

Fiziologija

Nauka o životnim pojavama i funkcijama organizma

Funkcije ćelijskih organela, ćelija, organa, organskih sistema i organizma kao celine

physis - priroda

logos – diskutovati

ISTORIJAT

- **Antičko doba** – deo filozofije koji se bavi prirodnim zakonima
- **Hipokrat, Platon, Aristotel**
- **Galen** – sinteza antičkih saznanja
- Naziv u današnjem smislu od **XVI veka**
- Fiziološki principi + medicinska iskustva + posmatranje
- Proučavanje **anatomije** i fiziološki ogledi
- Od XVI veka anatomija daje osnovu za proučavanje funkcija organa

ISTORIJAT

- **Jean Fernel** 1542
 "De naturalis parte medicinae"
- Definicija fiziologije: nauka koja proučava **zdravog** čoveka, sve njegove snage i funkcije (odvojena od patologije)
- **William Harvey** – osnivač fiziologije - 1628
objasnio krvotok i embrionalni razvoj
- **Malpigi, van Haller, Galvani, Lavoazije**
+ otkriće mikroskopa

ISTORIJAT

- **Claude Bernard** (1813 – 1878)
- uvodi pojam unutrašnje sredine (*milleu interier*)
- uvodi eksperimentalni rad u fiziologiju
- proučava funkcije organa i njihovu zavisnost od organizma kao celine

- **Dve sredine** - spoljašnja i unutrašnja moraju biti **konstantnog** sastava
- Ono što je za ceo organizam **spoljašnja** sredina za ćeliju je **unutrašnja** sredina (**ECT**)
- Svi životni mehanizmi imaju **samo jedan cilj** – da održe stalnost unutrašnje sredine

ISTORIJAT

- Intenzivan napredak u svim oblastima:
- **Ivan Pavlov** – prvi nobelovac
- **Purkinje** - prva fiziološka laboratorija
- Biohemija i molekularna biologija
- **Mečnikov i Erlih** - Imunologija
- Veliki tehnički napredak - biohemijske metode i elektronska mikroskopija
- Metode genetskog inženjeringa

FIZIOLOGIJA KOD NAS

Prof. Rihard Burijan



FIZIOLOGIJA KOD NAS

Prof. Ilija Đuričić, predsednik SAN



FIZIOLOGIJA KOD NAS

Prof. Milovan Jovanović, akademik



FIZIOLOGIJA KOD NAS

BEOGRADSKA FIZIOLOŠKA ŠKOLA

- **Ivan Đaja – termoregulacija i hibernacija**
- **Radomir Anđus - termoregulacija i hibernacija**
- **Vojislav Petrović - endokrinologija**
- **Božidar Nikolić – fiziologija krvi**

PREDMET IZUČAVANJA FIZIOLOGIJE

- **Biološka i medicinska nauka – proučava životne pojave i procese u organizmu**
- **Opšti prirodni zakoni važe i u fiziologiji**
- **Biološki zakoni važe samo za živu materiju**

- **Tesno je povezana sa:**
 - **Biohemijom - hemijom**
 - **Biofizikom – fizikom**
 - **Fizičkom hemijom**
 - **Molekularnom biologijom**
 - **Anatomijom i histologijom**

Metode fiziologije

- **Posmatranje**
- **Eksperimentalne metode – kontrolisani uslovi**
- **Metod vivisekcije**
- **Metod hroničnog ogleda - fistule, kanulacija**
- **Metode proučavanja uslovnih refleksa**
- **Fizičke, fizičko-hemijske i hemijske metode**

Podela fiziologije

- **Opšta** fiziologija – celularna
 - **Komparativna** fiziologija- evolucionarna fiziologija
 - **Specijalna** fiziologija
 - **Fiziologija čoveka, životinja** (fiziologija reprodukcije, ishrane, predželudaca)
 - **Neurofiziologija, enzimologija, hematologija**
 - **Patološka** fiziologija
-
- Značaj za veterinarsku medicinu
 - Poznavanje funkcija zdravog organizma i razlike sa bolesnim = > dijagnostika i terapija
 - Unapređenje stočarske proizvodnje

HOMEOSTAZA

- Normalno funkcionisanje organizma zavisi od **sastava ECT** koji održavaju brojni mehanizmi
- **Spoljašnja sredina** – sastav atmosferskog vazduha, temperatura, atmosferski pritisak, vlažnost
- Voda, hrana, Zemljina teža, eko sistem (predatori i drugi biološki neprijatelji)
- Pojedini parametri su podložni oscilacijama u okviru relativno uskih ili širih vrednosti
- Spoljašnja temperatura $\pm 50\text{ }^{\circ}\text{C}$
- **Unutrašnja sredina** je ekstracelularna tečnost (**ECT**) u koju su potopljene sve ćelije, a sa citoplazmom je u indirektnom kontaktu preko ćelijske membrane

HEMIJSKI SASTAV ECT I ICT

Na	ECT 142	ICT 10	Jedinice mmol/L
K	4	140	mmol/L
Ca	2,2	0,5	mmol/L
Mg	1,5	29	mmol/L
Cl	103	4	mmol/L
HCO3	28	10	mmol/L
Fosfati	2,2	42	mmol/L
SO4	0,5	1	mmol/L
Glukoza	5	0-1,1	mmol/L
AK	0,3	2	g/L
Masti	5	2-950	g/L
pO2	4,7	2,7	kPa
pCO2	6,1	6,7	kPa

HOMEOSTAZA

- Razlike u sastavu ECT i ICT uslovljene su **propustljivošću** membrane (difuzija i jonski kanali) i **transportnim sistemima** u njoj (**selektivna propustljivost**)
- Za životne procese je neophodan **konstantan** sastav ECT – slična je **pra-moru**
- Čelije rastu, dele se i obavljaju svoje funkcije samo ako postoji **dovoljno** O₂, glukoze, AK, masti i pojedinih jona

HOMEOSTAZA

- Termin homeostaza - **WB Canon 1929.**
- Stanje **dinamičke konstantnosti** unutrašnje sredine
- Homeostazu sačinjavaju različiti fiziološki mehanizmi koji služe da **povrate normalno stanje ako dođe do njegovog poremećaja**
- pH krvi 7,35 – 7,45, glikemija 4,4 – 6,7 mmol/L (preživari 2,2 - 3,9 mmol/L)

PARAMETRI HOMEOSTAZE

- Neophodni su za očuvanje izostrukture organizma

1. Izotonija

2. Izojonija

3. Izohidrija

4. Glikemija

5. Izotermija

6. Odbrana od tuđeg

PARAMETRI HOMEOSTAZE

- **Koncentracija proteina u ECT**
- **Koncentracija mikroelementa (Fe, J, Co, Se)**
- **Koncentracija regulatornih jedinjenja (pravih i tkivnih hormona)**
- **Broj ćelija u krvi**
- **Nivo metabolita (CO₂, urea, mokraćna kiselina, fenoli)**
- **Koncentracija faktora hemostaze**
- **Ukupna količina krvi i drugih telesnih tečnosti**
- **Sastav digestivnih sokova**
- **Frekvencija rada srca**
- **Krvni pritisak**

Izotonija

- Telesne tečnosti su smeše složenih rastvora
- Ponašaju se prema osnovnim gasnim zakonima
- Molekuli i joni se kreću i vrše pritisak na zidove suda - **osmotski pritisak**
- On zavisi od broja i veličine čestica, stepena disocijacije, brzine njihovog kretanja i temperature

Izotonija

Regulacija izotonije

1. Osmol je gram molekula (molekulska masa u gramima) rastvoren u 1 L rastvora
2. 1 Osmol bilo koje supstance koja ne disosuje ima isti broj rastvorenih čestica tj. isti osmotski pritisak
3. Osmotska konc. telesnih tečnosti je **0,330 Osm** tj **330 mOsm** pa je **OP = 7 Atm (686,5 kPa)**

Izotonija se održava prelaskom vode iz ECT u ćelije, soli iz depoa u krv, izlučivanjem soli preko bubrega, kože i digestivnog trakta

Izotonija

Ako se poveća osmolarnost ECT (višak soli ili gubitak vode - povraćanje, znojenje, proliv ili nedovoljni unos)

1. Reaguju osmoreceptori **u hipotalamusu**
 2. Sinteza i sekrecija hormona **ADH (vazopresin)** iz neurohipofize
 3. Povećana **fakultativna reapsorpcija** vode u distalnim tubulima i sabirnim kanalićima
 4. Smanjuje se osmolarnost i ne luči se više ADH
- Ako se unese više vode povećava se diureza

Izotonija

- U hipotoničnoj sredini mišići primaju vodu u bubre – prestaju kontrakcije
- Nervi se teže nadražuju i ne sprovode impulse
- U oglecima na izolovanim organima se **ne koristi voda** već FR, Ringerov, Tajrodov, Lokov

Izojonija

- ECT i ICT se razlikuju po jonskom sastavu
- Bubrezi, DT i znojne žlezde
- Stalnost koncentracije jona je važna za **funkcije ćelijskih membrana i ćelija**
- Srce, mišići, nervni sistem

Izojonija

- Ako se rastvor sa više Ca^{++} provodi kroz srce ono staje
- Manjak Ca^{++} i Mg^{++} u krvi povećava nervno-mišićnu razdražljivost
- Dolazi do tetanije – grčeva
- Manjak Na^+ => kora nadbubrega => **aldosteron**
=> zamena Na^+ za K^+ u distalnim kanalićima bubrega => Na^+ se vraća u normalu

Izohidrija

- Stalnost koncentracije vodonikovih jona (H^+)
- Bubrezi, pluća, želudac i puferi krvi (definicija)
organski – proteini i neorganski – bikarbonatni i fosfatni
- pH utiče na propustljivost ćelijskih membrana
- **Aktivnost enzima zavisi od pH** (svi biohemijski procesi)
- Krv je slabo bazna - 7,35 – 7,45
- U ćelijama - 6,7 – 6,8

Izohidrija

Ovo se održava u veoma uskim granicama

1. Puferski sistemi krvi
2. Izlučivanje CO_2 preko pluća
3. Izlučivanje kiselih i baznih jedinjenja preko bubrega, kože i digestivnog trakta
4. Hemijska neutralizacija kiselih i baznih jedinjenja (oksidacija za organske kiseline i sinteza - urea i glutamin)

Regulacioni sistemi homeostaze

- Uključeni su svi organi i organski sistemi
- Kontrolu i koordinaciju vrše **nervni i endokrini sistem**
- Osnovni princip regulacije:
 - Negativna povratna sprega
 - Reakcija pokrenuta od nekog stimulusa dovodi do njegovog gašenja

PRIMERI

1. Visoka koncentracija CO_2 u ECT izaziva hiperventilaciju pluća pa se izbacuje više CO_2
2. Niska koncentracija hormona štitaste žlezde u krvi stimuliše hipotalamus na lučenje **TRF**, a ovaj hipofizu na lučenje **TSH** koji stimuliše tireoideu na stvaranje i lučenje **T₃** i **T₄**

PRIMERI

Regulacija krvnog pritiska

1. Baroreceptori u luku aorte i karotidnim sinusima
2. Impulsi idu u depresorni centar medule obl.
3. On inhibira presorni centar
4. Smanjuje se broj impulsa koji dolaze preko simpatikusa do srca i krvnih sudova
5. Pod uticajem vagusa nastaju bradikardija i vazodilatacija
6. Krvni pritisak se smanjuje

Pozitivna povratna sprega ***circulus vitiosus***

Pojačavanje impulsa

Vaskularni kolaps:

- **Gubitak velike količine krvi - pada TA**
- **Smanjen volumen krvi – hipoksija i hiperkapnija**
- **Povećanje frekvence ali i smanjenje punjenja**
- **Pritisak i dalje pada**
- **Počinja da radi na prazno.**
- **Fibrilacije i prestanak rada**

Pozitivna povratna sprega *circulus vitiosus*

- **Kontrola budnog stanja i spavanja od strane retikularnog aktivacijskog sistema RAS**
- Za vreme sna aktivnost RAS je mala i on ne šalje impulse u koru
- Dolazak novih impulsa aktivira RAS a on stimuliše koru
- Kora dodatno aktivira RAS i tako nastaje buđenje i percepcija okoline
- Kod divljih životinja ovo odlično funkcioniše i one brzo prelaze iz sna u aktivno stanje
- **Porodaj i oksitocin**