زیست شناسی ۱

فصل۳

گفتار ۱

تبادلات گازی

ساز و کار ساختار تنفس در انسان

@shahin_elyasi

www.zistpayam.com

@zistpayam

@shahin_elyasi

www.zistpayam.com @shahin_elyasi

فصل ۳ تبادلات گازی

گفتار ۱ ساز و کار دستگاه تنفس در انسان

چرا نفس می کشیم؟

نظر ارسطو در باره تنفس : 1. نمی دانست که هوا مخلوطی از چند نوع گاز است.
2. ترکیب شیمیایی هوای دم و بازدم را یکسان می دانست.
3 . اعتقاد داشت که نفس کشیدن باعث خنک کردن قلب می شود.

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

هوای دمی اکسیژن بیشتری دارد.
هوای بازدمی کربن دی اکسید بیشتری دارد.

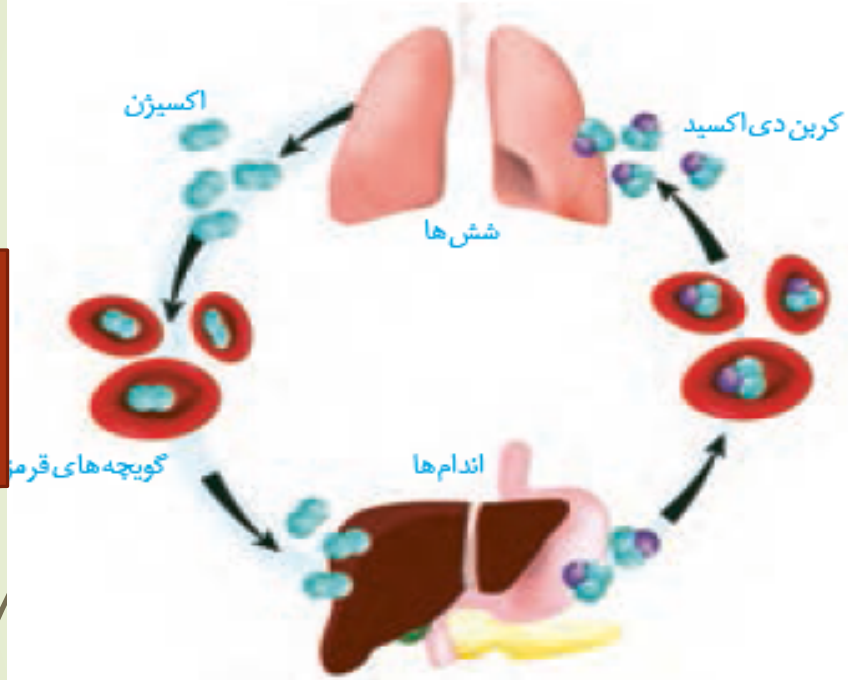
مقایسهٔ هوای دمی و بازدمی نشان می‌دهد که این دو هوا با هم متفاوت‌اند. هوای دمی، اکسیژن بیشتری دارد امّا در هوای بازدمی، کربن دی‌اکسید نسبت به هوای دمی بیشتر است. بنابراین، اهمیت فرایند تنفس از آنچه که ارسطو می‌پنداشت فراتر است. درک این اهمیت، زمانی ممکن شد که آدمی توانست ارتباط دستگاه تنفس و دستگاه گردش خون را بیابد.

چه زمانی درک اهمیت تنفس ممکن شد ؟

دستگاه گردش خون، خون را از اندام‌های بدن جمع‌آوری می‌کند و به سوی شش‌ها می‌آورد. این خون که به **خون تیره** معروف است اکسیژنِ کم، اما کربن‌دی اکسیدِ زیادی دارد. در شش‌ها خون، کربن‌دی اکسید 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 (شکل ۱). به این‌ترتیب، همواره به یاخته‌های بدن، اکسیژن می‌رسد و کربن‌دی‌اکسید از آنها دور می‌شود. اما این کار چه ضروری دارد؟

خون تیره و روشن بر مبنای مقدار CO_2 و O_2 بیان می شود و نمی توان گفت خون تیره بر خلاف خون روشن غذای کمی (مثلا گلوکز و آمینواسید) دارد.

شکل ۱ــ یاخته‌های بدن، گازهای تنفسی را با خون و خون این گازها را در شش‌ها با هوا مبادله می‌کند.



خون تیره :خونی که اکسیژن کم و کربن دی اکسید زیاد دارد . دستگاه گردش خون انسان ، این خون را از اندام های بدن ، برای تبادل گازها به سوی شش ها می برد.

خون روشن : خونی که در شش ها کربن دی اکسید از دست داده و از هوا اکسیژن می گیرد. این خون از دستگاه تنفس به قلب و سپس از دستگاه گردش خون به اندام ها و سلول ها می رسد تا همیشه سلولی ها دارای اکسیژن باشند و بتوانند تنفس سلولی را به خوبی انجام داده و ATP تولید کنند.

@shahin_elyasi

در فصل قبل دیدیم که یاخته‌ها چگونه مواد مغذی را به‌دست می‌آورند. انرژی مواد مغذی، مثل گلوکز، باید ابتدا به انرژی ذخیره شده در ATP تبدیل شود. واکنش خلاصه شدهٔ این تبدیل، به این صورت است:

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + ADP + P(\text{فسفات}) \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + ATP$$

ATP + آب + کربن دی‌اکسید ⟵ ADP و فسفات + اکسیژن + گلوکز

گلوکزی که در تنفس سلولی مصرف می شود ، از تجزیه پلی ساکاریدی مانند نشاسته ایجاد شده است.

@shahin_elyasi

این واکنش که **تنفس یاخته‌ای** نام دارد، علت نیاز به اکسیژن را توجیه می‌کند. اما کربن دی‌اکسید چرا باید دور شود؟ یکی از علل زیان بار بودن کربن دی‌اکسید این است که می‌تواند با اب 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 بافت‌ها ایجاد می‌کند. در واقع، افزایش کربن دی‌اکسید، خطرناک‌تر از کاهش اکسیژن است.

یکی از فراورده های تنفس سلولی CO_2 است که باید از سلول ها دور شود.

$$CO_2 + 2H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + H_2O$$

کربن دی اکسید — کربنیک اسید

آب + کربن دی اکسید ⟸ کربنیک اسید ⟸ کاهش PH ⟸ تغییر ساختار پروتئین ها

نتیجه افزایش کربن دی اکسید :

⇓

اختلالات گسترده در کار سلول ها و بافت ها ⟸ می تواند در عملکرد پروتئین ها اختلال ایجاد کند.

مثلا تغییر PH محیط می تواند ساختار آنزیم ها را تغییر دهد و آنزیم دیگر تواند به پیش ماده متصل شود.

* باید توجه داشت که کاهش PH مانع فعالیت همه آنزیم ها نمی شود. مثلا آنزیم پپسین معده و یا آنزیم های لیزوزوم در PH اسیدی فعالند.

@shahin_elyasi

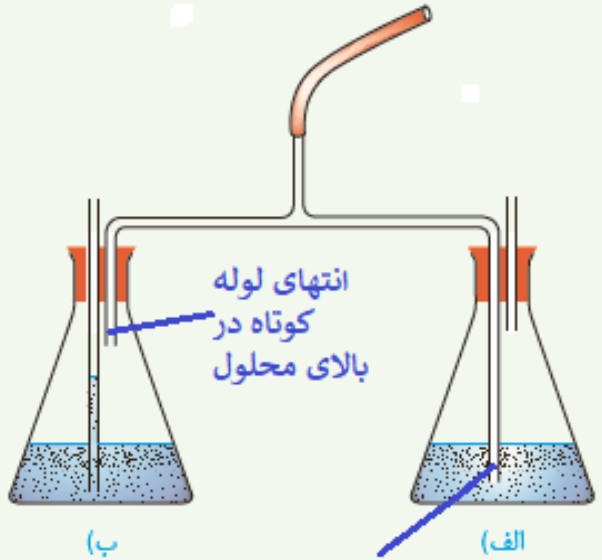
فعّالیت

آیا هوای دمی با هوای بازدمی متفاوت است؟

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

www.zistpayam.com

برای انجام این آزمایش می‌توان از محلول آب آهک (بی رنگ) یا برم تیمول بلو رقیق (آبی رنگ) که معرّف کربن دی‌اکسید هستند استفاده کرد. با دمیدن کربن دی‌اکسید به درون این محلول ها، آب آهک شیری رنگ و برم تیمول بلو، زرد رنگ می‌شود.



۱ــ دستگاه را مطابق شکل سوار کنید. انتهای لولهٔ بلند را درون محلول و انتهای لولهٔ کوتاه را در بالای محلول قرار دهید.

۲ــ به آرامی از طریق لولهٔ مرکزی، عمل دم و بازدم را انجام دهید. در هنگام دم، در کدام ظرف، حباب هوا مشاهده می‌شود؟ هنگام بازدم چطور؟

۳ــ دم و بازدم را ادامه دهید تا رنگ معرّف در یکی از ظرف‌ها تغییر کند. آن را یادداشت کنید.

۴ــ چند دقیقهٔ دیگر نیز به دم و بازدم ادامه دهید و تغییرات بعدی رنگ را در هر دو ظرف مشاهده، و یادداشت کنید.

۵ــ 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 معرّف در هر دو ظرف سرانجام تغییر رنگ داد؟ این موضوع چه چیزی را برای ما روشن می‌کند؟

به خاطر ایجاد حالت مکش در دم ؛ در هنگام دم فقط از ظرف الف هوا وارد شش ها می شود .

با انجام عمل دم فقط از ظرف الف هوا وارد شش ها می شود.
از ظرف ب کمی مایع بالا می آید و وارد لوله می شود.

دم : ورود هوا از ظرف الف به شش ها کاهش فشار هوا درون ظرف الف

ورود هوا از طریق جو از طریق مایع درون لوله به صورت حباب هایی وارد فضای موجود در ظرف الف .

بازدم: بیشتر هوا وارد ظرف ب می شود.زیرا فضای ظرف الف محدود است ولی فضای ظرف ب با هوای آزاد ارتباط دارد و هوای بازدمی به شکل حباب هایی از ظرف ب خارج می شود.

چون هوای بازدمی CO_2 بیشتری دارد، پس ظرف ب سریع تر تغییر رنگ می دهد.

معرف در هر دو ظرف تغییر رنگ می دهد.

مایع ظرف الف با CO_2 دمی در تماس است ولی مایع ظرف ب با CO_2 بازدمی.
و چون CO_2 دمی کمتر از بازدمی است ، تغییر رنگ در ظرف الف کندتر صورت می گیرد.

@shahin_elyasi

بخش‌های عملکردی دستگاه تنفس

بخش هادی ؛ شامل : بینی - گلو (حلق)- حنجره- نای -نایژه ها - نایژک ها (تا نایژک های انتهایی)

بخش مبادله ای ؛ بعد از نایژک های انتهایی(نایژک های مبادله ای - حبابک ها

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

هوا چگونه برای مبادله گازها با خون آماده می شود ؟

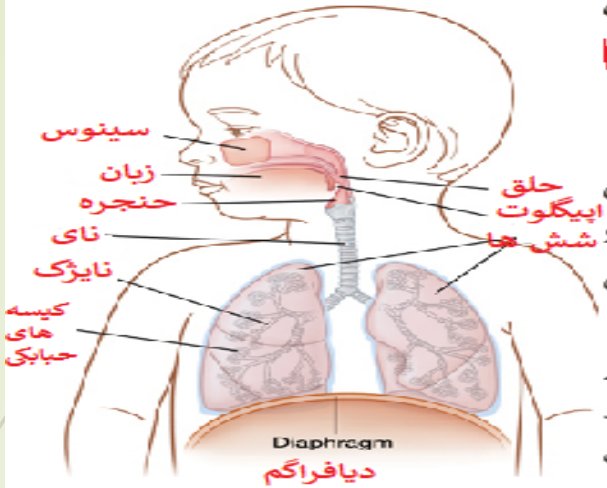
وظایف بخش هادی :1. هدایت هوا به درون و بیرون دستگاه تنفس

2. پاک کردن هوا از ناخالصی ها (میکرب های بیماری زا - گرد و غبار)

3. گرم و مرطوب کردن هوای تنفسی توسط شبکه مویرگی و مخاط خود

بخش هادی

بخش هادی، از مجاری تنفسی‌ای تشکیل شده است که هوا را به درون و بیرون دستگاه تنفسی هدایت می‌کنند و آن را از ناخالصی‌ها، مثل میکروب‌های بیماری‌زا و ذرات گرد و غبار، پاک‌سازی و نیز، گرم و مرطوب می‌کنند تا برای مبادلهٔ گازها با خون آماده شود. از بینی تا نایژک انتهایی به بخش هادی تعلق دارد.



بخش هادی

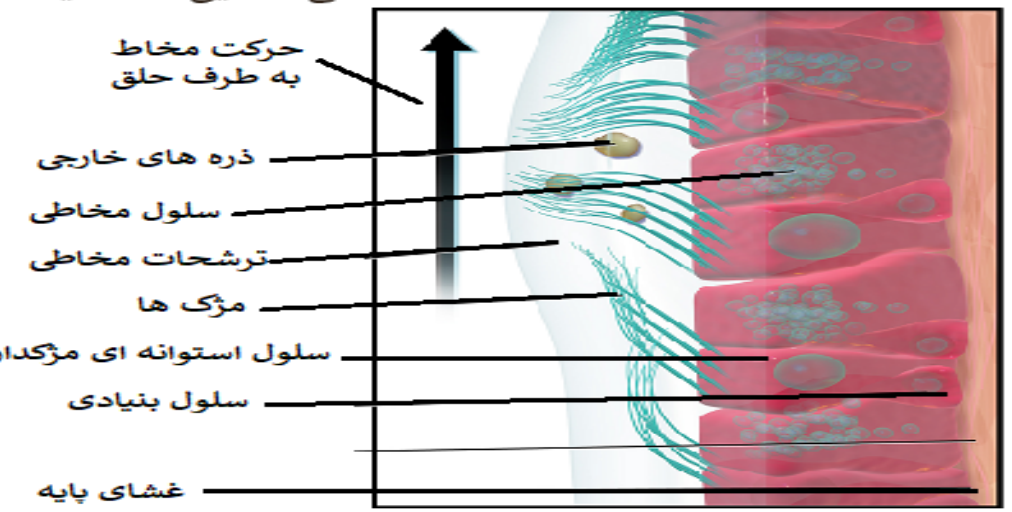
ابتدای مسیر ورود هوا در بینی، از پوست نازکی پوشیده شده است که موهای آن، مانعی در برابر ورود ناخالصی‌های هوا ایجاد می‌کند. با پایان یافتن این پوست، مخاط مژک‌دار در بینی آغاز می‌شود که در سراسر مجاری هادی ادامه پیدا می‌کند. این مخاط، یاخته‌های مژک‌دار فراوان و ترشحات مخاطی دارد. در این ترشحات مواد ضدمیکروبی وجود دارد. (شکل ۲).

www.zistpayam.com

ترشحات مخاطی، 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.

نقش مژک های مخاط بینی

ترشحات مخاطی، هوا را مرطوب می‌کنند. مرطوب کردن هوا برای تبادل گازها ضرورت دارد. گازهای تنفسی تنها در صورتی که محلول در آب باشند، می‌توانند بین شش‌ها و خون مبادله شوند. در بینی، شبکه‌ای وسیع از رگ‌هایی با دیوارهٔ نازک وجود دارد که هوا را گرم می‌کند. این شبکه به سطح درونی بینی نزدیک است، بنابراین آسیب‌پذیری بیشتری دارد و آسان‌تر از دیگر نقاط، دچار خون‌ریزی می‌شود.



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

بینی

1. ابتدای بینی : پوست نازک و موهای ظریف (مانعی برای ورود ناخالصی ها)
2. مخاط مژکدار (قسمت بدون پوست بینی)
3. وجود شبکه وسیع از رگ هایی با دیواره نازک نزدیک به سطح درونی بینی (آسیب پذیری زیادی دارد.

ویژگی های مخاط مژکدار :

1. تا آخرین نایژک ها و انشعابات ان ادامه دارد.
2. دارای سلول های مژکدار فراوان است.

نقش ترشحات مخاطی :

1. داشتن ترشحات دفاعی_ضد میکربی
2. به دام انداختن ناخالصی های هوا ضمن عبور از بینی
3. مرطوب کردن هوای تنفسی

3. دارای ترشحات مخاطی

چرا هوای تنفسی باید مرطوب باشد ؟

گازها در صورتی که در آب محلول باشند ، بینی ها و خون مبادله می شوند.

@shahin_elyasi

بافت ابتدای بینی : سنگفرشی چندلایه **انتهای بینی : استوانه ای تک لایه**

هوا با عبور از بینی، دهان، یا هر دو، به حلق وارد می‌شود (شکل ۳).

حلق، گذرگاهی ماهیچه‌ای است که هم هوا و هم غذا از آن عبور می کند.

انتهای حلق به یک دو راهی ختم می‌شود. در این دوراهی، حنجره در جلو و مری در پشت قرار دارد.

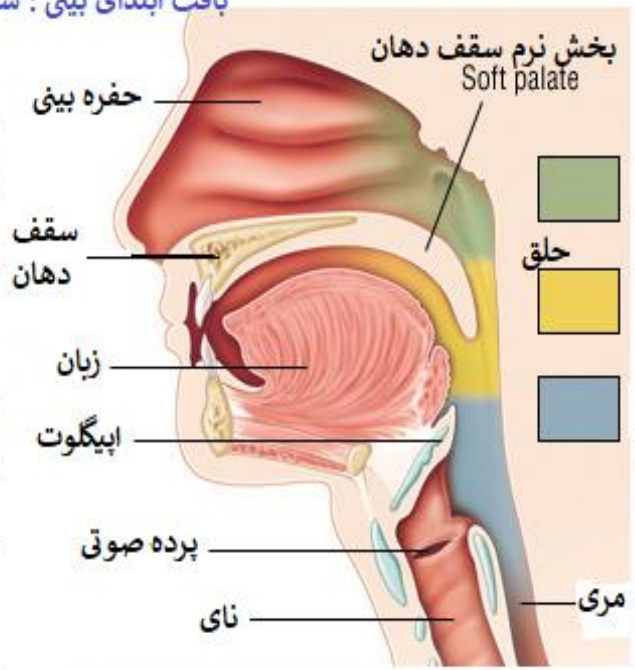
دوراهی در انتهای حلق

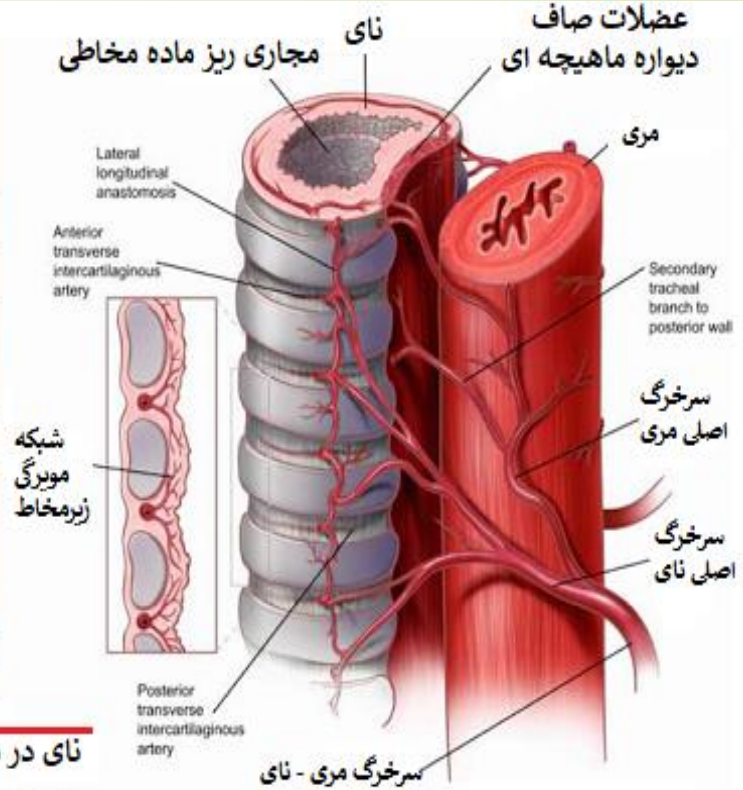
حنجره در ابتدای نای واقع است و در تنفس، دو کار مهم انجام می‌دهد. یکی آنکه دیوارهٔ غضروفی آن، مجرای عبور هوا را باز نگه می‌دارد و دیگر آنکه درپوشی به نام **برچاکنای (اپی گلوت)** دارد که مانع ورود غذا به مجرای تنفسی می‌شود.

www.zistpayam.com

دیوارهٔ نای، حلقه‌های غضروفی شبیه به نعل اسب یا حرف C دارد که مجرای نای را همیشه باز نگه می‌دارند (شکل ۴). دهانهٔ غضروف (دهانهٔ حرف C) به سمت مری قرار دارد. در نتیجه حرکت لقمه‌های بزرگ غذا در مری با مانعی روبه‌رو نمی‌شود. ساختار دیوارهٔ نای در شکل ۵ نشان داده شده است.

@shahin_elyasi



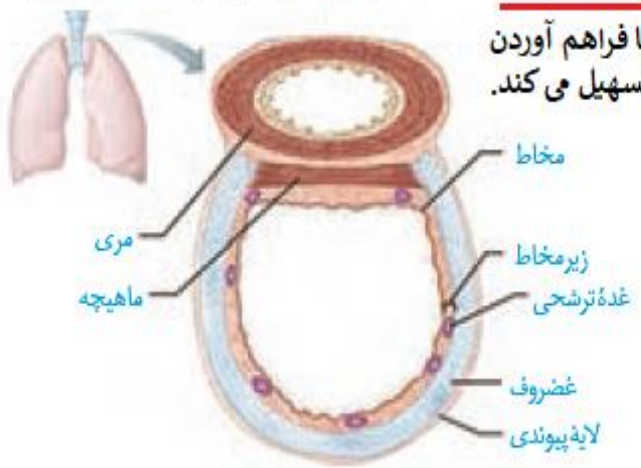


نای در بزرگسالان حدود 10 تا 12 سانتی متر طول دارد و و با مخاط تنفسی پوشیده شده است. زیرمخاط دارای غدد متعددی است که موکوس آبکی تولید می کنند.

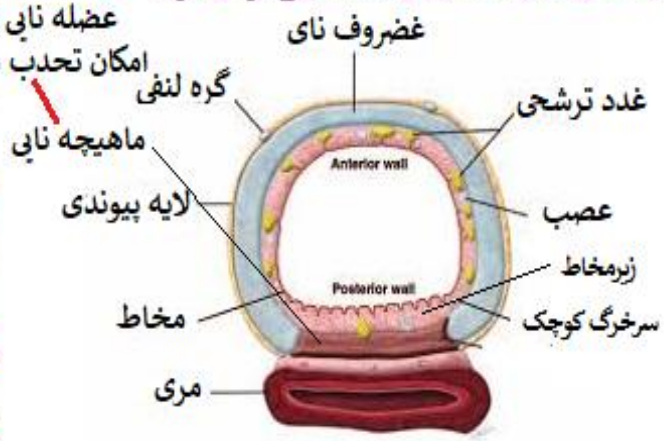
در طول رفلکس سرفه ، ماهیچه نایی به شدت منقبض شده و لومن حنجره را تنگ می کند و باعث افزایش سرعت خروج هوا می شود.

عضله نایی هنگام بلع در حال استراحت بوده و با فراهم آوردن امکان تحدب مری به درون لومن نای ،عبورغذا را تسهیل می کند.

شکل ۴ـ حلقه‌های غضروفی نای



شکل ۵ـ ساختار بافتی دیوارهٔ نای.
دیوارهٔ نای از بیرون به درون شامل چهار لایه است:
۱ـ پیوندی
۲ـ غضروفی ماهیچه‌ای
۳ـ زیر مخاط دارای غده های ترشحی
۴ـ مخاط

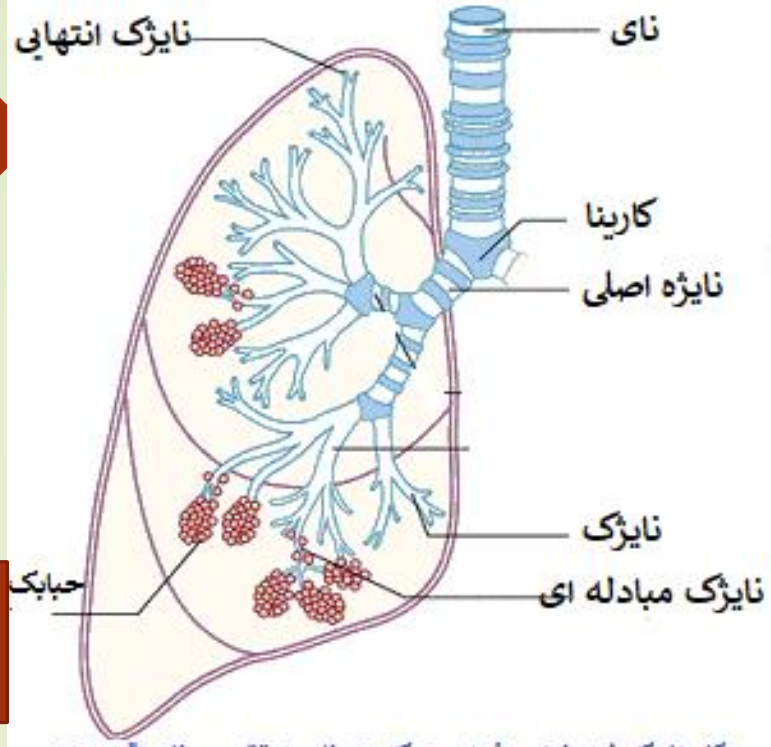


@shahin_elyasi

نای، در انتهای خود، به دو شاخه تقسیم می‌شود و **نایژه‌های اصلی** را پدید می‌آورد. هر نایژهٔ اصلی به یک شش وارد شده، در آنجا به نایژه‌های باریک‌تر تقسیم می‌شود (شکل ۶). 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.

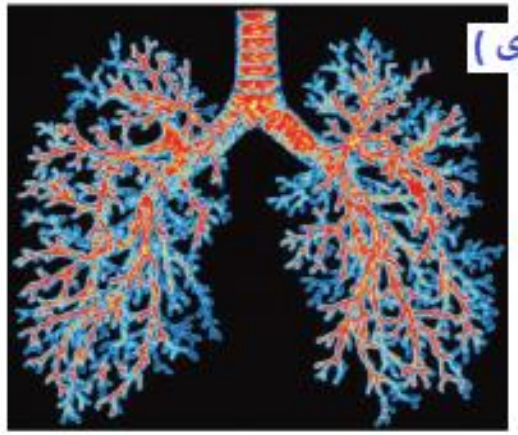
www.zistpayam.com

به علت نداشتن غضروف، نایژک‌ها می‌توانند تنگ و گشاد شوند. 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.



ورود به شش ها : نایژه های اصلی
ایجاد نایژه های باریک تر : درون شش ها
نای : حلقه های غضروفی
ابتدای نایژه های اصلی : غضروف دایره ای شکل
نایژه های باریک تر :غضروف کمتر و قطعه قطعه
نایژک ها: فاقد غضروف

کارینا یک لبه غضروفی است که در ناحیه تقسیم نای قرار دارد .و حساس ترین قسمت نای است که باعث رفلکس سرفه می شود.



شکل ۶ـ انشعابات نای

انتهای بینی تا نایژک های مبادله ای :
استوانه ای یک لایه
(مکعبی ساده مژکدار تا استوانه ای)

دیواره حبابک ها در شش ها :
سنگفرشی تک لایه

نایژه های باریک تر
نایژه
فاقد غضروف
نایژک
نایژک انتهایی
در نتیجه می توانند تنگ و گشاد شوند و مقدار هوای ورودی را تنظیم کند.
آخرین انشعاب نایژک در بخش هادی

@shahin_elyasi

www.zistpayam.com

بخش مبادله‌ای

بخش مبادله‌ای، با حضور اجزای کوچکی به‌نام حبابک مشخص می‌شود (شکل ۷). نایژکی را که روی آن حبابک وجود دارد، **نایژک مبادله‌ای** می‌نامیم. نایژک مبادله‌ای در انتهای خود به ساختاری شبیه به خوشهٔ انگور ختم می‌شود که از اجتماع حبابک‌ها پدید آمده است. هر یک از این خوشه‌ها را یک **کیسهٔ حبابکی** می‌نامند.

مخاط مژک‌دار در طول نایژک مبادله‌ای به پایان می‌رسد، بنابراین در محل حبابک‌ها، این مخاط وجود ندارد.

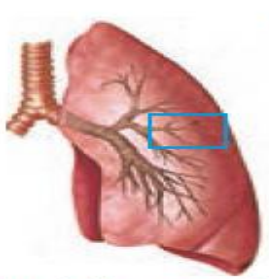
در حبابک‌ها، گروهی از یاخته‌های دستگاه ایمنی بدن به نام **درشت‌خوار (ماکروفاژ)** مستقر شده‌اند (شکل ۸). این یاخته‌ها، باکتری‌ها و ذرات گرد و غباری را که از مخاط مژک‌دار گریخته‌اند نابود می‌کنند. درشت‌خوارها یاخته‌هایی با ویژگی بیگانه‌خواری و توانایی حرکت‌اند. این یاخته‌ها، نه فقط در کیسه‌های حبابکی شش‌ها، بلکه در دیگر نقاط بدن نیز حضور دارند.

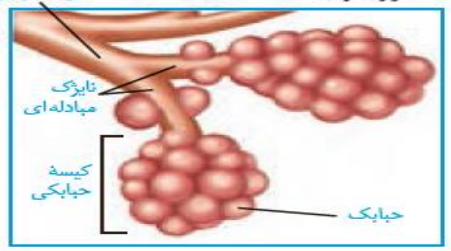
نایژک مبادله ای : آخرین بخش دارای مخاط مژکدار در محل حبابک ها مخاط مژکدار وجود ندارد.

تعدادی حبابک (کیسه حبابکی) روی هر نایژک مبادله ای

سدهای دفاعی در سیستم تنفسی :
1. مژک ها و لایه مخاطی در بخش هادی تنفسی
2. ماکروفاژها در سلول های حبابکی
* گروهی از یاخته های دستگاه ایمنی
* نابودکردن باکتری ها و ذرات گرد و غباری که از مخاط مژکدار گریخته اند.
* دارای خاصیت بیگانه خواری
* دارای توانایی حرکت
*(ماکروفاژها علاوه بر کیسه های حبابکی در سایر نقاط بدن هم حضوردارند.

هر نایژک انتهایی به دو یا تعداد بیشتری نایژک مبادله ای تقسیم می شود. نایژک مبادله ای در حقیقت اولین بخش از ناحیه تنفسی (مبادله گازها) در دستگاه تنفسی است.





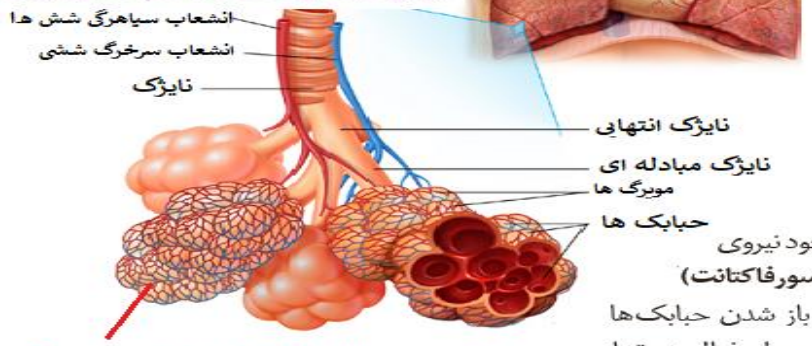
شکل ۷ــ بخش مبادله‌ای دستگاه

حبابک ها بیرون زدگی های کیسه مانند با قطر حدود 200 میکرومتر از نایژک های مبادله ای هستند. هر شش در یک فرد بالغ تقریبا 200 میلیون حبابک به همراه سطح کلی 75 متر مربع است..

@shahin_elyasi

هنگام نفس کشیدن، حجم کیسه‌های حبابکی تغییر می‌کند. لایهٔ نازکی از آب، سطحی از حبابک را که در تماس با هواست پوشانده است؛ بنابراین حبابک به علت وجود نیروی کشش سطحی آب، در برابر باز شدن مقاومت می‌کند. ماده‌ای به نام **عامل سطح فعال (سورفاکتانت)** که از بعضی یاخته‌های حبابک‌ها ترشح می‌شود، با کاهش نیروی کشش سطحی، باز شدن حبابک‌ها را آسان می‌کند (شکل ۹). در بعضی از نوزادانی که زودهنگام به دنیا آمده‌اند، عامل سطح فعال به مقدار کافی ساخته نشده است و بنابراین به زحمت نفس می‌کشند.

لایه نازک آب ، در سطح حبابک ها به دلیل کشش سطحی بالای آب ؛ مانع باز شدن کیسه های حبابکی هنگام افزایش حجم بعد از تنفس می شود.



شبکه وسیعی ازمویرگهای خونی روی هر حبابک

فقدان سورفاکتانت: عامل اصلی زجرتنفسی در نوزادان نارس

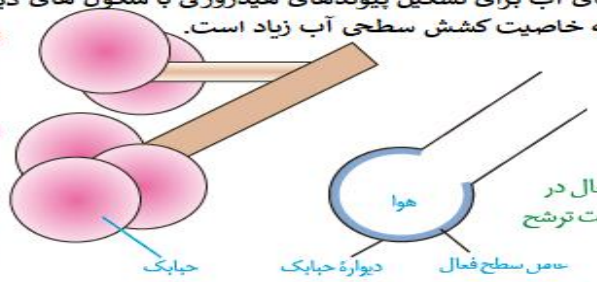
شکل ۱۰ــ مویرگ‌های خونی فراوان، اطراف حبابک‌ها را احاطه کرده‌اند.

اطراف حبابک‌ها را مویرگ‌های خونی فراوان، احاطه کرده‌اند و به‌این ترتیب، امکان تبادل گازها بین هوا و خون فراهم شده است (شکل ۱۰).

در تکوین جنینی ،در هفته های آخر بارداری ؛ به محض تمایز سلول های نوع 2 و تشکیل وزیکول ها ؛سورفاکتانت تولید می شود.

هر یک از هیدروژن های مثبت یک ملکول آب به اکسیژن منفی ملکول دیگر آب می گراید و با آن پیوند هیدروژنی تشکیل می دهد. تمایل ملکول های آب برای تشکیل پیوندهای هیدروژنی با ملکول های دیگر آب ، باعث چسبندگی زیاد آب می شود. و گفته می شود که خاصیت کشش سطحی آب زیاد است.

وزیکول های فراوان سلول های نوع 2 در حبابک ها ، دارای لیپیدهای متعدد ، فسفولیپیدها و پروتئین هایی هستند که به طور مداوم سنتز شده و از سطح راسی سلول ها آزاد می شوند.این مواد به عنوان سورفاکتات عمل کرده و به صورت یک لایه نازک بر روی فاز آبی ؛ در غشاهای سلولی پخش می شود.این لایه ، کشش سطحی در سطح مشترک اپیتلیوم و هوا راکاهش می دهد و کار تنفس را آسان می کند.



شکل ۹ــ عامل سطح فعال در سطحی که مجاور هواست ترشح می‌شود.

@shahin_elyasi

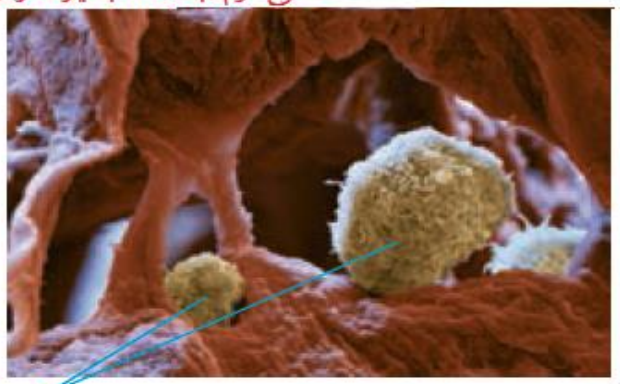
سلول های دیواره حبابک
نوع اول :فراوان - سنگفرشی یک لایه - مبادله O2 و CO2 بین هوا و خون
نوع دوم :به تعداد بسیار کمتر از نوع دوم با ظاهری متفاوت (مکعبی) سورفاکتانت ساز

دیوارهٔ حبابک از دو نوع یاخته ساخته شده است. نوع اوّل، سنگ‌فرشی و فراوان‌تر است. نوع دوم، با ظاهری کاملاً متفاوت، به تعداد خیلی کمتر دیده می‌شود و ترشح عامل سطح‌فعال را بر عهده دارد (شکل ۱۱). درشت‌خوارها را جزء یاخته‌های دیوارهٔ حبابک، طبقه‌بندی نمی‌کنند.

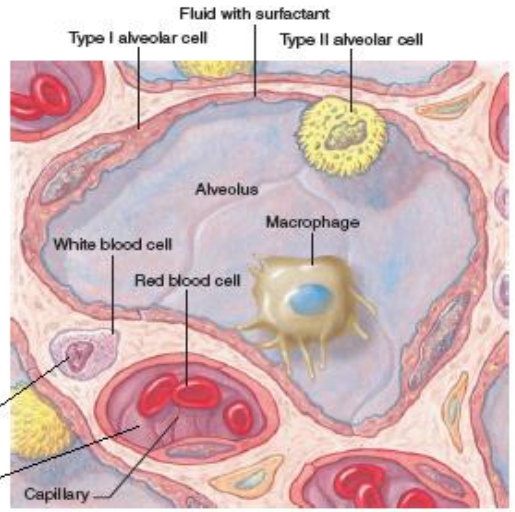
برای اینکه اکسیژن و کربن دی اکسید بین هوا و خون مبادله شوند، این مولکول‌ها باید از ضخامت دیوارهٔ حبابک‌ها و دیوارهٔ مویرگ‌ها عبور کنند.

هر دو دیواره، از بافت پوششی سنگ‌فرشی یک لایه ساخته شده‌اند که بسیار نازک است. در جاهای متعدد، بافت پوششی حبابک و مویرگ هر دو غشای پایهٔ مشترک دارند؛ درنتیجه مسافت انتشار گازها به حداقل ممکن رسیده است (شکل ۱۱).

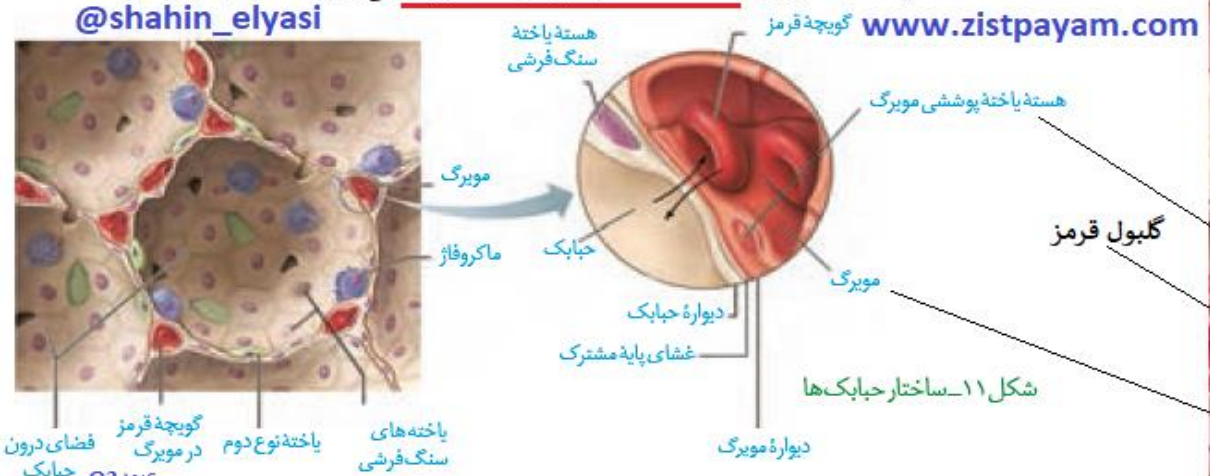
توجه : ماکروفاژها از خون گرفته شده و از نوع بافت پیوندی هستند.



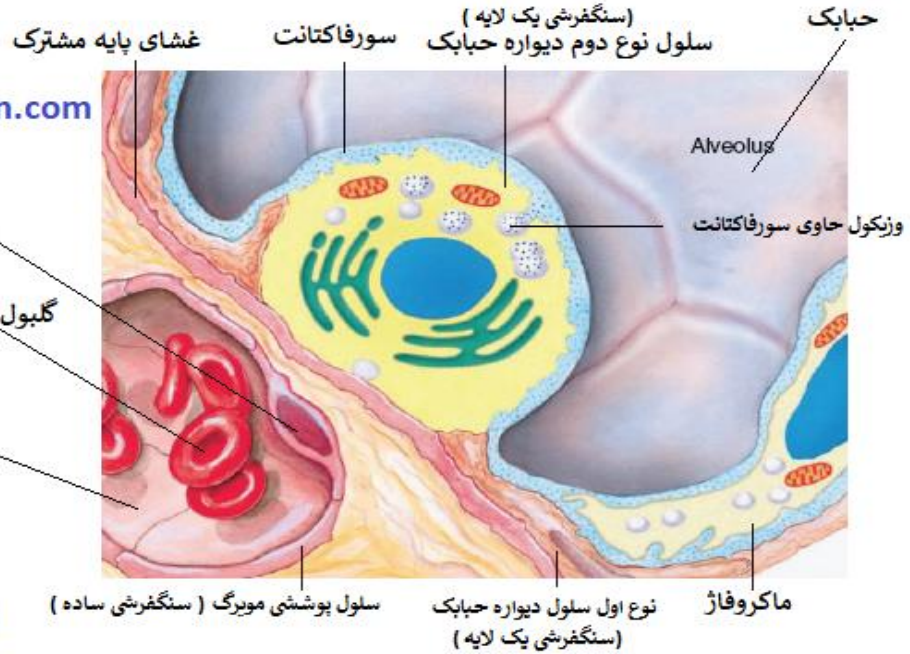
شکل ۸ــ یاخته های درشت‌خوار در حبابک‌ها



@shahin_elyasi
www.zistpayam.com

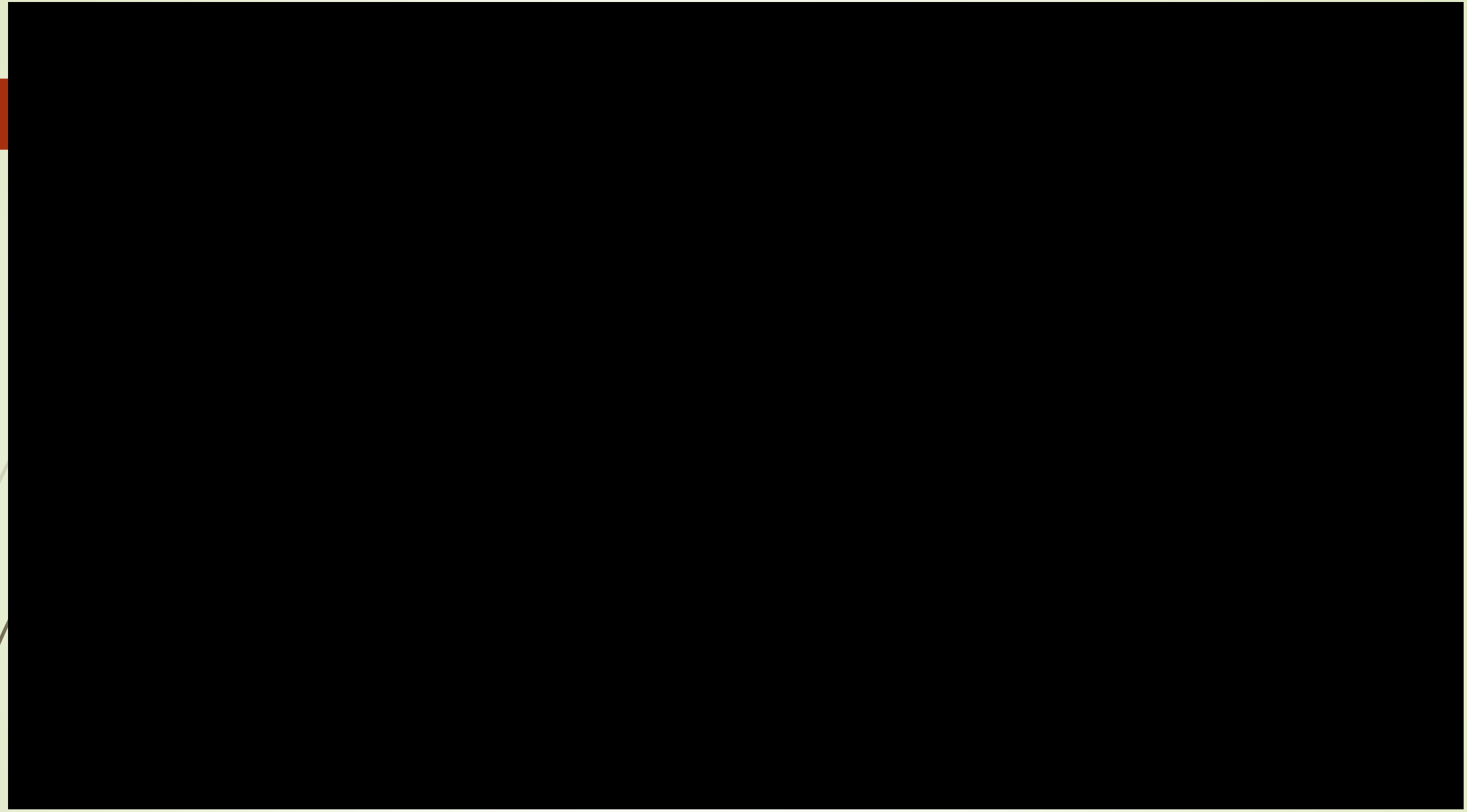


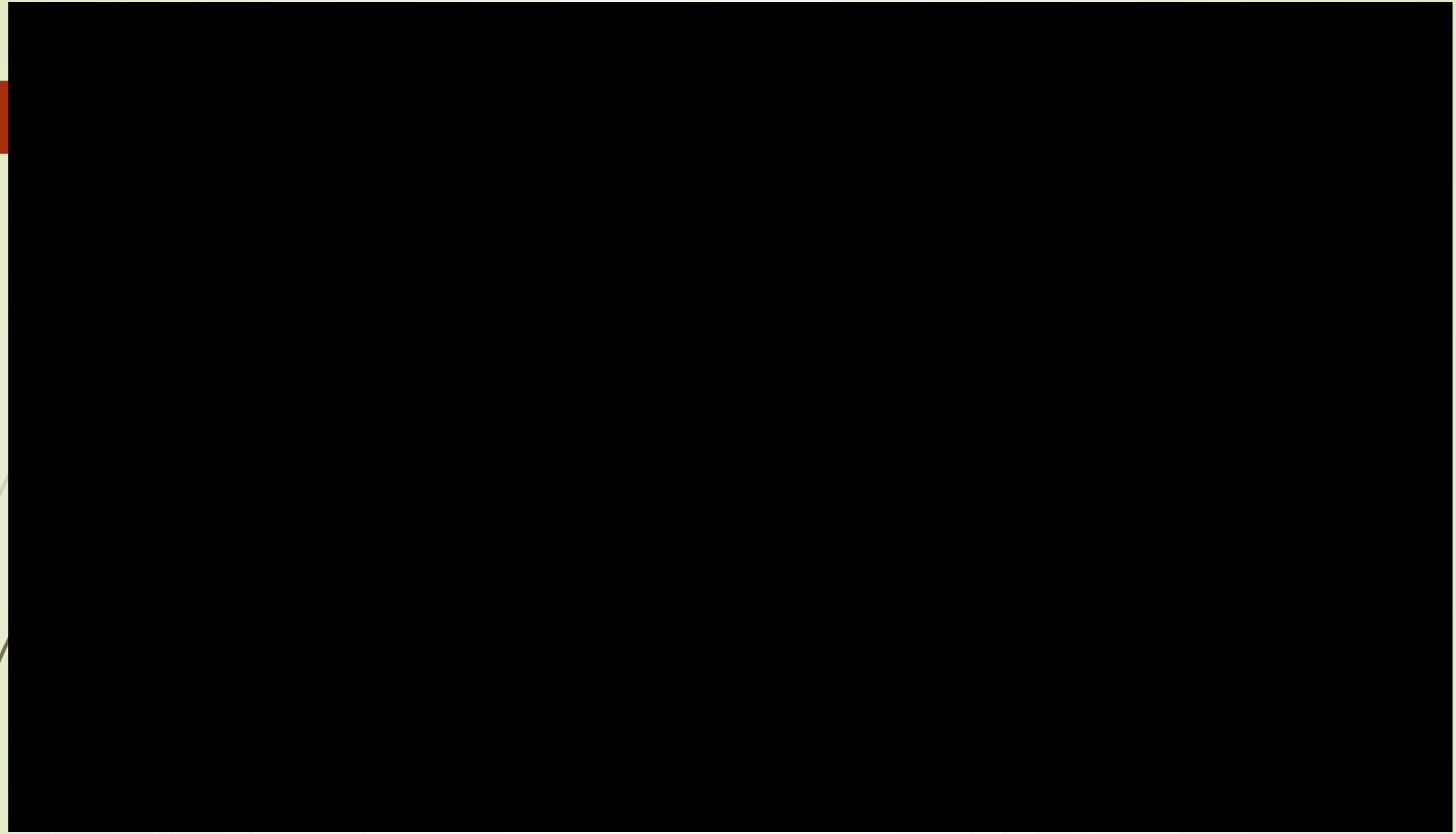
شکل ۱۱ــ ساختار حبابک‌ها



اکسیژن و کربن دی اکسید برای مبادله بین خون و هوا ، باید از سه قسمت عبور کنند :
1. سلول سنگفرشی حبابک 2. غشای پایه مشترک 3. سلول سنگفرشی مویرگ خونی

عبور O2 از درون حبابک تا درون گلبول قرمز :از 5 غشا و 10 لایه فسفولیپیدی





@shahin_elyasi

@shahin_elyasi

حمل گازها در خون همکاری دستگاه تنفس و گردش خون؛ نقش خون

1. اکسیژن را از شش ها به یاخته ها می رساند.
2. کربن دی اکسید را از یاخته ها می گیرد و به شش ها می آورد تا از بدن خارج شود.

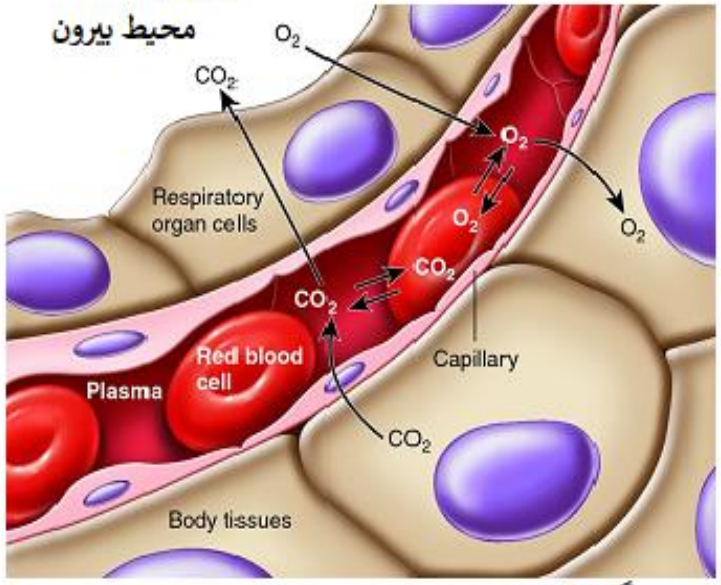
کار دستگاه تنفس با همکاری دستگاه گردش خون، کامل می‌شود. خون، اکسیژن را به یاخته‌ها می‌رساند و کربن دی‌اکسید را از آن‌ها می‌گیرد و به سمت شش‌ها می‌آورد تا از بدن خارج شود.

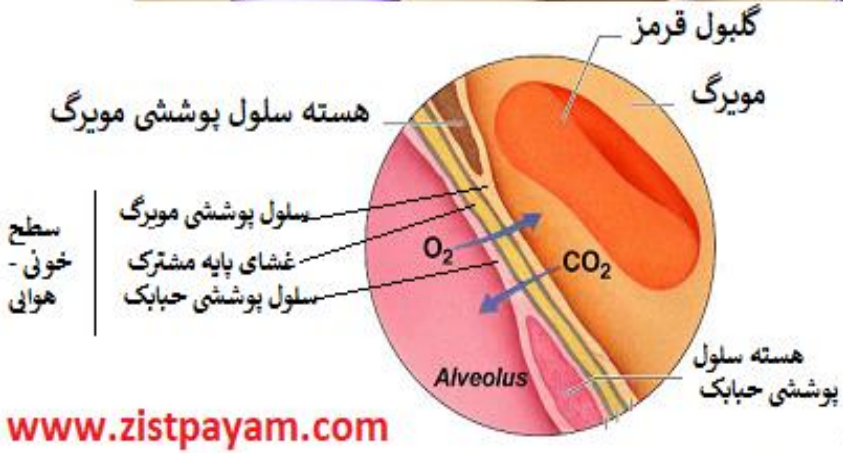
با توجه به اینکه بخش اندکی از این گازها به‌صورت محلول در خوناب جابه‌جا می‌شوند، بنابراین به سازوکارهای دیگری برای حمل این مولکول‌ها در خون نیاز است. **روش اول حمل اکسیژن در خون**

گویچهٔ قرمز سرشار از **هموگلوبین** است. غلظت اکسیژن خونی که از قلب به شش‌ها می‌رود، کمتر از غلظت اکسیژن در هوای حبابک‌ها است؛ در نتیجه در شش‌ها 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. **روش دوم حمل اکسیژن**

بیشترین مقدار حمل اکسیژن در خون به‌وسیله هموگلوبین انجام می‌شود؛

روش های حمل اکسیژن در خون :
1. به صورت محلول در پلاسما که بسیار اندک و حدود 3% است.
2. به وسیله هموگلوبین که بیشترین مقدار حمل اکسیژن و حدود 97% است.





www.zistpayam.com

هموگلوبین:

1. پروتئینی که به مقدار فراوان در گلبول های قرمز خون وجود دارد.
2. از 4 زنجیره آمینواسیدی تشکیل شده‌است
3. هر زنجیره به یک گروه غیر پروتئینی به نام هم(ماده آهن دار) متصل است.
4. گروه هم می تواند به طور برگشت پذیر به اکسیژن متصل شود.
5. هر هموگلوبین توانایی اتصال به 4 ملکول اکسیژن را دارد.

در شش ها
- غلظت اکسیژن در مویرگ ها شش زیاد است.
- اکسیژن به هموگلوبین می پیوندد.

در مجاورت بافت ها
- غلظت اکسیژن به دلیل مصرف شدن توسط سلول ها کم است.
- اکسیژن از هموگلوبین جدا و به سلول ها داده می شود.

@shahin_elyasi

www.zistpayam.com

حمل گازها در خون ؛ حمل کربن دی اکسید :

پیوستن کربن‌دی اکسید به هموگلوبین و یا گُسستن از آن نیز تابع غلظت کربن‌دی‌اکسید است. در بافت‌ها، کربن دی‌اکسید به هموگلوبین متصل و در شش‌ها از آن جدا می‌شود.

کربن مونوکسید، مولکول دیگری است که می‌تواند به هموگلوبین متصل شود با این تفاوت که وقتی متصل شد، به آسانی جدا نمی‌شود. محل اتصال این 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. از این رو کربن مونواکسید گازی سمی به شمار می‌رود. تنفس این گاز باعث مسمومیت می‌شود و به **گاز گرفتگی** شهرت دارد. علت مرگ در اثر کربن مونوکسید

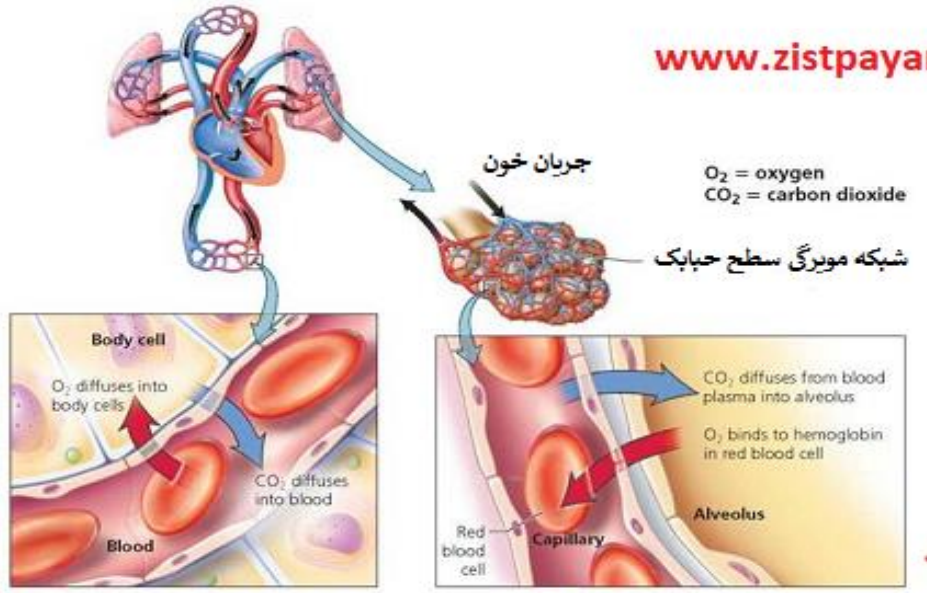
بیشترین مقدار حمل اکسیژن در خون به‌وسیله هموگلوبین انجام می‌شود؛ اما هموگلوبین در ارتباط با حمل کربن‌دی‌اکسید نقش کمتری دارد.

@shahin_elyasi

بیشترین مقدار کربن‌دی‌اکسید به‌صورت یون بیکربنات در خون حمل می‌شود. در گویچهٔ قرمز، آنزیمی به نام **کربنیک انیدراز** هست که کربن‌دی‌اکسید را با آب ترکیب می‌کند و کربنیک‌اسید پدید می‌آورد. کربنیک اسید به سرعت به یون بیکربنات و هیدروژن تجزیه می‌شود. یون بیکربنات از گویچه قرمز خارج و به خوناب وارد می‌شود. با رسیدن به شش‌ها، کربن دی‌اکسید از ترکیب یون بیکربنات آزاد می‌شود و از آنجا به هوا انتشار می‌یابد.

روش های حمل کربن دی اکسید در خون

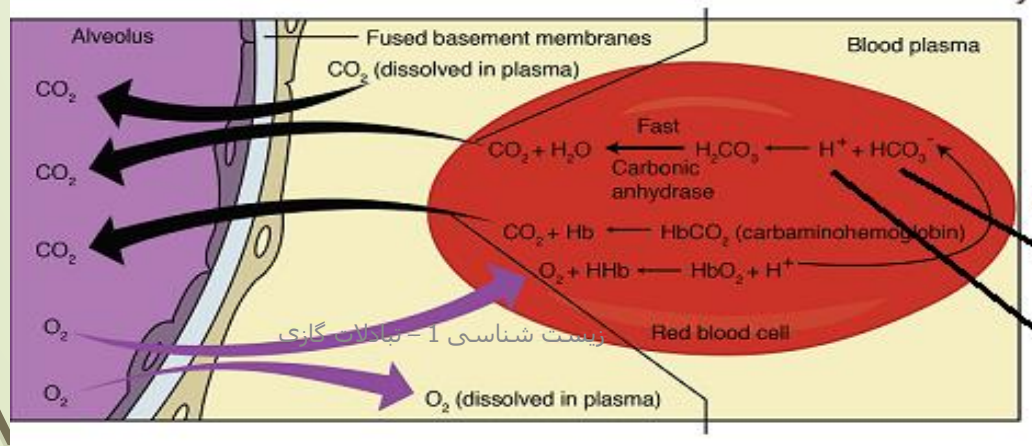
1. محلول در پلاسما ؛ به مقدار اندک حدود 7%
2. ترکیب با هموگلوبین ؛ حدود 23%
3. به صورت یون بیکربنات ؛ بیشترین مقدار ، حدود 70%



در بافت ها اکسیژن توسط سلول ها مصرف شده و به دلیل کاهش آن در مایع بین سلولی ، ورود اکسیژن از مویرگ به بافت ها شدید شده و کربن دی اکسید ایجادشده در سلول ها به مویرگ منتشر می شود.

در شش ها غلظت اکسیژن زیاد است و اکسیژن به هموگلوبین می‌پیوندد و کربن دی اکسید از مویرگ وارد حبابک می شود.

در شش ها CO_2 از هموگلوبین جدا می شود . در بافت ها CO_2 به هموگلوبین متصل می شود.



یون بیکربنات از گلبول قرمز خارج و به پلاسما می رود. سپس به شش ها می رسد و در آنجا CO_2 جدا . به هوا منتشر می شود.

H^+ به هموگلوبین متصل می شود تا خون اسیدی نشود.

Oxygen and its friend -
Haemoglobin
@bionew

شاد و تندرست باشید.
شهین الیاسی