



UNIVERZITET U ZENICI
ZDRAVSTVENI FAKULTET



Nastavni program predmeta: MIKROBIOLOGIJA I IMUNOLOGIJA

Semestar	Status	Broj časova sedmično		ECTS bodovi	Šifra
		Predavanja	Vježbe		
II	OBAVEZAN	3	2	3	05-K28-04

ECTS po aktivnostima

Predavanja	Vježbe	Seminarski rad	Kolokvij	Pismeni ispit	Usmeni ispit
1,5	1			0,5	-

Nastavnik: Prof. dr. sc. Selma Uzunović
E-mail:

Saradnik:
E-mail:

Predmeti koji su preduvjet za polaganje

Cilj predmeta
Omogućiti studentu usvajanje znanja o mikroorganizmima i njihovom djelovanju na ljudski organizam što omogućava razumijevanje kliničke slike infektivnih bolesti i zdravstvenih problema oboljelog, djelovanja antimikrobnih sredstava. To doprinosi osposobljavanju za sprečavanje zaraznih bolesti i intrahospitalnih infekcija.
Omogućiti studentu usvajanje znanja o imunologiji i imunosti: urođena i adaptivna imunost, humoralna i stanična imunost, mehanizmi urođene imunosti, adaptivna imunost; o mikroorganizmima i njihovom djelovanju na ljudski organizam što omogućava razumijevanje kliničke slike infektivnih bolesti i zdravstvenih problema oboljelog, djelovanja antimikrobnih sredstava. To doprinosi osposobljavanju za sprečavanje zaraznih bolesti i intrahospitalnih infekcija.

Kompetencije koje će student razviti

Student će naučiti o vrstama i djelovanju mikroorganizama koji su uzročnici zaraznih bolesti kod čovjeka

Program predavanja:

P1 Uvodno predavanje: definicija, podjela mikrobiologije, klasifikacija mikroorganizama: Morfologija i ultrastruktura bakterija; Genetika; Metabolizam bakterija.

P 2 IMUNOLOGIJA – Uvod I povijesne bilješke; IMUNOLOGIJA - Opće ustrojstvo imunskog sustava

P3 IMUNOLOGIJA - Vrste imunosti - načela prirodene (nespecifične) imunosti; IMUNOLOGIJA - Načela stečene (specifične) imunosti

P4 IMUNOLOGIJA - Antigeni, mitogeni i superantigeni; Rasprostranjenost mikroorganizama u prirodi, mikroflora ljudskog tijela, uzročnici bolesti, putevi širenja zaraznih bolesti; Patogeneza bakterijskih infekcija (i vakcine). Imuni odgovor na bakterijske infekcije.

P5 Bolničke infekcije (uzročnici, izvori i putevi širenja, posljedice, prevencija)
Methicillin-rezistentni *Staphylococcus aureus* (MRSA) kao uzročnik bolničkih infekcija;
Antibakterijski lijekovi (mehanizam djelovanja, rezistencija na antibakterijske lijekove);
Kemijska klasifikacija antibiotika;

Staphylococcus spp. , *Streptococcus pyogenes* , *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Enterococcus* spp. *Neisseria gonorrhoeae* *Neisseria meningitidis* , *Haemophilus* spp., *Bordetella* spp

P 6 *Listeria monocytogenes*;

Corynebacterium diphtheriae, Opće osobine enterobakterija, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Klebsiella* spp., *Proteus* spp., *Morganella* sp. *Providentia* spp., *Enterobacter* spp., *Citrobacter* spp., *Serratia* spp.,

P7 *Campylobacter* spp., *Helicobacter pylori*

Vibrio spp., *Yersinia* spp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter* spp., *Brucella* spp., *Francisella tularensis*, *Pasteurella multocida*, *Legionella pneumophila*, *Gardnerella vaginalis*, *Bartonella* spp.,

P8 *Mycobacterium tuberculosis*, *Mycobacterium leprae*, *Actinomyces* spp., *Treponema* spp., *Borrelia* spp., *Leptospira* spp.

Mycoplasma spp., *Ureaplasma* spp., *Bacillus anthracis*, *Bacillus cereus*, Opće osobine anaerobnih bakterija, Anaerobni, asporogeni, gram-negativni štapići (*Bacteroides* spp., *Fusobacterium* spp.), Anaerobni, asporogeni, gram-pozitivni štapići (*Propionibacterium acnes*), Anaerobni koki

Lactobacillus spp.

P9 Značaj bakterija kao uzročnika trovanja hranom

Clostridium botulinum, *Clostridium tetani*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium difficile*; *Chlamydiaceae*, *Rickettsia* spp., *Orientia* sp., *Coxiella burnetti*

S10 Opće osobine gljiva važnih za humanu medicinu, *Candida albicans*, *Aspergillus* spp., *Cryptococcus neoformans*, *Pneumocystis jirovecii*, Mikotoksikoze

P 11 Opće osobine virusa; Klasifikacija i nomenklatura virusa

Orthomyxoviridae

P12 Rhabdoviridae, Filoviridae, Retroviridae - Virus ljudske imunodeficijencije (HIV), Virus hepatitisa A (HAV), Virus hepatitisa E (HEV), Virus hepatitisa B (HBV), Virus hepatitisa C (HCV), Virus hepatitisa D (HDV), Adenoviridae, Papillomaviridae – Human papilloma virus (HPV), Flaviviridae, Herpes simplex virus, varicella-zoster virus, Citomegalovirus, Epstein-Barr virus, Prioni, Poxviridae

P 13 Uvod u parazitologiju; Protisti probavnog i spolno-mokraćnog sustava, Protisti krvi i tkiva.

P 14 Krvno-tkivni protisti – Trypanosoma, Leishmania, Plasmodium

P 15 Crijevne nematode – *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Enterobius vermicularis*, *Ancylostoma duodenale* *Strogiloides stercoralis*, Tkivne nematode - *Trichinella spiralis*, *Toxocara* spp., Crijevne i tkivne trakavice - *Taenia* spp., *Echinococcus* spp., *Hymenolepis nana*

Program vježbi:

V 1 Uvod u praktični rad: osnove rada u mikrobiološkom laboratoriju (postupak s infektivnim materijalom, mjere zaštite, higijensko i kirurško pranje ruku).

Otpornost bakterija na fizikalne i kemijske činitelje. Sterilizacija i dezinfekcija, priprema staklarije i pribora. Uzgoj bakterija, bakteriološke podloge (vrste podloga, uvjeti rasta-aerobna, mikroaerofilna, anaerobna inkubacija); obilazak laboratorija

V 2 Laboratorijska dijagnostika bakterijskih bolesti, uzimanje materijala: Čista i miješana bakterijska kultura. Karakterizacija bakterija iz kliničkih uzoraka; osnove mikroskopiranja u mikrobiologiji, mikroskopiranje nativnog preparata, izrada, bojenje i mikroskopiranje obojenih preparata (Gram, metilensko modrilo), biokemijski nizovi).

Serološka dijagnostika bakterijskih infekcija; Uzimanje otisaka prstiju prije i nakon higijenskog pranja ruku; Postavljanje ploče za uzimanje uzorka zraka. Mikroskopiranje nativnog preparata kvasnica. Mikroskopiranje obojenih preparata iz zbirke;

bojenje metilenskim modrilom – mikroskopiranje. Izrada mikroskopskog preparata po Gramu s krute podloge i mikroskopiranje.

V 3 Sepsa. Uzimanje materijala za hemokulturu, očekivani uzročnici

Određivanje osjetljivosti mikroorganizama na antimikrobne lijekove- disk difuzija, određivanje MIK mikrodilucijom, agar dilucijom, break point metoda i korelacija s disk difuzijom. Upotreba antibiotika-odabir antibiotika za testiranje in vitro u ovisnosti o vrsti bakterije i uzorku.

Očitavanje-opisivanje bakterijskih kolonija na agaru s bakterijama poraslim iz zraka. Očitavanje – opisivanje poraslih kolonija na pločama s otiscima prstiju. Očitavanje (prethodno pripremljeno) disk difuzije – uočavanje osjetljivih i multirezistentnih sojeva. Izrada testa disk difuzije na *E. coli*

(osjetljivu i multirezistentnu) ili *S. aureus* (MSSA i MRSA).

V 4 *Staphylococcus*: osnovni klinički uzorci, mikromorfologija i makromorfologija, osnovni testovi za identifikaciju (katalaza, koagulaza, DNA-aza, detekcija MRSA. Antibiotici za testiranje; *Streptococcus*: osnovni klinički uzorci za BHSA, i BHSB, mikromorfologija i makromorfologija, bacitracinski test, CAMP test, koaglutinacija streptokoka, antibiogram; *Pneumococcus*: osnovni klinički uzorci, mikromorfologija i makromorfologija, optohonski test, test topivosti u žuči, PNSPN, antibiogram
Enterococcus: osnovni klinički uzorci, žuč-eskulin test, detekcija VRE, antibiogram. Tehnika uzimanja brisa nazofarinksa i ždrijela, klinička indikacija za bris nosa i ždrijela. uzimanje brisa nazofarinksa i ždrijela. Opis kolonija stafilokoka i streptokoka na krvnom agaru. Mikroskopiranje preparata bojenog po Gramu stafilokoka (*S. aureus*, koagulaza negativni stafilokok). Mikroskopiranje preparata streptokoka bojenog po Gramu. Mikroskopiranje *S. pneumoniae* bojenog po Gramu i metilenskim modrilom iz biološkog uzorka. Demonstracioni prikaz pozitivnog bacitracin testa, CAMP testa, optohin testa, eskulin testa

V 5

Hemofilus- – mikromorfologija i makromorfologija, satelitski fenomen, porfirinski test, antibiogram. *N. meningitidis* – mikromorfologija i makromorfologija, osnovni klinički uzorci. Biokemijska identifikacija najserija, test oksidaze, nitrocefinski test, antibiogram. *Bordetella* – mikromorfologija i makromorfologija, osnovni klinički uzorci, antibiogram.
Brucella – osnovni principi laboratorijske dijagnostike brucela, izolacija (mjere zaštite), serološka dijagnostika (aglutinacija, RVK – princip), ATB. Klinički značajne bakterije u brisu nazofarinksa i ždrijelu. Ostali uzorci iz respiratornog trakta (sputum, aspirat traheje, BAL); Osnovni biokemijski testovi za identifikaciju Enterobacteriaceae (kligler, šećeri, aminokiseline, brzi testovi: indol spot, oksidaza, multirezistentne enterobakterije (ESBL).
E.coli, *Klebsiella*, *Serratia*, *Proteus*, *Morganella*, *Enterobacter* – klinički uzorci za izolaciju, atb. Mikrobiološka obrada urina (kvantitativno nasađivanje, uzročnici urinarnih infekcija, kontaminacija). Mikrobiološko ispitivanje dezinficijensa.
Očitavanje brisa nazofarinksa i ždrijela uz opis kolonija i interpretaciju. Mikroskopiranje preparata bojenih po Gramu *N. meningitidis* iz sedimenta likvora. Test oksidaze. Mikroskopiranje preparata hemofilusa iz kulture, izrada ATB opis i demonstracija, zasijavanje uzoraka sumnjivih na hemofilus.
Mikroskopiranje različitih enterobakterija bojenih po Gramu. Opisati kolonije *E.coli*, *Klebsiellae* i *Enterococcus sp.* na različitim hranilištima. Opisati *Proteus sp.* na krvnom agaru. Očitati biokemijski niz za bakterije *E.coli*, *Klebsiella*, *Proteus* (demonstraciono). Zasijavanje urina. Očitavanje urina (broj kolonija, opis kolonija, interpretacija). Očitavanje antibiograma za *E.coli*.

V 6 Mikrobiološka obrada stolice (normalna flora i patogeni). Osnovne selektivne podloge i biokemijski testovi za identifikaciju *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia*, *Campylobacter*, *Vibrio cholerae*, ATB. Serotipizacija salmonela i šigela.

Pseudomonas: osnovna laboratorijska dijagnostika (makromorfologija, test oksidaze), osjetljivost *Pseudomonas* na antibiotike. *C. diptheriae*: mikromorfologija i makromorfologija, klinički uzorci, atb. *L. monocytogenes*: mikro i makromorfologija, klinički uzorci, ATB. *Legionella pneumophila*: klinički uzorci i dijagnostika, princip ITFA. Opisati kolonije salmonele, šigele, ešerihije na XLD i SS agaru. Očitati biokemijski niz za salmonelu, šigelu (demonstraciono). Očitati Widalovu reakciju. Mikroskopiranje preparata bojenih po Gramu kampilobaktera. Zasijavanje stolice na selektivne i diferencijalne podloge. Mikroskopiranje preparata bojenih po Gramu *Pseudomonas aeruginosa*, opis kolonija na krvnom agaru, biokemijska identifikacija (demonstraciono) i očitavanje disk difuzije za *Pseudomonas aeruginosa*.

V 7 Klinički uzorci za izolaciju anaerobnih bakterija. Transportne podloge za anaerobe.

Anaerobna kultivacija. *Clostridium* – osnovna laboratorijska dijagnostika *C. tetani*, *C. botulinum*, *C. perfringens*. Miješane infekcije, ATB. Obrada primarno sterilnih materijala (hemokultura, likvor, biopati). Asporogeni anaerobi: *Bacteroides sp.*, *Prevotella*, *Peptostreptococcus*. Ispitivanje osjetljivosti anaerobnih bakterija. Komercijalni sistemi za identifikaciju anaeroba. Mikoplazme: laboratorijska dijagnostika *M. pneumoniae*, klinički uzorci. Laboratorijska dijagnostika *M. hominis* i *Ureaplasma urealyticum*, klinički uzorci, ATB. Očitavanje stolice zasijane na prethodnoj vježbi – opis kolonija i interpretacija. Očitavanje kontrole sterilizacije, mikroskopiranje preparata bojenog po Gramu iz bujona za kontrolu sterilizacije (prethodno pripremljen).

Mikroskopiranje bakterioloških preparata iz zbirke.

V 8 Izolacija bakterija iz primarno sterilnih uzoraka (brzi testovi za identifikaciju, biokemijski nizovi, ispitivanje osjetljivosti, detekcija antigena, molekularna dijagnostika). Mikobakterije: laboratorijska dijagnostika (kultivacija, ispitivanje osjetljivosti, brze dijagnostičke metode, klinički uzorci, ATB. Specifična bojenja: Ziehl Nielsen, Kinyoun, auramin. Nokardije: laboratorijska dijagnostika, klinički uzorci, ATB. *T. pallidum*: laboratorijska dijagnostika (netreponemski VDRL, RPR i treponemski ITFA, TPHA testovi), ATB. *Borrelia*: laboratorijska dijagnostika (direktna dijagnostika B.recurrentis, ELISA na B.burgdorferi), ATB. *Leptospire* – laboratorijska dijagnostika, atb. Opis kolonija *M.tuberculosis* na Löwensteinovoj podlozi. Mikroskopiranje preparata *M .tuberculosis* bojenog po Ziehl-Neelsenu.

V 9 Uzgoj i identifikacija kvasaca. Građa kvasnica. *Candida albicans* i *Candida sp.*, klinički uzorci, ATB. Uzgoj i identifikacija kvasaca. Identifikacija *P. jiroveci*. Uzgoj i identifikacija plijesni. Serodijagnostika sustavnih mikoza. *Cryptococcus* – laboratorijska dijagnostika i klinički uzorci, ATB. *Pneumocystis jiroveci* – laboratorijska dijagnostika (preparat, DFA, PCR), ATB. Uzgoj i identifikacija plijesni. Građa plijesni. *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Rhizopus* – klinički uzorci, interpretacija izolata plijesni ovisno o uzorku, ATB. Serodijagnostika sustavnih mikoza. Opis kolonija *Candida albicans*. Mikroskopiranje nativnih preparata kandida i kvasaca bojenih po Gramu.

V 10 Klamidije. Rikecije. Dijagnostika klamidijskih i rikecijskih bolesti

V 11 Uzimanje kliničkog materijala za virusološke pretrage. **Uvod:** Specifičnosti virološke dijagnostike, vrste uzoraka (obrisci, ispirci, nazofaringealni aspirat, likvor, urin, stolica, krv, serum), transport u virološki laboratorij, način obrade uzoraka. Metode virološke dijagnostike (detekcija virusnih antigena, metode molekularne dijagnostike; izolacija virusa, serološki testovi). Mogućnost korištenja kokošnjeg embrija i pokusne životinje u virološkoj dijagnostici. Dijagnostika infekcija uzrokovanih adeno, papova i rabdovirusima (studenti prema naučenim kliničkim sindromima određuju uzorke koji se uzimaju za dijagnostiku navedenih virusnih infekcija); Hemaglutinacija i inhibicija hemaglutinacije. Dijagnostika ortomiksovirusa i paramiksovirusa. Svojstvo virusa da aglutinira eritrocite neke životinjske vrste ili čovjeka, primjena hemaglutinacije i inhibicije hemaglutinacije u rutinskoj dijagnostici. Načini dijagnostike ortomikso i paramiksovirusa (klinički materijali, metode brze dijagnostike, izolacije, tipizacije). Dijagnostika pikornavirusa, reovirusa i togavirusa. Izrada testa detekcije rota (adeno) virusa latex aglutinacijom. Uzgoj virusa u oplođenom kokošnjem jajetu i pokusnoj životinji. Dijagnostika adenovirusa, papova virusa i rabdovirusa. Na temelju naučenih kliničkih sindroma studenti određuju uzorke potrebne za virološku dijagnostiku pikorna i togavirusa. Seminarska obrada porodice *Reoviridae* s osobitim osvrtom na rotavirus i detekciju u stolici. Upoznavanje studenata s načinima dijagnostike navedenih virusa. Molekularne metode dijagnostike u mikrobiologiji.

V 12 Prioni. Retroviridae – HIV. Serologija I. Pojam: titar protutijela, serokonverzija, serološki profil, osjetljivost testa, specifičnost testa, očekivane vrijednosti, stupanj korisnosti. Izvođenje RVK, IH, NT, nespecifičnih testova (Paul Bunnell-Davidson, Mason). Objasniti način očitavanja i interpretaciju nalaza. Dijagnostika HIV infekcije. Način izvođenja IFA, EIA testa, imunoperoksidaze imunoenzimskog postupka hvatanja IgM protutijela, Western blot testa, RIBA, detekcija virusa i/ili stanica inficiranih virusom). Uzgoj virusa u staničnoj kulturi. Dijagnostika virusnih hepatitisa I. Dijagnostika virusnih hepatitisa II. Dijagnostika herpesvirusnih infekcija. Dijagnostika VHB, VHC. Objasniti serološke pokazatelje infekcije virusom hepatitisa B. Serološka dijagnostika EBV infekcija.

V 13 Upoznavanje studenta s izradom i mikroskopijom nativnog preparata. Upozoriti studente na osobitosti mikroskopiranja i parazitološkog preparata. Ponoviti u razgovoru sa studentima naučeno o najznačajnijim karakteristikama *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, *Cryptosporidium parvum*. Protisti spolno-mokraćnog sustava. Protisti krvi i tkiva I. *Trichomonas*

vaginalis, *Plasmodium* spp. Ponoviti ciklus *Plasmodium* spp. i načini dijagnostike trihomonoze. Izrada i mikroskopiranje nativnog preparata stolice. Objasniti izradu krvnog razmaza, guste kapi, bojenje po Giemsi.

V 14 Protisti krvi i tkiva II. *Leishmania* spp., *Trypanosoma* spp. i *Toxoplasma gondii*.

Identifikacija jaja, ličinki i odraslih plosnatih crva.

Taenia spp., *Echinococcus granulosus*, *Hymenolepis nana*, *Fasciola hepatica*, *Shistosoma* spp.

Ponoviti životne cikluse, kliničke slike i navesti načine dijagnostike: nativni preparat, MIFC

metoda, serološke reakcije. Identifikacija jaja, ličinki i odraslih valjkastih crva. *Ascaris*

lumbricoides, *Trichuris trichiura*, *Ancylostoma duodenale*, *Strongyloides stercoralis*, *Enterobius*

vermicularis, *Trichinella spiralis*. Mikroskopiranje pripremljenih preparata jaja i ličinki plosnatih

crva. Pregled zbirke odraslih oblika plosnatih crva. Mikroskopiranje pripremljenih preparata jaja i

ličinki valjkastih crva. Pregled zbirke odraslih oblika valjkastih crva.

V 15 Ponavljanje praktičnog gradiva iz virologije i parazitologije.

Način izvođenja nastave	Predavanja, seminari, vježbe	Način ocjenjivanja studenata: predavanja i vježbe (prisutnost), seminarski, kolokvij (I i II), pismeni ispit
Literatura		
Obavezna	PP prezentacije Uzunović-Kamberović Selma (ur.). Medicinska mikrobiologija. Fojnica: Štamparija Fojnica, 2009. (odabrana poglavlja)	
Dodatna		
Obaveze studenata: Prisustvo predavanjima Prisustvo interaktivnoj seminarskoj nastavi Polaganje parcijalnih ispita u dogovora sa voditeljem predmeta		