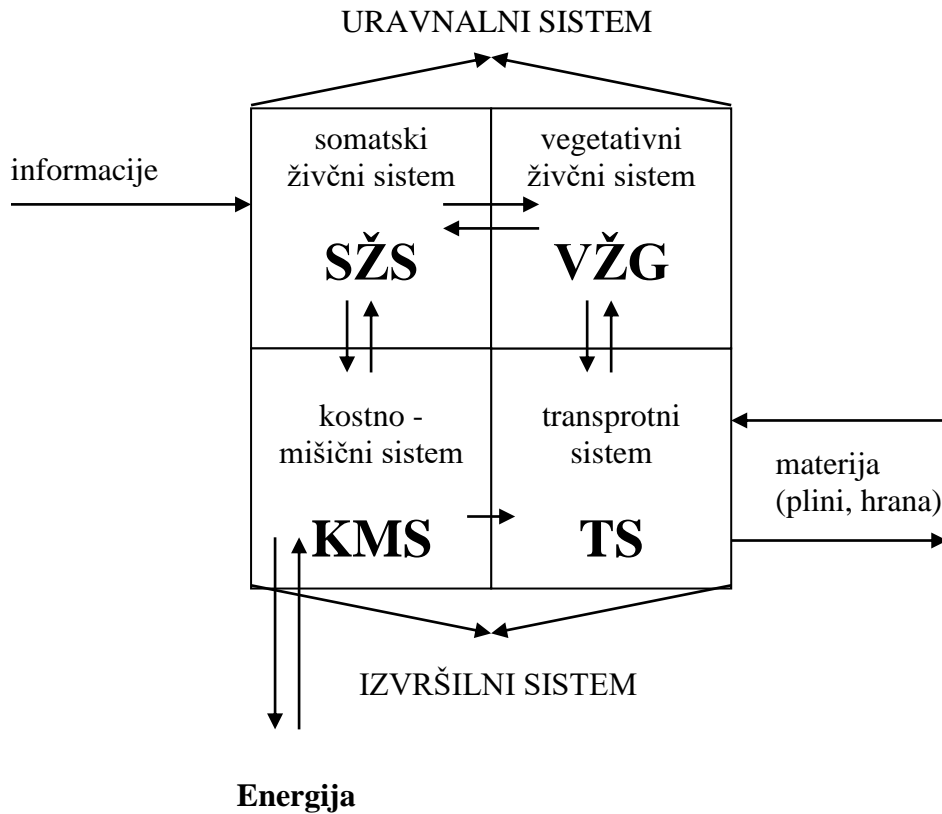


Fiziologija

športa 1

Fiziologija je veda o delovanju človeškega telesa. (Spoznamo delovanje telesa kot celote oz. funkcioniranje posameznih delov, organov z vsemi povezavami.)

Naše življenje je dihanje, gibanje, mišljenje.



HOMEOSTAZA

Je vzdrževanje stabilnosti, ravnotežja v notranjem okolju celic (medceličnina).

dihala **Pljuča** so odgovorna za homeostazo O₂ in CO₂ oz. parcialnega kisika.

prebavila **Jetra** so odgovorna za homeostazo organske, anorganske snovi in vode.

izločala **Ledvica:**

- *izotonija*: stabilnost anorganskih snovi (vitaminov)
- *izovolumija*: stabilnost volumna telesnih tekočin
- *izohidrija*: stabilnost vodikovih ionov (H⁺)

Koža odgovorna za vzdrževanje stalne telesne temperature.

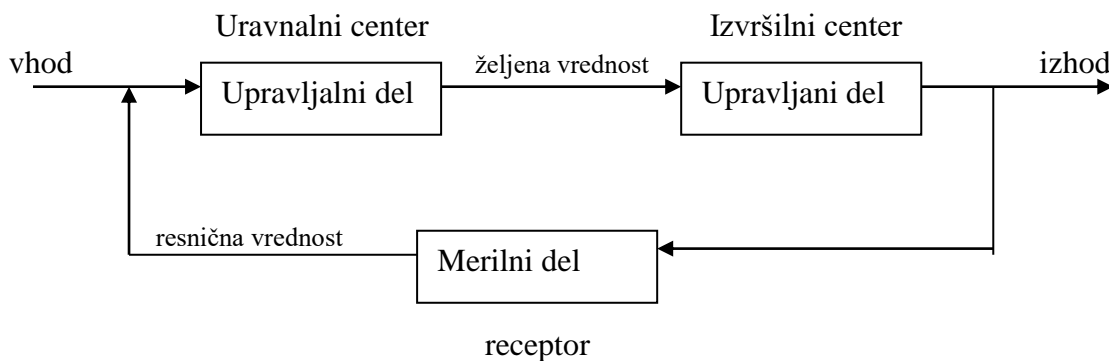
Pogoj za delovanje vseh del v telesu pa je normalna cirkulacija krvi po telesu, ki ga zagotavlja srce.

Čakre

7. KRONSKA – bela – epifiza – vhod za kozmične sile
6. ČELNA – vijolična – hipofiza – žarišče inteligence
5. Čakra GRLA – modra – ščitnica – žarišče duhovne ustvarjalnosti
4. SRČNA – zelena – timus – žarišče ljubezni
3. Čakra SOLARNEGA PLEKSUSA – rumena – pankreas – žarišče miru
2. SAKRALNA – oranžna – spolne žleze – žarišče življenske ustvarjalnosti
1. OSNOVNA – rdeča – supraspinalna žleza – vhod za zemeljske sile

Človek je odprt kibernetični sistem, ki si z zunanjim svetom izmenjuje informacije, materijo in energijo, ter vedno vzdržuje neko ravnovesje – DINAMIČNO RAVNOVESJE.

Kibernetični sistem je skupek elementov in povezav med njimi – njihov cilj pa je delovanje kot celota.



CELICA

Celico obdaja **EKSTRACELULARNA TEKOČINA** v njej pa je **INTRACELULARNA TEKOČINA**.

TELESNA TEKOČINA

↓
CELIČNA TEKOČINA

↓
IZVENCELIČNA TEKOČINA
ali medceličnina
(tekočina v sklepkih, osrčniku,
hrbtenjačnem kanalu, ...)

2

:

1

razmerje

Homeostaza vpliva na *sestavo* in *količino* medceličnine.

Vsi procesi se dogajajo v *celici* in ne v medceličnini.

Medceličnina je z zunanjim okoljem povezana preko kapilar (v katerih poteka menjava med medceličnino in krvjo)(kapilare imajo tanko steno, ki dopušča menjavo snovi).

Oblike celic

- ploščate
- kubične
- prizmatične
- vretenaste
- živčna celica

Zgradba celic

• Membrana

... ali citoplazma je sestavljena:

- **mitohondriji** so energijski centri celic, tu poteka Krebsov cikel (cikel limonske kisline)(omogočajo ga encimi Krebsovega cikla) in oksidacijska fosforilacija (omogočajo ga encimi dihalne verige).
- **ribosomi** so odgovorni za sintezo beljakovin (beljakovine so lahko strukturne beljakovine, protitelesa ali le beljakovine hormoni).
- **Lososomi** – tu so proteolitični encimi, ki razgrajujejo beljakovine
- **Goglijev aparat** – poteka sinteza glikogena (škrobni sladkor)
- **endoplazmatski retikulum** je sistem kanalov na katerem se nahajajo ribosomi; povečuje se površinska membrana

Funkcija in zgradba celične membrane

Membrana je živa struktura, ki prepušča snovi, ki gredo iz ali v celico (ni prepustna za beljakovine). Zgrajena je iz dveh plasti *fosfolipidov* in *beljakovinskih mulekul* (te so lahko globularne ali nitaste). Beljakovinske mulekule delujejo kot pore, ki so lahko odprte ali zaprte (odvisno od električni in kemičnih dražljajev).

Membranske beljakovine dajejo trdnost celici, poleg tega pa so nosilke celične identitete protitelesa. Membrana je selektivno prepustna. Skoznjjo se izmenjavajo snovi med celicoi in medceličnino. To prehajanje snovi je lahko *aktivno* ali *pasivno*.

Pasivni transport

... poteka brez prisotnosti energije in sem prištevamo:

- **DIFUZIJO** – prehajanje delcev iz področja z višjo konc. na področje z nižjo (do izenačitve)
- **FILTRACIJO** – precejanje H₂O in delcov, ki jih filter prepušča (energija predstavlja razliko v hidrostatskem tlaku)
- **OSMOZO** – prekajanje H₂O skozi polprepustno membrano z mesta z nižjim osmotskim tlakom na mesto z višjim osmotskim tlakom (delčki glukoze ustvarjajo osmotski tlak)

Aktivni transport

... tu sodeluje prenašalec, potrebna je energija. Odvija se v obratni smeri kot pasivni transport; snovi se prenašajo iz mesta z nižjo konc. na mesto z višjo konc.

Energijo dobi celica v obliki ATP-ja (adenozin tri fosfat). Najbolj značilna je *natrijeva pumpa*.

• Jedro

... je upravno središče celice, je nadzorni celični organ, ki usmerja funkcije celic in določa obliko celic.

V jedru s kromosomi, geni, nukleotidi: (adenin, timin, gvanin, citozin) in tudi sladkor ter fosforna kislina.

RNK, DNK

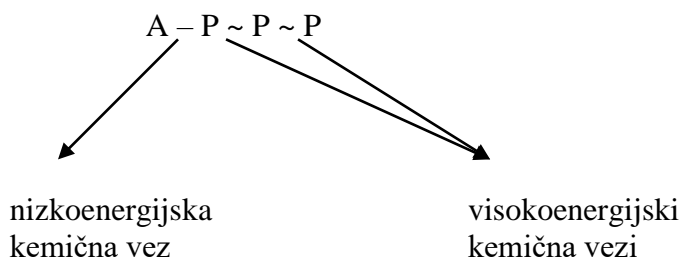
Jedro je nosilec strukturnih načrtov o zgradbi številnih beljakovin. Strukturni načrti so zbrani v **DNK**, ki ima obliko dvojne vijačnice. DNK sestavljajo: nukleotidi, fosforna kislina in sladkor.

RNK (ribonukleinska kislina) nima timina ampak *uracil*. Sestavljajo ga sladkor riboza, fosforna kislina, vodikove vezi med adenin – uracil in citozin – gvanin. RNK določi sintezo beljakovin.

Jedro je obdano z membrano, ki ima pore.

Pridobivanje energije za delo celice

Celica za delo potrebuje energijo, ki jo dobi vso v obliki ATP-ja.



Vse kem. reakcije v organizmu uravnavajo encimi – encim *atepeaza* povzroči razpad ATP-ja:



Načini porabe energije celic:

- za sintezo kem. spojin (strukturni elementi, sekret, hormoni, krvne beljakovine, encimi, glikogen)
- za mehansko delo mišic
- za prenos bioelektričnih impulzov
- za aktivni transport
- aktivacijska energija (potrebna pri razgradnji ATP-ja)

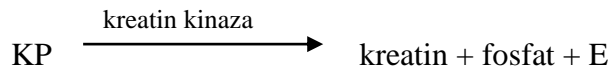
Količina ATP-ja v celici je omejena, zato je potrebno, da se sočasno izvajajo procesi izgradnje (obnove) ATP-ja. Proces v celici ves čas potekajo v obe smeri.

Obnova ATP-ja

Za obnovo ATP-ja v našem telesu potekajo trije kemični procesi:

- **fosfogenski kemični procesi** – anaerobni alaktatni kemični procesi
 - pri tem procesu nastajajo soli mlečne kisline
 - ni potrebna prisotnost O₂

Kreatin fosfat (KP) razpade v:

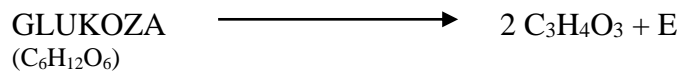


Energija pa se porabi za obnovo ATP-ja.

Ta proces poteka le 10 – 15 min.

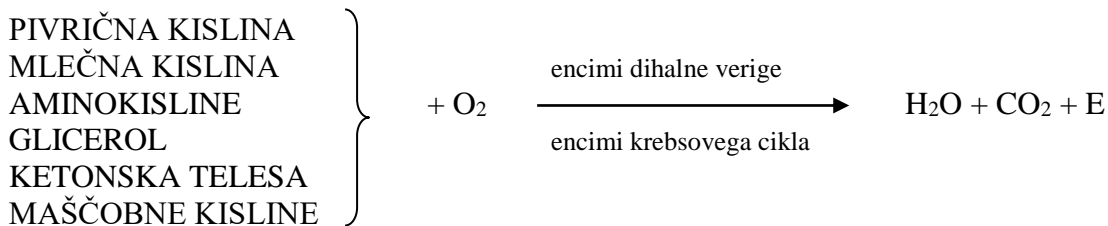
- **glikoliza** – anaerobni laktatni proces
 - poteka brez prisotnosti O₂
 - nastajajo soli mlečne kisline
 - poteka v citoplazmi v citosolu

Kot vir energije se uporablja *glukotza* oz. *glikogen*:



Proces glikolize poteka, dokler ne zmanjka NAD-a (nikotin amid). Če zmanjka NAD-a istočasno poteka sinteza NAD-a.

- **oksidacija** – aerobni metabolični proces
 - poteka v mitohondrijih



PROTEINI ali BELJAKOVINE

Aminokislina: 10 esencialnih – telo jih ne more tvoriti

10 neesencialnih – telo jih lahko tvori samo

Osnovna funkcija:

- beljakovina je gradbeni element
- beljakovina je nosilka specifičnosti vsakega organizma (zaradi njih smo ljudje različni)

Beljakovine so:

- encimi
- hormoni
- vsa protitelesa

Specifika beljakovinske zgradbe je determinirana v genih.

OGLJIKOVI HIDRATI

Osnovna funkcija ogljikovih hidratov – energijski vir v našem telesu.

• **monosaharidi:**

- glukoza
- fruktoza
- galaktoza

• **disaharidi:**

- saharoza (glukoza + fruktoza)
- laktoza (glukoza + galaktoza)
- maltoza (glukoza + glukoza)

• **polisaharidi:**

- glikogen (živalski polisaharid)
 - škrob (rastlinski polisaharid)
 - celuloza (ne moremo je razgraditi)
-

MAŠČOBE

Maščobe so sestavni del celične membrane in živčnih celic. Energija je shranjena v maščobah kot glicerol.

Maščobe so:

- glicerol
 - palmitinska maščobna kislina
 - stearinska maščobna kislina
 - oleinska maščobna kislina
-

KREBSOV CIKEL

- Krebsov cikel je metabolična pot, ki poteka v mitohondrijih ob prisotnosti O₂.
- Poteka s pomočjo encimov Krebsovega cikla in encimov dihalne verice.
- Vse substance vstopajo v Krebsov cikel preko Acetyl Co A iz katerega nastane limonska kislina.
- Končni produkt Krebsovega cikla je OKSAL OCETNA KISLINA.

Za Krebsov cikel sta potrebni:

- limonska kislina
- ACETYL CO A
- vstopa voda

Produkti:

- OKSAL OCETNA KISLINA
- 3 NADH₂
- 1 FADH₂
- 1 ATP
- 2 CO₂

Vse kem. snove vstopajo v Krebsov cikel preko Acetyl Co A:

- OGLJIKOVI HIDRATI oz. glukoza se preko glikolize razgradi v piruvično kislino
- MAŠČOBE se razgradijo v glicerol in maščobne kisline, glicerol oksidira preko piruvične kisline, maščobne kisline pa z bioksidacijo razgradijo v Acetyl Co A.
- BELJAKOVINE se razgradijo v aminokisline, nato vstopajo preko piruvične kisline



GLUKONEOGENEZA je nastajanje glukoze iz mlečne kisline glukogena in aminokislina.

GLUKOGENOLIZA je razpad glikogena v glukozo.

GLIKOLIZA je razgradnja glukoze do piruvične kisline.

GLIKOGENEZA je nastajanje glikogena iz glukoze.

OKSIDACIJA je oddajanje elektronov (vezava O₂ in oddajanje H₂).

REDUKCIJA je obraten proces kot oksidacija, sprejemanje elektronov.

DIHANJE

Dihanje je izmenjava plinov med zunanjim okoljem in celicami, ki poteka neprestano.

Sestavljen je iz štirih faz:

- VENTILACIJA – izmenjava plinov med zunanjim okoljem in pljučnimi mešički
- DIFUZIJA – izmenjava plinov med pljučnimi mešički in pljučnimi kapilarami
- TRANSPORT – prenos plinov po krvi od pljuč do vseh celic organizma ali obratno
- DIFUZIJA – izmenjava plinov med tkivnimi kapilarami in kapilarami na periferiji ter celicami

Da dihanje poteka, so potrebni naslednji trije sistemi:

- DIHALA
- KRI
- SRCE Z OŽILJEM

Sestava zraka:

| | | | |
|-------------------|-----|---------|--------------------|
| - O ₂ | --- | 20,93 % | } atmosferski zrak |
| - CO ₂ | --- | 0,03% | |
| - N ₂ | --- | 79 % | |

VENTILACIJA

- izmenjava plinov med zunanjim okoljem in pljučnimi mešički
- vezana je na dihala, na aktivni del dihal – PLJUČA, ostalo je dihalna pot, kjer se pretaka zrak
- SIMPATIKUS – širi dihalne poti
- PARASIMPATIKUS – oži dihalne poti

1. Funkcionalni del

Zgradba pljuč:

- *PLJUČNI MEŠIČKI* ležijo v kapilarni košarici
- *POPLJUČNICA* ovija pljuča in ima dve plasti: *visceralna* ali zunanja drobovna; *pateralna* ali notranja rebrna; med njima je plevralna tekočina
- *PLEVRALNA TEKOČINA* je pomembna pri dihanju
- *LIMFNE KAPILARE* čistijo medcelični prostor
- *ALVEOLA* ali *pljučni mešiček* z notranje strani je napolnjen z zrakom

2. Plinski zakoni

- Če se pritisk enkrat poveča, se volumen enkrat pomanjša pri konstantni temp. (Boyle – Maristov zakon)
- Če se poveča temp. se poveča volumen, če pritisk ostaja nespremenjen. (Charlesov zakon)

3. Dihalna muskulatura

Dihalna muskulatura ustvarja razliko med zunanjim in notranjim pritiskom, da prihaja do izmenjave plinov. Te razlike ustvarja dihalna muskulatura, ki se deli:

- **Inspiracijska:** (njihova osnovna naloga je povečanje volumna prsnega koša)
 - trebušna prepona (diafragma)
 - zunanje medrebrne mišice
 - vratne mišice
- **Ekspiracijska:** (njihova osnovna naloga je zmanjšanje volumna prsnega koša)
 - trebušne mišice
 - notranje medrebrne mišice

Vdih je aktiven, izdih pa pasiven in je posledica relaksacije inspiracijske muskulature.

4. Tlak

- **Interplevralni tlak** je tlak med obema pljučnicama (plevroma) in je ves čas nekoliko nižji od zunanjega tlaka. Omogoča, da se avleole ne zlepijo skupaj.
- **Interpulmonalni tlak** je tlak v avleolah in se prilagaja spreminjanju interplevralnega tlaka

5. Vdih in izdih

- **Vdih:**
 - krčenje inspiracijske muskulature
 - sledi razširjanje prsnega koša
 - zniža se interplevralni tlak za njim tudi interpulmonalni tlak
 - na koncu vdiha je tlak izenačen z zunanjim tlakom

- **Izdih:**
 - relaksacija inspiracijske miškulature
 - zmanjša se volume pljuč
 - interplevralni in interpulmunalni tlak narasteta

6. Tri vrste dihanja

- trebušno dihanje (s diafragmo)
- prsno dihanje (z medrebrno mišico)
- pljučno (s pljučnimi mešički)

A najboljše in najracionalnejše dihanje je kombinacija vseh treh.

7. Ventilacijski volumni

a. Dihalni volumen

Dihalni volumen je volumen zraka, ki ga vdihnemo ali izdihnemo je referenčna vrednost in je individualno določen. Minutni volumen dihanja je 7,5 l/min.

b. Inspiracijski rezervni volumen

Inspiracijski rezervni volumen je volumen, ki ga določa po normalnem vdihu dodatni poglobljeni izdih. Pljuča dodatno sprejmejo še nekje od 2 do 3 litre zraka.

c. Ekspiracijski rezervni volumen

Ekspiracijski rezervni volumen je volumen, ki ga določa po normalnem izdihu dodatni poglobljeni vdih. Pljuča dodatno izdihnejo še nekje od 1,2 do 1,5 litre zraka..

d. Rezidualni volumen

Rezidualni volumen je volumen zraka, ki ostaja v pljučih tudi po maksimalnem izdihu. Ta volumen znaša nekje od 1 do 2 litra.

e. Vitalna kapaciteta

Vitalna kapaciteta je skupna količina zraka od max. vdiha do max. izdiha. Znaša nekje 4,5 litra, pri treniranih 5 do 6 litra ali več.

f. Totalna kapaciteta

Totalna kapaciteta je seštevek vitalne kapacitete, rezidualnega volumna in dihalnega volumna.

Vsa količina zraka, ki ga vdihnemo se ne izkoristi za menjavo plinov, saj se jo nekaj zadrži v dihalnih poteh. Ta del znaša nekje 1/3 vdihanega zraka. Volumen zraka v dihalnih poteh, kjer ni alveolnega epitelija se imenuje MRTVI PROSTOR.

Računanje volumnov:

Minutni ventilacijski volumen

$MVV = v \text{ (frekvenca dihanja)} * DV \text{ (dihalni volumen)}$

Alveolna ventilacija

... je količina zraka, ki pride v pljuča oz. plučne mešičke v eni minuti.

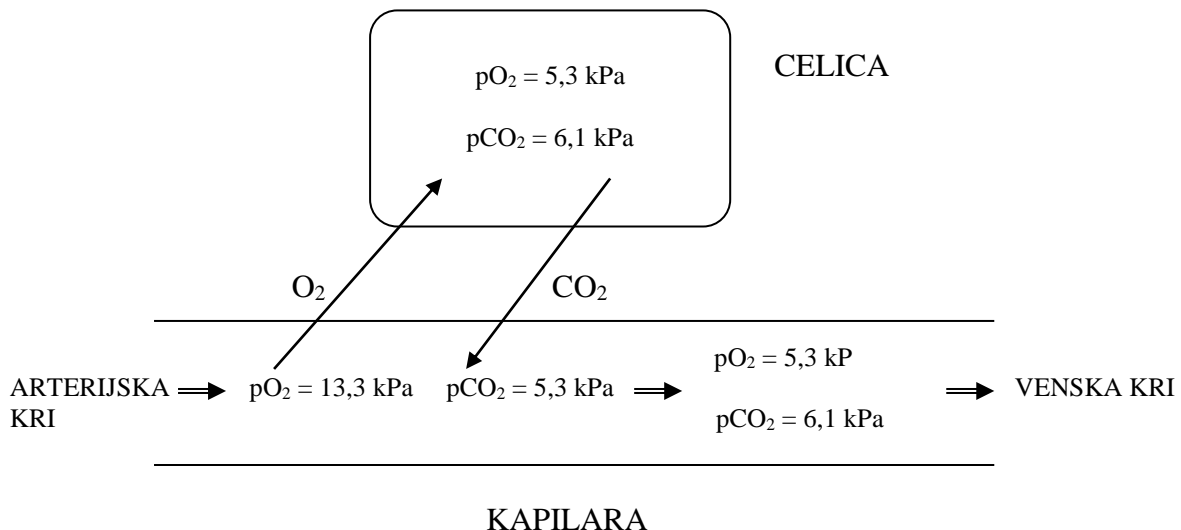
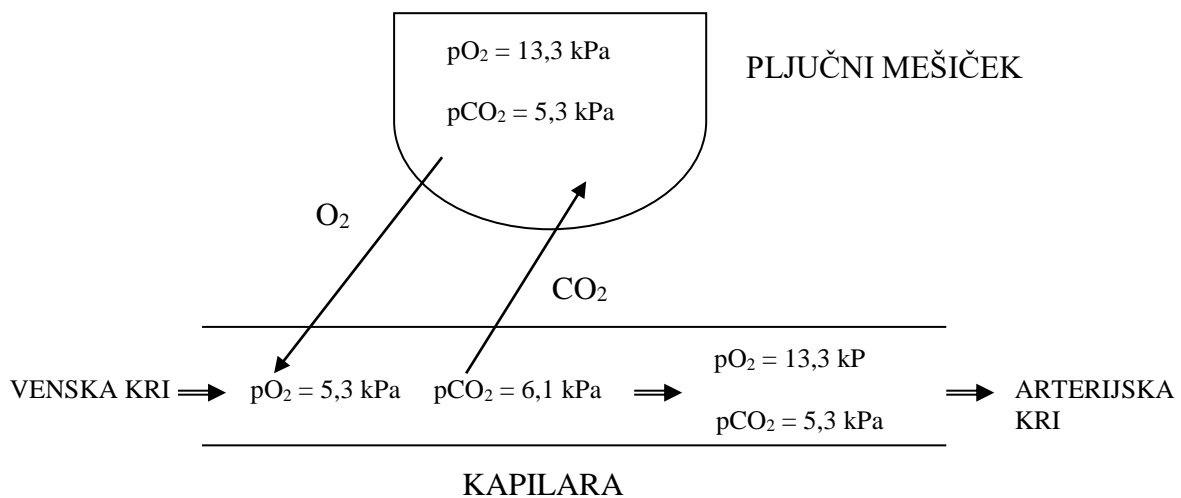
$AV = v * (DV - \text{mrtvi prostor}) \quad AV \approx 5,6 \text{ l/min}$

DIFUZIJA

... ali pasivni transport. Pogoji za difuzijo je razlika parcialnih tlakov med pljučnimi mešički in pljučnimi kapilarami. Velikost difuzije je odvisna od:

- debeline difuzijske membrane
- površine difuzijske membrane
- difuzijskega koeficienta plina (odvisen je od velikosti in delčkov plina)

Tlak O_2 je v pljučnih mešičkih večji kot v kapilarah, zato prehaja O_2 v kri; nasprotno pa je tlak CO_2 manjši, zato le-ta prehaja iz krvi v pljučne mešičke.



Difuzijska kapaciteta pluč za O_2 je količina O_2 , ki prehaja skozi difuzijsko membrano v eni min. pri razliki parcialnih tlakov O_2 v alveolah in krvi 1mm Hg.

V mirovanju meri $20 \text{ mlO}_2 / \text{min}$ pri razliki 1mm Hg.

V arterijski krvi je 20% O_2 , v venski 15% O_2 zato arterio-venska razlika znaša 5% O_2 .

TRANSPORT O₂

Transport krvi je odvisen od:

- ventilacije
- količine krvi, ki v 1 min steče skozi pljuča (MVS)
- sposobnost krvi, da veže O₂ (koncentracije hemoglobina in njegove sposobnosti, da veže O₂)

MVS_{v mirovanju} = 5 litrov / min

HEMOGLOBIN je rdeče barvilo, ki se nahaja v rdečih krvnih telescih (eritrocitih).

Sestava hemoglobina: - HEM (nebeljakovinski del, protoporferin, Fe)
- GLOBIN (beljakovinski del)

1 molekula Hg veže nase 1,34 mlO₂.

Oksiforna kapaciteta krvi je največja količina O₂, ki jo lahko veže volumska enota krvi.

Oksiforna kapaciteta krvi = 201 mlO₂ / l krvi

Deoksigenacija ali disociacija oksihemoglobina je odvisna od:

- velikosti pO₂
- zvišane temperature
- povečane konc. difosfoglicerata
- zvišan pCO₂
- znižan pH – povečana kislost

Poraba O₂ je odvisna od:

- pretoka krvi skozi pljuča – MVS
- volumna pretoka krvi
- koncentracije hemoglobina

Telesni napor povečuje transport O₂ (v mirovanju 5 litrov / min, ob naporu 25 litrov / min).

TRANSPORT CO₂

Poznamo tri načine transporta CO₂:

- en del raztopljen v tekočini
- 25% CO₂ se veže na amino skupino beljakovin - *KARBAMINO SKUPINA*
- 65% se transportira v obliki *KARDONATA HCO₃*

Večji bo pCO₂, več bo raztopljenega CO₂.

Več kot se porabi O₂, več CO₂ nastaja.

90% CO₂ se transportira ob prisotnosti Hg.

10% CO₂ se transportira v plazmi, brez prisotnosti eritrocitov.

URAVNAVANJE VENTILACIJE

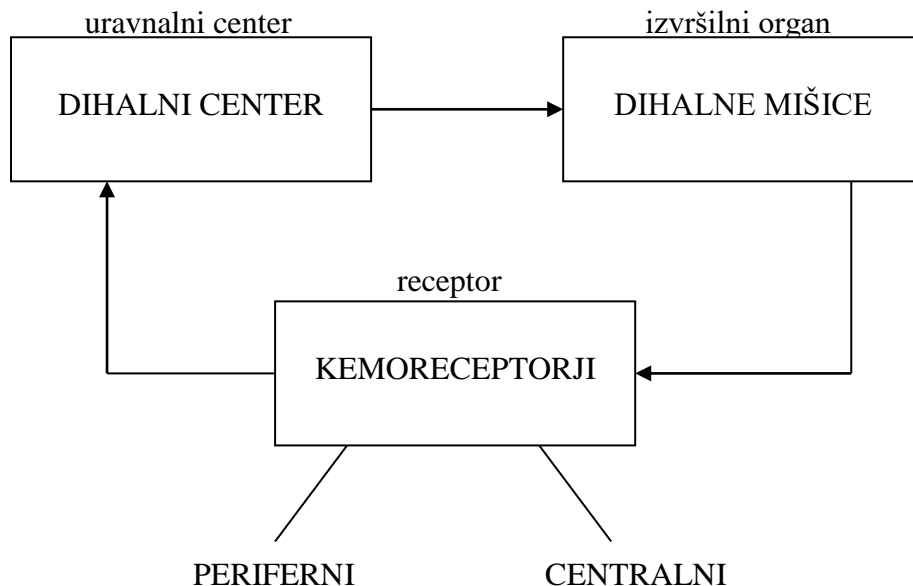
Ventilacijo uravnava *DIHALNI RESPIRACIJSKI CENTER* v podaljšani hrbtenjači.

Informacije sprejema iz kemoreceptorjev za zaznavo sprememb pO_2 in pCO_2 .

Dihalni center je sestavljen iz *INSPIRACIJSKEGA CENTRA*, ki ima sposobnost tvorjenja živčnih impulzov (prenašajo se na inspiracijsko muskulaturo) in istočasno (po 2 sek) pošlje informacije v *EKSPIRACIJSKI CENTER*, ki se vzdraži in inhibira inspiracijski dihalni center (izdih).

Celice dihalnega aparata so občutljiva na:

- spremembe CO_2 v arterialni krvi
- spremembe pH v krvi
- količino O_2 v arterialni krvi



Nevrogeni dejavniki, ki vplivajo na dihalni center:

- limbični sistem – center emocij
- motorični del skorje – telesna aktivnost
- kinestetični receptorji – v mišicah in sklepih
- informacije iz receptorjev za toploto
- receptorji za bolečino

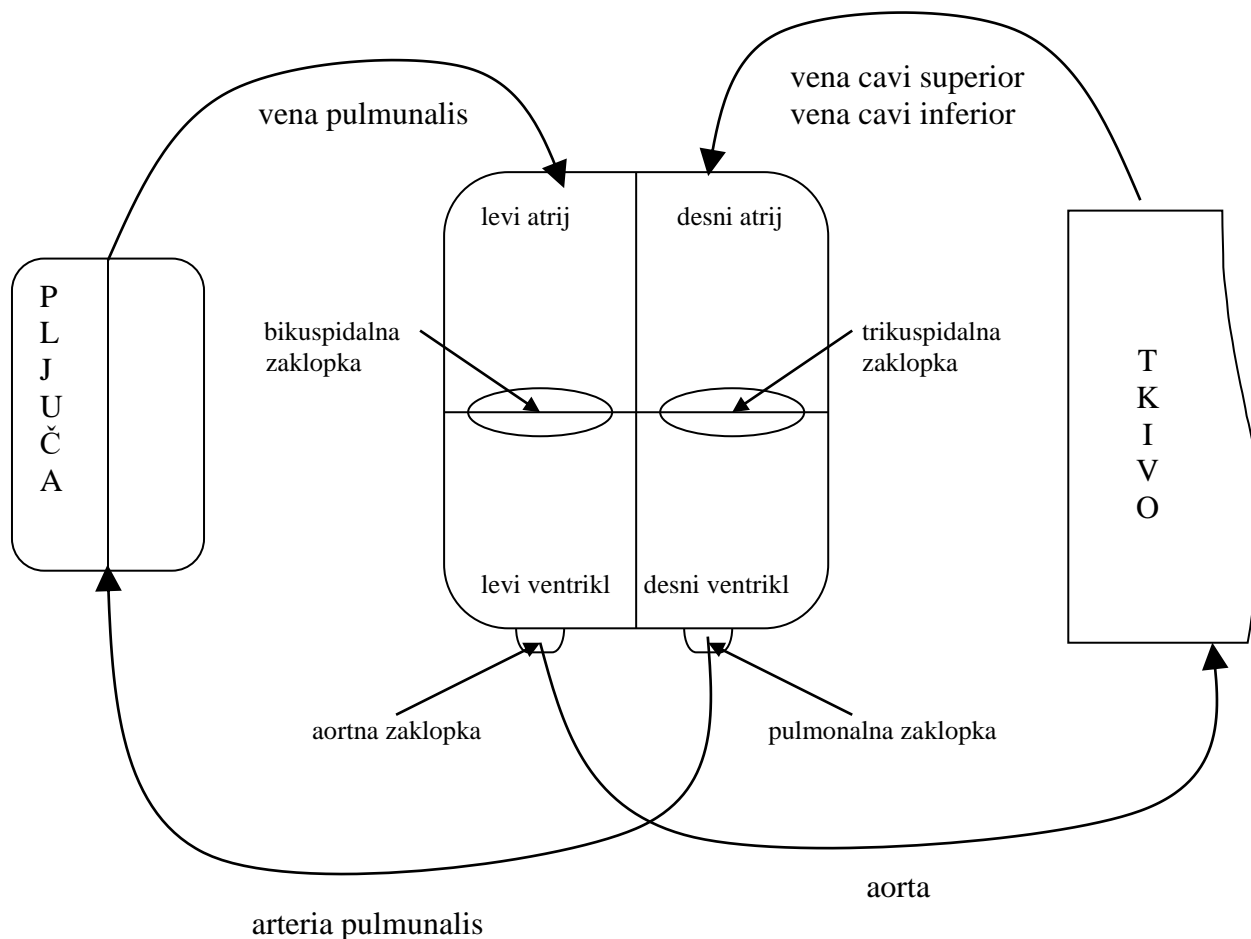
RITEM DIHANJA

Center je aktiven 2 sek (aktivacija preponske mišice in medrebrnih mišic), nato pa se relaksira 3 sek (relaksacija preponske mišice in medrebrnih mišic).

V stanju mirovanja aktivni in pasivne del dihanja, pri fizični aktivnosti pa normalni vdih in normalni izdih.

SRCE IN OŽILJE

1. Zgradba



Zaklopke:

- pulmonalna zaklopka
 - aortna zaklopka
 - trikuspidalka: ima tri lističe
 - bikuspidalka: ima dva lističa
- žepkasti zaklopki
- artioventrikularni prstan

Prostori:

- zgoraj dva preddvora – ATRIJA
- spodaj dva prekata – VENTRIKLA

Plasti:

- PERIKARD je vezivna ovojnica, s katero je srce propeto na diafragmo zadaj na hrbtenico in spredaj delno na trohejo
- EPIKARD je dvojna tanka serozna ovojnica, vmes je serozna tekočina, ki preprečuje trenje med srčnim delom
- MIOKARD je srčna muskulatura, ki je zgrajena iz:
 - zunanje plasti – poševna vlakna
 - srednje plasti – krožna vlakna
 - notranje plasti – vzdolžna vlaknaprečno progasta vlakna
- ENDOKARD je notranja serozna opna. Dve plasti endokarda tvorita zaklopke.

2. Morfološke značilnosti

- celice so cilindrične oblike z izrastki
- med seboj so mrežasto povezane
- imajo samo eno jedro

3. Funkcionalne značilnosti srčne mišice

Vzdraženost je reagiranje na zunanje in notranje dražljaje. Srčna mišica na dražljaje odgovarja kot celota v principu vse ali nič. Če dražljaj doseže *PRAG VZDRAŽENOSTI* ali ga preseže sledi max. krčenje, če pa dražljaj ne doseže pragu vzdraženosti pa se ne zgodi nič.

Prevodnost – vsak dražljaj se v celoti prenese (iz ene vzbunjene celice v vse celice srčne mišice)

Refraktnost je neobčutljivost na nove dražljaje. Delimo jo na:

- *absolutna refraktnost*: srčna mišica ni sprejemljiva za nikakeršen dražljaj – faza kontrakcije
- *relativna refraktnost*: izredno močan dražljaj lahko povzroči novo kontrakcijo, vendarje ta slabša, kot kontrakcija srčne mišice

Ritmično nastajanje impulzov RNI

To sposobnost ima vsaka mišična celica. V vsaki celici lahko nastajajo impulzi, ki se razširijo po celotni muskulaturi in povzročijo srčno kontrakcijo.

Prevodnost in sposobnost ritmičnega nastajanja impulzov sta najbolj izvršeni v *prevodnem sistemu srca*.

Sestava prevodnega sistema srca:

- sinusni vozle (diktira ritem srca)
- atrio-ventrikularni vozle
- Hissov snop
- Purkinijeve niti
- vezna vlakna (povezujejo sinusni in atrio-ventrikularni vozle)

Impulzi za srčno delovanje nastajajo v steni desnega preddvora oz. atrija v sinusnem vozlu in se širijo v koncentričnih krogih.

RITEM SRCA determinira sinusni vozle, če pride do okvare to funkcijo prevzame atrio-ventrikularni vozle.

Kontraktacija srčne mišice (ventriklov) - *sistola* traja 0,3s, relaksacija srčne mišice (ventriklov) - *diastola* pa 0,5s.

Prevod in potek impulzov

Impulz nastane v sinusnem vozlu in se razširi po celotni muskulaturi obeh atrijev (kontraktacija atrijev – ventrikel se napolni z krvjo), nato gre po veznih vlaknih do atrio-ventrikularnega vozla. Nato pa najprej po Hissovih in nato po Purkinijevih vlaknih do obeh ventriklov (kontraktacija ventriklov – praznenje ventriklov).

Impulzi vedno tečejo v smeri atrij --- ventrikel.

Moč kontraktacije srčne mišice je odvisna od dolžine mišičnih vlaken pred začetkom krčenja (odnosno od količine krvi), vpliva noradrenalina ter prisotnosti O₂.

↳ *Starlingov zakon*: več krvi pride, bolj se mišice raztegnejo, večja je moč kontraktacije

4. Metabolični procesi

Srčna mišica je odvisna od preskrbe O₂. Energija za kontraktacijo srčne mišice prihaja iz ATP. Pri oksidacijskih kemičnih procesih se sprošča energija za obnovo ATP-ja:

- glukoza (poraba je odvisna od insulina)
 - mlečna kislina
 - maščobne kisline
 - ketonska telesa (nastajajo v jetrih iz maščobnih kislin)
- } (poraba je odvisna od njihove konc. v krvi)

Pritiski v srcu

Srce s svojim delom ustvarja razlike v tlakih.

SISTOLA – levi ventrikel 16kPa, desni ventrikel 3,3kPa

DIASTOLA – v obeh ventriklih je 0 kPa

5. Uravnavanje delovanja srca

V možganskem deblu in podaljšani hrbtenjači – center za delovanje srca

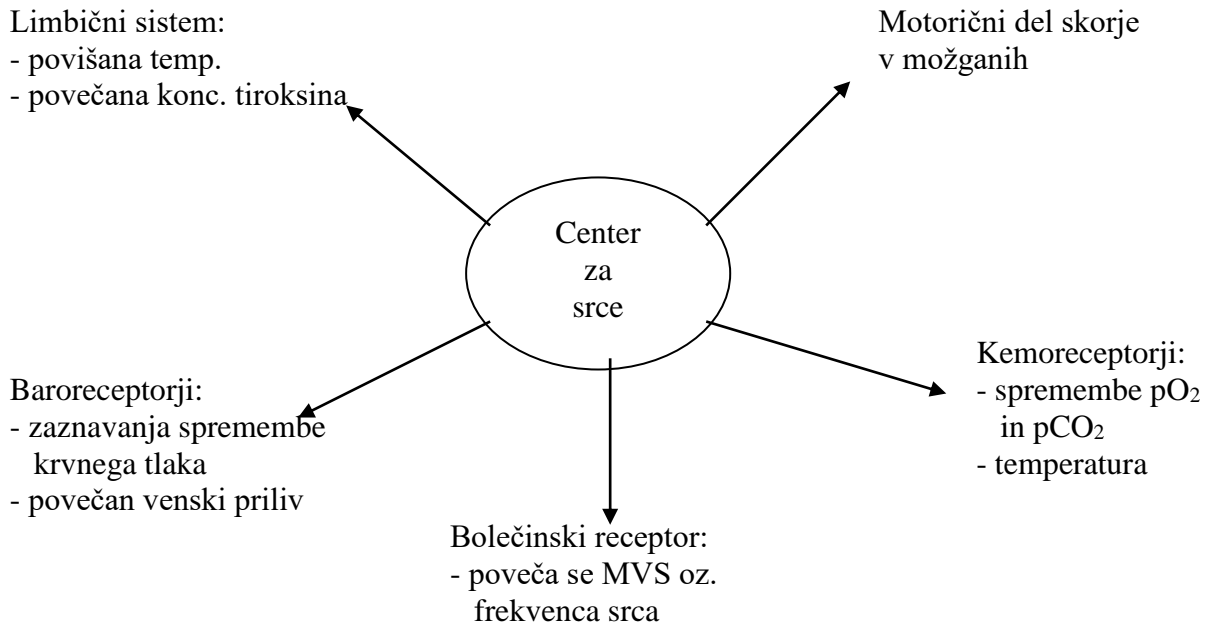
Center za delovanje srca se deli na dva dela:

- *Inhibitorni del* – parasimpatična živčna vlakna. Vagus s parasimpatičnim nitjem znižuje frekvenco in moč kontraktacij ter deluje zaviralno.
- *Ekscitacijski del* – simpatična živčna vlakna, pospešuje delovanje srca, poveča frekvenco in moč kontraktacij.

Delovanje obeh uravnava *kardiomotorni center* s podaljškomo v hrbtenjači.

Refleksna uravnavanja srca

- Na razcepu arterij carotis in aornem loku ležijo *baroreceptorji*, ki so občutljivi na spremembo krvnega tlaka in pošiljajo impulze v kardiomotorni center (dvig krvnega tlaka --- vagnu --- inhibicija srca)
- V koronarnem sinusu in aornem loku so celice *glomusi* (kemoreceptorji), ki reagirajo na koncentracijo O₂ in CO₂ ter s tem povezano spremembo pH faktorja (zmanjšana konc. O₂ ali povečana konc. CO₂ --- poveča se moč kontrakcije).
- Na stičišču zgornje in spodne zbiralne vene ob desnem atriju so baroreceptorji, ki refleksno povzročijo, pri povečanem venoznem prelivu, povečano delovanje srca.



6. Zgradba žil

Aorta:

- zunanja plast --- debela vezivna plast
- srednja plast --- debela iz elastičnih vlaken , vmes nekaj mišičnih vlaken
- notranja plast --- endotel, plast ploščatih vlaken in tanka vezivna ovojnica

Arteriole:

- zunanja --- tanka vezivna
- srednja --- gladka muskulaturna
- notranja --- tanka plast endotelijskih celic

Kapilare:

- le endotela ovojnica

Vene:

- zunanja --- tanka plast
- srednja --- tanka mišična plast
- notranja --- endotelij

7. Volumni srca

Minutni volumen srca MVS

... je količina krvi, ki jo srce prečrpa v stanju mirovanja v eni minuti.

$$MVS = v * UV(\text{utripni volumen})$$

$$v_{\max} = 220 \text{ udarcev / min} - \text{število let}$$

Pri enem krčenju se v stanju mirovanja iztisne 70 ml krvi.

Utripni volumen srca

... je količina krvi, ki jo srce iztisne v stanju mirovanja.

Utripni volumen se lahko spremeni s treningom, na račun *hipertrofije srčne mišice*.

$$UV = 130 \text{ ml / utrip}$$

$$UV_{\text{športniki}} = 200 \text{ ml / utrip}$$

$$UV = V_{\text{na koncu diastole}} - V_{\text{na koncu sistole}}$$

8. Krvni tlak

$$KT = MVS * PU$$

Krvni tlak je odvisen od minutnega volumna srca in perifernega upora (upora v ožilju).
Opredeljuje tako funkcijo ožilja kot srca.

Periferni upor je odvisen od:

- dolžine žil; l
- viskoznosti krvi (2,5 krat večja od vode); β
- radiusa žil, r

$$PU = \frac{l * \beta}{r^4}$$

Na spremembo perifernega upora najbolj vplivajo *arteriole* (radius spremenijo 3 do 4 krat).

vazokontrakcija ... žile se skrčijo, ker se število impulzov poveča

vazodilatacija ... žile se razširijo, ker se število impulzov zmanjša

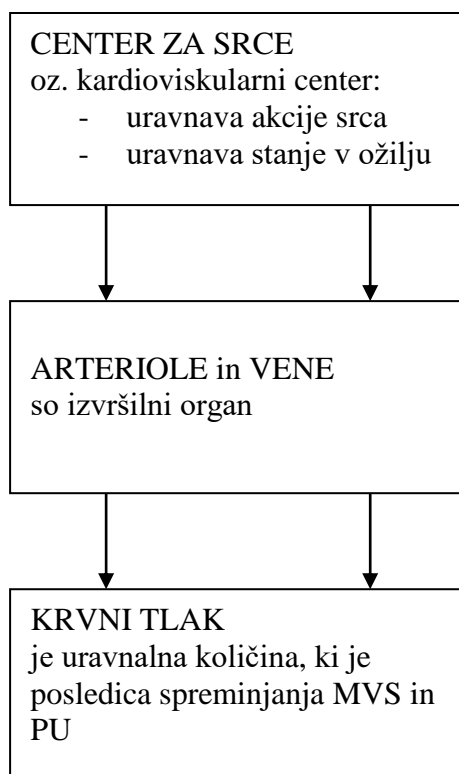
Normalna vrednost:

SISTOLIČNI TLAK: 110 – 160 mm Hg

DIASTOLIČNI TLAK: 60 – 95 mm Hg

Krvni tlak je odvisen od:

- delovanja srca
- volumna krvi v obtoku
- stanja ožilja



| Posamezni organski sistemi | MVS – mirovanje 5 litrov/min | MVS – max. napor 26 litrov / min |
|----------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| Prebavila | 25% | 3 – 1% |
| Ledvice | 20% | 3 -1% |
| Možgani | 750 ml / min | 750 ml / min |
| Srce (koronarne žile) | 4% | 4% |
| Skeletna mišičnina | 20 – 25% | 80 – 90% |

V možgane prihaja vedno enaka količina krvi in je vseskozi prisotna.

Krvni tlak se mora vzdrževati:

- da se vzdržuje normalen pretok krvi skozi možgane
- da lahko ledvice opravljajo svojo funkcijo (da strupene snovi ne ostajajo v telesu)
- da prihaja do izmenjave krvi med medceličnino in celico v kapilarah

9. Uravnavanje krvnega tlaka

Uravnavanje krvnega tlaka je lahko:

- živčna
- hormonska

Živčna regulacija krvnega tlaka

ali takojšnje uravnavanje krvnega tlaka.

Krvne žile, predvsem arterije in arteriole, oživčujejo vazodilatacijski in vazokonstriksijski živci, ki pripadajo deloma simpatikusu, deloma parasimpatikusu.

Simpatikus povzroči vazokonstrikcijo v perifernem ožilju, vazokondilacijo pa v skeletnem mišičju, sreču in koži.

Parasimpatikus povzroči vazokonstrukcijo koronarnih arterij, vazokondilacijo v drobovni organih.

Vzdraženje presoreceptorjev karotidnih sinusov in aortnega loka povzroči zavore v delovanju srca in tudi vazodilatacijo – znižanje KT.

Hormonska regulacija

... reagira počasneje.

Poznamo dve vrsti:

- *kratkotrajna*: aktivira se hitreje, traja le nekaj minut
 - adrenalin, noradrenalin: izloča jo sredica nadledvične žleze, adrenalin vpliva na simpatikus, noradrenalin pa na parasimpatikus
 - angiotenzin: nastane pod vplivom hormona renin in deluje na dva načina: zelo močan vazokonstriktor in pospeši izločanje aldosterona
- *dolgotrajna*:
 - *aldosteron*: izloča ga skorja nadledvične žleze, je mineralkortikoid, ki uravnava Na⁺ in K⁺ v ledvičnih cevčicah in pospešuje izločanje K⁺ s sečem
 - *adiuretski hormon*: izloča ga nevrohipofiza, zadržuje H₂O v zavutih cevčicah II. reda, zvišuje KT

KRI

Kri je gosta, neprozorna tekočina, rdeče barve in predstavlja 8% telesne teže.

Kri je sestavljena iz:

- medceličnine – krvne plazme 55%
- krvnih celic – 45%

Ostotek krvnih celic v krvi imenujemo *HEMATOKRIT*.

1. Krvna plazma

Krvna plazma je prozorna rumenkasta tekočina, katere pH je okoli 7,4, vsebuje *serum* in *fibrin*. Krvna plazma predstavlja 55% celotne krvi.

Funkcija krvne plazme:

- transport O₂ in CO₂
- transport metabolitov, hormonov, protiteles, encimov, hranljivih substanc

Sestava plazme:

- 91,5% je vode
- 7% je plazemskih beljakovin
- 1,5% je anorganskih snovi

Plazemske beljakovine:

- albumin 54% (odgovoren za osmotski tlak v plazmi)
- globulin 38% (α in β transport, γ protitelesa)
- fibrinogen 7% } strjevanje krvi
- protrombin 1% }

Funkcija plazemskih beljakovin:

- odgovorne za osmotski tlak albumin
- transport krvi je funkcija α in β globulinov
- (pufri) vzdržujejo kislno-alkalno ravnovesje
- odgovorne se za strjevanje krvi - fibrinogen in protombin
- obrambna funkcija – γ globulin
- vplivajo na viskoznost krvi

2. Krvne celice

Delitev krvnih celic:

- ERITROCITI – transport O₂ in CO₂
- LEVKOCITI – osnovna funkcija je obramba. Delijo se na:

LIMFOIDNE

sodelujejo pri specifičnem imunskem odgovoru celic

- monociti
- limfociti B
- limfociti T
- veliki granuirani limfociti

NELIMFOIDNE

sodelujejo pri nespecifični umetni reakciji

- Granulociti:
- neutrofilni
 - bazofilni
 - eozinofilni

- TROMBOCITI – strjevanje krvi

SEDIMENTACIJA (SE)

... ali sesedanje eritrocitov.

Nanjo vplivajo:

- oblika eritrocitov
- beljakovine v plazmi

Patološko povečana sedimentacija:

- poveča se kontrakcija *figrina* --- večje število malih eritrocitov --- večja SE
- če se pojavijo povečani odpadni produkti v telesu --- maligna obolenja --- večja SE

Fiziološko povečana sedimentacija:

- po savni, kopeli
- po obroku, bogatim z beljakovinami
- ob nosečnosti
- med menstruacijo

A. ERITROCITI

Značilnosti eritrocitov:

- rdeče krvničke, bikonkavne oblike
- eritrociti nimajo jesra
- elastična membrana je sestavljena iz beljakovin, lipidov in holesterola
- vsenujejo 60% H₂O, 34% krvnega barvila Hg, 6% beljakovin, anorganskih soli, fosfolipidov, aminokislin
- naloge: transport O₂ in CO₂, uravnavanje kislno-alkalnega ravnotežja krvi
- nimajo mitohondrijev --- energijo dobijo z anaerobno glikolizo
- življenjska doba je 120 dni
- razpadejo v vranici, jetrih, rdečem krvnem mozgu
- membrana je neprepustna za katione

Tvorba eritrocitov:

- od drugega meseca razvijanja plodu dalje (v jetrih) do rojstva
- v 4. mesecu v vranici
- v 5. mesecu v kostnem mozgu
- po 20. letu le še v ploščatih kosteh

Eritropoeza

... ali nastajanje eritrocitov v rdečem kostnem mozgu. Uravnava se s pomočjo hormonov *eritropoetina*.

Delitev eritropoeza:

- **FAZA NASTAJANJA OGRODJA CELICE**

Na razpolago mora biti dovolj:

- aminokislin
- maščob
- glikoidov
- vitamina B₁₂

- *FAZA NASTAJANJ Hg*
Za tvorbo Hg rabimo:
 - aminokislina za tvorbo globina
 - železo za tvorbo hema

Fe dobimo s hrano, izloča pa se z blatom, sečem, menstrualni krvjo, pri dojenju.

Odmrtje eritrocitov in razgradnja

Eritrociti odmrejo tako, da se razgradi membrana. V steni vranice in sinusov so celice, ki predelujejo odmrle eritrocite – *BETA CELICE* (beljakovinski del razgradijo do aminokislin). Nebeljakovinski del pa razpade, celice ga predelajo v netopni *BILIRUBIN*, jetra ga spremenijo v topnega, izloča pa se preko ledvic.

Membrana eritrocitov

V sklopu membrane so specifične beljakovine – *AGLUTINOGENI*, ki determinirajo krvno skupino. Delimo jih na:

- aglutinogen A
- aglutinogen B
- aglutinogen 0

Krvne skupine:

Štirje osnovni tipi človeške krvi:

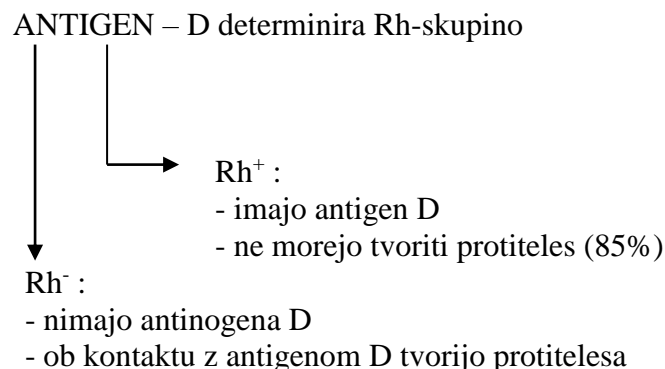
| | |
|--------------|-------|
| 1.skupina 0 | – 43% |
| 2.skupina A | – 45% |
| 3.skupina B | – 9% |
| 4.skupina AB | – 3% |

0 je univerzalni krvodajalec

AB je univerzalni prejemnik

Krvni faktor

V eritrocitih najdemo tudi take aglutinogene, za katere v plazmi ni ustreznih aglutininov. Take aglutinogene imenujemo *KRVNI FAKTORJI*.



B. LEVKOCITI

Levkociti so bele krvničke, so brez Hg in imajo celično jedro.

Levkocite delimo na:

- *LIMFOIDNI*:
 - monociti
 - limfociti T in limfociti B
 - veliki granuirani limfociti
- *NELIMFOIDNI*:
 - nevrofilni
 - bazofilni
 - erizinofilni

Število levkocitov s starostjo pada.

Osnovna funkcija levkocitov:

... je obrambna funkcija organizma, ki je dvojna:

- *specifični odgovor* (limfoidna celica) – oblikujejo specifična protitelesa za specifično substanco
- *nespecifični odgovor* (nelimfocidne celice - granulociti) – povzročajo umetno regresijo, splošna obramba

→ Lastne beljakovine prepozna, tuje pa napada.

Limfociti T

- nastajajo v rdečem kostnem mozgu, nato pa potujejo v timus, kjer dozori
- vsi ne dozori
- delimo jih na:
 - limfocite T₄ – celice pomagalk
 - limfocite T₈ – celice ubijalk
 - celice zaviralke
 - spominske celice
 - limfokini

Limfociti B

- v plazmi predstavljajo γ globulin
- na membrani imajo receptorje, ki so že specifična protitelesa

Monociti

- delujejo na principu fagocitoze
- vežejo se na epitop telesu lastne beljakovine
- so največji med levkociti
- so iniciatorji specifičnega imunskega sistema
- v njih nastajajo MHC II
- vpliva na hipotalamus

Veliki granuirani limfociti ali fagociti

- naravne celice ubijalke
- spontano uničujejo maligno spremenjene celice
- preprečujejo, da bi prišlo do metastaz

IMUNOST

... je zmožnost organizma, da se brani pred škodljivimi vplivi. Z rojstvom ima človek že nekaj *prirojene imunosti*. Tekom življenja dobimo še *pridobljeno imunost* - potreben je neposreden stik z bakterijo, virusi zaradi katerih se v organizmu prično razvijati protitelesa. Imunost lahko pridobimo tudi umetno s *cepljenjem*: aktivna imunizacija – vbrizgamo samo virus, bakterijo, pri pasivni imunizaciji pa vbrizgamo sirum z že izdelanimi protitelesi.

Obramba pred vstopom tujih substanc v telo:

I. stopnja:

- *na koži* (pH 5,5) – tujo substanco uničijo ob kontaktu z njo
- *solna kislina v želodcu* – če tujki pridejo v prebavila jih le-ta uniči
- *preko dihal* – migetalke v sluznici, celice v steni bronhijev, celice prašnice
- *solze*
- *nožnična sluznica*

II. stopnja

... če bakterijam uspe priti preko I. Stopnje, nastopi druga – *LOKALNO VNETJE*, ki je posledica delovanja *GRANULOCITOV*. Granulociti nastajajo v rdečem krvnem mozgu, nato gre v kri, kjer se razdelijo glede na mobilnost:

- *fiksni granulociti* (ostanejo v tkivih)
 - celice prašnice v alveolah
 - Kufferjeve celice (stena jetrnih sinusov)
 - v vranici
 - histociti
 - mikroglia (v možganih)
- *mobilni granulociti* (v krvi) - njihova funk. je fagocitoza, proces, ki lokalizira vnetje
 - *nevrofilni*
 - *bazofilni*
 - *eozinofilni*

III. stopnja

- vnetje je locirano v *BEZGAVKAH* – granulociti potujejo z limfo v bezgavke, kjer se odvijajo specifični imunski odgovor – delovanje limfocitov T₄

IV. stopnja

- če še predhodnja stopnja ne zaustavi tujkov, gre do le-ti v kri in pride do zastrupitve krvi – *SEPSE* – obolenje se razširi po celotnem telesu
- tudi v krvi pride do specifičnega imunskega odgovora, če se tudi tu organizem ni sposoben braniti, so napadeni vsi organi in nastopi SMRT!

C. LEVKOCITI

Trombociti zaustavljajo krvavitev ali homeostaza.

Tri faze homeostaze:

- vazokonstrikcija (ali krčenje žil)
- nastajanje trombocitnega čepa
- koagulacija oz. strjevanje krvi – nastanek koaguluma

Hitra izguba krvi, več kot 0,5 litra, ima za človeka usodne posledice. Proces strjevanja krvi sproži *stik s tujo površino* ali *poškodovana notranjost krvnih žil*.

Lastnosti trombocitov:

- življenjska doba je 3 – 5 dni
- nastajajo v rdečem krvnem mozgu
- sodelujejo pri strjevanju krvi in ob krvavitvah zožijo žile s snovjo *serotonin*

Proces strjevanja ima štiri faze:

- *tvorba aktivnega tromboplastina* – ločimo dve vrsti tromboplastina:
 - tkivni tromboplastin – aktivira se v nekaj sekundah
 - plazmin tromboplastin – aktivira se šele po nekaj minutah
- *tvorba protrombina v trombin* – aktivni tromboplastin s sodelovanjem Ca⁺ ionov, koagulinskim faktorjem KT povzroči pretvorbo protrombina v trombin
- *pretvorba fibrinogena v fibrin* – protrombin povzroči, da se molekula fibrinogena aktivira, razvijejo se fibrinopeptidi, ki se spajajo v velike agregate molekul – nastanejo fibrinske niti. Iz njih se tvori mreža, kamor se ujamejo krvne celice in plazma – nastane krvna pogača ali **KOAGULUM**.
- *spremembe v krvni pogači – koagulumu*: S tvorbo krvnega strdka je krvavitev zaustavljena, v strdku pa se vršijo spremembe, ki povzročajo njegovo raztopitev:
 - *retrakcija koaguluma* – reaktolin, ki se sprosti iz trombocitov, povzroči krčenje fibrinskih vlaken, koagulum se zmanjša in iztisne krvni serum (tri ure po strditvi)
 - *fibrinoliza* – je proces raztopitve fibrina (traja 24 h).

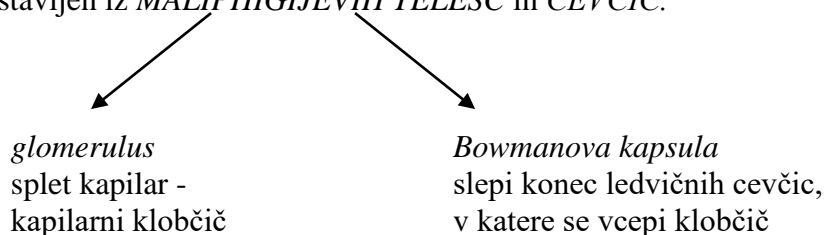
Hemofilija je bolezen, pri kateri gre za slabše strjevanje krvi – manjka eden od faktorjev.

Ločimo zelo lahko, lahko, srednjo in težko obliko hemofilije:

- težke – spontana krvavitev v sklepih in mišicah
- srednje – ob poškodbi velike krvavitve
- lahke – ob večji poškodbi ali operaciji možnost velike izkrvavitve
- zelo lahka – potencialno izražene krvavitve ob poškodbi

LEDVICE

Ledvice so del transportnega sistema in ležijo ob 12. rebri. Osnovna enota je NEFRON, ki je sestavljen iz *MALIPHIGIJEVIH TELESC* in *CEVČIC*.



Sestava ledvic:

- skorja
- sredica

Funkcija ledvic:

- *vzdrževanje homeostaze:*
 - izohidrija – vzdrževanje konc. H⁺ ionov
 - izovolumija – vzdrževanje stabilnosti volumna telesnih tekočin
 - izotonija – vzdrževanje konc. ionov v telesnih tekočinah, ohranjanje normalnega osmotskega tlaka
- *hormonalna funkcija:* izločanje dveh hormonov:
 - eritropoetin – uravnava eritropoezo
 - renin – povzroča izločanje aldosterona

Uravnavanje funkcije ledvic:

- adivreški hormon – uravnava izovolumijo
- aldosteron – uravnava absorbcijo Na⁺, izotonijo
- parathormon – uravnava izločanje fosfatov, izotonijo

V ledvicah potekajo trije procesi:

- filtracija
- selektivna absorbcija
- selektivna sekrecija

FILTRACIJA

Filtracija je eden izmed procesov s pomočjo katerega ledvice uravnava in vzdržujejo stabilnost - nastanek primarnega seča.

Filter tvorijo:

- endotel kapilar
- epitelne celice Bowmanove kapsule

Skozi filter gredo vse celice razen plazmatskih beljakovin - filtrira se krvna plazma.

V eni minuti preteče skozi ledvica 1200 ml krvi. Od tega vsako minuto nastane 120ml filtra ali *PRIMARNEGA SEČA*. To pomeni da je 170 litrov / dan primarnega seča, cca. 1,5 litra pa se ga na dan izloči v obliki *SEKUNDARNEGA SEČA*. Minimalna količina seča je 300 – 350 ml / dan, da se izločijo vse odpadne snovi.

V FLITRATU najdemo:

- anorganske snovi
- vodo
- aminokisliline
- maščobe
- glukozo

SELEKTIVNA ABSORBCIJA

Gre za absorbcijo hranljivih substanc. Poteka z aktivnim transportom v cevčicah I. in II. reda in Henlijevi zanki.

Absorbcija H₂O

- 110ml se absorbira nazaj v kri
- 7/8 vode se absorbira v cevčicah I. reda in Henlijevi zanki
- 1/8 pa se absorbira v cevčicah II. reda

Absorbcija anorganskih soli (snovi)

... gre za uravnavanje absorbcije Na⁺ + anorganskih soli

- 7/8 Na⁺ se absorbira v cevčicah I. reda in Henlijevi zanki
- 1/8 Na⁺ se absorbira v cevčicah II. reda

Absorbcija organskih soli (snovi)

- če konc. glukoze v krvi naraste, se poveča konc. le-te v seču
- če se konc. glukoze zniža pod 10mM, pa so ledvica sposobna absorbirati vso glukozo

SELEKTIVNA SEKRECIJA

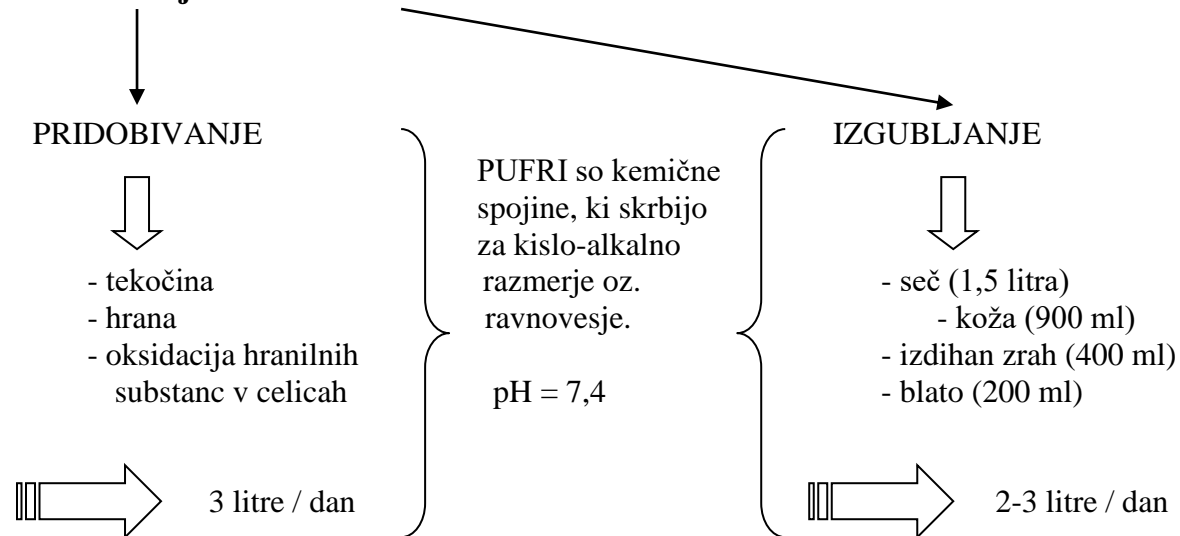
Selektivna sekrecija je vezana na ATP, ki omogoča dovolj energije za izločanje. Poteka v cevčicah II. reda.

Iz plazme se z aktivnim transportom izloči:

- sečna kislina
 - sečnina
 - kreatinin
 - zdravila
 - NH₂
- } metabolizmi, ki vsebujejo dušik

Končni produkt selektivne sekrecije je *URIN*, ki gre skozi sečni mehur in se izloča iz telesa.

1. Ravnotežje H₂O v telesu



2. Puferski sistemi – PUFRI

Sestavljeni so iz dveh delov:

- *donator* je del, ki je sposoben oddajati H⁺ ione – slaba kislina
- *akceptor* je del, ki je sposoben sprejemati H⁺ ione – sol te kisline

Pufri se delijo na:

- *kemični pufri*: pufri v telesnih tekočinah
 - hemoglobinski pufer
 - bikarbonatni
 - fosfatni
 - proteinski (plazemske beljakovine)
- *fiziološki pufri*:
 - pljuča – povečujejo ali zmanjšujejo izločanje CO₂
 - ledvice – povečujejo ali zmanjšujejo zadrževanje bikarbonatov v telesu

ŽLEZE Z NOTRANJIM IZLOČANJEM

... svoje izločke – produkte, to so *HORMONI*, izločajo direktno v kri.

Endokrine žleze so:

- epifiza – češarika:
 - melatonin
- hipofiza:
 - oksitocin
 - adiuiretski hormon
 - tireotropin
 - adenokortikotropin
 - gonadotropni hormon
 - somatotropin – rastni hormon

- ščitnica:
 - tiroksin
- štiri občitnice:
 - parathormon
- timus – priželjc
- trebušna slinavka – pankreas:
 - insulin
 - glukagon
- nadledvični žlezi:
 - kortizol
 - aldosteron
 - adrenalin
 - noradrenalin
 - enkefalin
- spolne žleze:
 - testosteron
 - progesteron
 - estrogen
- pogojno tudi ledvice:
 - renin
 - eritropetin

HORMONI so substance, ki se izločajo iz žlez v kri in pridejo v kontakt z vsemi celicami. Delujejo le na celice, ki imajo specifičen receptor na določen hormon.

Hormoni so lahko:

- hormoni, ki so proteini – delujejo z aktivacijo *adenilat ciklazo*
- hormoni, ki so steroidi – delujejo preko aktiviranih genov

1. Hipofiza

Uravnavanje aktivnosti žlez, ki so pod vplivom HIPOFIZE

Hipotalamus je nadrejen center vsem endokrenim žlezam. Uravnava in usklajuje vse funkcionalne aktivnosti v celici. Izloča *REALISING HORMONE*, ki povzročajo sproščanje drugih hormonov.

Hipotalamus ima sposobnost zaznavanja vseh motenj v homeostazi in tako vpliva na hormone.

2. Trebušna slinavka – PANKREAS

... je žleza z zunanjim in notranjim izločanjem.

Deli se na dva dela:

- endokrini del – celice brez izvodil (glukagon, insulin)
- eksokrini del – celice imajo izvodila v dvanajstniku (tripsinogen, himotripsinogen, amilaza, lipaza)

3. Ščitnica

... je sestavljena iz *FOLIKLOV* – kroglice obdane z epitelijskimi celicami, notri pa je fluidna masa. Leži pod grlom in pred sapnikom.

Osnovna funkcija:

- izloča kalcitonin --- pospešuje vgradnjo Ca^+ v kosti, znižuje konc. Ca^{2+} v krvi
- izloča tiroksin --- spreminja bazalni metabolizam BM v celicah

V fazi razvoja ščitnica vpliva na psihični in telesni razvoj.

Uravnavanje delovanja ščitnice

Delovanje ščitnice uravnava hipofiza, ki aktivira jodidno pumpo in izloča tireotropni hormon – povečuje velikost žleze.

Ščitnica vpliva na:

- ogljikove hidrate
- maščobe
- beljakovine

4. Obščitnica

Obščitnico sestavljajo štiri drobne žleze, ki uravnavajo promet Ca^{2+} in fosfatov. Obščitnica izloča *parathormon*.

Normalna koncentracija Ca^{2+} je potrebna za normalno funkcioniranje živčno-mišičnega sistema, koagulacijo krvi in njeno izgradnjo.

Učinek parathormona:

- vpliva na ledvica
- učinkuje na kosti – pospeši razgradnjo kosti in mobilizacijo
- v črevesju pospeši absorpcijo Ca^{2+}

5. Nadledvični žlezi

Nadledvični žlezi sta sestavljeni iz skorje in sredice.

Skorja nadledvične žleze

Zgrajena je iz treh plasti:

- predel klobčičev (zunanja plast)
- predel snopov (srednja plast)
- mrežasti predel (notranja plast)

Skorja nadledvične žleze je žlezni del in izloča tri vrste hormonov:

- *mineralkortikoidi* – aldosteron
- *glukokortikoidi* – kortizol
- *spolni hormon* – testosteron, estrogen, progesteron

Sredica nadledvične žleze

Sredica nadledvične žleze je sestavljena iz živčnih celic, ki izločajo tri hormone:

- adrenalin
- noradrenalin
- enkefalin

6. Epifiza

Epifiza je direktno povezana s hipofizo.

Funkcije epifize:

- izloča *melatonin*
- vpliva na celoten metabolizem, na vse žleze
- upočasnjuje spolni razvoj
- ima vgrajen 24 urni sistem vezan na letne čase
- na splošno o epifizi vemo zelo malo!!!

7. Atrijski natriuretični faktor – ANF

... je hormon, ki ga izločata atrija, kadar zastaja kri v atrijih. Je edini hormon, ki znižuje KT in je antagonist aldosteronu.

JETRA

V jetrih nastajajo vse plazemske beljakovine:

- fibrinogen
- protrombin
- globulini (α in β)
- albumini

Jetra določajo količino plazemskih beljakovin in posredno s tem tudi osmotski tlak krvi. So rezervoar krvi --- 500 – 1000 ml krvi. V jetrih poteka razkroj in razstrupljanje strupenih snovi, ki prihajajo od zunaj in ki nastajajo v organizmu. Jetra tvorijo in izločajo žolč. Jetra so tudi skladišče glukoze, maščob, proteinov in vitaminov.

Zgradba jeter:

- razlikujemo desni in levi režnjđ
- na spodnji strani se nahaja žolčni mehur in jetrna lina, skozi katero vstopata portalna vena in jetrna arterija
- v jetra priteka venska kri iz želodca, vranice, črevesja
- jetrni in žolčni vod se združita v *žolčevod* – ta se skupaj z trebušno slinavko zliva v dvanajstnik
- sestavljena so iz številnih režnjev, ki jih ločuje tkivo
- v ostenju dvernih venskih kapilar so posebne obrambne *Hupfferjeve celice* – vsrkajo škodljive snovi iz krvi

PREBAVILA IN PREBAVA

Prehranjevanje je potrebno za:

- telesno rast
- obnovo celic
- za nastanek energije

Prehranjevanje obsega več faz:

I. faza: hranjenje – vnos hrane

II. faza: prebava – žvečenje, požiranje, želodčna prebava, prebava v tankem črevesju

III. faza: vsrkavanje in presnova

Prebavila:

- usta
- žrelo
- požiralnik
- želodec
- vratar
- črevesje:

