



Režim študija

Predmet: Fiziologija

Študijski program: EMŠ program Dentalna medicina

Letnik izvajanja predmeta: 2.

Semester, v katerem se predmet izvaja: Celoletni

Vrsta predmeta: OBVEZNI

Število kreditnih točk (ECTS): 15

Nosilec (nosilci) predmeta: prof. dr. Žarko Finderle, prof. dr. Ksenija Cankar,
izr. prof. dr. Helena Lenasi

Sodelujoče organizacijske enote (katedre in inštituti): Inštitut za fiziologijo

Datum objave režima študija: 15. 9. 2020

A. Splošni del (*velja za obvezne in izbirne predmete*)

1. Cilji in kompetence

Pouk fiziologije temelji na uporabi pridobljenih spoznanj iz biofizike, biokemije, biologije in normalne morfologije. Cilj predmeta je, da študent predhodna znanja vključi v razumevanje fizioloških procesov, da se spozna s funkcijo normalnega organizma in usvoji temeljne koncepte v fiziologiji. Študent spozna principe merjenja fizioloških pojavov, se nauči opravljati meritve nekaterih fizioloških parametrov ter se navaja interpretirati rezultate meritev v skladu s koncepti. Razvija se sposobnost samostojnega reševanja problemov in kritičnosti misli ter spodbuja navado samoizobraževanja.

2. Natančen potek študija

Študij poteka v skladu s 3. členom Pravilnika (Pravilnik o preverjanju in ocenjevanju znanja in veščin za enovita magistrska študijska programa Medicina in Dentalna medicina).

Vsa obvestila o pouku Fiziologije za študente programa Medicina in Dentalna medicina so/bodo objavljena na podstrani predmeta fiziologija na spletni strani Medicinske fakultete oz. na spletni učilnici.

Za tolmačenje določil Pravilnika o preverjanju in ocenjevanju znanja in veščin za enovita magistrska študija programa medicina in dentalna medicina sta pristojna dekan UL MF in prodekan za študijske zadeve. Zato se o domnevnih neskladjih med Pravilnikom in Režimom študija za predmet Fiziologija za EMS Medicina in Dentalna medicina obvesti dekana UL MF in prodekana za študijske zadeve.

2.1 PREDAVANJA:

Termini in naslovi predavanj so objavljeni na podstrani predmeta fiziologija na spletni strani Medicinske fakultete oz. na spletni učilnici.

2.2 VAJE IN NAVODILA ZA VAJE:

Vaje in navodila za vaje so obvezni. Termini navodil za vaje so objavljeni skupaj z razporedom predavanj. Vaje opravljajo študenti po skupinah, ki so določene vnaprej. Seznam skupin bo objavljen na spletni strani medicinske fakultete na podstrani predmeta za fiziologijo oz. na spletni učilnici in bo veljal pri vseh predmetih drugega letnika.

Kadar študent zaradi bolezni ali drugega opravičljivega razloga ne more opravljati vaje v svoji skupini, jo lahko opravi pri drugi skupini, vendar le po predhodnem dogovoru z asistentom, ki vajo vodi. V vsakem semestru lahko študent eno vajo, na kateri ni bil prisoten iz opravičljivih razlogov, opravi v terminu ponavljanih vaj. Študent, ki neopravičeno izostane od vaje, vaje ne more nadomestiti. Vaja je opravljena, ko so izpolnjeni naslednji pogoji: pripravljenost na vajo, aktivno sodelovanje, usvojene veščine in oddan protokol.

2.3 SEMINARJI:

Vsak študent mora opraviti en seminar na semester.

Navodila za pripravo seminarja:

Študent ali skupina študentov pripravi vsebino dodeljenega seminarja na 1 diapozitivu v obliki .ppt. Na diapozitivu mora predstaviti skrajšan naslov in največ 1 diagram ter 5 alinej na temo seminarja, velikost črk najmanj 24. V opombah (Foot Note) je potrebno navesti imena študentov. Predstavitvev seminarja traja 15 min in vključuje kratko predstavitev (do 5 minut) ter diskusijo, kjer vodja seminarja sprašuje študente. Študentje oddajo datoteko .ppt (v verziji Office 2003 in ne novejši!!) vodji seminarja po e-pošti najkasneje 3 delovne dni pred zagovorom seminarja. Datoteka naj ima naslov z imenom enega od seminaristov (brez šumnikov) in seminar_fizio (npr.

JKovac_seminar_fizio.ppt). Zamenjava posameznih študentov med skupinami je sicer možna, vendar le po predhodnem dogovoru z vodjo razpisanega seminarja. Študent/-ka, ki hoče zamenjati skupino, mora sam/-a najti ustrezno zamenjavo. Teme seminarjev bodo objavljene na podstrani predmeta fiziologija na spletni strani Medicinske fakultete oz. na spletni učilnici.

3. Sprotna preverjanja znanja in veščin

3.1 KOLOKVIJI

Kolokviji so trije in so obvezni. Prvi zajema snov vaj: Meritve, Kri, Živec in mišica ter EKG, drugi zajema snov vaj: Krvni tlaki, Srce in žilje, Dihanje, Dihalna funkcija krvi, tretji pa snov vaj: Čutila in Nevrofiziološke meritve, Metabolizem in Ledvice. Odsotnost pri obveznih kolokvijih je potrebno opravičiti v tajništvu Inštituta za fiziologijo. Pred vsakim (razen prvim) izpitnim rokom je ponavljalni kolokvij. Udeleži se ga lahko vsak, ki med letom ni dosegel povprečja iz treh kolokvijev 60,00 % ali katerega od kolokvijev iz opravičenih razlogov ni opravljal.

Študent se mora na ponavljalni kolokvij prijaviti tajnici Inštituta za fiziologijo po e-pošti najkasneje tri delovne dni pred razpisanim rokom. Ponavljalni kolokvij zajema snov vseh vaj.

3.2 SEMINARJI

Vsi študenti skupine, ki imajo seminar, morajo biti pripravljeni na seminar in odgovarjajo na postavljena vprašanja, ki bodo podobna tistim na izpitu. Pripravljenost študenta/-ke je pogoj, da je seminar opravljen. Seminar se ocenjuje z opravič/ni opravič.

4. Pogoji za pristop h končnemu preverjanju znanja (predmetnemu izpitu)

V skladu s 23. členom pravilnika so pogoji za pristop k izpitu:

- opravljene vse vaje,
- povprečje iz treh kolokvijev 60,00 % ali več,
- opravljena oba seminarja.

5. Končno preverjanje znanja in veščin (predmetni izpit)

Izpit je pisni, z vprašanji izbirnega tipa. Tisti, ki so pisali pozitivno, morajo opraviti še ustni del izpita.

Pri pisnem izpitu velja:

- Za pozitivno oceno pisnega izpita je potrebnih najmanj 60,00 % točk.
- Pozitivna ocena pisnega izpita je pogoj za pristop k ustnemu delu izpita, razen pri tretjem do petem/šestem opravljanju.
- Pri četrtem, petem in šestem opravljanju izpita se ustni del izpita opravlja pred komisijo. Komisijski izpit poteka v skladu s Pravilnikom o preverjanju in ocenjevanju znanja in veščin za enovita magistrska študija programa medicina in dentalna medicina.
- K rezultatu pisnega izpita se prišteje bonus, to je pozitivni del povprečne ocene treh rednih kolokvijev, utežen z eno tretjino. Bonus se upošteva le v tekočem študijskem letu. Primer: če študent dobi povprečno oceno kolokvijev 90%, se pozitivni del ocene, to je 30% ($90\% - 60\% = 30\%$), deli s 3, kar znaša 10 %. Dobljeni bonus 10 % se prišteje k oceni, ki jo je študent dosegel pri pisnem izpitu. V opisanem primeru se pisna ocena izpita, npr. 60 %, izboljša za 10 %; skupna ocena izpita tako znaša 70 %.
- Bonus se prišteje le v primeru, ko je ocena pisnega dela izpita večja ali enaka 60,00 %.

Prijave in odjave na izpit potekajo preko informacijskega sistema VIS.

Na vpogled pisnih izdelkov se študenti prijavijo pisno preko elektronske pošte v tajništvo v roku 7 dni po kolokviju/izpitu. Prijavljeni študenti bodo preko elektronske pošte obveščeni o terminu vpogleda oz. bo le ta objavljen na spletni strani Medicinske fakultete, podstran predmet fiziologija.

Pisni izdelki so na vpogled šele po zaključenih ustnih izpitih. Vpogled ni namenjen ugotavljanju, kateri od možnih odgovorov je pravilen. Za taka oziroma podobna vprašanja, ki se nanašajo na vsebine predmeta, so pedagoški delavci dosegljivi celo leto v času uradnih ur (po predhodni najavi preko e-pošte).

Na vpogledu študent poleg svoje izpitne pole dobi tudi tabelo, iz katere je razvidno ali je na vprašanje odgovoril pravilno ali napačno. Preveri naj skladnost svojih odgovorov iz izpitne pole in tabele. Če želi osebni razgovor s pedagoškim delavcem, naj izpolni obrazec, na katerega naj napiše zaporedne številke spornih vprašanj ter pripombe/ugovor/obrazložitev, zakaj misli, da je bilo vprašanje napačno ocenjeno. Pedagoški delavec bo študenta kontaktiral po elektronski pošti, kamor mu bo tudi posredoval pojasnilo, lahko se dogovorita tudi za individualni razgovor.

6. Druge določbe

Velja 34. člen Pravilnika o preverjanju in ocenjevanju znanja in veščin za Enovita magistrska študijska programa Medicina in Dentalna medicina.

Študenti s posebnimi potrebami naj na začetku šolskega leta (najkasneje do 14. oktobra oziroma najkasneje 14 dni po pridobitvi statusa) prinesejo potrdilo o njihovem statusu na tajništvo Inštituta za fiziologijo.

*** V primeru poslabšanja epidemiološke slike v zvezi s covid-19 se lahko spremenijo določila pri sprotih preverjanjih znanja (kolokviji). Zaradi morebitnih epidemioloških omejitev se lahko kolokvij opravlja preko spleta. V tem primeru je pogoj za opravljen kolokvij doseženih vsaj 60,00 %, bonusi pa se ne upoštevajo. Ponavljalnih kolokvijev ni.**

****V primeru poslabšanja epidemiološke slike v zvezi s covid-19 se lahko spremeni končno preverjanje znanja. Izpit se v skladu s trenutnimi epidemiološkimi priporočili lahko izvede na daljavo oz. preko spleta. V tem primeru se bonusa ne upošteva.**

7. Primarno in dopolnilno študijsko gradivo

- Učbeniki:
 - John E. Hall PhD: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology, 13e: poglavja iz fiziologije živčevja
 - Bruce M. Koepfen & Bruce A. Stanton: Berne & Levy Physiology, 6e: vsa poglavja razen fiziologije živčevja
 - Štrucl M. Fiziologija živčevja. Ljubljana: Medicinski razgledi, 1999
- Izročki predavanj: e-učilnica
- Navodila za vaje

8. Izpitne teme, klinične slike in veščine

RAZLAGA KRATIC:

P (predavanje); **S** (seminar); **U** (učbenik – knjiga, poglavje v knjigi, skripta ali članek); **V** (vaje); **DOŠ** (druge oblike pouka)

| IZPITNE TEME | PODTEME | VIRI |
|---------------------|---------|------|
| Fiziološki principi | | |

| | | |
|--|---|---|
| Homeostaza | Vzdrževanje stalnosti notranjega okolja. Uravnavane količine, pregled. *Sodobni opis z matematičnimi zakonitostmi, sistemska teorija, kibernetika. | P: Homeostaza. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Homeostasis: Volume and Composition of Body Fluid Compartments. |
| Transportni pojavi – splošno | Intenzivne in ekstenzivne količine v fiziologiji, opis energijskega zakona. Kapacitete, zveza med intenzivnimi in ekstenzivnimi količinami (volumen – tlak, toplota – temperatura, naboj – napetost, količina snovi – koncentracija). Pretoki, spremembe ekstenzivnih količin v času (difuzija, konvekcija). Tokovi in gonilne sile (toplotni tok – difuzija, konvekcija, sevanje, evaporacija, volumski tok – konvekcija, tok snovi – konvekcija, difuzija, električni tok, posebej v raztopinah). Pretakanje skozi zaporedno in vzporedno postavljene elemente, vpliv upornosti. Podobnosti med različnimi vrstami tokov: toplotni, električni (Kirchoffovi zakoni), snovni, volumski – profil temperature, napetosti, koncentracije (delnih tlakov), tlaka. | P: Transportni pojavi – splošno. |
| Termodinamika bioloških raztopin | Pojem termodinamskega ravnovesja za dva ali več oddelkov. Kemijski potencial in opis multiple sile na delec snovi. Ravnovesni sistemi: elektrokemijsko ravnovesje, osmotsko ravnovesje, Henryjev zakon. *Neravnovesni sistemi in prehajanje snovi med oddelkoma (več vrst ionov, topljenec in topilo). *Disipacijska funkcija. | P: Termodinamika bioloških raztopin. |
| Sistemska analiza v fiziologiji | Opis sistema, stanje sistema. Statični odziv sistema, prehodi med stanji (za primer posode z vodo kot analoga arterijskega sistema). Vrste motenj (kratkotrajne, dolgotrajne), vrste odzivov (PID...). Statična stabilnost sistema. | P: Sistemska analiza v fiziologiji (M). |
| Uravnavanje v bioloških sistemih | Nadzorni sistem in njegovi deli (receptor, aferentni krak, nadzorni center, eferentni krak, efektor). Karakteristika nadzornega sistema. Ojačenje sistema. *Dinamična stabilnost sistema. *Problem referenčne vrednosti. Vrste regulacij (z zaprto zanko, z odprto zanko, s programsko kontrolo, adaptabilni sistemi). | P: Uravnavanje v bioloških sistemih. |
| Transport snovi preko celične membrane | Facilitirana difuzija, kompetitivna inhibicija, alosterična inhibicija, kooperativnost: prikaz z diagrami. Sekundarni in primarni aktivni transport. Ionski kanalčki in prenašalci. | P: Transport snovi preko celične membrane. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Principles of Cell and Membrane Function. |
| Transport vode, osmoza | Koligativne lastnosti snovi in fiziološki vplivi. Osmoza: splošne značilnosti – toničnost, osmolarnost. Idealni sistemi, neidealni sistemi, refleksijski koeficient. *Regulacija celičnega volumna. | P: Transport vode, osmoza. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Principles of Cell and Membrane Function. |

| | | |
|--|---|--|
| | | - Homeostasis: Volume and Composition of Body Fluid Compartments. |
| Elektrofiziologija | | |
| Membranski potencial | Primer za membrano, ki je prepustna le za eno vrsto kationov. Primer za membrano, ki je prepustna za eno vrsto kationov in anionov, neprepustna pa za druge anione. Donnanovo ravnovesje (kje v telesu), učinek na membranski potencial, osmotske sile. Splošni primer: membrana je prepustna za dve vrsti kationov – elektrokemijsko neravnovesje. Goldmanova enačba (konstantnega polja). *Električni model celične membrane. | P: Membranski potencial. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Principles of Cell and Membrane Function. - Homeostasis: Volume and Composition of Body Fluid Compartments. |
| Električno komuniciranje (lokalizirani in potujoči potenciali) | Merjenje električnih pojavov. Vzdražnost ter vrste dražljajev in odzivov (lokalni odziv, akcijski potencial). Vrste kanalčkov glede na vzdražnost (depolarizacijski in repolarizacijski tokovi). *Klasični opis (po Hodgkinu in Huxleyu), statistični opis (patch clamp). Statični odziv celične membrane na draženje, prehodni pojavi. Lokalni odziv, prevajanje z dekrementom npr. pri elektrotoničnem potencialu. *Razširjanje vzburjenja, potovanje motnje po kablu (cevi). *Električno draženje: učinki električnega toka v odvisnosti od smeri toka, jakosti in trajanja dražljaja, oblike tokovnih pulzov in frekvence. | P: Električno komuniciranje (lokalizirani in potujoči potenciali). U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Generation and Conduction of Action Potentials. |
| Mišica | | |
| Skeletna mišica: makroskopski opis | Kako opazujemo in definiramo krčenje (koncentrična, ekscentrična, izometrična, izotonična kontrakcija). Fizikalne količine za opis mehanskega delovanja mišice (dolžina, hitrost, napetost) in lastnosti mišice (jakost in moč mišic). Načini aktivacije mišice (zgib, tetanus, kontraktura). Mehanske lastnosti skeletnih mišic. Odvisnost hitrosti krčenja od sile. Odvisnost sile od dolžine pri izometrični kontrakciji. | P: Skeletna mišica: makroskopski opis. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Skeletal Muscle Physiology. |
| Mikroskopski opis, sklopitev vzburjenja in kontrakcije | Sarkomera kot osnovna enota kontraktilnega aparata, njeni elementi in funkcija. Vloga prečnih mostičev pri kontrakciji. Aktivacija kontraktilnega aparata s kalcijem in občutljivost na kalcij. Sklopitev med vzburjenjem in kontrakcijo. | P: Mikroskopski opis, sklopitev vzburjenja in kontrakcije. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Skeletal Muscle Physiology. |
| Energetika mišične kontrakcije | Viri energije in presnova. *Sproščanje toplote pri kontrakciji. *Poraba energije v odvisnosti od opravljenega dela, obremenitve, hitrosti krčenja in načina aktivacije. | P: Energetika mišične kontrakcije. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Skeletal Muscle Physiology. |
| Gladka mišica | Strukturne razlike glede na skeletno mišico (velikost, kontraktilni aparat, stiki, sarkoplazemski retikulum), prenos sile. Kontrakcija gladke mišice, mehanske lastnosti in mehanizem aktivacije. Načini transdukcije signala na sarkolemi, ki sproži kontrakcijo. | P: Gladka mišica. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Smooth muscle. |

| | | |
|--|---|---|
| | Integracija kontraktilne aktivnosti gladkih mišic (organizacija glede na inervacijo, nevrotansmitorji). Elektromehanične odvisnosti pri gladki mišici. | |
| Delovanje mišic v telesu | Aktivacija mišic v telesu, načini povečevanja moči kontrakcije. Prenos sile v sklepih, odvisnost navora od pritrdišč mišice, sklepnega kota in dejavnikov mišice. *Delovanje mišic preko več sklepov in v različne smeri preko enega sklepa, vpliv pernatosti mišice. | P: Delovanje mišic v telesu. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Skeletal Muscle Physiology. |
| Krvni obtok – srce | | |
| Splošni opis, porazdelitve | Elementi krvnega obtoka in njihova funkcija. Porazdelitev presekov, hitrosti, volumna krvi in tlakov vzdolž cirkulacijskega sistema. Pretakanje skozi zaporedno in vzporedno vezane žile. *Ohranitev volumna krvi in posledice za delovanje sklenjenega sistema krvnih obočil. | P: Splošni opis, porazdelitve. U: Berne RM, Levy MN: Physiology ali Principles of Physiology: - Overview of Circulation. |
| Črpalna funkcija: srčni ciklus | Srčne komore in njihova funkcija (zgradba prekatne stene, zgradba zaklopk, perikard). Srčni ciklus, opis s sinoptično sliko. Delovanje zaklopk in srčni toni. Merjenje (ultrazvok, mehanofonogram). | P: Črpalna funkcija: srčni ciklus. U: Berne RM, Levy MN: Physiology ali Principles of Physiology: - Elements of Cardiac Function. |
| Električna aktivnost srca – tipi potencialov, hitrost prevajanja, vzdražnost | Pomen prevodnega sistema za funkcijo srca. Opis monofaznega akcijskega potenciala za vlakna s hitrim in počasnim odzivom. Ionski temelji vlaken s hitrim in počasnim odzivom (delovanje natrijevega kanalčka in kalcijevih kanalčkov). Prevajanje srčnega potenciala in dejavniki, ki vplivajo na hitrost prevajanja. Vzdražnost, njen pomen, mehanizmi. Avtomatičnost in mehanizmi. | P: Električna aktivnost srca – tipi potencialov, hitrost prevajanja, vzdražnost. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Elements of Cardiac Function. |
| Normalna ekscitacija srca, EKG | Elektrokardiogram, kakšno informacijo nam daje. Opis valov v EKG in kaj predstavljajo. *Porazdelitev potencialov v volumskem prevodniku in principu širjenja električnih tokov. Skalarni in vektorski zapis EKG. Merjenje EKG, odvodi in določanje srčne električne osi (vaje). | P: Normalna ekscitacija srca, EKG. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Elements of Cardiac Function. |
| Srčna mišična celica, energetika srca | Struktura celic (miocitov), tkiva (miokard) in funkcija. Odvisnost maksimalne (izometrične) sile od dolžine vlakna: povezanost s Starlingovim zakonom. Homeometrična in heterometrična regulacija. Odvisnost hitrosti krčenja od obremenitve mišičnih vlaken. Sklopitev vzbujenja in kontrakcije, kroženje kalcija. Mehanika kontrakcije: predobremenitev, obremenitev. Analogija med mišičnim vlaknom in prekatom. Kontraktilnost. Poraba energije v srcu, dejavniki, ki vplivajo nanjo. | P: Srčna mišična celica, energetika srca. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Cardiac Muscle. - Elements of Cardiac Function. |
| Nadzor delovanja srca, vpliv srčne frekvence | Opredelitev srčnega pretoka (minutni volumen), srčni indeks, enote. Nadzor srčne frekvence, normo-, tahi- in bradikardija, variabilnost srčne frekvence. Lastnosti spodbujevalnikov. | P: Nadzor delovanja srca, vpliv srčne frekvence. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Elements of Cardiac Function. |

| | | |
|---|--|---|
| | <p>Vpliv avtonomnega živčnega sistema: vpliv simpatikusa in parasimpatikusa, neurotransmitorji ter hitrost delovanja, potek vlaken in lateralizacija.</p> <p>Aferentni vplivi na kardioregulatorni center: možganska skorja, možgansko deblo in avtonomni refleksi.</p> <p>Baroceptivni refleksi, Bainbridgeov refleksi in atrijski volumski receptorji, prekatni receptorji, kemoceptivni refleksi, draženje visceralnih organov.</p> <p>Respiratorna sinusna aritmija.</p> | <p>- Regulation of the Heart and Vasculature.</p> |
| Nadzor delovanja srca, vpliv polnitve, obremenitve in kontraktilnosti | <p>Nadzor polnitve prekata v diastoli in vpliv polnilnega tlaka, podajnosti prekata, trajanja polnjenja, upornosti mitralne zaklopke, prisotnosti atrijske kontrakcije in predhodne polnitve.</p> <p>Nadzor končnega sistolnega volumna, vpliv geometrijskih dejavnikov in intrinzičnih lastnosti.</p> <p>Denervirano srce, lastnosti in kdaj nastopijo.</p> <p>Starlingov zakon, poskusi na izoliranem srcu (spreminjanje polnitve in obremenitve prekata).</p> <p>Homeometrična regulacija, inducirana s srčno frekvenco ali obremenitvijo.</p> <p>Zunanji nadzor srčne funkcije (živčni in humoralni vplivi) in spreminjanje kontraktilnosti.</p> <p>Krivulje srčne funkcije.</p> | <p>P: Nadzor delovanja srca, vpliv polnitve, obremenitve in kontraktilnosti.</p> <p>U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Regulation of the Heart and Vasculature.</p> |
| Diagram p-V | <p>Nadzor delovanja srca, vpliv polnitve, obremenitve in kontraktilnosti.</p> | <p>P: Diagram p-V srca.</p> <p>U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Elements of Cardiac Function.</p> |
| Krvni obtok – žilje | | |
| Hemodinamika | <p>Uporaba ohranitvenih zakonov za opis pretakanja krvi (Bernoullijeva enačba).</p> <p>Pretakanje po rigidnih ceveh, laminarno pretakanje in Poiseuillev zakon.</p> <p>Odstopanja od Poiseuillevga zakona za različne žile, prikaz z odvisnostjo pretoka od perfuzijskega tlaka.</p> <p>Turbulentno pretakanje, opis in kriteriji (Reynoldsovo število).</p> <p>Pretakanje po elastičnih ceveh, opredelitev podajnosti.</p> <p>Vpliv podajnosti arterijskega in venskega sistema na premike krvi med obema.</p> <p>Koncept "Windkessel", pretakanje v pulzih.</p> | <p>P: Hemodinamika.</p> <p>U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Properties of the Vasculature.</p> |
| Arterije (pulziranje, podajnost) | <p>Podajnost arterij in vpliv na arterijski tlak, spremembe s starostjo.</p> <p>Pomen podajnosti arterijskega sistema za energijsko učinkovitost sistema.</p> <p>Dejavniki, ki določajo srednji arterijski in pulzni tlak.</p> <p>Dejavniki, ki opredeljujejo naraščanje arterijskega tlaka in njegovo padanje.</p> <p>*Kvalitete pulza in aдекватne fizikalne količine, ki jih določajo.</p> <p>Spreminjanje amplitude pulznega vala na periferiji in vzroki.</p> <p>Hitrost širjenja pulznega vala, merjenje in pomen.</p> <p>Merjenje arterijskega tlaka.</p> | <p>P: Arterije (pulziranje, podajnost).</p> <p>U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Properties of the Vasculature.</p> |
| Vene (in kolabirajoče žile) | <p>Opis pretakanja skozi kolabirajoče žile.</p> <p>Vpliv gravitacijskih sil na pretakanje krvi (redistribucija krvi, upornost žil).</p> <p>Venske zaklopke, anatomske in funkcionalne.</p> | <p>P: Vene (in kolabirajoče žile).</p> <p>U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Properties of the Vasculature.</p> |

| | | |
|---|---|---|
| | Pomožne črpalke v krvnih obočilih. Pretakanje limfe in problemi s pogonskimi silami. | |
| Mikrocirkulacija (izmenjava, nadzor) | Funkcija endotelijskih in gladkih mišičnih celic in njihova sklopitev (mediatorji). Elementi mikrocirkulacijske mreže (uporovne, izmenjalne, kapacitančne in kratkostične žile). Mikrovaskularna dinamika in vplivi (hemoreološke lastnosti krvi, dilatacija s pretokom krvi, avtoregulacija). Mikrocirkulacijski transport, difuzija, klirens snovi. Filtracija – reabsorpcija in dejavniki, ki vplivajo nanjo (Starlingov zakon kapilar). Lokalni nadzor mikrocirkulacijskega transporta (miogeni in metabolični). Aktivna in reaktivna hiperemija. Zunanji nadzor mikrocirkulacijskega transporta, vaskularni refleksi. | P: Mikrocirkulacija (izmenjava, nadzor). U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Properties of the Vasculature. |
| Nadzor srčnega pretoka (venski priliv in srčni pretok = minutni volumen) | Lastnosti venskega sistema, ki vplivajo na pretakanje krvi. Koncept srednjega cirkulacijskega tlaka in venskega priliva, prednosti in pomanjkljivosti. Krivulje žilne funkcije in vplivi nanje. Sklopitev krivulj srčne in žilne funkcije in nadzor minutnega volumna srca (analiza po Guytonu). | P: Nadzor srčnega pretoka (venski priliv in srčni pretok = minutni volumen). U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Integrated Control of the Cardiovascular System. |
| Urnvananje arterijskega tlaka | Vrednosti arterijskega tlaka in spremembe s starostjo. Kaj pogojuje vrednosti arterijskega tlaka? Opredelitev arterijskega tlaka s polnjenostjo arterijskega sistema. *Vpliv srčnega pretoka in perifernega upora, analiza v diagramu pretoka in tlaka. Nadzor arterijskega tlaka in cirkulacijski refleksi. Delovanje krvnih obočil pri pokončnem položaju telesa in pri naporu. | P: Uravnvananje arterijskega tlaka. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Properties of the Vasculature. - Regulation of the Heart and Vasculature. - Integrated Control of the Cardiovascular System. |
| Merjenje srčnega pretoka (minutnega volumna) | Metode za merjenje na podlagi posameznega utripa: Fickov princip z merjenjem porabe kisika, metoda razredčenja indikatorja. *Metode za merjenje časovnega poteka (termodilucijska metoda, elektromagnetni merilnik pretoka, volumska konduktometrija). Merjenje volumna srčnih votlin z diagnostičnim slikanjem. | P: Merjenje srčnega pretoka (minutnega volumna). U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Elements of Cardiac Function. |
| Pretok skozi posamezne žilne mreže in značilnosti | Koronarni krvni obtok. Kožni krvni obtok. Obtok krvi skozi možgane. Fetalni krvni obtok. | P: Pretok skozi posamezne žilne mreže in značilnosti. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Properties of the Vasculature. |
| Dihanje | | |
| Povezanost strukture in funkcije | Funkcije dihalnega sistema, osnovne definicije (hiper- in hipoventilacija, evpneja, tahipneja, hiper- in hipokapnija ter hipoksemija in hipoksija). Splošne značilnosti dihalnih poti glede na funkcijo (prevodna in respiratorna zona), presek, upornost. Usoda mikroskopsko majhnih delcev, ki pridejo v dihalne poti – bronhialni ekshalator. Fizikalne zakonitosti za opis transporta plinov (plinski zakon, mešanice plinov, raztapljanje plinov, razredčenje plinov pri vdihu). | P: Povezanost strukture in funkcije pljuč. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Introduction to the Respiratory System. - Oxygen and Carbon Dioxide Transport. - Nonphysiological Functions of the Lung: Host Defense and Metabolism. |

| | | |
|--|--|---|
| Ventilacija | <p>Dihalni volumni in kapacitete, meritve s spirometrijo, razredčenjem plinov in telesno pletizmografijo.</p> <p>Pljučna in alveolna ventilacija, odvisnost od frekvence in globine dihanja.</p> <p>Mrtvi prostor (anatomski, fiziološki) in merjenje alveolne ventilacije.</p> <p>Vpliv alveolne ventilacije na delne tlake ogljikovega dioksida in kisika v alveolih.</p> | <p>P: Ventilacija.</p> <p>U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Static Lung and Chest Wall Mechanics. - Dynamic Lung and Chest Wall Mechanics. - Ventilation, Perfusion, and Ventilation/Perfusion Relationships.</p> |
| Mehanika dihanja | <p>Dihalne mišice in njihova funkcija.</p> <p>Pritiski v pljučih in prsnem košu, njihove medsebojne razlike in pomen za funkcijo.</p> <p>Elastične lastnosti pljuč in prsnega koša.</p> <p>Površinska napetost alveolov in njene posledice za funkcijo pljuč.</p> <p>Podajnost pljuč in prsnega koša, ter dejavniki, ki vplivajo nanju.</p> <p>Upor dihalnih poti različnih oddelkov pljuč.</p> <p>Dinamična kompresija dihalnih poti pri izdihu.</p> <p>Dihalni cikel v diagramu p-V pljuč in delo pri dihanju.</p> | <p>P: Mehanika dihanja.</p> <p>U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Static Lung and Chest Wall Mechanics. - Dynamic Lung and Chest Wall Mechanics.</p> |
| Difuzija v pljučih | <p>Zakonitosti difuzije in odvisnost njenih komponent (difuzijski koeficient, difuzijska površina, debelina alveolne stene in razlike tlakov preko alveolokapilarne membrane) od fizioloških razmer.</p> <p>Difuzijska kapaciteta plinov, opredelitev in merjenje.</p> <p>Sklopitev difuzije s konvekcijo (pretokom krvi) in porazdelitev delnih tlakov vzdolž pljučne kapilare.</p> <p>*Omejenost transporta plinov z difuzijo ali s pretokom krvi, primeri.</p> | <p>P: Difuzija v pljučih.</p> <p>U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Ventilation, Perfusion, and Ventilation/Perfusion Relationships. - Oxygen and Carbon Dioxide Transport.</p> |
| Pljučni krvni obtok | <p>Značilnosti tlakov v pljučni cirkulaciji.</p> <p>*Vpliv volumna pljuč na kaliber pljučnih žil.</p> <p>Dejavniki, ki uravnavajo upornost pljučnega žilja.</p> <p>Odvisnost pritiskov v pljučnem žilju od hidrostatskega tlaka in posledice.</p> <p>Hipoksična vazokonstrikcija in hipokapnična bronhokonstrikcija.</p> | <p>P: Pljučni krvni obtok.</p> <p>U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Ventilation, Perfusion, and Ventilation/Perfusion Relationships.</p> |
| Transport plinov s krvjo | <p>Disociacijska krivulja oksihemoglobina, odvisnost oblike od vrste hemoglobina.</p> <p>Kapaciteta krvi za prenos kisika.</p> <p>Fiziološki premiki disociacijske krivulje HbO₂ in njihov pomen.</p> <p>Oblike prenosa CO₂ s krvjo in krivulja vezave CO₂.</p> | <p>P: Transport plinov s krvjo.</p> <p>U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Oxygen and Carbon Dioxide Transport</p> |
| Sklopitve ventilacije, difuzije, perfuzije | <p>Vpliv ventilacije in perfuzije na koncentracijo kisika v arterijski krvi.</p> <p>Mešanje oksigenirane in neoksinirane krvi v pljučih, fiziološki spoj (shunt) in vpliv na pO₂.</p> <p>Dejavniki, ki vplivajo na prenos kisika do tkiv.</p> <p>Porazdelitev pO₂ od alveolov do tkiv.</p> | <p>P: Sklopitve ventilacije, difuzije, perfuzije.</p> <p>U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Ventilation, Perfusion, and Ventilation/Perfusion Relationships. - Oxygen and Carbon Dioxide Transport.</p> |
| Uravnavanje dihanja | <p>Opredelitev sistema za izmenjavo kisika in CO₂ ter nadzornega centra.</p> <p>Elementi uravnalne zanke in lastnosti, aferentna in eferentna pot, receptorji, efektorji.</p> <p>Dihalni center in generatorji ritma dihanja.</p> <p>Značilnosti centralnih in perifernih kemoreceptorjev in dejavniki, ki vplivajo nanje.</p> | <p>P: Uravnavanje dihanja.</p> <p>U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Control of Respiration.</p> |

| | | |
|---|--|--|
| | <p>Mehanoreceptorji, drugi receptorji ter vpliv višjih centrov na dihanje.</p> <p>Ventilacijski odziv na pCO₂ in metabolična hiperbola ter uravnavanje dihanja.</p> <p>Dejavniki, ki vplivajo na ventilacijski odziv na pCO₂ in metabolična hiperbolo.</p> | |
| Ledvice in promet elektrolitov v telesu | | |
| Povezanost strukture in funkcije | <p>Bilanca snovi v telesu (ničelna, pozitivna, negativna).</p> <p>Zgradba nefrona glede na temeljna mehanizma, filtracijo in reabsorpcijo.</p> <p>*Transport topljencev (sekrecija in reabsorpcija) vzdolž nefrona glede na razmerje s klirensom inulina.</p> <p>Mikroskopska struktura žilja, kapilarne mreže in jukstaglomerulni aparat.</p> <p>Lastnosti kortikalnih ter jukstaglomerulnih nefronov.</p> <p>Vplivi hormonov in živčevja.</p> <p>Distalni deli urinskega sistema (ureter, sečni mehur in uretra), značilnosti pretakanja urina (moški, ženske).</p> | <p>P: Povezanost strukture in funkcije.</p> <p>U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Elements of Renal Function.</p> |
| Ledvični krvni obtok | <p>Kapilarna dinamika, dejavniki, ki določajo pritisk v glomerulni kapilari (vpliv a. afferens in a. efferens).</p> <p>Avtoregulacija pretoka krvi skozi kapilare (opredelitev z diagramom, pomen, mehanizmi).</p> <p>Pretok krvi in izločanje urina, anurija.</p> <p>*Porazdelitev pretokov krvi skozi različne plasti ledvic.</p> <p>Poraba kisika v ledvicah v odvisnosti od obremenitve ledvic.</p> | <p>P: Ledvični krvni obtok.</p> <p>U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Elements of Renal Function.</p> |
| Glomerulna filtracija | <p>Glomerulna filtracija (GF), opredelitev in vrednosti, značilnosti ultrafiltrata.</p> <p>Pretok plazme skozi ledvice (PPL), ocenjevanje s klirensom.</p> <p>Filtracija v kapilarah (primerjava s sistemskimi kapilarami) in frakcija filtracije.</p> <p>Dejavniki, ki vplivajo na GF (filtracijski tlak, lastnosti glomerulne membrane, PPL, onkotski tlak).</p> <p>Sistem renin – angiotenzin, učinki in nadzor izločanja.</p> <p>Nadzor nad GF in PPL.</p> | <p>P: Glomerulna filtracija.</p> <p>U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Elements of Renal Function.</p> |
| Testi za funkcijo ledvic, klirens (izčistek) | <p>Temeljni mehanizmi za reabsorpcijo in sekrecijo snovi v tubulih.</p> <p>Izločanje snovi z ledvicami v odvisnosti od tubulnega bremena, prag za izločanje in vplivi nanj.</p> <p>Opredelitev klirensa za funkcijo ledvic, enote, merjenje.</p> <p>Klirens za snovi, ki se samo filtrirajo, se v celoti ali delno reabsorbirajo ali secernirajo.</p> <p>Odvisnost klirensa od tubulnega bremena.</p> | <p>P: Testi za funkcijo ledvic, klirens (izčistek).</p> <p>U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Elements of Renal Function.</p> |
| Transepitelijski transport (topljenca, voda): proksimalni tubul | <p>Vrste transmembranskih transportov in njihove značilnosti (aktivni, pasivni, električni, vlek topila).</p> <p>Model celičnega epitelija za tubulno reabsorpcijo (TR) v proksimalnem tubulu in membranske črpalke.</p> <p>Reabsorpcija natrija in topljencev v proksimalnem tubulu.</p> <p>Sile, ki določajo TR v proksimalnem tubulu.</p> <p>Odvisnost med proksimalno TR vode in natrija ter drugih topljencev – glomerulo-tubulno ravnovesje.</p> <p>Tubulo-glomerulna povratna zveza in pomen.</p> <p>*Odvisnost TR od tubulnega bremena (notranji in zunanji = živčni in hormonski vplivi – diagram).</p> | <p>P: Transepitelijski transport (topljenca, voda): proksimalni tubul.</p> <p>U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Solute and Water Transport along the Nephron: Tubular Function.</p> |

| | | |
|---|---|--|
| | *Osmozna diureza (primer za prikaz delovanja mehanizmov). | |
| Transepitelijski transport (topljenici, voda): distalni tubul | Opredeleitev proksimalnega in distalnega nefrona. Reabsorpcijske sposobnosti proksimalnega in distalnega nefrona. *Značilnosti luminalnih črpalk za natrij v različnih delih distalnega nefrona. *Celični model za transepitelijski transport v zbiralcih. | P: Transepitelijski transport (topljenici, voda): distalni tubul. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Solute and Water Transport along the Nephron: Tubular Function. |
| Protitočnik | Značilnosti transtubulnega transporta Henlejeve zanke. Vloga distalnega nefrona pri razredčevanju urina. Nastanek zgoščenega urina. Vloga ADH. Opis delovanja protitočnika. Ledvična sredica in vloga sečnine (sposobnosti mehanizma glede na časovno skalo). Diureza, anti-diureza, vodna diureza. Drugi primeri prititočnikov v telesu. | P: Protitočnik. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Control of Body Fluid Osmolality and Volume. |
| Promet vode v telesu, uravnavanje osmolarnosti | Bilanca vode v telesu, izvori in izločanje vode. Hidriranost (dehidracija, hiperhidracija) glede na osmolarnost telesnih tekočin. Velikost celic in osmolarnost, vloga natrijeve črpalke. Premiki tekočine med ECT in ICT in vplivi, prikaz in analiza z diagrami. Nadzorni mehanizmi uravnavanja osmolarnosti telesnih tekočin. Osmotski in drugi dražljaji za izločanje ADH. Merjenje dilucijske sposobnosti ledvic, osmolarni klirens in klirens proste vode. Izločanje topljencev in klirens proste vode. Povezanost regulacije osmolarnosti in volumna telesnih tekočin. | P: Promet vode v telesu, uravnavanje osmolarnosti. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Control of Body Fluid Osmolality and Volume. |
| Promet natrija in vode v telesu | Splošni principi, ki omogočajo promet soli in vode v telesu. Odziv telesa na povečano izločanje soli (časovni diagram telesne teže, vnosa in izločanja vode). Receptorji za homeostazo telesnih tekočin (volumski receptorji v krvnih obtočilih). Sistemske efektorji (simpatikus in AII). *Regulatorji reabsorpcije natrija v ledvicah glede na spremembe osmolarnosti. *Principi delovanja efektorjev regulacije v ledvicah (spremembe glomerulne hemodinamike, renalni živci, transtubulni ionski gradienti, sestava intersticija medule in pretok krvi skozi ledvice, stimulacija reabsorpcije Na ⁺ v zbiralcih z aldosteronom). *Efektorji v ledvicah (zbiralce, proksimalni tubul, Henlejeva zanka, ANH in medularni intersticijski pritisk). Vpliv na uravnavanje arterijskega pritiska. | P: Promet natrija in vode v telesu. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Control of Body Fluid Osmolality and Volume. |
| Izločanje kalija z ledvicami | Funkcije kalija in kroženje kalija v telesu (bilanca, vnos – izločanje). Porazdelitev kalija med ECT in ICT in dejavniki, ki vplivajo na nagli premik. Premiki kalija glede na acidobazno stanje v ECT. *Izločanje kalija z ledvicami in dejavniki, ki vplivajo na distalni tubul in zbiralce (koncentracija aldosterona, kalij v prehrani, dobava natrija v distalni tubul, tok distalne tubulne tekočine, dobava natrija z neprepustnim anionom v distalni del nefrona, koncentracija ADH – razlaga s celičnim modelom). | P: Izločanje kalija z ledvicami. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Potassium, Calcium, and Phosphate Homeostasis. |

| | | |
|---|---|--|
| Acidobazna fiziologija – pufri in Davenportov diagram | <p>Pomen uravnavanja koncentracije vodikovih ionov, izražanje s pH in fiziološke mejne vrednosti.</p> <p>Izvori H⁺ v telesu.</p> <p>Opredelitev acidemije, acidoze, alkalemije in alkaloze.</p> <p>Pufri (v krvi in urinu), hlapni in nehlapni pufri in njihove značilnosti v telesu, pufrska kapaciteta in pufrska moč, titracijska krivulja in predstavitev na diagramih, princip izohidričnosti.</p> <p>*Titriranje nehlapnih pufrov v telesu s H⁺.</p> <p>*Hlapni pufri – bikarbonatni pufrski sistem (titriranje s kislino ali bazo, titriranje s CO₂, titriranje s CO₂ v prisotnosti nehlapnih pufrov).</p> <p>*Titriranje s H⁺ v prisotnosti hlapnih in nehlapnih pufrov.</p> <p>Davenportov diagram in uporaba.</p> <p>*Uporaba Davenportovega diagrama za plazmo, eritrocit, ledvično tubulno celico.</p> | <p>P: Acidobazna fiziologija – pufri in Davenportov diagram.</p> <p>U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Role of the Kidneys in the Regulation of Acid-Base Balance.</p> |
| Acidobazna fiziologija – ledvice in uravnavanje pH v telesu | <p>Določanje količine H⁺, izločenih z urinom, titracijska kislost.</p> <p>Značilnosti nefrona, ki omogočajo izločanje velikih količin H⁺.</p> <p>Transportni sistemi za izločanje H⁺ v telesu (bikarbonatni, fosfatni in amoniakov) in pufri v urinu.</p> <p>Vloga amoniaka, kroženje amoniaka v ledvicah in indukcija sistema.</p> <p>*Dražljaji za nastajanje amoniaka v ledvicah, časovna skala.</p> <p>*Dražljaji za izločanje vodikovih ionov z ledvicami, vpliv na delovanje bikarbonatnega sistema.</p> <p>Bilanca H⁺ v telesu, izločanje H⁺ s pljuči in ledvicami in vpliv na pH v telesu.</p> <p>*Filtracija bikarbonata v ledvicah in vpliv na pH v telesu.</p> | <p>P: Acidobazna fiziologija – ledvice in uravnavanje pH v telesu.</p> <p>U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Role of the Kidneys in the Regulation of Acid-Base Balance.</p> |
| Kri | | |
| Funkcije krvi | <p>Homeostatični pomen krvi.</p> <p>Vloga hemoglobina.</p> <p>Krvna plazma v odnosu do ostalih telesnih tekočin.</p> <p>Zaščitna funkcija krvi.</p> | <p>P: Kri, dihalna funkcija krvi.</p> <p>U: Berne RM, Levy MN. Physiology or Principles of physiology: - Homeostasis: Volume and Composition of Body Fluid Compartments.</p> |
| Sestava krvi | <p>Celični elementi v krvi.</p> <p>Sestava plazme.</p> <p>Plazemske beljakovine in pomen.</p> | <p>V: Kri, dihalna funkcija krvi.</p> <p>U: Berne RM, Levy MN. Physiology or Principles of physiology: - Homeostasis: Volume and Composition of Body Fluid Compartments.</p> <p>U: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: - Red Blood Cells, Anemia, and Polycythemia. - Resistance of the Body to Infection: I. Leukocytes, Granulocytes, the Monocyte-Macrophage System, and Inflammation. - Resistance of the Body to Infection: II. Immunity and Allergy Innate Immunity. - Hemostasis and Blood Coagulation.</p> |
| Eritrociti | Definicija in določanje hematokrita. | V: Kri, dihalna funkcija krvi. |

| | | |
|--|---|--|
| | Nadzor eritropoeze. Življenska doba in razpad eritrocitov. Določanje koncentracije hemoglobina. Določanje koncentracije eritrocitov. Celične vrednosti eritrocitov in določanje. | U: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: - Red Blood Cells, Anemia, and Polycythemia. |
| Krvne skupine | Vrste krvnih skupin ter pomen določanja. Primerjava eritrocitnih krvnih skupin sistemov ABO in Rh. | V: Kri, dihalna funkcija krvi. U: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: - Blood Types; Transfusion; Tissue and Organ Transplantation. |
| Hemostaza | Definicija hemostaze. Faze in komponente hemostaze. Vloga žilja v hemostazi. Vloga trombocitov. Koagulacija plazme; načini aktivacije. Fibrinoliza, načini aktivacije. Testi hemostaze; test časa krvavitve, čas koagulacije. | P: Hemostaza. V: Kri, dihalna funkcija krvi. U: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: - Hemostasis and Blood Coagulation. |
| Presnova | | |
| Presnova snovi in pretvorba energije v telesu | Pomen presnove snovi in energije za homeostazo celičnih funkcij. Pretvorbe energijskih substratov, vnos in zaloge. Značilnosti presnovnih procesov v hranilnem in nehranilnem obdobju organizma. | P: Presnova snovi in pretvorba energije. U: Koren A. Presnova, termoregulacija in prebava. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Hormonal Regulation of Energy Metabolism. |
| Uravnavanje presnove v različnih fizioloških stanjih organizma | Nadzor presnove pri običajnem ali podaljšanem privzemu / neprivzemu hranil. Nadzor presnove pri telesnem naporu. Nadzor presnove med doraščanjem. Nadzor presnove pri daljši izpostavljenosti mrazu. | P: Presnova snovi in pretvorba energije. U: Koren A. Presnova, termoregulacija in prebava. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Hormonal Regulation of Energy Metabolism. |
| Bazalna presnova organizma | Princip določitve bazalne presnove. Bazalni pogoji in normiranje izmerjenih vrednosti. Evalvacija izmerjenih vrednosti. | P: Presnova snovi in pretvorba energije. U: Koren A. Presnova, termoregulacija in prebava. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Hormonal Regulation of Energy Metabolism. |
| Energijska bilanca organizma | Pretvorba energije in energijske zaloge telesa. Energijska bilanca in fiziološka stanja. Prehranska termogeneza. Nadzor telesne mase. Prehrana in telesni napor. | P: Presnova snovi in pretvorba energije. U: Koren A. Presnova, termoregulacija in prebava. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Hormonal Regulation of Energy Metabolism. |

| | | |
|--|---|---|
| Uravnavanje telesne temperature | Termogenezni in termolizni mehanizmi telesa. Vpliv okolja in fizioloških stanj organizma na uravnavanje telesne temperature. Uravnavanje telesne temperature. Aklimatizacija na vročino in mráz. | P: Presnova snovi in pretvorba energije. U: Koren A. Presnova, termoregulacija in prebava. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Hormonal Regulation of Energy Metabolism. - The Autonomic Nervous System and Its Central Control. |
| Prebava | | |
| Pregled prebavnih podprocesov | Strukturno – funkcijske značilnosti prebavil. Vloga enteričnega in avtonomnega živčevja pri nadzoru podprocesov gibanja in izločanja v prebavilih. Prebavni refleksi. Strukturno-funkcijske značilnosti podprocesov digestije in absorpcije. | U: Johnson LR. Gastrointestinal physiology. U: Koren A. Presnova, termoregulacija in prebava. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Functional Anatomy and General Principles of Regulation in the Gastrointestinal Tract. |
| Gibanje v prebavilih | Žvečenje in požiranje, nevralni nadzor. Gibanje v želodcu, nevralni nadzor. Endokrini, parakrini in neuropeptidni nadzor gibanja. Prebavni refleksi. Havstracije in masovno gibanje. | U: Johnson LR. Gastrointestinal physiology. U: Koren A. Presnova, termoregulacija in prebava. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Functional Anatomy and General Principles of Regulation in the Gastrointestinal Tract. - The Cephalic, Oral, and Esophageal Phases of the Integrated Response to a Meal. - The Gastric Phase of the Integrated Response to a Meal. - The Small Intestinal Phase of the Integrated Response to a Meal. - The Colonic Phase of the Integrated Response to a Meal. |
| Izločanje sline | Pregled slinavk, strukturno funkcijske značilnosti salivona. Sestava in funkcije sline. Transport elektrolitov v salivonu. Nevralni nadzor salivacije. | U: Johnson LR. Gastrointestinal physiology. U: Koren A. Presnova, termoregulacija in prebava. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - The Cephalic, Oral, and Esophageal Phases of the Integrated Response to a Meal. |
| Izločanje, digestija in absorpcija v želodcu | Sestava in funkcije želodčnega soka. Mehanizem kislinskega in encimskega izločanja v želodcu. Uravnavanje izločanja želodčnega soka v posameznih fazah. Absorpcija snovi v želodcu. | U: Johnson LR. Gastrointestinal physiology. U: Koren A. Presnova, termoregulacija in prebava. |

| | | |
|--|--|---|
| | | U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - The Gastric Phase of the Integrated Response to a Meal. |
| Izločanje trebušne slinavke | Sestava in funkcija pankreasnega soka. Faze pankreasne sekrecije. Nevralni in hormonski nadzor izločanja. Izločanje žolča, sestava in nadzor izločanja. | U: Johnson LR. Gastrointestinal physiology. U: Koren A. Presnova, termoregulacija in prebava. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - The Small Intestinal Phase of the Integrated Response to a Meal. |
| Izločanje, digestija in absorpcija v tankem in debelem črevesu | Izločanje v tankem črevesu, nadzor izločanja. Digestija v dvanajstniku in tankem črevesu. Absorpcija presnovkov v tankem črevesu. Prebava in absorpcija lipidov. Absorpcija vode in elektrolitov v tankem črevesu. Absorpcija vode in elektrolitov v debelem črevesu. | U: Johnson LR. Gastrointestinal physiology. U: Koren A. Presnova, termoregulacija in prebava. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - The Small Intestinal Phase of the Integrated Response to a Meal. - The Colonic Phase of the Integrated Response to a Meal. |
| Endokrinologija | | |
| Principi delovanja endokrinega sistema | Tipi celičnih komunikacij. Specifičnost delovanja hormonov. Nevroendokrini sistem. Načini delovanja aminskih, peptidnih in steroidnih hormonov. Nadzor izločanja hormonov. Fiziološki in farmakološki učinki hormonov. | Predavanje U: Greenspan FS, Stewler GJ. Basic and clinical endocrinology. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Introduction to the Endocrine System. |
| Nevroendokrinologija | Hipotalamohipofizni sistem. Hormonske povratne zveze. Primeri regulacijskih zank. Hormoni nevrohipofize. | U: Greenspan FS, Stewler GJ. Basic and clinical endocrinology. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Introduction to the Endocrine System. - The Hypothalamus and Pituitary Gland. |
| Hormoni ščitnice | Hipotalamični nadzor sinteze tirotropina (TRH). Nadzor rasti in hormonske sinteze ščitnice (TSH, TSI). Odzivnost ščitnice na TSH. Učinki ščitničnih hormonov na bazalno presnovo in rast tkiv. | Predavanje U: Greenspan FS, Stewler GJ. Basic and clinical endocrinology. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - The Thyroid Gland. |
| Homeostaza kalcija in fiziologija kosti | Dnevna bilanca Ca^{2+} , vnos, skladiščenje in izločanje. Presnova vitamina D in absorpcija Ca^{2+} v GIT-u. Nadzor koncentracije kalcija in fosfata v plazmi (parathormon, kalcitonin). Učinki parathormona in kalcitonina na kosti, ledvice in prebavila. Pomen homeostaze kalcija za rast kosti in zob. | Predavanje U: Greenspan FS, Stewler GJ. Basic and clinical endocrinology. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - Hormonal Regulation of Calcium and Phosphate Metabolism. |

| | | |
|--------------------------------------|--|--|
| | | - Potassium, Calcium, and Phosphate Homeostasis. |
| Hormoni skorje nadledvične žleze | Mineralokortikoidi (nadzor tubulne reabsorpcije Na ⁺). Glukokortikoidi (delovanje na presnovo ogljikovih hidratov, beljakovin in maščob). Kortikalni androgeni. Hipotalamo-hipofizni nadzor izločanja kortizola. Hiperfunkcija in hipofunkcija skorje nadledvične žleze in pomen kortikalnih hormonov za medicino. | Predavanje U: Greenspan FS, Strewler GJ. Basic and clinical endocrinology. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - The Adrenal Gland. |
| Hormoni sredice nadledvične žleze | Adrenomedularni hormoni (sinteza, nadzor sinteze in sproščanja). Fiziološki in psihološki dejavniki sproščanja kateholaminov. Fiziološki učinki kateholaminov. | Predavanje U: Greenspan FS, Strewler GJ. Basic and clinical endocrinology. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - The Adrenal Gland. |
| Spolni hormoni | Hormoni testisov. Hormonski nadzor testikularne funkcije. Fiziološki učinki androgenov. Hormoni ovarijev. Hormonski nadzor ovarialnega ciklusa; vloga hipotalamo-hipofizne osi pri nadzoru. Placentni hormoni. | Predavanje U: Greenspan FS, Strewler GJ. Basic and clinical endocrinology. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - The Male and Female Reproductive Systems. |
| Fiziologija nosečnosti/poroda | | |
| Nosečnost | Fiziologija zanositve. Hormonski nadzor nosečnosti (estrogeni, progesteron, hCG, hCS). Fiziološka vloga placentne, amniocenteza. Razvoj fetusa med nosečnostjo. | Predavanje U: Greenspan FS, Strewler GJ. Basic and clinical endocrinology. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - The Male and Female Reproductive Systems. |
| Porod in laktacija | Nadzor začetka poroda. Dejavniki uravnavanja kontrakcij uterusa. Hipotalamo-hipofizni nadzor mlečnih žlez med nosečnostjo in po porodu. Refleks sesanja in nadzor izločanja oksitocina. | Predavanje U: Greenspan FS, Strewler GJ. Basic and clinical endocrinology. U: Berne RM, Levy MN. Physiology ali Principles of physiology: - The Male and Female Reproductive Systems. |

| IZPITNE TEME | PODTEME | VIRI |
|--|--|---|
| Nevron in sinapsa | | |
| Splošne lastnosti in funkcije živčevja | Funkcije živčevja. Struktura živčevja. Zorenje živčevja. | Spletna učilnica MF. U: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: - Organization of the Nervous System, Basic Functions of Synapses, and Neurotransmitters. |
| Membranski potenciali | Mirovalni membranski potencial. Akcijski potencial. | P: Membranski potencial. |

| | | |
|--|--|--|
| | Graduirani, lokalizirani potenciali. | P: Električno komuniciranje (lokalizirani in potujoči potenciali) U: Berne RM, Levy MN: - Homeostasis. - Generation and conduction of action potentials. U: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: - Membrane Potentials and Action Potentials. |
| Sinaptični prenos | Tipi sinaps. Mehanizem delovanja kemične sinapse. Nevrotransmiterji. Živčnomišična sinapsa. Plastičnost sinaptičnega prenosa. | P: Electrical communication (localized and travelling potentials). U: Berne RM, Levy MN: - Synaptic transmission U Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: - Organization of the Nervous System, Basic Functions of Synapses, and Neurotransmitters. |
| Homeostaza živčne funkcije | Pomen hematoencefalne bariere. Vrsta in vloga glije. Dinamika cerebrospinalne tekočine. Nadzor cerebralne cirkulacije. Sklopitev med nevronske aktivnostjo in lokalnim metabolizmom ter pretokom krvi. | P: Električno komuniciranje (lokalizirani in potujoči potenciali). U: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: - Cerebral Blood Flow, Cerebrospinal Fluid, and Brain Metabolism. |
| Senzorični sistem | | |
| Splošne lastnosti senzoričnih sistemov | Principi obdelave podatkov v senzoričnih kanalih; modalnost, specifičnost. Način prenosa podatkov po senzoričnem kanalu; somatotopičnost, retinotopičnost, tonotopičnost. Vrste senzoričnih procesov: recepcija, prenos in obdelava podatkov, zaznava. Dogajanja na receptorjih: transdukcija, transformacija, adaptacija. Koncept receptivnih polj; pomen obrobne inhibicije. Odnos med jakostjo dražljaja in velikostjo odgovora (fiziološko in psihofizično). Senzorični prag, diferencialni prag, prostorska ločljivost. | P: Splošne lastnosti senzoričnih sistemov. U: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: - Sensory Receptors, Neuronal Circuits for Processing Information. |
| Somatosenzorični sistem | Oblike mehanorecepcije prek kože in sluznic. Posebnosti površinske termorecepcije. Proprioceptorji in njihova vloga. Mehanizmi nocicepcije. Vloga korteksa pri analizi somatosenzoričnih sporočil. | U: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: - Somatic Sensations: I. General Organization, the Tactile and Position Senses. |
| Fiziologija bolečine | Recepcija bolečine. Posebnosti prenosa in obdelave bolečinskih signalov. Sistemi za modulacijo bolečine. | P: Fiziologija bolečine. U: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: - Somatic Sensation: II. Pain, Headache and Thermal Sensations. |
| Optika vida | Optični aparat očesa. Akomodacija vida. Zenični refleksi. Principi globinskega gledanja (monokularni, binokularni). | V: Vid. U: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: - The Eye: I. Optics of vision. |

| | | |
|---------------------------------------|---|--|
| Nevrofiziologija vida | Fotorecepcija v paličnicah. Fotorecepcija v čepnicah. Tipična zgradbe mrežnice, pomen horizontalnih in vertikalnih povezav. Obdelava akromatičnih signalov v mrežnici. Obdelava kromatičnih signalov v mrežnici; tričepnični sistem, antagonizem barvnih vodov. Funkcijska specializacija v mrežnici: magno- in parvocelularni sistem. | P: Nevrofiziologija vida. U Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: - The Eye: II. Receptor and Neural Function of the Retina. U: Štruel M. Fiziologija živčevja: - Vidni sistem. |
| Kortikalna obdelava vidnih informacij | Funkcijska specializacija vidne proge. Princip modularne zgradbe možganske skorje za vid (vrste modulov). Selektivna obdelava vidnih dražljajev: forma, barva, gibanje, globinsko gledanje. Problem združitve vidnih informacij v enotno zaznavo. | P: Kortikalna obdelava vidnih informacij. U: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: - The Eye: III. Central Neurophysiology of Vision. U: Štruel M. Fiziologija živčevja: - Vidni sistem. |
| Psihofizika vida | Določanje vidnega polja. Določanje ostrine vida. Jakostno – frekvenčno polje fotopičnega vida. Jakostno – frekvenčno polje skotopičnega vida. Psihofizične fotometrične enote. | P: Psihofizika vida. V: Vid. U: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: - The Eye: III. Central Neurophysiology of Vision. |
| Prenos zvoka v notranje uho | Fizikalne lastnosti zvoka. Problemi prenosa zvoka in sistemi za uspešen prenos zvoka v notranje uho. Zračno in kostno prevajanje zvoka. | U: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: - The Sense of Hearing. |
| Nevrofiziologija sluha | Mehanizmi vzdraženja dlačnic v notranjem ušesu. Principi analize zvokov v slušnem sistemu. Principi analize tonov. Principi analize glasnosti. Principi analize smeri zvoka. Principi analize govora. Vloga slušnega korteksa pri analizi zvokov. Fiziološki principi slušnih protez. | P: Nevrofiziologija sluha. U: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: - The Sense of Hearing. |
| Psihofizika sluha | Jakostno – frekvenčno polje sluha. Fiziološki temelji subjektivne avdiometrije. Objektivna avdiometrija. | P: Psihofizika sluha. V: Sluh. U: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: - The Sense of Hearing. |
| Vestibularni aparat | Senzorična recepcija v sakulusu, utrikulusu in v ampularnih kristah. Vloge vestibularnega aparata. Nadzor položaja glave v prostoru; z vidom, brez vida. Testi za vestibularni aparat. | U: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: - Cortical and Brain Stem Control of Motor Function. |
| Voh | Principi razlikovanja posebnih snovi z vohom. Senzorični procesi pri vohu, način kodiranja. Vohalne proge. | U: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: - The Chemical Senses-Taste and Smell. |

| | | |
|---|--|--|
| Okus | Principi razlikovanja posebnih snovi z okusom. Senzorični procesi pri okusu, način kodiranja. Okušalne proge. | U: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: - The Chemical Senses-Taste and Smell. |
| Motorični sistem | | |
| Splošna shema motoričnega sistema | Vrste gibov in njihove posebnosti nadzora (refleksni, ritmični, hoteni). Princip hierarhične zgradbe motoričnega sistema. Pomen senzorično-motorične integracije v nadzoru gibov. | P: Splošna shema motoričnega sistema. U: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: - Organization of the Nervous System, Basic Functions of Synapses, and Neurotransmitters. |
| Motorična vloga hrbtenjače (refleksna vzdražnost) | Motorična enota. Tipi motoričnih enot. Osnovna načina stopnjevanja mišične kontrakcije. Splošna shema refleksa, vrste refleksov. Miotatični refleks. Inverzni miotatični refleks. Vloga mišičnega vretena in gamamotoričnih nevronov. Refleksi fleksorjev. Primerjava miotatičnega refleksa in polisinaptičnih refleksov. Habitucija in senzitivizacije. Fiziološke osnove EMG. Mišični tonus: antigravitacijski, klinično. | P: Motorična vloga hrbtenjače (refleksna vzdražnost). U: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: - Motor Functions of the Spinal Cord; the Cord Reflexes. |
| Descendentne motorične proge | Vrste in fiziološke značilnosti descendentnih motoričnih prog. Izvor in pomen lateralnih motoričnih prog. Izvor in pomen medialnih motoričnih prog. | P: Descendentne motorične proge. U: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: - Cortical and Brain Stem Control of Motor Function. |
| Motorična vloga možganskega debla (nadzor drže) | Refleksi drže. Motorične sposobnosti decerebrirane in dekorticirane živali. Vestibulo-vratni in vestibulo-spinalni refleksi. Vestibulo-okularni refleksi. Nadzor ritmičnih gibov. | P: Motorična vloga možganskega debla (nadzor drže). U: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: - Cortical and Brain Stem Control of Motor Function. |
| Kortikalni nadzor gibanja | Faze nastanka in izvedbe hotnega giba. Tipična kortikalna področja pri nastanku hotnih gibov. Funkcija primarnega predela motorične možganske skorje. Vloga premotoričnega in suplementarnega področja možganske skorje. Vloga parietalnega asociacijskega predela možganske skorje pri hotnem gibu. Definicija primarnih kortikalnih eferentnih con. | P: Kortikalni nadzor gibanja. U: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: - Cortical and Brain Stem Control of Motor Function. |
| Vloga malih možganov | Vloga malih možganov. | P: Vloga malih možganov. U: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: - Contribution of the Cerebellum and Basal Ganglia to Overall Motor Control. |
| Motorične funkcije bazalnih ganglijev | Tipične povezave bazalnih ganglijev; direktna in indirektna pot. Tipični živčni prenašalci v bazalnih ganglijih. | P: Motorične funkcije bazalnih ganglijev. |

| | | |
|---|---|--|
| | Primerjava motoričnih in senzoričnih povezav bazalnih ganglijev ter malih možganov. Eksperimentalne in klinične utemeljitve motorične funkcije bazalnih ganglijev. | U: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: - Contribution of the Cerebelum and Basal Ganglia to Overall Motor Control. |
| Višje živčne funkcije | | |
| Integrativne funkcije možganskega debla | Funkcije možganskih živcev. Funkcijski vidiki retikularne formacije; modulacija motoričnih, senzoričnih funkcij in stanja zavesti. Tipični nevrottransmitorski sistemi modulacije, ki izvirajo v možganskem deblu. Nadzor kvalitativnih stanj zavesti; budnost, spanje. Faze spanja. Fiziološka osnova EEG. | P: Integrativne funkcije možganskega debla. U: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: - Cortical and Brain Stem Control of Motor Function. - State of the Brain Activity-Sleep, Brain Waves, Epilepsy, Psychoses and Dementia. |
| Živčni nadzor nagonskega obnašanja | Vzorci homeostatičnega obnašanja in njihove fiziološke značilnosti (borba–beg-strah, prehranjevanje, razmnoževanje). Pomen integracije vegetativnih hormonskih in motoričnih funkcij pri vedenjskih vzorcih. Funkcije hipotalamusa glede na glavne fiziološke potrebe, motivacijske karte okolja in vzorce obnašanja. Razlaga "centra za nagrado" in zasvojenosti. Značilni živčni skupki (jedra), ki zagotavljajo vlogo hipotalamusa. Cirkadiani ritmi in nadzor. | U: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: - Behavioral and Motivational Mechanisms of the Brain- The Limbic System and the Hypothalamus. U: Štrucl M. Fiziologija živčevja: - Vloga hipotalamusa. |
| Vloga vegetativnega živčevja | Primerjava organizacije somatskega in vegetativnega živčevja. Tipični primeri vegetativnih refleksnih lokov. Primerjava simpatičnega in parasimpatičnega sistema. Enterični živčni sistem. Shema nadzora praznjenja mehurja kot model za koordinirane refleksne vzorce. Tipični živčni prenašalci v vegetativnem živčevju. Primeri vegetativnega nadzora funkcije v posameznih organih. | U: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: - The Autonomic Nervous System and Adrenal Medulla. |
| Principi zgradbe in funkcije možganske skorje | Princip vertikalne citoarhitekture možganske skorje (glavni celični tipi, povezave). Princip horizontalne strukture možganske skorje; citoarhitektonske karte, funkcijske karte. Hierarhija možganske skorje: primarni predeli in predeli višjega reda. | U: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: - Cerebral Cortex, Intellectual Functions of the Brain, Learning and Memory. |
| Nadzor govora | Poenostavljena shema nadzora govora (primerjava s splošno motorično shemo). | P: Nadzor govora. U: Štrucl M. Fiziologija živčevja: - Višje dejavnosti živčevja. |
| Fiziološke osnove pomnenja in učenja | Klasifikacija pomnenja in učenja glede na tip učenja, čas ter vsebino pomnenja. Fiziološki temelji spomina | P: Fiziološke osnove pomnenja in učenja. |

Legenda

* pomeni zahtevnejšo snov

Viri:

John E. Hall PhD: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology, 13e

Berne RM, Levy MN (ur). Physiology. St. Louis: Mosby, zadnja izdaja.
Berne RM, Levy MN (ur). Principles of physiology. St. Louis: Mosby, zadnja izdaja.
Greenspan FS, Strewler GJ (ur). Basic & clinical endocrinology. London: Prentice-Hall International, zadnja izdaja.
Johnson LR. Gastrointestinal physiology. St. Louis: Mosby, zadnja izdaja.
Koren A. Presnova, termoregulacija in prebava: temelji fiziologije prehrane. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo, zadnja izdaja.
Štrucl M. Fiziologija živčevja. Ljubljana: Medicinski razgledi, 1999.

9. Druge informacije

Za vprašanja glede pouka fiziologije je pristojen Pedagoški kolegij Inštituta za fiziologijo.

Uradne ure tajništva Inštituta za fiziologijo so od ponedeljka do petka od 9.30 do 10.30.