**DIHALA**

Celično dihanje se začne z glikolizo v citoplazmi (glukoza 🡪 piruvata), 2CO2 iz piruvatov pa se vključita v Krebsov cikel v mitohondriju. V tem procesu se pojavljata dva dihalna plina, ogljikov dioksid in kisik. Celice se lahko oskrbijo s kisikom s pomočjo difuzije, ker pa je to zamuden proces, pri tem sodeluje tudi krvožilje.

|  |
| --- |
| **DIHALNI SISTEM**: zgornji dihalni trakt (nosna votlina, žrelo, grlo, zgornji del sapnika), spodnji dihalni trakt (spodnji del sapnika, pljuča) + dihalne mišice, dihalni živci, poprsne opne  |

1) **NOSNA VOTLINA** Vdihnemo večji delež kisika, pri izdihu pa je več CO2 (produkt Krebsovega cikla) in manj kisika (oksidacija).

Nos je sestavljen iz ***hrustanca*** in ***dveh nosnic***, povezanih z ***nosnim pretinom***. ***Nosne dlake*** lovijo večje delce prahu, ***nosne školjke*** pa povečujejo površino nosnih votlin in so pokrite s sluznico z ***migetalčnim epitelom*** (bakterije in delci se ujamejo, migetalke jih ženejo proti požiralniku, jih pogoltnemo, solna kislina jih uniči).

V sluznici so tudi ***vohalne celice***, katerih izrastki vodijo v vohalni del živčnega sistema. Votle kosti nosne votline -***sinusi*** so obdane z migetalčnim epitelom in sluznico, zmanjšujejo težo lobanjskih kosti in ojačajo zvok.

2) **ŽRELO** je mišična cev, kjer se *stikata nosna in ustna votlina*. Zgornji (zrak) in spodnji (zrak + hrana) del žrela ločuje ***mehko nebo***, v zgornji del pa se odpira tudi Evstahijeva cev, ki izenačuje tlak.

V zgornjem delu žrela je tudi ***žrelnica***, ki ščiti zgornje dihalne poti pred okužbami, na ***mandljih*** pa se nabirajo bakterije. Enotno žrelo se razdeli v **grlo** (spredaj) in **požiralnik** (zadaj).

3) **GRLO**: *nemoten prehod zraka + tvorba glasov*

Grlo ima hrustančno ogrodje (ščitasti - tudi Adamovo jabolko, obročasti in piramidasti hrustanec), ki je prožno, a dovolj trdno, da bi se grlo zlahko stisnilo. V grlo moli ***poklopec***, ki se med požiranjem odpre, da hrana lahko zdrkne po požiralniku (ki pa je sicer stisnjen).

Glasilki: gubi iz vlaknatega tkiva, ki sta med dihanjem sproščeni in potegnjeni vstran, med govorjenjem pa napeti in nategnjeni (bolj napete glasilke, višji glas 🡪 mutacija: pod vplivom hormonov se glasilki bolj podaljšata)

4) **SAPNIK** vodi od grla do pljuč

Sapnik > sapnici/bronhija > manjše sapnice > sapničice/bronhiole > pljučni mešički/alveoli 🡪 **sapnično drevo**

Stene sapnic so obdane s ***prstanastimi hrustanci***. Sluznica je kot v grlu in nosni votlini prekrita z migetalčnim epitelom.

5) **PLJUČA**

Sapnično drevo se končuje s pljučnimi mešički (alveoli), ki so zbrani v tvorbo ***pljučnih vrečk***. Pljuča ležijo v prsnem košu, ščiti pa jih *rebrna kletka*. Ležijo na trebušni preponi.

Notranjost prsne votline je prekrita s ***porebrnico***/rebrno mreno, pljuča pa pokriva ***popljučnica***/drobovna mrena. Se tesno prilegata, med njima pa je *tekočina in podtlak* (če med njiju pride zrak, se pljučno krilo lahko sesede; ob manjših vdorih organizem sam resorbira ves plin). Plini se izmenjujejo le v bronhiolih in alveolih.

Pljuča dobivajo kri iz dveh virov, po **pljučnih arterijah** iz srca (razkisičena deoksidenirana kri z malo kisika, ki v pljučih prevzame kisik in odda CO2 🡪 tako postane okisičena oksigenirana kri, ki teče iz pljuč v srce po pljučnih venah) in **bronhialnem obtoku** (kri polna kisika in drugimi snovmi, ki oskbi vse pljučne celice, le celic v steni alveolov ne).

6) **TREBUŠNA PREPONA** je kupulasta mišica.

* skrčenje mišic trebušne predpone > prepona se splošči, premakne navzdol > rebra navzgor in navzven
* sprostitev mišic trebušne predpone >predpona se vboči, premakne navzgor > rebra navznoter, navzdol

Tekočina med mrenama *preprečuje, da bi se pljuča s*esedla, saj ustvarja rahel podtlak, ki omogoča, da pljuča sledijo spremembam prsnega koša in trebušne prepone.

VDIH – pripotujejo ukazi za krčenje mišic po živcu do mišic

* prsna votlina se razširi zaradi krčenja medrebrnih mišic in trebušne prepone
* razširi se tudi porebrnica in nastane večji podtlak 🡪 za sabo potegne popoljučnico in pljuča
* tlak v pljučnih mešičkih, sapničicah in sapnicah pade 🡪 vdor zraka skozi dihalne poti do alveolov
* zrak vstopa, dokler ni tlak v pljučih enak zunanjemu

IZDIH – pošiljanje živčnih impulzov začne upadati

* trebušna prepona in zunanje medrebrne mišice se sprostijo
* prožno tkivo začne vleči pljuča skupaj 🡪 krčenje in stiskanje pljučnih mešičkov
* tlak v pljučih je višji kot zunanji 🡪 iztiskanje zraka iz pljuč

**preostali** (rezidualni) **zrak** = vedno ostane v pljučih (ne glede na to, koliko se trudimo z izdihom)

**dihalna prostornina** (respiracijski volumen) = izmenjavanje zraka med mirovanjem

**dopolnilna prostornina** (globok vdih) = razlika med običajnim in največjim možnim vdihom

**rezervna prostornina** (globok izdih) = razlika med običajnim in največjim možnim izdihom

**vitalna kapaciteta** = prostornina zraka med največjim možnim vdihom in izdihom

Bolezni in poškodbe dihal:

- kapljične okužbe: vdih drobnih kapljic, v katerih so virusi (prehlad, gripa,…) 🡪 sluznica nabrekne, cedenje tekočine iz nosa

- bakterijske okužbe: bakterije napadejo sinuse (votle kosti)

- brohnitis: vnetje sapnic (zoženje notranjih dihalnih poti)

- astma: zoženje svetline dihalnih poti, nabrekla sluznica

IZMENJAVA DIHALNIH PLINOV

Kisik preide v kri, ta pa ga potem prenese v bližino celic drugih delov telesa. Dihalna plina pa se izmenjujeta tudi med zunanjostjo in notranjostjo, zato je to zunanje dihanje (zrak iz pljuč z difuzijo prehaja v pljučne kapilare od tod pa naprej v celice). Stena alveolov (pljučnih mešički) je tanka in stalno navlažena, kar omogoča hitro difuzijo (**kisik potuje po rdečih krvničkah, ogljikov dioksid pa po medceličnini!**).

**Hemoglobin** je molekula ***dihalnega barvila***, ki omogoča privzemanje večjih količin kisika v kri. Vezan je na krvna telesca, rdeče krvničke oz. *eritrocite*. Ko so na hemoglobin vezane 4 molekule kisika, je hemoglobin s kisikom nasičen.

Živali z manjšimi energijskimi potrebami in manjšimi zahtevami po hitrem prenašanju dihalnih plinov imajo večje eritrocite (manjši imajo ugodnejše razmerje med prostornino in površino).

 Prenos kisika: kisik na hemoglobinu > sprosti se v krvničkah > raztopi se v tkivni tekočini okrog celic > difuzija

Molekula hemoglobina je sestavljena iz nebeljakovinskega (***hem***) in beljakovinskega (***globin***) dela.

Globin je sestavljen iz polipeptidnih verig, ki so enotno povezane v kroglasto strukturo, vsaka izmed njih pa ima vdolbinico, v katero je vezan hem, torej nebeljakovinski del na katerega se veže molekula kisika.

Celotna molekula hemoglobina ima vezane 4 molekule kisika (vezi so rahle!).

Na hemoglobin se lahko veže tudi CO, in če se, se molekule kisika ne morejo, torej celice ne morejo več normalno opravljati celičnega dihanja (smrt).

**DIHALA PRI ŽIVALIH**

Poznamo tri specializirane tipe dihalnih sistemov: **škrge**, **pljuča** (vretenčarji), **vzdušnice** (členonožci). Energija se sprošča le pri celičnem dihanju (notranje dihanje), pri zunajceličnem dihanju pa gre le za izmenjavo plinov. Živali imajo veliko površino dihalnih poti (izmenjavanje plinov skozi celotno telesno površino), ploščat epitel in trden stik s krvožiljem.

- vzdušnice (pajkovci, stonoge, žuželke): z odpiranjem in zapiranjem dihalnic se vzdušnice polnijo in praznijo z zrakom (cevaste vzdušnice so iz hitina); vzdušnice se proti notranjosti razvejujejo in tanjšajo, nekatere se vrinejo v celico in približajo mitohondrijem; kisik se ne prenaša s krvjo (le pri listastih vzdušnicah), temveč z difuzijo

- škrge (ribe, raki, školjke)

- pljuča (sesalci, plazilci)

- telesna površina (gliste, ploski črvi, trakulje)

- plaščeva votlina (kopenski polži – lazarji, slinarji)

- koža in pljuča (dvoživke – močeradi, žabe)

- pretočna pljuča

Ptiči imajo glasilkam podoben glasilni organ – *sirikis*, na prehodu sapnika v dve sapnici. Ima hrustančno ogrodje, med katerega je vpeto veliko membran.