[Medicinski fakultet u Rijeci]

Curriculum
2024/2025

[Za kolegij]

Neuroanatomija

Study program:	**Medicina (R)** [Sveučilišni integrirani prijediplomski i diplomski studij]
Department:	**[Zavod za anatomiju]**
Course coordinator:	**prof. dr. sc. Marić Ivana, dr. med.**
Year of study:	**2**
ECTS:	**3**
Incentive ECTS:	**0 (0.00%)**
Foreign language:	**No**

Course information:

Kolegij **Neuroanatomija** je obvezni predmet na drugoj godini Sveučilišnog integriranog prijediplomskog i diplomskog studija Medicina koji se održava u III semestru, a sastoji se od 15 sati predavanja, 13 sati seminara i 12 sati vježbi, ukupno 40 sati (**3 ECTS**).

Cilj kolegija je omogućiti studentu usvajanje znanja o morfološkim značajkama struktura središnjeg i perifernog živčanog sustava i povezati ih sa njihovom funkcijom. Osim toga, student će usvojiti znanja o ustroju i građi sive i bijele tvari unutar središnjeg živčanog sustava kao i o ustroju osjetnih i motornih sustava te naučiti na koji način i kojim putem se prenosi živčani impulsi od središnjeg živčanog sustava do ciljnog organa i obrnuto. Nakon toga slijedi prikaz raspodjele arterijske irigacije pojedinih dijelova središneg živčanog sustava. Također studenti će usvojiti znanja o mrežnici oka i unutarnjem uhu kao i osjetnim površinama koje su tamo smještene.

Sadržaj predmeta je sljedeći: Raspored sive i bijele tvari leđne moždine; pregled rasporeda sive i bijele tvari moždanog debla; građa i raspored sive i bijele tvari malog mozga; pregled sivih masa međumozga; hipofiza i neurosekrecijski sustavi; krajnji mozak (telencephalon medium, hemisfere, njušni mozak); raspored sive i bijele tvari krajnjeg mozga; limbički sustav; refleksni luk; nespecifični osjetni putovi; specifični osjetni putovi; motorni sustavi; retikularna formacija; autonomni živčani sustav (osnovni princip građe), simpatički dio autonomnog živčanog sustava; parasimpatički dio autonomnog živčanog sustava; unutarnja očna ovojnica; unutrašnje uho.

ISHODI UČENJA ZA PREDMET:

I. KOGNITIVNA DOMENA – ZNANJE

- Opisati i klasificirati dijelove središnjeg živčanog sustava te opisati njihovu unutarnju građu, međusobnu povezanost i funkciju.
- Opisati morfološke značajke i funkciju glavnih vrsta živčanih i potpornih stanica središnjeg živčanog sustava.
- Opisati i interpretirati sivu i bijelu tvar leđne moždine, moždanog debla, malog mozga, međumozga i krajnjeg mozga.
- Definirati i povezati funkciju kore mozga. Analizirati limbički sustav i retikularnu formaciju.
- Definirati put živčanog sustava i opisati sastavnice refleksnog luka.
- Opisati i objasniti ustrojstvo osjetnih i motornih sustava, ukazati na razliku između nespecifičnih i specifičnih osjetnih putova te piramidnog i ekstrapiramidnog sustava.
- Definirati i objasniti moždane ovojnice i krvne žile mozga.
- Opisati i objasniti ustrojstvo očne jabučice i unutarnjeg uha.

II.PSIHOMOTORIČKA DOMENA – VJEŠTINE

- Opisati topografiju i strukturnu organizaciju središnjeg i perifernog živčanog sustava.
- Opisati osnovne značajke razvoja središnjeg živčanog sustava i razumjeti kako i zašto se događaju malformacije središnjeg živčanog sustava.
- Razumjeti morfološke značajke neurona i glija stanica te citoarhitektoniku leđne moždine i mozga.
- Opisati građu i funkciju moždanog debla, anatomske sastavnice debla te silazne i uzlazne putove
- moždanog debla.
- Opisati organizaciju i funkciju retikularne formacije te organizaciju i funkciju jezgara moždanih živaca.
- Opisati strukturu i funkciju talamusa i hipotalamusa, organizaciju i funkciju njihovih jezgri, interpretirati hipotalamo-hipofizijalni sekrecijski sustav.
- Razumijeti funkcionalnu anatomiju osjetnih i motornih putova te viših moždanih funkcija kao što su emocije i govor te primjeniti na slučajeve u kliničkoj praksi.
- Objasniti prijenos podražaja unutar svakog pojedinog puta.
- Opisati topografiju i strukturnu organizaciju autonomnog živčanog sustava.
- Razumjeti principe krvne opskrbe središnjeg živčanog sustava i biti u mogućnosti prepoznati posljedice rupture ili okluzije velikih krvnih žila mozga.
- Ovladati građom i funkcijom sastavnica očne jabučice i unutarnjeg uha.
- Prepoznati pojedine anatomske strukture središnjeg živčanog sustava i uočiti njihove međusobne odnose te stvoriti trodimenzionalnu predodžbu struktura središnjeg živčanog sustava važnih za razumijevanje normalne i patološke morfologije središnjeg živčanog sustava.
- Prepoznati strukture središnjeg živčanog sustava na slikovnim prikazima mozga i leđne moždine te razumjeti anatomsku podlogu najčešćih bolesti središnjeg živčanog sustava.

Izvođenje nastave:

Nastava se izvodi u obliku predavanja, seminara i vježbi. Na seminarima i vježbama student s nastavnikom aktivno raspravlja o strukturi i funkciji središnjeg i perifernog živčanog sustava.

Studentu je obveza pripremiti gradivo o kojem se raspravlja na seminarima i vježbama iz glavnog udžbenika i/ili dodatne literature**.** Tijekom nastave skupljaju se bodovi, koji čine 50% završne ocjene na ispitu. Provjera znanja, odnosno procjena aktivnosti studenata, obavlja se pomoću dva parcijalna testa i boduje određenim brojem bodova.

Rad svake grupe studenata nadgleda nastavnik – mentor, koji ima pravo i dužnost pozvati na razgovor studente koji zakazuju u nastavi.

U skladu sa Zakonom i Statutom Medicinskog fakulteta, svi oblici nastave (predavanja, seminari, vježbe) su obvezni. Opravdanost izostanaka sa seminara i vježbi dokazuje se valjanim potvrdama.

Predavanja, seminari i vježbe održavaju se prema Izvedbenom nastavnom planu za akademsku 2024./2025. godinu. Raspored studenata po grupama nalazi se na web stranici Katedre za anatomiju (Obavijesti i najave): https://spp.uniri.hr/ss_medri/katedre/417/95006/_layouts/15/start.aspx#/ .

List of assigned reading:

1. Križan Z.: Pregled građe glave, vrata i leđa. Školska knjiga, Zagreb, 1999. Križan Z.: Pregled građe glave, vrata i leđa. Školska knjiga, Zagreb, 1999.
2. Malnar D., Bobinac D.: Ustrojstvo sive i bijele tvari središnjeg živčanog sustava, Rijeka, 2015.
3. Bobinac D.: Atlas središnjega živčanog sustava. Glosa, Rijeka, 2002.

List of optional reading:

1. Judaš M., Kostović I.: Temelji neuroznanosti, MD, Zagreb, 1997.
2. Purves D i sur. Neuroznanost. Medicinska naklada, Zagreb, 2016.
3. Duale Reihe ANATOMIJA. Medicinska naklada, Zagreb 2018.
4. Kahle W., Leonhardt H., Platzer W.: Priručni anatomski atlas. Medicinska naklada, Zagreb, 1991.
5. Deller T., Sebestény T. Fotografski atlas neuroanatomije. Medicinska naklada, Zagreb, 2015.

Curriculum:

[Predavanja] list (with titles and explanation):

Predavanje 1. Podjela i građa središnjeg živčanog sustava. Organizacija sive i bjele tvari kralježnične moždine i moždanog debla. Pregled moždinskih živaca i spletova.

Opisati i raščlaniti glavne dijelove središnjeg živčanog sustava. Objasniti povezanost razvoja mozga i temeljnih dijelova središnjeg živčanog sustava. Opisati stanične sastavnice živčanog sustava te proces mijelinizacije. Objasniti neuralnu os (neuroaxis) te definirati pojmove ventralno/dorzalno i rostralno/kaudalno. Opisati izgled i raspored sive i bijele tvari kralježnične moždine. Opisati i objasniti funkcionalnu lokalizaciju neurona ventralnog, dorzalnog i lateralnog roga te osnovnu strukturu bijele tvari kralježnične moždine (uzlazni i silazni putovi). Opisati građu tipičnog moždinskog (spinalnog) živca i njegovih korijena, ganglija i ogranaka. Definirati razliku između spinalnog i autonomnog ganglija. Opisati najvažnije spletove moždinskih živaca. Opisati i raščlaniti dijelove moždanog debla. Smjestiti i opisati glavne dijelove produljene moždine, mosta i srednjeg mozga te razjasniti njihov međusobni odnos. Objasniti opći princip organizacije sive i bijele tvari moždanog debla. Opisati moždane živce i klasificirati jezgre živaca u moždanom deblu.

Predavanje 2. Uvod u staničnu biologiju neurona.

Opisati opću anatomiju neurona. Opisati morfološku raznolikost tipova neurona. Povezati odnose strukture i funkcije u neuronima. Opisati osnove protoka informacija među neuronima.

Predavanje 3. Neuronska signalizacija.

Opisati dinamiku rasta aksona i dendrita i formaciju sinapsi. Opisati strukturu sinapse i njenih dijelova. Objasniti mehanizme sinaptičkog prijenosa signala. Opisati vrste sinapsi, receptora, ionskih kanala i neurotransmitera. Objasniti sinaptičku plastičnost. Ilustrirati mehanizam depolarizacije neurona i akcijskog potencijala. Objasniti ulogu mijelina u provođenju signala. Objasniti pojmove ekcitacijski postsinaptički potencijal (EPSP) i inhibicijski postsinaptički potencijal (IPSP).

Predavanje 4. Mali mozak. Međumozak - pregled vanjske građe, raspored sive i bijele tvari. Hipofiza. Retikularna formacija.

Opisati vanjski izgled malog mozga i njegov odnos s drugim dijelovima moždanog debla. Objasniti funkcionalna područja kore maloga mozga, jezgre maloga mozga te organozaciju bijele tvari. Analizirati puteve u krakovima malog mozga. Objasniti vanjski izgled i odnose sastavnica međumozga. Analizirati smještaj i odnose talamusa i hipotalamusa. Objasniti i raščlaniti područja i jezgre talamusa i hipotalamusa. Objasniti funkcije hipotalamusa i njegove veze. Opisati smještaj i odnose hipofize te podjelu hipofize na adenohipofizu i neurohipofizu. Objasniti kontrolu lučenja hormona hipofize te razumijeti glavne principe neuroendokrinologije. Povezati hipotalamus s hipofizom pomoću neurosekrecije i portalnog optoka. Objasniti smještaj i funkciju retikularne formacije.

Predavanje 5. Krajnji mozak – pregled vanjske građe, raspored sive i bijele tvari, područja moždane kore. Bazalni gangliji.

Opisati hemisfere krajnjeg mozga, glavne brazde i vijuge te režnjeve mozga. Objasniti ustrojstvo moždane kore. Analizirati slojeve i stanice moždane kore, područja korteksa i režnjeve. Objasniti ulogu asocijativnog korteksa i njegovu funkcija. Opisati bijelu tvar telencefalona (komisurna, asocijativna i projekcijska vlakna). Opisati topografiju bazalnih ganglija.

Predavanje 6. Opće ustrojstvo somatskog osjetnog sustava. Ustrojstvo mrežnice i unutarnjeg uha.

Opisati i klasificirati nespecifične i specifične osjetne putove. Rasčaniti sastavnice u prijenosu podržaja unutar živčanog sustava (receptori, ascendentni putovi, jezgre, moždana kora). Objasniti opće ustrojstvo kemijskih osjeta (miris i okus). Opisati vidni sustav. Opisati primarni vidni put i objasniti ulogu primarne vidne moždane kore. Objasniti opće ustrojstvo slušnog i vestibuarnog sustava. Opisati unutarnje uho, funkcijsku anatomija pužnice, predvorja i polukružnih kanalića te putove slušnog i vestibularnog sustava.

Predavanje 7. Ustrojstvo limbičkog sustava.

Opisati dijelove limbičkog sustava. Objasniti hipokampalnu formaciju, veze i funkciju limbičkog sustava.

Predavanje 8. Opće ustrojstvo motoričkih sustava.

Razjasniti osnove ustroja motoričkog sustava. Opisati hijerarhiju motoričkog sustava, od mišića do kore velikog mozga. Opisati motoričku jedinicu. Opisati i rasčlaniti piramidni i ekstrapiramidni sustav. Opisati krugove i silazne putove ekstrapiramidnog sustava. Opisati putove malog mozga uključenih u motoriku. Analizirati ulogu kore velikog mozga u

kontroli voljnih pokreta.

Predavanje 9. Neurodegenerativne bolesti i nove terapije.

Opisati patogenezu neurodegenerativnih bolesti s fokusom na Alzheimerovu bolest i amiotrofičnu lateralnu sklerozu (ALS). Objasniti glavna patološka obilježja Alzheimerove bolesti i ALS-a. Nabrojati i opisati stanične mehanizme uključene u patogenezu Alzheimerove bolesti i ALS-a. Nabrojati aktualne terapijske pristupe za Alzheimerovu bolest i ALS i povezati ih s staničnim mehanizmima na koje djeluju.

[Seminari] list (with titles and explanation):

Seminar 1. Vanjska morfologija kralježnične moždine. Organizacija sive tvari kralježničke moždine: anatomska i funkcionalna podjela. Poprječni presjeci. Organizacija bijele tvari kralježničke moždine: pregled uzlaznih i silaznih putova. Refleksni lukovi. Opis unutarnje građe moždanog debla. Funkcionalni nizovi jezgri moždanih živaca.

Ponoviti vanjsku građu kralježnične moždine (podjela, zadebljanja, brazde, moždinski živci). Opis unutarnje građe kralježnične moždine: organizacija sive i bijele tvari, rogovi i kolumne, citoarhitektonika prednjeg, lateralnog i stražnjeg roga. Prepoznavanje struktura na tipičnim poprječnim presjecima kralježnične moždine (vratni, grudni te slabinski i križni segmenti). Funkcionalni smještaj neurona ventralnog, dorzalnog i lateralnog roga. Opis građe prednjeg i stražnjeg korijena moždinskog živca i podloga refleksnog luka. Segmentalna inervacija i organizacija tijela. Interpretacija ozljede kralježnične moždine i ispadi motoričkih i osjetnih funkcija s obzirom na razinu ozljede. Opisati organizaciju bijele tvari leđne moždine. Analizirati glavne uzlazni i silazni putovi i njihov razmještaj. Opisati propriospinalna vlakna. Objasniti funkcionalno značenje uzlaznih i silaznih putova stražnjeg, lateralnog i prednjeg snopa. Opisati morfološku podlogu refleksnog luka. Opisati spinalni ganglij i pseudounipolarni neuron. Definirati spinalne reflekse: refleks istezanja (monosinaptički refleks) i refleks uklanjanja (polisinaptički refleks). Diskutirati posljedice presijecanja kralježnične moždine. Opisati unutarnju građu pojedinih dijelova moždanog debla. Analizirati i diskutirati rasored sive i bijele tvari produljene moždine, mosta i srednjeg mozga. Objasniti uzdužne zone na mediosagitalnom presjeku (baza, tegmentum, tektum). Na osnovi toga analizirati položaj jezgri moždanih živaca te drugih specifičnih jezgri moždanog debla. Analizirati položaj glavnih uzlaznih i silaznih putova te retikularne formacije. Prepoznavanje struktura na horizontalnim i sagitalnim rezovima moždanog debla. Prepoznati i razlikovati glavne putove i jezgre moždanog debla i analizirati različitost poprječnih presjeka u razini kaudalnih i kranijalnih dijelova produljene moždine, mosta i srednjeg mozga. Navesti i ponoviti mjesta izlazišta moždanih živaca te vanjsku građu moždanog debla. Opisati IV moždanu komoru (krov i dno, lateralna omeđenja). Opisati motorne jezgre moždanih živaca (somatske motorne, brahiomotorne i opće visceralne jezgre) te osjetne jezgre moždanih živaca (opće, posebne i visceralne).

Seminar 2. Glija stanice u središnjem i perifernom živčanom sustavu.

Objasniti razlike između neruona i glija stanica. Nabrojati tipove glija stanica te ih razvrstati prema smještaju, podrijetlu i funkciji. Opisati morfološke karakteristike glija stanice. Opisati ulogu astrocita, oligodendrocita i mikroglije u središnjem živčanom sustavu te ulogu Schwannovih stanica u perifernom živčanom sustavu.

Seminar 3. Vanjska morfologija maloga mozga. Organizacija sive i bijele tvari maloga mozga. Opis unutranje građe međumozga: jezgre, područja i putovi. Građa i putovi hipofize.

Ponoviti vanjsku građu malog mozga (hemisfere, vermis, krakovi malog mozga, položaj u lubanjskoj šupljini, odnos prema IV moždanoj komori). Opisati podjelu malog mozga na tri funkcionalana i filogenetska dijela. Opisati funkcionalnu građu kore malog mozga (molekularni sloj, sloj Purkinjeovih stanica i granlarni sloj) i aferentna vlakna (mahovinasta i vitičasta). Identificirati duboke sive mase malog mozga (nucleus dentatus, emboliformis, globosus i fastigii). Objasniti putove malog mozga: glavne aferentne i eferentne veze malog mozga te smještaj vlakna u krakovima malog mozga. Opisati položaj, granice i podjelu međumozga. Opisati III moždanu komoru. Prepoznati strukture međumozga na presjecima mozga. Opisati smještaj i odnose talamusa s drugim dijelovima međumozga te objasniti općenitu funkciju talamusa i njegove eferentne i aferentne veze. Analizirati unutarnju građu talamusa (područja i jezgre). Opisati ustroj sive i bijele tvari subtalamusa (Forelova polja, nucleus subthalamicus). Opisati smještaj i odnose hipotalamusa te diskutirati o općenitoj funkciji hipotalamusa i njegovim aferentnim i eferentnim vezama. Objasniti podjelu hipotalamusa na tri poprječne i tri uzdužne zone. Razlikovati magnocelularni i parvocelularni sustav neurona hipotalamusa. Opisati povezanost hipotalamusa s prednjim i stražnjim režnjem hipofize te objasniti funkciju hipotalamusa (s obzirom na povezanost). Opisati smještaj i odnose hipofize, podjelu na adenohipofizu i neurohipofizu, kontrolu lučenja hormona hipofize i opće principe neuroendokrinlogije. Analizirati portalni krvotok adenohipofize i sistemski krvotok neurohipofize. Opisati dijelove epitalamusa (položaj, građa i funkcija).

Seminar 4. Vanjska morfologija telencefalona. Područja kore velikoga mozga. Topografija, građa i veze bazalnih ganglija.

Ponoviti vanjsku građu telencefalona (granice, podjela, položaj, odnos prema lateralnim komorama). Opisati i pokazati pojedine režnjeve mozga te glavne vijuge i brazde. Navesti i opisati dijelove telencefalona (kora, bijela tvar, bazalni gangliji, lateralne moždane komore). Definirati telencefalon medium. Opisati vrste neurona u moždanoj kori. Objasniti opći ustroj moždane kore kroz regionalnu, arealnu, laminarnu i modularnu organizaciju. Objasniti ustroj bijele tvari telencefalona (komisurna, asocijativna i projekcijska vlakna). Nabrojiti i opisati bazalne ganglije. Opisati unutarnje i vanjske veze bazalnih ganglija. Prepoznati strukture telencefalona na horizontalnim, frontalnim i sagitalnim presjecima mozga.

[Vježbe] list (with titles and explanation):

Vježba 1. Somatski osjetni sustav: anterolateralni sustav i sustav dorzalnih kolumni. Kemijski osjeti. Vidni, slušni i vestibularni sustav. Putovi za kontrolu pokreta očiju.

Objasniti vrste osjetnih receptora i podražaja. Opisati put za osjet dodira, pritiska i kinesteziju (receptori, glavni ascendentni putovi: sustav dorzalnih kolumni i lemniscus medialis, jezgre, talamokortikalna projekcija u moždanu koru, primarna i asocijativna somatosenzibilna kora). Opisati put osjeta boli i temerature (receptori, uzlazni putovi anterolateralnog sustava, jezgre talamusa, primarna i asocijativna somatosenzibilna moždana kora. Objasniti opće ustrojstvo kemijskih osjeta. Opisati njušni/okusni organ i anatomske značajke njušnog/okusnog puta. Ponoviti građu mrežnice. Opisati primarni vidni put i primarna vidna moždana kora te asocijativna vidna polja moždane kore u zatiljnom, sljepoočnom i tjemenom režnju. Objasniti zjenične reflekse i važnost promjene veličine i oblika zjenice. Opisati strukture oka uključene u proces akomodacije oka i objasniti njegovu važnost. Ponoviti dijelove unutarnjeg uha. Objasniti funkcijsku anatomiju pužnice (bazilarna membrana, Cortijev organ). Opisati slušni put (anatomske značajke, slušna moždana kora). Objasniti funkcijsku anatomiju predvorja i polukružnih kanalića te opisati dijelove osjetnih površina membranoznog labirinta unutrašnjeg uha. Opisati vestibularni put. Opisati neuralni sustavi za kontrolu pokreta očiju.

Vježba 2. Motorni sustav: putovi, krugovi i kontrola. Topografija, građa i veze limbičkog sustava. Njušni režanj.

Objasniti osnove ustroja motoričkog sustava. Objasniti hijerarhiju motoričkog sustava – od mišića do kore velikog mozga. Opisati ustroj motoričke jedinice. Objasniti ulogu kore velikog mozga u kontroli voljnih pokreta. Definirati primarnu motoričku i premotoričku koru. Opisati putove piramidnog sustava (kortikospinalni i kortikonuklearni put). Objasniti somatotropno svojstvo motoričke kore. Razumijeti ulogu bazalnih ganglija u kontroli pokreta. Nabrojati i opisati neuronske krugove bazalnih ganglija. Razumjeti ulogu malog mozga u kontroli pokreta i motoričkom učenju. Opisati vanjski i unutranji prsten limbičkog režnja. Opisati strukture hipokampusa i gyrus dentatusa. Opisati veze limbičkog sustava. Objasniti Papezov krug. Opisati bazalni ganglij limbičkog sustava (corpus amygdaloideum) i njegove veze. Definirati limbička i paralimbička polja moždane kore.

Vježba 3. Visceralni motorni i osjetni sustav. Raspodjela arterijske irigacije u hemisferama i ostalim dijelovima središnjeg živčanog sustava. Vene mozga. Ovojnice, sustav moždanih komora i cirkulacija likvora.

Objasniti osnove ustroja autonomnog živčanog sustava. Razjasniti centre autonomnog živčanog sustava. Opisati simpatička eferentna i aferentna živčana vlakna, simpatički lanac i ganglije. Opisati parasimpatička eferentna (kraniosakralni izlazak) i aferentna vlakna. Usporediti građu simpatičkog i parasimpatičkog dijela autonomnog živčanog sustava. Navesti glavne spletove autonomnog živčanog sustava. Definirati parasimpatički gangliji. Objasniti nadređenu kontrolu autonomnog živčanog sustava i funkciju autonomnog živčanog sustava. Opisati autonomnu inervaciju organa: suzna žlijezda, srce, pluća, želudac i crijevo do splenične fleksure, debelo crijevo (silazno i sigmoidno crijevo, rektuma), srž nadbubrežne žlijezde, unutarnji sfinkter rektuma, mokraćni mjehur te autonomnu kontrolu erekcije (penisa i klitorisa) i ejakulacije. Opisati autonomnu kontrolu vidnih refleksa i refleksa akomodacije te kardiovaskularnih refleksa. Objasniti značenje autonomnog živčanog sustava u prenesenoj boli. Opisati i ponoviti organizaciju moždanih ovojnica i krvne žile mozga (a. carotis interna i a. vertebralis te njihovi ogranci; circulus arteriosus Willisi). Analizirati specifičnosti cirkulacije mozga. Definirati arterije specifične za krvnu opskrbu pojedinih područja moždane kore. Opisati i ponoviti vanjske i unutarnje vene mozga i venske sinuse. Interpretirati morfološku podlogu epiduralnog, subduralnog, subarahnoidalnog i intrakranijalnog krvarenje. Opisati i ponoviti komorni sustav mozga (lateralne komore, III komora, aqueductus cerebri Sylvii, IV komora, canalis centalis kralježnične i produljene moždine). Objasniti osnove protoka cerebrospinalne tekućine. Opisati stvaranje, cirkulaciju i absorpcija likvora. Definirati subarahnoidalni prostor. Opisati proširenja subarahnoidalnog prostora. Diskutirati o značenju likvora i proširenja subarahnoidalnog prostora u području kralježnične moždine. Raspravitii o uzrocima i mjestima zastoja protoka cerebrospinalne tekućine.

Vježba 4. Modeli i metode u proučavanju središnjeg živčanog sustava.

Opisati animalne modele koji se koriste za istraživanje središnjeg živčanog sustava te objasniti prednosti i nedostatke takvih modela. Objasniti važnost upotrebe humanih induciranih pluripotentnih matičnih stanica u neuroznanosti.

Objasniti metode optogenetike, konektomike, fMRI, MEG, TMS i njihovu ulogu u proučavanju središnjeg živčanog sustava.

Student obligations:

Obveze studenta su redovito pohađanje svih oblika nastave (predavanja, seminari i viježbe), priprema nastavnog gradiva (seminari i vježbe) i aktivno sudjelovanje u svim oblicima nastavnih aktivnosti. Prema pravilniku o studiranju Medicinskog fakulteta u Rijeci, student smije izostati s nastave određeni broj sati nastave (podjednako raspoređen po seminarima i vježbama).

Exam (exam taking, description of the written/oral/practical part of the exam, point distribution, grading criteria):

ECTS bodovni sustav ocjenjivanja:

Ocjenjivanje studenata provodi se prema važećem **Pravilniku o studijima Sveučilišta u Rijeci**, te prema **Pravilniku o ocjenjivanju studenata na Medicinskom fakultetu u Rijeci** (usvojenog na Fakultetskom vijeću Medicinskog fakulteta u Rijeci).

Rad studenata vrednovat će se i ocjenjivati tijekom izvođenja nastave, te na završnom ispitu. Od ukupno **100 bodova**, tijekom nastave student može ostvariti **50 bodova**, a na završnom ispitu **50 bodova.**

Ocjenjivanje studenata vrši se primjenom ECTS (A-F) i brojčanog sustava (1-5). Ocjenjivanje u ECTS sustavu izvodi se apsolutnom raspodjelom, te prema diplomskim kriterijima ocjenjivanja. Ocjenske bodove student stječe aktivnim sudjelovanjem u nastavi, izvršavanjem postavljenih zadataka i polaganjem kolokvija na sljedeći način:

I. **Tijekom nastave vrednuje se (maksimalno do 50 bodova):**

- Tijekom nastave obavezno je pristupiti provjeri znanja.
- Provjera znanja vršit će se putem dva parcijana testa od kojih svaki sadrži 50 pitanja.

Uspijeh na parcijalama se boduje na slijedeći način:

Točni odgovori	Broj bodova
25	12,5
26	13
27 - 28	14
29 - 30	15
31 - 32	16
33 - 34	17
35 - 36	18
37 - 38	19
39 - 40	20
41 - 42	21
43 - 44	22
45 - 46	23
47 - 48	24
49 - 50	25

II. Završni ispit (do 50 bodova)

Završni ispit je usmeni ispit. Usmeni ispit ocjenjuje se i boduje, kako slijedi u tablici:

Ocjena	Broj bodova
Dovoljan (2)	**25**
Dobar (3)	**30**
Vrlo dobar (4)	**40**
Izvrstan (5)	**50**

Tko može pristupiti završnom ispitu:

- Student koji je prisustvovao nastavi (seminari i vježbe) i nema veći broj opravdanih izostanaka od dozvoljenog prema Pravilniku o studiju,
- Student koji je tijekom nastave sakupio najmanje 25 od ukupno mogućih 50 ocjenskih bodova.

Tko ne može pristupiti završnom ispitu:

- **Studenti koji su tijekom nastave ostvarili 0 do 24,9 bodova ili koji imaju 30% i više izostanaka s nastave.**

Takav student je **neuspješan (1) F** i ne može izaći na završni ispit, tj. mora predmet ponovno upisati naredne akademske godine.

III. Konačna ocjena je zbroj ECTS ocjene ostvarene tijekom nastave i na završnom ispitu:

Konačna ocjena	
A (90-100%)	izvrstan (5)
B (75-89,9%)	vrlo dobar (4)
C (60-74,9%)	dobar (3)
D (50-59,9%)	dovoljan (2)
F (studenti koji su tijekom nastave ostvarili manje od 25 bodova ili nisu položili završni ispit)	nedovoljan (1)

Termini održavanja testova tijekom nastave:

- Prvi parcijalni test održat će se 30.10.2024.
- Drugi parcijalni test održat će se 3.12.2024.

Popravak prvog i drugog parcijalnog testa organizirat će se po završetku nastave, a vrijeme i mjesto održavanja bit će naknadno oglašeni na mrežnim stranicama Katedre za anatomiju

Other notes (related to the course) important for students:

Nastavni sadržaji i sve obavijesti vezane uz kolegij nalaze se na Share-portalu za internu komunikaciju Katedre za anatomiju, https://spp.uniri.hr/ss_medri/katedre/417/studenti/_layouts/15/start.aspx#/ i na platformi Merlin.

Nastava iz kolegija će se održavati u kombiniranom obliku u skladu s preporukama Sveučilišta u Rijeci i Medicinskog fakulteta u Rijeci. Predavanja će se održavati u virtualnom okruženju kao MS Teams mrežni seminari (webinari), svaka nastavna tema u realnom vremenu (uživo) za sve studente kolegija, a seminari i vježbe će se održavati u ovisnosti o rapoloživim predavaonicama uz fizičku nazočnost studenata i voditelja vježbi te obvezno ispravno nošenje osobne zaštitne opreme ili u virtualnom okruženju kao MS teams mrežni seminari. Profesori će redovito održavati konzultacije na fakultetu uživo, pojedinačno ili u manjim grupama, pridržavajući se propisanih epidemioloških mjera, prema prethodnom dogovoru sa zainteresiranim studentima.

COURSE HOURS 2024/2025

Neuroanatomija

[Predavanja] (Place and time or group)	**[Vježbe]** (Place and time or group)	**[Seminari]** (Place and time or group)
01.10.2024		

Predavanje 1. Podjela i građa središnjeg živčanog sustava. Organizacija sive i bjele tvari kralježnične moždine i moždanog debla. Pregled moždinskih živaca i spletova.:
• [P02] (12:15 - 13:00) [134]
  ○ N
 	
Predavanje 2. Uvod u staničnu biologiju neurona.:
• [P02] (13:15 - 14:00) [2786]
  ○ N		

prof. dr. sc. Marić Ivana, dr. med. [134] · doc. dr. sc. Markovinović Andrea, mag. pharm. inv. [2786]		
03.10.2024		

		Seminar 1. Vanjska morfologija kralježnične moždine. Organizacija sive tvari kralježničke moždine: anatomska i funkcionalna podjela. Poprječni presjeci. Organizacija bijele tvari kralježničke moždine: pregled uzlaznih i silaznih putova. Refleksni lukovi. Opis unutarnje građe moždanog debla. Funkcionalni nizovi jezgri moždanih živaca.:
		• [P04] (11:15 - 13:30) [134]
		  ○ N S1
		
		Seminar 2. Glija stanice u središnjem i perifernom živčanom sustavu.:
		• [Zavod za anatomiju - Seminarska] (11:15 - 13:30) [2786]
		  ○ N S2

prof. dr. sc. Marić Ivana, dr. med. [134] · doc. dr. sc. Markovinović Andrea, mag. pharm. inv. [2786]		
04.10.2024		

		Seminar 1. Vanjska morfologija kralježnične moždine. Organizacija sive tvari kralježničke moždine: anatomska i funkcionalna podjela. Poprječni presjeci. Organizacija bijele tvari kralježničke moždine: pregled uzlaznih i silaznih putova. Refleksni lukovi. Opis unutarnje građe moždanog debla. Funkcionalni nizovi jezgri moždanih živaca.:
		• [P04] (11:15 - 13:30) [134]
		  ○ N S6
		• [P04] (13:30 - 15:45) [134]
		  ○ N S4
		
		Seminar 2. Glija stanice u središnjem i perifernom živčanom sustavu.:
		• [Zavod za anatomiju - Predavaonica] (11:15 - 13:30) [2786]
		  ○ N S5
		• [Zavod za anatomiju - Predavaonica] (13:30 - 15:45) [2786]
		  ○ N S3

prof. dr. sc. Marić Ivana, dr. med. [134] · doc. dr. sc. Markovinović Andrea, mag. pharm. inv. [2786]		
08.10.2024		
Predavanje 3. Neuronska signalizacija.: • [P02] (12:15 - 14:00) [2786] ○ N		
doc. dr. sc. Markovinović Andrea, mag. pharm. inv. [2786]		
10.10.2024		

		Seminar 2. Glija stanice u središnjem i perifernom živčanom sustavu.:
		• [Zavod za anatomiju - Predavaonica] (11:15 - 13:30) [2786]
		  ○ N S1
		
		Seminar 1. Vanjska morfologija kralježnične moždine. Organizacija sive tvari kralježničke moždine: anatomska i funkcionalna podjela. Poprječni presjeci. Organizacija bijele tvari kralježničke moždine: pregled uzlaznih i silaznih putova. Refleksni lukovi. Opis unutarnje građe moždanog debla. Funkcionalni nizovi jezgri moždanih živaca.:
		• [P04] (11:15 - 13:30) [134]
		  ○ N S2

prof. dr. sc. Marić Ivana, dr. med. [134] · doc. dr. sc. Markovinović Andrea, mag. pharm. inv. [2786]		
11.10.2024		

		Seminar 1. Vanjska morfologija kralježnične moždine. Organizacija sive tvari kralježničke moždine: anatomska i funkcionalna podjela. Poprječni presjeci. Organizacija bijele tvari kralježničke moždine: pregled uzlaznih i silaznih putova. Refleksni lukovi. Opis unutarnje građe moždanog debla. Funkcionalni nizovi jezgri moždanih živaca.: • [Zavod za anatomiju - Predavaonica] (11:15 - 13:30) [134] ◦ N S5 • [Zavod za anatomiju - Predavaonica] (13:30 - 15:45) [134] ◦ N S3 Seminar 2. Glija stanice u središnjem i perifernom živčanom sustavu.: • [P09 - NASTAVA NA ENGLESKOM JEZIKU] (11:15 - 13:30) [2786] ◦ N S6 • [P09 - NASTAVA NA ENGLESKOM JEZIKU] (13:30 - 15:45) [2786] ◦ N S4
prof. dr. sc. Marić Ivana, dr. med. [134] · doc. dr. sc. Markovinović Andrea, mag. pharm. inv. [2786]		
15.10.2024		
Predavanje 4. Mali mozak. Međumozak - pregled vanjske građe, raspored sive i bijele tvari. Hipofiza. Retikularna formacija.: • [P02] (12:15 - 14:00) [134] ◦ N		
prof. dr. sc. Marić Ivana, dr. med. [134]		
17.10.2024		
		Seminar 3. Vanjska morfologija maloga mozga. Organizacija sive i bijele tvari maloga mozga. Opis unutranje građe međumozga: jezgre, područja i putovi. Građa i putovi hipofize.: • [P07] (11:15 - 13:30) [134] ◦ N S6 • [Zavod za anatomiju - Sala 2] (14:30 - 16:45) [134] ◦ N S2
prof. dr. sc. Marić Ivana, dr. med. [134]		
18.10.2024		

		Seminar 3. Vanjska morfologija maloga mozga. Organizacija sive i bijele tvari maloga mozga. Opis unutranje građe međumozga: jezgre, područja i putovi. Građa i putovi hipofize.:
		• [Zavod za anatomiju - Predavaonica] (08:15 - 10:30) [1976]
		  ○ N S5
		• [Zavod za anatomiju - Predavaonica] (11:15 - 13:30) [1976]
		  ○ N S3
		• [ONLINE] (11:15 - 13:30) [134]
		  ○ N S4
		• [Zavod za anatomiju - Predavaonica] (13:30 - 15:45) [1976]
		  ○ N S1

prof. dr. sc. Marić Ivana, dr. med. [134] · prof. dr. sc. Starčević - Klasan Gordana, dr. med. [1976]		
22.10.2024		
Predavanje 5. Krajnji mozak – pregled vanjske građe, raspored sive i bijele tvari, područja moždane kore. Bazalni gangliji.: • [P02] (12:15 - 14:00) [419] [134] ○ N		
prof. dr. sc. Malnar Daniela, dr. med. [419] · prof. dr. sc. Marić Ivana, dr. med. [134]		
24.10.2024		

		Seminar 4. Vanjska morfologija telencefalona. Područja kore velikoga mozga. Topografija, građa i veze bazalnih ganglija.:
		• [Zavod za anatomiju - Predavaonica] (11:15 - 13:30) [1976]
		  ○ N S5
		• [P04] (11:15 - 13:30) [134]
		  ○ N S6
		• [Zavod za anatomiju - Predavaonica] (13:30 - 15:45) [134]
		  ○ N S2

prof. dr. sc. Marić Ivana, dr. med. [134] · prof. dr. sc. Starčević - Klasan Gordana, dr. med. [1976]		
25.10.2024		

		Seminar 4. Vanjska morfologija telencefalona. Područja kore velikoga mozga. Topografija, građa i veze bazalnih ganglija.:
		• [Zavod za anatomiju - Predavaonica] (11:15 - 13:30) [1976]
		  ○ N S3
		• [P04] (11:15 - 13:30) [134]
		  ○ N S4
		• [Zavod za anatomiju - Predavaonica] (13:30 - 15:45) [1976]
		  ○ N S1

prof. dr. sc. Marić Ivana, dr. med. [134] · prof. dr. sc. Starčević - Klasan Gordana, dr. med. [1976]		
05.11.2024		

Predavanje 6. Opće ustrojstvo somatskog osjetnog sustava. Ustrojstvo mrežnice i unutarnjeg uha.: • [P02] (10:15 - 12:00) [134] ◦ N		
prof. dr. sc. Marić Ivana, dr. med. [134]		
07.11.2024		

	Vježba 1. Somatski osjetni sustav: anterolateralni sustav i sustav dorzalnih kolumni. Kemijski osjeti. Vidni, slušni i vestibularni sustav. Putovi za kontrolu pokreta očiju.:
	• [Zavod za anatomiju - Predavaonica] (11:15 - 13:30) [1976]
	  ◦ N V5
	• [P05] (11:15 - 13:30) [134]
	  ◦ N V6	

prof. dr. sc. Marić Ivana, dr. med. [134] · prof. dr. sc. Starčević - Klasan Gordana, dr. med. [1976]		
08.11.2024		

	Vježba 1. Somatski osjetni sustav: anterolateralni sustav i sustav dorzalnih kolumni. Kemijski osjeti. Vidni, slušni i vestibularni sustav. Putovi za kontrolu pokreta očiju.:
	• [P05] (08:30 - 10:30) [134]
	  ◦ N V2
	• [Zavod za anatomiju - Predavaonica] (11:15 - 13:30) [1976]
	  ◦ N V3
	• [P05] (11:15 - 13:30) [134]
	  ◦ N V4
	• [Zavod za anatomiju - Predavaonica] (13:30 - 15:45) [1976]
	  ◦ N V1	

prof. dr. sc. Marić Ivana, dr. med. [134] · prof. dr. sc. Starčević - Klasan Gordana, dr. med. [1976]		
11.11.2024		
Predavanje 7. Ustrojstvo limbičkog sustava.: • [P02] (14:15 - 15:00) [419] ◦ N		
prof. dr. sc. Malnar Daniela, dr. med. [419]		
12.11.2024		
Predavanje 8. Opće ustrojstvo motoričkih sustava.: • [P02] (10:15 - 12:00) [419] ◦ N		
prof. dr. sc. Malnar Daniela, dr. med. [419]		

14.11.2024		
	Vježba 2. Motorni sustav: putovi, krugovi i kontrola. Topografija, građa i veze limbičkog sustava. Njušni režanj.: • [P04] (11:15 - 13:30) [134] ◦ N V2 • [Zavod za anatomiju - Predavaonica] (11:15 - 13:30) [1976] ◦ N V1	
prof. dr. sc. Marić Ivana, dr. med. [134] · prof. dr. sc. Starčević - Klasan Gordana, dr. med. [1976]		
15.11.2024		
	Vježba 2. Motorni sustav: putovi, krugovi i kontrola. Topografija, građa i veze limbičkog sustava. Njušni režanj.: • [P09 - NASTAVA NA ENGLESKOM JEZIKU] (08:30 - 10:00) [134] ◦ N V4 • [Zavod za anatomiju - Seminarska] (11:15 - 13:30) [1976] ◦ N V5 • [P06] (11:15 - 13:30) [134] ◦ N V6 • [Zavod za anatomiju - Predavaonica] (13:30 - 15:45) [1976] ◦ N V3	
prof. dr. sc. Marić Ivana, dr. med. [134] · prof. dr. sc. Starčević - Klasan Gordana, dr. med. [1976]		
19.11.2024		
Predavanje 9. Neurodegenerativne bolesti i nove terapije.: • [P02] (10:15 - 12:00) [2786] ◦ N		
doc. dr. sc. Markovinović Andrea, mag. pharm. inv. [2786]		
21.11.2024		
	Vježba 3. Visceralni motorni i osjetni sustav. Raspodjela arterijske irigacije u hemisferama i ostalim dijelovima središnjeg živčanog sustava. Vene mozga. Ovojnice, sustav moždanih komora i cirkulacija likvora.: • [Zavod za anatomiju - Predavaonica] (11:15 - 13:30) [134] ◦ N V5 ◦ N V1 Vježba 4. Modeli i metode u proučavanju središnjeg živčanog sustava.: • [P04] (12:00 - 14:00) [2786] ◦ N V6	

prof. dr. sc. Marić Ivana, dr. med. [134] · doc. dr. sc. Markovinović Andrea, mag. pharm. inv. [2786]		
22.11.2024		
	Vježba 3. Visceralni motorni i osjetni sustav. Raspodjela arterijske irigacije u hemisferama i ostalim dijelovima središnjeg živčanog sustava. Vene mozga. Ovojnice, sustav moždanih komora i cirkulacija likvora.: • [ONLINE] (11:15 - 13:30) [134] ◦ N V4 Vježba 4. Modeli i metode u proučavanju središnjeg živčanog sustava.: • [Zavod za anatomiju - Predavaonica] (11:15 - 12:45) [2786] ◦ N V3 • [P06] (13:30 - 15:00) [2786] ◦ N V2	
prof. dr. sc. Marić Ivana, dr. med. [134] · doc. dr. sc. Markovinović Andrea, mag. pharm. inv. [2786]		
28.11.2024		
	Vježba 4. Modeli i metode u proučavanju središnjeg živčanog sustava.: • [Zavod za anatomiju - Predavaonica] (12:00 - 13:30) [2786] ◦ N V5 Vježba 3. Visceralni motorni i osjetni sustav. Raspodjela arterijske irigacije u hemisferama i ostalim dijelovima središnjeg živčanog sustava. Vene mozga. Ovojnice, sustav moždanih komora i cirkulacija likvora.: • [P07] (12:00 - 14:15) [134] ◦ N V6 • [P05] (14:30 - 16:30) [134] ◦ N V2	
prof. dr. sc. Marić Ivana, dr. med. [134] · doc. dr. sc. Markovinović Andrea, mag. pharm. inv. [2786]		
29.11.2024		

	Vježba 3. Visceralni motorni i osjetni sustav. Raspodjela arterijske irigacije u hemisferama i ostalim dijelovima središnjeg živčanog sustava. Vene mozga. Ovojnice, sustav moždanih komora i cirkulacija likvora.:
	• [P05] (11:30 - 13:45) [134]
	  ◦ N V3
	
	Vježba 4. Modeli i metode u proučavanju središnjeg živčanog sustava.:
	• [P04] (11:30 - 13:00) [2786]
	  ◦ N V4
	• [P04] (13:30 - 15:00) [2786]
	  ◦ N V1	

prof. dr. sc. Marić Ivana, dr. med. [134] · doc. dr. sc. Markovinović Andrea, mag. pharm. inv. [2786]		

List of lectures, seminars and practicals:

[PREDAVANJA] (TOPIC)	Number of hours	Location
Predavanje 1. Podjela i građa središnjeg živčanog sustava. Organizacija sive i bjele tvari kralježnične moždine i moždanog debla. Pregled moždinskih živaca i spletova.	1	[P02]
Predavanje 2. Uvod u staničnu biologiju neurona.	1	[P02]
Predavanje 3. Neuronska signalizacija.	2	[P02]
Predavanje 4. Mali mozak. Međumozak - pregled vanjske građe, raspored sive i bijele tvari. Hipofiza. Retikularna formacija.	1	[P02]
Predavanje 5. Krajnji mozak – pregled vanjske građe, raspored sive i bijele tvari, područja moždane kore. Bazalni gangliji.	2	[P02]
Predavanje 6. Opće ustrojstvo somatskog osjetnog sustava. Ustrojstvo mrežnice i unutarnjeg uha.	2	[P02]
Predavanje 7. Ustrojstvo limbičkog sustava.	1	[P02]
Predavanje 8. Opće ustrojstvo motoričkih sustava.	2	[P02]
Predavanje 9. Neurodegenerativne bolesti i nove terapije.	2	[P02]

[VJEŽBE] (TOPIC)	Number of hours	Location
Vježba 1. Somatski osjetni sustav: anterolateralni sustav i sustav dorzalnih kolumni. Kemijski osjeti. Vidni, slušni i vestibularni sustav. Putovi za kontrolu pokreta očiju.	3	[P05] [Zavod za anatomiju - Predavaonica]
Vježba 2. Motorni sustav: putovi, krugovi i kontrola. Topografija, građa i veze limbičkog sustava. Njušni režanj.	3	[P04] [P06] [P09 - NASTAVA NA ENGLESKOM JEZIKU] [Zavod za anatomiju - Predavaonica] [Zavod za anatomiju - Seminarska]

Vježba 3. Visceralni motorni i osjetni sustav. Raspodjela arterijske irigacije u hemisferama i ostalim dijelovima središnjeg živčanog sustava. Vene mozga. Ovojnice, sustav moždanih komora i cirkulacija likvora.	3	[ONLINE] [P05] [P07] [Zavod za anatomiju - Predavaonica]
Vježba 4. Modeli i metode u proučavanju središnjeg živčanog sustava.	2	[P04] [P06] [Zavod za anatomiju - Predavaonica]

[SEMINARI] (TOPIC)	Number of hours	Location
Seminar 1. Vanjska morfologija kralježnične moždine. Organizacija sive tvari kralježničke moždine: anatomska i funkcionalna podjela. Poprječni presjeci. Organizacija bijele tvari kralježničke moždine: pregled uzlaznih i silaznih putova. Refleksni lukovi. Opis unutarnje građe moždanog debla. Funkcionalni nizovi jezgri moždanih živaca.	3	[P04] [Zavod za anatomiju - Predavaonica]
Seminar 2. Glija stanice u središnjem i perifernom živčanom sustavu.	3	[P09 - NASTAVA NA ENGLESKOM JEZIKU] [Zavod za anatomiju - Predavaonica] [Zavod za anatomiju - Seminarska]
Seminar 3. Vanjska morfologija maloga mozga. Organizacija sive i bijele tvari maloga mozga. Opis unutranje građe međumozga: jezgre, područja i putovi. Građa i putovi hipofize.	3	[ONLINE] [P07] [Zavod za anatomiju - Predavaonica] [Zavod za anatomiju - Sala 2]
Seminar 4. Vanjska morfologija telencefalona. Područja kore velikoga mozga. Topografija, građa i veze bazalnih ganglija.	3	[P04] [Zavod za anatomiju - Predavaonica]

EXAM DATES (final exam):