

فصل سوم - تبادلات گازی

- بسیاری از جانوران، نفس می‌کشند.
- ارسطو:
- 1. نفس کشیدن سبب فنک شدن قلب می‌شود.
- 2. ترکیب شیمیایی هوای زمی و بازدمی را یکسان می‌دانست و اطلاعی از وجود پند نوع گاز در هوا نداشت.

گفتار یکم - ساز و کار دستگاه تنفس در انسان

- در تنفس یافته‌ای، انرژی مواد مغزی آزاد شده و در **ATP** ذخیره می‌شود، سپس این انرژی صرف انجام فرآیندهای زیستی می‌شود.
- افزایش **CO₂** فطرناک تر از کمبود **O₂** است، چون با افزایش آن، میزان تولید کربنیک اسید افزایش یافته و **pH** محیط داخلی بدن پایین می‌آید (اسیدی می‌شود).
- نتایج کاهش **pH**: تغییر ساختار و عملکرد پروتئینها ← اختلاف گسترده در کار یافته‌ها و بافتها
- فون روشن: فونی که نسبتا دارای اکسیژن فراوان و کربن دی‌اکسید کم است.
- فون تیره: فونی که نسبتا دارای اکسیژن کم و کربن دی‌اکسید فراوان است.





.1

.2

.3

.4

.5

.6

- وظایف بفش هادی: 1- هدایت هوا 2- گرم و مرطوب کردن هوا 3- پاکسازی از ناخالصیها
- مسیر بفش هادی: بینی- حلق- نای- نایژه های اصلی- نایژه های باریک تر- نایژک ها - نایژک های انتهایی
- بینی:

الف- در ابتدا پوست نازکی دارد با تعدادی مو (مانع در برابر ورود ناخالصیها).

ب- در ادامه (پایان پوست)، مفاط مژگدار (مژکهای فراوان و ترشحات ضد میکروبی).

- شبکه وسیعی از رگ ها با دیواره نازک به سطح درونی بینی بسیار نزدیک هستند، پس به راحتی فونریزی رخ میدهد
- وظایف بینی در دستگاه تنفس:

1. به دام انداختن ناخالصیهای هوا توسط موها و ترشحات مفاطی.

2. مرطوب شدن هوا توسط ترشحات مفاطی (شرط مبادله گازها وجود رطوبت است).

3. گرم کردن هوا توسط شبکه وسیع رگ ها.

4. هدایت هوا به گلو.

- ناخالصیهای به دام افتاده با حرکات هماهنگ مژکها به ناحیه حلق و سپس لوله گوارش رفته و توسط شیره معده نابود می شود و یا به خارج بدن هدایت می شوند.



▪ گلو: گذرگاهی ماهیچه ای برای عبور هوا و غذا.

▪ وظایف منبره:

1. تولید صدا.

2. باز نگه داشتن مبرای هوا (به کمک دیواره غضروفی).

3. ممانعت از ورود غذا به نای توسط برپاکنای (اپی گلوت).

▪ دهانه باز غضروفهای نعل اسبی (C شکل) موجود در دیواره نای به سمت مری است.

▪ فایده C شکل بودن غضروف ها: حرکت آسان لقمه بزرگ غذا و امواج کرمی شکل مری.



▪ از ابتدای نایژه اصلی تا نایژه های باریک تر ، به تدریج غضروف کاهش می یابد.

▪ نایژک فاقد غضروف است، پس قابل تنگ و گشاد شدن است و به واپایش هوای ورودی و فروبی کمک می کند.



-4

-3

-2

-1





-1 -2 -3 -4



▪ **بخش مبارله ای** شامل: نایژک های مبارله ای و هیابک ها.



▪ به مجموعه چند هیابک در انتهای هر نایژک مبارله ای، کیسه هیابک می گویند (شبهه فوشه انگور).



▪ **خطوط دفاعی:**

1-مقاط مژکدار در بینی تا نایژکهای مبارله ای.

2-ماکروففاژها در هیابکها (جزء یافته های هیابک به شمار نمی روند)؛ آفرین فط دفاع در دستگاه تنفس است.

▪ ماکروففاژ توانایی تفرک و فاگوسیتوز دارد (فاگوسیتوز باکتریها و گرد و غباری که از مقاط مژکدار عبور کرده اند).



▪ **سورفاکتانت(عامل سطح فعال):**

1. از اواخر دوره جنینی ساخته می شود.

2. توسط بعضی یافته های پوششی هیابک ترشح می شود (توسط یافته های نوع دو ۴ شکل 11)

3. کاهش نیروی کشش سطحی مایع پوشاننده سطح کیسه هوایی ← باز شدن راحت تر کیسه هوایی (انبساط راحت تر در هنگام م)

سندرم ۴ زجر تنفسی؛

بعضی نوزادان نارس (زودتر از معمول به دنیا آمده اند)، به دلیل کمبود سورفاکتانت به زحمت نفس می کشند.

برای انتشار سریعتر و راحت تر و CO_2 :

1. وجود تعداد زیاد مویرگ در اطراف حبابها

2. در کیسه هوایی و مویرکهای مجاور، بافت پوششی از نوع سنگفرشی ساره با غشا پایه مشترک تا حاصله به حداقل ممکن برسد.

ماکروفاژها جزء یافته های حبابک به شمار نمی روند چون حاصل دیافراژ هستند.

دو روش حمل O_2 در خون (در دمای بدن): 97% توسط HGB و 3% محلول در فوناب.

سه روش حمل CO_2 در خون (در دمای بدن):

70% به شکل بیکربنات و 23% توسط HGB و 7% محلول در فوناب

HGB سهوم کمتری در حمل CO_2 دارد.

یک مولکول HGB شامل :

1. بخش گلوبین (پهار رشته پلی پپیدی)

2. بخش Heme (پهار گروه هم)

هرگروه هم حاوی یک اتم Fe است.

اتصال و جدا شدن O_2 و CO_2 به HGB برگشت پذیر (بر اساس افتلاف غلظت و در شش ها و بافت های محیطی) است.

CO به همان معنی از HGB متصل می شود که O_2 متصل می شود (به مسمومیت ناشی از تنفس گاز مونوکسید کربن، گاز گرفتگی می گویند).

جدا شدن CO از HGB به سفتی انجام می شود ← کاهش حمل O_2 توسط HGB ← احتمالاً مرگ.

وظیفه آنزیم کربنیک انیدراز در گویچه قرمز: تولید کربنیک اسید با ترکیب مولکول آب و CO_2 .

- کربنیک اسید به سرعت به آنیون بیکربنات (HCO_3^-) و کاتیون هیدروژن (H^+) تجزیه می‌شود.
- H^+ بلافاصله پس از تولید، به HGB متصل می‌شود، تا فون اسیدی نشود.
- بیکربنات به فوناب وارد می‌شود و پس از انتقال به مویرگ‌های شش‌ها، یک مولکول CO_2 از آن آزاد می‌شود.

تدریس خصوصی
زیست‌شناسی
تقویتی و کنکوری
سینجری



گفتار دوم - تهویه ششی

- تهویه ششی شامل دو فرآیند دم و بازدم است.
- اجزاء شش: لوله های منشعب شونده + کیسه های هبابکی + رگ ها.
- شش چپ کوچک تر است (به دلیل وجود بخشی از قلب).
- یک بافت پیوندی اجزاء فوق را احاطه کرده است.
- پرده دو لایه جنب هر شش را احاطه کرده است:
 - الف- یک لایه به سطح ششها چسبیده است.
 - ب- لایه دیگر به سطح درونی قفسه سینه چسبیده است.
- جنب: 1. پرده دو لایه جنب
- 2. کمی مایع جنب (که فضای بین دو لایه را پر کرده است)
- دو ویژگی مهم شش ها:

1. پیروی از حرکات قفسه سینه

2. دارای خاصیت کشسانی

❖ در انسان 12 جفت دنده وجود دارد:

الف- آزاد: دو جفت پایینی

ب- حقیقی: 7 جفت بالایی (با غضروف اختصاصی به جناغ متصلند)

ج- کاذب: 3 جفت 8 تا 10 هستند (با واسطه غضروف دنده 7 به جناغ وصلند)

❖ تعداد مهره ها:

در کودکان 33 عدد و در بالغین 26 عدد

❖ هنگام بلوغ: 4 مهره آخر به هم بوش می فورند (تشکیل دنباله) و 5 مهره ماقبل آنها به هم بوش می فورند (تشکیل فاهی).

- مرکز تنفس در بصل النفاذ، برای دم (مکش هوا به درون شش ها) باید حجم قفسه سینه را افزایش دهد تا هوا به درون شش ها مکیده شود؛ پس این مرکز دستور انقباض ماهیچه های زیر را صادر میکند:
- الف- انقباض دیاфраگم (مسطح شدن)
- ب- انقباض عضلات بین دنده ای قارچی (حرکت جناغ به سمت جلو و حرکت دنده ها به سمت بالا و جلو)

- در تنفس آرام و طبیعی، نقش اصلی بر عهده دیاфраگم است.
- در دم عمیق: عضلات نایه گردن به افزایش حجم قفسه سینه کمک می کنند.
- در تنظیم آهنگ تنفس علاوه بر مرکز تنفس در بصل النفاذ و پل مغزی و کشیدگی شش ها، میزان O_2 و CO_2 نیز دخیلند.



- مرکز تنفس در پل مغزی ← دستور به بصل النفاذ برای فاتمه دم (تنظیم زمان دم) ← بدون نیاز به صدور پیام عصبی از مرکز تنفسی ← ((استراحت دیاфраگم و عضلات بین دنده ای قارچی و همپنین فاصیبت کشسانی شش ها)) ← کاهش حجم ششها ← بازدم
- کشیده شدن بیش از حد شش ها (ورود هوای زیاد به ششها) ← کشیدن شدن بیش از حد عضلات صاف نایژه ها و نایژکها ← پیام به بصل النفاذ برای اتمام دم ← بدون نیاز به صدور پیام عصبی از مرکز تنفسی ← ((استراحت دیاфраگم و عضلات بین دنده ای قارچی و همپنین فاصیبت کشسانی شش ها)) ← کاهش حجم شش ها ← بازدم
- در بازدم عمیق (با انقباض عضلات بین دنده ای داخلی و انقباض عضلات شکمی)، حجم قفسه سینه کاهش بیشتری دارد.

▪ افزایش CO_2 موهم تر از کاهش O_2 است؛

- الف- افزایش CO_2 ← تاثیر بر بصل النفاذ ← تنفس سریع تر
- ب- کاهش O_2 ← تحریک گیرنده های دیواره آئورت و سرفرگ های گردن (فون رسانی به مغز و سر) ← تاثیر بر بصل النفاذ ← تنفس سریع تر



1.

2.



1.

2.

3.

- اسپرومتر (دم سنج): دستگاهی برای اندازه گیری حجم ها تنفسی.
- اسپروگرام (دم نگاره): نموداری که اسپرومتر از دم و بازدم رسم می کند.
- تحلیل اسپروگرام به تشفیص صمیح بیماری های ششی کمک می کند.
- حجم چاری: مقدار هوایی که با یک دم عادی وارد یا با یک بازدم عادی خارج می شود.
- حجم تنفسی در دقیقه: حاصلضرب حجم چاری در تعداد تنفس در دقیقه.
- حجم ذخیره دمی: مقدار هوایی که پس از دم معمولی می توان با یک دم عمیق وارد شش ها کرد.
- حجم ذخیره بازدمی: مقدار هوایی که پس از بازدم معمولی می توان با یک بازدم عمیق از شش ها خارج کرد.
- حجم باقیمانده: مقدار هوایی که پس از بازدم عمیق در شش ها باقی میماند (و نمی توان آن را خارج کرد).

- هوای مرده: بخشی (30%) هوای دمی که در بخش هادی می ماند و به بخش مبادله ای نمی رسد.
- ظرفیت تنفسی: مجموع دو یا چند حجم تنفسی.
- ظرفیت حیاتی: مقدار هوایی که پس از یک دم عمیق و طی بازدم عمیق می توان از شش ها فارغ کرد
(ظرفیت حیاتی = حجم جاری + ذخیره دمی + ذخیره بازدمی)
- ظرفیت تا^م: حداکثر مقدار هوایی که شش ها می توانند در فود جای دهند (حجم باقیمانده + ظرفیت حیاتی)
- دو فایده حجم باقیمانده:

1- باز بودن دائمی حبابک ها 2- تبادل همیشگی گازها حتی در بین دو تنفس

❖ > > > > > > >

				بقیمان			❖
		13					

تکلم:

1. پرده های صوتی حاصل پین خوردگی های مفاصل به سمت دافلند (در غنجره)
2. هوا بازدمی، بر فورد پرده های صوتی، صوت، واژه سازی توسط لبها و دهان (زبان و دندانها)
3. تمدت و اپایش مراکز عصبی تکلم است.

در نتیجه ورود ذرات فارجی یا گازهای مضر و بدبو:

1. سرفه (فروج پرفشار هوا از دهان)
2. عطسه (فروج پرفشار هوا از دهان و بینی)

- در سیگاری‌ها و معتادان؛ با از بین رفتن یافته‌های متکرار، نقاط، سرفه راه موثرتری است پس به طور مکرر سرفه می‌کنند.



مهم‌ترین سبب‌ها

گفتار سوم - تنوع تبادلات گازی

▪ روش‌ها:

الف- در تک یافته ای ها و جانورانی که همه یافته های بدن به محیط دسترسی دارند (کره‌های پهن و هیدر): تبادل مستقیم O_2 و CO_2 بین یافته ها و محیط.

ب- سایر جانوران چهار روش اصلی دارند:

- 1) نایدیسی: در بی مهرگان فشکی زی (حشرات و صدپایان)
- 2) پوستی: هم در بی مهرگان (کره فاکلی) و هم در مهره داران (مار آبی، لاک پشت آبی، سمندر شش دار)
- 3) آبششی: هم در بی مهرگان (ستاره دریایی) و هم در مهره داران (لاور بعضی ماهیها و همه دوزیستان)
- 4) ششی: هم در بی مهرگان (نرم تنانی مثل گلزون و لیسه) و هم در مهره داران (دوزیستان بالغ، فزندگان، پرنندگان، پستانداران)

▪ تنفس خایدیسی: در بی مهرگان فشکی زا (حشرات و صدپایان)

- 1- لوله های منشعب و مرتبط با هم
- 2- مفروش باکیتین (به جز انشعابات پایانی)
- 3- منافذ تنفسی باز و بسته می شوند
- 4- انشعابات پایانی مانند کیتین و بن بست و دارای مایع برای مبادله O_2 و CO_2 ها
- 5- فاصله یافته ها تا انشعابات انتهایی فقط چند میکرون
- 6- مبادله گازها با انتشار
- 7- دستگاه گردش مواد در انتقال گازهای تنفسی نقشی ندارد.



▪ تنفس پوستی:

- 1- شبکه فراوان مویرگی در زیرپوست (به صورت یکنواخت و وسیع).
- 2- ماده مفاطی لغزنده در پوست دوزیستان، پوست را مرطوب میکند و کارایی تنفس را افزایش می دهد.
- 3- در بی مهرگانی مثل کره فاکلی و مهره دارانی مثل سمندرهای شش دار، مارهای آبی، لاک پشتهای آبی.

تنفس با آبشش:

1. ساده ترین نوع آبشش: به صورت برجستگی های کوچک و پراکنده مثلاً در ستاره دریایی
2. در سایر بی مهرگان: آبشش فقط در نواحی خاص وجود دارد.
3. در مهره داران: لاروی بعضی ماهیها و همه دوزیستان (آبششهای خارجی و بیرون زده هستند) اما در ماهیان بالغ (دارای آبششهای داخلی که بسیار کارآمد)
4. آبشش های ماهی بالغ بسیار کارآمد هستند، چون جهت حرکت خون در مویرگها و آب در طرفین تیغه های آبششی بر خلاف یکدیگر است.



تنفس با شش:

- 1) در بی مهرگان فشکی زی مثل حلزون و لیسه
 - 2) در مهره داران فشکی زی:
 - الف- پمپ فشار مثبت (دوزیستان و بعضی فزندگان)
 - ب- پمپ فشار منفی (پرنندگان، پستانداران، بیشتر فزندگان)
- سازوکار توویه ای: برقراری جریان پیوسته ای از هوای تازه در مجاورت سطوح تنفسی:
- الف- **پمپ فشار مثبت**: قورت دادن هوا - مثلاً در قورباغه: عضلات دهان و حلق منقبض شده، هوا را با فشار به شش ها وارد می کنند.
 - ب- **پمپ فشار منفی**: مکش هوا (ایجاد فشار منفی) به درون شش ها.

تنفس در پرندگان:

1. انرژی بیشتری مصرف می‌کنند پس به O_2 بیشتری نیاز دارند.
2. علاوه بر دو عدد شش، 9 کیسه هوادار دارند (افزایش کارایی).
3. پنج کیسه هوادار جلویی و چهار کیسه عقبی هستند.
4. ممل کیسه های هوادار، تمام مفره بدنی + دو طرف گردن و استخوان بازو.
5. دو پرفه تنفسی کامل (دم و بازدم) دارند.



1.

2.

3.

4.

5.

6.

مهمانی سنجری