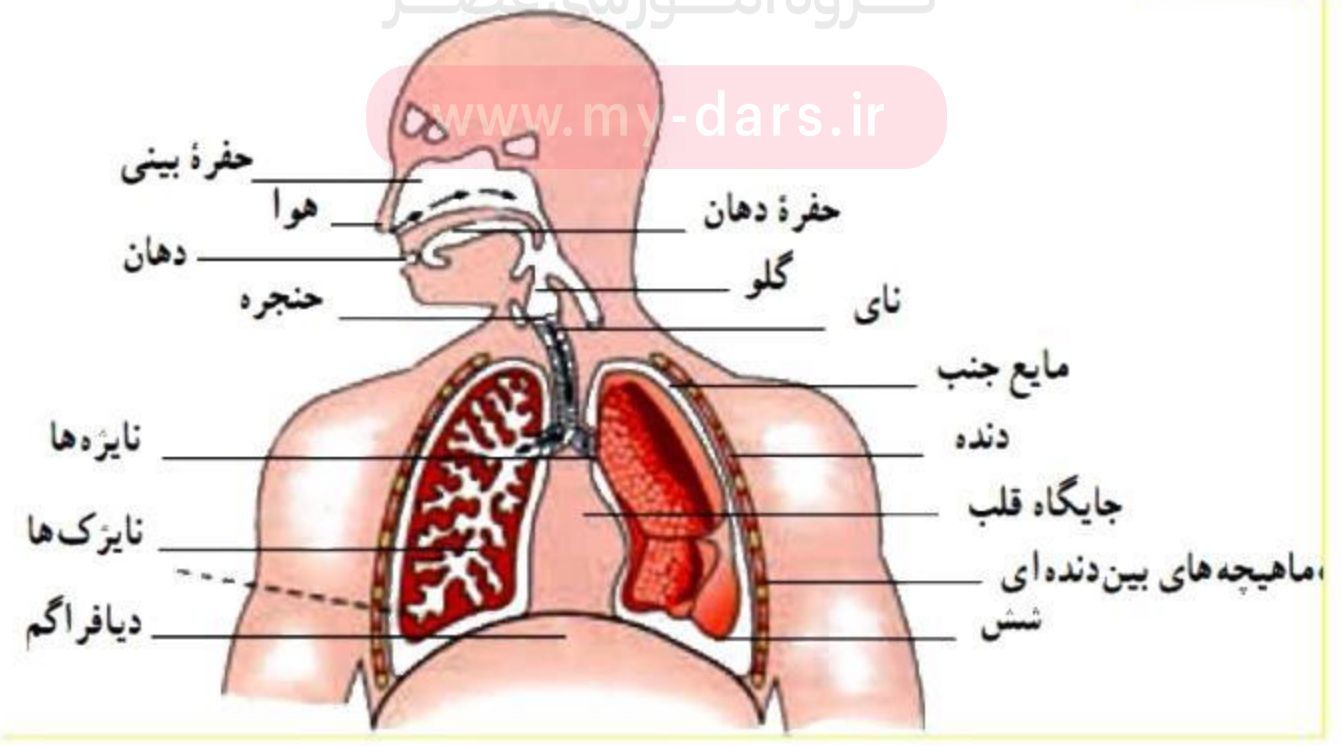
خلاصهٔ فصل سوّم زیست شناسی (۱) پایه دهم

تبادلات گازی

کپی برداری و استفاده از این سوالات به هر نحوی مجاز و رایگان است و از لحاظ شرعی هیچ مشکلی ندارد!

گفتار ۱ : سازوکار دستگاه تنفس انسان

ساختمان دستگاه تنفس :



گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

مقایسهٔ هوای دمی و بازدمی :

هوای دمی، اکسیژن بیشتری دارد امّا در هوای بازدمی، کربن دی اکسید بیشتر است.

ویژگی های خون تیره و خون روشن:

۱- خون تیره : دارای اکسیژنِ کم، اما کربن دی اکسیدِ زیاد است. این خون از اندام های بدن جمع آوری می شود و به سوی شش ها می آید.

۲- خون روشن: دارای اکسیژنِ زیاد، اما کربن دی اکسیدِ کم است زیرا خون در شش ها، کربن دی اکسید را از دست می‌دهد و از هوا اکسیژن می‌گیردو توسط دستگاه گردش خون به اندام ها و یاخته ها فرستاده می‌شود

تنفس سلولی (یاخته ای):

۱- انرژی فرایندهای یاخته ای، مستقیماً از ATP تأمین می شود نه از مواد مغذی.

۲- انرژی مواد مغذی (مثل گلوکز) باید ابتدا به انرژی نهفته در ATP تبدیل شود.

۳- واکنش تبدیل انرژی گلوکز به ATP : ATP + آب + کربن دی اکسید ⟵ ADP و فسفات + اکسیژن + گلوکز

۴- نبودِ اکسیژن، باعث توقف تولید ATP از طریق واکنش تنفس یاخته ای می شود.

افزایش کربن دی اکسید:

۱- ترکیب کربن دی اکسید با آب و تولید کربنیک اسید و کاهش PH (اسیدی شدن)

۲- تغییرِ ساختار پروتئین ها و اختلال در عملکرد آن ها

۳- اختلال گسترده در کار یاخته ها و بافت ها

دستگاه تنفس:

۱- بخش هادی:

- بخش هادی، از بینی شروع می شودو تا نایژکِ انتهایی ادامه دارد.
- هدایت هوا به درون و بیرونِ دستگاه تنفسی
- پاک سازی هوا از میکروب های بیماری زا و ذرات گرد و غبار
- گرم و مرطوب کردنِ هوای ورودی

۲- بخش مبادله ای:

- قسمت انتهاییِ نایژک هاست که به آن حبابک می گویند.
- مبادلهٔ گازها بین هوا و خون

مخاط مژک دار:

۱- پس از پوستِ نازکِ ابتدای بینی قرار دارد و سراسرِ بخش هادی بعد از بینی را می پوشاند.

۲- دارای یاخته هایی است که مژک دارند و موادِ ضدمیکروبی ترشح می کنند.

۳- مژک ها با حرکات ضربه ای به سمت بالا (به سمت حلق) ترشحات مخاطی و ناخالصی های به دام افتاده در آن را به سوی حلق می رانند.

ترشحات مخاطی (مادهٔ مخاطی):

۱- به دام انداختنِ ناخالصی های هوا

۲- مرطوب کردن هوا : گازهای تنفسی برای تبادل بین شش ها و خون، باید در آب محلول باشند.

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

ویژگی ها و نقش بینی:

۱- ابتدای بینی پوست نازکی دارد و پس از آن مخاطِ مژک دار شروع می شود.

۲- موهای بینی مانع از ورودِ ناخالصی های هوا به دستگاه تنفس می شود.

۳- به دلیل وجودِ شبکه ای رگ هایی با دیوارهٔ نازک، هوای ورودی به بینی را گرم می کند.

۴- شبکهٔ رگ های بینی، به سطح درونی بینی بسیار نزدیک است و آسیب پذیری بیشتری دارد.

ویژگی های گلو و حنجره:

۱- گلو (حلق) گذرگاهی ماهیچه ای است که هوا و غذا از آن عبور می کنند.

۲- انتهای گلو دو راه وجود دارد:

- مری که در پشتِ نای قرار دارد و مسیرِ غذا از دهان به معده است.
- حنجره که در جلو قرار گرفته و ابتدای نای است که دو وظیفهٔ اصلی دارد:
  - ✓ باز نگهداشتن مجرای عبور هوا توسط دیوارهٔ غضروفی
  - ✓ جلوگیری از ورود غذا به مجرای تنفسی(نای) توسط اپی گلوت

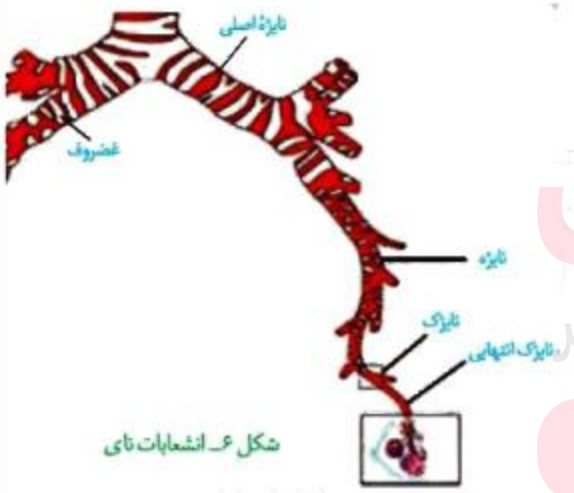
حلقه های غضروفیِ نای:

غضروف های C شکل

۱- شبیه به حرف C یا نعل اسب است که مجرای نای را همیشه باز نگه می دارد.

۲- دهانهٔ غضروف (دهانهٔ حرف C)به سمت مری قرار دارد و باعث می شود که حرکت لقمه های بزرگ غذا به آسانی درون مری انجام شود.

نایژه ها:



شکل ۶ـ انشعابات نای

۱- نای در انتهای خود دوشاخه شده و دو نایژهٔ اصلی را ایجاد می کند که:

- هر نایژهٔ اصلی وارد یک شش می شود.
- در شش به نایژه های باریک تر تقسیم می شود.

۲- هرچه به سمت نایژه‌های باریک‌تر برویم، از مقدار غضروف کم می‌شود.

نایژک ها:

۱- انشعابات نایژه ها که غضروف ندارد، نایژک نامیده می شود.

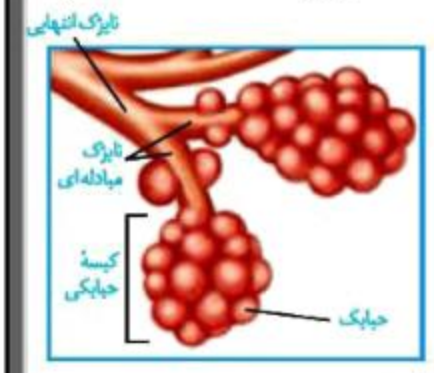
۲- نبودِ غضروف در نایژک ها، توانایی تنگ و گشاد شدن به آن ها می دهد.

۳- تغییر قطر نایژک‌ها، مقدار هوای ورودی و خروجی را کنترل (واپایش!) می‌کند.

۴- به آخرین انشعابات نایژک‌ها در بخش هادی، نایژک‌های انتهایی گفته می‌شود.(که در نهایت به حبابک ختم می‌شود.)

های درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

بخش مبادله ای:



۱- نایژک مبادله ای:

- نایژکی را که روی آن حُبابک وجود دارد، نایژک مبادله ای می نامند.
- در انتهای نایژک مبادله ای، اجتماعِ حبابک ها، ساختاری شبیه به خوشه انگور به نام کیسهٔ حبابکی پدید آورده است.
- مخاط مژک دار در نایژک های مبادله ای وجود دارد ولی در حبابک ها وجود ندارد.

۲- حبابک:

- هربخش خوشه ای در انتهای نایژک های مبادله ای را که مجموعه ای از حبابک هاست، کیسهٔ حُبابکی می‌گویند.
- درون حبابک ها سلول هایی به نام ماکروفاژ (درشت خوار!) وجود دارد که با تحرک زیاد و عمل فاگوسیتوز (بیگانه خواری) ناخالصی هایی که از مخاط مژک دار گریخته اند را نابود می کنند.
- اطراف حبابک ها را مویرگ های خونی فراوان احاطه کرده است.
- ورود هوا به کیسه های حبابکیِ شش ها، حجم آن ها را افزایش می دهد.
- سطح درونِ کیسه های حبابکی (که در تماس با هواست) را لایهٔ نازکی از آب می پوشاند.بنابراین نیروی کشش سطحیِ آب، مانع از افزایش حجمِ کیسه های حبابکی می شود.

سورفاکتانت (عامل سطح فعال):

۱- ماده ای است که از برخی از یاخته های حبابک ها ترشح می شود.

۲- نیروی کشش سطحی را کاهش می دهد و در نتیجه باز شدنِ حبابک ها را آسان می کند.

۳- در اواخر دوران جنینی ساخته می شود، بنابراین نوزادانِ زودرس، به سختی نفس می کشند.

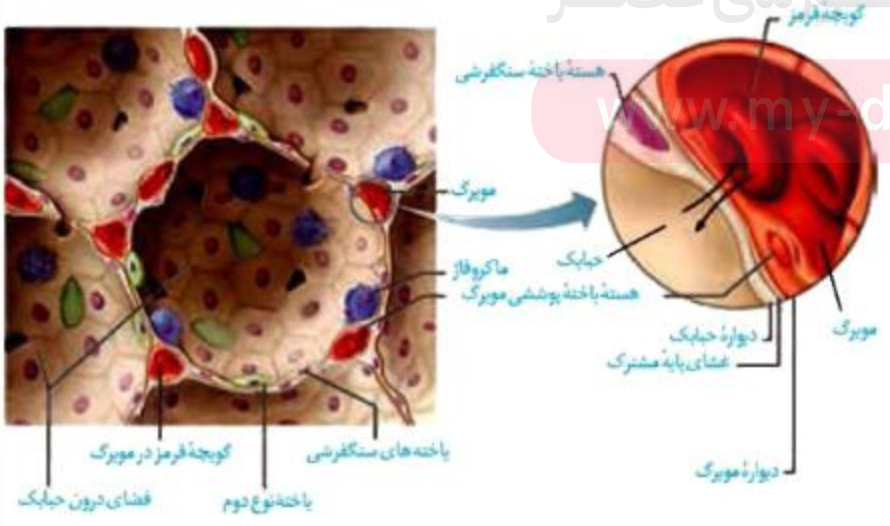
مسیرعبور گازهای تنفسی:

۱- دیوارهٔ حبابک ها و دیوارهٔ مویرگ ها هر دو از بافت پوششی سنگفرشی یک لایه بسیار نازک تشکیل شده است.

۲- در برخی قسمت ها،بافت پوششی حبابک و مویرگ هر دو از یک غشای پایهٔ مشترک استفاده می کنند. به همین دلیل مسافت انتشار گازها به حداقل رسیده است.

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

یاخته های دیوارهٔ حبابک:



۱- یاخته های نوع اول:سنگفرشی و فراوان هستند.

۲- یاخته های نوع دوم: با ظاهر کاملا متفاوت و کمتر هستند و سورفاکتانت ترشح می کنند.

۳- توجه کنید که ماکروفاژها جزوِ یاخته های دیوارهٔ حبابک طبقه بندی نمی شوند.

انتقال اکسیژن:

۱- ۳ درصد در پلاسما(خوناب) حل می شود.

۲- ۹۷ درصد با هموگلوبین ترکیب می شود.

انتقال کربن دی اکسید:

۱- ۷ درصد در پلاسما(خوناب) حل می شود.

۲- ۲۳ درصد با هموگلوبین ترکیب می شود.

۳- ۷۰ درصد به صورت یون بیکربنات حل می شود که توضیحات آن به شرح زیر است:

- درگلبول‌قرمز، کربن‌دی اکسید توسط آنزیم کربنیک انیدراز با آب ترکیب شده وکربنیک اسید تولید می‌شود.
- کربنیک اسید به سرعت به یون هیدروژن(H^+) و یون بیکربنات تبدیل می شود.
- یون هیدروژن به هموگلوبین متصل می شود بنابراین از اسیدی شدنِ خون جلوگیری می شود.
  - ✓ یون هیدروژن باعث اسیدی شدن و یون بیکربنات باعث قلیایی شدن می شود.
- یون بیکربنات از گلبول قرمز خارج شده و وارد پلاسما می شود.
- بارسیدن خون به شش ها، کربن دی اکسید از بیکربنات جدا شده و وارد کیسه های حبابکی می شود و از طریق بازدم از شش ها خارج می گردد.
- واکنش های توضیح شده در بالا را در پایین به صورت خلاصه مشاهده کنید:

کربن دی اکسید ← رسیدن به شش ← ورود به پلاسما ← { یون بیکربنات ← کربنیک اسید ← (کربنیک انیدراز) آب + کربن دی اکسید ; یون هیدروژن ← پیوستن به هموگلوبین }

$$H_2O + CO_2 \longrightarrow H_2CO_3 \longrightarrow H^+ + HCO_3^- \longrightarrow CO_2$$

هموگلوبین:

۱- پروتئینی است که از چهار زنجیرهٔ پُلی پپتیدی تشکیل شده است و در گلبول های قرمز فراوان است.

- پلی پپتید، زنجیره ای از تعداد زیادی آمینواسید است که به هم متصل شده اند.
- یک یا چند پلی پپتید با پیچ و تاب خوردن و ایجادِ شکل فضایی، به پروتئین تبدیل می شوند.

۲- هر رشتهٔ پلی پپتیدی به یک گروه غیر پروتئینی به نام گروه هم متصل است.

۳- هر گروه هم، دارای یک اتم آهن است که می تواند به طور برگشت پذیر به یک مولکول اکسیژن (O_2) متصل شود. یعنی اکسیژن پس از اتصال به اتم آهن می تواند دوباره از آن جدا شود.

۴- پس در هر مولکول هموگلوبین، ۴ زنجیره پلی پپتید،۴ گروه هم و ۴ اتم آهن وجود دارد که می تواند با حداکثر ۴ مولکول اکسیژن ($۴O_۲$) پیوند برقرار کند.

۵- پیوستن و یا جداشدنِ اکسیژن و کربن دی اکسید به (از) هموگلوبین، بستگی به غلظت این دو گاز دارد.

۶- غلظت اکسیژن:

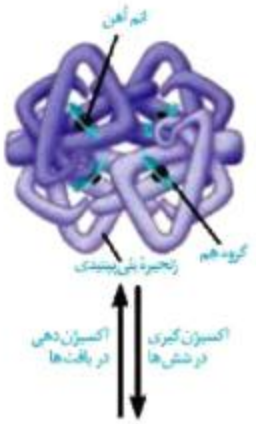
- در خونِ مویرگ های ششی، غلظتِ آن زیاد است بنابراین به هموگلوبین متصل می شود.
- در مجاورت بافت ها، غلظتِ آن کم است بنابراین از هموگلوبین جدا می شود.

۷- کربن دی اکسید:

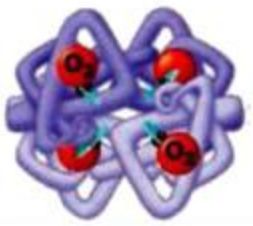
- در مجاورت بافت ها، به هموگلوبین متصل می شود.
- در شش ها، از هموگلوبین جدا می شود.

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۸- کربن مونوکسید(CO) :



- به محل اتصال اکسیژن بر روی هموگلوبین متصل می شود.
- پس از اتصال، به آسانی از هموگلوبین جدا نمی شود.
- مانعِ پیوستن اکسیژن به هموگلوبین می شود.
- ظرفیت حمل اکسیژن در خون را کاهش می دهد.
- یک گازسمی است و تنفس این گاز باعث افزایش آن درخون و در نتیجه مرگ می‌شود.



گفتار ۲ : تهویهٔ ششی

ساختار شش ها:

۱- شش، مجموعه ای از لوله های منشعب شونده،کیسه های حبابکی و رگ ها است که توسط یک بافت پیوندی احاطه شده است.

۲- شش ها درون قفسه سینه و روی پرده ای ماهیچه ای به نام دیافراگم قرار دارد.

۳- شش چپ از شش راست کمی کوچک تر است (به علت مجاورت با قلب).

۴- بیشترین حجم شش ها را کیسه های حبابکی اشغال کرده است.

۵- مویرگ های خونی فراوانی اطراف کیسه های حبابکی را احاطه کرده است.

پردهٔ جَنب:

۱- پردهٔ دولایه ای است که اطراف شش ها را فرا گرفته و شش ها را به قفسه سینه متصل می کند.

۲- یکی از لایه های آن به سطح شش و لایهٔ دیگر به سطح درونی قفسه سینه چسبیده است.

۳- فضای کمِ بین دو لایه با مایع جنب پُر شده است.

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

دو ویژگی مهم شش:

۱- پیروی از حرکات قفسهٔ سینه:

- با انبساطِ قفسهٔ سینه، شش ها نیز منبسط می شوند.
- در نتیجه به دلیل کاهش فشار هوای درون شش ها، هوای بیرون، به درون شش ها کشیده می شود.

۲- کشسانی: شش ها پس از کشیده شدن(منبسط شدن) تمایل دارند به حالت قبل بازگردند که این ویژگی در بازدم نقش مهمی دارد.

عملِ دَم:

۱- فرایندی فعال است که در نتیجهٔ افزایش حجم قفسه سینه رخ می دهد و دو عامل در آن دخالت دارد:

- انقباض ماهیچهٔ دیافراگم و مسطح شدن آن

- انقباض ماهیچه های بین دنده ایِ خارجی که در پی آن دو تغییر رخ می دهد:
  - ✓ حرکت دنده ها به سمت بالا و جلو
  - ✓ حرکت جناغ به جلو

۲- دیافراگم در تنفس آرام و طبیعی نقش اصلی را دارد.

۳- در دَمِ عمیق، انقباض ماهیچه های ناحیه گردن نیز به افزایش حجم قفسهٔ سینه کمک می کند.

عملِ بازدم:

۱- بازدم عادی: با کاهشِ حجم قفسهٔ سینه و حجم شش ها، هوای درون آن به بیرون رانده می شود و علت آن:

- استراحت ماهیچهٔ دیافراگم
- استراحت ماهیچه های بین دنده ایِ خارجی
- کشسانی شش ها

۲- بازدم عمیق: کاهشِ بیشترِ حجم قفسهٔ سینه به دلیل:

- انقباض ماهیچه های بین دنده ایِ داخلی
- انقباض ماهیچه های شکمی

حجم های تنفسی:

۱- چگونگیِ دم و بازدم، در مقدارهوایی که به شش ها وارد یا از آن ها خارج می شوند موثر است.

۲- دَم سنج (اسپیرومتر) دستگاهی است که با آن حجم های تنفسی را اندازه می گیرند.

۳- دَم نگاره (اسپیروگرام) نموداری است که دم سنج از دم و بازدم های فرد رسم می کند.

انواع حجم های تنفسی:

۱- حجم جاری: مقدار هوایی که در یک دم عادی واردِ شش، ویا در یک بازدم عادی از شش خارج می شود.

- حجم تنفسی در دقیقه = حجم جاری × تعداد تنفس در دقیقه

۲- حجم ذخیرهٔ دمی: مقدار هوایی که می توان پس از یک دم معمولی ، بایک دم عمیق به شش ها وارد کرد.

۳- حجم ذخیرهٔ بازدمی: مقدار هوایی که می توان پس از یک بازدم معمولی ، بایک بازدم عمیق از شش ها خارج کرد.

۴- حجم باقی مانده: مقدار هوایی که حتی پس از یک بازدم عمیق در شش ها باقی می ماند و خارج نمی شود. اهمیت آن:

- باعث می شود حبابک ها همیشه باز بمانند.
- امکانِ تبادل گازها در فاصلهٔ بین دو تنفس فراهم می شود.

۵- حجم مرده: بخشی از هوای دمی که در بخشِ هادیِ دستگاه تنفس باقی می ماند و به بخش مبادله ای نمی رسد.

۶- مقدار حجم های تنفسی در فرد سالم، به سن و جنسیت او بستگی دارد.

ظرفیت های تنفسی:

۱- به مجموع دو یا چند حجم تنفسی، ظرفیت تنفسی گفته می شود.

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

- ظرفیت حیاتی = حجم جاری + حجم ذخیرهٔ دمی + حجم ذخیرهٔ بازدمی

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

- ظرفیت تام = حجم باقی مانده + ظرفیت حیاتی

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

تَکلُّم :

۱- پرده های صوتی:

- در حنجره قرار گرفته اند.
- حاصل چین خوردگی مخاط به سمت داخل اند.
- برخورد هوای بازدمی به پرده های صوتی، باعث ارتعاش آن ها و تولید صدا می شود.

۲- واژه سازی: به وسیلهٔ لب ها و دهان (زبان و دندان ها) انجام می شود.

۳- تکلم تحت کنترلِ (واپایشِ!) مراکز عصبیِ تکلم است.

سرفه و عطسه:

۱- ورود ذرات خارجی و گازهای مضر به مجاری تنفسی باعث ایجاد سرفه و عطسه می شود.

۲- هوا به همراهِ ذرات خارجی، توسط عطسه(از راه بینی) و سرفه(از راه دهان و بینی) با فشار خارج می شود.

۳- پیامدهای ناشی از مصرف دخانیات:

- از بین رفتن یاخته های مژک دارِ مخاط تنفسی
- ابتلا به سرفه های مُکرّر به منظور خارج کردن مواد خارجی

تنظیم تنفس:

۱- مراکز تنفس (در عمل دم):

- بصل النخاع:
  - ✓ ارسال پیامِ دم از یاخته های عصبیِ بصل النخاع به ماهیچه‌های بین دنده‌ایِ خارجی و دیافراگم
  - ✓ انقباض ماهیچه های دیافراگم و بین دنده ای خارجی و انجام دَم
- پُلِ مغزی:
  - ✓ در بالای بصل النخاع و در زیر مخ قرار دارد که مدت زمانِ دم را تنظیم می کند.
  - ✓ تاثیرِ پلِ مغزی روی مرکز تنفس در بصل النخاع و خاتمهٔ دم
  - ✓ ارسال پیام از شش ها به ترتیب زیر:
    - پر شدن بیش از حد شش ها
    - کشیدگیِ ماهیچه های صافِ دیوارهٔ نایژه ها و نایژک ها در بصل النخاع
    - توقف دم

۲- بازدم: با پایان یافتن دم و به صورت زیر انجام می شود:

- به طور غیرفعال، یعنی بدون نیاز به پیام عصبی
- بازگشت ماهیچه های بین دنده ای و دیافراگم به حالت استراحت
- خاصیت کشسانی شش ها نیز در بازدم نقش دارد.

۳- افزایش کربن دی اکسید: از عوامل موثر در تنظیم تنفس است:

- افزایش کربن دی اکسیدِ خون با اثر بر مرکز تنفس در بصل النخاع، آهنگ تنفس را افزایش می دهد.
- نیازِ بدن به دفع کربن دی اکسید، محرک مهمی برای نفس کشیدن است.

های درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۴- کاهش اکسیژن:

- گیرنده هایی در سرخرگ آئورت و سرخرگ های ناحیهٔ گردن وجود دارد که به کاهش اکسیژن حساس اند.
- درصورت کاهش اکسیژن خون، این گیرنده ها پیام عصبی به نخاع ارسال می کنند.
- در صورت کاهش شدید اکسیژن، نیاز به اکسیژن، محرک مهمتری برای تنفس محسوب می شود.

گفتار ۳ : تنوع تبادلات گازی

روش های اصلی برای تنفس در جانداران:

۱- تنفس نایدیسی

۲- تنفس پوستی

۳- تنفس آبششی

۴- تنفس ششی

تنفس در تک سلولی ها، هیدر آب شیرین و کرم پهن:

۱- در این جانداران، همهٔ یاخته های بدن به محیط بیرون دسترسی دارند.

۲- گازها مستقیما بین یاخته ها و محیط مبادله می شوند.

تنفس نایدیسی:

۱- نایدیس ها، لوله های منشعب و مرتبط با هم هستند که با کیتین پوشیده شده اند.

۲- نایدیس ها از طریق منافذ تنفسی سطح بدن (که در ابتدای نایدیس قرار دارند)، به خارج باز می شوند.

۳- نایدیس ها ساختاری دارند که با بستن منافذ، از هدر رفتن آب بدن جلوگیری می کند.

۴- نایدیس ها به انشعابات کوچک تری تقسیم می شوند.

۵- انتهای انشعابات پایانی، بسته و فاقد کیتین است و در کنار تمام یاخته های بدن قرار می گیرد.

۶- مایع درون انشعابات پایانی، تبادلات گازی را ممکن می سازد.

۷- به دلیل فاصلهٔ بسیار کم بین یاخته ها و نایدیس های انتهایی، گازها از طریق انتشار مبادله می شوند.

۸- این نوع تنفس در بی مهرگان خشکی زی مثل حشرات و صدپایان وجود دارد.

۹- در جانورانی که تنفس نایدیسی دارند، دستگاه گردش مواد در انتقال گازهای تنفسی نقشی ندارد. (مثلا در انسان، دستگاه گردش مواد یا همان دستگاه گردش خون نقش اصلی را در انتقال گازهای تنفسی دارد)

تنفس پوستی:

۱- بی مهرگانی مثل کرم خاکی:

- دارای شبکهٔ مویرگیِ زیرپوستی با مویرگ های فراوان
- این شبکهٔ مویرگی، گازها را با هوای درون فضاهای خالی بین ذرات خاک، مبادله می کند.

۲- برخی مهره داران دارای شش:

- مانند لاک پشت های آبی، سمندرهای شش دار و مارهای آبی
- این مهره داران از تنفس پوستی برای کمک به تبادلات گازی استفاده می کنند. (دقت کنید که این مهره داران دارای تنفس اصلی ششی یا آبششی هستند و تنفس پوستی یک تنفس کمکی است).

مای درس
گروه آموزشی وصال
www.my-dars.ir

۳- دوزیستان:

- بیشترین تبادلات گازی در این جانوران از طریق پوست انجام می شود.
- پوست دوزیستان، ساده ترین ساختار در اندام های تنفسی مهره داران است.
- قورباغه ها، به منظور تبادل گازها ،دارای شبکه مویرگی یکنواخت و وسیعی در زیر پوست خود هستند.
- مادهٔ مخاطیِ لغزنده :
  - ✓ پوست آن ها را مرطوب نگه می دارد.
  - ✓ به افزایش کارایی تنفس پوستی کمک می کند.

تنفس آبششی:

۱- ساده ترین آبشش ها، برجستگی های کوچک و پراکندهٔ پوستی هستند، مانند آبشش های ستارهٔ دریایی

۲- آبشش :

- آبشش خارجی: این نوع آبشش، از سطح بدن بیرون زده است (در سطح خارجیِ بدن قرار دارد.)
  - ✓ این آبشش در لاروِ برخی از ماهیان و لاروِ تمام دوزیستان دیده می شود. (لارو، به نوزادان تازه از تخم درآمده گفته می شود!)

- آبشش داخلی: این نوع آبشش، در سطح داخلی بدن قرار دارد.
  - ✓ ماهیانِ بالغ دارای این نوع آبشش هستند.
  - ✓ تبادل گازها از طریق سطوح آبشش های داخلی بسیار کارآمدتر است.
  - ✓ جهتِ حرکتِ خون در مویرگ ها، و عبور آب در دوطرفِ تیغه های آبششی، برخلاف یکدیگر است.

تنفس ششی:

۱- بی مهرگان خشکی زی : مثل حلزون و لیسه (حلزون بی خونه!)

۲- مهره داران خشکی زی

انواع ساز و کار در تهویه:

۱- پمپ فشار مثبت: عضلاتِ دهان و حلق، هوا را با فشار به درون شش ها وارد می کنند : دوزیستان و برخی خزندگان

۲- پمپ فشارمنفی: مکیده شدن هوا به درون شش ها : پرندگان و پستانداران و بیشتر خزندگان

تنفس در پرندگان:

۱- به علت پرواز،انرژی بیشتری مصرف می کنند بنابراین به اکسیژن بیشتری نیاز دارند.

۲- تنفس در پرندگان نیازمند دو چرخهٔ تنفسی کامل (دم و بازدم) است.

۳- علاوه بر شش،دارای کیسه های هوادار هستند که کارایی تنفس آن ها را نسبت به پستانداران بیشتر کرده است.

۴- کیسه های هوادار، ۹ کیسهٔ انعطاف پذیرند و در دو طرف گردن و استخوان های بازو وجود دارند.

۵- مراحل تنفس در پرندگان:

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

- هنگام دم:
  - ✓ مقدار بیشترِ هوای تهویه نشده ، بدون عبور از شش ها، به کیسه های هوادارِ عقبی می رود.
  - ✓ در این هنگام هوایی که قبلا در شش ها تهویه شده، به کیسه های هوادار جلویی می رود.
- هنگام بازدم: (توضیحات کاملا مفهومی کیسه های هوادار پرندگان در کانال telegram.me/Bio10ir)
  - ✓ هوای تهویه نشده در کیسه های هوادار عقبی برای تبادل گازها، وارد شش ها می شود.
  - ✓ هوای تهویه شده در کیسه های هوادار جلویی از راه نای، خارج می شود.

- هوای تهویه شده: هوایی که اکسیژنِ آن در شش ها وارد خون شده است (کم اکسیژن)
- هوای تهویه نشده: هوایی که اکسیژنِ آن در شش ها هنوز باخون مبادله نشده است (پراکسیژن)

برای درک بهتر مفاهیم این فصل و تحلیل خط به خط کتاب به صورت صوتی و تصویری حتما در کانال تلگرام ما عضو شوید و به صورت رایگان از تمامی مطالب استفاده کنید...

پایان خلاصهٔ فصل سوم

گروه آموزشی عصر
ASR_Group @ outlook.com
@ASRschool2