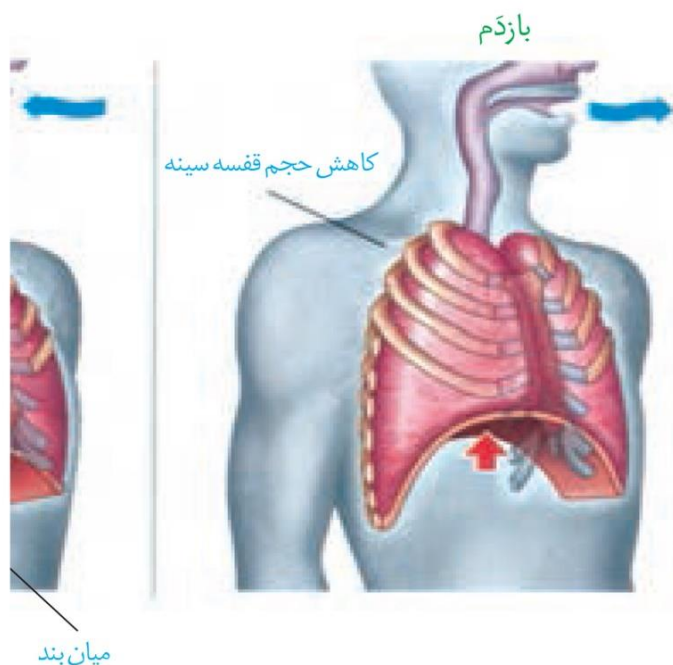
➤ پرده ی جنب دارای بافت پیوندی متراکم می باشد.

➤ هر شش به طور جداگانه توسط پرده ای دو لایه به نام جنب احاطه شده است.





شش‌ها دو ویژگی مهم دارند: یکی پیروی از حرکات قفسه سینه و دیگری ویژگی کشسانی. هنگامی که حجم قفسه سینه افزایش می‌یابد، شش‌ها باز 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 اولیه خود بازگردند. ویژگی کشسانی شش‌ها در بازدم نقش مهمی دارد.



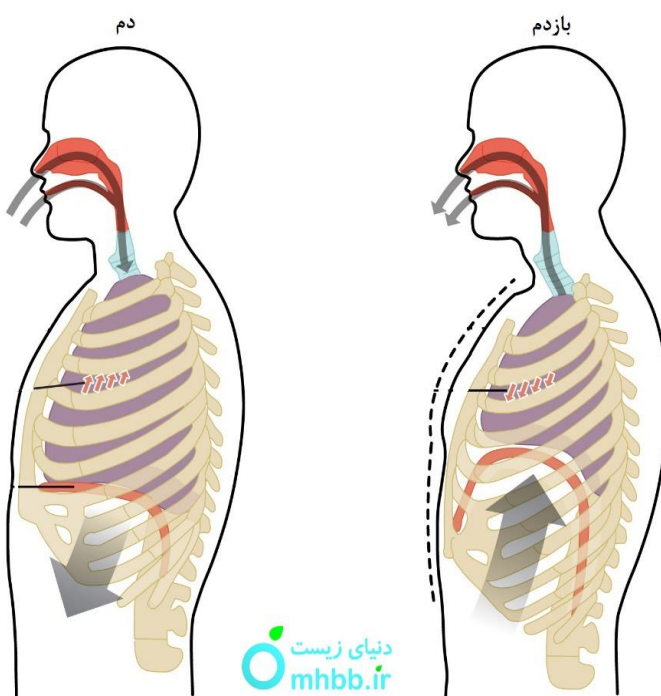
دم، فرایندی است که در نتیجه افزایش حجم قفسه سینه رخ می‌دهد. در این رویداد، دو عامل دخالت دارد. اول، ماهیچه میان‌بند (دیاфраگم) که در حالت استراحت، گنبدی شکل است، اما وقتی منقبض می‌شود، به حالت مسطح در می‌آید. دوم، انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی که دنده‌ها را به سمت بالا و جلو جابه‌جا می‌کند و جناغ را به جلو می‌راند (شکل ۱۳).

در تنفس آرام و طبیعی، میان‌بند نقش اصلی را بر عهده دارد. در دم عمیق، انقباض ماهیچه‌های ناحیه گردن نیز، به افزایش حجم قفسه سینه کمک می‌کند.

با به استراحت در آمدن ماهیچه میان‌بند و ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی، و بر اثر ویژگی کشسانی شش‌ها، حجم قفسه سینه و در نتیجه، حجم شش‌ها کاهش می‌یابد و هوای درون آنها به بیرون رانده می‌شود. در بازدم عمیق، انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی و نیز ماهیچه‌های شکمی، به کاهش حجم قفسه سینه کمک می‌کند.



- حرکات تنفسی باعث ایجاد دم و بازدم می شوند (نه اینکه به علت دم و بازدم انجام می شوند)
- **حرکات دمی:** به صورت فعال و به دستور دستگاه عصبی انجام می شوند
- **حرکات بازدمی:** به صورت غیر فعال، بر اساس نیروی وزن قفسه ی سینه انجام می شوند.
- در بازدم معمولی دستگاه عصبی نقشی ندارد.



چگونگی عمل دم

- دستگاه عصبی (شروع انقباض) ← انقباض دیافراگم و عضلات بین دنده ای خارجی ←
- ← مسطح شدن دیافراگم ، بالا و جلو رفتن دنده ها ، جلو آمدن استخوان جناغ ←
- ← افزایش حجم قفسه ی سینه ← افزایش حجم شش ها (حجم شش ها در جهت قائم افزایش می یابد) ← کاهش فشار هوای درون شش ها نسبت به بیرون ← ایجاد
- فشار منفی ← ایجاد مکش ← ورود هوا به شش ها هنگام دم



دیافراگم ← در هنگام استراحت گنبدی شکل می باشد
 در هنگام انقباض مسطح می باشد. (حجم قفسه ی سینه ↑، حجم حفره ی شکم ↓)

- مهم ترین عامل تبعیت شش ها از حرکات قفسه ی سینه پرده ی جنب می باشد.
- پیروی شش ها از حرکات قفسه ی سینه منجر می شود که هنگام دم با انبساط قفسه ی سینه شش ها نیز منبسط شوند.

در دم عمیق موارد زیر نقش دارند

1. ماهیچه ی دیافراگم (مخطط)
2. ماهیچه ی بین دنده ای خارجی
3. ماهیچه ی ناحیه ی گردن

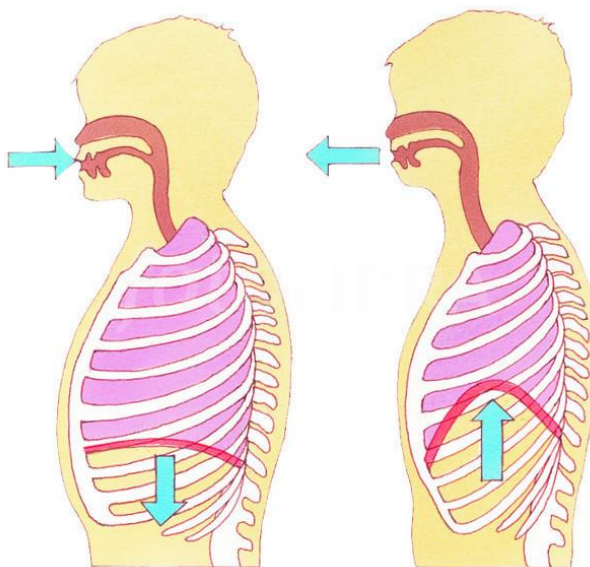
در بازدم عمیق موارد زیر نقش دارند

1. ماهیچه ی بین دنده ای داخلی
 2. ماهیچه ی شکمی
 3. در بازدم معمولی و عمیق ماهیچه ی بین دنده ای خارجی، دیافراگم و ماهیچه ی ناحیه ی گردن نقش ندارند.
- در تنفس عمیق بازدم فعال است.
 - لایه ی خارجی جنب از لایه ی داخلی فاصله می گیرد پس حجم فضای جنب افزایش می یابد ← فشار جنب کاهش می یابد ← شش ها به سمت پرده ی جنب کشیده می شوند ← حجم شش ها افزایش می یابد.
 - در دم عمیق میزان افزایش حجم قفسه ی سینه زیاد است ← فشار در شش ها به مقدار بیشتری کاهش می یابد ← مکش قوی تری ایجاد می شود ← هوای بیشتری نسبت به دم معمولی وارد دستگاه تنفس می شود.





- ویژگی کشسانی شش ها + استراحت ماهیچه ها (بین دنده ای خارجی و دیافراگم) ←
 کاهش حجم قفسه ی سینه و نزدیک شدن لایه ی خارجی جنب به لایه ی داخلی ←
 کاهش حجم فضای جنب ← افزایش فشار جنب ← پرده ی جنب به شش ها فشار وارد می کند ← خروج هوا از شش ها
- هوا طبق قانون انتشار از جایی که غلظت آن بیشتر است به جایی که غلظت آن کمتر است می رود.
- بازدم عادی نیازی به پیام عصبی و انقباض عضله ندارد ولی همین عضلاتی که در دم منقبض شده اند. در بازدم به حالت استراحت در می آیند و قفسه ی سینه بر اساس خاصیت وزن به سمت پایین می رود و جمع می شود.
- هرچه دم عمیق تر باشد، نشان دهنده ی فشار منفی بیشتر شش ها برای گرفتن هوا است و هرچه بازدم عمیق تر باشد نشان دهنده ی فشار مثبت بیشتر شش ها برای خروج هوا است.
- در دم عمیق شش ها کمترین فشار هوا و در بازدم عمیق بیشترین فشار هوا را دارند.
- در دم عادی و عمیق شش ها دچار فشار منفی می شوند. ولی در انواع بازدم، شش ها با فشار مثبت هوای خود را بیرون می برند.





➤ در ایجاد فشار منفی شش ها، در هنگام دم عمیق، انقباض ماهیچه های دیافراگم، بین دنده ای خارجی و گردنی موثرند. ولی برای ایجاد فشار مثبت شش ها در بازدم عمیق، انقباض ماهیچه های بین دنده ای داخلی و شکم موثرند.

حجم های تنفسی

مقدار هوایی که به شش ها وارد یا از آن خارج می شود به چگونگی دم و بازدم ما بستگی دارد. بنابراین، حجم های مختلفی از هوا را می توان به شش وارد و یا از آن خارج کرد. حجم های تنفسی را با دستگاه دم سنج (اسپیرومتر) اندازه می گیرند. نموداری که دم سنج از دم و بازدم های فرد رسم می کند، دم نگاره (اسپیروگرام) نامیده می شود (شکل ۱۴). تحلیل دم نگاره در تشخیص درست بیماری های ششی کاربرد دارد.

به مقدار هوایی که در یک دم عادی وارد یا در یک بازدم عادی خارج می شود **حجم جاری** می گویند. حجم جاری حدود ۵۰۰ mL است. از حاصل ضرب حجم جاری در تعداد تنفس در دقیقه، **حجم تنفسی در دقیقه** به دست می آید.

اما می دانیم که با دم یا بازدم عمیق می توانیم مقدار بیشتری هوا را به شش ها وارد یا از آنها خارج کنیم. **حجم ذخیره دمی**، به مقدار هوایی گفته می شود که می توان پس از یک دم معمولی، با یک دم عمیق به شش ها وارد کرد. **حجم ذخیره بازدمی**، به مقدار هوایی گفته می شود که می توان پس از یک بازدم معمولی با یک بازدم عمیق از شش ها خارج کرد. حتی بعد از یک بازدم عمیق، مقداری هوا در شش ها باقی می ماند و نمی توان آن را خارج کرد. این مقدار را **حجم باقی مانده** می نامند. حجم باقی مانده، اهمیت زیادی دارد؛ چون باعث می شود حبابک ها همیشه باز بمانند؛ همچنین تبادل گازها را در فاصله بین دو تنفس ممکن می کند.

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.





حجم جاری

مقدار هوایی که در یک دم عادی وارد و یا در یک بازدم عادی خارج می شود. حجم جاری 500 میلی لیتر می باشد. (350 میلی لیتر به حبابک ها می رود و 150 میلی لیتر هوای مرده را تشکیل می دهد)

حجم تنفسی

حجم جاری $\times$ تعداد تنفس در دقیقه

حجم ذخیره ی دمی

به مقدار هوایی که پس از یک دم معمولی با یک دم عمیق به شش ها وارد می کنند. حجم ذخیره ی دمی برابر با 3000 میلی لیتر می باشد.

حجم ذخیره ی بازدمی

به مقدار هوایی که پس از یک بازدم معمولی با یک بازدم عمیق می توان از شش ها خارج کرد. حجم ذخیره ی بازدمی 1300 میلی لیتر می باشد.

حجم باقی مانده

پس از یک بازدم عمیق باز هم مقداری هوا درون شش ها باقی می ماند و نمی توان آن را خارج کرد. حجم باقی مانده 1200 میلی لیتر می باشد.





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.

ظرفیت حیاتی

ظرفیت حیاتی = حجم جاری + حجم ذخیره ی دمی + حجم ذخیره ی بازدمی

➤ ظرفیت حیاتی 4800 میلی لیتر می باشد.

هوای مرده جزء ظرفیت حیاتی می باشد. اما هوای باقی مانده جزء ظرفیت حیاتی نیست.

➤ مقدار هوایی که در هنگام دم درون شش ها وجود دارد: 3000 میلی لیتر می

باشد. (500 + 1200 + 1300)

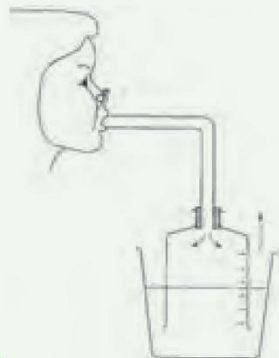
➤ مقدار هوایی که هنگام بازدم درون شش ها وجود دارد: 2500 میلی لیتر می باشد.

(1200 + 1300



**فعالیت**

ظرفیت شش‌های افراد مختلف مساوی نیست. با ساختن دستگاهی مانند شکل زیر، می‌توانید گنجایش شش‌های خود و هم کلاسی‌هایتان 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 می‌توانید در لوله فوت کنید. هنگام فوت کردن بینی خود را بگیرید.
- ۱- آیا عددی که در اینجا نشان داده می‌شود، ظرفیت واقعی شش‌های شماست؟ دلیل بیاورید.
- ۲- چگونه می‌توانید به کمک این دستگاه، مقدار هوای دم و بازدم خود را نیز اندازه بگیرید؟

فعالیت صفحه 43

جواب قسمت 1: عدد حاصل ظرفیت واقعی را نشان نمی‌دهد. چون همیشه بین $0/5$ تا یک لیتر هوا درون شش‌ها باقی می‌ماند.

جواب قسمت 2: کافی است از طریق لوله عمل دم انجام شود. عمل بازدم معادل عمل دم است.

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 بخشی‌هایی مانند لب‌ها و دهان صورت می‌گیرد.

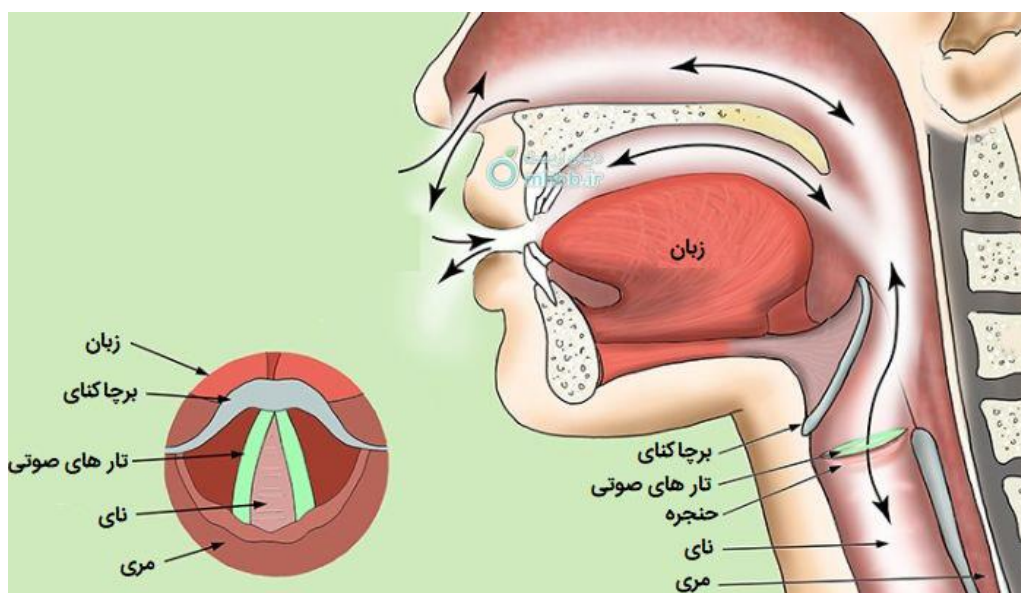
سرفه و عطسه: چنانچه ذرات خارجی یا گازهایی که ممکن است مضر یا نامطلوب باشند به مجاری تنفسی وارد شوند، باعث واکنش سرفه یا عطسه می‌شود؛ در این حالت هوا با فشار از راه دهان (سرفه) یا بینی و دهان (عطسه) همراه با مواد خارجی به بیرون رانده می‌شود (شکل ۱۵). در افرادی که دخانیات مصرف می‌کنند، به علت از بین رفتن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





چین خوردگی

- ✓ چین خوردگی مخاط و زیر مخاط در روده ی باریک باعث ایجاد چین های حلقوی می شود.
- ✓ چین خوردگی مخاط در معده، چین های معده را ایجاد می کند.
- ✓ چین خوردگی بافت پوششی در قلب و سیاهرگ ها، دریچه های قلب و سیاهرگ را ایجاد می کند.
- ✓ چین خوردگی مخاط در مثانه، باعث ایجاد دریچه هایی بر روی ورودی میزنای می شود.
- صدا سازی مربوط به مرحله ی بازدم می باشد نه دم
- برای سرفه و عطسه لازم است که بازدم عمیق، هوا را با فشار بیرون راند
- هنگام تکلم چون بازدم صورت می گیرد، پس راه نای و بینی باز است پس برچاکنای (اپی گلوت) به بالا و زبان کوچک به پایین می آیند.





تنظیم تنفس

دم، با انقباض میان بند 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.

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 تنفس‌اند.

تنفس دو مرکز دارد

1. بصل النخاع : مرکز شروع تنفس
 2. پل مغز و بصل النخاع: مرکز خاتمه تنفس و مدت زمان دم
- در هر دو حالت شروع و خاتمه ی دم، کار نهایی با بصل النخاع است و در هر دو حالت دم، به صورت ناگهانی قطع می‌شود.
 - زپرش دن شش‌ها — کشیده شدن عضلات صاف دیواره ی نایژه ها و نایژک ها —
 - ارسال پیام به بصل النخاع — توقف ناگهانی دم — بصل النخاع و پل مغز
 - تحریک گیرنده های حساس به افزایش کربن دی اکسید، موجب می شود حجم تنفس در دقیقه افزایش یابد. زیرا تعداد تنفس زیاد می شود.
 - پل مغزی نمی تواند مستقیما بر روی ماهیچه های تنفسی تاثیر بگذارد. بلکه تاثیر مستقیم آن بر روی بصل النخاع است. نورون های بصل النخاع به طور مستقیم بر روی ماهیچه های تنفسی تاثیر دارند.
 - به بصل النخاع گره ی حیات گفته می شود. چون در تنظیم تنفس و ضربان قلب نقش دارد.





اهمیت O_2 و CO_2 در تحریک تنفس

افزایش میزان O_2 خون < افزایش میزان CO_2 خون < افت شدید میزان O_2 تا حد خطرناک

➤ هرچه حجم تنفسی در دقیقه بیشتر شود، دلیل بهتر بودن تنفس یک فرد نیست. چون اگر تعداد تنفس در دقیقه افزایش یابد، حجم جاری کاهش می یابد ← هوای مرده در دقیقه افزایش می یابد ← هوای مبادله ای که به شش ها می رسد کم است ← نرسیدن اکسیژن کافی به بافت ها و خستگی ← باید حجم هوای مبادله شده در دقیقه بالاتر رود، نه اینکه مقدار حجم تنفسی در دقیقه بالاتر رود

