



ادارهٔ تکنولوژی و گروه‌های آموزشی استان کردستان

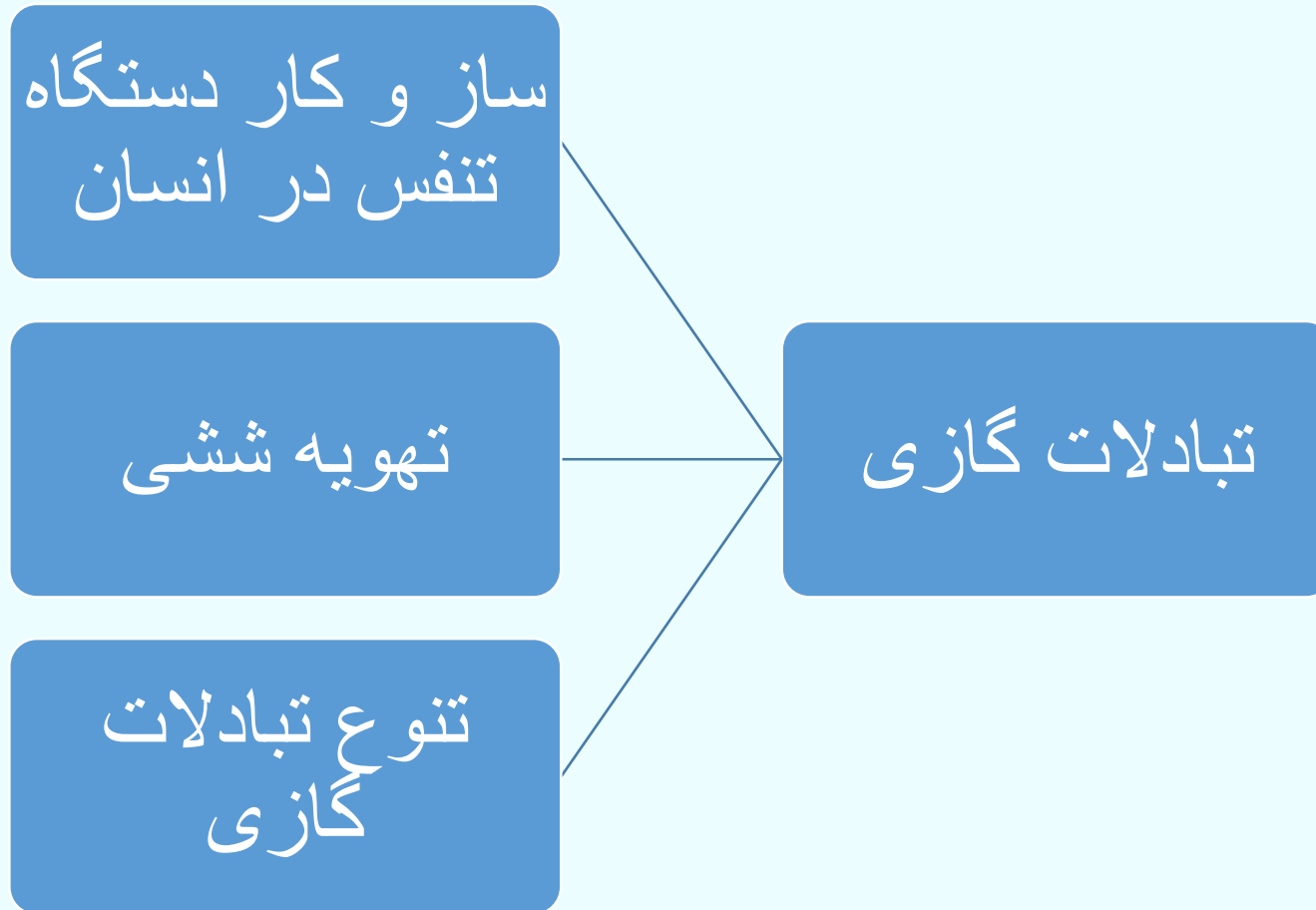
دبیرخانهٔ راهبری کشوری زیست‌شناسی و سلامت و بهداشت

تهیه‌کننده: وحید لطفی

فصل سوم

تبادلات گازی

خلاصه فصل ۳ - تبادلات گازی



مقدمه

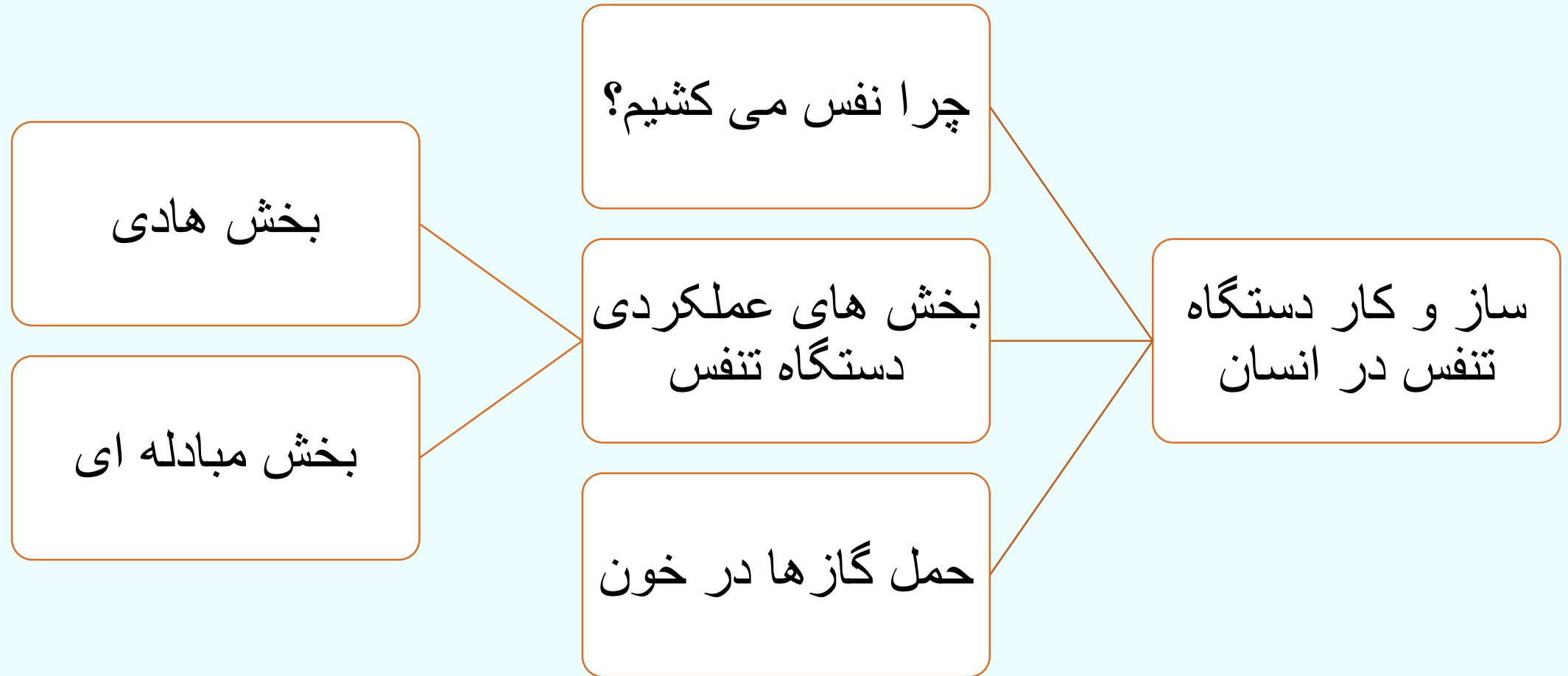
هدف از نفس کشیدن چیست؟

در صورت قطع تنفس چه مشکلی برای سلول ها پیش می آید؟
هوای آلوده و دخانیات چه آسیبی به سیستم تنفسی انسان می رساند؟
جانداران دیگر چگونه مبادله ی گاز انجام می دهند؟



و...

خلاصه گفتار ۱ – ساز و کار دستگاه تنفس در انسان



گفتار ۱ – ساز و کار دستگاه تنفس در انسان



ترکیبات هوا

مقایسه هوای دمی و هوای بازدمی

هوای دمی هوایی است که وارد دستگاه تنفس می کنیم.
هوای بازدمی هوایی است که از دستگاه تنفس خارج می شود.

Composition of Air

Gas	Percentage of the gas present in	
	Air breathed in	Air breathed out
Carbon dioxide	0.04	4
Oxygen	21	17
Nitrogen	78	78
Water vapour	low	high

نتیجه گیری؟

در فرآیند تنفس اکسیژن مصرف،
دی اکسید کربن و آب تولید شده
است.

گفتار ۱ – ساز و کار دستگاه تنفس در انسان

چرا نفس می کشیم؟

سلول ها برای زنده ماندن و انجام فعالیت های زیستی به انرژی (**ATP**) نیاز دارند. سوخت اصلی سلول ها **گلوکز** است. سلول ها باید گلوکز را به **ATP** تبدیل کنند. تبدیل گلوکز به **ATP** به **دو روش** در سلول ها انجام می گیرد.

روش بی هوازی: در این روش از هر مولکول گلوکز مقدار کمی **ATP** تولید می شود. (بدون مصرف اکسیژن)

روش هوازی: در این روش از هر مولکول گلوکز مقدار زیادی **ATP** تولید می شود. (با مصرف اکسیژن) **بیشتر** سلول های بدن ما از روش دوم مولکولهای **ATP** را می سازند.

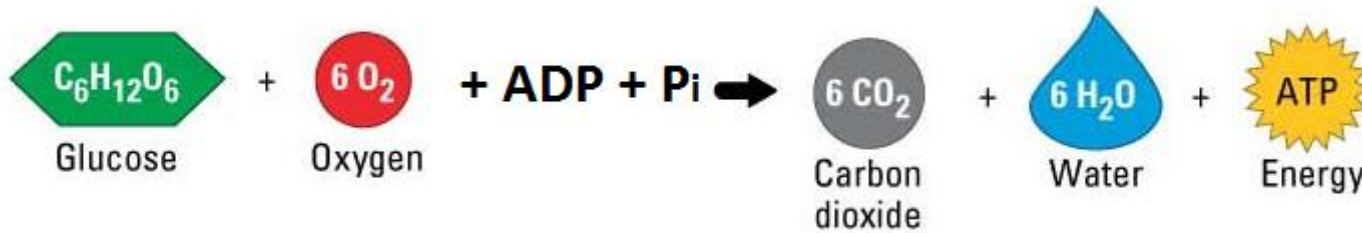
در نتیجه

یکی از هدف های نفس کشیدن، **تامین اکسیژن** لازم برای تنفس یاخته ای است.

گفتار ۱ - ساز و کار دستگاه تنفس در انسان

چرا نفس می کشیم؟

خلاصه ی واکنش تنفس سلولی



یکی از محصولات تنفس سلولی، دی اکسید کربن است. که باید دور شود چون:



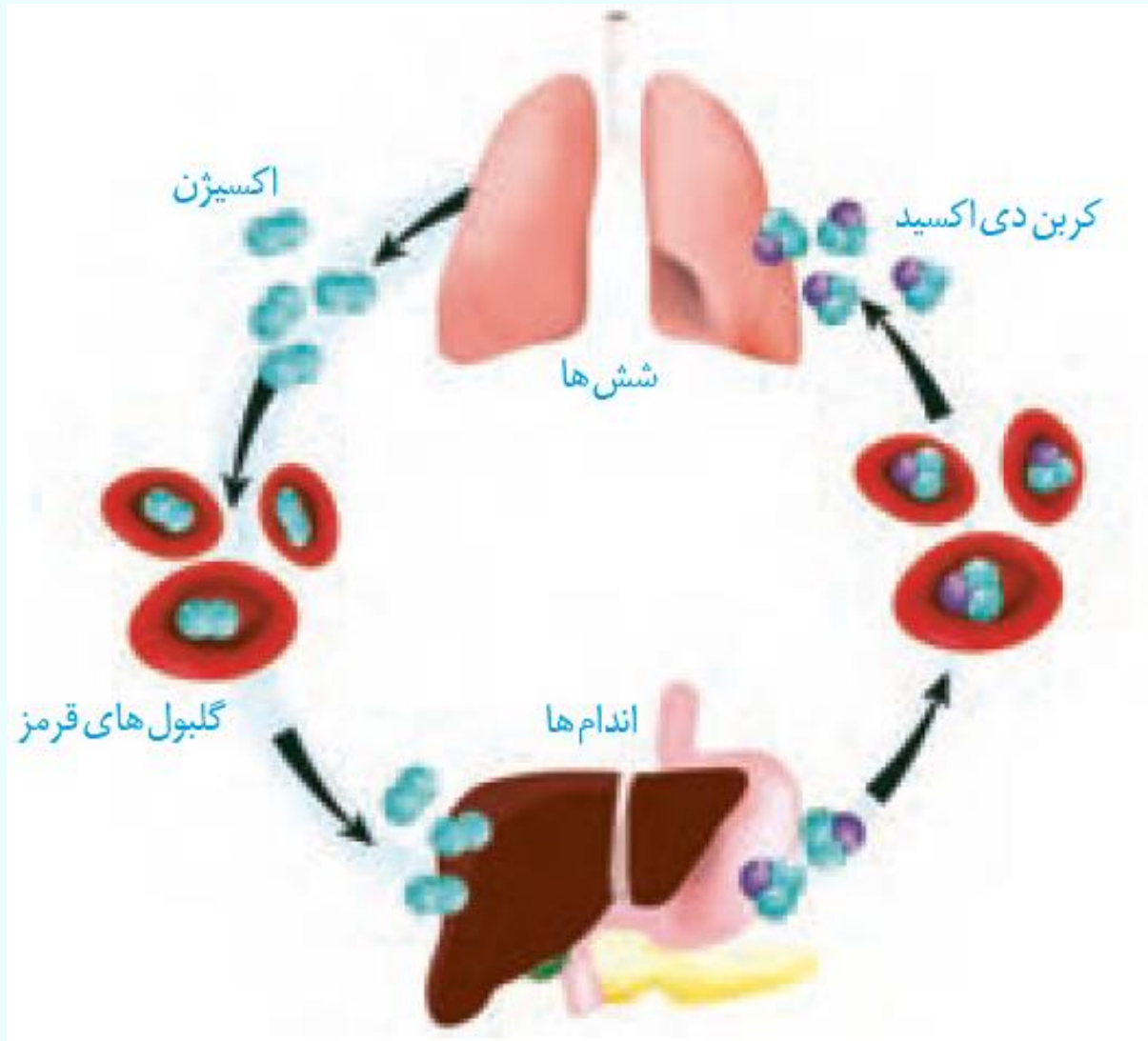
خون اسیدی می شود و عملکرد پروتئین ها مختل می شود.

در نتیجه

یکی دیگر از هدف های نفس کشیدن، دفع دی اکسید کربن است.

گفتار ۱ – ساز و کار دستگاه تنفس در انسان

فرآیند انتقال گازهای تنفسی به کمک دستگاه گردش خون



گفتار ۱ - ساز و کار دستگاه تنفس در انسان

آزمایشی برای تعیین تفاوت هوای دم و بازدمی

مرحله دم: ورود هوا به لوله کوتاه ظرف ب - کاهش ارتفاع آب داخل لوله بلند ظرف ب

ایجاد حباب در ظرف ب - بالا آمدن مایع به درون لوله بلند ظرف الف

مرحله بازدم: ورود مقدار بیشتر هوا به ظرف الف و مقدار کمی به ظرف ب - ایجاد حباب در ظرف الف - پایین رفتن مایع درون لوله بلند ظرف الف - کمی بالا رفتن ستون آب در لوله بلند ظرف ب

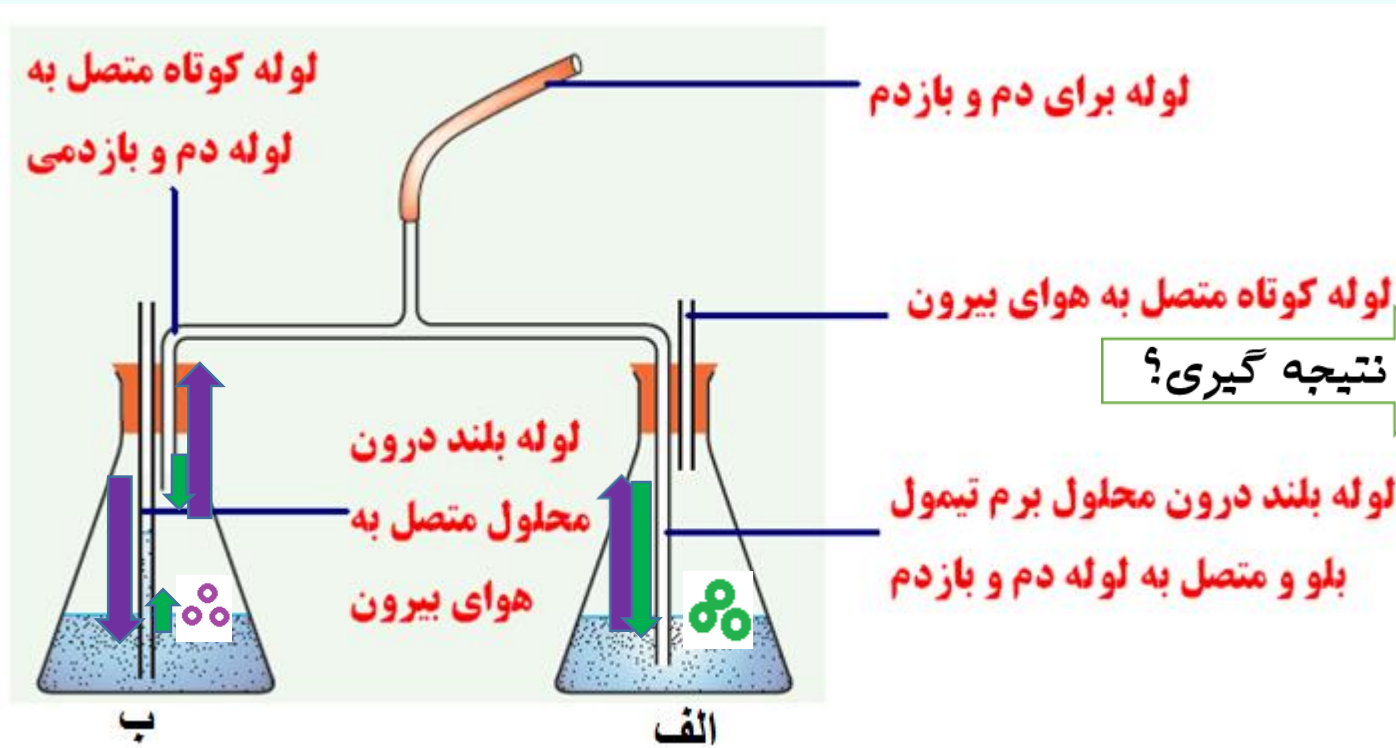
آب آهک (بی رنگ) شیری و

محلول برم تیمول **بلو** (آبی رنگ)

زرد رنگ می شود.

میزان دی اکسید کربن هوای بازدمی بیشتر

از هوای دمی است.

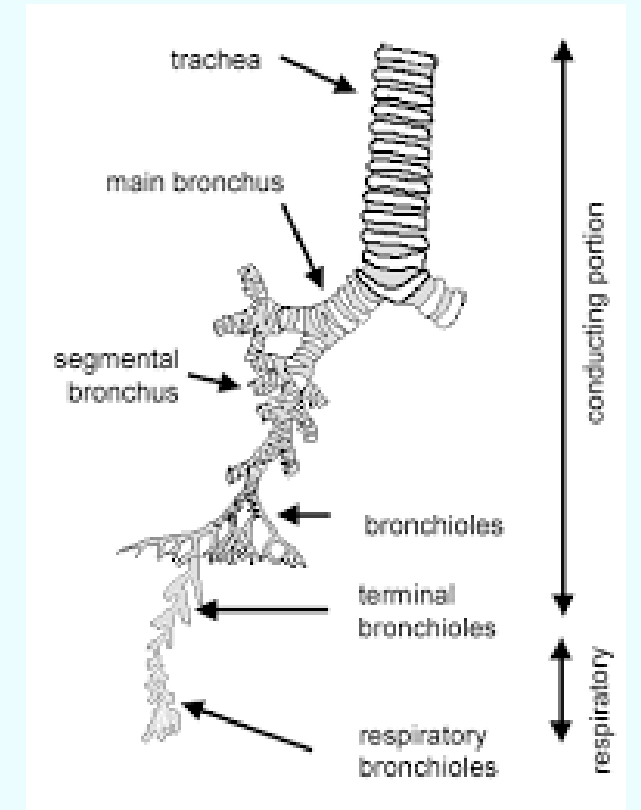
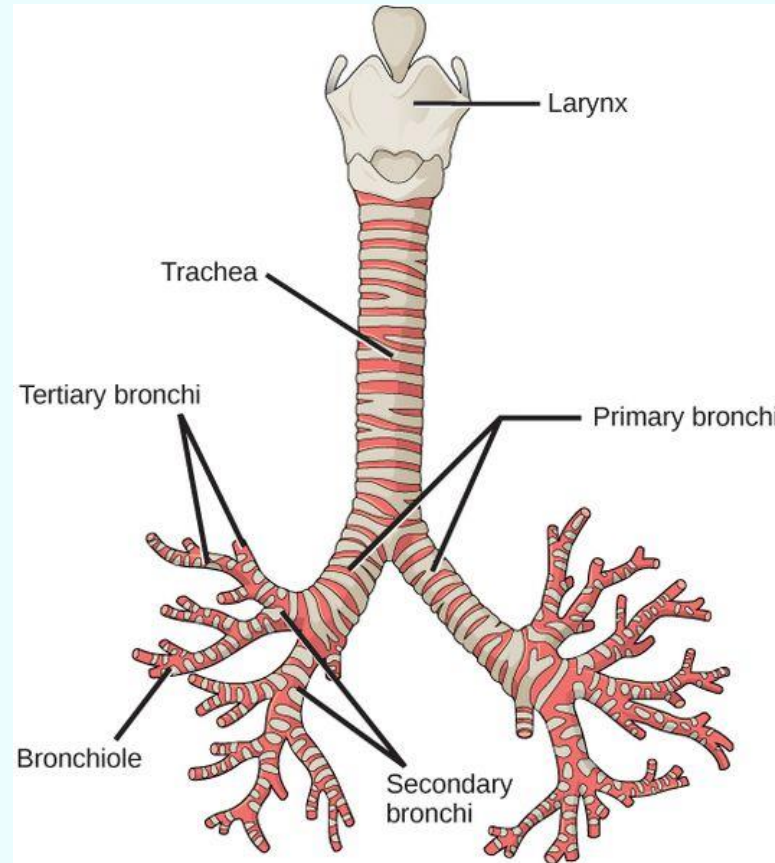
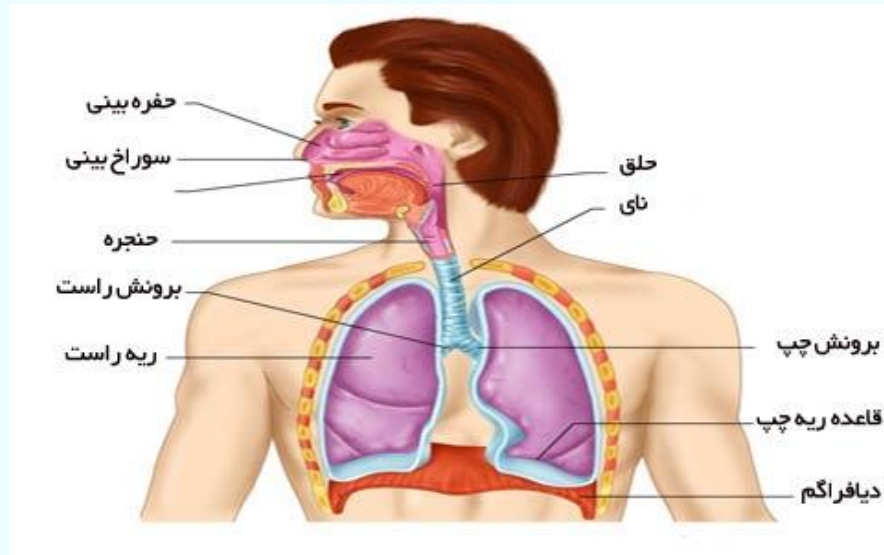


گفتار ۱ - ساز و کار دستگاه تنفس در انسان

بخش های عملکردی دستگاه تنفس بخش هادی

بینی (یا دهان) ← حلق ← حنجره ← نای ← نایژه های اصلی ← نایژه های فرعی

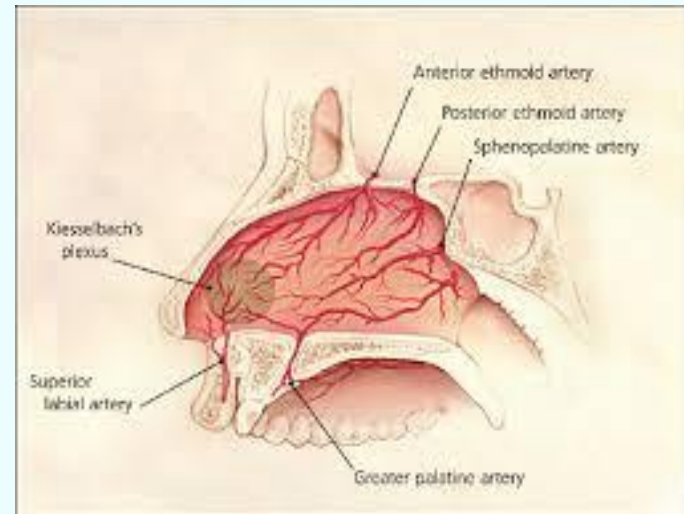
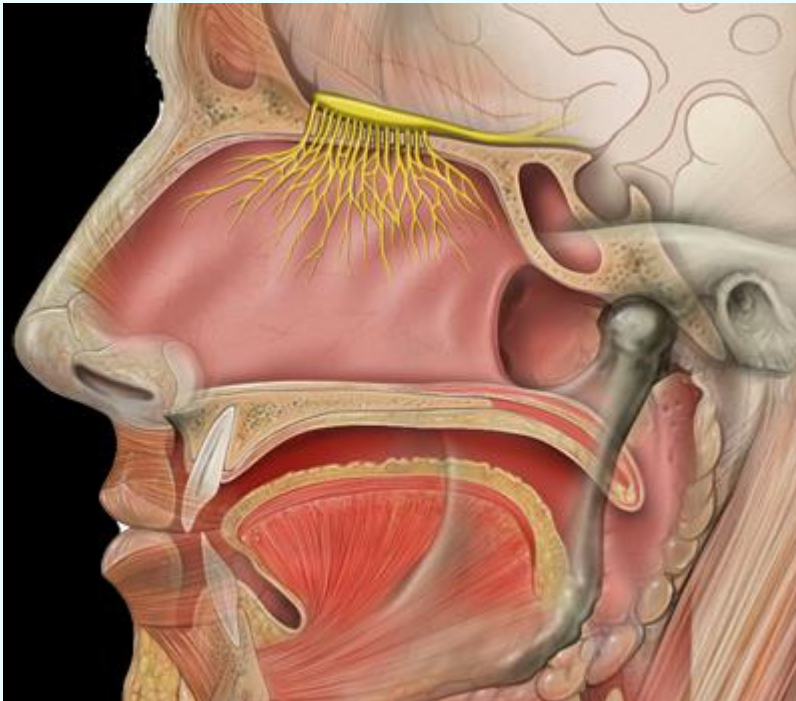
نایژک انتهایی → نایژک ها



گفتار ۱ - ساز و کار دستگاه تنفس در انسان

بینی

پوست مودار بینی (بافت پوششی سنگفرشی چند لایه)
مخاط مژک دار و ترشحات مخاطی (بافت پوششی استوانه ای تک لایه)
گرفتن ذرات گرد و غبار
مبارزه با میکروب ها
مرطوب کردن هوا
گرم کردن هوا



حلق و حنجره

حلق مکانی مشترک برای دستگاه تنفس و دستگاه گوارش است.

بافت حلق مانند دهان و مری سنگفرشی چند لایه است.

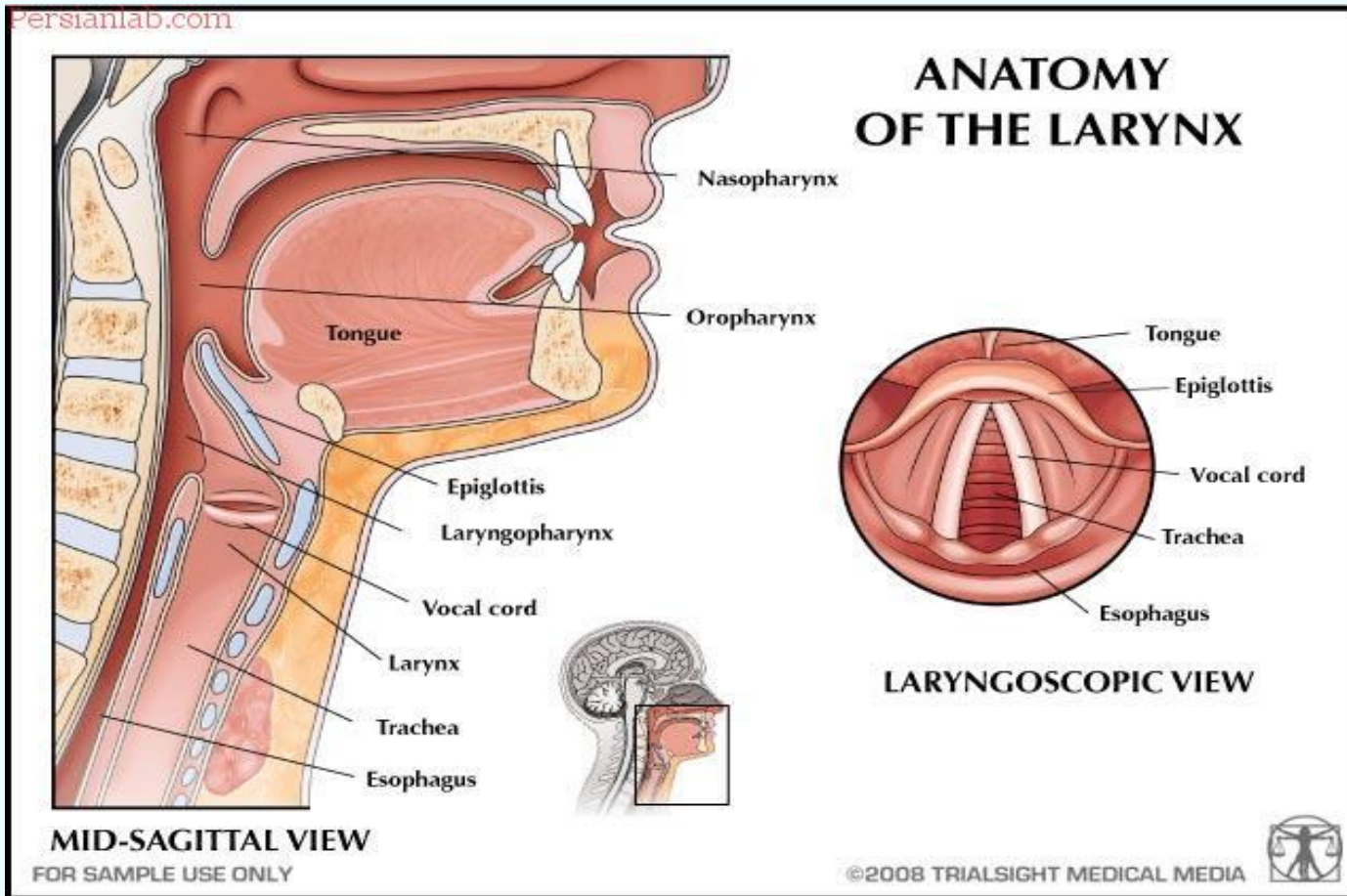
حنجره ابتدای نای است.

اجزای مهم حنجره: اپی گلوت (غضروف)

و تارهای صوتی (چین خوردگی مخاط)

پایین آمدن اپی گلوت

باعث بسته شدن دهانه حنجره می شود.



گفتار ۱ - ساز و کار دستگاه تنفس در انسان

نای، نایژه ها و نایژک ها

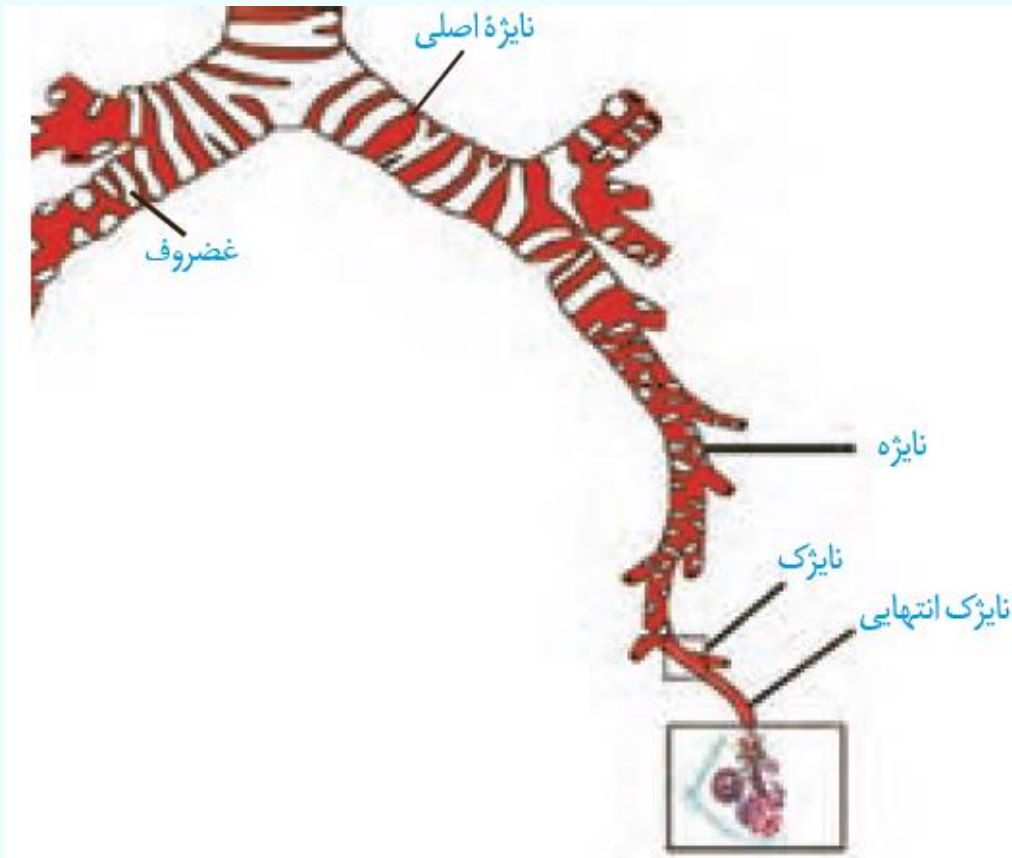
نای در جلو مری قرار گرفته است، قطر آن از مری بیشتر است و به دلیل داشتن غضروف دهانه آن همیشه باز است.

دو عدد نایژه اصلی، یکی برای شش چپ و یکی برای شش راست وجود دارد.

نایژه های فرعی انشعابات کوچکتری هستند.

آخرین انشعاب نایژک ها در بخش هادی،

نایژک های انتهایی نام دارد.



گفتار ۱ - ساز و کار دستگاه تنفس در انسان

ساختار بافتی نای

از خارج به داخل: لایه های (پیوندی، غضروفی ماهیچه ای، زیرمخاط و مخاطی)

لایه پیوندی: از جنس بافت پیوندی سست و متصل به لایه پیوندی مری

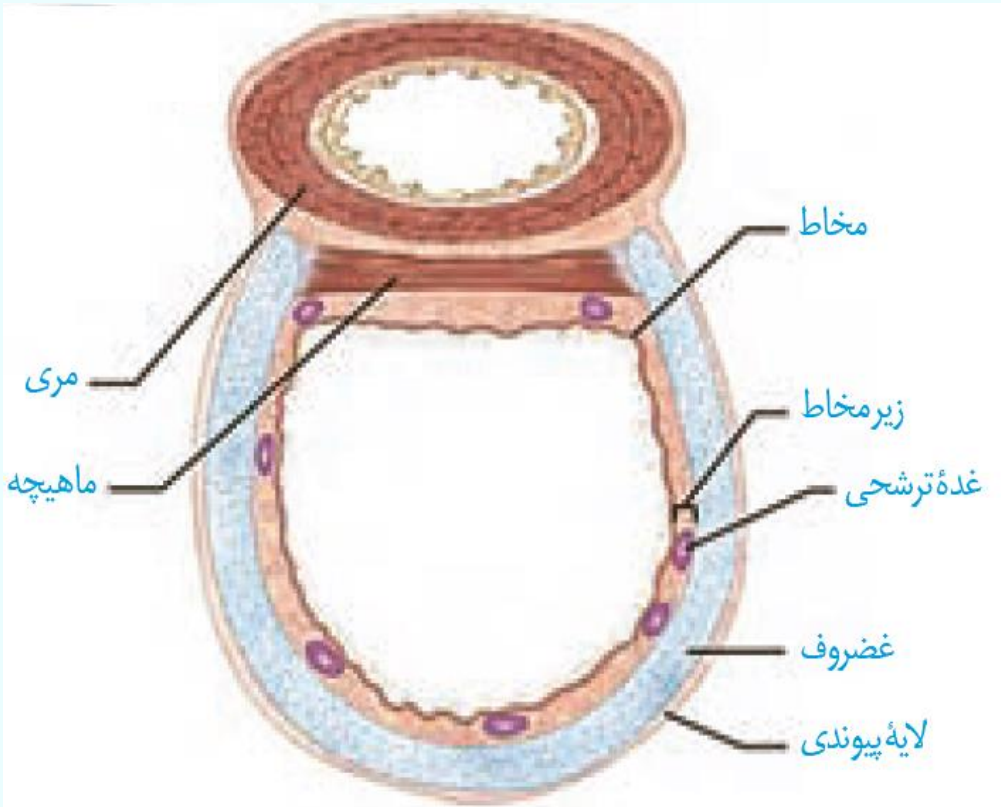
لایه غضروفی ماهیچه ای: حلقه های غضروفی C شکل که دهانه آن به سمت مری است.

دهانه از جنس ماهیچه صاف است.

لایه زیرمخاط: حاوی بافت پیوندی، رگ ها و اعصاب است.

غده های ترشح کننده ماده مخاطی در این لایه هستند.

لایه مخاطی: بافت پوششی استوانه ای مژکدار



گفتار ۱ – ساز و کار دستگاه تنفس در انسان

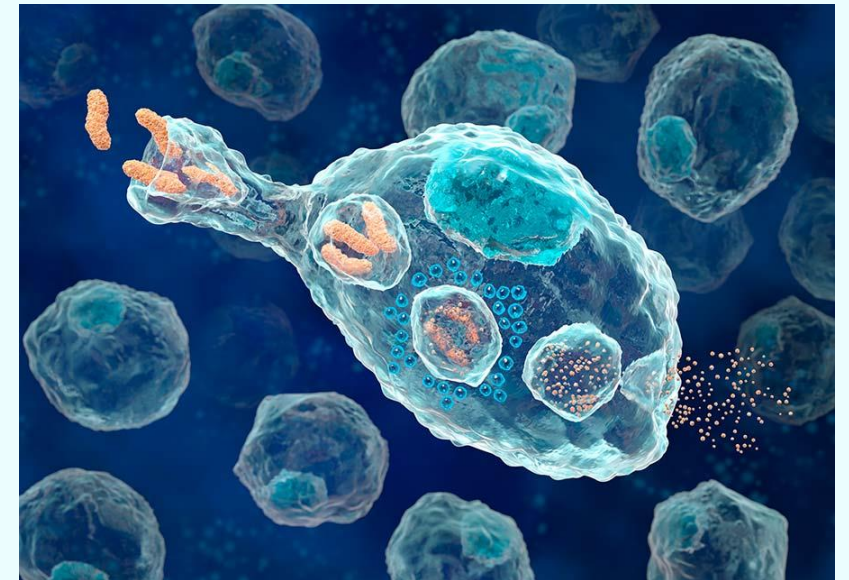
بخش های عملکردی دستگاه تنفس

بخش مبادله ای

پس از نایژک های انتهایی بخش هادی، نایژک های مبادله ای حضور دارند. نایژک های مبادله ای با حضور **حبابک ها** مشخص می شوند.

مخاط مژکدار در نایژک مبادله ای به پایان می رسد. بنابراین در کیسه های حبابکی، مژک و سلول ترشح کننده موسین وجود ندارند.

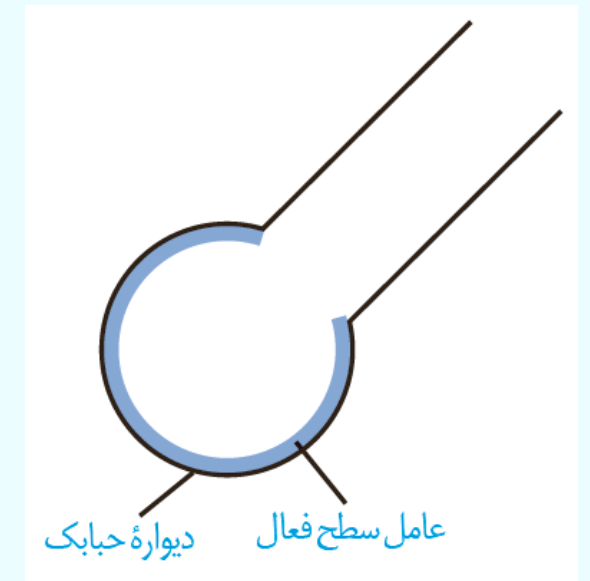
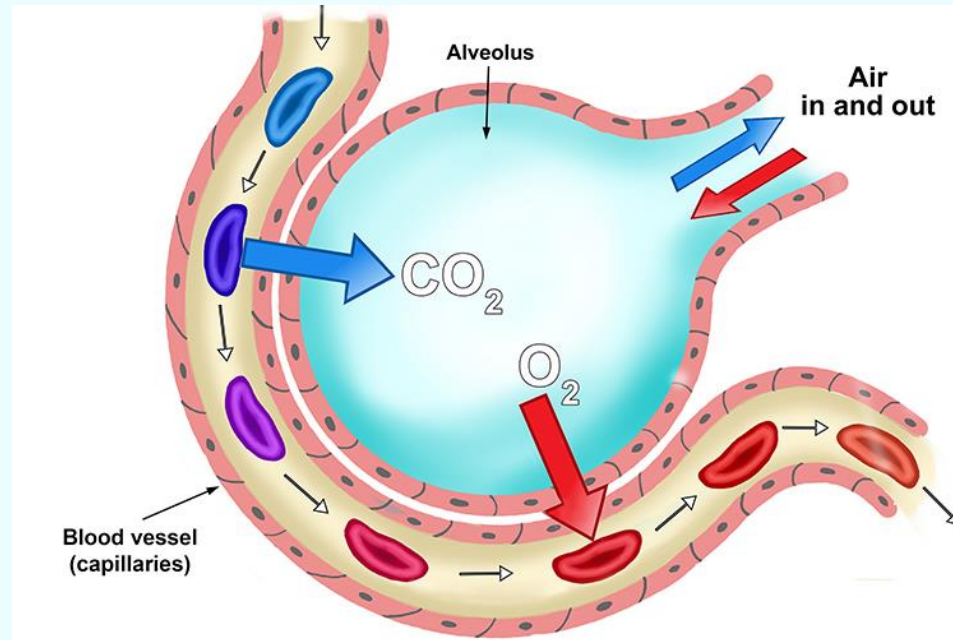
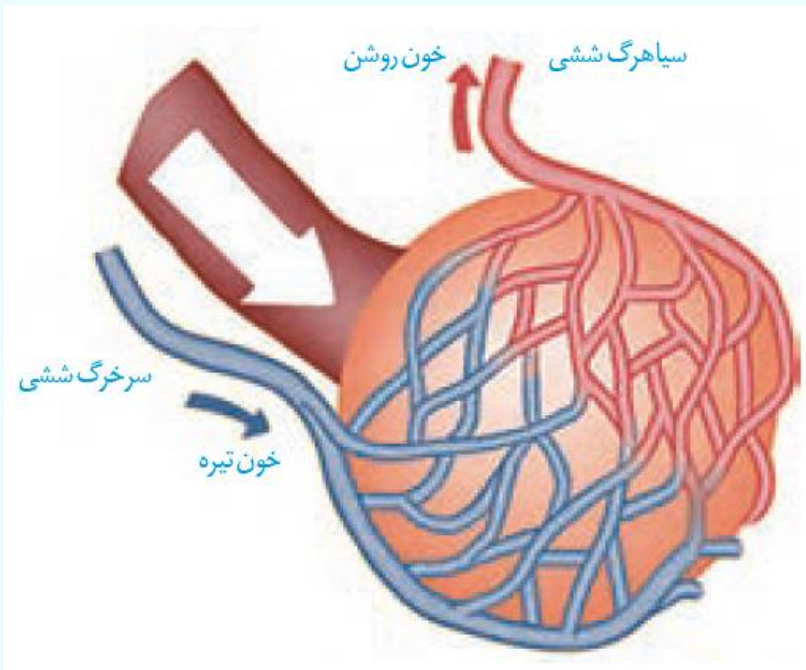
در نبود ماده مخاطی، **ماکروفازها** با عمل بیگانه خواری، در مقابل عوامل بیماری زا دفاع می کنند.



گفتار ۱ - ساز و کار دستگاه تنفس در انسان

عملکرد حبابک

لایه نازکی از آب سطح داخلی حبابک ها را پوشانده است. سورفاکتانت نیروی کشش سطحی آب را کاهش داده و باز شدن کیسه ها را آسان می کند.

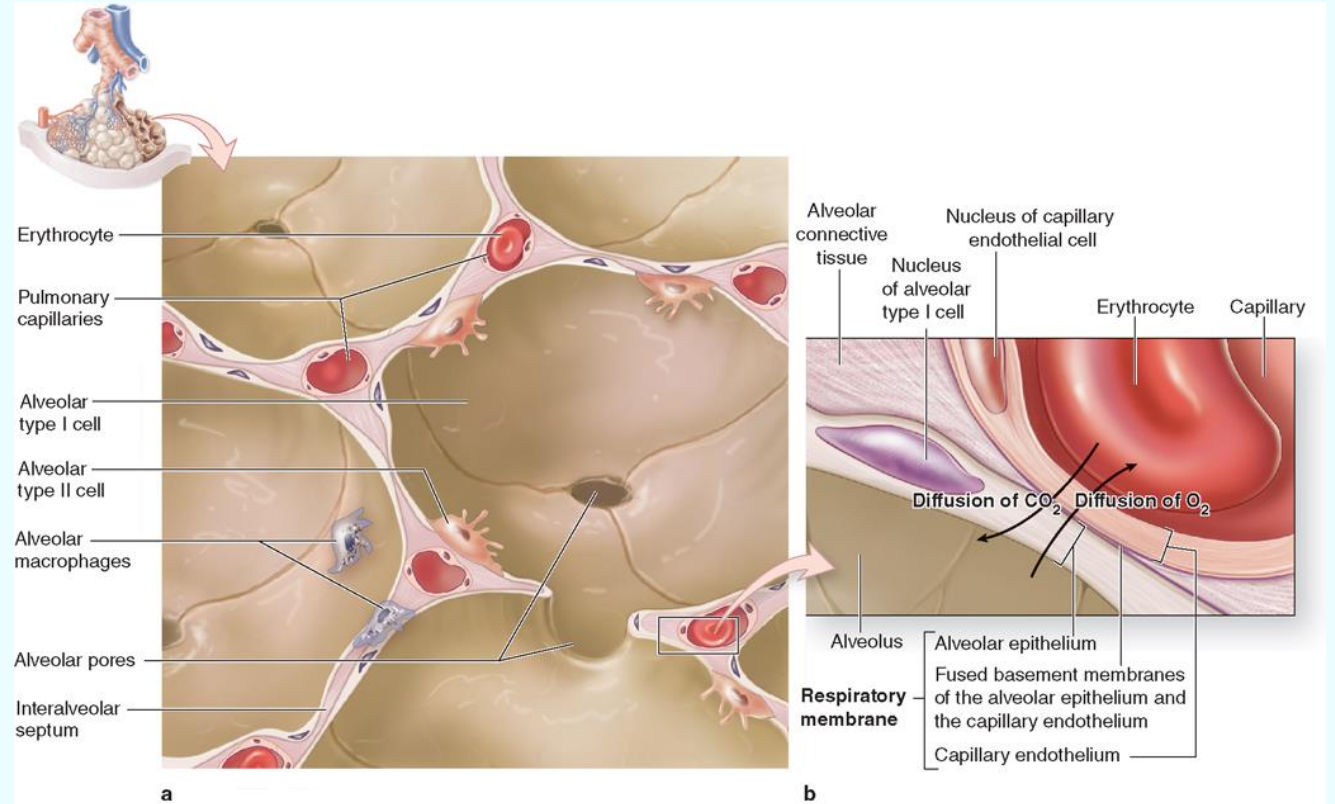
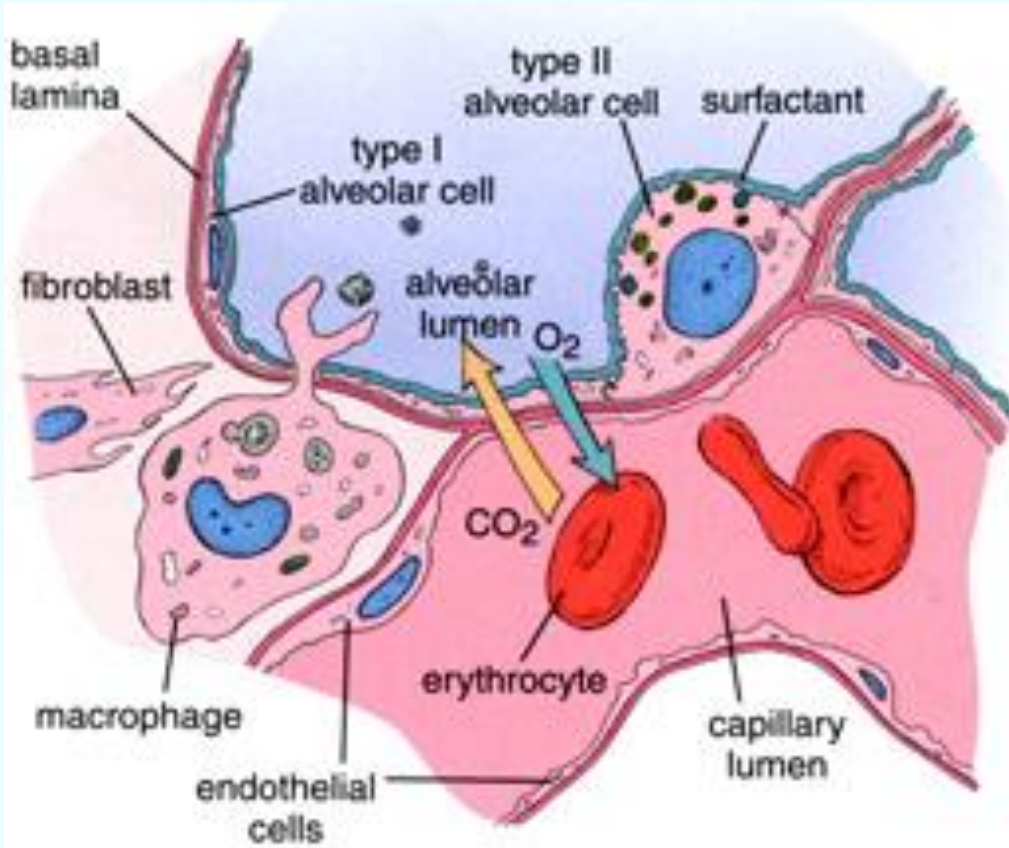


گفتار ۱ - ساز و کار دستگاه تنفس در انسان

ساختار حبابک

غشای پایه مشترک

یاخته های نوع اول (سنگفرشی) و دوم (تولید سورفاکتانت)



گفتار ۱ - ساز و کار دستگاه تنفس در انسان

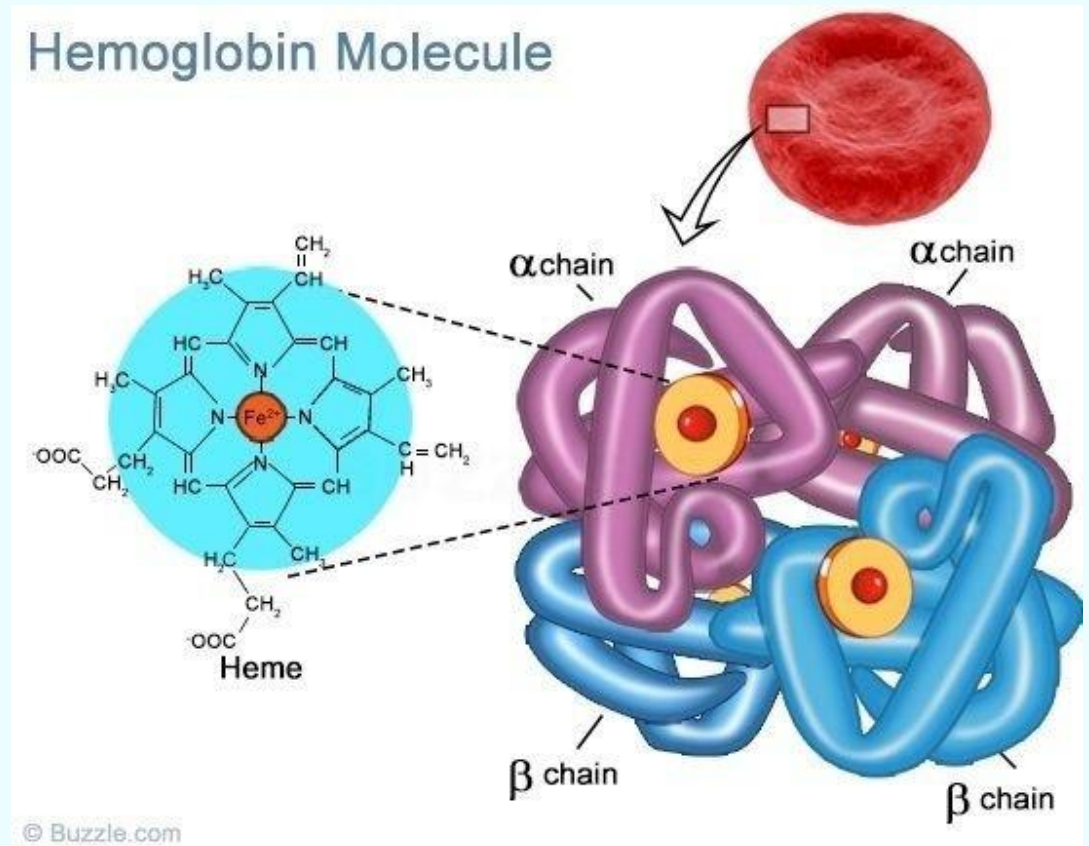
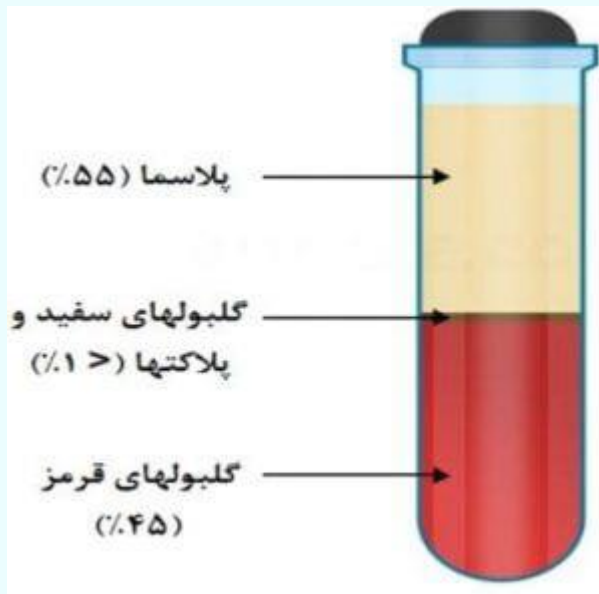
حمل گازها در خون

مبادله گازهای تنفسی با کمک دستگاه گردش خون انجام می گیرد.

در دمای بدن مقدار کمی از گازهای تنفسی در پلاسمای خون حل می شود.

۳ درصد
اکسیژن
۷ درصد دی اکسید
کربن

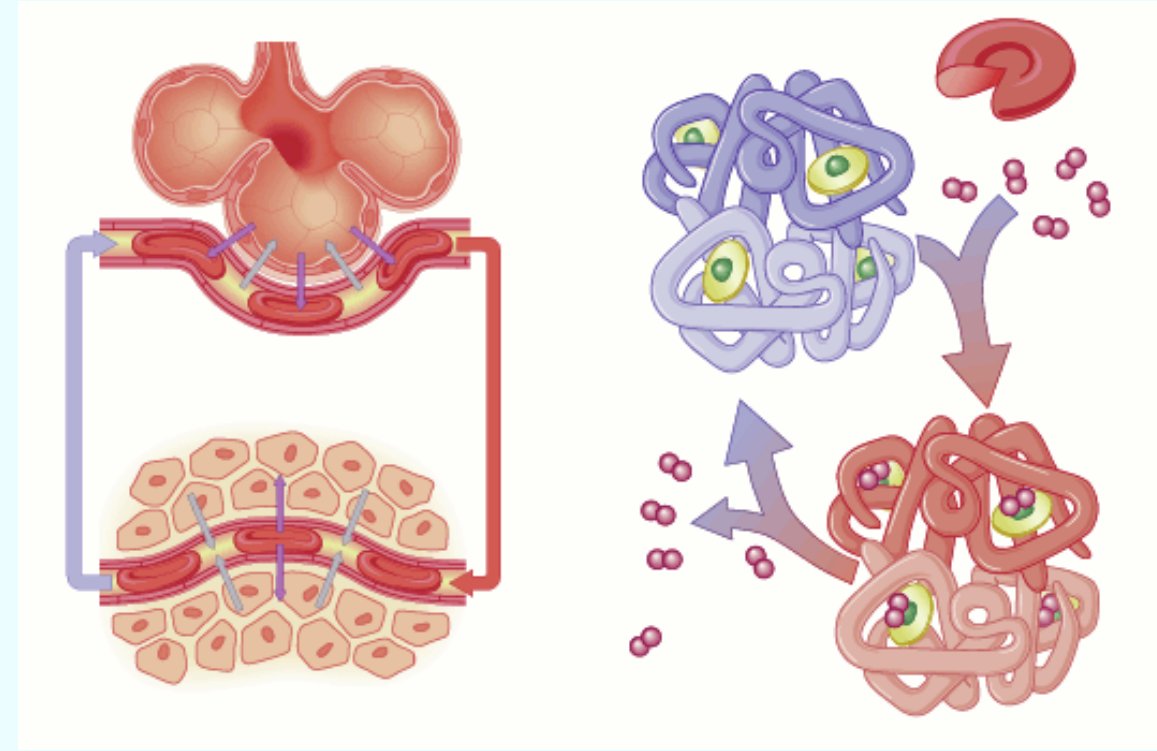
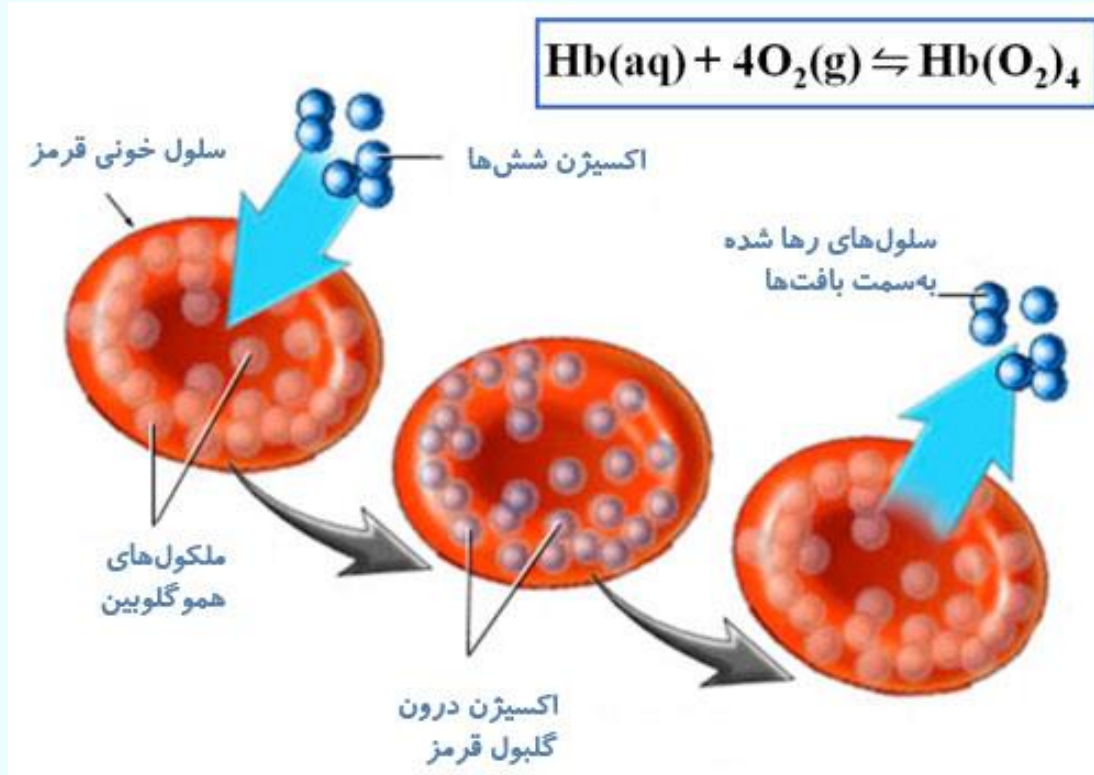
گلوبول قرمز سرشار از **هموگلوبین** است و نقش اصلی را در انتقال گازهای تنفسی برعهده دارد.



گفتار ۱ - ساز و کار دستگاه تنفس در انسان

حمل اکسیژن: ۳ درصد محلول در پلاسما ۹۷ درصد متصل به هموگلوبین

اتصال گازها به مولکول هموگلوبین و جدا شدن از آن، تابع غلظت گاز است.

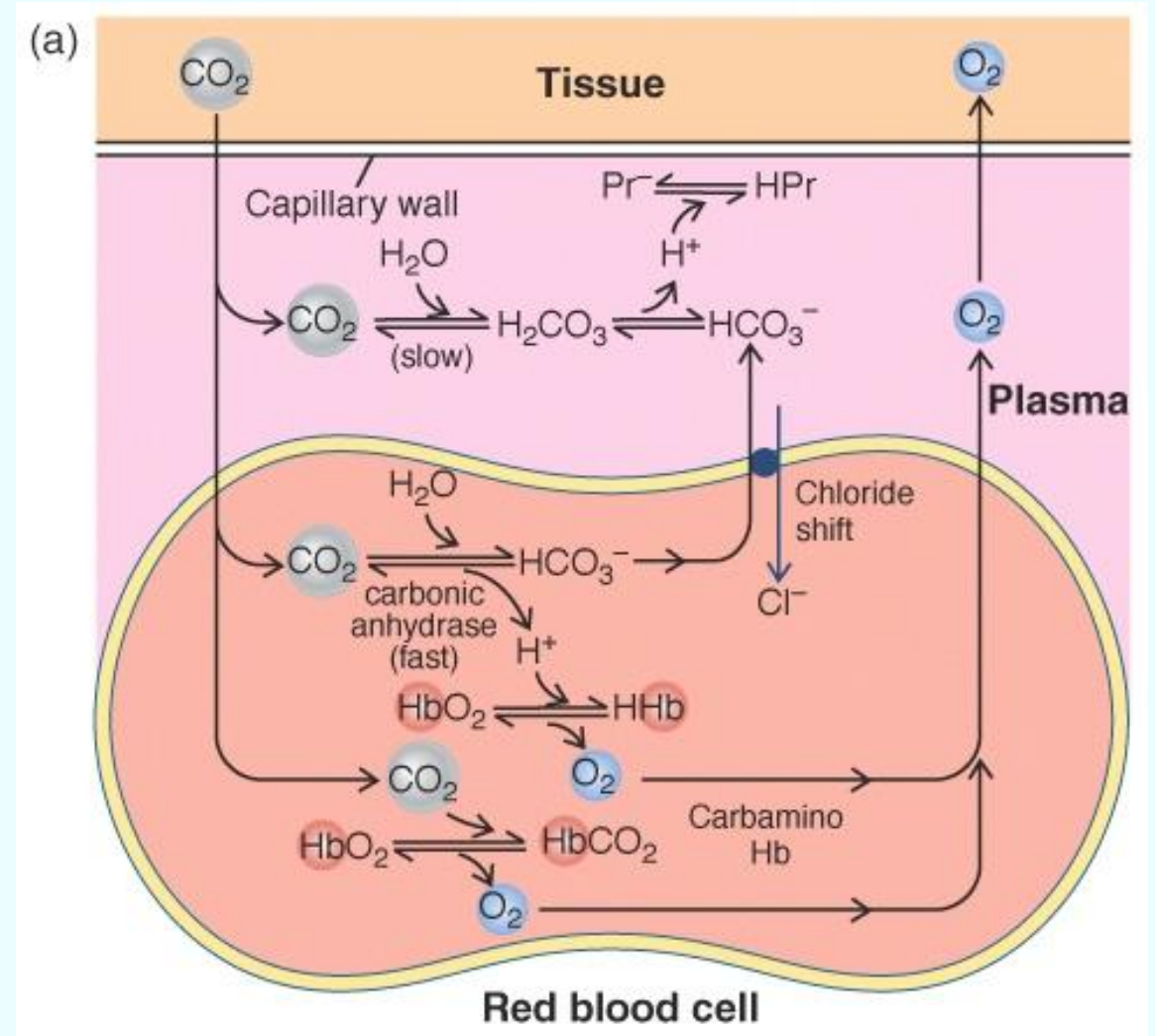
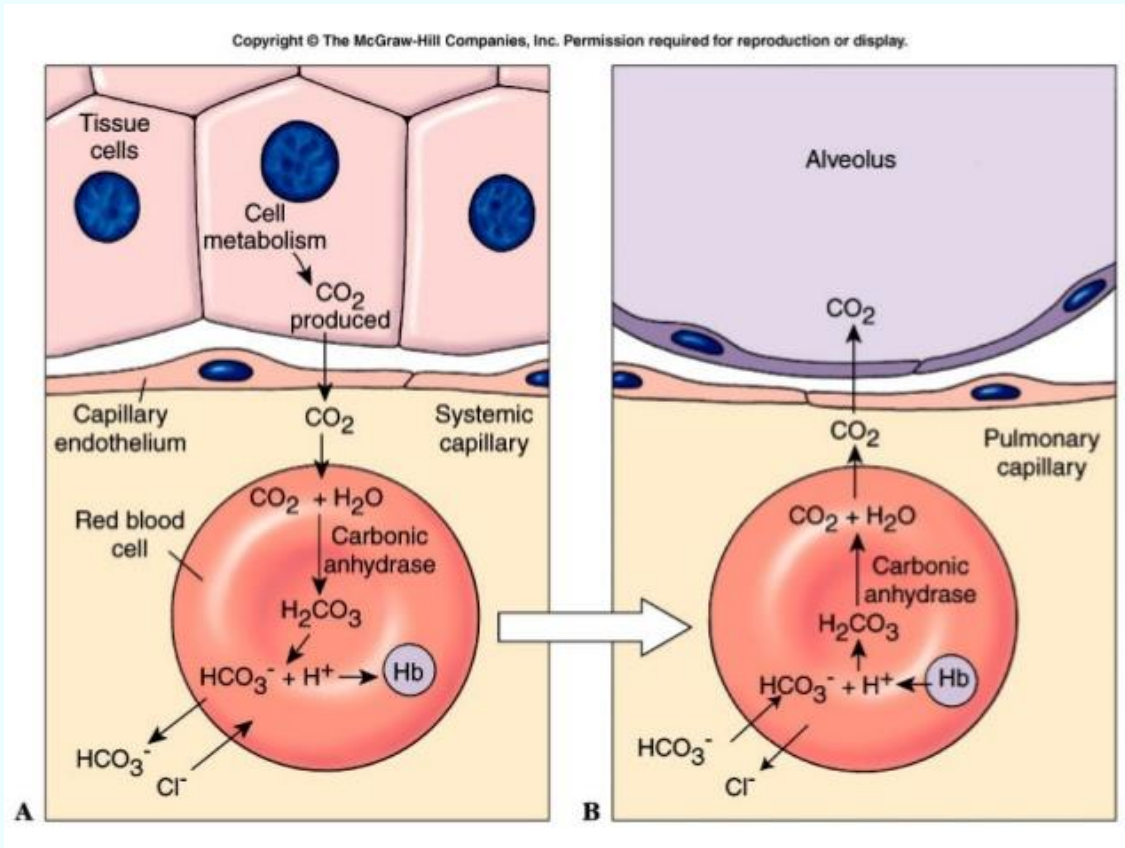


گفتار ۱ - ساز و کار دستگاه تنفس در انسان

حمل دی اکسید کربن:

۷ درصد محلول در ۲۳ درصد متصل به هموگلوبین پلاسما

۷۰ درصد به صورت یون بیکربنات



گفتار ۱ - ساز و کار دستگاه تنفس در انسان

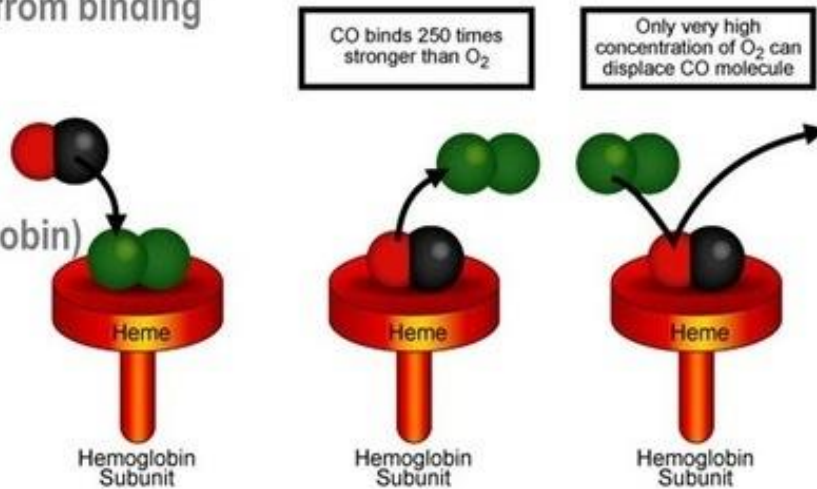


قاتل خاموش (کربن مونوکسید)

CO به هموگلوبین متصل می شود و مانع پیوستن اکسیژن به هموگلوبین می شود.

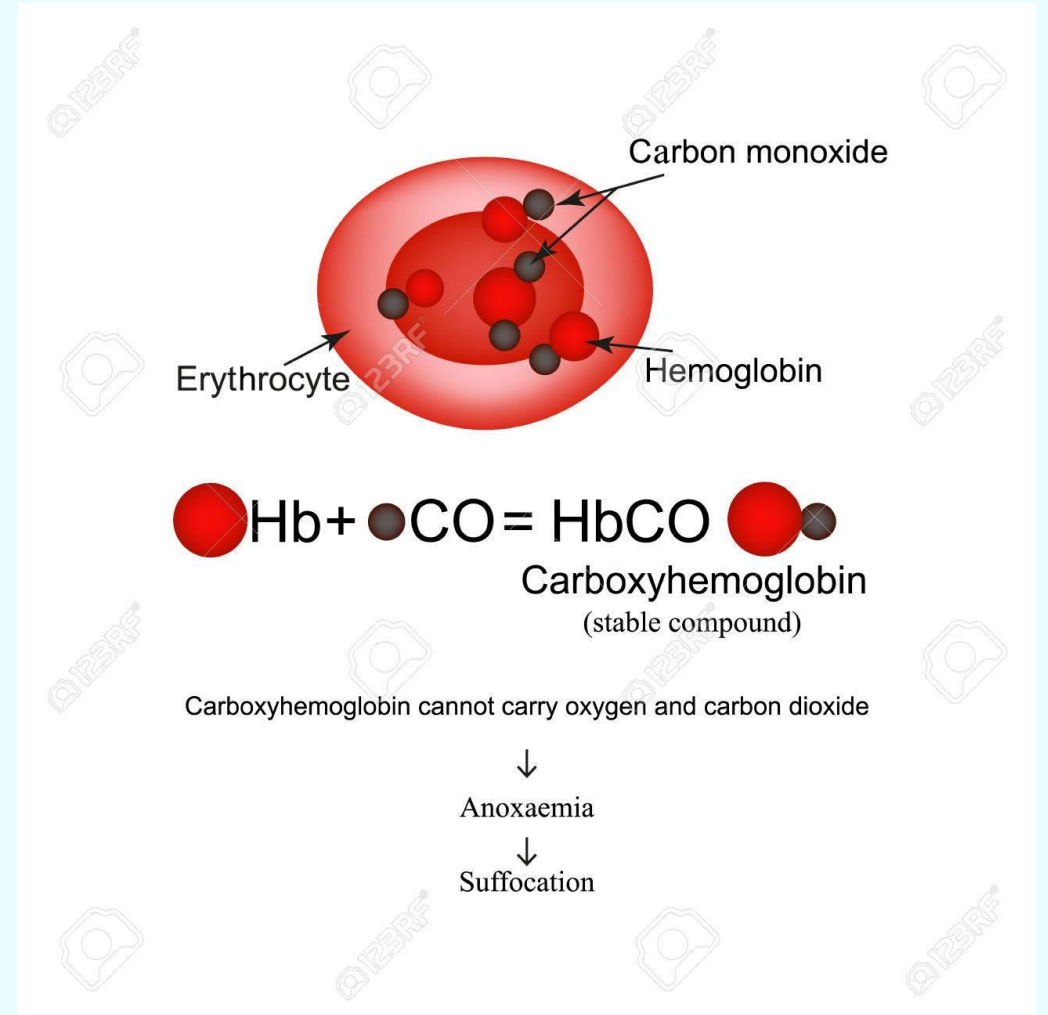
Pathophysiology

- CO displaces O₂ from hemoglobin binding sites (4)
- CO prevents O₂ from binding

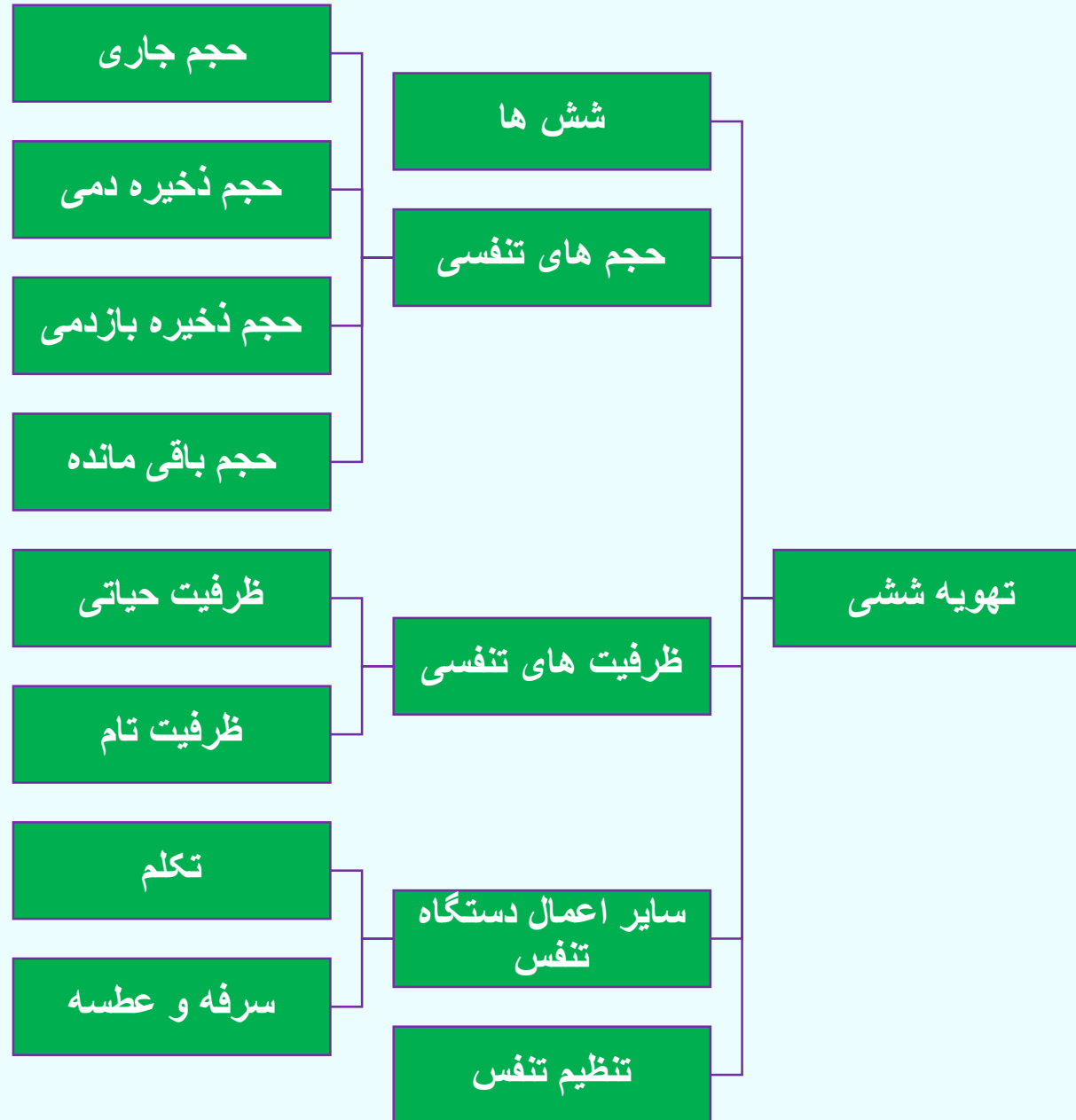


• (carboxyhemoglobin)

- COHb increases O₂ affinity, interfering with normal release



خلاصه گفتار ۲ - تهویه ششی



گفتار ۲ - تهویه ششی

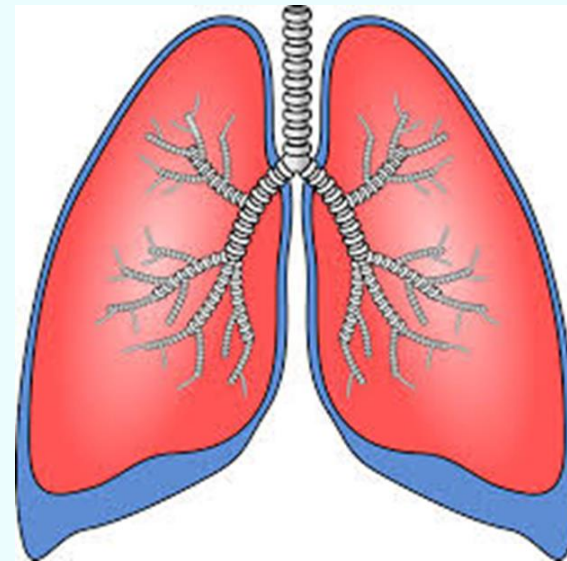
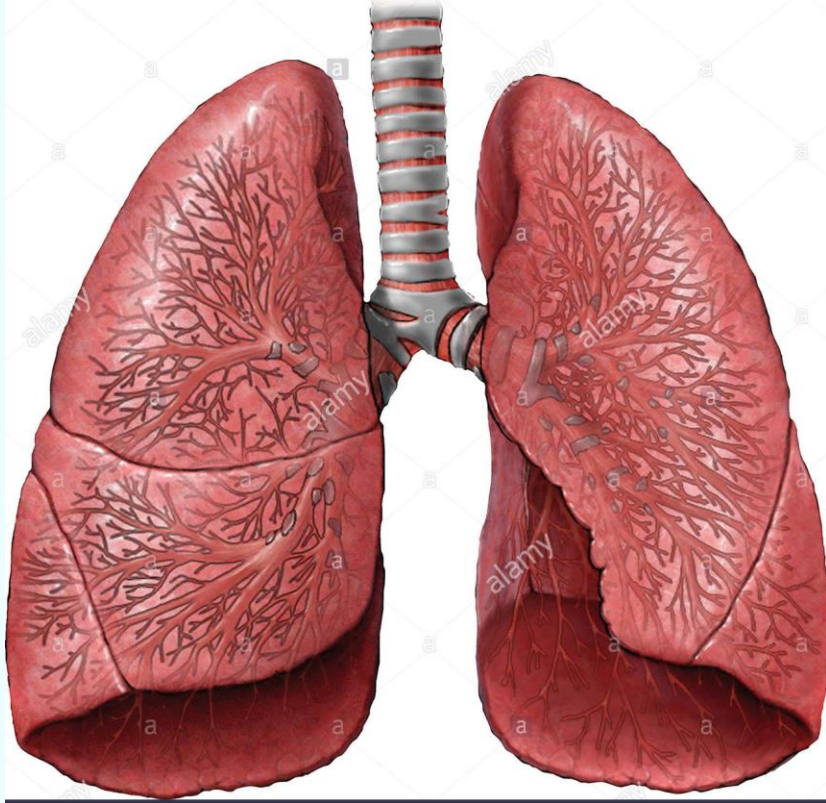
شش ها

شش راست سه لوبی، شش چپ دو لوبی و کوچکتر است.

شش اجتماعی از کیسه های حبابکی، مویرگ های خونی، نایژه ها و نایژک ها، اعصاب و مویرگ های لنفی است.

پرده دولایه (بافت پیوندی) جنب اطراف هریک از شش ها را گرفته است.

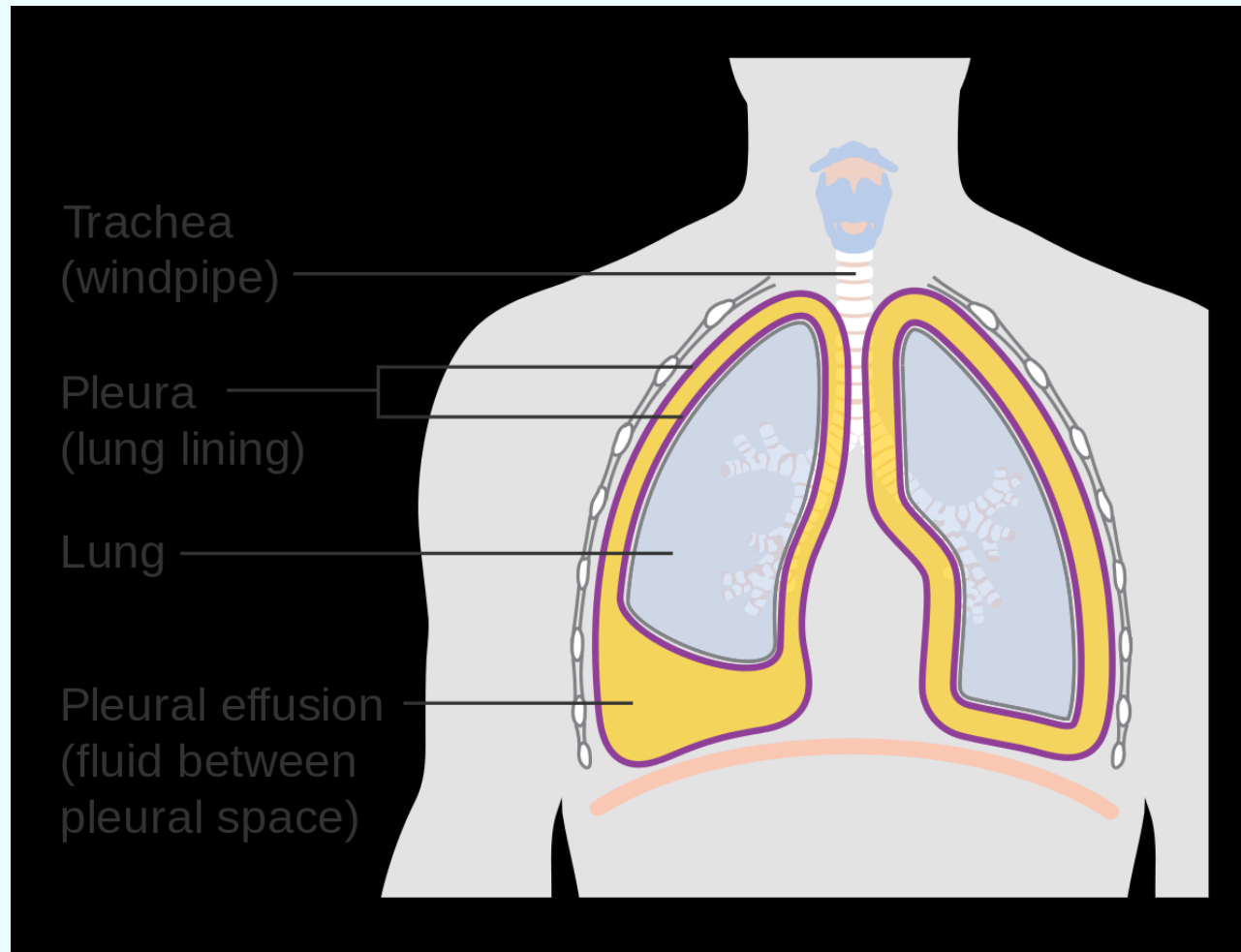
یکی از لایه ها چسبیده به شش و دیگری متصل به قفسه سینه است.



گفتار ۲ - تهویه ششی

مایع جنب

فشار این مایع کمتر از فشار هوا است و باعث ایجاد مکش می شود. بنابراین شش ها در حالت بازدم هم نیمه باز هستند.



گفتار ۲ - تهویه ششی

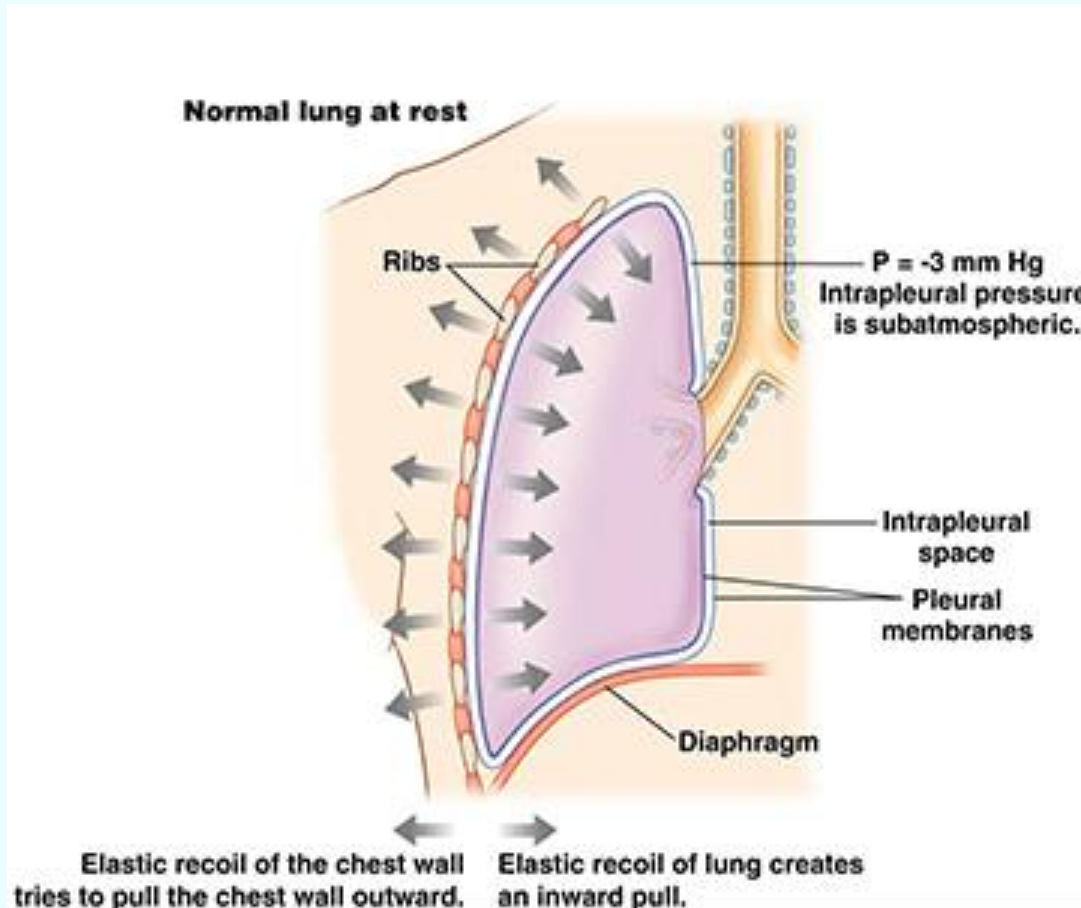
ویژگی شش ها

پیروی از حرکات قفسه سینه:

افزایش و کاهش حجم شش در دم و بازدم به تبعیت از قفسه سینه

خاصیت کشسانی:

مقاومت شش ها در برابر باز شدن. موثر در بازدم



گفتار ۲ - تهویه ششی

دم و بازدم

دم: وارد کردن هوا به داخل شش ها

وقایع دم

انقباض ماهیچه های دمی

✓ ماهیچه دیافراگم (تغییر حالت از گنبدی به مسطح)

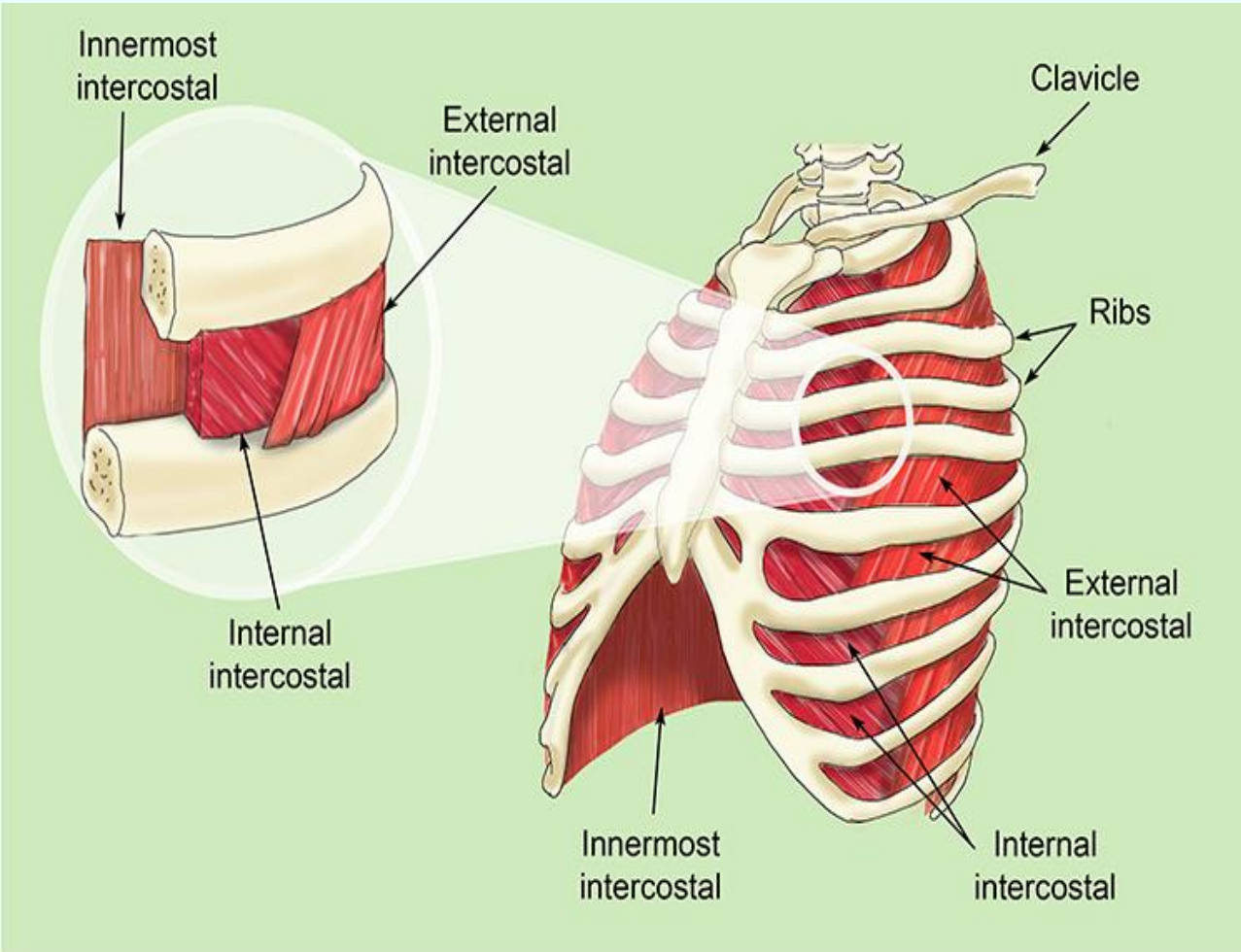
✓ ماهیچه های بین دنده ای خارجی

دنده ها به سمت بالا و جلو، جناغ به سمت جلو

✓ ماهیچه های گردنی: **در دم عمیق**

نتیجه

افزایش حجم قفسه سینه



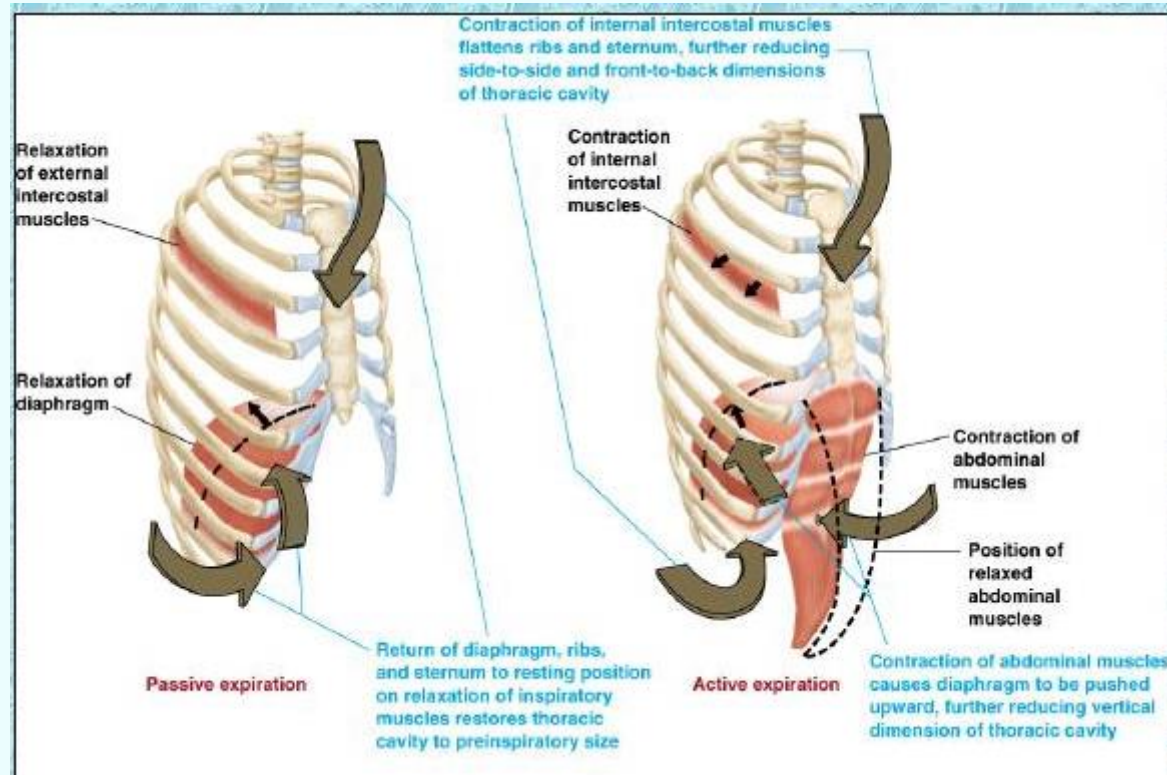
گفتار ۲ - تهویه ششی

دم و بازدم

بازدم: خارج شدن هوا از شش ها

وقایع بازدم

- انقباض ماهیچه های دمی
- انقباض ماهیچه های بین دنده ای داخلی: **در بازدم عمیق**
- انقباض ماهیچه های شکمی: **در بازدم عمیق**



نتیجه

کاهش حجم قفسه سینه

- خاصیت کشسانی شش ها نقش مهمی در بازدم دارد.

Muscles of Respiration

Inspiration

Secondary

SCM

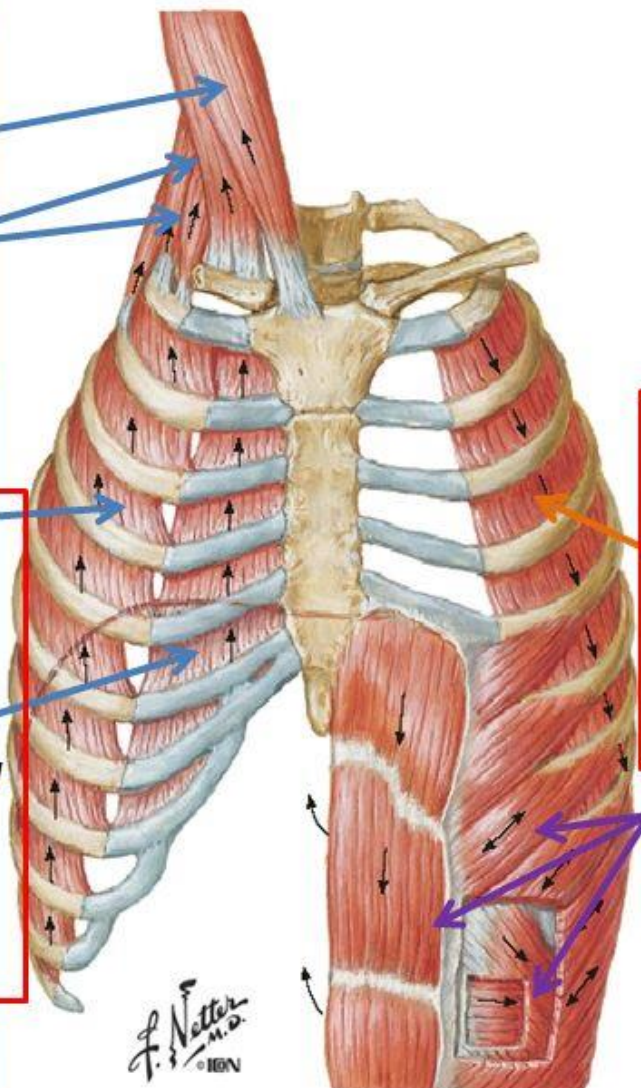
Scalenes

Primary

External intercostals

Internal intercostals (interchondral part)

Diaphragm



Expiration

Quiet breathing

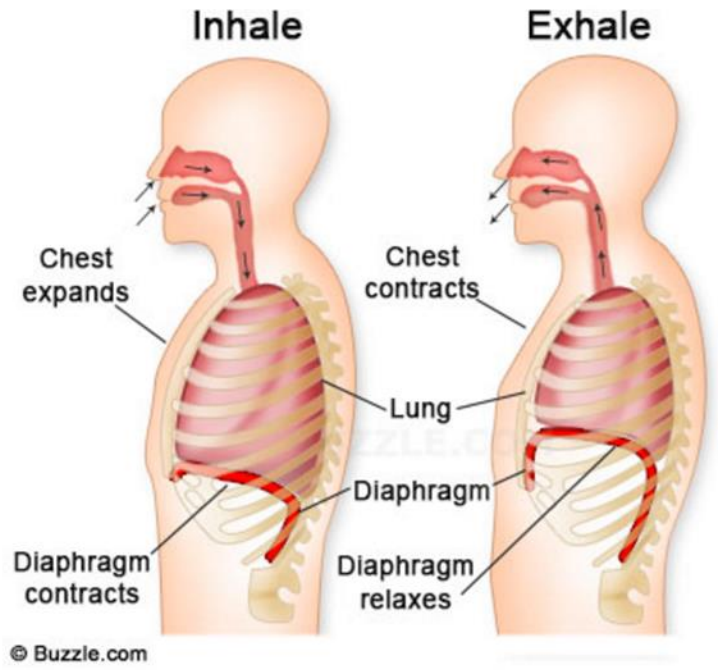
Passive recoil of lungs, rib cage

Active breathing

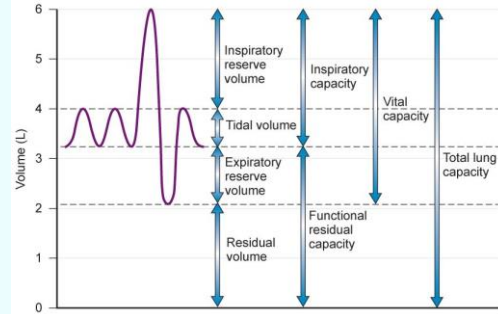
Internal intercostals (interosseous part)

Abdominal muscles

مقایسه دم و بازدم



گفتار ۲ - تهویه ششی



حجم های تنفسی اسپیرومتر و اسپروگرام

حجم جاری: مقدار هوایی که در یک دم عادی وارد یا در یک بازدم عادی خارج می شود.

حجم جاری حدود **۵۰۰ سی سی** است. **حجم جاری * تعداد تنفس در دقیقه = حجم تنفسی در**

حدود یک/سوم از حجم جاری به بخش مبادله ای نمی رسد. که به آن **هوای مرده** می گویند. **۱۵۰ سی سی دقیقه**

حجم ذخیره دمی: مقدار هوایی که پس از یک دم معمولی، با یک دم عمیق به شش ها وارد می کنیم.

۳۰۰۰ سی سی

حجم ذخیره بازدمی: مقدار هوایی که پس از یک بازدم معمولی، یا یک بازدم عمیق از شش ها خارج می

۱۳۰۰ سی سی

کنیم.

حجم باقیمانده: مقدار هوایی که حتی بعد از یک بازدم عمیق، از شش ها خارج نمی شود.

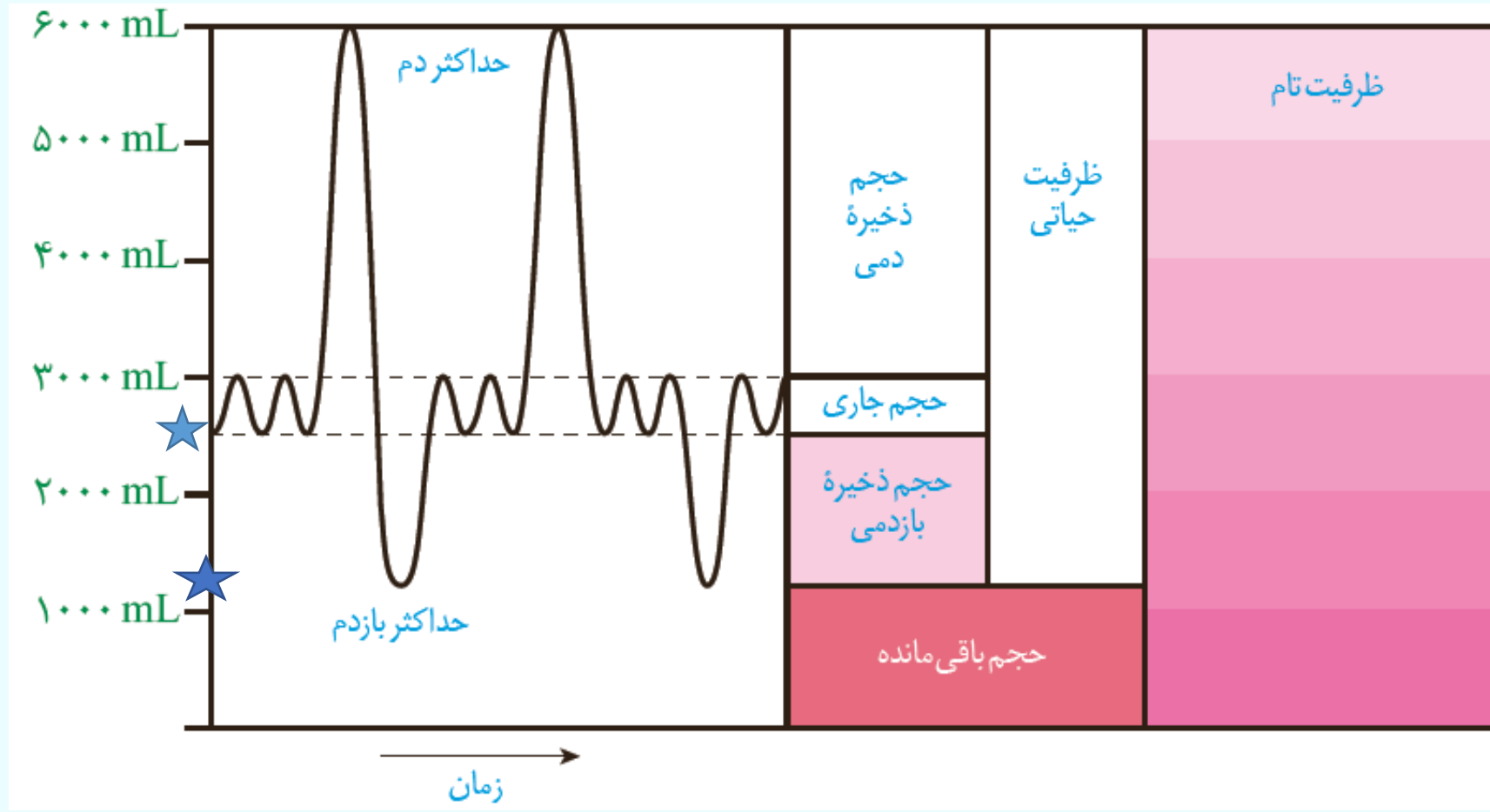
۱۲۰۰ سی سی

گفتار ۲ - تهویه ششی

ظرفیت های تنفسی

ظرفیت حیاتی: مقدار هوایی که پس از یک دم عمیق و با یک بازدم عمیق می توان از شش ها خارج کرد.

ظرفیت تام: حداکثر مقدار هوایی که شش ها می توانند در خود جای دهند.



گفتار ۲ - تهویه ششی

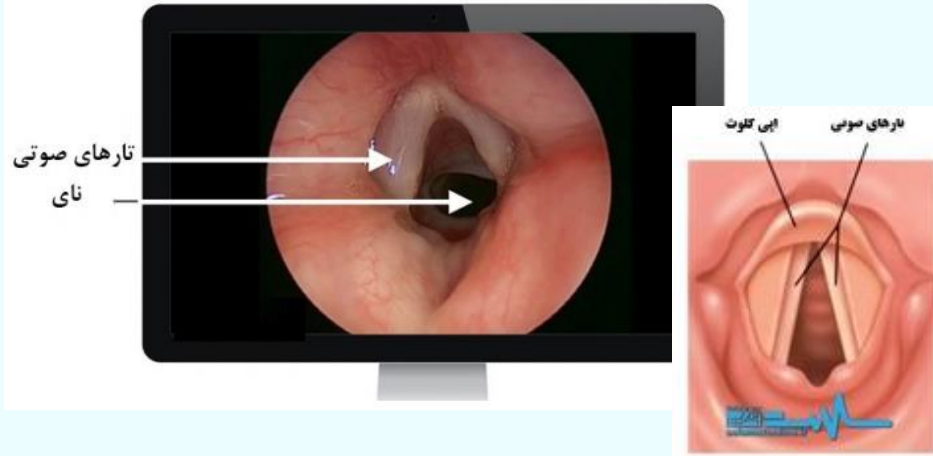
سایر اعمال دستگاه تنفس تکلم

تولید صدا توسط تارهای صوتی و واژه سازی به کمک دهان و لب ها
تارهای صوتی حاصل چین خوردگی مخاط و دارای ماهیچه هستند.
سرفه و عطسه

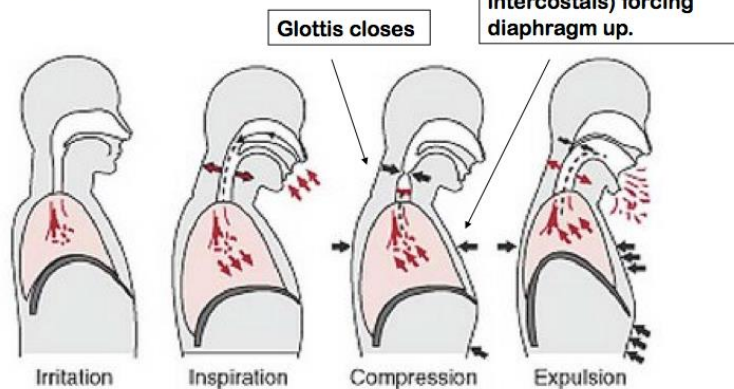
خارج کردن هوای بازدمی با فشار از طریق بینی یا دهان

افراد سیگاری به علت از بین رفتن یاخته های مژکدار، سرفه های مکرر دارند تا بتوانند مواد خارجی را از این طریق خارج کنند.

آندوسکوپی حنجره با کمک فیبر نوری انعطاف پذیر

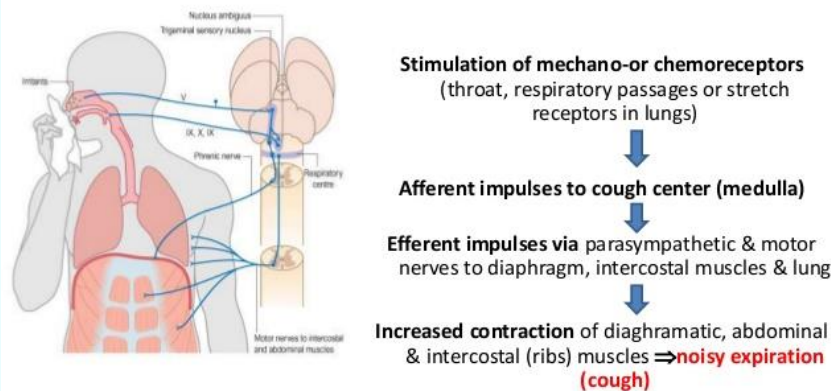


Cough Mechanisms



Copyright © 2002, Elsevier Science (USA). All rights reserved.

Mechanism of cough



گفتار ۲ - تهویه ششی

تنظیم تنفس

دم فرآیندی **فعال** و بازدم **غیرفعال** است.

شروع دم ← با دستور مرکز تنفس در بصل النخاع به ماهیچه های دمی بازدم عادی بدون نیاز به پیام عصبی و با انبساط ماهیچه های دمی و خاصیت کشسانی شش ها انجام می شود. پیام مهاری مرکز تنفس در پل مغزی و تاثیر بر مرکز تنفس در بصل النخاع

پایان دم

پیام مهاری از شش ها: پیام به مرکز تنفس در بصل النخاع → تحریک گیرنده های کششی

پرشدن بیش از حد شش ها ← کشیدگی ماهیچه های صاف دیواره نایژه ها و نایژک ها ↑

سایر عوامل موثر در تنظیم تنفس

افزایش کربن دی اکسید

با تحریک گیرنده های حساس به افزایش دی اکسید کربن در بصل النخاع آهنگ تنفس افزایش می یابد.

کاهش اکسیژن

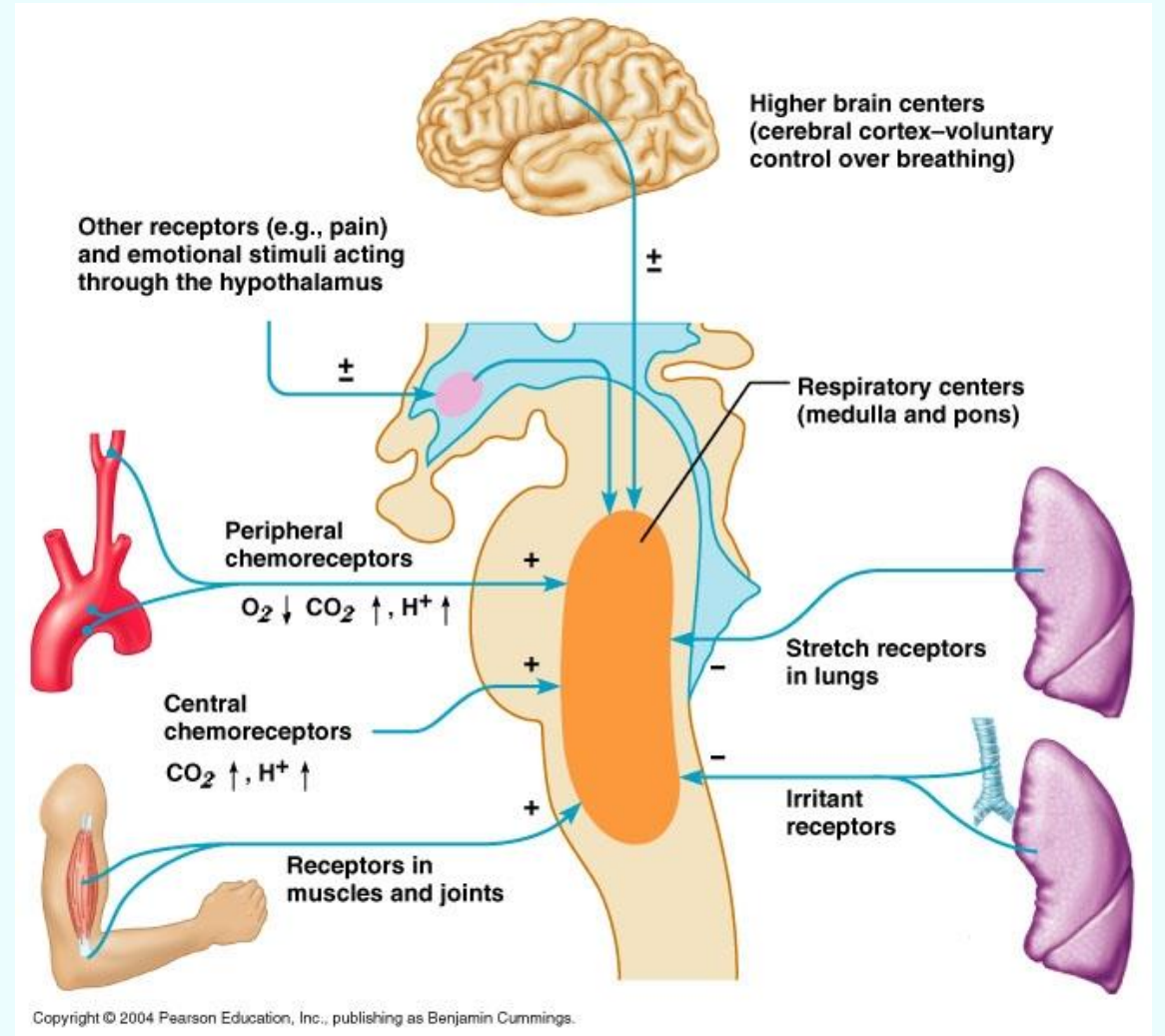
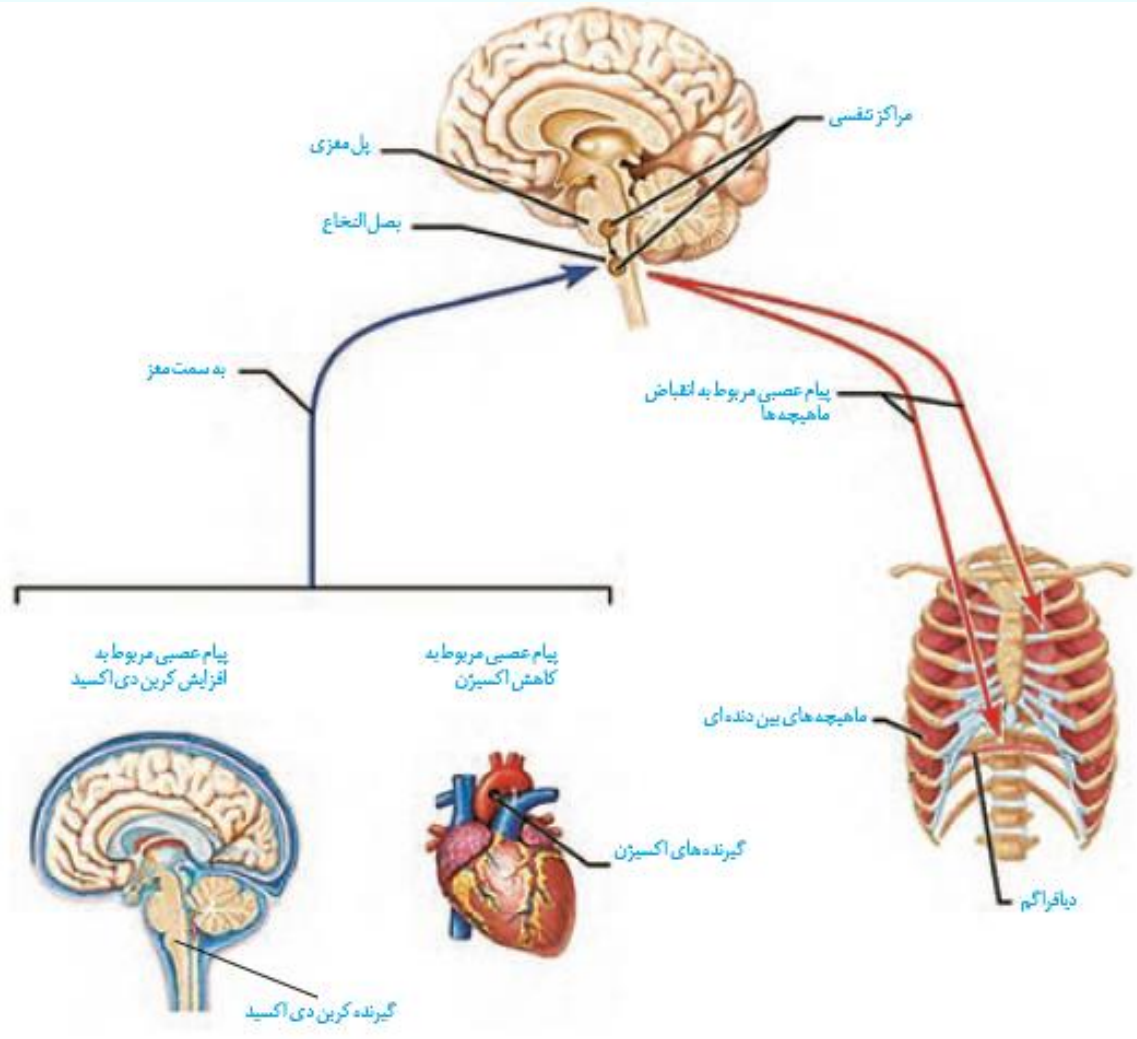
تحریک این گیرنده ها باعث افزایش تنفس می شود.

بیشتر در سرخرگ آئورت و سرخرگ های ناحیه گردن وجود دارند.

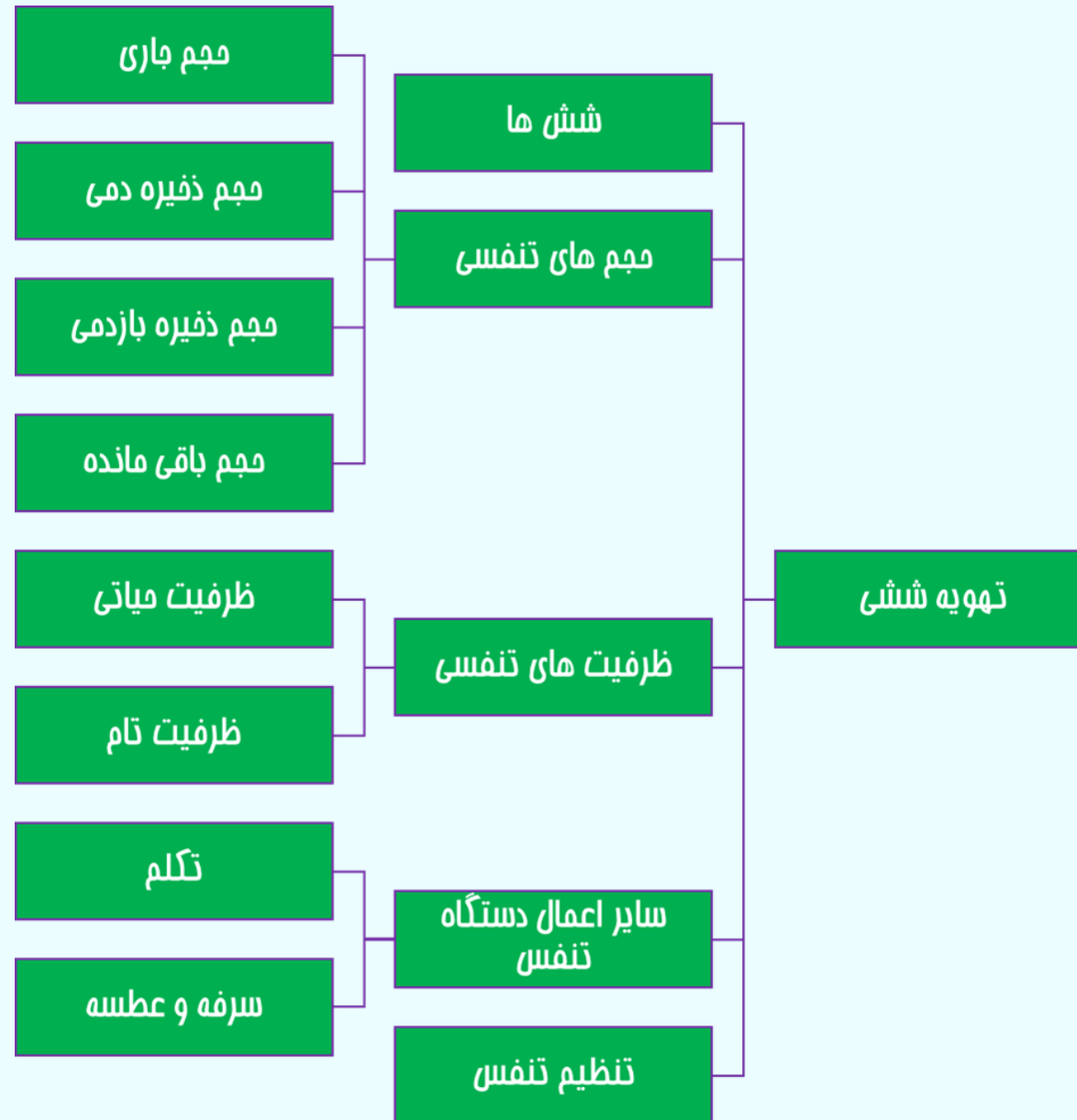
این گیرنده ها به افزایش دی اکسید کربن و کاهش pH هم حساس اند.

گفتار ۲ - تهویه ششی

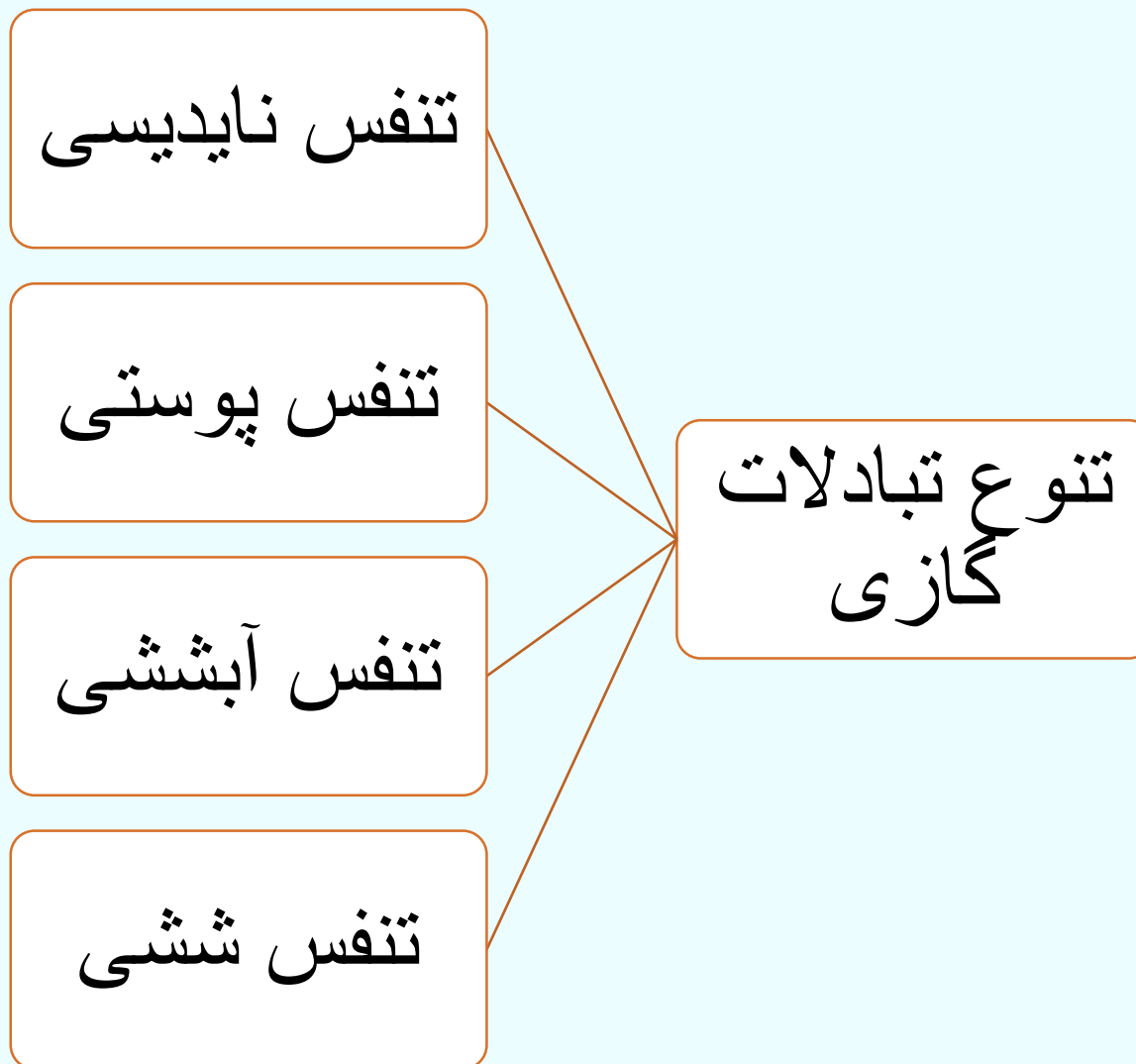
تنظیم تنفس



خلاصه گفتار ۲ - تهویه ششی



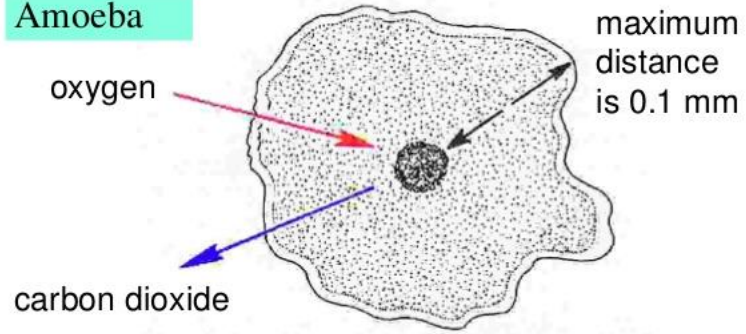
خلاصه گفتار ۳ - تنوع تبادلات گازی



گفتار ۳ - تنوع تبادلات گازی

Unicellular organisms

Amoeba



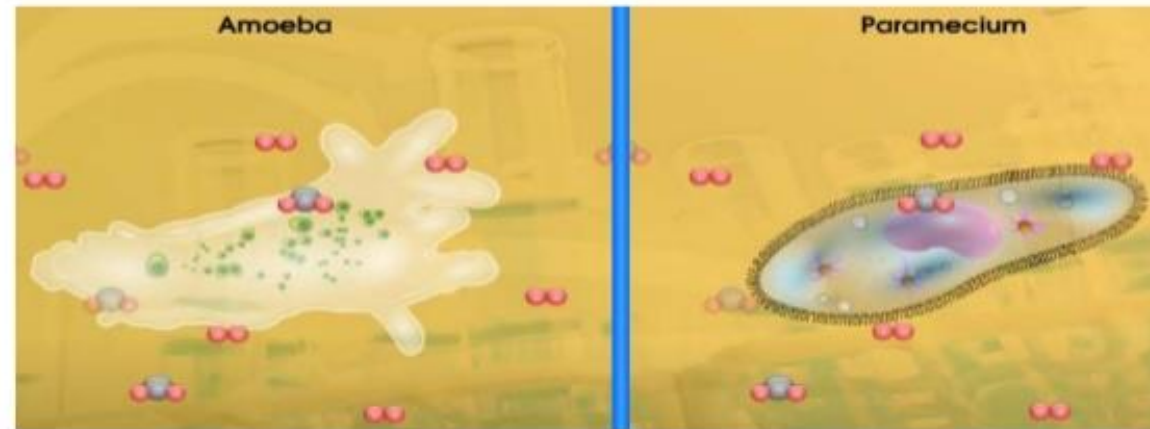
The distance is so small that diffusion is rapid enough for the cell's needs

مبادله مستقیم گازها با محیط

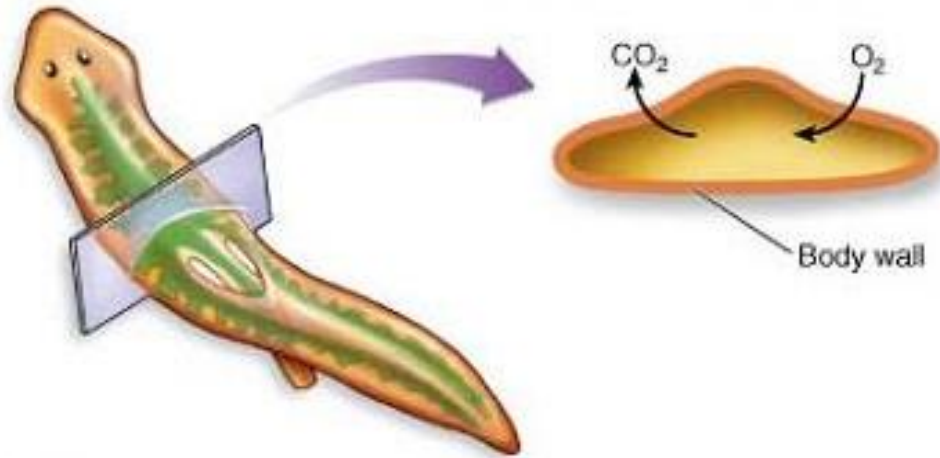
در جانداران تک سلولی

برخی از پرسلولی ها مثل هیدر و کرم های پهن

Unicellular Organism



No need for specialized respiratory structure

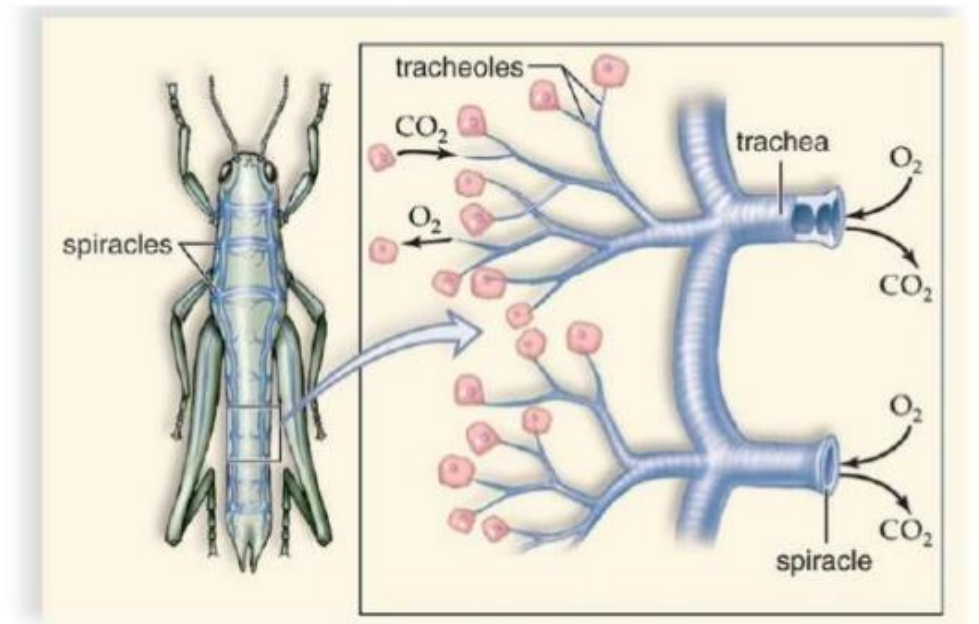
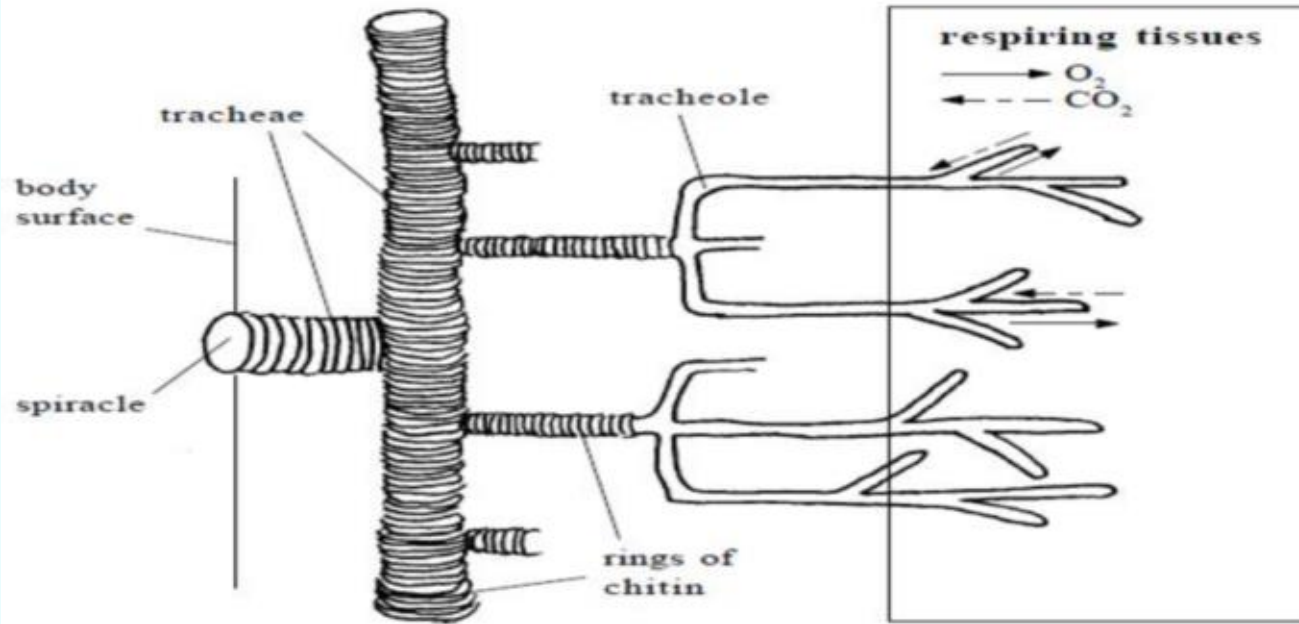


(a) Flatworm

گفتار ۳ - تنوع تبادلات گازی

تنفس ناییدیسی

در بعضی از بی مهرگان خشکی زی مانند حشرات و صدپایان

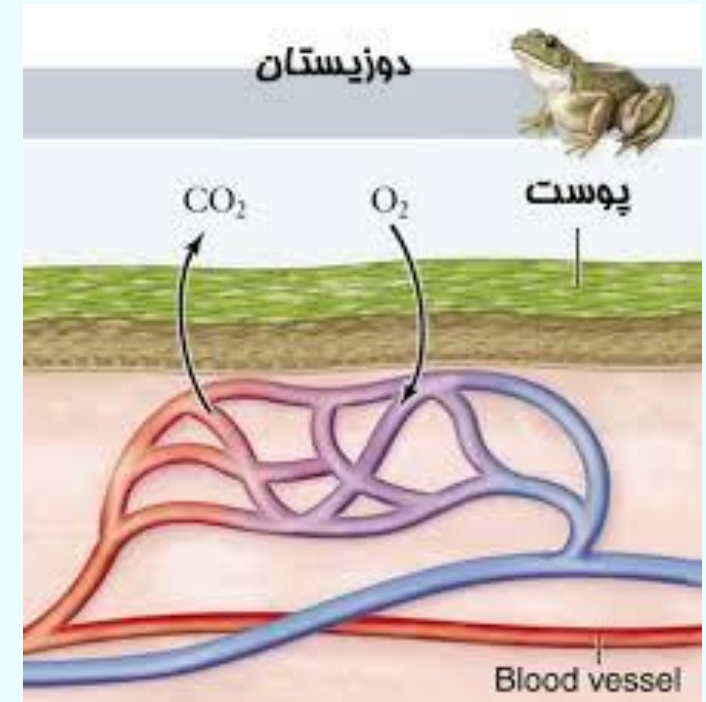
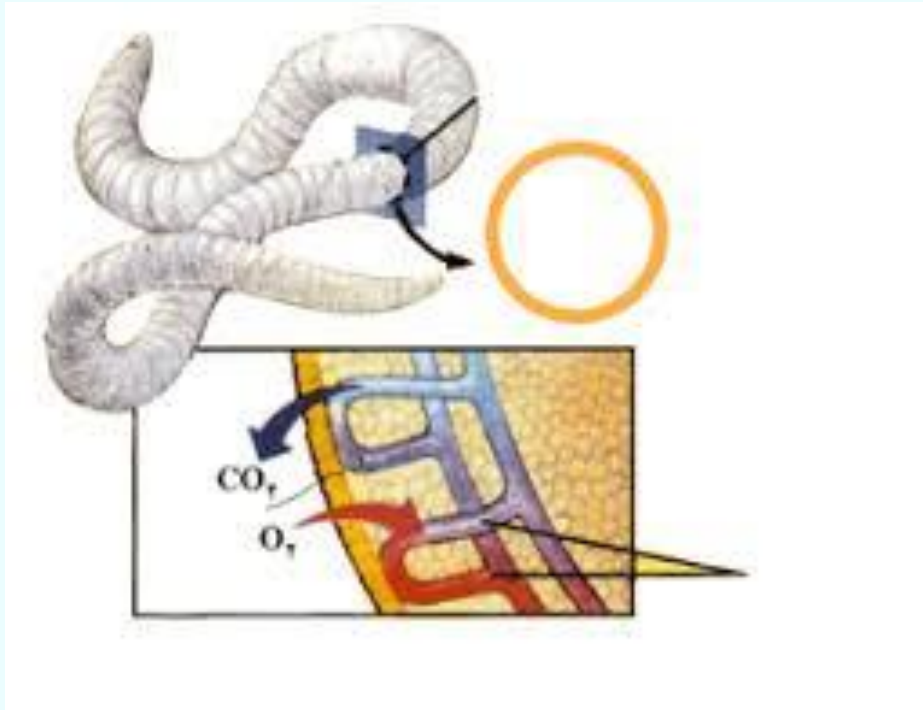


گفتار ۳ - تنوع تبادلات گازی

تنفس پوستی

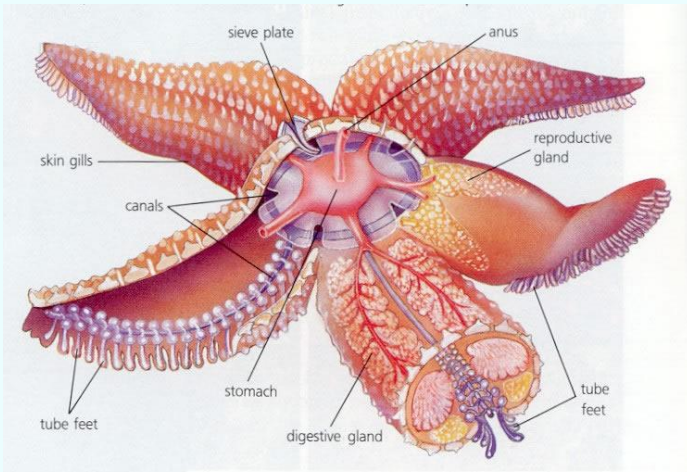
بی مهرگانی نظیر کرم خاکی

بیشتر دوزیستان

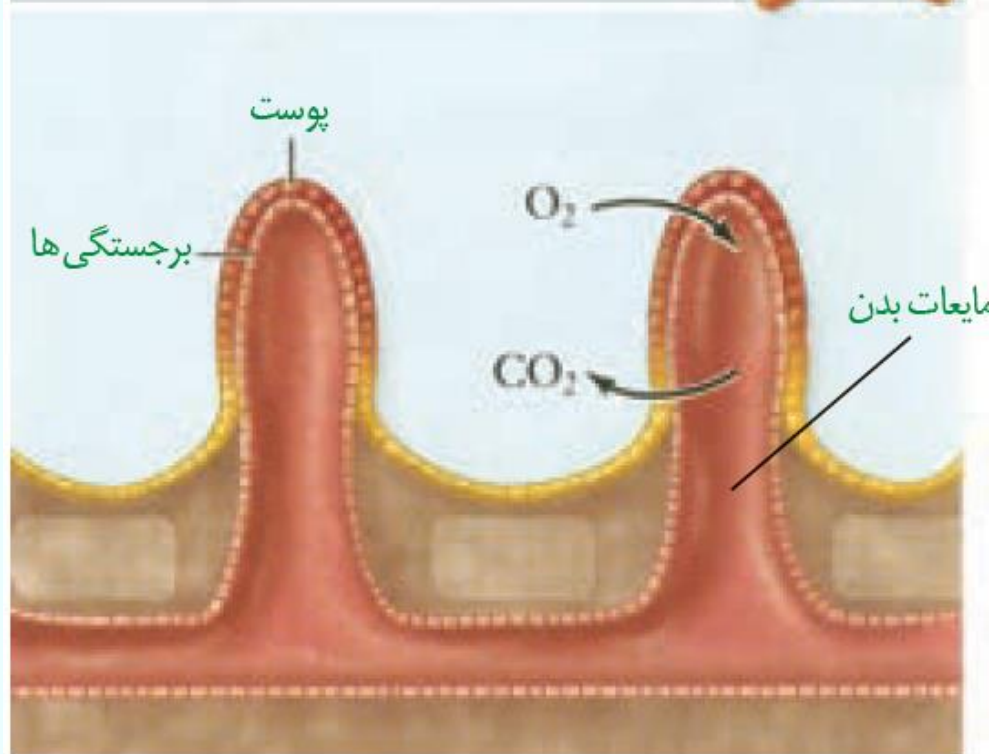


تنفس آبششی

برجستگی های کوچک و پراکنده پوستی در ستاره دریایی
آبشش خارجی در نوزاد قورباغه



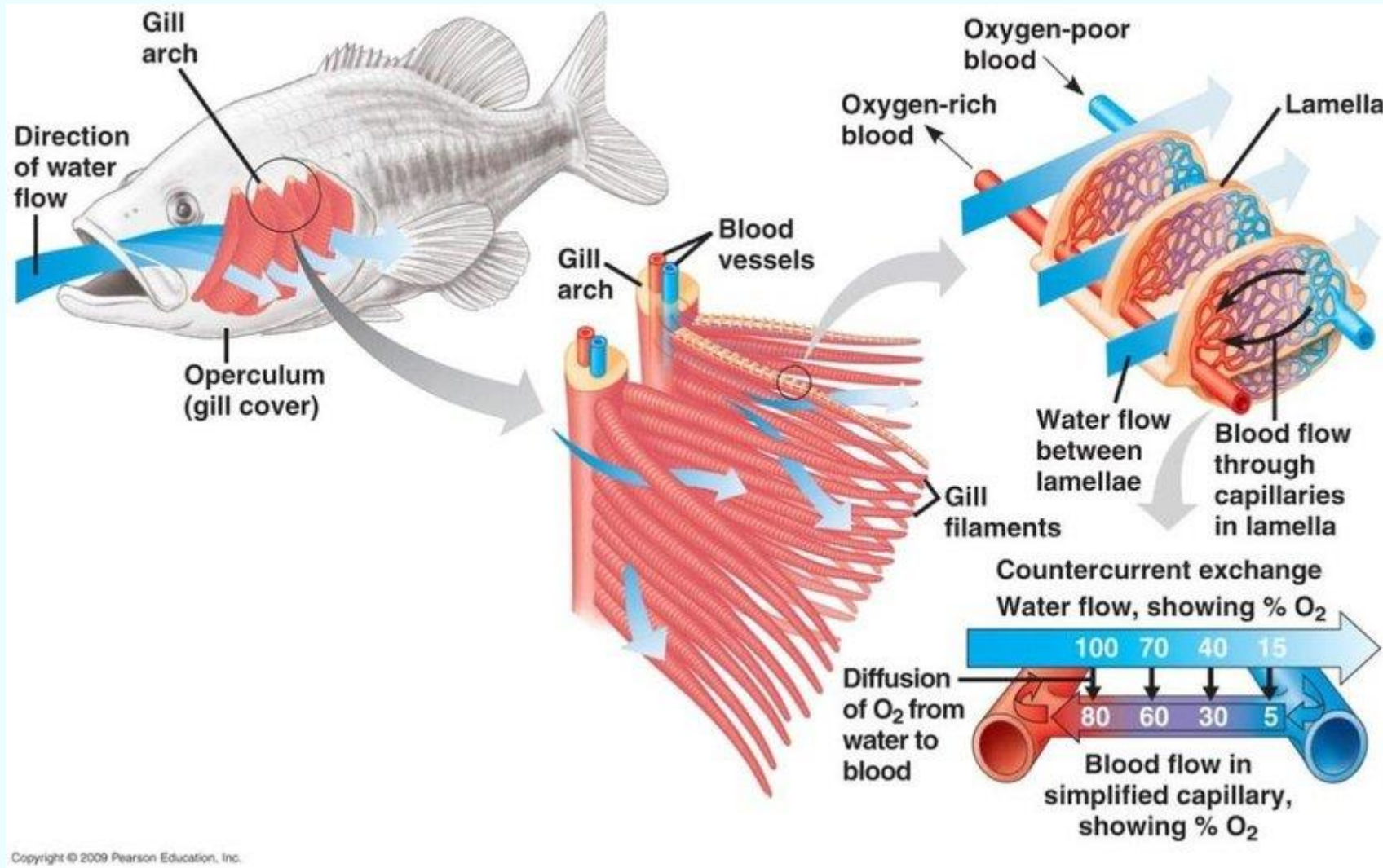
خاریوستان



گفتار ۳ - تنوع تبادلات گازی

آبشش داخلی

جهت مخالف خون و آب در آبشش باعث تبادل بهتر گازها می شود.

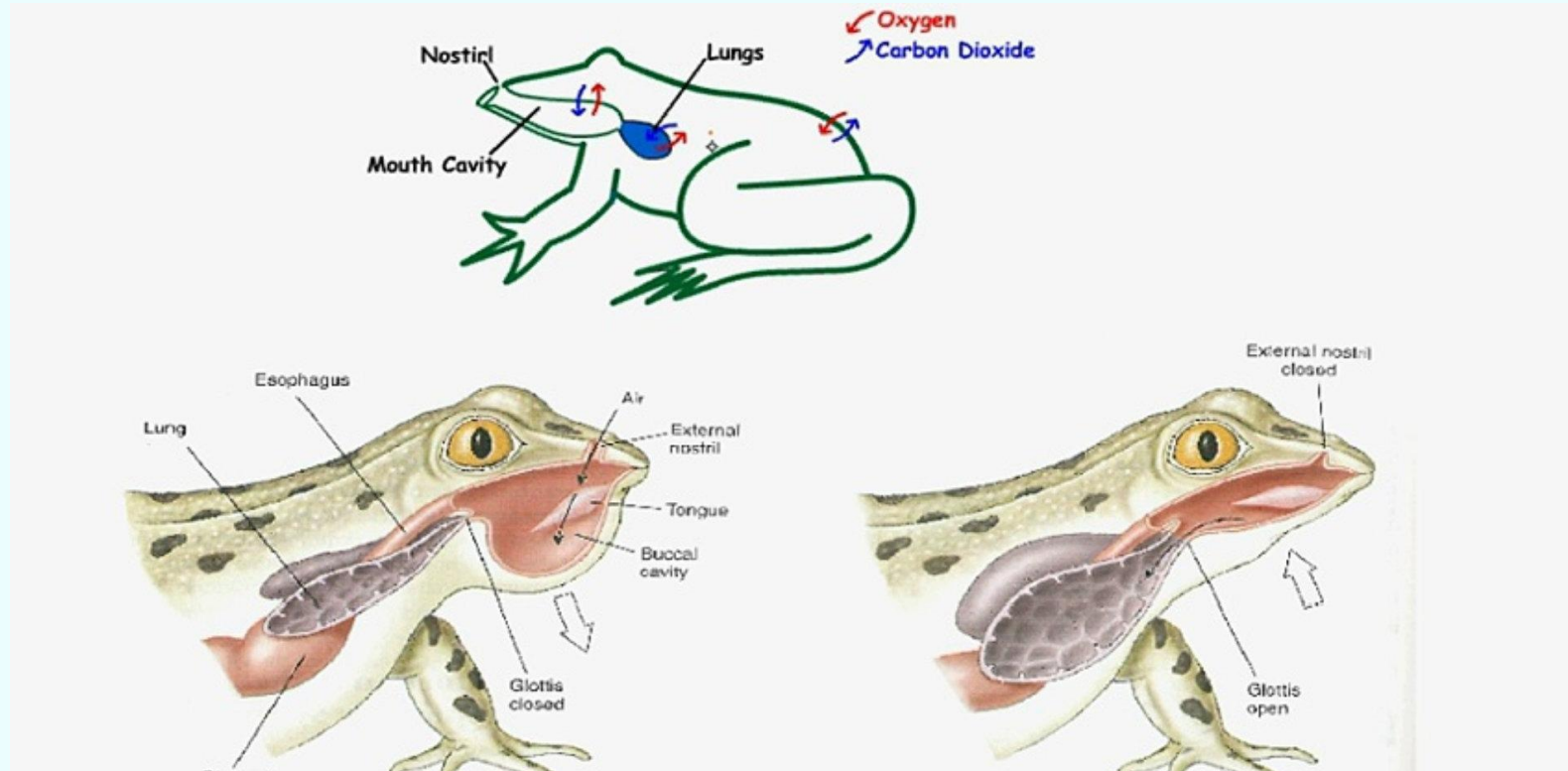
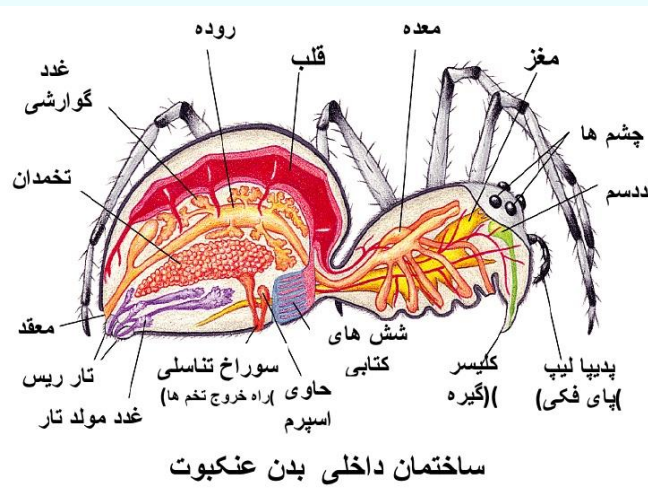
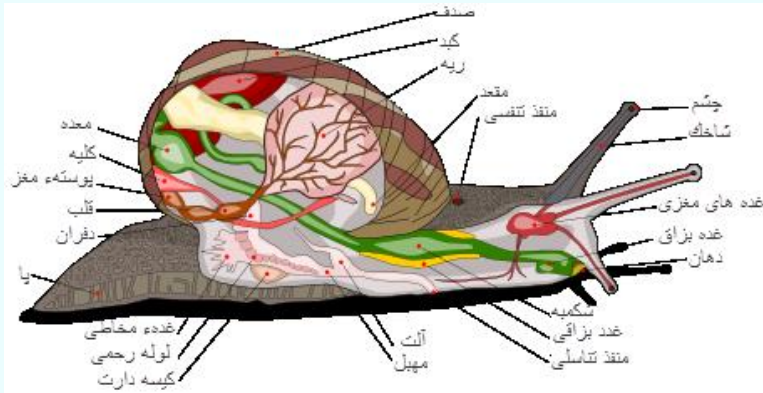


گفتار ۳ - تنوع تبادلات گازی

تنفس ششی

شش های ساده در بی مهرگان خشکی زی
ساز و کارهای تهویه ای مهره داران
تنفس فشار مثبت

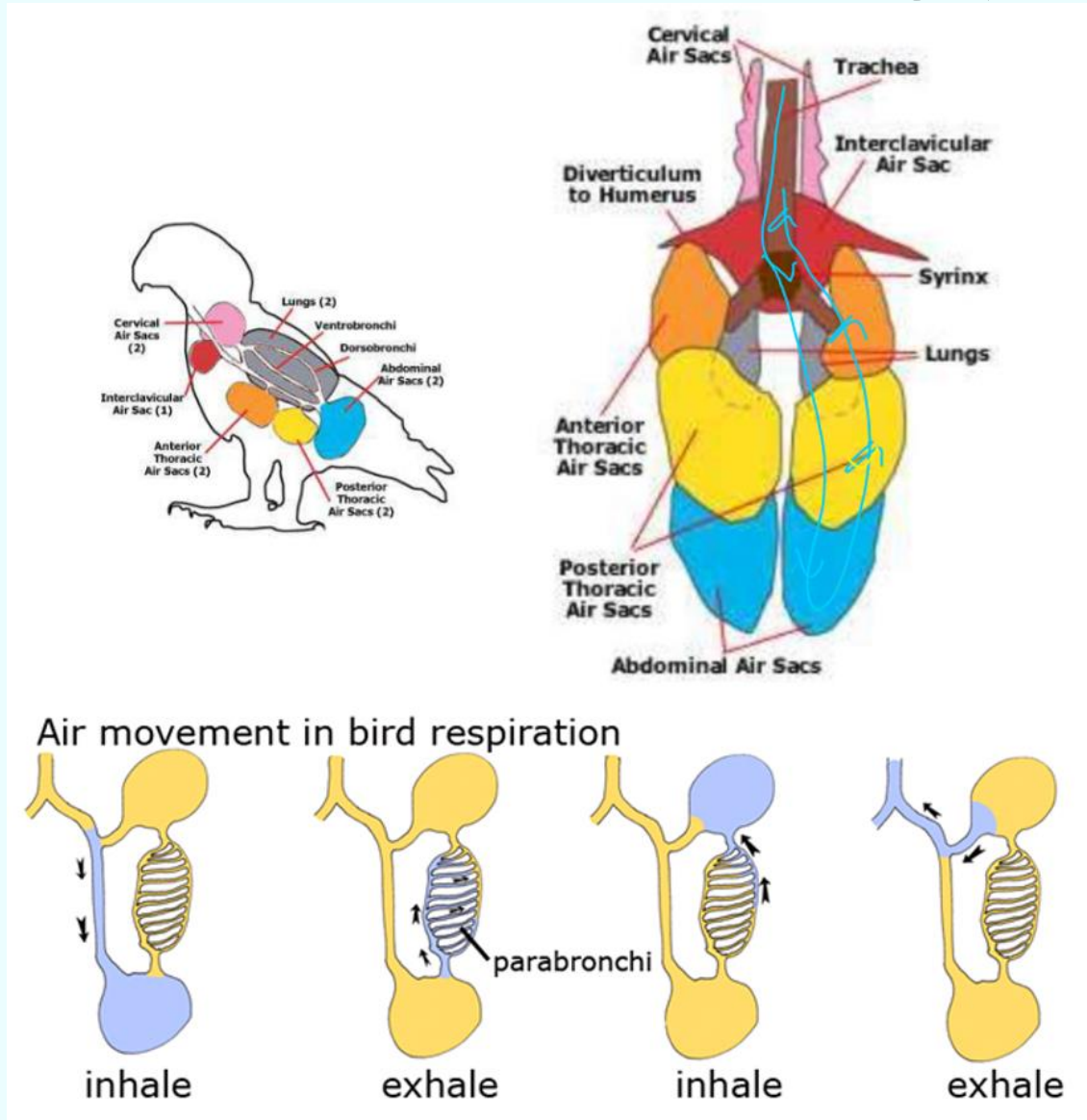
حرکتی شبیه قورت دادن هوا، در قورباغه



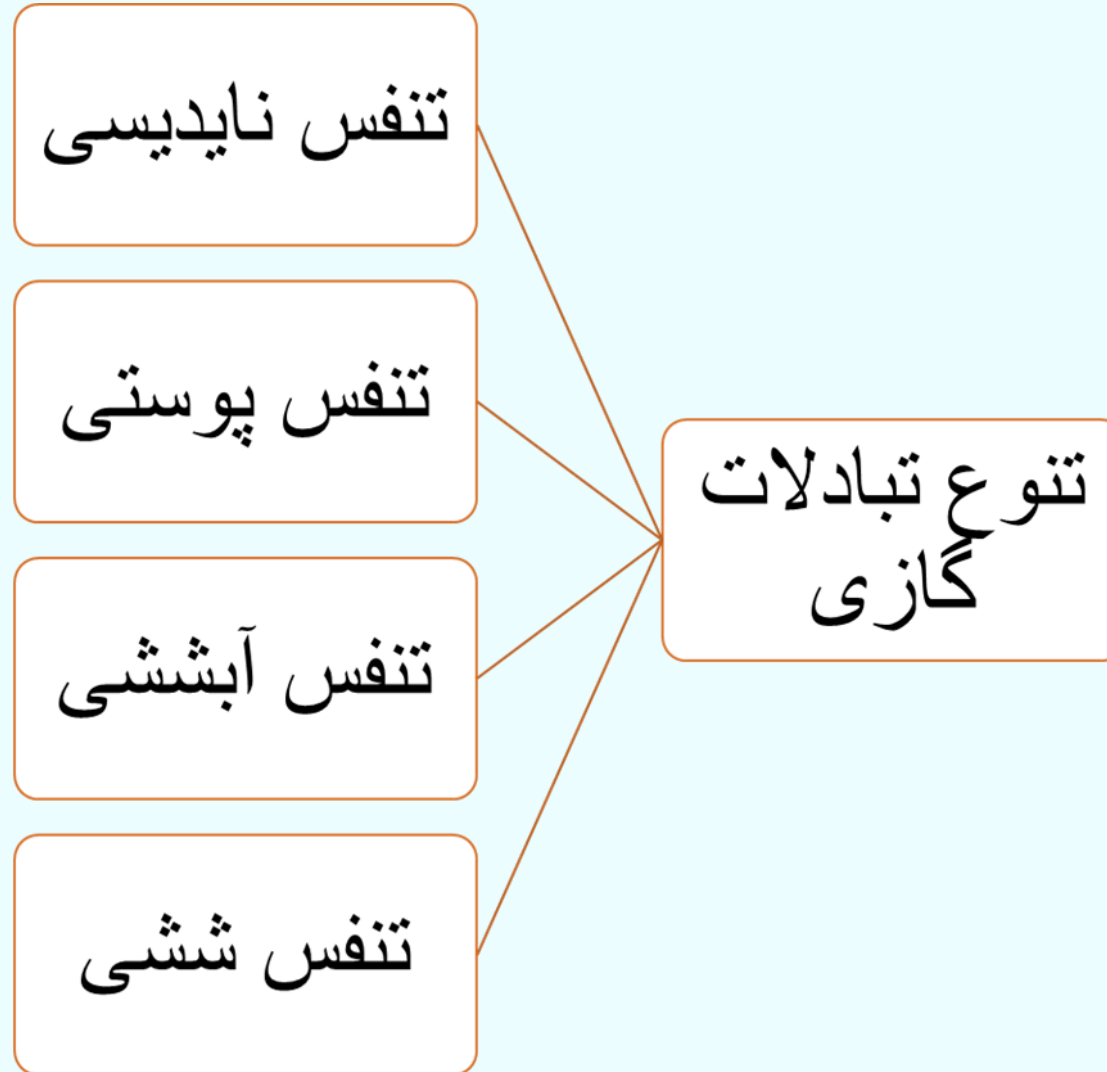
گفتار ۳ - تنوع تبادلات گازی

ساختار شش در پرندگان

کیسه های هوادار، امکان تبادل گاز در دم و بازدم را فراهم می کنند.



خلاصه گفتار ۳ - تنوع تبادلات گازی



خلاصه فصل ۳ - تبادلات گازی

تبادلات گازی

ساز و کار
دستگاه تنفس در
انسان

تهویه ششی

تنوع تبادلات
گازی

چرا نفس می
کشیم؟

بخش های
عملکردی دستگاه
تنفس

حمل گازها در
خون

شش ها

حجم های تنفسی

ظرفیت های
تنفسی

سایر اعمال
دستگاه تنفس

تنظیم تنفس

تنفس ناپیدیسی

تنفس پوستی

تنفس آبششی

تنفس ششی