* هوای دمی اکسیژن بیشتری دارد اما در هوای بازدمی ، کربن دی اکسید نسبت به هوای دمی بیشتر است

* خون روشن اکسیژن زیادی دارد . خون تیره کم اکسیژن است و کربن دی اکسید زیادی دارد .

* چرا یاخته ها به اکسیژن نیاز دارند ؟؟ انرژی مواد مغذی (مثل گلوکز) ، در فرایند تنفس یاخته ای با کمک اکسیژن به انرژی نهفته در ATP تبدیل و ذخیره می شود

* بسیاری از فرایند های یاخته ای را پروتئین ها انجام می دهند که در اثر کاهش pH ساختار آن ها تغییر کرده و عملکرد آن ها مختل می شود . از واکنش آب با کربن دی اکسید کربنیک اسید تولید می شود (در نتیجه کاهش pH) پس افزایش کربن دی اکسید خطرناک بوده و حتی خطرناک تر از کاهش اکسیژن است !

* معرف های کربن دی اکسید :

آب آهک (بی رنگ) ‹‹‹‹‹‹ دمیدن کربن دی اکسید ‹‹‹ شیری رنگ

برم تیمول بلو (آبی رنگ) ‹‹‹‹‹‹ دمیدن کربن دی اکسید ‹‹‹ زرد رنگ

* بخش هادی دستگاه تنفس از بینی تا نایژک انتهایی امتداد دارد .

* موهای(نه مایع مخاطی/نه مژک !) بخش ابتدایی بینی که پوست نازک دارد ، از ورود (نه به دام انداختن!) ناخالصی های هوا جلوگیری میکنند . با پایان یافتن این پوست نازک ، مخاط مژک دار آغاز میشود

دستگاه تنفس (از لحاظ عملکرد)			
بخش مبادله ای		بخش هادی (مجاری تنفسی)	
نایژک های مبادله ای	حبابک ها	بینی	نای ، نایژه ، نایژک

* در بینی ، شبکه ای وسیع از رگ هایی با دیواره ی نازک وجود دارد که هوا را گرم می کند . این شبکه به سطح درونی بینی بسیار نزدیک است بنابراین آسیب پذیری بیشتری دارد و آسان تر از دیگر نقاط ، دچار خون ریزی می شود . (می تواند در کنکور به عنوان صورت سوال مطرح شود ! در ناحیه ای از بخش هادی دستگاه تنفس که آسیب پذیر تر است ، .....)

* جهت حرکات ضربانی مژک ها در بینی به سوی پایین و در قسمت های پایین حلق به سوی بالا می باشد

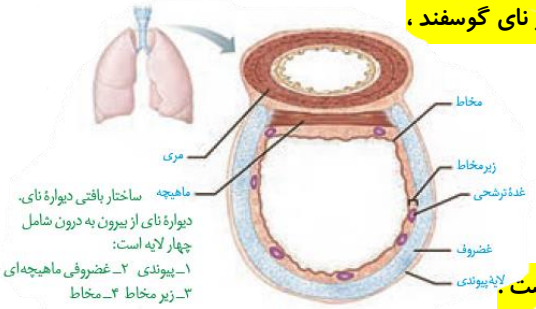
نکته : دیواره غضروفی حنجره به شکل نعل اسب نیست با نای اشتباه نشود !

نکته : هرچقدر از نایژه های اصلی دور میشویم غضروف کاهش می یابد (در نای گوسفند ، بریدن ابتدای نایژه به دلیل غضروف بیشتر ، سخت تر از نای است)

* غدد ترشحی در نای در زیرمخاط (نه مخاط) قرار دارند

* هم در بخش مبادله ای و هم در بخش هادی عمل مرطوب سازی و خالص سازی انجام میشود اما بخش عمده ی آن در بخش هادی است .

* نکته : در حالت عادی ، قطرسطح مقطع (نه دیواره !) نای از مری بیشتر است .

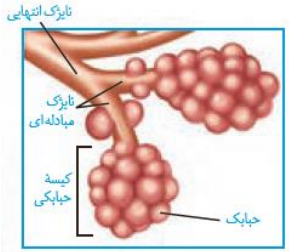


* دو کار مهم حنجره : ۱_ دیواره غضروفی آن مجرای عبور هوا را باز نگه می دارد

۲_ درپوشی به نام برچاکنای (اپی گلوت) دارد که مانع ورود غذا به نای می شود .

* نای ‹‹‹‹‹‹ ۲ نایژه اصلی ‹‹‹‹‹ نایژه های باریک تر ‹‹‹‹ نایژک (بدون غضروف)

* نایژکی که روی آن حبابک (کیسه هوایی) قرار دارد ، نایژک مبادله ای (پایان مخاط مژک دار!) می نامیم .



انتهای نایژک مبادله ای به اجتماع حبابک ها ختم می شود که کیسه حبابکی نام دارد . اطراف حبابک ها را مویرگ های (نه سیاهرگ و سرخرگ !) خونی فراوانی احاطه کرده است .

* در بخش مبادله ای دو ساز و کار برای مبارزه با میکروب ها داریم :

۱_ ماده مخاطی موجود در نایژک های مبادله ای ۲_ درشت خوار ها در حبابک ها

* در هر دو بخش هادی و مبادله ای ماده مخاطی داریم . اما غضروف فقط در بخش هادی وجود دارد

* در بعضی نوزادان که زودهنگام متولد می شوند ، عامل سطح فعال (سورفاکتانت) به مقدار کافی ساخته نمیشود (نه اینکه اصلا وجود نداشته باشد!)

* در جاهای متعدد ، بافت پوششی حبابک ها و مویرگ ها (هردو سنگ فرشی تک لایه) ، هر دو از یک غشای پایه مشترک استفاده می کنند تا مسافت انتشار گاز ها حداقل شود .

* گویچه های قرمز و درشت خوار ها لایه ای از حبابک محسوب نمی شوند

* یاخته های نوع دوم (که عامل سطح فعال را ترشح میکنند) بر روی سلول های سنگفرشی قرار ندارند بلکه در لا به لای آن ها قرار می گیرند (حبابک ها تک لایه هستند)

* یاخته های نوع دوم ، ظاهری کاملا متفاوت دارند و از نوع سنگفرشی نیستند .

حمل O_2	۹۷٪ ترکیب با هموگلوبین		۳٪ محلول در خوناب
حمل CO_2	۷۰٪ یون بی کربنات	۲۳٪ ترکیب با هموگلوبین	۷٪ محلول در خوناب

توضیح :گویچه های قرمز در حمل ۹۳ درصد کربن دی اکسید دخالت دارند : ۲۳ درصد به صورت مستقیم و در ترکیب با هموگلوبین و ۷۰درصد به صورت غیرمستقیم و از طریق ترکیب آب با کربن دی اکسید (به وسیله آنزیم کربنیک انیدراز)

توضیح اضافه ! : دقت کنین کربنیک انیدراز مستقیما بیکربنات تولید نمیکنه بلکه کربنیک اسید تولید می کنه که بعدا به یون هیدروژن و بیکربنات تجزیه میشه !

نکته مهم : در چاپ ۹۸ کتاب درسی ، اعداد حذف شده اند و نیازی به حفظ کردن آن ها نیست، ولی باید بدونید که در بین انتقال ها ، کدوم یکی سهم بیشتری داره و کدوم یکی کمتر. به همین خاطر اعداد رو حذف نکردیم که یه دید کلی داشته باشین

* هموگلوبین از ۴ زنجیره آمینواسیدی از ۲ نوع تشکیل شده است که هرکدام به یک گروه غیر پروتیینی به نام هِم متصل میشوند . هر گروه هِم نیز یک مولکول آهن دارد . به هر مولکول آهن یک مولکول اکسیژن (شامل ۲ اتم) متصل می شود .

* اکسیژن و کربن دی اکسید به صورت برگشت پذیر به هموگلوبین متصل میشوند و جایگاه اتصال آن ها نیز فرق میکند اما جایگاه اتصال کربن مونوکسید (CO) با اکسیژن یکسان است . جداشدن کربن مونواکسید از هموگلوبین بسیار سخت است (تقریبا برگشت ناپذیر) و بنابراین جایگاه اکسیژن را اشغال کرده و سمی محسوب میشود .

* شش از نایژه ها ، نایژک ها ، حبابک ها و رگ های خونی تشکیل شده است که حبابک ها بیشترین حجم آن را تشکیل میدهند بنابراین ساختار اسفنج گونه دارد

* شش همانند اندام های شکم از بیرون توسط بافت پیوندی احاطه شده است (شش چپ اندکی کوچکتر از راست است !)

* هر شش را پرده ای دو لایه به نام جنب احاطه کرده . فشار مایع جنب از فشار بیرون کمتر است که باعث باقی ماندن هوای باقی مانده در شش ها میشود و از جمع شدن آنها جلوگیری میکند(درصورت سوراخ شدن پرده جنب شش ها جمع میشوند)

دقت کنید که هر شش پرده جنب مخصوص به خودش رو داره و اگه پرده ی جنب یک شش آسیب ببینه ، به شش دیگه مربوط نیست

* ماهیچه های بین دنده ای خارجی هم در دم عادی و هم در دم عمیق دخالت دارند اما ماهیچه های بین دنده ای داخلی فقط در بازدم عمیق دخالت دارند . دو ویژگی مهم شش : ۱_ پیروی از حرکات قفسه سینه ۲_ کشسانی

* درتنفس ارام و طبیعی دیافراگم (نه حرکات قفسه سینه !) نقش اصلی را دارد

* در دم عمیق ماهیچه های ناحیه گردن و در بازدم عمیق ماهیچه های شکمی نقش کمک کننده دارند

* شش گوسفند :

– شش چپ از ۲ لوب و شش راست از ۳ لوب تشکیل شده است
– قبل از دو نایژه اصلی یک انشعاب وجود دارد که به شش راست می رود
– اگر تکه ای از شش ببرید ، در مقطع آن سه نوع سوراخ وجود دارد :
۱_ نایژه ها که دهانه آن باز و لبه آن زبر است (به خاطر داشتن غضروف)
۲_ سیاهرگ که دهانه آن بسته است
۳_ سرخرگ که دهانه آن باز است

هوای جاری : به مقدار هوایی که در یک دم عادی وارد یا در یک بازدم عادی خارج می شود (حدود ۵۰۰ میلی لیتر)

حجم تنفسی در دقیقه : حاصل ضرب حجم هوای جاری در تعداد تنفس در دقیقه

حجم ذخیره دمی : مقدار هوایی که پس از یک دم معمولی با یک دم عمیق وارد می شود (حدود ۳۰۰۰ میلی لیتر)

حجم ذخیره بازدمی : مقدار هوایی که پس از یک بازدم معمولی با یک بازدم عمیق میتوان از شش ها خارج کرد

هوای باقی مانده : حتی بعد از یک بازدم عمیق ، مقداری هوا در شش ها می ماند و نمی توان آن را خارج کرد . هوای باقی مانده اهمیت زیادی دارد چون :

۱_ حبابک ها را باز نگه می دارد ۲_ تبادل گاز ها را در فاصله ی دو تنفس ممکن می سازد

هوای مرده : هوایی که وارد بخش مبادله ای نمی شود (حدود ۱۵۰ میلی لیتر)

ظرفیت حیاتی : مقدار هوایی که پس از یک دم عمیق با یک بازدم عمیق می توان خارج کرد (هوای جاری + هوای ذخیره دمی + هوای ذخیره بازدمی)

ظرفیت تام : حداکثر هوایی که شش ها می توانند در خود جای دهند (ظرفیت حیاتی + هوای باقی مانده . که در مجموع حدود ۶۰۰۰ میلی لیتر است)

نکته : طبق شکل حجم هوای ذخیره دمی از مجموع حجم هوای ذخیره بازدمی و هوای باقی مانده (حدود ۲۵۰۰ میلی لیتر) بیشتر است

نکته : حجم هوای مرده به قطر و حجم مجاری تنفسی بستگی دارد نه چگونگی دم و بازدم

نکته : حجم هوای باقیمانده همواره ثابت است و به چگونگی دم و بازدم بستگی ندارد

نکته : دقت کنید هوای مرده جزو هوای باقیمانده محسوب نمی شود

* تکلم : تولید صدا به وسیله ارتعاش پرده صوتی با هوای بازدمی و واژه سازی به وسیله لب و دهان

* خروج هوا با فشار از راه دهان (سرفه) یا بینی و دهان (عطسه) نام دارد. افرادی که دخانیات مصرف می کنند ، به دلیل از بین رفتن یاخته های مژکدار مخاط تنفسی ، سرفه راه مناسب تری است به همین دلیل این افراد سرفه های مکرر می کنند .

* پرده صوتی حاصل چین خوردگی مخاط به سمت داخل است

* عمل دم به وسیله بصل النخاع و عمل بازدم به وسیله پل مغز کنترل میشود

دقت کنید پل مغز توقف دم را از طریق ارسال پیام به شش ها انجام نمی دهد زیرا عمل بازدم معمولی به صورت خود به خود و از طریق ویژگی کسسانی شش ها انجام می شود بلکه با تاثیر بر بصل النخاع (ارسال پیام عصبی) از ادامه دم جلوگیری میکند

دقت کنید بازدم عمیق نیازمند ارسال پیام عصبی به ماهیچه ها میباشد زیرا در بازدم عمیق ماهیچه های شکمی و بین دنده ای داخلی شرکت دارند

* افزایش کربن دی اکسید و کاهش اکسیژن خون از دیگر عوامل موثر در تنظیم تنفس اند .

* بصل النخاع دارای گیرنده های حساس به افزاش کربن دی اکسید است

* سرخرگ آئورت و سرخرگ های ناحیه گردن دارای گیرنده های حساس به کاهش اکسیژن هستند که در صورت تحریک ، پیام عصبی به بصل النخاع ارسال می کنند

* تنوع تبادلات گازی : تبادلات گازی در جانوران مختلف ، به شکل های متنوعی انجام می شود :

– تک یاخته ای ها و جانورانی نظیر هیدر ، ساختار ویژه ای برای تنفس ندارند. از طریق انتشار بین محیط و یاخته انجام میشود

– در حشرات از طریق تنفس نایدیسی : از طریق لوله های منشعب و مرتبط به هم ، هوا به یاخته های بدن می رسد و از این طریق مبادله می شود. در تنفس نایدیسی ، دستگاه گردش مواد نقشی در انتقال گاز های تنفسی ندارد (خیلی خیلی مهم !!)

– تنفس پوستی : در بی مهرگانی مانند کرم خاکی که در محیط مرطوب زندگی میکنند و دوزیستان. در این نوع تنفس ، شبکه مویرگی زیرپوستی با مویرگ های فراوان وجود دارد

– تنفس آبششی : ساده ترین آبشش ها در ستاره دریایی است . در ماهیان بالغ و نوزادان دوزیستان آبشش در نواحی خاصی محدود است. جهت حرکت خون در مویرگ ها (نه سرخرگ ها !) و عبور آب در طرفین تیغه های آبششی ماهی ، برخلاف یکدیگر است

– تنفس ششی : تنفس ششی باعث می شود جریان پیوسته ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله ای برقرار باشد. انواعی از جانوران ، دارای شش هستند :

بی مهرگان ‹‹‹‹‹‹ حلزون اولیه . مهره داران ‹‹‹‹‹‹ قورباغه : با کمک ماهیچه های دهان و حلق (نه قفسه سینه!) و از طریق پمپ فشار مثبت هوا را به شش ها وارد میکند.

انسان ‹‹‹‹‹‹ ساز و کار فشار منفی . پرندگان ‹‹‹‹‹‹ علاوه بر شش ، کیسه های هوادار دارند

* نکات مهم :

– در تمام جانوران ، تمام یاخته ها به طور مستقیم با مایعات اطراف خود انتشار و تبادل گاز دارند

– در تمام جانوران یاخته ها اکسیژن مورد نیاز را به صورت محلول دریافت می کنند

– در طول زندگی قورباغه سه نوع تنفس : پوستی ، پوستی آبششی و ششی دیده می شود که درقورباغه بالغ بیشتر تبادلات به صورت تنفس پوستی دیده میشود (دوزیستان به علت تنفس پوستی ، ساده ترین اندام تنفس مهره داران را دارا میباشند)

– در قورباغه و کرم خاکی مویرگ های خونی زیر پوستی وجود دارد (نه پوستی!)

– منظور از برجستگی های کوچک و پراکنده پوستی ، آبشش ستاره دریایی است و با تنفس پوستی اشتباه نشود

– در ستاره دریایی تبادل گاز با محیط اطراف فقط در برجستگی های پوستی که شامل ۲ لایه یاخته ای می باشد (نه ۱ لایه) انجام می گیرد .

– در ماهی ها جهت حرکت خون در سرخرگ ها عمود بر جهت حرکت آب اما جهت حرکت خون در مویرگ ها برخلاف جهت حرکت آب می باشد

– در پرندگان علاوه بر شش ۹ عدد کیسه هوادار دیده می شود که یکی از انها بین دو نیمه مشترک است و کیسه های هوادار اختصاصی عقبی از کیسه های هوایی اختصاصی جلویی بزرگترند

با تشکر فراوان از دکتر نوید درویش پور بابت همکاری در انجام این پروژه ♡

instagram : Dr_DVP

BioGeravand