

# DIHALA

---

- Dihalni sistem = **systema respiratorium**
- Organi ki oblikujejo dihalni sistem **oskrbujejo organizem s kisikom**
- Organizem potrebuje kisik, da lahko potekajo za življenje nujno potrebni kemijski procesi
- V celicah s pomočjo kisika (v oksidacijskih procesih) nastaja energija iz hranljivih snovi, ki v organizem preidejo z zaužito hrano
- V tem procesu **nastaja energija** v obliki **adenozin trifosfata -ATP**, kot **stranski produkt** pa nastajajo **voda, toplota in CO<sub>2</sub>**
- **DIHANJE = RESPIRATIO** – je **izmenjava plinov** med organizmom in njegovim okoljem
- Dihanje poteka v dveh stopnjah:
  - **Zunanje dihanje** – poteka v **pljučih**, pri čemer se **izmenjajo plini med atmosferskim zrakom in pljuči**
  - **Notranje dihanje** – poteka v **tkivih**, **izmenjujejo se plini med krvjo in celicami**
- **VDIH** – zrak, ki je bogat s kisikom, med vdihom vstopa skozi **nosnici** → v **nosno votlino** → skozi **dihalni del žrela** in **grlo** → **sapnik** → po **sapnicah in sapničkah** → do **pljučnih mešičkov v pljučih**, tu se izvrši izmenjava plinov
- **IZDIH** – v **nasprotni smeri zrak, ki vsebuje veliko CO<sub>2</sub>** potuje na prosto
- Vsi deli dihalne cevi, razen nosnega dela žrela in sapničk, imajo **trdno ogrodje** – zato **dihalna pot vedno odprta in prosta za prehod zraka**
- Dihala **pokriva sluznica**, ki ima značilen epitelij

## NOS = nasus

- Je **pri domačih živalih vključen v obrazni del lobanje** in oblikuje njen dorzalni in stranski del
- **Dihalni sistem se začneja z nosnicama na smrčku**, ki **vodita** v levo in desno **nosno votlino = cavum nasi**
- **Votlini razmejuje nosni pretin**, ki rostralno prehaja v pretin med nosnicama, kavalno pa se končuje s **sitko**
- **Sitka** je **kost**, ki **razmejuje nosno in možgansko votlino**
- **Dno ustne votline** je **hkrati** tudi, **svod ustne votline**
- **Nosno votlino** pokriva **sluznica**
- **V nosno votlino** štrlijo **sitkine** in **nosne školjke**, ki so **pokrite s sluznico**
- **Nosne školjke, školjčnice = ossa turbinata** – so **pokrite s sluznico, polžasto zavite ploščate koščice** in zato zelo **povečajo površino votline** in **povzročajo vrtinčenje zraka**, tako, da se **na sluz prime več tujkov**
- V vsaki nosni votlini nastanejo med školjkami **3 nosni prehodi = meatus nasi**:
  - Dorzalno leži **vohalni prehod**, ki sega kavalno do sitke in vodi do vohalnega organa

- Pod njim na sredini je srednji **nosni prehod**, ki ga imenujemo tudi sinusni prehod, ker je povezan z obnosnimi votlinami
- Spodaj, ventralno leži **dihalni ali respiratorni prehod**, ki vodi v nosni del žrela

## OBNOSNI SINUSI = obnosne votline = sinus paranasales

- So votline napolnjene z zrakom
- Imamo jih v zgornji čeljustnici, čelnici, nebni, zagozdnic in solznici

## NOSNI DEL ŽRELA

- Prostor v katerega vodita tako **nosna kot ustna votlina**
- **Zračna pot vodi iz ustne votline v žrelo**, skozi odprtini, ki jima rečemo **sapišči**, ta del žrela se **imenuje nosni del žrela**
- **Ustni in nosni del žrela ločuje mehko nebo**
- **Žrelo je povezano s srednjim ušesom z ušesno trobljo** (tuba auditiva), ki ji rečemo tudi **evstahijeva cevka**, kar omogoča izravnavo pritiska v srednjem ušesu
- V žrelu leži **žrelnica = tonsilla pharyngea**, ki je **limfatično tkivo** (mandelj)
- Žrelo **pokriva dihalna sluznica**, zanjo je značilno da **ima migetalke**

## GRLO = larynx

- Je kratek del
- **Votlina**, ki **kavdalno prehaja v sapnik**
- leži **ventralno od žrela v začetnem delu vratu**
- Ima **hrustančno ogrodje**
- **Notranjost** pokriva **sluznica**
- Na vhodu v grlo je **poklopec = epiglottis**, ki **ima hrustančno osnovo**, **zapira grlo med goltanjem** in s tem preprečuje, da bi vsebina, ki jo žival golta zdrsnila po dihalni poti
- **Grlna votlina vsebuje tudi glasilni aparat z glasilnima gubama = glasilkam**
- **Glasilki** sta **debelejši sluznični gubi**, **razpeti med grlnimi hrustanci**, v vsaki **glasilki** je **mišica**, ki sodeluje pri popuščanju in napenjanju glasilke. **Med njima je reža**, ki je **najožje mesto dihalne poti**, kadar sta glasilki približani je reža ozka in **zrak**, ki **prihaja skozi grlo glasilki zatrese**, **ker zrak vzvalovi nastane zvok**, ki pa se, zaradi resonance v **nosni in obnosnih votlinah okrepi**
- Razporek med glasilkama uravnavajo kratke grlne mišice

## SAPNIK = trachea

- Je **cev**
- Poteka **od grla do razcepa v 2 sapnici**
- Ločimo:
  - **vratni del sapnika**, ki poteka **po ventralni strani vratu** in je **deloma pokrit z mišicami**

- **prсни del sapnika**, se vrne v medpljučje (diastinum), kjer se razdeli v 2 sapnici, ki vstopata v pljuča
- stena sapnika je **čvrsta**, ker je **oprta s hrustančnimi sapnikovimi obročki**, ti so **povezani z vezivom**, ki vsebuje **elastična vlakna**, kar mu omogoča **giblivosť**
- na **notranji strani hrustancev** pa je **tanka plast gladke mišičnine**

## ZGRADBA SAPNIKA na prečnem prerezu

- **notranja plast je sluznica**, ki jo **pokriva dihalni epitelij**, **vrečaste celice** proizvajajo **mucin** in ga **izločajo na površino epitelija**. Mucin se **ob stiku z vodo**, spremeni v **sluz**
- **podsluznica** je iz **čvrstega fibroelastičnega veziva z žlezami**. Popkasto oblikovane hrustanče ploščice, trahealna mišica in vezivo so okrog podsluznice
- **čisto zunaj** sapnika je **zunanja ovojnica**, ki je **na vratu iz veziva (adventicije)** in **povezuje sapnik z okolico**, v **prсни votlini** adventicijo zamenja **seroza**

## PLJUČA = pulmo

- LEGA: v **prsnem košu**, v **plevranih vrečkah**, ki jo tvori popljučnica
- So **organ, ki je napolnjen z zrakom od prvega vdihaja dalje**
- Pri **mrtvo rojenih** ljudeh in živalih, ki niso vdihnili zraka, **pljuča potonejo**, ker so težja od vode, pri živalih in ljudeh, ki so ob skotitvi oz. rojstvu vdihnili, so pljuča napolnjena z zrakom, zato so lažja od vode in na njej plavajo
- **Med plevralnima vrečkama je špranjast prostor - medpljučje = mediastinum**
- Na pljučih **ločimo več ploskev**:
  - **Ploskev obrnjena k porebrju** (facies costalis)
  - **Ploskev, ki se dotika trebušne prepone**
  - **Ploskev, ki je obrnjena k medpljučju** (facies mediastinalis)
  - **Pljučni vršiček** (apex pulmonis)
- **Dorzalni rob** pluč je **top**, **ventralni** pa **oster**
- **Na ploskvi pluč**, ki je **obrnjena k medpljučju opazimo odtis srca in pljučno lino**, skozi katero vstopajo glavni sapnici, živci in krvne žile
- Pljuča **razdelimo na 2 polovici**, ti dve pa **naprej na pljučne režnje** (lobus pulmonis), v **režnje vodijo enako poimenovane sapnice**, režnji pa se poimenujejo glede na položaj:
  - **Kranialni reženj**
  - **Srednji reženj**
  - **Kaudalni reženj**
  - **Pomožni reženj**
- **Različne živalske vrste** imajo **različno št. režnjev**, pri nekaterih ima kranialni reženj 2 dela, **govedo** ima **najbolj**, **konj** pa **najmanj razdeljena pljuča**
- **INTERSTICIJ**:
  - Predstavlja **rahlo vezivo**, ki je **ojačano z elastičnimi vlakni**
  - Daje **možnost raztezanja ob vdihu in krčenja ob izdihu**

## ○ PARENHIM:

- Je **sistem cevk znotraj pljuč**
- Delimo ga na:
  - ✓ **Izmenjalni del** – je sistem cevk, kjer prihaja do izmenjave plinov, to so dihalne sapničke, alveolarni vodi in pljučni mešički
  - ✓ **Prevodni del** – dovaja zrak, to so sapnice in sapničke
- Razvejanost cevk zglada podobno, kot drevesne veje, zato tej razvejanosti pravimo **bronhialno drevo**
- **Sapnice** se med seboj **ne razlikujejo močno**, ker vse **vsebujejo hrustančne obročke**
- za las tanke **sapničke** pa **v steni nimajo hrustančne osnove ampak veliko elastičnih vlaken in gladkega mišičja**
- **notranjost bronhialnega telesa** je **pokrita z sluznico**, ki ima **respiratorni epitelij**, **bolj so tanke sapničke, tanjša je sluznica**
- v **pljučnih mešičkih** ni migetalk, **pod alveolarnim epitelijem je gosta mreža kapilar med temi kapilarami in pljučnimi mešički prihaja do izmenjave plinov med zrakom in krvjo**

## ŽILE V PLJUČIH

- iz srca **dovaja pljučem venozno kri, pljučna arterija**
- **po izmenjavi plinov** v pljučnih mešičkih **odteka arterijska kri, skozi pljučne vene, spet v srce od koder gre ponovno po telesu**
- pljučno tkivo s hranilnimi snovmi oskrbujejo bronhialne krvne žilice
- v pljučih je tudi **gosta mreža limfnih žilic**, ki **vodijo limfo v področne bezgavke, kjer se prečisti in vliva v prsni mezigovni vod**

## DIHANJE

- je **proces sprejemanja kisika iz zraka in v nasprotni smeri oddajanja CO<sub>2</sub>**
- zrak je zmes plinov: **21% kisika, 0,03% CO<sub>2</sub> in 79% dušika, žlahtnih plinov** in še nekaj drugih snovi
- **zračni tlak** je **skupni tlak vseh plinov v zraku**
- **tlak posameznega plina v zraku** pa se **imenuje parcialni tlak** in je **odvisen od deleža tega plina v zraku pri določeni nadmorski višini**
- **plini v zraku prodirajo v tekočine** in se **v njih porazdelijo v razmerju, ki ustreza njihovemu parcialnemu tlaku**; npr. več kot je kisika v zraku, večji je njegov parcialni tlak in več se ga veže v tekočino; kadar parcialni tlak nekega plina v zraku pada, potem ta plin izhaja iz tekočine v zrak, dokler ni enak parcialnemu tlaku istega plina v zraku
- **na enak način prehajajo plini iz zraka v kri**, med krvjo in tkivno tekočino in med tkivno tekočino in celicami
- **plini se v telesnih tekočinah vežejo tudi kemijsko, kisik se tako veže na hemoglobin**, zato ga je v krvi veliko več, kot če bi se le raztopil v krvni plazmi

## ZUNANJE DIHANJE

- je **izmenjava plinov med atmosferskim zrakom in pljuči**
- **navzven je vidno kot ritmično oženje in širjenje prsnega koša**
- **dihanje je razdeljeno na vdih** (inspirium) in **izdih** (expirium)
- **VDIH:**
  - **Osnovni dražljaj za vdih nastane v dihalnem centru, v podaljšani hrbtenjači**
  - **Dihalni center pošlje dražljaj morebitnim mišicam, ki se skrčijo in zato razširijo prsni koš**
  - **Skrči se tudi trebušna prepona in se zato premakne v trebušno votlino**
  - **Površina prsnega koša se tako poveča, tlak v njem pa zmanjša**
  - **Plini se gibljejo v smeri proti nižjemu tlaku, zato zrak prehaja iz zunanosti, skozi dihalne poti v pljuča in jih širi toliko kot se širi prsni koš**
  - **Faza vdiha se konča, ko dihalni center preneha pošiljati dražljaje za vdih, dihalne mišice popustijo, diafragma se potisne naprej, prsni koš upade in njegova prostornina se zmanjša, zato ohlapijo tudi pljuča**
  - **Prostornina pljučnih mešičkov se zmanjša, zato se izdihani zrak umakne iz pljuč na prosto**
  - **Dvig količine CO<sub>2</sub> v krvi ponovno vzburja dihalni center in vdih se ponovi**
- **Vdih je aktiven proces, izdih pa pasiven** (brizga)

## NOTRANJE DIHANJE

- **Zajema:**
  - **izmenjavo plinov med zrakom v pljučih in krvjo** in
  - **izmenjavo plinov med krvjo in tkivi**

## KRVNO-ZRAČNA PREGRADA

- je **najtanjše mesto v pljučnem mešičku, skozi katerega se izmenjujeta kisik in CO<sub>2</sub>**
- **v notranosti pljučnih mešičkov je surfaktant, ki preprečuje njihovo zlepljenje**
- **kisik s pomočjo difuzije preide skozi krvno zračno pregrado in se v kapilarah veže na hemoglobi, ki se nahaja v eritrocitih. CO<sub>2</sub> zapušča kapilaro in prehaja skozi pregrado v lumen pljučnih mešičkov. Telo zapusti z izdihanim zrakom**
- **prehod kisika in CO<sub>2</sub> je pasiven proces, tu je bistvena razlika v parcialnem tlaku. Iz krvi prestopi kisik v medcelični prostor od tam pa v celice, CO<sub>2</sub> prehaja v nasprotni smeri**

## DIHALA pri PTICAH

- ptice nimajo trebušne prepone, zato prsna in trebušna votlina pri pticah nista ločeni
- na kljunu imajo nosnici, ki vodita v sapnik
- grla nimajo
- na razcepu sapnika v glavni sapnici je sirinks (syrinx) z glasilnim aparatom
- pljuča so majhna, niso elastična, pripeta so na rebra in vretenca. Gibljejo se le pasivno skupaj z rebri
- v pljuča vodita primarni sapnici, ki se razdelita v manjše sekundarne, te pa še v manjše terciarne sapnice
- najmanjše so zračne kapilare, v katerih prihaja do izmenjave plinov
- POSEBNOST: ptičjih dihal so ZRAČNE VREČKE, ki delujejo kot meh. Večina ptic ima 9 zračnih vrečk, ki jih razdelimo na: sprednje in zadnje. Iz zračnih vrečk vodijo v pljuča povratne sapnice. Zračne vrečke so povezane tudi z nekaterimi pnevmatiziranimi kostmi (imajo notri zrak)

## DIHANJE PRI PTICAH

- Zrak med prvim vdihom pretežno vstopi v zadnji dihalni vrečki
- Pri prvem izdihu v pljuča, kjer pride do izmenjave plinov med zračnimi kapilarami in krvjo
- Pri drugem vdihu preide zrak iz pljuč v sprednje zračne vrečke in z drugim izdihom iz telesa
- Celoten krog dihanja pri pticah zajema 2 vdiha in 2 izdiha