

Otázka: Dýchací soustava

Předmět: Chemie

Přidal(a): Jandová

Podmiňuje proces dýchání , tj. fyziologicky 3 vzájemně propojené funkce:

- 1) výměna plynů mezi vnějším prostředím a plícemi – PLICNÍ VENTILACE
- 2) a) výměna plynů mezi vzduchem a krví b) výměna plynů mezi krví a tkáněmi
- 3) tkáňové dýchání – oxidativní metabolické procesy v tkáňových buňkách

1) a 2a) = **vnější dýchání**

2b) a 3) = **vnitřní dýchání**

Na dýchacích funkcích se podílí : dýchací soustava, krev(váže a dopravuje plyny), cévní soustava (umožňuje dopravu a zabezpečuje spojení mezi dýchací soustavou a tkáněmi), CNS (řídí, dýchací centrum je v prodloužené míše).

Přehled dýchací soustavy

A) přívodní cesty dýchací, dělí se na:

- a) horní cesty dýchací (dutina nosní a nosohltan)
- b) dolní cesty dýchací (hrtan, průdušnice a hlavní průdušky) (hltan je trubice, kterou prochází vzduch i potrava)

B) plíce

A)

1) Dutina nosní (cavum nasi) – pokryta prokrvenou sliznicí (epitel sekreční, řasinkový, smyslový), dochází k zachycování nečistot, přehřívání a zvlhčování vzduchu a ke smyslovému vnímání těkavých látek. Zvětšení slizniční plochy je díky tzv. nosním skořepám (výběžky kostí do nosní dutiny). Nosní dutina spojena s nepravidelnými dutinami v lebečních kostech (tzv. vedlejší obličejové dutiny), vystlané sliznicí, která snadno podléhá zánětlivým procesům.

2) Hltan (pharynx) – do jeho horní části, **nosohltanu**, vyúsťuje Eustachova trubice a v její blízkosti se nacházejí tzv. nosní mandle (lymfatické uzlíky). V ústní části hltanu se kříží cesty dýchací a trávicí.

3) Hrtan (larynx) – soubor pohyblivě spojených párových i nepárových chrupavek (nepárová a největší chr. štítná, u mužů zřetelnější, tzv. „ohryzek“, nepárové chr. prsténčitá a hrtanová příklopka (epiglottis), párová chrupavka hlasivková). Přes dutinu hrtanu příčně (mezi jeho vnitřní stěnou a hlasivkovými chrupavkami) jsou tzv. hlasové vazy (hlasivky). Jejich rozechvíváním vzduchem z plic se tvoří hlas. Jeho výška závisí na délce, tloušťce, napětí a způsobu chvění hlasivek a na prostornosti hrtanu. Zesilování a zabarvení hlasu způsobuje chvění vzduchového sloupce v rezonančních dutinách (hltan, dutina ústní a nosní), za artikulaci zodpovídá jazyk, patro, zuby, rty.

4) Průdušnice (trachea) – trubice, tvořená chrupavkami ve tvaru podkovy, spojenými na hřbetní straně vazivem. Větví se na **2 průdušky (bronchi)**, rovněž vyztužené chrupavkami, které se zanořují do plic, v nichž se větví v tzv. bronchiální strom (průdušky → průdušinky

(bronchioli)) (jsou průdušky s průměrem menším než 1mm) → alveolární chodbičky → plicní sklípky (alveoli)). Po průdušky jsou přívodní cesty dýchací vystlány řasinkovým epitelem k zachycování nečistot (hlen s nečistotami je posouván k hltanu), po průdušinky hlenovými žlázkami a ve stěně vazivem a hladkým svalstvem (může se měnit průměr). Při chorobných stavech průdušek může dojít k jejich uzavření. Křečové stahy hladkého svalstva průdušek a průdušinek, provázené nadměrnou tvorbou hlenu je tzv. průduškové astma.

B)Plíce (pulmo)- párový orgán v hrudní dutině, oddělený vazivovou přepážkou mezihrudní, (jde od hrudní páteře ke kosti hrudní). Do mezihrudní přepážky je zanořen osrdečník se srdcem → plíce pravá má 3 laloky, plíce levá pouze 2. Na ploše plic směrem k mezihrudí

přepážce je místo, kam se do plic zanořuje průduška a vstupují tam a vystupují cévy. Je to tzv. plicní stopka (hilus)

Plicní tkáň tvoří : průdušky, průdušinky, alveolární chodbičky, plicní sklípky, cévy a nervy. Plicní sklípky jsou váčky o průměru 1/4 - 1/3 mm, stěnu tvoří 1 vrstevný epitel. Jsou opředené krevními kapilárami. Skupina alveol je obklopena vazivem a označuje se jako plicní lalůček. Celkový povrch plicních sklípků je 80 m². Přes jejich stěnu a stěnu krevních kapilár probíhá intenzivní výměna plynů. Výměna plynů mezi alveolárním vzduchem a krví a mezi krví a tkáněmi se děje na podkladě tlakového spádu plynů a na podkladě difuze. Ve vazivové stěně plicních lalůčků dochází k usazování nečistot → mramorování povrchu plic u lidí starších, n. pracujících v prašném prostředí, kuřáků apod. Povrch plic pokrývá jemná blána poplicnice (pleura pulmonalis), která přechází na vnitřní stěnu hrudníku jako pohrudnice (pleura parietalis). Mezi oběma je tzv. pohrudniční dutina, vyplněná tekutinou (10-15 ml). V důsledku malého podtlaku v ní plíce s přirozenou tendencí se smršťovat přiléhají k hrudní stěně a zůstávají rozepjaté. Je tím zároveň umožněno hladké klouzání plic v hrudníku při dýchacích pohybech. Při proděravění hrudní stěny např. při úrazech se tlak v pohrudniční dutině vyrovná s atmosférickým, plíce splasknou. Jde o tzv. pneumotorax. Dříve se využíval i léčebně (vpouštěním vzduchu nebo dusíku do pohrudniční dutiny se plíce neúčastnily dýchacích pohybů a případný chorobný proces v nich se lépe léčil).

Mechanika dýchacích pohybů

Změny objemu hrudní dutiny při dýchání se přenášejí přímo na plíce, které jsou v ní uzavřeny jako 2 pružné vaky. Tím se v nich mění tlak vzduchu a vzduch proudí z plic do plic. Dýchací pohyby jsou zajišťovány činností dýchacích svalů.

Vdechové svaly – bránice a zevní mezižební svaly. Vdech – bránice se posouvá dolů jako píst, ochabuje svalstvo přední stěny břišní a břicho se vyklenuje. Stahují se zevní mezižební svaly, tím se zvedají žebra a hrudní kost. Hrudník se zvětšuje ve směru příčném i předozadním. Výdech – děje se pasívně, nastává relaxace svalů po vdechu zpětným účinkem elastických složek plic a hrudníku. Povoluje stah vdechových svalů, bránice se vyklenuje nahoru, obnovuje se tlak v břišní dutině napětím svalstva přední stěny břišní a nastává stah vnitřních mezižebních svalů (žebra jsou tažena dolů). Objem hrudníku se zmenšuje. Dýchacím pohybům

napomáhají i některé tzv. pomocné svaly dýchací.

Žební dýchání- převládá činnost žebí, brániční dýchání – převládá činnost brániční. Brániční dýchání se má podílet na celkové plicní ventilaci až 65% (u mužů).

Změny tlaku v plicích

Vdech : vzduch se zředňuje, tlak vzduchu klesá na začátku vdechu pod hodnotu tlaku atmosférického → okolní vzduch proudí do plic.

Výdech : vzduch se zhušťuje, tlak vzduchu v plicích stoupá , na začátku výdechu přesahuje tlak atmosférický.

Vždy na konci vdechu a výdechu dojde k vyrovnání s tlakem atmosférickým.

Vdechovaný vzduch : 21% kyslíku, 78% dusíku, 0,03% oxidu uhličitého

Vydechovaný vzduch : 16% kyslíku, 79% dusíku, 4% oxidu uhličitého

Ventilace plic

Je přiměřená výměna vzduchu v plicích. Velikost ventilace závisí na 2 činitelích :

a) na objemu, který se vyměňuje jedním vdechem a výdechem (hloubka dýchání)

b) na počtu dechů za minutu (frekvence dýchání)

Při normálním klidném dýchání vyměňuje dospělý člověk 1 vdechem a výdechem 500ml vzduchu, při frekvenci 14-18 dechů /min. → **minutový objem** , 7-9l vzduchu. V klidu využita jen malá část kapacity plic. Po normálním klidném vdechu můžeme ještě usilovně vdechnout 2500ml vzduchu → **rezervní vdechový objem**. Po klidném výdechu můžeme ještě usilovně vydechnout 1000ml → **rezervní výdechový objem**. Nejhlubší vdech + usilovný výdech →

výměna přibližně 4l vzduchu, tj. **tzv. vitální kapacita plic** (ženy 3,5l, muži 5l). Závísí na

hmotnosti, tvaru a rozměrech hrudníku, na způsobu zaměstnání a trénovanosti. Zřídka dochází k využití vitální kapacity plic na více než 50%. I po maximálním výdechu zůstává v plicích ještě 1000-1500ml vzduchu. Je to **tzv. zbytkový (reziduální vzduch)**. Využívá se v soudním lékařství k posouzení toho, zda-li dítě bylo po narození usmrceno nebo se jako mrtvé už narodilo (dítě usmrcené po narození již dýchalo, jeho plíce se zbytkovým vzduchem na vodě plavou). **Celková kapacita plic**: vitální kapacita + zbytkový vzduch.

Člověk nevyužívá také horní dechovou frekvenci, tj. 60 vdechů/min, při dýchání zůstává také nevyužit vzduch v dýchacích cestách. Z 500ml vdechnutého vzduchu zůstane v dýchacích cestách 150ml, tj. **tzv. mrtvý vzduch**. Čím dýcháme povrchněji a mělce, tím je menší využití dechového objemu. Malý dechový objem se projeví při tělesné práci zvýšením dechové frekvence.

Kontrola a řízení plicní ventilace

Bránice a mezižeberní svaly jsou svaly kosterní, které se stahují díky automatickému a rytmickému dráždění nervy, které vycházejí z páteřní míchy. Tyto nervy jsou ovládány dýchacím centrem v prodloužené míše. Toto dýchací centrum může být ovlivněno :

a) parciálním tlakem oxidu uhličitého a kyslíku (v dých. centru prodl. míchy nebo v krvi, kde jsou chemoreceptory). Nervové buňky tohoto centra reagují na zvýšení obsahu kyslíku a zvýšení obsahu oxidu uhličitého, činnost centra se urychluje.

b) podkorovými oblastmi mozku, např. při bolesti, emocích, horečce se mění intenzita plicní ventilace.

c) mozkovou kůrou, jejíž nervové mechanismy zprostředkovávají **tzv. volní jednání** (dýchání mohou svůj vliv udržovat, ale také zadržovat. Při zadržování dechu stoupne v krvi množství oxidu uhličitého, jeho stimulační vliv na dýchací centrum v prodloužené míše převládne a potlačí volní zadržení dýchání (není možné se udusit pouhým volním zadržením dechu).

Nerespirační funkce dýchací soustavy, nemoci

Řasinky epitelu dých. cest posunují vylučovaný hlen s prachovými částicemi a mikroorganismy

směrem od plic do hrtanu a hltanu, tam polknuty. Aktivitu řasinek potlačují : oxid uhličitý, nikotin, dehtové usazeniny z cigaretového kouře. Dráždění dýchacích cest hlenem a pevnými částicemi vyvolává obranné reflexy dýchací – kýchání, kašláni.

Účast dýchací soustavy na tvorbě hlasu– hlasivky, artikulovaná řeč (úč.se hrtanové svaly pohybující hlasivkami, měkké patro, jazyk, dásně, zuby ,rty, tváře).

Onemocnění dýchací soustavy : chřipka (viróza), zápal plic (zánět, tzv. pneumonie, může být způsobena viry i bakteriemi). Plicní sklípky jsou naplněny hlenem a tekutinou, zhoršuje se výměna plynů. TBC(tuberkulóza) bakteriální onemocnění způsobené bakterií *Mycobacterium tuberculosis*, léčeno antibiotiky.

Apnoe- zástava dechu -možno zastavit vůlí, např.potápěči, někdy se objevuje při chorobách srdce, plic a mozku.Krátká se může objevovat ve spánku, delší přestávky svědčí o tzv.apnotickém syndromu (delší přestávky, zhoršené okysličování krve).

Přenos O₂ a CO₂

O₂

1)rozpuštěný v plasmě, 3ml O₂ / 1litr krve

2)vázaný na hemoglobin červ.k., 197mlO₂ / 1litr krve

1 molekula hemoglobinu = 4 hemové skupiny a 4 polypeptidické řetězce. $M_r = 68000$. 1 molekula hemoglobinu váže 4 molekuly kyslíku. Každý ze 4 hemů jednu .Fe^{II} se nemění.

Oxyhemoglobin – světle červený, deoxyhemoglobin – tmavě modrý, karbonylhemoglobin – třešňově červený, vazba s CO 200x-300x pevnější než s kyslíkem.(Odstranění CO je pomalé, nutné při lehčích otravách pobýt několik hodin na čerstvém vzduchu).NO₂^{-I} a NO₃^{-I} v potravě nebo v pitné vodě způsobují oxidaci Fe^{II} na Fe^{III}, vytvoří se tzv.methemoglobin, neschopný přenášet kyslík. Pozor! : citlivost u kojenců !!!Zmodrání !

CO₂

1) rozpuštěný v krevní plasmě (8%)

2) jako HCO_3^{-} v krevní plasmě (67%), v plicích z něho opět vzniká CO_2 : $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^{-}$

3) vázaný na hemoglobin (25%), váže se v kapilárách a v plicích se uvolňuje, takže

hemoglobin může opět vázat kyslík.

1. [Dýchací soustava – maturitní otázka \(5\)](#)
2. [Dýchací soustava – maturitní otázka \(2\)](#)
3. [Anatomie dýchacího systému – ošetřovatelství](#)