

**Datum:** Rijeka, 23. srpnja 2022.

**Kolegij:** Fiziologija s patofiziologijom

**Voditelj:** prof. dr. sc. Gordana Laškarin

**e-mail voditelja:** gordana.laskarin@uniri.hr

**Katedra:** Katedra za temeljne medicinske znanosti

**Studij:** Preddiplomski stručni studiji - Radiološka tehnologija redovni

**Godina studija:** 1

**Akadska godina:** 2022./2023.

## IZVEDBENI NASTAVNI PLAN

**Podaci o kolegiju (kratak opis kolegija, opće upute, gdje se i u kojem obliku organizira nastava, potreban pribor, upute o pohađanju i pripremi za nastavu, obveze studenata i sl.):**

### **Ciljevi, zadaci i planirani ishod kolegija**

Osnovni ciljevi kolegija jesu omogućiti studentu da primjenom prethodno stečenih znanja usvoje nova znanja o osnovnim fiziološkim funkcijama organizma, a neposredno potom i znanje o patofiziološkim mehanizmima, koji dovode do poremećaja normalne funkcije i pojave bolesti. Pojedinačne funkcije nastoje se pritom objasniti na molekularnoj razini, te na razini organizma kao cjeline i analizirati u procesima adaptacije organizma na promjenjive uvjete vanjske okoline. Naglasak nastave je na učenju bazične i "primjenjive" fiziologije, odnosno na vertikalnoj nadogradnji stečenog pri objašnjavanju osnovnih fizioloških funkcija te analizi štetnog djelovanja ionizirajućeg zračenja na pojedine organske sustave kao i ostale etiologije u razumijevanju patogeneze pojedinih patoloških stanja.

Nastava se izvodi tijekom II. semestra prve godine u obliku predavanja (20 sati), seminara (15 sati) i vježbi (10 sati) (ukupno 5 ECTS). Aktivno sudjelovanje studenta u nastavnom programu nastoji se postići izvođenjem vježbi u laboratoriju i putem kompjutorskih programa (Biopac), te primjenom kompjutorskih programa, koji simuliraju patološka stanja i daju kliničke korelate određenih bolesti. Na seminarima i vježbama student s nastavnikom aktivno raspravlja o fiziološkim i patofiziološkim mehanizmima. Student je obavezan redovito pripremati gradivo o kojem se raspravlja na predavanjima, seminarima i vježbama. Nastavnik ocjenjuje sudjelovanje studenta u radu seminara (pokazano znanje, razumijevanje, sposobnost postavljanja problema, zaključivanje, itd.). "Zarađeni" bodovi" pribrajaju se bodovima dobivenim na parcijalnom testu I i II, bodovima stečenim izradom seminarskog rada te bodovima stečenim na završnom ispitu. Završni ispit se provodi testom (multiple choice), eventualno usmeno.

### **Ciljevi, zadaci i planirani ishod kolegija**

Osnovni ciljevi kolegija jesu omogućiti studentu da primjenom prethodno stečenih znanja usvoje nova znanja o osnovnim fiziološkim funkcijama organizma, a neposredno potom i znanje o patofiziološkim mehanizmima, koji dovode do poremećaja normalne funkcije i pojave bolesti. Pojedinačne funkcije nastoje se pritom objasniti na molekularnoj razini, te na razini organizma kao cjeline i analizirati u procesima adaptacije organizma na promjenjive uvjete vanjske okoline. Naglasak nastave je na učenju bazične i "primjenjive" fiziologije, odnosno na vertikalnoj nadogradnji stečenog pri objašnjavanju osnovnih fizioloških funkcija te analizi štetnog djelovanja

ionizirajućeg zračenja na pojedine organske sustave kao i ostale etiologije u razumijevanju patogeneze pojedinih patoloških stanja.

Nastava se izvodi tijekom II. semestra prve godine u obliku predavanja (20 sati), seminara (15 sati) i vježbi (10 sati) (ukupno 5 ECTS). Aktivno sudjelovanje studenta u nastavnom programu nastoji se postići izvođenjem vježbi u laboratoriju i putem kompjutorskih programa (Biopac), te primjenom kompjutorskih programa, koji simuliraju patološka stanja i daju kliničke korelate određenih bolesti. Na seminarima i vježbama student s nastavnikom aktivno raspravlja o fiziološkim i patofiziološkim mehanizmima. Student je obavezan redovito pripremati gradivo o kojem se raspravlja na predavanjima, seminarima i vježbama. Nastavnik ocjenjuje sudjelovanje studenta u radu seminara (pokazano znanje, razumijevanje, sposobnost postavljanja problema, zaključivanje, itd.). "Zarađeni" bodovi" pribrajaju se bodovima dobivenim na parcijalnom testu I i II, bodovima stečenim izradom seminarskog rada te bodovima stečenim na završnom ispitu. Završni ispit se provodi testom (multiple choice), eventualno usmeno.

### **Okvirni sadržaj kolegija**

Fiziologija stanice i biološki učinci ionizacijskog zračenja. Hematopoeza, krvne stanice te poremećaji građe i funkcije krvi i krvotvornih organa. Odabrane teme iz poremećaja imunološkog sustava Regulacija rada srca i cirkulacijskog sustava te poremećaji kardiovaskularnog sustava. Fiziologija rada bubrega i pluća te poremećaji bubrežne funkcije i respiracije. Fiziologija probavnog i hepatobilijarnog sustava i njihovi poremećaji, te osnove metabolizma. Endokrini sustav i endokrinopatije. Organizacija i patofiziološke osnove poremećaja živčanog sustava.

Razvijanje općih kompetencija (znanja i vještina)

Na kraju kolegija Fiziologija s patofiziologijom očekuje se da će student biti sposoban:

1. kritički prosuditi pojedina patofiziološka stanja organizma i objasniti mehanizam nastanka poremećaja pojedinih organskih sustava
2. interpretirati i objasniti poremećene fiziološke vrijednosti, kao i poremećaj temeljnih hematoloških i drugih laboratorijskih i funkcionalnih testova

Razvijanje specifičnih kompetencija (znanja i vještina)

Na kraju kolegija Fiziologija s patofiziologijom očekuje se da će student biti sposoban:

- objasniti fiziološka načela pojedinih sustava te patofiziološka načela nastanka bolesti.
- opisati glavne fiziološke i patofiziološke procese na razini stanice.
- objasniti hematopoezu te poremećaje krvotvornih organa
- objasniti funkciju imunološkog sustava u upali i reakcijama preosjetljivosti
- objasniti mehanizme rada srca i cirkulacijskog sustava te nastanka osnovnih poremećaja kardiovaskularnog sustava
- objasniti poremećaje ravnoteže tjelesnih tekućina
- objasniti mehanizme rada bubrega i pluća te nastanka bubrežnih i respiracijskih poremećaja
- objasniti fiziološke mehanizme u radu probavnog sustava i metabolizma te osnovne patofiziološke promjene u tim sustavima u sustavu
- objasniti rad žlijezda s unutarnjim lučenjem te njihove poremećaje
- objasniti osnovne funkcije živčanog sustava

U skladu sa Zakonom i Statutom Medicinskog fakulteta, svi oblici nastave (predavanja i seminari, vježbe, konzultacije, itd.) su obvezni.

Opravdanost izostanaka sa seminara i vježbi dokazuje se valjanim potvrdama.

### **Popis obvezne ispitne literature:**

1. Medicinska fiziologija, A.C. Guyton i J.E. Hall., Medicinska naklada Zagreb, četrnaesto izdanje, 2022. (odabrana poglavlja)
2. Patofiziologija za visoke zdravstvene škole, Gamulin S. i sur. Medicinska naklada, Zagreb, 2005.
3. Svi sadržaji koji nisu obuhvaćeni obveznom literaturom, a obavezni su za izvođenje predmeta biti će objavljeni na Internet stranici kolegija Fiziologija s patofiziologijom u sustavu za e-učenje – Merlin.

### Popis dopunske literature:

1. Priručnika za vježbe iz Fiziologije, Neurofiziologije i Imunologije, Katedra za fiziologiju, imunologiju i patološku fiziologiju, Rijeka, listopad 2001. (vježbe se mogu preuzeti sa Share point portala Zavoda za fiziologiju: <http://sp.medri.hr/Studenti/>)
2. "Vježbe iz Fiziologije i patofiziologije II", Jagoda Ravlić-Gulan I sur. Katedra za fiziologiju, imunologiju i patološku fiziologiju, Rijeka, prvo izdanje, 2018.

### Nastavni plan:

#### Popis predavanja (s naslovima i pojašnjenjem):

##### **Predavanje 1: STANICA I NJEZINA FUNKCIJA. BIOLOŠKI UČINCI IONIZACIJSKOG ZRAČENJA.**

**Ishodi učenja:** Utvrditi homeostatske mehanizme stanice i glavnih funkcionalnih sustava. Objasniti opću organizaciju stanice te ulogu staničnih organela. Definirati membranski potencijal i objasniti ulogu kanala za K<sup>+</sup> i Na<sup>+</sup>, te K<sup>+</sup>/Na<sup>+</sup>-ATP-aze u nastanku membranskog potencijala. Definirati akcijski potencijal ( faze ) te biološki značaj akcijskog potencijala u živčanim i mišićnim stanicama. Objasniti prolazak tvari kroz staničnu membranu: difuzija (obična i olakšana) i aktivni transport. Razumijeti načine nadziranja staničnog rasta, načelo karcinogeneze te utjecaj karcinogena s naglaskom na učinke ionizirajućeg zračenja.

##### **Predavanje 2: HEMATOPOEZA. ERITROCITI. ANEMIJE. POLICITEMIJA.**

**Ishodi učenja:** Objasniti sastav krvi i plazme. Opisati razvoj, svojstva i funkcije hematopoetskih loza - eritrocita, leukocita i trombocita. Objasniti poremećaje u stvaranju i funkciji eritrocita (anemija i policitemija). Objasniti etiopatogenetsku podjelu anemija i osnovne značajke pojedinih podvrsta anemija. Znati posljedice anemija na organizam.

##### **Predavanje 3: SRCE I SRČANI CIKLUS. REGULACIJA SRČANOG RADA.**

**Ishodi učenja:** Definirati i objasniti sarkomeru i građu skeletnog, srčanog i glatkog mišića. Objasniti neuromuskularni spoj i prijenos signala. Definirati EKG i njegov odnos prema kontrakciji srca. Razumjeti pobuđivanje mišićne kontrakcije skeletnog mišića. Objasniti motoričku jedinicu. Opisati i objasniti fiziološku strukturu srca. Opisati srčani mišić kao crpku. Opisati faze srčanog ciklusa. Opisati srčani sustav za stvaranje i provođenje impulsa. Objasniti osnovne principe rada srca. Opisati mehanizme živčanog i humoralnog nadzora nad srčanim radom.

##### **Predavanje 4: RESPIRACIJA I KONTROLA RESPIRACIJE.**

**Ishodi učenja:** Opisati mehaniku plućne ventilacije i fizikalna načela izmjene plinova. Opisati plućne volumene i kapacitete, minutni volumen disanja i alveolarnu ventilaciju. Funkcije dišnih putova. Opisati difuziju kisika i ugljikova dioksida kroz respiracijsku membranu. Opisati transport kisika i ugljičnog dioksida krvlju. Opisati regulaciju disanja. Znati patogenezu poremećaja difuzije plinova i poremećaja prometa tekućine i krvotoka u plućima.

##### **Predavanje 5: BUBREZI I TJELESNE TEKUĆINE.**

**Ishodi učenja:** Opisati odjeljke tjelesnih tekućina: izvanstanična i unutarstanična tekućina; edem. Opisati opće ustrojstvo bubrega i mokraćnog sustava. Razjasniti strukturu nefrona. Objasniti

funkcije glomerula i tubula i pojam klirens kreatinina. Razjasniti mehanizme koncentriranja i razrjeđivanja mokraće. Objasniti regulaciju izlučivanja glukoze, natrija i kalija.

**Predavanje 6: FIZIOLOGIJA I PATOFIZIOLOGIJA PROBAVE.**

**Ishodi učenja:** Objasniti građu i sekreciju te funkciju pojedinih dijelova probavne cijevi. Objasniti probavu i apsorpciju različitih hranidbenih tvari (ugljikohidrati, bjelančevine, masti) u pojedinim segmentima probavnog sustava. Razjasniti poremećaje sekrecijskih i motoričkih funkcija želuca, tankog i debelog crijeva. Vrijed želuca i dvaneastnika. Upala gušterače. Upalne bolesti crijeva i komplikacije.

**Predavanje 7. METABOLIZAM. JETRA I NJEZINA FUNKCIJA. PRETILOST I GLADOVANJE. ENERGETIKA I INTENZITET METABOLIZMA.**

**Ishodi učenja:** Objasniti odnos metabolizma hranjivih tvari (ugljikohidrata, masti i bjelančevina) i energije (ATP, kreatin fosfat). Znati prijenos glukoze kroz stanične membrane, znati definicije glikolize, glukoneogeneze, glikogenolize. Razumjeti načine pohrane glukoze u stanici (glikogen, trigliceridi). Znati navesti oblike i sastav prijenosnih oblika masti u cirkulaciji. Znati osnovnu građu lipida, prijenos lipida u tjelesnim tekućinama, upotreba trigliceida za energiju. Uloga fosfolipida i kolesterola u tijelu. Znati osnovnu građu bjelančevina, funkciju bjelančevina plazme i tkiva te princip razgradnje bjelančevina (deaminacija, stvaranje karbamida u jetri, oksidacija deaminiranih aminokiselina). Sinteza glukoze ili masnih kiselina i deaminiranih kiselina u jetri. Objasniti princip ciklusa limunske kiseline i procesa oksidacijske fosforilacije. Definicija i posljedice pretilosti i gladovanja. Definirati bazalni metabolizam i potrošnju energije u tijelu.

**Predavanje 8: ENDOKRINI SUSTAV, ŽLIJEZDE I HORMONI (HIPOFIZE, ŠTITNJACI, PARATIREOIDNE TE NADBUBREŽNE ŽLIJEZDE). POREMEĆAJI ENDOKRINOLOGIJSKOG SUSTAVA.**

**Ishodi učenja:** Objasniti ustroj endokrinog sustava te mehanizme djelovanja hormona. Objasniti mehanizme stvaranja i djelovanja hormona adeno i neuro hipofize te njihove kontrole hipotalamusom. Razumjeti uzroke i posljedice pojačanog i smanjenog lučenja hormona. Razumjeti uzroke i posljedice poremećaja u ciljnom tkivu hormona. Objasniti regulaciju hormonskih sustava. Objasniti poremećaje funkcije prednjeg i stražnjeg režnja hipofize, štitnjače, paratireoidne žlijezde te nadbubrežne žlijezde.

**Predavanje 9: REPRODUKCIJSKI SUSTAV U ŽENA I MUŠKARACA. TRUDNOĆA.**

**Ishodi učenja:** Objasniti spermatogenezu. Opisati funkcije testosterona i regulaciju muških spolnih funkcija hormonima. Objasniti početak puberteta. razumjeti mjesečni ovarijski ciklus, razvoj ženskih zametnih stanica i mjesečni endometrijski ciklus. Navesti funkcije estrogena i progesterona. Definirati oplodnju. Opisati osnovna zbivanja u trudnoći i porodu. Znati važnost dojenja.

**Predavanje 10: ORGANIZACIJA CENTRALNOG I PERIFERNOG ŽIVČANOG SUSTAVA TE POREMEĆAJI.**

**Ishodi učenja:** Opisati opći plan građe živčanog sustava, građu neurona, te senzoričkog i motoričkog dijela živčanoga sustava. Objasniti mehanizme obradbe i pohranjivanja informacija u živčanom sustavu. Objasniti razine u funkciji živčanog sustava, razinu kralježnične moždine, nižih i viših dijelova mozga. Opisati vrste i građu sinapsi u središnjem živčanom sustavu, te objasniti električna i kemijska zbivanja tijekom ekscitacije i inhibicije neurona. Opisati vrste boli i njihove značajke. Opisati putove prijenosa boli u središnji živčani sustav, te sustav za suzbijanje boli u mozgu i kralježničnoj moždini. Opisati parijetalnu, visceralnu i odraženu bol.

**Popis seminara s pojašnjenjem:**

**1. Seminar: POREMEĆAJI HEMATOPOEZE. IMUNOST. UPALA I ALERGIJA.**

Potrebno je pripremiti gradivo obrađeno na dosadašnjim predavanju iz područja stanice i bioloških učinaka ionizacijskog zračenja s posebnim osvrtom na hematopoetski sustav. Gradivo je obuhvaćeno udžbenikom Guyton & Hall, Medicinska fiziologija, četrnaesto izdanje, Med. Naklada Zg, 2022. poglavlje 33. Eritrociti, anemija i policitemija, poglavlja 34. Otpornost organizma na infekcije I. Leukociti, granulociti, monocitno-makrofagni sustav i upala, Poglavlje 35. Otpornost organizma na infekciju: II imunost i alergija; udžbenikom Gamulin i sur., Patofiziologija, sedmo izdanje, Med. Naklada, Zagreb, 2011, poglavlje 22. Fizički etiološki čimbenici (22.4.2. Učinci ionizacijskog zračenja) te udžbenikom Gamulin, Patofiziologija za visoke zdravstvene škole, Med. Naklada, Zagreb, 2005. poglavlje 2. Poremećaji genskog ustroja i očitovanja i poglavlje 13. Poremećaji sastava i funkcije krvi i krvotvornih organa.

**Ishod učenja:** Opisati razvoj limfocita i trombocita i njihove uloge. Objasniti uzroke i osnovne značajke kvalitativnih i kvantitativnih poremećaja leukocita. Definirati pojam imunosti, upale i reakcije preosjetljivosti te objasniti ulogu limfocita u upali i alergiji. Razumjeti temeljna načela, svojstva i značaj imunološke reakcije te razliku nespecifične i specifične imunosti. Podjela specifične imunosti prema načinu stjecanja te prema izvršnim mehanizmima. Oblici imunostne aktivnosti (imunoreakcija, imunostna nereaktivnost). Objasniti etiopatogenetske značajke i podjelu leukemija i limfoma. Objasniti zgrušavanje krvi i osnovne poremećaje zgrušavanja krvi (sklonost krvarenjima ili zgrušavanju krvi).

## **2. Seminar: SRCE. REGULACIJA ARTERIJSKOG TLAKA. ARTERIJSKA HIPERTENZIJA. CIKRULACIJSKI ŠOK.**

Potrebno je pripremiti gradivo obrađeno na predavanju i obuhvaćeno udžbenikom Guyton i Hall, Medicinska fiziologija, četrnaesto izdanje, Med. Naklada Zg, 2022., poglavlje 9. Srčani mišić, srce kao crpka i funkcija srčanih zalistaka (str. 113-121.), poglavlje 10. Ritmična ekscitacija srca, poglavlje 18. Živčana regulacija cirkulacije i brza kontrola arterijskog tlaka, poglavlje 19. Uloga bubrega u dugoročnoj kontroli arterijskog tlaka i hipertenziji: integralni sustav regulacije arterijskog tlaka (str. 234-244.), te udžbenikom Gamulin, Patofiziologija za visoke zdravstvene škole, Med. Naklada, Zagreb, 2005, poglavlje 14. Poremećaji rada srca i krvotoka.

**Ishodi učenja:** Definirati odnose između tlaka, protoka i otpora. Znati principe hemodinamike i prelaska tekućine iz cirkulacije u međustanični prostor. Objasniti minutni volumen srca i venski priljev. Razumjeti mehanizme kratkoročnog, srednjeročnog i dugoročnog nadzora arterijskog tlaka. Definirati dominantnu ulogu sustava bubreg-tjelesne tekućine u kontroli arterijskog tlaka. Razumjeti ulogu reninsko-angiotenzinskog sustava u regulaciji tlaka. Definirati arterijsku hipertenziju i hipotenziju. Definirati šok i objasniti vrste šoka (hipovolemijski, neurogeni i kardiovaskularni). Objasniti i shvatiti značaj kompenziranog i dekompenziranog stadija hipovolemijskog šoka. Znati očitovanje šoka po pojedinim organima. Navesti složene oblike šoka, sustavni upalni odgovor (SIRS) i zatajenje organa (MOF).

## **3. Seminar: FIZIOLOGIJA I PATOFIZIOLOGIJA PLUĆA I BUBREGA.**

Potrebno je pripremiti gradivo obrađeno na predavanju i obuhvaćeno udžbenikom Guyton i Hall, Medicinska fiziologija, četrnaesto izdanje, Med. Naklada Zg, 2022., zatim Poglavlje 25. Odjeljci tjelesnih tekućina: izvanstanična i unutarstanična tekućina; edem (str. 310.-314.), poglavlje 26. Mokraćni sustav: funkcijska anatomija i stvaranje mokraće u bubrezima, poglavlje 38. Plućna ventilacija, poglavlje 40. Načela izmjene plinova, difuzija kisika i ugljikova dioksida kroz respiracijsku membranu (str. 511.-518.), poglavlje 41. Prijenos kisika i ugljikova dioksida krvlju i tjelesnim tekućinama, poglavlje 42. Regulacija disanja (str. 531.-537.), poglavlje 43. Insuficijencija disanja-patofiziologija, dijagnoza, liječenje kisikom, te udžbenikom Gamulin, Patofiziologija za visoke zdravstvene škole, Med. Naklada, Zagreb, 2005, poglavlje 16. Poremećaji funkcije bubrega.

**Ishodi učenja:** Opisati difuziju kisika i ugljikova dioksida kroz respiracijsku membranu, prijenos plinova krvlju i regulaciju ventilacije. Znati plućne volumene i kapacitete, navesti osnovne spirometrijske karakteristike opstruktivnih bolesti (astme) i restriktivnih bolesti (pneumonije, ARDS). Navesti mehanizme koji dovode do glomerulonefritisa, pijeonefritisa, akutne tubularne nekroze, vaskularne i intersticijske bolesti bubrega. Razvrstati poremećaje bubrežne funkcije u prerenalne, renalne i poslijerenalne. Definirati akutno i kronično bubrežno zatajivanje. Definirati pojmove anurija, oligurija, poliurija, disurija, nikturija i polakisurija. Razumjeti značaj elemenata u sedimentu urina.

#### **4. Seminar: PATOFIZIOLOGIJA JETRE. ŽUTICA. REGULACIJA TJELESNE TEMPERATURE I VRUĆICA.**

Potrebno je pripremiti gradivo obrađeno na predavanju, a obuhvaćeno udžbenikom Guyton i Hall, Medicinska fiziologija, četrnaesto izdanje, Med. Naklada Zg, 2022. poglavlje 71. Jetra, poglavlje 72. Ravnoteža u prehrani, regulacija unosa hrane, pretilost i gladovanje, vitamini i minerali, poglavlje 74. Regulacija tjelesne temperature i vrućica; udžbenikom Gamulin, Patofiziologija za visoke zdravstvene škole, Med. Naklada, Zagreb, 2005, poglavlje 18. Poremećaji funkcije hepatobilijarnog sustava.

**Ishodi učenja:** objasniti funkcije jetre. Definirati žuticu (ikterus) i subikterus. Navesti razloge prehepatalne, hepatalne i poslijehepatalne žutice te njihove laboratorijske karakteristike. Opisati patofiziološke mehanizme u cirozi jetre. Navesti uzroke ciroze. Objasniti nastanak i znati stupnjeve pretilosti, objasniti patofiziologiju gladovanja, navesti funkcije vitamina i minerala. Opisati načine odavanja topline i regulaciju tjelesne temperature, objasniti nastanak vrućice. Znati načine stvaranja i odavanja topline. Uloga simpatikusa i hipotalamusa u regulaciji tjelesne temperature. Navesti uzroke vrućice (pirogeni, citokini, oštećenje mozga). Navesti značajke febrilnih stanja.

#### **5. Seminar: INZULIN GLUKAGON I ŠEĆERNA BOLEST. METABOLIZAM KALCIJA I FOSFATA.**

Potrebno je pripremiti gradivo obrađeno na predavanju, a obuhvaćeno udžbenikom Guyton i Hall, Medicinska fiziologija, četrnaesto izdanje, Med. Naklada Zg, 2022. poglavlje 79. Inzulin, glukagon i šećerna bolest, poglavlje 80. Paratireoidni hormon, kalcitonin, metabolizam kalcija i fosfata, vitamin D, kosti i zubi.

**Ishodi učenja:** Opisati izvor, nadziranje lučenja i fiziološke funkcije inzulina, glukagona i somatostatina. Definirati šećernu bolest i intoleranciju glukoze. Objasniti OGTT i način dijagnostike šećerne bolesti te razliku između tip I i tip II šećerne bolesti. Objasniti posljedice šećerne bolesti u metabolizmu i kliničkoj slici. Znati regulaciju kalcija hormonima i vitaminom D.

### **Popis vježbi s pojašnjenjem:**

#### **1. vježba: HEMATOLOGIJA**

- Sadržaj vježbe:

Uzimanje uzoraka krvi: [https://www.youtube.com/watch?v=DzTmDlCE\\_3U](https://www.youtube.com/watch?v=DzTmDlCE_3U)

[https://www.youtube.com/watch?v=O0qGbW\\_oDII](https://www.youtube.com/watch?v=O0qGbW_oDII)

Brojenje stanica u hemocitometru: <https://www.youtube.com/watch?v=pP0xERLUhyc>

Određivanje broja eritrocita: <https://www.youtube.com/watch?v=C9M2fb71ljc>

Krvni razmaz na stakalcu: <https://www.youtube.com/watch?v=KSs0SMfERuA>

Izračunavanje hematoloških indeksa: <https://www.youtube.com/watch?v=dOGxAtkBrgQ>

Testovi zgrušavanja krvi:

Hemosataza- uvod: [https://www.youtube.com/watch?v=1\\_ZPbq-vDI](https://www.youtube.com/watch?v=1_ZPbq-vDI)

Koagulacijska kaskada: <https://www.youtube.com/watch?v=JoPQEDt1b0w>

Koagulacijski testovi: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_pD6WOizo3w](https://www.youtube.com/watch?v=_pD6WOizo3w)

Fibrinoliza: <https://www.youtube.com/watch?v=m84wSatQSP4>

- Teoretski dio:

Razvoj i stupnjevi diferencijacije eritrocita. Regulacija stvaranja eritrocita (eritropoetin). Uloga željeza, vitamina C, B6, B12 i folne kiseline na sazrijevanje eritrocita. Stvaranje hemoglobina, metabolizam željeza. Diferencijalna krvna slika. Događaji u hemostazi. Mehanizam zgrušavanja krvi.

Za pristupanje i izvođenju vježbi, student obvezno treba pripremiti gradivo obrađeno na predavanju i sadržano u udžbeniku Medicinska fiziologija, A.C.Guyton & Hall, četrnaesto izdanje, Medicinska naklada Zagreb, 2022. (odabrana poglavlja; poglavlje 33. Eritrociti, anemija i policitemija, poglavlje 34. Otpornost organizma na infekciju: I. Leukociti, granulociti, monocitno-makrofagni sustav i upala, poglavlje 37. Hemostaza i zgrušavanje krvi.

## 2. vježba: IMUNOLOGIJA

- Sadržaj vježbe:

Određivanje broja leukocita: <https://www.youtube.com/watch?v=s-Zt9jCZyDQ>

Određivanje krvnih grupa (ABO i Rh sustava):

[http://www2.scsc.k12.in.us/physioEX/bc\\_physioex\\_8/media/objects/612/627400/videos/blood\\_typing.html](http://www2.scsc.k12.in.us/physioEX/bc_physioex_8/media/objects/612/627400/videos/blood_typing.html)

Anafilaktički šok (teorijski)

<https://www.aaaai.org/conditions-and-treatments/allergies/anaphylaxis>

- Teoretski dio:

Za vježbu student treba obavezno pripremiti gradivo prethodnih predavanja i seminara koji se odnose na vježbu obuhvaćeno udžbenikom Guyton & Hall, Medicinska fiziologija, četrnaesto izdanje, Med. Naklada Zg, 2022. poglavlje 34. Otpornost organizma na infekcije I. Leukociti, granulociti, monocitno-makrofagni sustav i upala, Poglavlje 35. Otpornost organizma na infekciju: II imunost i alergija.

## 3. vježba: EKG ZAPIS, KONTRAKCIJA SRCA I ARTERIJSKI TLAK

- Sadržaj vježbe:

EKG na čovjeku

Postavljanje elektroda: <https://www.youtube.com/watch?v=wHlrr2-ilZg>

Izračunavanje frekvencije srca:

[http://www2.scsc.k12.in.us/physioEX/bc\\_physioex\\_8/media/objects/612/627400/videos/cv\\_physiology.html](http://www2.scsc.k12.in.us/physioEX/bc_physioex_8/media/objects/612/627400/videos/cv_physiology.html)

Kontrakcija srca: *PhysioEx, Excercise 5. Cardiovascular dynamics,*

*Activity 2. Studing the effect of blood viscosity on blood flow rate*

*Activity 4. Studing the effect of blood pressure on blood flow rate*

*Activity 6: Studingthe effect of Stroke Vlume on pump activity*

Mjerenje arterijskog tlaka tlakomjerom: <https://www.youtube.com/watch?v=JJTRz9mA2ng>

Regulacija arterijskog tlaka [https://www.youtube.com/watch?v=2d\\_IV9Ls9-Y](https://www.youtube.com/watch?v=2d_IV9Ls9-Y)

Provodnja signala: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_AJ1SVhCeSQ](https://www.youtube.com/watch?v=_AJ1SVhCeSQ)

CPR: <https://www.youtube.com/watch?v=1lwRQTGzKcw>

- Teoretski dio:

Fiziološka građa srčanog mišića. Akcijski potencijal u srčanom mišiću. Sprega podraživanja i kontrakcije. Srčani ciklus. Regulacija srčanog rada. Provodna muskulatura srca. Nadzor nad nastankom i provodnjom impulsa u srcu. Mehanizmi regulacije arterijskog tlaka.

Potrebno je pripremiti gradivo obrađeno na predavanju i seminaru obuhvaćeno odabranim poglavljima iz udžbenika A.C.Guyton & Hall, Medicinska fiziologija, četrnaesto izdanje, Medicinska naklada Zagreb, 2022. (poglavlje 10. Ritmička ekscitacija srca, poglavlje 18. Živčana regulacija cirkulacije i brza kontrola arterijskog tlaka), iz udžbenika Gamulin i sur. Patofiziologija za visoke zdravstvene škole, Medicinska naklada, Zagreb, 2005. Pogl 14. Poremećaji rada srca i krvotoka.

#### 4. vježba: ANALIZA FUNKCIJE BUBREGA I PLUĆA

- Sadržaj vježbe:

Difuzija i dijaliza

Difuzija: [http://www2.scsc.k12.in.us/physioEX/bc\\_physioex\\_8/media/objects/612/627400/videos/cell\\_transport.html](http://www2.scsc.k12.in.us/physioEX/bc_physioex_8/media/objects/612/627400/videos/cell_transport.html)

Glomerulana filtracija:

PhysioEx 9.1, Exercise 9 Renal System Physiology,

*Activity 1. The effect of arteriole radius on glomerular filtration*

Analiza sastava i sedimenta urina: <https://www.youtube.com/watch?v=dswfnZXb3nM>

Plućne funkcije:

[http://www2.scsc.k12.in.us/physioEX/bc\\_physioex\\_8/media/objects/612/627400/videos/water-filled\\_spirometer.html](http://www2.scsc.k12.in.us/physioEX/bc_physioex_8/media/objects/612/627400/videos/water-filled_spirometer.html)

*PhysioEX 9.1, Exercise 7. Respiratory system mechanics*

*Activity 1: Measuring Respiratory Volumes and calculating capacities*

*Activity 3: Effect of surfactant and intrapleural pressures on respiration*

- Teoretski dio:

Stvaranje mokraće: glomerularna filtracija, tubularna reapsorpcija i sekrecija. Regulacija filtracije. Osnove iz obrade glomerularnog filtrata u kanalčićima. Mehanika disanja: udah i izdah. Plućni volumeni i kapaciteti. Spirometrija. Minutni volumen disanja. Minutna alveolarna ventilacija. Respiracijska membrana. Sastav alveolarnog zraka.

Potrebno je pripremiti gradivo obrađeno na predavanju i seminaru, obuhvaćeno odabranim poglavljima iz udžbenika A.C.Guyton & Hall, Medicinska fiziologija, četrnaesto izdanje, Medicinska naklada Zagreb, 2022. (poglavlja 26. i 27. Stvaranje mokraće u bubrezima i glomerularna filtracija, i 38. Plućna ventilacija).

#### 5. vježba: UTJECAJ HORMONA ŠTITNE ŽLIJEZDE I GUŠTERAČE NA METABOLIZAM

- Sadržaj vježbe:

Intenzitet metabolizma:

[http://www2.scsc.k12.in.us/physioEX/bc\\_physioex\\_8/media/objects/612/627400/videos/bmr\\_measurement.html](http://www2.scsc.k12.in.us/physioEX/bc_physioex_8/media/objects/612/627400/videos/bmr_measurement.html)

Utjecaj hormona štitnjače: *PhysioEx 9.1, Exercise 4: Endocrine System Physiology, Activity 1: Metabolism and Thyroid Hormone*

Inzulinska hipoglikemija (teorijski) <https://www.youtube.com/watch?v=WM3v85H1jX0>

Oralni test tolerancije glukoze : <https://www.youtube.com/watch?v=5KW4oBS-270>

Uzroci hipokalcemije: <https://www.youtube.com/watch?v=kvL7iWYnyfw>

Utjecaj gušterače na metabolizam: *PhysioEx 9.1, Exercise 4: Endocrine System Physiology, Activity 2: Plasma glucose, Insulin, and Diabetes Mellitus*



- **Teoretski dio:**

Energetika i intenzitet metabolizma. Učinci hormona štitaste žlijezde i gušterače na metabolizam. Inzulin, glukagon i šećerna bolest. Paratireoidni hormon, kalcitonin  
Potrebno je pripremiti gradivo obrađeno na predavanju, koja se tematski odnose na regulaciju metabolizma, obuhvaćeno odabranim poglavljima iz udžbenika A.C.Guyton & Hall, Medicinska fiziologija, četrnaesto izdanje, Medicinska naklada Zagreb, 2022. (poglavlje 77. Metabolički hormoni štitnjače, poglavlje 79. Inzulin, glukagon i šećerna bolest, poglavlje 80. Paratireoidni hormon, kalcitonin, metabolizam kalcija i fosfata, vitamin D, kosti i zubi).

**Obveze studenata:**

Redovito pratiti/pohađati sve oblike nastave i aktivno pravovremeno sudjelovati u nastavnom procesu.

**Ispit (način polaganja ispita, opis pisanog/usmenog/praktičnog dijela ispita, način bodovanja, kriterij ocjenjivanja):**

Rad studenata će se vrednovati i ocjenjivati tijekom izvođenja nastave kao i na završnom ispitu. Tijekom nastave student može ostvariti do 50 bodova, kao i na završnom ispitu do 50 bodova.

I. Tijekom nastave vrednuje se (maksimalno do 50 bodova = 50% ocjene):

- usvojeno znanje (do 40 bodova)
- aktivnost u nastavi (do 5 bodova)
- samostalni (individualni) rad – usmena prezentacija (do 5 bodova)

Ocjenjivanje tijekom nastave:

- Usvojeno znanje sa dva testa (40 bodova)

Studenti bodove mogu ostvariti na testovima provjere znanja tijekom nastave kojima će se procjenjivati usvojeno znanje s dva testa od 20 pitanja (parcijale I i II). Na svakom testu se može zaraditi od 10 do 20 boda (10-20% ocjene) kako slijedi:

Broj točnih odgovora	Broj bodova
0-9	0
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20

b) Aktivnost u nastavi ( do 5 bodova, do 5% ocjene )

Znanje i aktivnost studenata ocjenjuje se na svim seminarima. Ostvarena prosječna ocjena dobivena aritmetičkom sredinom pojedinačnih ocjena na seminarima pretvara se ekvivalentno u bodove kako je primjerom navedeno u tablici pod uvjetom da iznosi 2 i više. Bodovi se pretvaraju u % ocjene kako je navedeno u tablici. Student ostvaruje bodove iz znanja na nastavi samo ukoliko je ocijenjen 4 puta od ukupno 5 mogućih ocjena.

Prosječna ocjena:	Broj bodova:	% ocjene
dovoljan (2)	2,0-2,49 boda	2 %
dobar (3)	2,5-3,49 boda	3 %
vrlo dobar (4)	3,5 - 4,49 boda	4 %
izvrstan (5)	4,5 - 5,0 boda	5 %

c) Samostalni rad (studentske prezentacije) (do 5 bodova tj. 5% ocjene)

Kakvoća usmene prezentacije ocjenjuje se s 3-5 boda, a provodi se na seminarima i vježbama te boduje kako slijedi:

izvrсна	5 bodova	5% ocjene
vrlo dobra	4 boda	4% ocjene
dobra	3 boda	3% ocjene
loša (nedovoljna)	0 bodova	0% ocjene

II. ZAVRŠNI ISPIT (50 bodova)

Na završnom, pismenom ispitu provjeravaju se ključne, specifične kompetencije koje se utvrđuju za svaku cjelinu.

Tko NE može pristupiti završnom ispitu:

Student koji je tijekom cjelokupne nastave ostvario od 0 do 24,9% bodova ili ima 30% i više izostanaka s cjelokupne nastave je NEUSPJEŠAN (1) F i ne može izaći na završni ispit, tj. mora kolegij ponovno upisati naredne akademske godine.

Tko može pristupiti završnom ispitu:

Studenti koji su tijekom nastave ostvarili 25% -50% ocjene obavezno pristupaju završnom multiple choice question (MCQ) test- ispitu u kojem dobivaju dodatne bodove.

Način stjecanja ocjenskih bodova na završnom ispitu:

Točni odgovori : bodovi : % ocjene	Točni odgovori : bodovi : % ocjene
50 ..... 50 ..... 50% ocjene	36 ..... 36 ..... 36% ocjene
49 ..... 49 ..... 49% ocjene	35 ..... 35 ..... 35% ocjene
48 ..... 48 ..... 48% ocjene	34 ..... 34 ..... 34% ocjene
47 ..... 47 ..... 47% ocjene	33 ..... 33 ..... 33% ocjene
46 ..... 46 ..... 46% ocjene	32 ..... 32 ..... 32% ocjene
45 ..... 45 ..... 45% ocjene	31 ..... 31 ..... 31% ocjene
44 ..... 44 ..... 44% ocjene	30 ..... 30 ..... 30% ocjene
43 ..... 43 ..... 43% ocjene	29 ..... 29 ..... 29% ocjene
42 ..... 42 ..... 42% ocjene	28 ..... 28 ..... 28% ocjene
41 ..... 41 ..... 41% ocjene	27 ..... 27 ..... 27% ocjene

40 .....	40 .....	40% ocjene	26 .....	26 .....	26% ocjene
39 .....	39 .....	39% ocjene	25 .....	25 .....	25% ocjene
38 .....	38 .....	38% ocjene			
37 .....	37 .....	37% ocjene	0-24 .....	0 .....	0% ocjene

### III: Konačna ocjena

Formiranje konačne ocjene je zbir ECTS bodova ostvarenih tijekom nastave i na završnom ispitu, a utvrđuje se na temelju apsolutne raspodjele:

- A (90-100 %) izvrstan (5)
- B (75-89,9 %) vrlo dobar (4)
- C (60-74,9 %) dobar (3)
- D (50-59,99 %) dovoljan (2)
- F (manje od 25 % tijekom nastave ili završni test riješen manje od 50%) nedovoljan (1)

Student ima pravo odbiti ocjenu sa završnog ispita. Student se može žaliti na ocjenu 24 h nakon objave rezultata ispita u pisanom obliku uz obrazloženje i uputiti voditelju studija ili dekanu. Popravku parcijala I i II imaju pravo pristupiti svi studenti koji nisu pristupili pisanju parcijala u redovnom terminu kao i oni studenti koji žele ponovno pisati test, no u tom slučaju se u konačni zbir uzimaju bodovi zarađeni samo na popravnim parcijalima.

Student može izaći na završni ispit najviše 3 puta. Student je dužan prijaviti ispit najkasnije dva dana prije održavanja ispita. Prijavljeni ispit student može odjaviti najmanje 24h prije dana određenog za ispit.

### Mogućnost izvođenja nastave na stranom jeziku:

-

### Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:

1 ECTS bod predstavlja radno opterećenje studenta od oko 30 sati potrebnih za ostvarivanje predviđenih ishoda učenja. Od toga 60% u aktivnoj nastavi (predavanjima, seminarima, ili vježbama), a 40% u samostalnom radu i učenju. Nastavne sadržaje i sve obavijesti vezane uz kolegij nalaze se na Internet stranici kolegija Fiziologija s patofiziologijom u sustavu za e-učenje - Merlin. S obzirom na trenutne epidemiološke mjere postoji mogućnost da će se pojedini oblici nastave održati "online" o čemu ćete biti pravovremeno obaviješteni.

## SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2022./2023. godinu)

### Raspored nastave

Datum	Predavanja (vrijeme i mjesto)	Seminari (vrijeme i mjesto)	Vježbe (vrijeme i mjesto)	Nastavnik
01. 03. 2023.	P1 13.15-15.00 Z7			Prof. dr. sc. G. Laškarin, dr. med.
02. 03. 2023.	P2 8.15-10.00 Z7			Prof. dr. sc. N. Kučić, dr. med.
09. 03. 2023.	P3 8.15-10.00 Z5			Prof. dr. sc. G. Laškarin, dr. med..
10. 03. 2023.			V1 14.30-16.00 Fiziologija - Seminarska	Ljerka Karleuša, dipl. ing. bioteh.
13. 03. 2023.	P4 8.15 -10.00 Z2			Prof. dr. sc. G. Laškarin, dr. med.
16. 03. 2023.		S1 8.15-11.00 Z2		Prof. dr. sc. G. Laškarin, dr. med.
20. 03. 2023.	P5 8.15-10.00 Z2			Prof. dr. sc. G. Laškarin, dr. med.
23. 03. 2023.		S2 8.15-11.00 Z2		Prof. dr. sc. Gordana Laškarin
24. 03. 2023.			V2 14.30-16.00 Fiziologija - Seminarska	Prof. dr. sc. Gordana Laškarin
27. 03. 2023	P6 8.15-10.00 Z6			Prof. dr. sc. G. Laškarin, dr. med.
30. 03. 2023.		S3 8.15-11.00 Z2		Prof. dr. sc. G. Laškarin, dr. med.
31. 03. 2023.			V3 14.30-16.00 Fiziologija - Seminarska	Prof. dr. sc. G. Laškarin, dr. med.
<b>31. 03. 2023. Parcijalni test I:</b> Stanica i njezina funkcija, hematologija i imunologija, srce i cirkulacija 16.15 -16.45 h Zavod za fiziologiju				
03. 04. 2023.	P7 8.15-10.00 Z2			Prof. dr. sc. K. Grabušić, dr. med.
06. 04. 2023.		S4 8.15-11.00 Z2		Prof. dr. sc. G. Laškarin, dr. med.
06. 04. 2023.			V4 14.30-16.00 Fiziologija - Seminarska	Prof. dr. sc. G. Laškarin, dr. med.
07. 04. 2023.			V5 14.30-16.00 Fiziologija - Seminarska	Ljerka Karleuša, dipl. ing. bioteh.
13. 04. 2023.		S5 8.15-11.00 Z2		Prof. dr. sc. G. Laškarin, dr. med.
17. 04. 2023.	P8 8.15-10.00 Z2			Prof. dr. sc. G. Laškarin, dr. med.
20. 04. 2023.	P9 8.15-10.00 Z2			Prof. dr. sc. G. Laškarin, dr. med.
20. 04. 2023.	P10 10.15-12.00 Z2			Prof. dr. sc. N. Kučić, dr. med.
<b>21. 04. 2023. Parcijalni test II:</b> Bubrež i respiracija, probava, metabolizam, endokrinologija, CNS 14.00 – 14.30 h, Zavod za fiziologiju				

## Popis predavanja, seminara i vježbi:

P	PREDAVANJA (tema predavanja)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
P1	Stanica i njezina funkcija. Biološki učinci ionizacijskog zračenja.	2	Z7
P2	Hematopoeza. Eritrociti i anemije.	2	Z7
P3	Srce i srčani ciklus. Regulacija srčanog rada.	2	Z5
P4	Respiracija i kontrola respiracije.	2	Z2
P5	Bubrezi i tjelesne tekućine.	2	Z2
P6	Fiziologija i patofiziologija probave.	2	Z6
P7	Metabolizam. Jetra i njezina funkcija. Pretilost i gladovanje. Energetika i intenzitet metabolizma.	2	Z2
P8	Endokrini sustav, žlijezde i hormoni (hipofize, štitnjače, paratireoidne te nadbubrežne žlijezde). Poremećaji endokrinog sustava.	2	Z2
P9	Reprodukcijski sustav u žena i muškaraca. Trudnoća.	2	Z1
P10	Organizacija centralnog i perifernog živčanog sustava i poremećaji.	2	Z2
<b>Ukupan broj sati predavanja</b>		20	

S	SEMINARI (tema seminara)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
S 1	Poremećaji hematopoeze. Imunost. Upala i alergija.	3	Z2
S 2	Srce. Regulacija arterijskog tlaka. Arterijska hipertenzija. Ciklacijski šok.	3	Z2
S 3	Fiziologija i patofiziologija pluća i bubrega.	3	Z2
S 4	Patofiziologija jetre. Žutica. Regulacija tjelesne temperature i vrućica.	3	Z2
S 5	Inzulin, glukagon i šećerna bolest. Metabolizam kalcija i fosfora.	3	Z2
<b>Ukupan broj sati seminara</b>		15	

V	VJEŽBE (tema vježbe)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
V 1	Hematologija	2	Fiziologija - Seminarska
V 2	Imunologija	2	Fiziologija - Seminarska
V 3	Provodnja signala i kontrakcija srca, arterijski tlak	2	Fiziologija - Seminarska
V 4	Analiza funkcije bubrega i pluća	2	Fiziologija - Seminarska
V 5	Utjecaj hormona štitne žlijezde i gušterače na metabolizam	2	Fiziologija - Seminarska
<b>Ukupan broj sati vježbi</b>		10	

**ISPITNI TERMINI (završni ispit)**

1.	27. 4. 2023.
2.	11. 5. 2023.
3.	13. 7. 2023.