

Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

Kolegij: Medicinska mikrobiologija za farmaceute (FAR404)

Voditelj: prof. dr. sc. Brigita Tićac, dr. med.

Katedra: Katedra za mikrobiologiju i parazitologiju

Studij: Farmacija

Godina studija: II.

Akadska godina: 2024./25.

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.):

Kolegij **Medicinska mikrobiologija za farmaceute** obvezatni je kolegij na II. godini studija Farmacije koji se provodi kroz 30 sati predavanja i 30 sati laboratorijskih vježbi, ukupno 60 sati (**5 ECTS**). Predavanja će se održavati u predavaonama Medicinskog fakulteta te on-line (MSTeams), a praktični laboratorijski rad u vježbaonicama Zavoda za mikrobiologiju i parazitologiju Medicinskog fakulteta u Rijeci.

Cilj nastave je da studenti nauče osnovne biološke značajke mikroorganizama (bakterija, virusa, gljiva i parazita) koji uzrokuju infekcije u čovjeka, čimbenike njihove virulencije, otpornost na uvjete okoline, raširenost i načine njihova prenošenja te osnove obrane čovjeka od infekcije. Studenti će naučiti i o vrstama vakcina uz pojedine mikroorganizme. Jedan od ciljeva je da studenti nauče osnovne skupine antimikrobnih lijekova sa stajališta spektra djelovanja, mehanizma njihova djelovanja na bakterijsku stanicu te mehanizme bakterijske otpornosti prema antimikrobnim lijekovima. Cilj je upoznati studente s mogućnostima liječenja gljivičnih, parazitarnih i virusnih infekcija. Također će dobiti uvid u osnovne postupke mikrobiološke dijagnostike.

Sadržaj kolegija:

Opća medicinska bakteriologija: Mikromorfologija bakterija, mikroskopija, bojenja. Građa bakterijske stanice. Metabolizam i genetika, rast i razmnožavanje, prehrana i fizikalni uvjeti rasta bakterija. Stanični metabolizam, produkcija energije i ekspresija gena u bakterijskoj stanici. Klasifikacija i nomenklatura bakterija. Bakterijski antigeni i cjepiva. Imunološki odgovor na infekcije. Otpornost bakterija na fizikalne i kemijske čimbenike. Sterilizacijski postupci i kontrola sterilizacije. Dezinficijensi i dezinfekcija. Patogeneza bakterijskih infekcija: činitelji patogenosti i virulencije bakterija. Patogeneza bakterijskih infekcija: činitelji patogenosti i virulencije bakterija.

Specijalna medicinska bakteriologija: Normalna mikrobiota čovjeka. Medicinski značajne gram pozitivne i negativne bakterije. Atipične bakterije. Mikrobiološka dijagnostika bakterijskih infekcija.

Antimikrobni lijekovi: Mehanizam i spektar djelovanja antibiotika, otpornost bakterija prema antimikrobnim sredstvima.

Opća medicinska mikologija: Oblik, građa, razmnožavanje i metabolizam gljiva od medicinskog značenja. Patogeneza gljivičnih bolesti. Činitelji virulencije. Gljivične bolesti i laboratorijska dijagnostika. Antimikotici.

Specijalna medicinska mikologija: Kvasci i plijesni od medicinskog značenja. Oportunističke i dimorfne gljive.

Opća medicinska parazitologija: Parazitizam kao ekološki i medicinski pojam. Laboratorijska dijagnostika parazitoza.

Specijalna medicinska parazitologija: Medicinski značajni jednostanični i višestanični paraziti. Medicinska arahnentomologija.

Opća medicinska virologija: Opće osobine, klasifikacija, umnožavanje virusa. Virusna cjepiva i antivirusni lijekovi. Patogeneza i laboratorijska dijagnostika virusnih bolesti.

Specijalna medicinska virologija: Medicinski značajni RNK i DNK virusi. Prioni.

Izvođenje nastave:

Nastava se izvodi u obliku predavanja i vježbi. Predviđeno vrijeme trajanja nastave je ukupno 12 tjedana. Tijekom vježbi nastavnik pokazuje te nadzire aktivno sudjelovanje studenata u izvođenju vježbi. Nastavnici sa studentima ravnaju o specifičnostima izvođenja pojedine vježbe. Studenti će za vježbe biti podijeljeni u 2 podgrupe, a vježbe će se održavati u vježbaonici Zavoda za mikrobiologiju i parazitologiju. Tijekom nastave održat će se obvezatni međutestovi/kolokviji, te na kraju nastave pisani test i usmeni završni ispit. Izvršavanjem svih nastavnih aktivnosti, pristupanjem obvezatnim kolokvijima i položenim završnim ispitom student stječe 5 ECTS bodova.

Popis obvezne ispitne literature:

1. Jawetz, Melnick i Adelberg "Medicinska mikrobiologija", 1. Hrvatsko izdanje (Placebo d.o.o., 2015.) (Medical Microbiology. 26th ed. New York: McGraw-Hill; 2013. Brooks GF, Carroll KC, Butel JS, Morse SA, Mietzner TA, urednici)
2. Vježbenica iz medicinske mikrobiologije – interni praktikum, Katedra za mikrobiologiju i parazitologiju, 2014-25.

Popis dopunske literature:

1. Jawetz, Melnick i Adelberg "Medical Microbiology", 27th ed. New York: McGraw-Hill; 2017. <http://med-mu.com/wp-content/uploads/2018/06/Jawetz-Melnick-Adelbergs-Medical-Microbiology-27-edition.pdf>
2. Josephine A. Morello JA, Granato PA, Eckel Mizer H. Laboratory Manual and Workbook in Microbiology, 7th ed. http://site.iugaza.edu.ps/mwhindi/files/Laboratory_Manual_And_Workbook_In_Microbiology.pdf
3. Kalenić S. i sur.: Medicinska mikrobiologija. Medicinska naklada, Zagreb 2019.
4. Todar's Online Textbook of Bacteriology <http://textbookofbacteriology.net/>
5. Microbiology and Immunology On-Line (<https://www.microbiologybook.org/>)

Nastavni plan:

Popis predavanja (s naslovima i pojašnjenjem):

P1. Pregled nastavnog plana, literature i obveza studenata. Uvod u medicinsku mikrobiologiju. Taksonomija i nomenklatura mikroorganizama. Opća svojstva, čimbenici rasta bakterija. (2 sata)

Ishodi učenja:

- upoznati se s ciljem kolegija
- prisjetiti se pravila u imenovanju živih organizama, među koje spadaju i mikroorganizmi
- grupirati bakterije i dati primjere bakterijske klasifikacije
- navesti čimbenike koji utječu na rast i razmnožavanje bakterija

P2. Čimbenici patogenosti i virulencije bakterija. Patogeneza bakterijskih infekcija. Biofilm. (2 sata)

Ishodi učenja:

- opisati građu bakterijske stanice te usporediti građu gram-negativnih i gram-pozitivnih bakterija
- objasniti pojmove patogenost i virulencija
- povezati građu bakterijske stanice sa čimbenicima virulencije
- nabrojati čimbenike virulencije bakterija te ih povezati s patogenezom bakterijskih infekcija
- definirati bakterijski biofilm i opisati način njegova nastanka
- povezati biofilm s infekcijama i kliničkim neuspjehom antimikrobne terapije
- povezati biofilm s rezistencijom; objasniti pojam fenotipske rezistencije

P3. Bio-sigurnost; Osiguranje kvalitete i kontrola kvalitete u mikrobiološkom laboratoriju. Sterilizacija i dezinfekcija. (2 sata)

Ishodi učenja:

- nabrojiti i opisati sve faze bakterijskog rasta (opisati i objasniti krivulju bakterijskog rasta)
- definirati pojmove biocid, bakteriostatik, baktericidno, sterilizacija, sepsa, asepsa i antiseptik
- navesti i opisati način djelovanja fizikalnih i kemijskih sredstava na bakterijsku stanicu
- navesti postupke sterilizacije i dati primjere uporabe pojedinih postupaka u medicinskoj praksi
- nabrojiti i opisati postupke kontrole sterilizacijskih postupaka
- navesti i grupirati dezinficijense prema njihovom učinku i uporabi

P4. Bolničke infekcije i osnovni principi nadzora infekcija. Cjepiva. (2 sata)

Ishodi učenja:

- povezati mikrobiotu s održavanjem zdravlja i uzrokovanjem bolesti
- navesti značajne uzročnike bolničkih infekcija
- grupirati virusna cjepiva i dati primjere pojedinih vrsta cjepiva

P5. Antibakterijski lijekovi. Mehanizmi djelovanja antibiotika na bakterijsku stanicu. (2 sata)

Ishodi učenja:

- objasniti pojmove antibiotik, selektivna toksičnost, baktericidno i bakteriostatsko djelovanje, široko i uskospaktralni antibiotik
- navesti osnovne mehanizme djelovanja antimikrobnih lijekova na bakterijsku stanicu

P6. Mehanizmi bakterijske rezistencije. Racionalna uporaba antibiotika. (2 sata)

Ishodi učenja:

- navesti osnovne mehanizme bakterijske rezistencije
- objasniti pojam antibiogram te interpretirati kategorije osjetljivosti (S, I, R)
- navesti sva tri načina horizontalnog prijenosa gena među bakterijama
- opisati svaki od navedenih načina
- dati primjere višestrukorezistentnih bakterija od medicinskog značenja

P7. Gram pozitivni i Gram negativni koki. Rodovi *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Enterococcus*, *Neisseria*. (2 sata)

Ishodi učenja:

- opisati mikromorfologiju i načine grupiranja gram pozitivnih kuglastih bakterije
- navesti čimbenike virulencije stafilokoka, streptokoka i enterokoka te ih povezati s infekcijama koje uzrokuju
- raspraviti mikrobiološke postupke za identifikaciju stafilokoka, streptokoka, enterokoka
- opisati mikromorfologiju i načine grupiranja gram negativnih kuglastih bakterija
- navesti čimbenike virulencije najserija te ih povezati s infekcijama koje uzrokuju

P8. Gram negativni bacili. Enterobakterije. Rodovi *Pseudomonas*, *Legionella*. (2 sata)

Ishodi učenja:

- opisati mikromorfologiju i karakteristike enterobakterija
- imenovati najznačajnije vrste koje uzrokuju crijevne infekcije
- navesti karakteristike salmonela te ih povezati s infekcijama koje uzrokuju
- povezati put prijenosa salmonela s nastankom infekcije i mjerama nadzora
- navesti značajne višestrukorezistentne enterobakterije kao značajne uzročnike bolničkih infekcija
- navesti čimbenike virulencije pseudomonasa te ih povezati s infekcijama koje uzrokuju
- raspraviti mogućnost antimikrobnog liječenja infekcija uzrokovanih pseudomonasom
- opisati način prijenosa legionela i povezati s infekcijama u čovjeka

P9. Gram pozitivni bacili. Zavinute i spiralne bakterije. (2 sata)

Ishodi učenja:

- navesti čimbenike virulencije za *Corynebacterium diphtheriae* i povezati ih s infekcijom koju uzrokuju
- raspraviti mogućnost prevencije difterije
- opisati mikromorfologiju i načine grupiranja zavinutih bakterija (vibriona, kampilobaktera)
- opisati mikromorfologiju i čimbenike virulencije helikobaktera te ih povezati s infekcijom koju uzrokuju
- navesti specifičnosti laboratorijske dijagnostike *Helicobacter pylori*
- klasificirati spiralne bakterije u rodove i vrste
- navesti najznačajnije karakteristike i čimbenike virulencije te ih povezati s infekcijama koje uzrokuju
- raspraviti specifičnosti laboratorijske dijagnostike infekcija koje uzrokuju spirohete
- objasniti princip serološke dijagnostike; definirati titar protutijela

P10. Acido-alkoholo rezistentne bakterije. Anaerobne bakterije. Sporogene bakterije. (2 sata)

Ishodi učenja:

- mikobakterija te raspraviti načine njihova prikazivanja (bojenja) i kultivacije
- navesti sve opisati građu obligatno patogene te najčešće oportunističke vrste mikobakterija
- sažeti najznačajnije dijagnostičke laboratorijske testove za dokaz tuberkuloze
- navesti lijekove prve linije za liječenje tuberkuloze
- grupirati bakterije ovisno u utjecaju kisika
- navesti enzime koji su odgovorni za bakterijsku anaerobiozu i navesti osobitosti koje ukazuju na anaerobnu infekciju
- opisati mikromorfologiju klostridija; prisjetiti se postupaka za prikazivanje bakterijskih spora; opisati patogenezu klostridijskih infekcija te raspraviti postupke mikrobiološke dijagnostike anaerobnih bakterija
- navesti karakteristike bacilusa te ih povezati s infekcijama koje uzrokuju

P11. Opća svojstva gljiva. Kvasci i plijesni. Patogeneza gljivičnih bolesti. Protugljivični lijekovi. (2 sata)

Ishodi učenja:

- nabrojiti gljive od medicinskog značenja i povezati ih s infekcijama koje uzrokuju
- dati primjere najčešćih uzročnika mikoza
- navesti antimikotike i grupirati ih prema mehanizmu djelovanja na gljivičnu stanicu
- opisati mehanizme rezistencije na antimikotike

P12 Opća svojstva parazita. Patogeneza parazitarne bolesti. Protuparazitarni lijekovi. (2 sata)

Ishodi učenja:

- opisati osnovne značajke i životni ciklus protozoa (*Entamoeba, Giardia, Cryptosporidium, Trichomonas Plasmodium, Trypanosoma i Leishmania*), opisati izvor infekcije, put prijenosa i bolesti koje izazivaju
- opisati osnovne značajke i životni ciklus plosnatih i oblikih crva (*Taenia, Echinococcus, Fasciola, Trichinella, Ascaris, Enterobius, Anisakis*), opisati izvor infekcije, put prijenosa i bolesti koje izazivaju
- opisati i objasniti primjenu dijagnostičkih postupaka za razlikovanje pojedinih protozoa i crva
- opisati i razlikovati dijagnostičke oblike pojedinih protozoa i crva
- opisati mehanizam djelovanja protuparazitarnih lijekova

P13. Opća svojstva virusa. Prioni. Patogeneza virusnih infekcija. Protuvirusni lijekovi. (2 sata)

Ishodi učenja:

- opisati građu virusa te ih grupirati u porodice ovisno o nukleinskoj kiselini koju sadrže i ostalim karakteristikama
- povezati viruse s infekcijama koje uzrokuju
- grupirati virusna cjepiva i dati primjere pojedinih vrsta cjepiva
- navesti virusne bolesti za koje postoji specifično liječenje

- nabrojiti i opisati mehanizam djelovanja najznačajnijih antivirusnih lijekova
- sažeto prikazati načine razmnožavanja virusa te izdvojiti korake u umnožavanju s mogućnošću primjene i djelovanja antivirusnih lijekova

P14. DNK virusi - *Papillomaviridae*, *Polyomaviridae*, *Adenoviridae*, *Parvoviridae*, *Poxviridae*, *Herpesviridae*. Virusi hepatitisa. (2 sata)

Ishodi učenja:

- opisati karakteristike, građu i način umnožavanja odabranih DNA virusa te ih povezati s infekcijom koju uzrokuju
- diskutirati patogenetske mehanizme u nastanku infekcija izazvanih DNA virusima
- grupirati viruse hepatitisa u porodice te navesti najznačajnije karakteristike i načine prenošenja
- navesti antigene HBV i njihovo značenje u dijagnostici hepatitisa B
- povezati viruse s infekcijama koje uzrokuju te mogućim posljedicama
- navesti dijagnostičke mogućnosti, specifičnu terapiju i prevenciju infekcija navedenim virusima

P15. RNK virusi - *Picornaviridae*, *Orthomyxoviridae*, *Paramyxoviridae*, *Togaviridae*, *Retroviridae*-infekcije virusom HIV-a. (2 sata)

Ishodi učenja:

- opisati karakteristike, građu i način umnožavanja odabranih RNA virusa te ih povezati s infekcijom koju uzrokuju
- opisati patogenezu specifičnih virusnih infekcija
- nabrojiti i izdvojiti najznačajnije načine prenošenja odabranih RNA virusa
- navesti dijagnostičke postupke u dokazivanju infekcija koje uzrokuju odabrani RNA virusi
- opisati karakteristike, građu i način umnožavanja virusa humane imunodeficijencije (HIV) te ga povezati s infekcijom koju uzrokuju
- nabrojiti najznačajnije načine prenošenja HIV-a
- navesti dijagnostičke mogućnosti, specifičnu terapiju i prevenciju infekcija navedenim virusima

Popis vježbi s pojašnjenjem:

V1. Mikrobiološki laboratorij. Sigurnost i pravila ponašanja u mikrobiološkom laboratoriju. Higijena ruku. Laboratorijski pribor, posuđe i oprema. Medicinska mikrobiološka dijagnostika. Mikroskopske tehnike, izrada preparata - nativni preparat. Monokromatska bojenja. (2 sata)

Ishodi učenja:

- nabrojiti razine sigurnosti mikrobioloških laboratorija s obzirom na stupanj infektivnosti mikroorganizama
- nabrojiti (i potkrijepiti primjerom) svih pet trenutaka (indikacija, prigoda) za primjenu vještine higijene ruku
- provesti i primijeniti higijensko pranje ruku te utrljavanje alkoholnih pripravaka za ruke kroz 6 koraka
- navesti osnovna pravila ponašanja u mikrobiološkom laboratoriju
- nabrojiti i opisati osnovni mikrobiološki pribor i opremu
- pripremiti nativne i trajne mikroskopske preparate te izvesti jednostavna bakteriološka bojenja
- služiti se svjetlosnim mikroskopom za vizualizaciju bakterija

V2. Polikromatska bojenja: bojenje po Gramu; ostala složena bojenja. Uzgoj mikroorganizama u laboratorijskim uvjetima. Priprema mikrobioloških hranilišta. Kontrola kvalitete i kontrola sterilnosti bakterijskih hranilišta. (2 sata)

Ishodi učenja:

- navesti izravne mikrobiološke postupke u dijagnostici infektivnih bolesti
- izvesti bojenje po Gramu, nabrojiti polikromatska bojenja koja se koriste u mikrobiologiji
- nabrojiti čimbenike neophodne za rast bakterija na umjetnim hranjivim podlogama

- navesti podjelu mikrobioloških hranilišta prema sastavu, konzistenciji i namjeni
- opisati postupke pripreme, kontrole kvalitete i sterilnosti mikrobioloških hranilišta

V3. Uzgojne osobine bakterija. Presađivanje i postupci za izolaciju čistih mikrobnih kultura. Morfologija kolonija na mikrobiološkim hranilištima. (2 sata)

Ishodi učenja:

- navesti i objasniti načine uzgoja bakterija
- definirati pojmove kolonija, miješana i čista kultura, sektor
- opisati morfologiju kolonija na čvrstim mikrobiološkim hranilištima

V4. Uzgojne osobine bakterija. Biokemijski postupci za identifikaciju bakterija. (2 sata)

Ishodi učenja:

- opisati načine identifikacije bakterija
- navesti klasifikaciju umjetnih podloga prema konzistenciji i namjeni, definirati pojmove diferencijalna, selektivna, transportna hranilišta
- opisati princip rasta mikroorganizama na pojedinim selektivnim i diferencijalnim hranilištima
- opisati principe pojedinih biokemijskih reakcija te interpretirati dobivene rezultate

V5. Ispitivanje osjetljivosti bakterija prema antibioticima. Antibiogram i interpretacija prema EUCAST standardima. (2 sata)

Ishodi učenja:

- samostalno izraditi disk-difuzijski antibiogram
- interpretirati rezultate antibiograma prema važećim EU standardima
- povezati nalaz antibiograma s antimikrobnom terapijom u kliničkoj praksi
- pregledati pripremljene dilucijske antibiogramе i E-test te očitati rezultate
- definirati pojam MIK i MBK

V6. Postupci dezinfekcije – ispitivanje dezinficijensa u uporabi. Kontrola sterilizacije. Određivanje broja bakterija u uzorku. Određivanje mikrobiološke čistoće (sanitarna mikrobiologija). (2 sata)

Ishodi učenja:

- nabrojiti i opisati sve faze bakterijskog rasta (opisati i objasniti krivulju bakterijskog rasta)
- definirati pojmove biocid, bakteriostatik, baktericidno, sterilizacija, sepsa, asepsa i antiseptik
- navesti i opisati način djelovanja fizikalnih i kemijskih sredstava na bakterijsku stanicu
- navesti i grupirati dezinficijense prema njihovom učinku, djelotvornosti i uporabi
- navesti postupke sterilizacije i dati primjere uporabe pojedinih postupaka u medicinskoj praksi
- nabrojiti i opisati postupke kontrole sterilizacijskih postupaka
- opisati princip različitih postupaka određivanja broja bakterija u uzorku
- opisati metode koje se koriste za procjenu mikrobiološke čistoće na pojedinim neživim površinama i materijalima te rukama
- definirati pojam indikatorskih mikroorganizama

V7. Rodovi *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Enterococcus*. (2 sata)

Ishodi učenja:

- izvesti testove za razlikovanje stafilokoka i streptokoka, interpretirati rezultate nakon provedenih testova
- imenovati najčešće uzročnike infekcija dišnog sustava
- dovesti u vezu bakterije s infekcijom koju uzrokuju
- samostalno uzorkovati obriske ždrijela i nosa
- samostalno odrediti vrstu najčešćih respiratornih uzročnika, prema mikroskopskom preparatu ili drugim značajkama

V8. Enterobakterije. (2 sata)

Ishodi učenja:

- imenovati obligatno patogene enterobakterije, odabrati selektivne i diferencijalne podloge za njihov uzgoj
- temeljem morfologije i biokemijskih testova prepoznati medicinski značajne enterobakterije
- opisati testove aglutinacije radi serotipizacije salmonela
- interpretirati rezultate pripremljenih antibiograma
- prepoznati neke od mehanizama rezistencije u enterobakterija temeljem fenotipskih testova
- diskutirati značenje rezistencije u kliničkoj praksi

V9. Nefermentirajuće bakterije. (2 sata)

Ishodi učenja:

- dovesti u vezu bakterije s infekcijom koju uzrokuju
- samostalno izraditi mikroskopske preparate i prepoznati mikromorfologiju medicinski značajnih nefermentirajućih bakterija
- opisati principe postupaka i metoda koje koristimo u identifikaciji nefermentirajućih bakterija i interpretirati rezultate nakon provedenih testova

V10. Sporogene bakterije. Anaerobne bakterije. (2 sata)

Ishodi učenja:

- imenovati patogene sporogene bakterije i objasniti postupke za njihovu identifikaciju
- opisati osnovne značajke anaerobnih bakterija i opisati načine kultivacije anaerobnih bakterija

V11. Atipične bakterije. Mikobakterije. (2 sata)

Ishodi učenja:

- opisati karakteristike uzročnika tuberkuloze te ih povezati s načinima dijagnostike
- imenovati medicinski značajne atipične bakterije
- navesti i objasniti postupke mikrobiološke dijagnostike bakterija iz roda *Mycoplasma* i *Chlamydia*

V12. Kultivacija i dokazivanje kvasaca i plijesni. (2 sata)

Ishodi učenja:

- opisati karakteristike i razlike između kvasaca i plijesni te ih povezati s načinima mikrobiološke dijagnostike
- makroskopski i mikroskopski pregledati pripremljene gljivične kulture
- prepoznati i opisati morfologiju pojedinih gljiva temeljem makroskopskih i mikroskopskih karakteristika

V13. Paraziti od medicinskog značenja. (2 sata)

Ishodi učenja:

- pripremiti mikroskopske preparate iz uzoraka stolice; usporediti vlastite rezultate s demonstracijskim
- prepoznati i opisati ciste pojedinih protozoa te jaja višestaničnih parazita
- u pripremljenim razmazima krvi i gustoj kapi prepoznati morfološke oblike plazmodija te izračunati visinu parazitemije
- pregledati formalinske preparate i opisati adultne oblike trakavica, metilja i obliha crva
- pregledati mikroskopske preparate pojedinih ektoparazita te diskutirati bolesti koje uzrokuju i načine prenošenja

V14. Izravni i neizravni postupci u virologiji. Uzgoj virusa – stanične linije, citopatični učinak. (2 sata)

Ishodi učenja:

- diskutirati razlike između bakterije i virusa te ih povezati s mogućnostima laboratorijske dijagnostike virusnih infekcija
- nabrojiti izravne i neizravne mikrobiološke postupke u dijagnostici virusnih infekcija te raspraviti njihov izbor

- opisati laboratorijske postupke koji se koriste u dijagnostici odabranih DNA/RNA virusa
- objasniti pojmove osjetljivost i specifičnost seroloških testova

V15. Izravni i neizravni postupci u virologiji. Serodijagnostika odabranih virusnih infekcija. (2 sata)

Ishodi učenja:

- diskutirati laboratorijske postupke koji se koriste u dijagnostici odabranih DNA/RNA virusa
- interpretirati nalaze serološke i molekularne dijagnostike odabranih virusnih infekcija
- opisati i diskutirati tipični profil nastanka protutijela na specifične antigene EBV nakon primarne infekcije
- interpretirati nalaze serološke i molekularne dijagnostike odabranih virusnih infekcija (CMV, HBV, HCV)
- opisati i interpretirati rezultate pripremljenih Western-blot testova u dijagnostici herpesvirusnih i parvovirusnih infekcija

Obveze studenata:

Svi predviđeni oblici nastave (predavanja i laboratorijske vježbe) su obvezni. Od svakog se studenta očekuje prisustvovanje svim nastavnim jedinicama, aktivno sudjelovanje u raspravama i laboratorijskim vježbama. Student može izostati najviše 30% nastave (odnosno najviše 9 sati od svakog pojedinačnog oblika nastave) isključivo zbog zdravstvenih razloga što opravdava liječničkom ispričnicom. Ukoliko student opravdano ili neopravdano izostane s više od 30% nastave (tj. više od 9 sati pojedinog oblika nastave) ne može nastaviti praćenje kolegija te gubi mogućnost izlaska na završni ispit. Time je prikupio 0 ECTS bodova i ocijenjen je ocjenom F.

Za rad u mikrobiološkom laboratoriju studenti moraju nositi zaštitni manitl/kutu te zaštitnu masku kojom će pokriti nos i usta. Za praktični dio nastave potrebna je vježbenica (interni praktikum) koja se može kupiti u skriptarnici Medicinskog fakulteta. Na početnim stranicama vježbenice navedena su pravila ponašanja radi osiguranja sigurnog rada u laboratoriju. Studenti su dužni redovito provoditi higijenu ruku higijenskim pranjem ili utrljavanjem alkoholnog pripravka prema naputcima dobivenim na prvoj vježbi, a navedeni su i u vježbenici te izvješeni u vidu plakata u laboratorijskim prostorima. Kod prvog ulaska u laboratorij studenti su dužni pročitati i prodiskutirati sva pravila te svojim potpisom jamčiti da će ih se pridržavati.

Prisustvovanje nastavi, učenje i aktivnost osobna je odgovornost svakog studenta. Znanje će se kontinuirano provjeravati tijekom svih oblika nastave za koju su se studenti dužni pripremiti prema izvedbenom nastavnom planu. Tijekom nastave održat će se 2 međutesta/kolokvija te na kraju nastave završni ispit koji se sastoji od pisanog testa i usmenog ispita. Izvršavanjem svih nastavnih aktivnosti, pristupanjem obveznim međutestovima i položenim završnim ispitom student stječe **5 ECTS** bodova.

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

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** (usvojenom 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-D) i brojčanog sustava (1-5). Ocjenjivanje u ECTS sustavu izvodi se **apsolutnom raspodjelom** te prema **diplomskim kriterijima ocjenjivanja**.

Od maksimalnih 50 ocjenskih bodova koje je moguće ostvariti tijekom nastave, student mora sakupiti najmanje 50% (25) ocjenskih bodova da bi pristupio završnom ispitu.

Studenti koji sakupe 0-49,9% (0-24,9) ocjenskih bodova tijekom kolegija, stječu ocjenu F (neuspješan), ne mogu steći ECTS bodove i moraju ponovno upisati kolegij.

Tijekom nastave student može ostvariti maksimalno 50 ocjenskih bodova. Ocjenke bodove student stječe aktivnim sudjelovanjem u nastavi, izvršavanjem postavljenih zadataka i izlascima na međuispite na sljedeći način:

I. Tijekom nastave vrednuje se:

a) međutest/kolokvij I **održat će se u 8. tjednu nastave (24. travnja 2025.)** - obuhvaća gradivo obrađeno do 23. 04. 2025. Međutest se sastoji od 50 pitanja s ponuđenim odgovorima. Svaki točan odgovor nosi 0,5 bodova. Prag prolaznosti je 27 točnih odgovora (54%). Na testu je moguće ostvariti do **25 bodova**.

b) međutest/kolokvij II **održat će se u 12. tjednu nastave (23. svibnja 2025.)** - obuhvaća gradivo obrađeno do 21.05.2025. Međutest se sastoji od 50 pitanja s ponuđenim odgovorima. Svaki točan odgovor nosi 0,5 bodova. Prag prolaznosti je 27 točnih odgovora (54%). Na testu je moguće ostvariti do **25 bodova**.

Student mora položiti oba međutesta/kolokvija. Svaki međutest/kolokvij ima jedan popravni rok za studente koji iz opravdanih razloga nisu pristupili međutestovima/kolokvijima ili nisu skupili minimalni broj bodova ili nisu zadovoljni brojem prikupljenih bodova (tada se briše njegov prijašnji rezultat). Popravni rokovi održat će se po završetku nastave.

Završni ispit (ukupno 50 ocjenskih bodova)

Tko **može pristupiti završnom ispitu:**

Studenti koji su tijekom nastave ostvarili 25 i više bodova pristupaju završnom ispitu na kojem mogu ostvariti maksimalno 50 bodova.

Tko **NE može pristupiti završnom ispitu:**

Studenti koji su tijekom nastave ostvarili manje od 24,9 bodova nemaju pravo izlaska na završni ispit (ponovno upisuju kolegij sljedeće akademske godine).

Završni ispit se sastoji od pisanog i usmenog dijela. Student na završnom ispitu mora riješiti najmanje 55% pisanog testa i biti pozitivno ocijenjen na usmenom dijelu ispita. Način bodovanja na završnom ispitu prikazan je u Tablici 2.

Tablica 2. Način bodovanja na završnom pisanom (prag prolaznosti 55%) i usmenom ispitu

Pisani test	Usmeni ispit
< 55%-neprolazno	dovoljan = 15 - 18
55 – 59,99% = 10	dobar = 19 - 22
60 – 64,99% = 11	vrlo dobar = 23 - 26
65 – 69,99% = 12	izvrstan = 27 - 30
70 – 74,99% = 13	
75 – 79,99% = 14	
80 – 84,99% = 15	
85 – 89,99% = 16	
90 – 94,99% = 18	
95 – 100% = 20	

Ocjenjivanje u ECTS sustavu vrši se apsolutnom raspodjelom, odnosno na temelju konačnog postignuća (bodovima stečenim tijekom nastave pridodaju se bodovi sa završnog ispita):

A = 90 - 100%
B = 75 - 89,9%
C = 60 - 74,9%
D = 50 - 59,9%
F = 0 - 49,9%

Ocjene u ECTS sustavu prevode se u brojni sustav na sljedeći način:

A = izvrstan (5)
B = vrlo dobar (4)
C = dobar (3)
D = dovoljan (2)
F = nedovoljan (1)

Mogućnost izvođenja nastave na stranom jeziku:

DA

Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:

Nastavni sadržaji i sve obavijesti vezane uz kolegij kao i ispitni termini nalaze se na Merlin platformi.

SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2024./2025. godinu)

Datum	Predavanja (vrijeme i mjesto) on line (MSTeams)		Vježbe (vrijeme i mjesto) Vježbaonice Zavoda	Nastavnik
I. tjedan 03.- 07.3.25.				
05.03.2025.	P1 8:15 - 10:00 pr (5?)			prof. dr. sc. Brigita Tićac, dr. med.
05.03.2025.			V1 grupa 1 (vježbaonica) 10,15 – 12,00	doc. dr. sc. Mirna Mihelčić, dr. vet. med.
05.03.2024.			V1 grupa 2 (vježbaonica) 12,15 – 14,00	doc. dr. sc. Mirna Mihelčić, dr. vet. med.
II. tjedan 10.-14.3.25.				
12.03.2025.	P2 8:15 - 10:00 pr ?			prof. dr. sc. Brigita Tićac, dr. med.
12.03.2025.			V2 grupa 2 (vježbaonica) 10,15 – 12,00	doc. dr. sc. Mirna Mihelčić, dr. vet. med.
12.03.2025.			V2 grupa 1 (vježbaonica) 12,15 – 14,00	doc. dr. sc. Mirna Mihelčić, dr. vet. med.
III. tjedan 17.-21.3.25.				
19.03.2025.			V3 grupa 1 (vježbaonica) 8:15 – 10:00	doc. dr. sc. Mirna Mihelčić, dr. vet. med.
19.03.2025.	P3 10:15 - 12:00 pr (4?)			prof. dr. sc. Brigita Tićac, dr. med.
19.03.2025.			V3 grupa 2 (vježbaonica) 12,15 – 14,00	doc. dr. sc. Mirna Mihelčić, dr. vet. med.
19.03.2025.	P4 14:15 - 16:00 pr (8?)			prof. dr. sc. Brigita Tićac, dr. med.
IV. tjedan 24.-28.3.25.				
26.03.2025.	P5 8:15 - 10:00 pr (8?)			prof. dr. sc. Brigita Tićac, dr. med.

26.03.2025.	P6 10:15 - 12:00 pr (2?)			prof. dr. sc. Brigita Tićac, dr. med.
26.03.2025.			V4 grupa 2 (vježbaonica) 12,15 – 14,00	doc. dr. sc. Mirna Mihelčić, dr. vet. med.
26.03.2025.			V4 grupa 1 (vježbaonica) 14,15 – 16,00	doc. dr. sc. Mirna Mihelčić, dr. vet. med.
V. tjedan 31.3.- 4.4.25.				
02.04.2025.	P7 8:15 - 10:00 pr (4 ??)			prof. dr. sc. Brigita Tićac, dr. med.
02.04.2025.			V5, V6 grupa 1 (vježbaonica) 10,00 – 13,00	doc. dr. sc. Mirna Mihelčić, dr. vet. med.
02.04.2025.			V5,V6 grupa 2 (vježbaonica) 13,00 – 16,00	doc. dr. sc. Mirna Mihelčić, dr. vet. med.
VI. tjedan 07.-11.4.25.				
09.04.2025.	P8 8:15 - 10:00 pr (8?)			prof. dr. sc. Brigita Tićac, dr. med.
09.04.2025.			V7 grupa 2 (vježbaonica) 10:15 – 12:00	doc. dr. sc. Mirna Mihelčić, dr. vet. med.
09.04.2025.			V7 grupa 1 (vježbaonica) 12:15 – 14:00	doc. dr. sc. Mirna Mihelčić, dr. vet. med.
VII. tjedan 14.-18.4.25.				
16.04.2025.	P9 8:15 - 10:00 pr (8?)			prof. dr. sc. Brigita Tićac, dr. med.
16.04.2025.			V8, V9 grupa 1 (vježbaonica) 10,00 – 13,00	doc. dr. sc. Mirna Mihelčić, dr. vet. med.
16.04.2025.			V8, V9 grupa 2 (vježbaonica) 13,00 – 16,00	doc. dr. sc. Mirna Mihelčić, dr. vet. med.
VIII. tjedan 21.-25.4.25.	Uskršnji ponedjeljak			
23.04.2025.	P10 8:15 - 10:00 pr (8?)			prof. dr. sc. Brigita Tićac, dr. med.
23.04.2025.			V10, V11 grupa 1 (vježbaonica) 10:00 – 13:00	doc. dr. sc. Mirna Mihelčić, dr. vet. med.

23.04.2025.			V10, V11 grupa 2 (vježbaonica) 13:00 – 16:00	doc. dr. sc. Mirna Mihelčić, dr. vet. med.
24.04.2025.	Medutest 1 pr?	8:00	gradivo do 23.04.2025. (do P10, do V11)	
IX. tjedan 28.4.-2.5.25.				
30.04.2025.	P11 8:15 - 10:00 pr?			prof. dr. sc. Brigita Tićac, dr. med
30.04.2025			V12 grupa 2 (vježbaonica) 10:15 – 12:00	doc. dr. sc. Mirna Mihelčić, dr. vet. med.
30.04.2025			V12 grupa 1 (vježbaonica) 12:15 – 14:00	doc. dr. sc. Mirna Mihelčić, dr. vet. med.
X. tjedan 5.-9.5.25.				
07.05.2025.	P12 08:15 - 10:00 pr (2?)			prof. dr. sc. Brigita Tićac, dr. med.
07.05.2025.			V13 grupa 1 (vježbaonica) 10:15 – 12:00	doc. dr. sc. Mirna Mihelčić, dr. vet. med.
07.05.2025.			V13 grupa 2 (vježbaonica) 12:15 – 14:00	doc. dr. sc. Mirna Mihelčić, dr. vet. med.
07.05.2025.	P13 14:15 - 16:00 pr (2?)			prof. dr. sc. Brigita Tićac, dr. med
XI. tjedan 12.-16.5.25.				
14.05.2025.	P14 08:15 - 10:00 pr (8?)			prof. dr. sc. Brigita Tićac, dr. med
14.05.2025.			V14 grupa 2 (vježbaonica) 10:15 – 12:00	doc. dr. sc. Mirna Mihelčić, dr. vet. med.
14.05.2024.			V14 grupa 1 (vježbaonica) 12:15 – 14:00	doc. dr. sc. Mirna Mihelčić, dr. vet. med.
XII. tjedan 19.-23.5.25.				
21.05.2025.	P15 08:15 - 10:00 pr (8?)			prof. dr. sc. Brigita Tićac, dr. med

		Izravni i neizravni postupci u virologiji. Serodijagnostika odabranih virusnih patogena.	V15 grupa 2 (vježbaonica) 10:15 – 12:00	doc. dr. sc. Mirna Mihelčić, dr. vet. med.
			V15 grupa 1 (vježbaonica) 12:15 – 14:00	doc. dr. sc. Mirna Mihelčić, dr. vet. med.
23.05.2023.	Medutest 2 pr (2?)	11:00	gradivo do 21. 05.2024.	

Popis predavanja, seminara i vježbi:

	PREDAVANJA (tema predavanja)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
P1	Pregled nastavnog plana, literature i obveza studenata. Uvod u medicinsku mikrobiologiju. Taksonomija i nomenklatura mikroorganizama. Opća svojstva bakterija.	2	Predavaonica
P2	Čimbenici patogenosti i virulencije bakterija. Patogeneza bakterijskih infekcija. Cjepiva.	2	Predavaonica
P3	Bolničke infekcije i osnovni principi nadzora infekcija. Biofilm.	2	Predavaonica
P4	Antibakterijski lijekovi. Mehanizmi djelovanja antibiotika na bakterijsku stanicu.	2	Predavaonica
P5	Mehanizmi bakterijske rezistencije. Racionalna uporaba antibiotika.	2	Predavaonica
P6	Bio-sigurnost; Osiguranje kvalitete i kontrola kvalitete u mikrobiološkom laboratoriju. Sterilizacija i dezinfekcija.	2	Predavaonica
P7	Rodovi <i>Streptococcus</i> , <i>Staphylococcus</i> , <i>Enterococcus</i> , <i>Neisseria</i> .	2	Predavaonica
P8	Enterobakterije. Rodovi <i>Pseudomonas</i> , <i>Legionella</i> .	2	Predavaonica
P9	Zavinate i spiralne bakterije.	2	Predavaonica
P10	Anaerobne bakterije. Rodovi <i>Mycobacterium</i> , <i>Corynebacterium</i> i <i>Bacillus</i> .	2	Predavaonica
P11	Opća svojstva gljiva. Kvasci i plijesni. Patogeneza gljivičnih bolesti. Protugljivični lijekovi.	2	Predavaonica
P12	Opća svojstva parazita. Patogeneza parazitarnih bolesti. Protuparazitarni lijekovi.	2	Predavaonica
P13	Opća svojstva virusa. Prioni. Patogeneza virusnih infekcija. Protuvirusni lijekovi.	2	Predavaonica
P14	DNK virusi - Papillomaviridae, Polyomaviridae, Adenoviridae, Parvoviridae, Poxviridae, Herpesviridae. Virusi hepatitisa.	2	Predavaonica
P15	RNK virusi- Picornaviridae, Orthomyxoviridae, Paramyxoviridae, Togaviridae, Retroviridae-infekcije virusom HIV-a.	2	Predavaonica
	Ukupan broj sati predavanja	30	

	VJEŽBE (tema vježbe)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
V1	Mikrobiološki laboratorij. Sigurnost i pravila ponašanja u mikrobiološkom laboratoriju. Higijena ruku. Laboratorijski pribor, posuđe i oprema. Medicinska mikrobiološka dijagnostika. Mikroskopske tehnike, izrada preparata; nativni preparat. Monokromatska bojenja.	2	Vježbaonice Zavoda za mikrobiologiju i parazitologiju
V2	Polikromatska bojenja: bojenje po Gramu; ostala složena bojenja. Uzgoj mikroorganizama u laboratorijskim uvjetima. Priprema mikrobioloških hranilišta. Kontrola kvalitete i kontrola sterilnosti bakterijskih hranilišta.	2	
V3	Uzgojne osobine bakterija. Presađivanje i postupci za izolaciju čistih mikrobnih kultura. Morfologija kolonija na mikrobiološkim hranilištima.	2	
V4	Uzgojne osobine bakterija. Biokemijski postupci za identifikaciju bakterija.	2	
V5	Ispitivanje osjetljivosti bakterija prema antibioticima. Antibiogram i interpretacija prema EUCAST standardima.	2	
V6	Postupci dezinfekcije – ispitivanje dezinficijensa u uporabi. Kontrola sterilizacije. Određivanje broja bakterija u uzorku. Određivanje mikrobiološke čistoće (sanitarna mikrobiologija).	2	
V7	Gram pozitivni koki. Rodovi <i>Streptococcus</i> , <i>Staphylococcus</i> , <i>Enterococcus</i> .	2	
V8	Gram negativni bacilli. Enterobakterije.	2	
V9	Gram negativni bacilli. Nefermetirajuće bakterije.	2	
V10	Sporogene bakterije. Anaerobne bakterije.	2	
V11	Atipične bakterije. Mikobakterije	2	
V12	Kultivacija i dokazivanje kvasaca i plijesni.	2	
V13	Paraziti od medicinskog značenja.	2	
V14	Izravni i neizravni postupci u virologiji. Uzgoj virusa – stanične linije, citopatični učinak.	2	
V15	Izravni i neizravni postupci u virologiji. Serodijagnostika odabranih virusnih infekcija.	2	
	Ukupan broj sati vježbi	30	

ISPITNI TERMINI (završni ispit)	
1.	24.06. 2025.
	(i popravak međuispita)
2.	08.07.2025.
3.	02.09.2025.
4.	18.09.2025.