

15. DÝCHACÍ SOUSTAVA ŽIVOČICHŮ A ČLOVĚKA

= **dýchání** = výměna plynů mezi organismem a okolním prostředím

úzká souvislost s oběhovou soustavou (kyslík rozváděn tělními tekutinami)

- = *respirační soustava*
- **centrum**: v *prodloužené míše*
- *zajišťuje přísun kyslíku (oxidaci) - získávání + spotřeba kyslíku + zajišťuje vylučování spodiny metabolismu - CO₂*
- *přivádí kyslík pouze do plic - další transport - krev (OS)*
- **zevní dýchání** : dýchací soustavou (ventilace plic)
- **transport plynů** : OS
- **vnitřní dýchání** : anaerobní + aerobní glykolýza, mitochondrie atd. → tkáňové dýchání

FYLOGENEZE DS:

1. dýchání celým povrchem těla

- *prvoci, žahavci, želvušky, žížaly*
- závisí na celkové aktivitě a velikosti těla živočicha
- lze přijímat O₂ jak z vody tak ze vzduchu (na to potřeba zvlhčení - slizové obaly apod.)

2. střevní dýchání

- *hlavně u vodních bezobratlých*
- sliznice střeva je permeabilní membránou → propustná pro živiny, plyny
- sumýši - „vodní plíce“ - slepé výběžky střeva

3. Ambulakrální soustava

- *ostnokožci*

4. Žábry bezobratlých

- vychlípené okrsky povrchu těla (ektodermální původ) uzpůsobené k difuzi plynů - bohatě cévně prokrvené

5. Vzdušnice

- *vzdušnicovci*
- vzduch přímo k orgánům (neúčast OS)

6. Nepravé vzdušnice

- *koryši, účast OS*

7. Žábry obratlovců

8. Žaberní (hlitanožaberní) vak

- *pláštěnci, kopinatci*
- otvory - ve stěnách krevní vlásečnice - výměna plynů

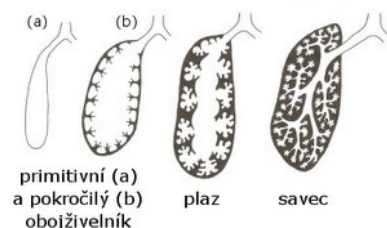
9. Plynový měchýš

- dorzální vychlípenina hltanu
- u vodních živ., kde je nízký obsah kyslíku - umož. dýchání vzduš. kyslíku

10. Dýchací cesty + plíce

- *suchozemští obratlovcí v drtivé většině*

SCHÉMA ZDOKONALOVÁNÍ
PLIC BĚHEM FYLOGENEZE
© Brumec



DS ČLOVĚKA:

DÝCHÁNÍ = RESPIRACE

2 fáze:

1. **nádech** (inspirace) - aktivní fáze, smrštění dých. svalů

ventilace plic

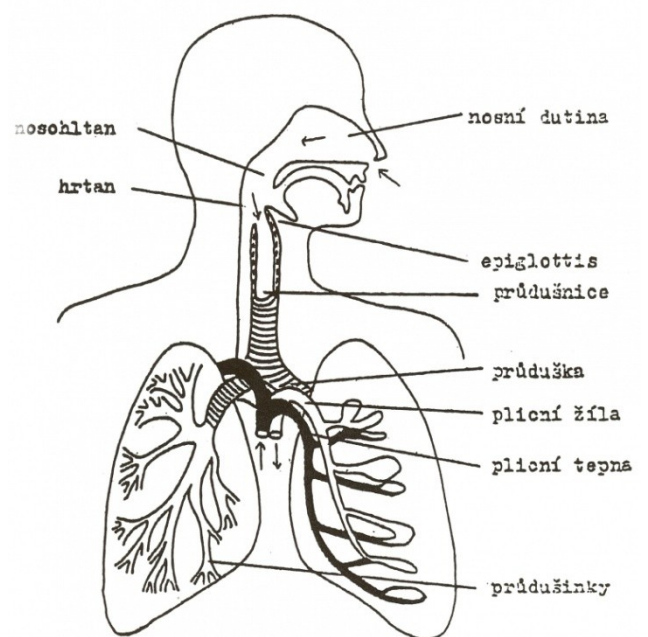
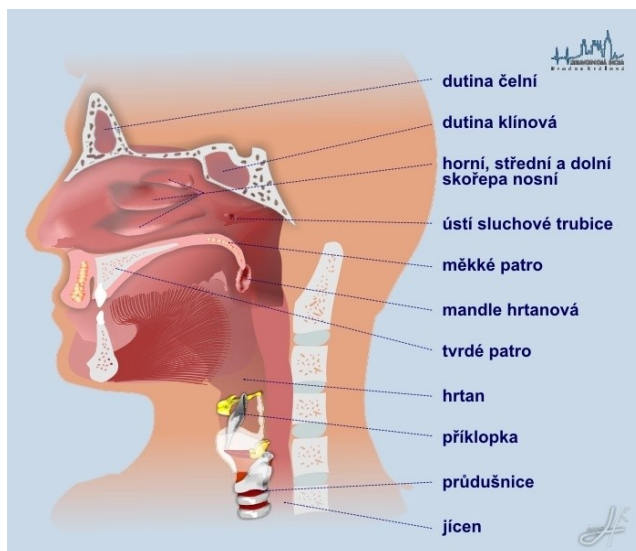
2. **výdech** (expirace) - pasivní fáze

DÝCHACÍ, RESPIRAČNÍ SOUSTAVA:

- a) *dýchací cesty* - horní, dolní (trubice, různě větvené, rozšířené)
 b) *samotné plíce* = výkonný dýchací orgán (výměna plynů mezi vzduchem a krví)

Složení DS:

1. **nosní, ústí dutina**
2. **nosohltan**
3. **hrtan + epiglottis**
4. **průdušnice**
5. **průdušky**
6. **průdušinky** → **alveoly + plicní sklípky + kapilární řečiště** (zde prostá difúze)



HORNÍ CESTY DÝCHACÍ

1. dutina nosní (cavum nasi)

- prostor ohraničený kostěnými výběžky horní čelisti
- oddělena horním patrem od dutiny ústní
- strop tvoří čelní kost s čichovými a nosními kůstkami
- **vyplňuje ji sliznice:**
 - a) **horní část (strop) - čichová (čichové buňky)** → chemická analýza plynů (získané vjemy → do mozku)
 - b) **dolní část - tvořena řasinkovým epitelem + hlenem + chlupy** → zachycení nečistot + zvlhčení vzduchu (hlen, slzy) + předehřívání vzduchu na tělesnou teplotu (proto lepší dýchat nosem, ústí dutina vše toto nezajistí)
- ústí **cholanami** (nosními průduchy, trubicovité útvary) do nosohltanu
 - jsou rozděleny nosními skořepami na průchody + oddělené nosní přepážkou (ta je * kostí radličnou hlavně)
- vedlejší dutiny nosní:
 - čelní dutiny
 - v čichové kosti
 - v klínové kosti

č. podléhají infekcím (zvyšuje se p, velká bolest) → velmi šp. se léčí → až punkce

- dutina horní čelisti

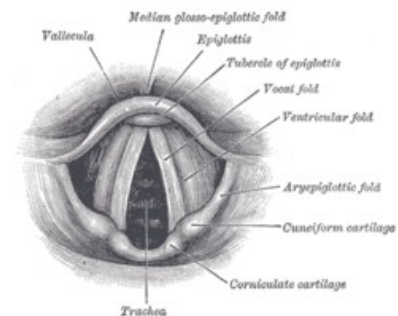
2. nosohltan

- končí jím horní cesty dýchací
- horní úsek hrtanu (souč. tráv. traktu)
- ústí sem Eustachova trubice (vyrovnávání tlaku v lebce)
- jsou zde nosohltanové mandle

DOLNÍ CESTY DÝCHACÍ

3. hrtan (larynx)

- trubice vystužená trubicovitými chrupavkami (aby nedošlo k zamezení průchodnosti) + 2 ploché štítné chrupavky
- vchod do hltanu chráněn **hltanovou příklopkou (epiglottis)** - při polykání jídla se uzavře vstup do hrtanu a opačně při dýchání
- najdeme zde **hlasivky** - **3 hlasivkové vazy** → jejich rozkmitáním získáme zvuk (zesilován v nosohltanu a ústech)
 - zabarvení hlasu → dáno délkou a tloušťkou hlasivek



4. průdušnice (trachea)

- do 15 cm dlouhá (Ø cca 2 cm)
- trubice vystužená chrupav. prstýnky
- řasinkový epitel (kmitáním vzhůru vysouvá nečistoty, hlen)
- větví se na 3 průdušky

5. průdušky (bronchi)

- mnohonásobně větvené v **průdušinky (bronchioly)** → ty ústí do **plicních sklípků** (vlast. výměna plynů)
 - začínají chrupavčitě pak se větví společně s průduškami na bronchiální strom

6. plíce (pulmones)

- zde → vlastní výměna plynů mezi vzduchem a krví
- stopka plicní - místo zanoření průdušnic do plic
- dělí se:
 - pravá plíce - 3 laloky
 - levá plíce - 2 laloky
- v mládí růžové, ve stáří šednou
- chráněny hrudním košem
- při nádechu rozepnutí plic zajišťují žebra a mezižeberní svaly
- na povrchu jemná blána = **poplicnice**
- na vnitřní straně hrudníku = **pohrudnice**

mezi nimi je štěrbina = **pohrudniční dutina** (v ní vodnatá tekutina)

- při dobré fci plíce v důsledku podtlaku přiléhají k hrudní stěně

vlastní místo výměny plynů : **PLICNÍ SKLÍPKY = ALVEOLY**

- stěny - tvořeny respiračním epitelem
- výměna plynů: kyslík do krve prostou difúzí přes alveolo-kapilární stěnu

PLICNÍ VENTILACE

= *mechanismus procesu pohybu vzduchu do plic a z plic*

- *pro představu: dýchací ústrojí je jako sací čerpadlo (funguje na základě změny tlaku v plicích)*
- na principu tvz. parciálních tlaků:

- p O ₂ v alveolách - 13,3 kPa	X	CO ₂ v alveolách - 5,2 kPa
- v krvi odkysličené - 5,5 kPa	X	CO ₂ v krvi odkys. - 6 kPa

→ DIFUZE ve směru **koncentračního spádu** (až do vyrovnání koncentrací)

- transport dýchacích plynů:

a) **kyslík na hemoglobin** (oxyhemoglobin)

b) **oxid uhličitý** je transportován: a) *vázaný na Hb* (méně častěji asi $\frac{1}{3}$)

b) *volně rozpuštěný v krevní plazmě* (jako HCO₃⁻)

- mechanika dýchání:

VDECH A VÝDECH

1. vdech - aktivní děj

- pomocí stahů bránice („píst“ - nasává kys. do plic) a mezižeberních svalů (musculi intercostales) - pilovitý přední, prsní, břišní sval
- hrudník se roztáhne díky svalům → vytvoří se velký podtlak mezi poplicnicí a pohrudnicí → samovolné nasátí vzduchu → roztažení plic

2. výdech - pasivní děj

- relaxace svalů po vdechu zpětným účinkem elastických složek plic + hrudníku

převládá-li při dýchání činnost žeber, a mus. intercostales → **žeberní dýchání (hrudní)** - hlavně u žen

převládá-li při dýchání pomoc diaphragmy → **brániční (břišní) dýchání**

PLICNÍ VENTILACE

Dechový objem = množství vzduchu, kt. vstoupilo a vystoupilo při jednom dechu

- v klidu asi 0,5 l (výkon - 2 - 3 l)

Vitální kapacita plic = množství vzduchu, kt. při hlubším vdechu usilovně vydechneme

- cca. 3- 5 l (sportovci až 6 l)

Dechová frekvence = počet vdechů / min

- dospělý - 16
- sportovci - 14
- děti - 20 - 26

Minutová frekvence = množství vzduchu, kt. projde plícemi / min

- v klidu cca 8 l
- námaha cca 80 l/min

Spotřeba kyslíku

- 1 vdech - 15 - 20 ml
- 1 min - 250 - 300 ml
- 1 den - 350 l

Celková totální kapacita plic = kapacita vitální + residuální (zbytkový) vzduch (cca. 1,5 l)

- zdravotní ukazatel stavu plic
- ženy - cca 3 l, muži o litr více

Obranné reflexy

- **kýchnutí** - podráždění sliznice nosu

- **kašel** - podráždění sliznice hrtanu, průdušnice
 - **suchý** - dráždivý, neproduktivní
 - **vlhký** - produktivní, vykašlávání sputa (hlenu)

Onemocnění:

- zánět průdušek (bronchitida)
- zápal plic (pneumonie)
- astma bronchiale
- rýma
- angíny
- nádorové onemocnění - rakovina plic
- tuberkulóza