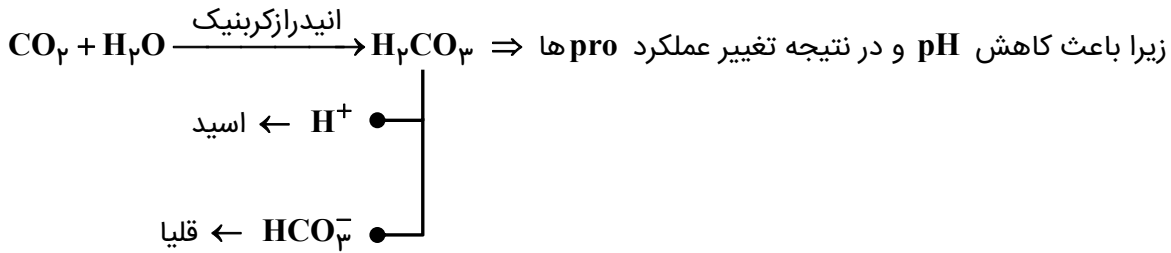


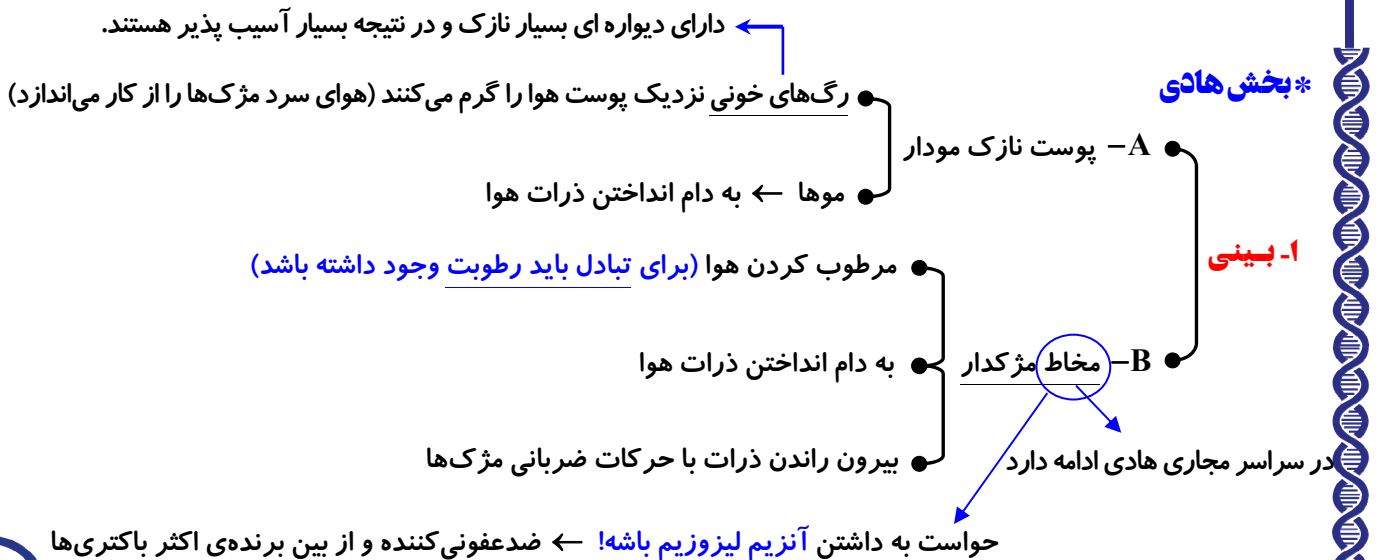
\* اعتقاد ارسطو  $\rightarrow$  نفس کشیدن باعث خنک شدن قلب می شود.

👓 مثال: چرا افزایش  $CO_2$ ، خطرناک‌تر از کاهش  $O_2$  است؟




⚠️ نکته: کربن دی‌اکسید  
 + آب آهک  $\leftarrow$  شیرین رنگ  
 + برم تیمول بلو  $\leftarrow$  زرد رنگ

\* بخش‌های عملکردی دستگاه تنفسی  
 ۱- بخش هادی  $\leftarrow$  از بینی تا نایژک انتهایی  
 ۲- بخش مبادله‌ای  $\leftarrow$  با حضور حبابک مشخص می شود.



۲- حلق: گذرگاهی ماهیچه‌ای ← در جلو حنجره و پشت مری وجود دارد.  
در ابتدای نای قرار دارد

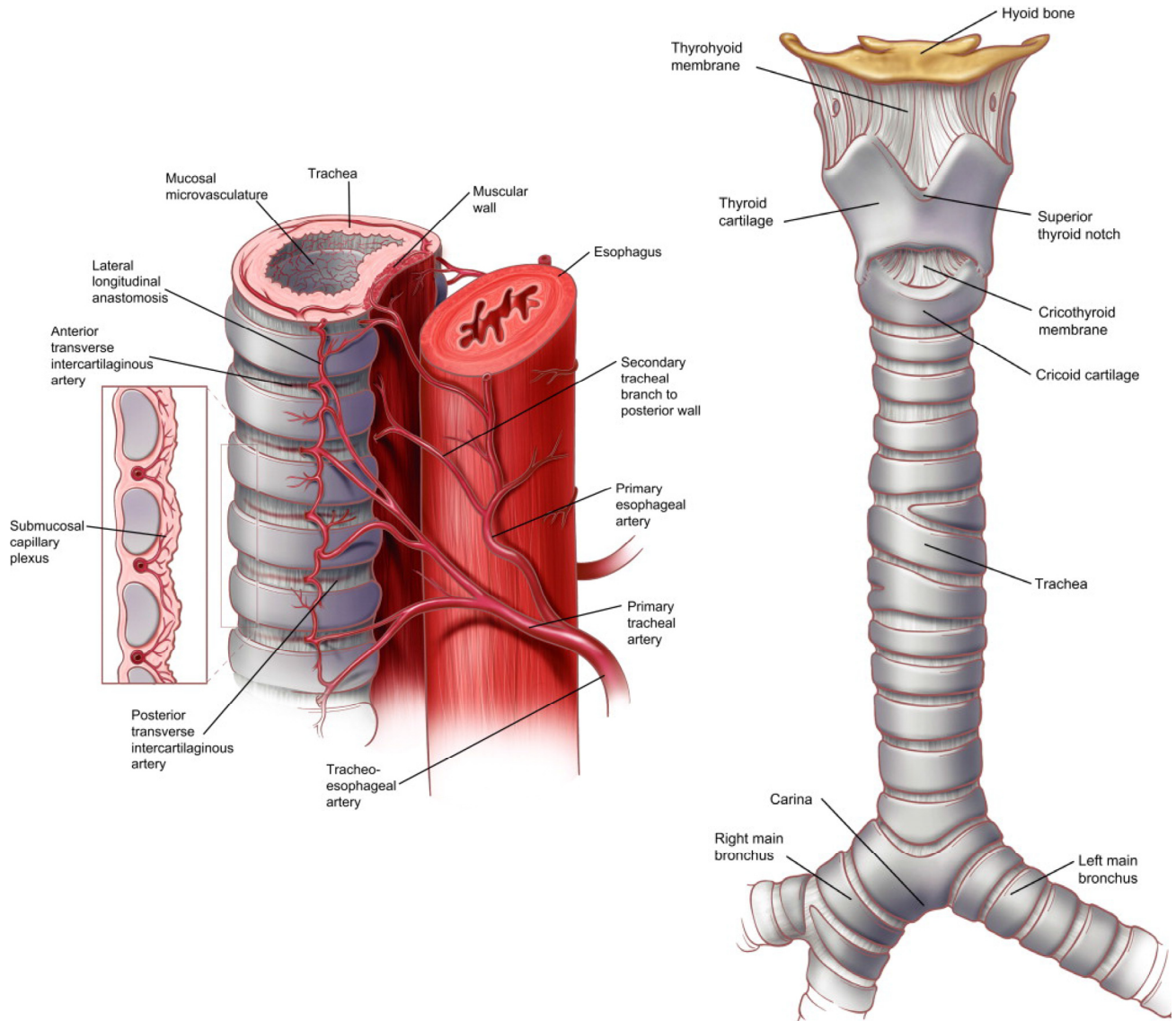
آئیرن ← هوای بازدم > هوای دم  
کربن دی‌اکسید ← هوای بازدم < هوای دم

نکته: مقدار 

نکته: بیشترین حجم هوای دم و بازدم مربوط به **نتیروژن** است و دقت کنید که تنها  $\frac{1}{5}$  هوای رمی حاوی آئیرن است.

نکته: آئیرن **خون** خروجی از شش‌ها < آئیرن خون ورودی به شش‌ها

نکته: کربن دی‌اکسید خون ورودی به شش‌ها از شش‌ها < کربن دی‌اکسید خون خروجی از شش‌ها



نکته: هر نایژه‌ی اصلی به یک شش وارد شده و در آنجا به نایژه‌های باریکتر. ✓

- ۱- با دیواره‌ی غضروفی خود مجاری را باز نگه می‌دارد.
- ۲- برچاکنای مانع ورود غذا به مجاری تنفسی می‌شود.

\* حنجره

۳- نای: حلقه‌ی غضروفی به شکل حروف «C» دهانه‌ی حروف C به طرف مری است و غضروف ندارد. این اتفاق باعث حرکت آسان‌تر غذا و روان شدن حرکات کرمی در مری می‌شود.

نکته: هر چه قدر از نای به سمت نایژک می‌رویم غضروف‌ها کوچک‌تر و کم‌تر شده و در نایژک دیگتر خبری از غضروف نیست.

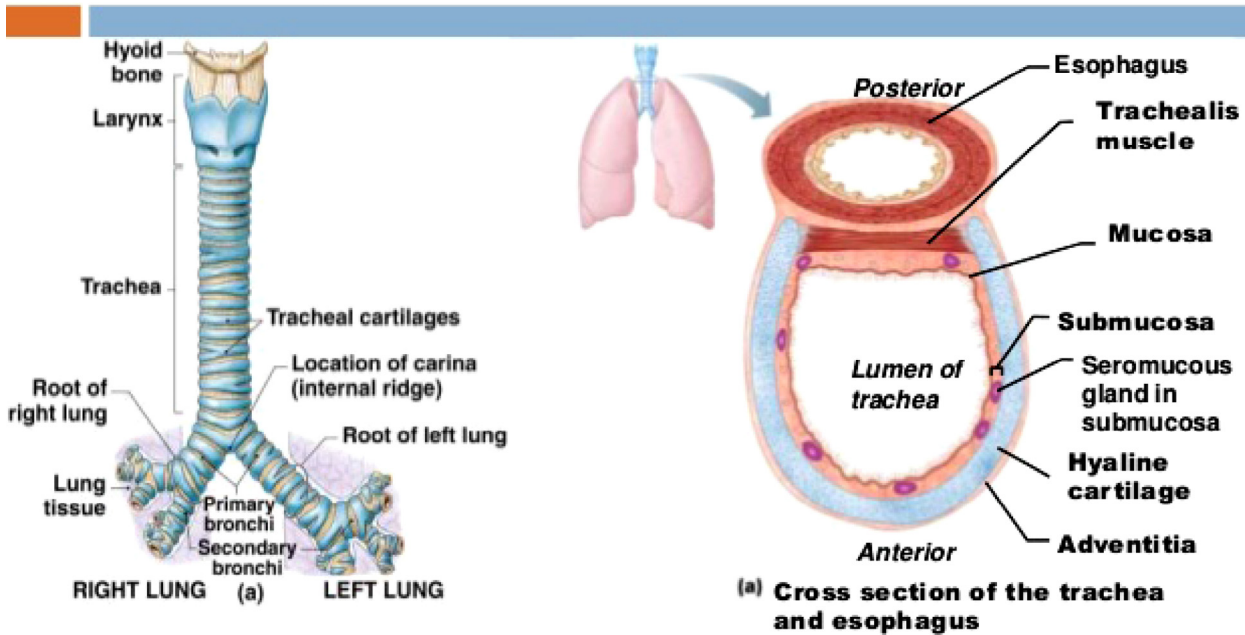
\* در نایژه حلقه‌ها غضروفی کامل می‌شوند.

دیگر خبری از غضروف نیست.

۴- نایزک

نایزک‌ها می‌توانند تنگ و گشاد شوند (به کمک ماهیچه‌ها) ← تنظیم هوای ورودی و خروجی

## Trachea – the “windpipe”



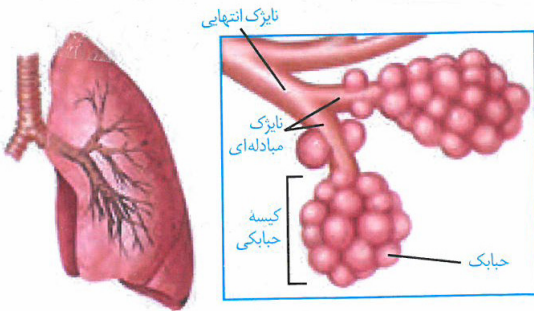
Wall composed of three layers:

- **Mucosa**-ciliated pseudostratified epithelium with goblet cells
- **Submucosa**-connective tissue with seromucous glands
- **Adventitia**-outermost layer made of CT; encases C-shaped rings of hyaline cartilage

- ۱- درمخاط نای سلول‌های استوانه‌ای مژکدار قرار دارند که البته همه مژک ندارند.
- ۲- دهانه‌ی باز حلقه‌های غضروفی توسط یک لایه‌ی ماهیچه‌ای به یکدیگر متصل است.
- ۳- دهانه‌ی مری از نای کوچک‌تر است.

**\*ساختار بافتی نای از بیرون به داخل ← ۱- پیوندی ۲- غضروفی - ماهیچه‌ای ۳- زیر مخاطی ۴- مخاطی ← یا خته‌های**

استوانه‌ای مژک دار + آستر پیوندی  
متراکم  
حلقه‌های C شکل در دو انتها به وسیله‌ی ماهیچه‌های صاف و بافت پیوندی به یکدیگر متصل شده‌اند.



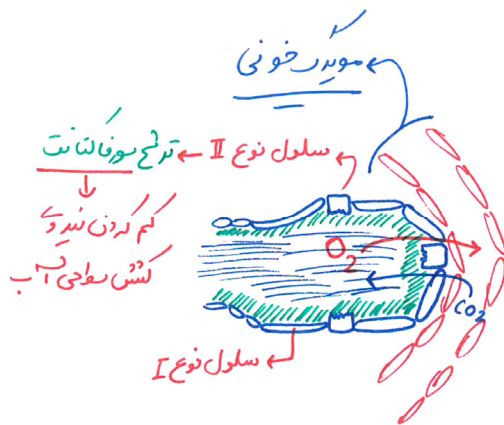
هنوز کمی مخاط و مژک داریم.

\* **ناپیک مبادله‌ای** ← ناپیک‌هایی که حبابک دارد.

در انتها به کیسه‌های حبابکی می‌رسد.

اینجا دیگر مخاط مژکدار نداریم.

عوضش آخرین خط دفاعی دستگاه تنفس رو داریم ، یعنی ← ماکروفاژها



\* **کیسه‌های حبابکی - کشش سطحی آب - سورفاکتانت - انتقال گاز**

نکته: سورفاکتانت در اواخر جنینی ساختش شروع شده و تا آخر عمر ادامه

دارد. (ایجاد مشکل تنفسی در نوزاد نارس به دلیل نبود مقدار کافی سورفاکتانت)

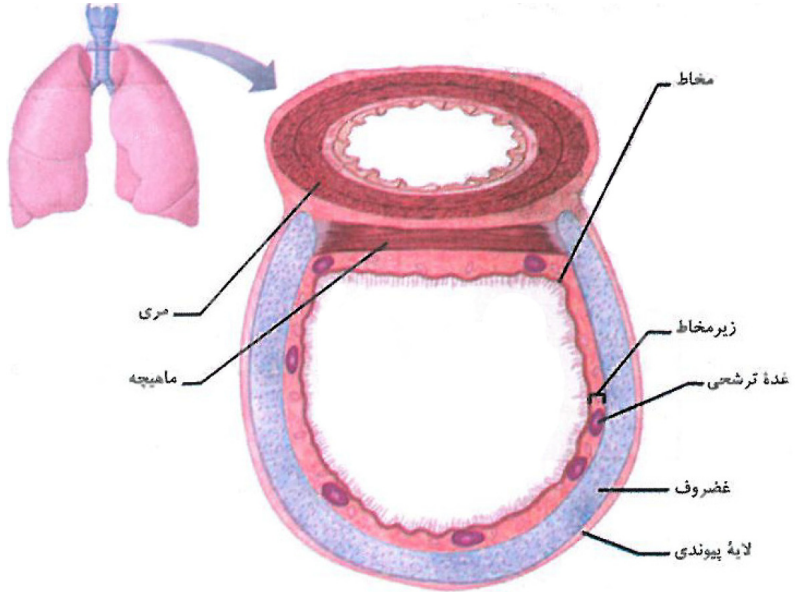
نکته: مویرگ‌های خونی و کیسه‌های حبابکی، هر دو از بافت پوششی تنفسی یک لایه ✓ ← غشای پایه در اکثر جاها مشترک است ← مسافت انتشار گازها به حداقل می‌رسد.

نکته: در رمای بدن، اکسیژن و کربن دی‌اکسید به مقدار کمی در خوناب حل می‌شوند.

نکته: در مایع مخاطی، عروق، اشک و بزاق، آنزیم لیزوزیم وجود دارد که سبب نابودی باکتری‌ها می‌شود.

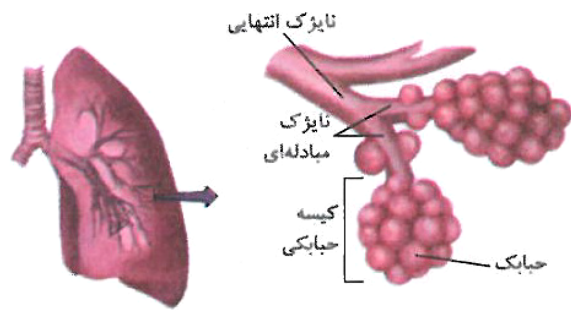
نکته: ضخیم‌ترین لایه‌های دیواره‌های نای، لایه‌های غضروفی - ماهیچه‌ای و نازک‌ترین لایه‌ها، لایه‌های مخاطی است.

«فصل سوم»



\* ساختار بافتی دیواره ی نای. دیواره ی نای از بیرون به درون شامل چهار لایه است:

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



\* بخش مبادله ای دستگاه تنفس

\* انشعابات نای. با حرکت از نایژه ی اصلی به سمت نایژه های باریک تر، از میزان غضروف در دیواره کم می شود. همانند نای، در نایژه ها هم در بین حلقه های غضروفی، فاصله وجود دارد.

۱- ۴ رشته آمینواسیدی پلی پپتیدی

۲- هر رشته یک گروه هم ← هر گروه هم یک اتم آهن

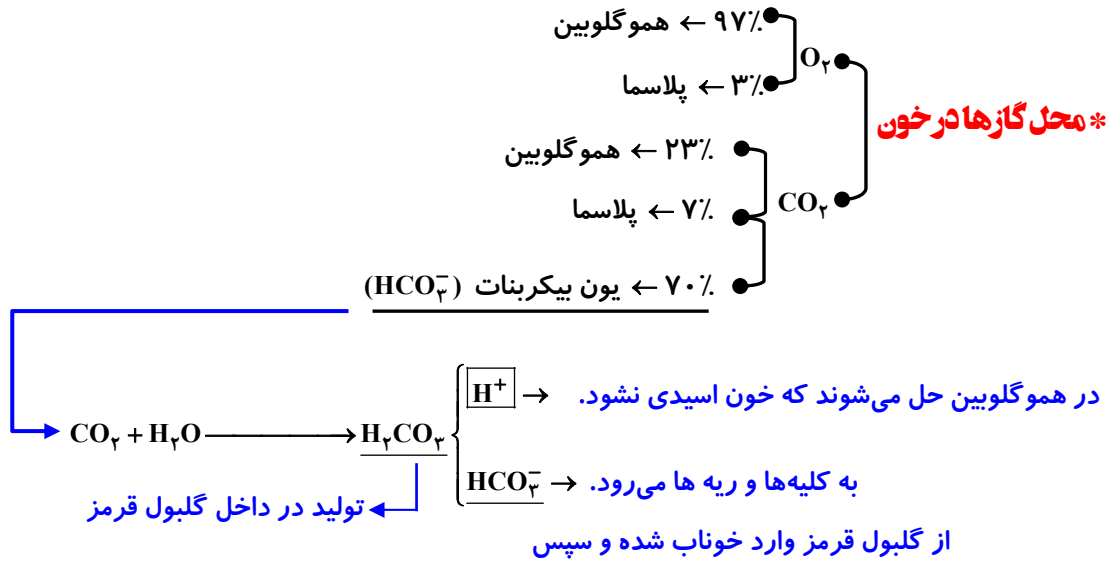
۳- هر اتم آهن می تواند **برگشت پذیر** به یک مولکول اکسیژن ( $O_2$ ) متصل ✓

\* هر هموگلوبین یک پروتئین

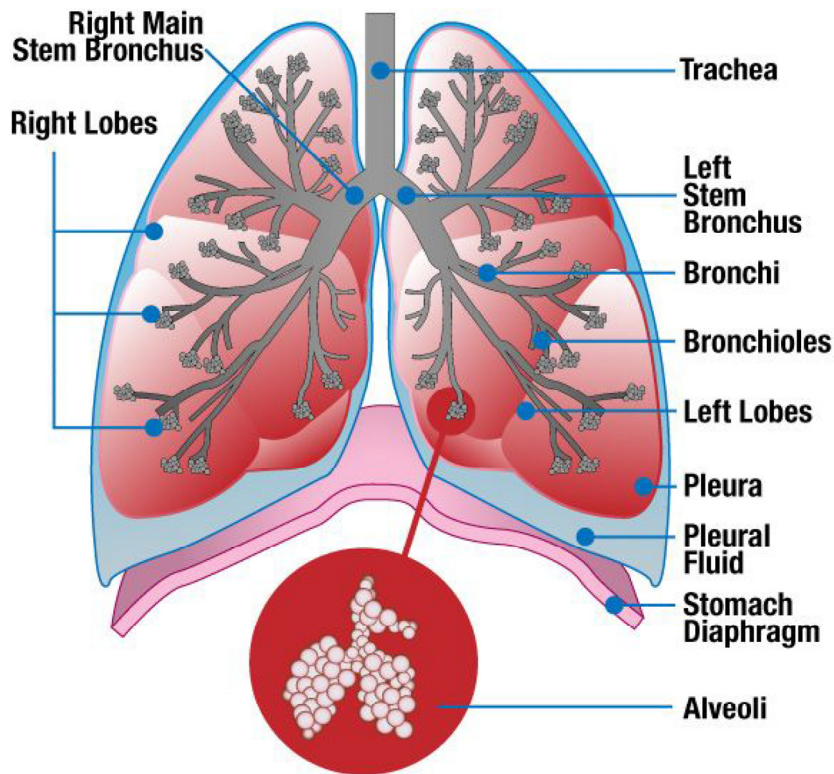
رقابت نابرابر با  $CO$ ! ← جدا کردنش سخنه

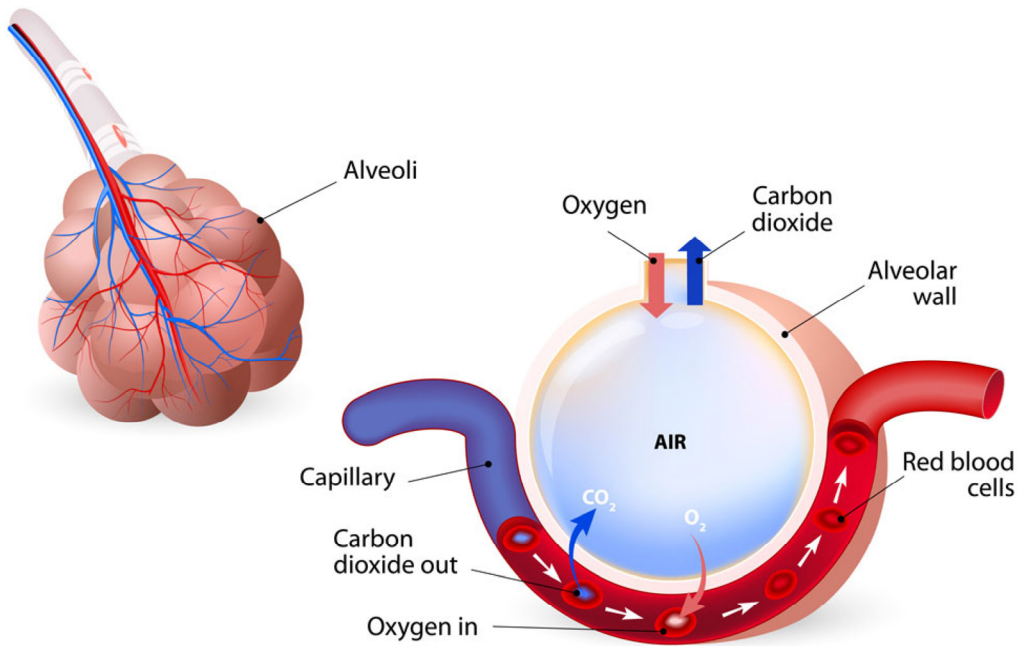
محل اتصال به هموگلوبین دقیقاً همان جایی است که  $O_2$  متصل می شود.

← اگر غلظت  $CO$  زیاد شود می تواند کشنده باشد.



نکته: پیوستن و گستن  $CO_2$  و  $O_2$  وابسته به غلظت است. !





شش چپ دارای ۲ لوب (لپ) و راست دارای ۳ لوب (لپ) است. شش چپ به علت وجود قلب کوچک تر است. بیشتر حجم شش ها توسط کیسه های حبابکی احاطه شده است. عمدتاً لوله های منشعب شونده + کیسه های حبابکی + رگ ها

از بیرون توسط یک بافت پیوندی احاطه شده است.

پرده جنب خارجی به ماهیچه ها و دنده ها متصل است.

دور هر یک از شش ها وجود دارد.

درون پرده جنب

فشار مایع کم تر از فشار جو ← شش ها در حالت بازدم هم باز هستند.

پرده ی جنب داخلی به شش متصل است.

در حالت عادی و فقط به دیافراگم و بین دنده های خارجی نیاز است.

دم ← فعال - ماهیچه های دیافراگم و بین دنده های خارجی و گردنی ← فشار هوای شش ها ↓ ← هوای بیرون به درون شش ها کشیده می شود.

بازدم ← غیر فعال - مگر در موارد شدید که نیاز به انقباض عضلات بین دنده های داخلی و شکمی دارد.

چرا غیر فعال ← ۱- ویژگی کشسانی ریه ها ۲- تمایل به خارج شدن هوا به دلیل فشار زیاد شش ها



نکته: کب‌های جابجی ساختار افنج گونه به شش‌ها می‌دهند و به همین دلیل وقتی یک شش را در آب بیندازیم، روی سطح آب شناور می‌ماند.

نکته: در فرایند دم، حجم قفسه‌ی سینه افزایش می‌یابد و فشار از روی سیاهرگ‌های ناحیه‌ی سینه برداشته می‌شود، نیروی مکشی در سیاهرگ ایجاد می‌شود و خون به سمت قلب حرکت می‌کند.

نکته: در نبود خون، دهانه‌ی سرخگ باز است و دهانه‌ی سیاهرگ بسته است. ✓

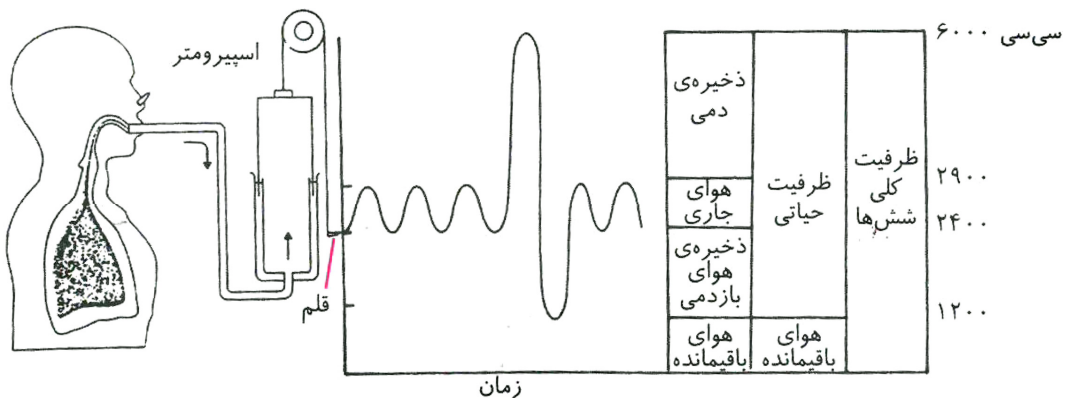
سؤال: شش‌ها از قفسه‌ی سینه پیروی می‌کنند یا قفسه‌ی سینه از شش‌ها؟ شش‌ها از قفسه‌ی سینه پیروی ✓

نکته: مهم‌ترین نقش در تنفس آرام و طبیعی ← ریاضاتم

نکته: مهم‌ترین نقش در بازدم ← ویژگی‌های کشان ریها

دم معمولی ← ۵۰۰ml ←  $\frac{1}{3}$  این هوا، هوای مرده  
 بازدم ← ۵۰۰ml ←  $\frac{1}{3}$  این هوا، هوای مرده  
**\*حجم‌های هوایی** ← ۱- هوای جاری ← ۵۰۰ml

### \*اسپیرومتر



۲- هوای ذخیره‌ی دمی یا هوای مکمل ← ۳۰۰۰ml = هوای جاری - نفس عمیق

۳- هوای ذخیره‌ی بازدمی ← پس از بازدم معمولی، حداکثر هوایی که می‌توان خارج کرد. ۱۲۰۰ml →

۴- ظرفیت حیاتی ← ۵۰۰ml + ۱۲۰۰ml + ۳۰۰ml

۴۷۰۰ml = هوای جاری + ذخیره‌ی بازدمی + ذخیره‌ی دمی

۵- هوای باقی‌مانده ← ۱۳۰۰ml

اهمیت هوای باقی مانده ← ۱- بازماندن همیشگی جابجی‌ها ۲- تبادل گاز در فاصله‌ی بین ۲ تنفس

سایر اعمال دستگاه تنفس ← تکلم: چین خوردگی مخاط به سمت داخل باعث تولید پرده‌های صوتی درون حنجره ✓.

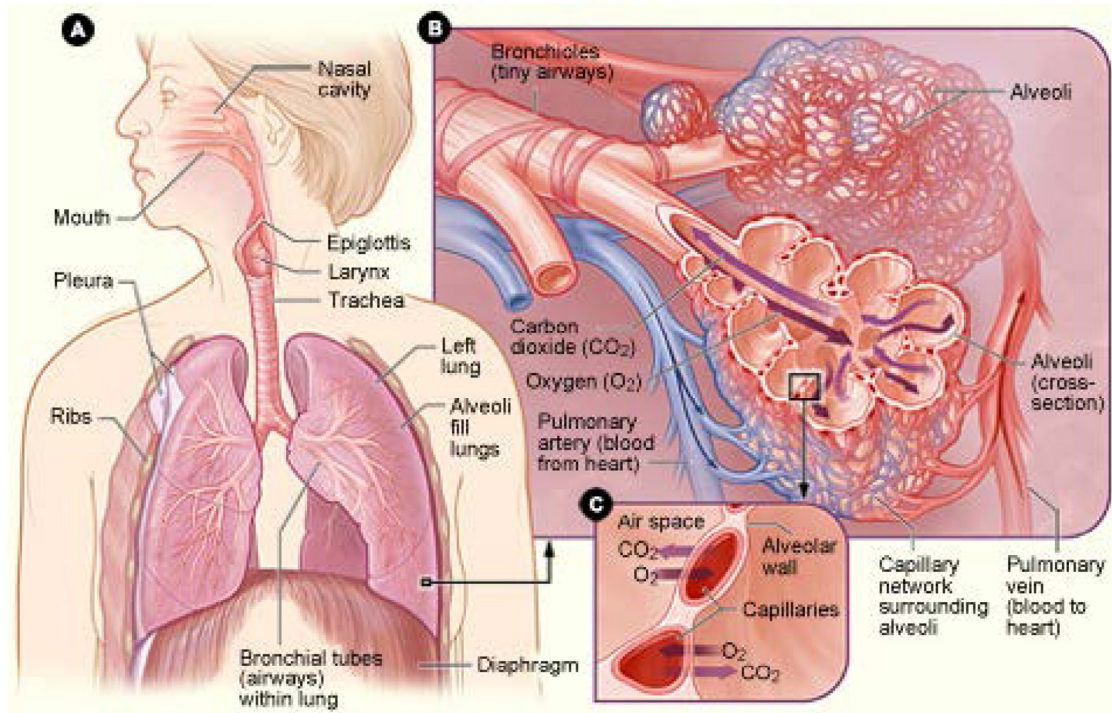
واژه سازی به وسیله لب‌ها و دهان ✓.

ارتعاش پرده‌های صوتی با هوای بازدمی.

نکته: در افراد مصرف‌کننده‌ی دخانیات چون مَرگ‌ها از مَرگ استفاده‌اند، سرفه‌راه موثرتری برا خروج مواد است به همین دلیل مکرراً سرفه می‌کنند.

\*تنظیم تنفس ← ۱- دستور شروع دم (انقباض ماهیچه‌ها) ← بصل النخاع

### The Respiratory System



۲- خاتمه‌ی دم ← دستور پل مغزی به بصل النخاع ← مرکز تنفس در پل مغز مدت زمان دم را تعیین ✓

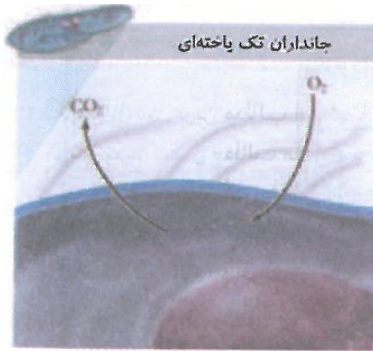
اگر شش‌ها بیش از حد پر شوند ← ماهیچه‌های صاف دیواره‌ی نایژه‌ها و نایژک‌ها کشیده شده ←

خطرناک ✓ ← از ماهیچه‌ها پیامی توسط عصب به بصل النخاع ✓ ← ادامه‌ی دم متوقف ✓

۳- افزایش آهنگ تنفس ← گیرنده‌های حساس به افزایش  $CO_2$  در بصل النخاع

۴- گیرنده‌های حساس به کاهش  $O_2$  ← خارج از مغز - در سرخرگ آئورت و گردن که خونرسانی به

سر و مغز را به عهده ✓ ← در صورت کاهش  $O_2$  ، این گیرنده‌ها به بصل النخاع پیام ✓.

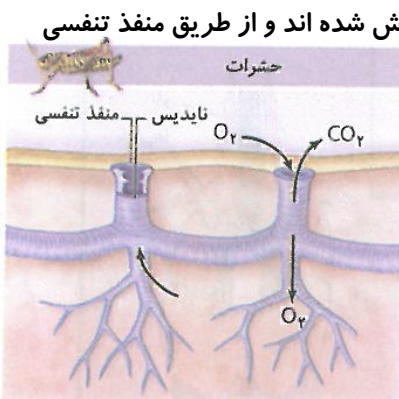


\* تنفس از طریق تک یاخته ای ها و هیدر

نکته: عمل بازدم عملی غیر فعال و بدون نیاز به دستور عصبی است. مگر در مواقع خاص.

نکته: گیرنده های حاس به گاهش آکسیژن خون، جزه گیرنده های شیمیایی هستند.

نکته: در تک یاخته های ها و جانورانی مثل کرم پهن یا هیدر آب شیرین، گازه می توانند بین یاخته ها و محیط مبادله شوند. اما در سایر جانوران ساختارهای تنفسی ویژه ای مشاهده می شود که ارتباط یاخته های بدن را با محیط فراهم می کند.



\* تنفس ناییدیسی

نایدیس ها لوله های منشعب و مرتبط به هم هستند که با کیتین مفروش شده اند و از طریق منفذ تنفسی

سطح بدن، به خارج راه دارند.

ساختاری جهت بستن منافذ و جلوگیری از هدر رفتن آب بدن دارند.

انشعابات پایانی بن بست بوده و فاقد کیتین هستند.

متوسط فاصله ی یاخته ها از نایدیس های انتهایی، چند میکرون است

← گازها بین نایدیس ها و یاخته ها از طریق انتشار مبادله می شوند.

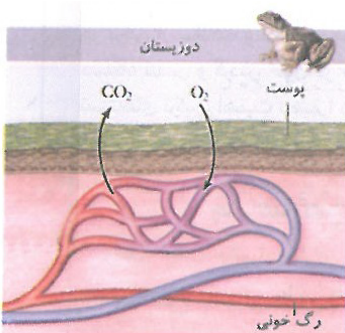
تنفس نایدیسی مستقل از گردش مواد است.

در بی مهرگان خشکی زی مانند حشرات و صد پایان وجود دارد.

تبادلات پوستی ← بی مهرگانی نظیر کرم خاکی

← دارای شبکه ی مویرگی زیرپوستی ← گازها را با هوای

موجود در فضاهای خالی خاک تبادل می کنند.



در دوزیستان بیشتر تبادلات گازی از طریق پوست انجام می گیرد.

در برخی مهره داران دارای شش مانند: لاکپشت های آبی، سمندرهای

شش دار و مارهای آبی.

نکته: ساده ترین ساختار تنفسی در مهره داران، پوست

دوزیستان است. ماده مخاطی لغزنده که پوست دوزیستان را مرطوب

نگه می دارد، به افزایش گزایی تنفس پوستی کمک می کند.

تنفس آبشش خارجی ← لارو برخی ماهیان و تمام دوزیستان

آبشش داخلی ← ماهیان بالغ

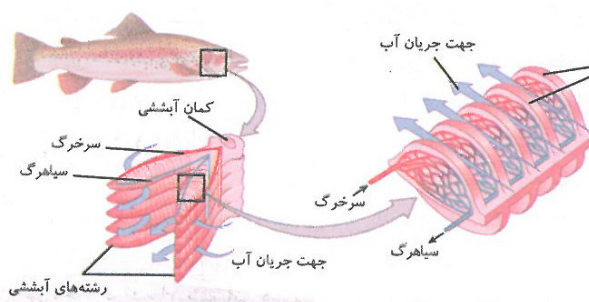
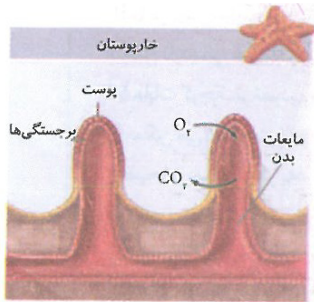
تبادل گازها از این طریق بسیار کارآمد است.

جهت حرکت خون و آب در طرفین تیغه های آبششی عکس همدیگر است.

نکته: ساده ترین آبشش ها، برجستگی های کوچک و پراکنده ی پوستی هستند. مثل: آبشش

های ستاره کی دریایی

\*ساده‌ترین  
آبشش در  
ستاره‌ی  
دریایی



\*تنفس آبششی در ماهی.  
به تفاوت جهت حرکت آب و خون دقت کنید. خارهای آبششی از خروج مواد غذایی از شکاف آبششی جلوگیری می‌کند.

**تنفس ششی**  
نرم تنانی مانند حلزون و لیسه ← بی مهرگان خشکی زی با تنفس ششی  
ساز و کارهای تهویه ای ← ایجاد جریان پیوسته ای از هوای تازه در مجاورت سطح تنفسی

**کیسه‌های هوادار**

- ← در پرندگان ← افزایش کارایی تنفس
- ← پرندگان نسبت به سایر مهره داران به انرژی بیشتر در زمان کمتر نیاز دارند.
- ← در همه ی حفره های بدنی ، دو طرف گردن و استخوان های بازو وجود دارد.
- ← برای تنفس از طریق کیسه های هوادار، نیازمند ۲ چرخه ی تنفسی کامل (دم و بازدم) ✓

**پمپ فشار مثبت**

- دوزیستان و برخی خزندگان
- قورباغه بالغ ← سوراخ بینی ابتدای دن باز است تا هوا وارد دهان شود، سپس سوراخ ها بسته شده و جانور هوا را قورت می‌دهد.

**پمپ فشار منفی**

- پرندگان - بیشتر خزندگان - پستانداران
- هوا به وسیله ی مکش حاصل از فشار منفی به شش ها وارد می شود.

\* نکات مهم فصل ۳

نکته ۱: خون تیره ← اکسیرن کم - CO<sub>2</sub> زیاد

همه‌ی سیاهرگ‌ها دارای خون تیره هستند. بجز سیاهرگ‌های شش و سیاهرگ بندناف

نکته ۲: وظایف بخش هادی

۱- پاک‌سازی سیستم از ناخالصی‌ها، میکروب‌های بیماری‌زا و ذرات گرد و غبار

۲- گرم و مرطوب کردن هوا

نکته ۳: نای گوسفند، قبل از رو نایزهی اصلی، یک انقباض سوم دارد که به ریبه‌ی راست

می‌رود.

نکته ۴: غضروف‌های نایزهی در ابتدا بصورت حلقه‌ی گامبل هستند و سپس قطعه قطعه می‌شوند.

نکته ۵: لبه‌ی نایزهی‌ها به علت دارا بودن غضروف، زبر است و به این ترتیب تشخیص آن از رگ‌ها

به آسانی صورت می‌گیرد.

نکته ۶: دهانه‌ی سرخرگ‌ها به علت دارا بودن دیواره‌ی بیار محکم در صورت نبودن خون نیز باز

است در صورتیکه در سیاهرگ‌ها، اگر خون نباشد دهانه بسته است.

نکته ۷: رهم معمولی با انقباض ریاضراگم و ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی همراه است.

نکته ۸: دقت کنید که در سیستم تنفسی ماهی‌ها

کمان‌های آبشش ← در طرفین سر قرار دارند.

کمان‌های آبشش ← سیاهرگ ندارد.

هر آبشش دارای کمان آبشش، رشته‌های آبشش، خارهای آبشش، یک سرخرگ

ورودی و یک سرخرگ خروجی است.

تعداد رشته‌های آبشش از خارهای آبشش بسته است.

- A- سرخون ورودی دارای خون تیره و سرخون خروجی دارای خون روشن است.
- B- سرخون ورودی انشعاب از سرخون شکم است که از قلب به سوی آبشش ها می آید.
- C- سرخون خروجی انشعاب از سرخون پش می است که از آبشش ها به سوی سایر نقاط بدن می رود.
- D- هر رشته آبشش، تعداد زیادی تیغه آبشش دارد.
- E- خارهای آبشش نقش تنفی ندارند و از خروج مواد غذایی از شکاف های آبشش جلوگیری می کنند.
- F- جهت حرکت خون در مویرگ ها و عبور آب در طرفین تیغه های آبشش، بر خلاف یکدیگر است.
- G- مویرگ های مبادله کننده گازهای تنفی، در تیغه های آبشش قرار دارند.
- H- هر تیغه آبشش، یک شبکه مویرگی دارد.

نکته ۹: عصب و سرفه با بازدهم عمیق انجام می شوند. پس همزمان با هر روی آن ها، ماهیچه های بین دنده ای داخلی و شکمی منقبض می شود.

نکته ۱۰: نایزده راست بر خلاف نایزده چپ و بلافاصله پس از ورود به شش به ۲ انشعاب بزرگ تقسیم می شود.

نکته ۱۱: ضمیمه ترین لایه دیواره نای ← لایه غضروفی - ماهیچه ای است.

نکته ۱۲: لایه زیر مخاطی، غده های بیرون ریزی دارد که ترشحات آن ها به سطوح لایه مخاطی می ریزد (درست عین لوله گوارش)