

Dýchací soustava

Funkce:

- **zevní dýchání** přenos dýchacích plynů (CO₂, O₂) mezi zevním prostředím a krví, **vnitřní dýchání** mezi krví a tkáněmi
- dutina nosní obsahuje čichové buňky - regio olfactoria
- vyústění sluchové trubice do nosohltanu
- v hrtanu (larynx) tvorba hlasu

Horní cesty dýchací (hlavový oddíl)

Cavum nasi - zachycení prachových částic, ohřátí a zvlhčení vdechovaného vzduchu

Pharynx (hltan)

Dolní cesty dýchací (krční a hrudní oddíl)

Larynx (hrtan)

Trachea (průdušnice)

Bronchi

1. Horní cesty dýchací

Zevní nos (nasus externus) radix nasi

dorsum nasi

apex nasi

alae nasi, nares

septum nasi

Kostěný skelet

ossa nasalia

maxila

Chrupavčitý skelet

cartilago septi nasi

cartilago nasi lateralis

cartilago alaris major

cartilagine alares minores

Cavum nasi

Vestibulum nasi

Cavitas nasi propria (choanae)

Septum nasi

**Pars ossea-lamina perpendicularis ossis ethmoidalis,
vomer (kost)**

Pars cartilaginea (chrupavka)

Pars membranacea (kůže)

Strop dutiny nosní

- **os frontale**
- **lamina cribrosa ossis ethmoidalis**
- **corpus ossis sphenoidalis**

Spodina dutiny nosní

- **lamina horizontalis ossis palatini**
- **processus palatinus maxillae**

Laterální stěna dutiny nosní

proc. frontalis maxillae, os lacrimale, os ethmoidale, lamina perpendicularis ossis palatini

Concha nasalis superior (os ethmoidale)
Concha nasalis media (os ethmoidale)
Concha nasalis inferior

} zvětšují povrch
nosní dutiny

Cavum nasi

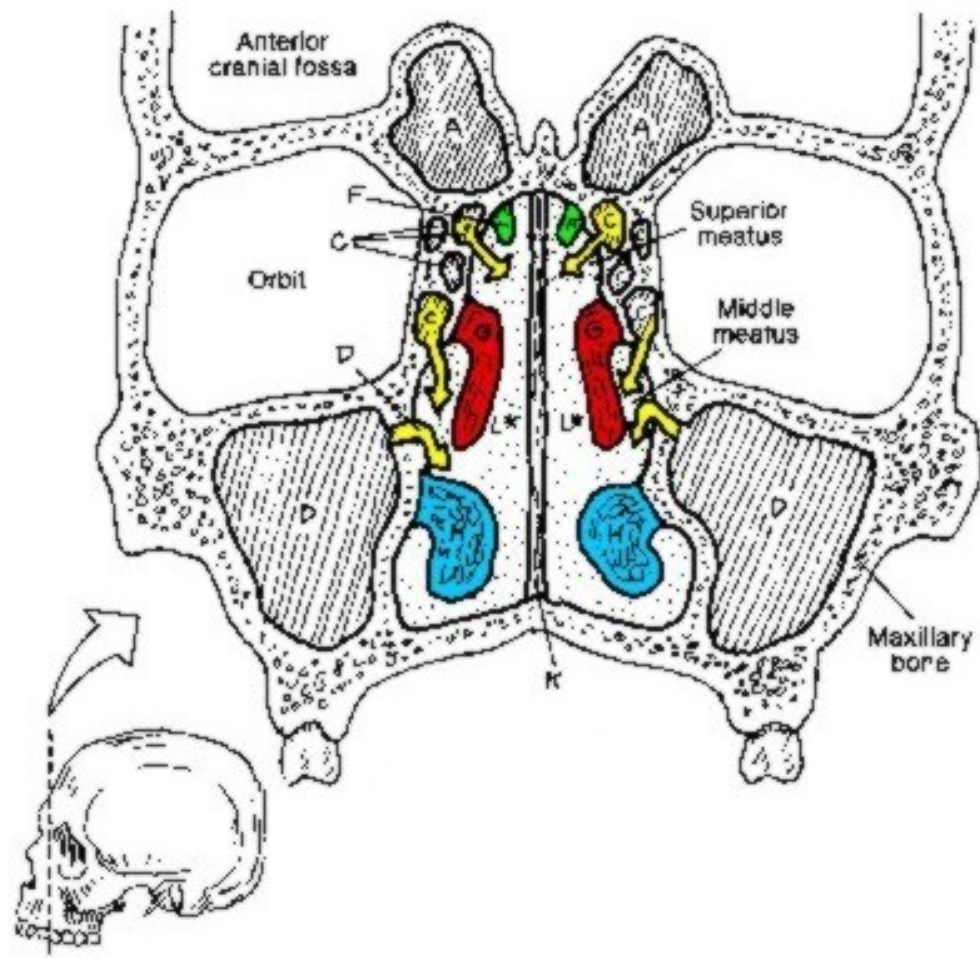
meatus nasi (superior, medius, inferior) – vymezeny skořepami nosními, proti dolnímu průchodu nosnímu leží dorzálně ***ostium pharyngeum tubae auditivae***

choanae – východy z dutiny nosní do nosohltanu

Sliznice

Regio olfactoria - stropu, nažloutlá, čichové buňky (asi jako 1Kčmince)

Regio respiratoria – šeděrůžová, řasinkový epitel, bohatá žilní pleteň
snadno krvácí – epistaxis - locus Kiesselbachi
při zánětech zduřuje



Sinus paranasales: ústí do nosní dutiny

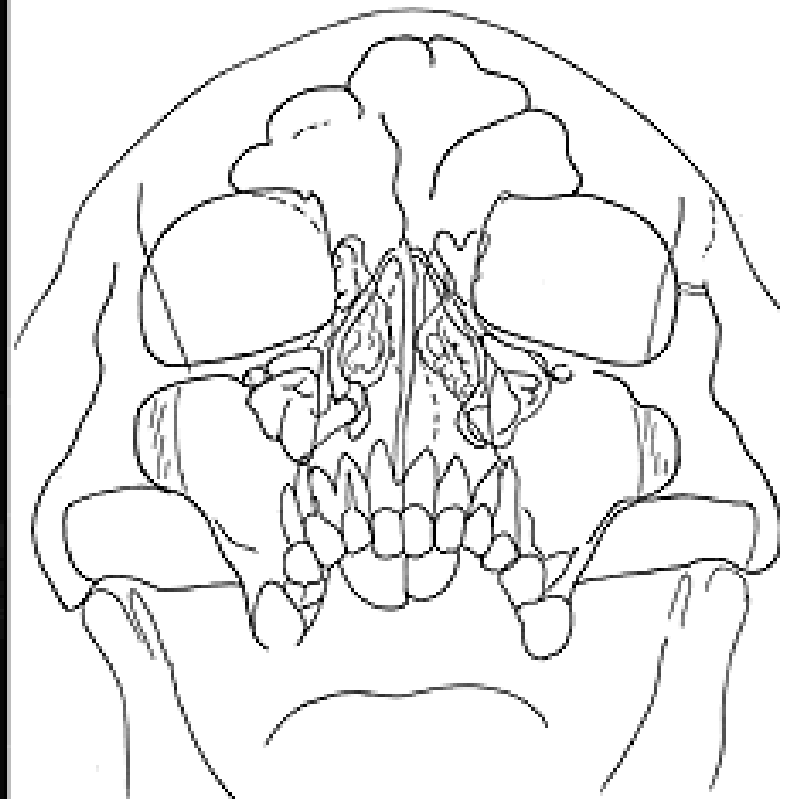
Funkce: rezonanční prostor

Sinus maxillaris (punkce pod concha nasalis inferior)

Sinus frontalis

Sinus ethmoidalis

Sinus sphenoidalis



Pharynx (hltan) křižovatka dýchacích a trávicích cest

Nasopharynx (nosohltan)

od spodiny lební k měkkému patru
(tuba auditiva, tonsilla pharyngea)

Oropharynx (C2-4) - souvisí
přes isthmus faucium s
dutinou ústní
(Waldeyerův lymfatický okruh)

Pars laryngea pharyngis (u C6
přechází do jícnu) v přední stěně je
aditus laryngis

Chrupavky hrtanu

Cart. thyroidea (laminae, cornua,
linea obliqua)

Cart. epiglottica (petiolus)

zepředu

Cart. cricoidea (arcus, lamina)

Cartt. arytenoideae (proc.muscularis
a vocalis)

Cartt. cuneiformes

Cartt. corniculatae

Spoje hrtanových chrupavek

Membrana thyrohyoidea

Lig. cricothyroideum (koniotomie)

Conus elasticus

(mezi ligg.vocalia a arcus cartilaginis cricoideae)

Membrana quadrangularis

(od epiglottis k arytenoidní chrupavce, ligg. vestibularia)

Membrana fibrocartilaginea laryngis

= conus elasticus + membrana quadrangularis

Ligg. vestibularia (zesílený okraj membrana quadrangularis)

Ligg. vocalia (zesílený okraj conus elasticus)

- dlaždicový epitel (hodně namáhány)
-

Lig. Cricotracheale

Klouby:

Art. cricothyroidea (kývavé pohyby)

Art. cricoarytenoidea (rotační a posuvné pohyby – podklad abdukce a addukce vazů hlasových)

Svaly laryngu

Svaly laryngu ovlivňují polohu, délku a napětí vazů hlasových a polohu *epiglottis*.

1) svaly ovládající hrtanovou přiklopku:

a) Musculus thyroepiglotticus
otevívá *aditus laryngis*.

b) Musculus aryepiglotticus
uzavírá *aditus laryngis*.

**2) svaly zodpovědné za respirační
(abdukci) nebo fonační (addukci)
polohu hlasivek:**

a) **Musculus cricoarytaenoideus lateralis**
zužuje hlasivkovou štěrbinu (addukce
vazů hlasových). Fonační poloha

b) **Musculus cricoarytaenoideus posterior**
(musculus posticus). rozšiřuje
hlasivkovou štěrbinu – **abdukci**
hlasových vazů (ligg. vocalia)
Respirační poloha

c) **Musculus arytaenoideus**
je nejsilnějším adduktorem.

3) svaly ovlivňující napětí vazů hlasových:

**a) Musculus cricothyroideus
napíná vazy hlasové (tensor)**

**b) Musculus thyroarytaenoideus
uvolňuje napětí vazů hlasových.**

**c) Musculus vocalis
zajišťují jemnou regulaci tvaru a
napětí vazů hlasových.**

**Svaly hrtanu jsou inervovány z
nervus vagus cestou:**

***nervus laryngeus superior*
(*musculus cricothyroideus*)**

***nervus laryngeus inferior*
(všechny ostatní hrtanové svaly)**

Poloha respirační
vazy hlasové v **abdukci**

Poloha fonační
vazy hlasové v **addukci**

Zkrácení a povolení h.v.

m. thyroarytenoideus

Prodloužení a napnutí h.v.

m. cricothyroideus

podslizniční vazivo – edémy

Folliculi lymph.laryngei

Tonsilla laryngea

Na zadní ploše epiglotis-
chuťové pohárky

Larynx

1) Vestibulum laryngis

epiglottis (aditus laryngis) až plicae vestibulares

2) Ventriculus laryngis

plicae vestibulares až plicae vocales

rima glottidis – sagitální štěrbina mezi vazy

hlasovými

3) Cavitas infraglottica



Laryngoskopický obraz

laryngoskopie

**respirační
postavení**

**fonační
postavení**

Průdušnice - Trachea

Pars cervicalis (C6- C7)

Pars thoracica (Th1-Th4)

novorozenec od C4

dítě od C5

Bifurcatio tracheae (Th4)

= 1. dělení průduškového stromu

Carina tracheae

Rozměry: délka 10-11 cm, průměr 12 mm

Trachea (C6–Th4 nebo 5)

Cartilagines tracheales (15-20, tvar podkovy)

Ligamenta anularia

Paries membranaceus (vazivo, hladká svalovina)

Sliznice:

víceřadý řasinkový epitel

Trachea se ve výši Th₄₋₅ dělí na: primární průdušky

Bronchus principalis dexter

Bronchus principalis sinister

**Kratší, širší
odstupuje méně** → **cizí těleso vniká v 75%
do pravé průdušky**

**rozvětvení
(bronchiální strom – arbor bronchiales)**

Arbor bronchiales

Bronchi principales se dělí na:

- **bronchi lobares** (vpravo 3, vlevo 2) - sekundární průdušky
- **bronchi segmentales** (9-10 sin., 10 dx.) - terciární průdušky

(segment plicní má tvar pyramidy hrotem obrácené k hilu, segmentektomie)

poslední úsek tvoří:

- **bronchioli terminales** (<1mm, nemají výztuž, stěna tvořena hladkou svalovinou – může uzavřít bronchiální průsvit)

Arbor alveolaris – dýchací oddíl plic – výměna dýchacích plynů

- **bronchioli respiratorii**
- **ductuli alveolares** – atrium - **sacculi alveolares** - **alveoli pulmonis**
sklípkové chodbičky sklípkové váčky plicní sklípky

Bronchografie

Bronchoskopie

Plíce - pulmo

Uložení plic:

dutina hrudní – pleurální dutiny

Výška 20-24 cm, hmotnost okolo 600g,

hustota plicní tkáně 0,4-0,8g/cm₃

barva růžová – mramorování - černá

Plíce (*Pulmo*, řec. *Pneumon*)

Popis plic:

facies diaphragmatica - baze

apex pulmonis - vrchol (sahá nad apertura thoracis superior)

facies costalis - (otisky žeber)

facies mediastinalis (branka–hilus pulmonis–dx. BAV, sin. ABV)

radix pulmonis – stopka plicní, kaudálně lig. pulmonale

sinistra

dextra

Otisky

Srdce

Aorta

Jícen

1. žebro

další tepny a žíly

Plíce (*Pulmo*) - dělení

fissura obliqua (Th4 – VI.žebro)

fissura horizontalis (podél IV. žebra)

Pulmo dexter – 3 laloky (sup., medius, inf.)

Pulmo sinister – 2 laloky (sup., in.)

–Incisura cardiaca- lingula pulmonis

Dílce: segmenty

(*Segmenta*

bronchopulmonalia)

10 vpravo

10 vlevo (někdy 8) – I+II

spojen, VII v 90% chybí

HILUM PULMONALE

Levá plíce

Pravá plíce

A
B
V

B
A
V

Nutritivní a funkční oběh plic

Nutritivní oběh

Aorta thoracica (+ mezižeburní tepny)

- **rami bronchiales** (1 vpravo – nejčastěji z a. intercostalis tertia, 2 vlevo přímo z hrudní aorty)
podél průdušek až po bronchioli respiratorii
- **venae bronchiales**
do v.azygos,v.hemiazygos
accessoria,vv.intercostales

Funkční oběh – malý krevní oběh

Pravá srdeční komora → truncus pulmonalis → **arteriae pulmonales** dx.+ sin. (**odkysličená krev**) → kapiláry → 4 **venae pulmonales** (2 dx., 2 sin.) (**okysličená krev**) → Levá srdeční síň.

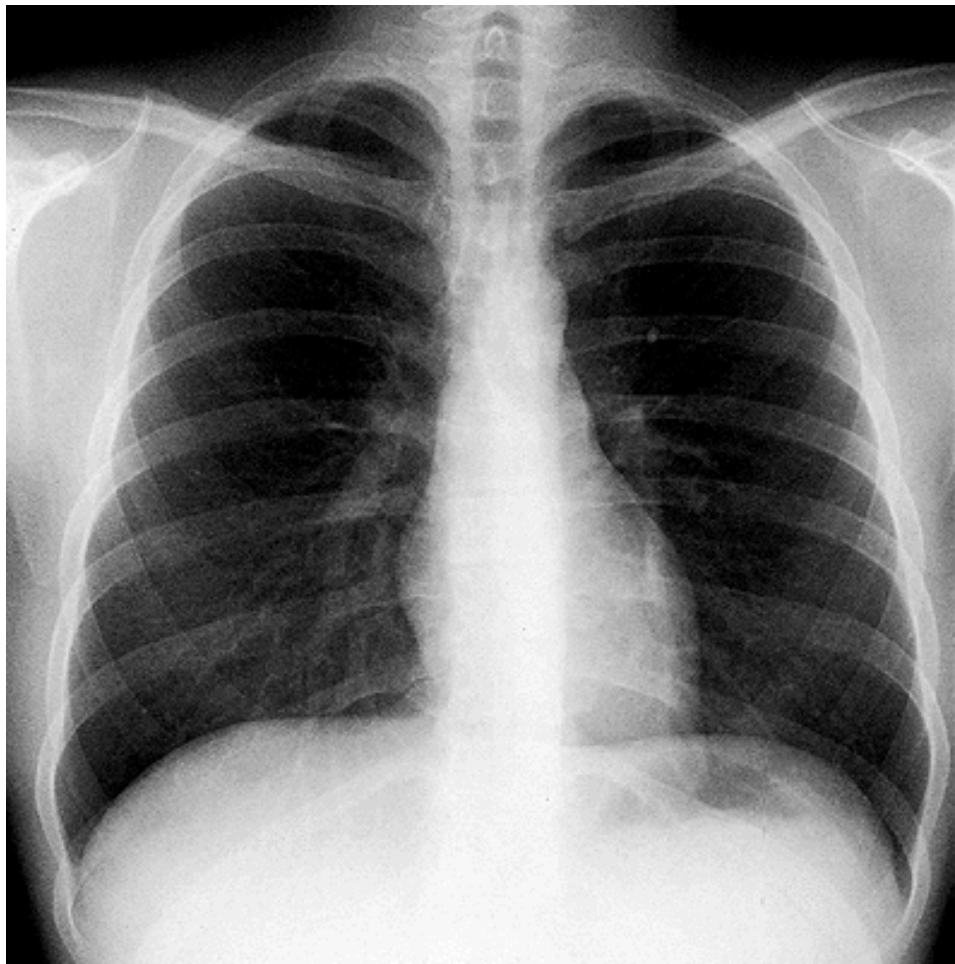
- větvení arterií odpovídá bronchům
 - vlevo hyperarteriální bronchus (pod tepnou)
 - vpravo eparteriální bronchus (nad tepnou)
- žilky nezávisle na tepnách v septech mezi lalůčky
- elastické, **nízkotlaké řečiště 25/5 Torr**, svalovina jen u fétů, u dospělých až od < 1mm

Surfactantum (Surfaktant) (alveolární „lining complex“)

- **Surface-active-agent**
- snižuje povrchové napětí alveolů
- zabraňuje jejich kolabování během výdechu
- resorpce a obnova alveolárními buňkami
- průchod do dýchacích cest = bronchoalveolární tekutina

Pneumothorax

RTG hrudníku



PLEURA – serózní blána (jednovrstevný plochý epitel)

pleura visceralis (poplicnice, srostlá s povrchem plic)

pleura parietalis (pohrudnice, vystýlá dutinu hrudní)

mezi nimi štěrbina (podtlak) s malým množstvím tekutiny

Oba listy v sebe přecházejí v hilu plicním.

Obě plíce jsou v samostatných dutinách –

cavum pleurae dextrum a sinistrum

a) Pleura costalis

b) Pleura mediastinalis

c) Pleura diaphragmatica

Recessus pleurales

– záhyby na přechodu částí pleury

Cupula pleurae

– vystupuje nad I. žebro a klíček

Záhyby pleury

**1) Recessus
costodiaphragmaticus—
hromadění krve nebo
výpotku**

**2) Recessus
costomediastinalis**

**3) Recessus
phrenicomediastinalis**

Orientační čáry:

linea mediana ant.

linea sternalis

linea parasternalis

linea medioclavicularis

linea axillaris ant.

linea media, post.

linea scapularis

linea paravertebralis

linea mediana post.

Hranice pleury

Cupula pleurae

Area interpleuralis superior

2. žebro – 4. žebro paralelně, dx až 6. žebro, sin. incisura cardiaca

Area interpleuralis inferior

Medioklavikulární čára 7. žebro

Střední axilární čára 9. žebro

Skapulární čára 11. žebro

Paravertebrální čára 12. žebro – pak k C₇ a ke cupula pleurae

Hranice plic

- ***apex pulmonis*** vyplňuje *cupula pleurae* a projikuje se 1–2 cm nad klíční kost
- **přední okraj:** při nádechu shodný s předním okrajem pleury
- **dolní okraj:** promítá se o 1–2 žebra kraniálněji než dolní okraj pleury
- **zadní okraj:** promítá se laterálně od trnových výběžků v rozsahu Th1 až Th12

Mechanismus dýchání

Vdech (inspirium) pomocí bránice a mm. intercostales ext.

Výdech (expirium) pomocí mm. intercostales int. a intimi

Mechanismus vdechu - aktivní

Kontrakce bránice – zvětšení hrudníku v longitudinálním směru

Kontrakce vnějších mezižeber. svalů – zvětšení hrudníku v předozadním směru

Pokles tlaku v cavitas pleuralis

Přilnavost plic ke stěně – plíce sledují pohyb hrudníku a vzduch se nasává do plic

Mechanismus výdechu - pasivní

Relaxuje bránice (reflektoricky se kontrahují břišní svaly a tlačí ji kraniálně)

Kontrakce mm. intercostales interni a intimi, elasticita plicní tkáně a váha hrudníku – pokles žeber – výdech

Dýchací svaly

- **Vdechové** (= inspirační)
 - **Hlavní**: mm. **intercostales externi**, **diaphragma** (mm. scaleni, mm. levatores costarum)
 - **Pomocné (auxiliární)**: m. pectoralis major + minor, m. latissimus dorsi, m. serratus anterior + post. sup., m. sternocleidomastoideus, m. subclavius, (m. sternothyroideus, m. sternohyoideus)
 - ***orthopnoická poloha (fixace HK)***
- **Výdechové** (= expirační)
 - **Hlavní**: mm. **intercostales interni** (+ intimi, m. subcostales)
 - **Pomocné (auxiliární)**: m. rectus abd., m. obliquus abd. ext. + int., m. transversus abd., m. serratus post. inf., m. transversus thoracis, (m. quadratus lumborum)

Plíce novorozence

- předčasný porod mezi 24. a 28. týdnem může novorozenec přežít (dříve nejsou plíce ještě dostatečně připravené na výměnu plynů, neprodukují surfaktant)
- právní význam – zlom mezi úplnou a částečnou závislostí plodu na matce.
- plíce novorozence, který se nadechl se udrží na hladině, pokud nedojde k prvnímu nádechu (narození mrtvého novorozence) plíce klesá ke dnu – význam v soudním lékařství

Topografie hrudníku

1. Povrchové krajiny

Hranice hrudníku

Kraniální: fossa jugularis, clavicula, acromion, trn C7

Kaudální: pr. xyphoideus, dolní okraje žeber, rovina Th12

Hluboká hranice: bránice

Dextra – 4. mezižebří

Sinistra – 5. mezižebří

Krajiny:

Ventrální: r. infraclavicularis, r. axillaris, r. mammalis, r. sternalis

Dorsální: patří topograficky ke hřbetu (r. colli post., r. vertebralis, r. scapularis)

Tvar hrudníku:

Dorso-ventrálně oploštělý, kraniálně se rozšiřující (opak hrudního skeletu)

2. Hluboké krajiny

A. Pleurální dutiny (cavitas pleurales)

**B. Mezihrudní (mediastinum) mezi pleurálními dutinami:
obsahuje orgány, cévy a nervy navzájem spojené řídkým vazivem**

Mediastinum

Prostor mezi pravou a levou pleurální dutinou

Přední mediastinum

- horní
- dolní

Zadní mediastinum

Hranice mezi předním a zadním mediastinem jde zadní stěnou průdušnice, v oblasti bifurcatio trachea, jde na zadní stěnu perikardiálního vaku.

Ohraničení:

Kraniálně: apertura thoracis superior

Kaudálně: bránice

Ventrálně: sternum a žebra

Dorsálně: páteř

Zadní mediastinum

- jícen
- n. vagus dexter et sinister (plexus oesophageus)
- část oblouku aorty, aorta thoracica
- ductus thoracicus
- v. azygos, v.hemiazygos et hemiazygos accessoria,
- truncus sympathicus dexter et sinister
- lymfatické uzliny