

Medicinski fakultet u Rijeci

IZVEDBENI NASTAVNI PLAN 2022/2023

Za kolegij

Imunologija

Studij:	Medicina (R)
Katedra:	Sveučilišni integrirani prijediplomski i diplomski studij
Nositelj kolegija:	Katedra za fiziologiju, imunologiju i patofiziologiju prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med.
Godina studija:	2
ECTS:	4
Stimulativni ECTS:	0 (0.00%)
Strani jezik:	Ne

Podaci o kolegiju:

Osnovni cilj kolegija **Imunologija** je upoznavanje studenata s normalnom i patološkom funkcijom imunosnoga sustava. Pritom je težište na objašnjavanju fizioloških procesa koji omogućuju normalno funkcioniranje pojedinih podvrsta imunosnih stanica u nespecifičnoj i specifičnoj imunoreakciji, te na objašnjavanju patofizioloških mehanizama koji dovode do poremećaja normalnih imunosnih procesa, kao i na mogućnostima terapijskog djelovanja na imunoreakciju. Zadaci nastave jesu omogućiti studentu povezivanje osnovnih spoznaja u imunologiji i patofiziologiji imunosnoga sustava s nastavom fiziologije i patofiziologije, mikrobiologije i parazitologije, patologije, infektologije, onkologije i epidemiologije (vakcinacija), te ga time osposobiti za primjenu imunoloških spoznaja u kliničkoj medicini.

Sadržaj kolegija je slijedeći:

Svojstva i pregled imunosnih odgovora, Stanice i tkiva imunološkog sustava, Cirkulacija leukocita i njihova migracija u tkiva, Protutijela i antigeni, Molekule glavnog sustava tkivne podudarnosti i predočavanje antigena limfocitima T, Imunosni receptori i prijenos signala, Aktivacija limfocita T, Sazrijevanje limfocita i preslagivanje gena za antigenske receptore, Diferencijacija i uloge izvršnih CD4+ i CD8+ stanica, Aktivacija limfocita B i stvaranje protutijela, Izvršni mehanizmi humoralne imunosti, Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima, Imunotolerancija i autoimunost, Poremećaji preosjetljivosti, Alergija, Imunost na tumore, Urođene i stečene imunodeficijencije, Urođena imunost, Imunost na mikroorganizme, Transplantacijska imunologija, Imunosupresija; Vakcinacija

Izvođenje nastave:

Prisustvovanje nastavi je obvezno. Nastava se izvodi u obliku 24 sati predavanja, 18 sati seminara i 8 sati vježbi, što čini ukupno 50 sati nastave. Na seminarima i vježbama student s nastavnikom aktivno raspravlja o imunosnim mehanizmima. Student je obavezan unaprijed pripremiti gradivo o kojem se raspravlja na seminarima i vježbama. Nastavnik ocjenjuje sudjelovanje studenta u radu seminara i vježbi (pokazano znanje, razumijevanje, sposobnost postavljanja problema, zaključivanje, itd.). Tijekom nastave održat će se dva parcijalna ispita, te na kraju nastave pismeni i usmeni test. Izvršavanjem svih nastavnih aktivnosti te pristupanjem obveznom završnom ispitu student stječe 4 ECTS boda.

Ishodi učenja:

Predavanje 1: Svojstva i pregled imunosnih odgovora. Stanice i tkiva imunološkog sustava. Cirkulacija leukocita i njihova migracija u tkiva

Ishodi učenja:

Opisati imunologiju kao biomedicinsku znanost, pojam imuniteta, imunosti, imunosnog sustava i imunosnog odgovora

Objasniti filogenetski odnos urođene i adaptivne imunosti te njihove fiziološke zadaće i značajke

Navesti i objasniti podjelu adaptivne imunosti prema načinu stjecanja te prema izvršnim mehanizmima (humoralna i stanična imunost)

Objasniti oblike imunosne aktivnosti (imunoreakcija, imunosna nereaktivnost)

Opisati morfološka, fizička i biološka svojstva stanica imunosnog sustava

Opisati anatomiju i funkciju limfnih tkiva (koštana srž, timus, limfni sustav, limfni čvorovi, slezena i područni limfni sustavi)

Navesti podvrste limfocita, osnovne diferencijacijske biljege na pojedinim podvrstama imunosnih stanica i opisati njihovu funkciju

Navesti podvrste limfocita T i B i opisati njihovu funkciju

Opisati principe migracije neutrofila, monocita te limfocita Ti B

Opisati raspodjelu i recirkulaciju limfocita u tijelu

Opisati funkciju kemokina, kemokinskih receptora te adhezijskih molekula na leukocitima i endotelnim stanicama

GRADIVO:

Poglavlje 1: Svojstva i pregled imunosnih odgovora, od 1.-12. stranice

Poglavlje 2: Stanice i tkiva imunološkog sustava, od 13.-33. stranice

Poglavlje 3: Cirkulacija leukocita i njihova migracija u tkiva, od 35.-50. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Predavanje 2: Protutijela i antigeni

Ishodi učenja:

Opisati građu protutijela, njihovu heterogenost i antigenske determinante, primarnu građu paratopa
Razumjeti opće zakonitosti vezanja antigena i protutijela, afinitet i avidnost vezanja molekula za prepoznavanje na antigen, elektrostatske sile u reakciji antigena i protutijela
Opisati pojam antigena, podjelu antigena, antigensku determinantu (epitop) i njene oblike
Definirati pojam imunogeničnosti, čimbenike o kojima ovisi imunogeničnost antigena
Opisati načela spregnutog prepoznavanja antigena
Opisati načela prepoznavanja citosolnih i vezikularnih antigena
Opisati tijek specijalizacije kлона limfocita B za određenu specifičnost u koštanoj srži
GRADIVO:
Poglavlje 5: Protutijela i antigeni, od 87.-105. stranice
Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Predavanje 3: Molekule glavnog sustava tkivne podudarnosti i predočavanje antigena limfocitima T
Ishodi učenja:
Razumjeti načela stvaranja receptorskog repertoara limfocitnih klonova, hipoteza "zabranjenih" klonova specifične imunosti
Opisati mehanizme hvatanja antigena i funkciju predočnih stanica
Objasniti međustanične interakcije imunskih stanica, napose predočnih stanica i limfocita T
Naveći podjelu i objasniti funkciju adhezijskih, koreceptorskih i kostimulacijskih molekula
Opisati sustav tkivnih antigena, njihovu podjelu, građu i funkciju antigena MHC skupine I i II, te raspodjelu u organizmu
Razumjeti ustroj gena MHC (poligeniju i polimorfizam)
Opisati ulogu gena MHC u određivanju značajki imunoreagiranja (u nadzoru reagiranja na pojedine antigene, u pojavi autoimunskih bolesti, u pojavi visoke aloreaktivnosti)
Objasniti preradb tuđeg antigena i mehanizam njegova vezanja za MHC molekule razreda I i razreda II
GRADIVO:
Poglavlje 6: Molekule glavnog sustava tkivne podudarnosti i predočavanje antigena limfocitima T, od 107.-135. stranice
Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Predavanje 4: Imunosni receptori i prijenos signala. Aktivacija limfocita T
Definirati i opisati porodice imunskih receptora
Opisati građu receptora za antigen limfocita T
Razumjeti mehanizme aktivacije limfocita T (prijenosa signala u stanicu i njihovih učinaka nakon poticanja antigenskog receptora)
Opisati građu antigenskog receptora na limfocitima B, te mehanizam prijenosa aktivacijskog signala u limfocit B
Opisati inhibitorne receptore limfocita T i B te stanica NK
Opisati građu i podjelu citokinskih receptora, mehanizam prijenosa signala citokinskim receptorima
GRADIVO:
Poglavlje 7: Imunosni receptori i prijenos signala od 137.-169. stranice,
Poglavlje 9: Aktivacija limfocita T, od 199.-212. stranice
Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Predavanje 5: Sazrijevanje limfocita i preslagivanje gena za antigenske receptore
Ishodi učenja:
Opisati građu antigenskih receptora limfocita T, te njihovu heterogenost
Opisati procese sazrijevanja limfocita T i ulogu timusa u njima
Opisati procese primarnog i sekundarnog sazrijevanja limfocita B
Razumjeti multigensku organizaciju gena za antigenske receptore, mehanizme preslagivanja, te sklapanja funkcionirajućih gena za varijabilnu regiju receptora
GRADIVO:
Poglavlje 8: Sazrijevanje limfocita i preslagivanje gena za antigenske receptore, od 171.-198. stranice
Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Predavanje 6: Diferencijacija i uloge izvršnih CD4+ i CD8+ stanica
Ishodi učenja:
Objasniti mehanizme i glavna obilježja stanične imunosti
Opisati podskupine izvršnih CD4+ stanica T
Objasniti aktivaciju makrofaga senzibiliziranim limfocitima T podvrste TH1
Objasniti razvoj i funkciju limfocita T podvrste TH2
Objasniti razvoj i funkciju limfocita T podvrste TH17
Objasniti obilježja i funkciju stanica T-γδ i stanica NKT
Opisati obilježja i objasniti izvršne uloge citotoksičnih limfocita T te mehanizam ubijanja ciljnih stanica
GRADIVO:
Poglavlje 10: Diferencijacija i uloge izvršnih CD4+ stanica od 213.-230. stranice,

Poglavlje 11: Diferencijacija i uloge izvršnih CD8+ stanica od 231.-238. stranice,
Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Predavanje 7: Aktivacija limfocita B i stvaranje protutijela. Izvršni mehanizmi humoralne imunosti

Ishodi učenja:

Opisati mehanizme prepoznavanja antigena i antigenske aktivacije limfocita B

Opisati morfologiju diferencijacije limfocita B, stvaranje plazma-stanica i stanica s pamćenjem u reakcijama ovisnim o limfocitima T

Razumjeti genski mehanizam za prekapčanje razreda teških lanaca

Razumjeti genske mehanizme koji su izvor različitosti protutijela (stvaranja repertoara specifičnosti protutijela)

Razumjeti afinitetno sazrijevanje imunoglobulina i prekapčanje IgM na IgG, te mehanizam kojim jedna plazma-stanica stvara jednu vrstu imunoglobulina (alelsko isključivanje)

Objasniti kinetiku stvaranja protutijela u primarnoj i sekundarnoj imunoreakciji, raspodjela po organizmu, te dinamiku razgradnje protutijela

Objasniti funkcije i biološka svojstva pojedinog razreda protutijela

Objasniti mehanizam stanične citotoksičnosti ovisne o protutijelima

Opisati prirodno ubilačku (NK) aktivnost, receptore na površini stanica NK, te ubilačku aktivnost aktiviranu limfokinima (LAK)

Opisati klasični, lektinski i alternativni put aktivacije komplementa

Opisati biološku ulogu komplementa

Opisati regulaciju aktivacije komplementa

GRADIVO:

Poglavlje 12: Aktivacija stanica B i stvaranje protutijela od 239.-263. stranice

Poglavlje 13: Izvršni mehanizmi humoralne imunosti, od 265.-288. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Predavanje 8: Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima

Ishodi učenja:

Opisati ustroj imunskog sustava na epitelnim zaprekama

Opisati imunost probavnog sustava i ostalih sluznica

Opisati funkciju Microfold (M) stanica

Objasniti indukciju sluzničkog TH2 imunskog odgovora

Objasniti indukciju sluzničkog upalnog TH1 imunskog odgovora

Objasniti građu funkciju i lučenje IgA protutijela

Objasniti funkciju $\gamma\delta$ -limfocita T

Objasniti funkciju imunoregulacijskih citokina (TGF- β , IL-10) te regulacijskih limfocita T u imunosti sluznica

Opisati imunost kože i imunoprivilegiranih tkiva

GRADIVO:

Poglavlje 14: Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima, od 289.-313. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Predavanje 9: Poremećaji preosjetljivosti

Ishodi učenja:

Definirati pojam imunosne preosjetljivosti te navesti podjelu imunskih preosjetljivosti i opisati njihove glavne značajke

Objasniti imunosne bolesti uzrokovane protutijelima

Objasniti preosjetljivosti uzrokovane imunokompleksima

Objasniti bolesti uzrokovane limfocitima T

Objasniti značajke preosjetljivosti ovisne o stanicama, tuberkulinsku reakciju, te dodirnu (kontaktnu) preosjetljivost

Opisati patogenezu i strategije liječenja odabranih imunskih bolesti (SLE, RA, multipla skleroza, šećerna bolest tipa 1, upalne bolesti crijeva)

GRADIVO:

Poglavlje 19: Poremećaji preosjetljivosti od 399.-416. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Predavanje 10: Imunotolerancija i autoimunost

Ishodi učenja:

Objasniti pojam imunotolerancije, mehanizme uspostave tolerancije pri rođenju i u odrasloj dobi

Opisati čimbenike koji utječu na toleranciju (zrelost imunskog sustava, svojstva antigena, doza antigena, put unosa antigena)

Objasniti mehanizme centralne (perinatalne) i periferne imunotolerancije (iščezavanje klonova, klonska anergija, imunološko zanemarivanje, imunoprivilegirana mjesta, preusmjerenje imunoreakcije, facilitacijska protutijela i blokadni čimbenici), te mehanizme prestanka imunotolerancije

Opisati aktivni supresijski mehanizam na periferiji, supresijske stanice, te djelovanje supresijskih citokina

Opisati imunološke odnose majke i djeteta, te mehanizme koji sprječavaju odbacivanje fetusa
Objasniti pojam autoimunosti, mehanizme nastanka autoimunosti (uloga autoantigena, uloga izvanjskog antigena kao imunogeničnog nosača, opisati križnu reakciju)
Opisati značajke pojave autoreaktivnih limfocita T i B na periferiji
Objasniti patogenetske mehanizme autoimunosti te mehanizme oštećenja tkiva i organa protutijelima, kompleksima antigen-protutijelo i limfocitima T
Opisati autoimunosne bolesti i njihovu podjelu, genetske čimbenike autoimunosti, utjecaj spola, dobi, infekcija i imunoloških poremećaja na pojavu autoimunosti
Navesti principe liječenja autoimunskih bolesti
GRADIVO:
Poglavlje 15: Imunotolerancija i autoimunost od 315.-337. stranice
Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Predavanje 11: Alergija

Ishodi učenja:

Definirati pojam alergija

Opisati stvaranje protutijela razreda IgE

Objasniti ulogu stanica TH2, mastocita, bazofila i eozinofila u alergijskim reakcijama

Objasniti anafilaktičku preosjetljivost i njene oblike

Opisati protutijela razreda IgE i receptore za Fc fragment IgE, te degranulaciju ciljnih stanica kao i lučenje i funkciju medijatorskih tvari (primarni i sekundarni medijatori)

Opisati alergijske bolesti u ljudi i načela njihova liječenja

GRADIVO:

Poglavlje 20: Alergija od 417.-435. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Predavanje 12: Imunost na tumore

Ishodi učenja:

Opisati tumorske antigene, njihove podvrste, svojstva i metode za dokazivanje tumorskih antigena, antigene ljudskih tumora

Opisati imunoreakciju na tumor, te podvrste imunosne otpornosti na tumor (stanična i humoralna imunost)

Razumjeti teoriju imunosnog nadzora nad stanicama tumora, te mehanizme izmicanja tumora imunosnoj obrani

Opisati imunoterapiju tumora i njezine podvrste

Opisati ulogu urođene i adaptivne imunosti u pospješivanju rasta tumora

GRADIVO:

Poglavlje 18: Imunost na tumore, od 383.-397. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Predavanje 13: Urođene i stečene imunodeficijencije

Ishodi učenja:

Definirati imunodeficijenciju i navesti njezinu podjelu

Objasniti primarne imunodeficijencije i poremećaje imunosnih efekatora koji im pripadaju (nedostatnosti limfocita B, limfocita T, fagocita, komplementskog sustava, te udružene nedostatnosti limfocita T i B)

Objasniti sekundarne imunodeficijencije te razloge zbog kojih se javljaju

Opisati građu i biološko ponašanje virusa HIV, način prijenosa, mehanizam kojim uzrokuje AIDS, AIDS (inkubacija, serokonverzija, simptomi i tijek bolesti)

GRADIVO:

Poglavlje 21: Urođene i stečene imunodeficijencije od 437.-463. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Veliki seminar 1: Urođena imunost

Ishodi učenja:

Opisati razvoj i mehanizme urođene imunosti (anatomske, fiziološke, stanične, upalne zapreke)

Navesti stanične receptore za prepoznavanje molekularnih obrazaca i njihovu funkciju u urođenoj imunosti

Opisati mehanizam kemotaksije, endocitoze i fagocitoze, te razgradnje fagocitiranih čestica

Opisati klasični, lektinski i alternativni put aktivacije komplementa

Opisati biološku ulogu komplementa

Opisati regulaciju aktivacije komplementa

Definirati upalu i opisati mehanizam upalnog odgovora

Opisati mehanizam urođenog antivirusnog odgovora

GRADIVO:

Poglavlje 4: Urođena imunost od 51.-86. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb,

2018.

Veliki seminar 2: Imunost na mikroorganizme

Ishodi učenja:

Objasniti pojmove parazitizma, patogeničnosti, virulencije i infekcije

Opisati osobitosti imunoreakcije (nespecifične i specifične imunosti) na patogene mikroorganizme

Objasniti značajke specifične imunosti u infekcijama, specifične aktivne imunosti stečene prirodnim putem, te umjetno potaknute specifične aktivne imunosti, pojma i principa cijepljenja te oblika specifične pasivne imunosti (stečene prirodnim putem i umjetno potaknute specifične pasivne imunosti)

Opisati osnovne značajke virusa, bakterija, jednostaničnih i višestaničnih parazita, te infekcija koje ti nametnici uzrokuju

Objasniti značajke urođene i adaptivne imunostina izvanstanične i unutarstanične bakterija, te na gljive, viruse i jednostanične i višestanične parazite

GRADIVO:

Poglavlje 16: Imunost na mikroorganizme, od 339.-354. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Veliki seminar 3: Transplantacijska imunologija

Ishodi učenja:

Definirati razine imunogenetske srodnosti

Objasniti principe transplantacijske imunologije

Objasniti mehanizme transplantacijske reakcije, navesti dokaze da je transplantacijska reakcija imunoreakcija

Navesti i opisati oblike transplantacijske reakcije ovisno o brzini i mehanizmu odbacivanja, te opisati reakcija pomiješanih limfocita

Objasniti značajke presađivanja nelimfnih tkiva i organa, te presađivanja ksenogeničnih organa

Objasniti značajke presađivanja limfnih tkiva (koštane srži), reakciju presatka protiv primaoca te transplantacijsku bolest

GRADIVO:

Poglavlje 17: Transplantacijska imunologija od 359.-371. i od 376.-381. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Priručnik za vježbe iz fiziologije, neurofiziologije i imunologije, Rijeka, 2001, vježba broj: 20

Veliki seminar 4: Imunosupresija; Vakcinacija

Ishodi učenja:

Opisati mogućnosti djelovanja na intenzitet imunoreakcije (imunosupresija, imunostimulacija)

Objasniti imunosupresiju, mehanizme izazivanja specifične (potiskivanje imunoreakcije antigenom, protutijelima, antilimfocitnim serumom, monoklonskim protutijelima) i nespecifične (kortikosteroidi, citostatici) imunosupresije

Objasniti postupke imunostimulacije cijepljenjem u svrhu zaštite od infekcije

Navesti obilježja cjepiva i njihove vrste

Objasniti cijepljenje oslabljenim uzročnicima bolesti

Objasniti cijepljenje konjugiranim cjepivima

Objasniti cijepljenje protiv bakterijskih toksina

Objasniti cijepljenje rekombinantnim, živim virusnim i DNA cjepivima

Opisati postupke genetičkog inženjerstva u postupcima pripreme protutumorskih cjepiva i pojačanja protutumorskog imunoreagiranja

Navesti vrste adjuvansa i objasniti principe njihovog djelovanja

GRADIVO:

Poglavlje 17: Transplantacijska imunologija (Prevenција i liječenje odbacivanja presatka), od 371.-376. stranice

Poglavlje 16: Imunost na mikroorganizme (Strategije razvoja cjepiva), od 354.-357. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Seminar 1 (3 sata) : Svojstva i pregled imunosnih odgovora. Stanice i tkiva imunološkog sustava. Cirkulacija leukocita i njihova migracija u tkiva. Urođena imunost.

Ishodi učenja:

Ponavljjanje:

Predavanje 1 + Veliki seminar 1

GRADIVO:

Poglavlje 1: Svojstva i pregled imunosnih odgovora, od 1.-12. stranice

Poglavlje 2: Stanice i tkiva imunološkog sustava, od 13.-33. stranice

Poglavlje 3: Cirkulacija leukocita i njihova migracija u tkiva, od 35.-50. stranice

Poglavlje 4: Urođena imunost od 51.-86. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Vježba 1 (3 sata): Protutijela i antigeni

Ishodi učenja:

Ponavljanje:

Predavanje 2

Vježbovni dio obuhvaća PhysioEx 9.1 Vježba 12: Serological testing

Activity 1: Korištenje tehnike direktne imunofluorescencije u detekciji patogena

Activity 3: ELISA

GRADIVO:

Poglavlje 5: Protutijela i antigeni, od 87.-105. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Seminar 2 (3 sata): Diferencijacija i uloge CD4+ i CD8+ stanica

Ishodi učenja:

Ponavljanje:

Predavanje 6

GRADIVO:

Poglavlje 10: Diferencijacija i uloge izvršnih CD4+ stanica od 213.-230. stranice

Poglavlje 11: Diferencijacija i uloge izvršnih CD8+ stanica od 231.-238. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Seminar 3 + Vježba 2 (1+2): Imunost na mikroorganizme. Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima.

Ishodi učenja:

Ponavljanje:

Predavanje 7, 8 te veliki seminar 2

Vježbovni dio obuhvaća prikaze slučajeva Chronove bolesti/ulceroznog kolitisa te sepse

GRADIVO:

Poglavlje 13: Izvršni mehanizmi humoralne imunosti, od 265.-288. stranice

Poglavlje 14: Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima, od 289.-313. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Seminar 4 + Vježba 3 (1+2): Poremećaji preosjetljivosti. Imunotolerancija i autoimunost. Alergija.

Ishodi učenja:

Ponavljanje:

Predavanje 9 i 10

Vježbovni dio obuhvaća prikaz videa anafilaktičkog šoka u zamorčeta te prikaz slučajeva alergije i autoimunosne bolesti (reumatoidnog artritisa)

GRADIVO:

Poglavlje 15: Imunotolerancija i autoimunost od 315.-337. stranice

Poglavlje 19: Poremećaji preosjetljivosti od 399.-416. stranice

Poglavlje 20: Alergija od 417.-435. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Seminar 5 + Vježba 4 (2+1): Urođene i stečene imunodeficiencije. Imunost na tumore.

Ishodi učenja:

Ponavljanje:

Predavanje 12, 13

GRADIVO:

Poglavlje 18: Imunost na tumore, od 383.-397. stranice

Poglavlje 21: Urođene i stečene imunodeficiencije od 437.-463. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Popis obvezne ispitne literature:

1. Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.
2. Priručnik za vježbe iz fiziologije, neurofiziologije i imunologije, Katedra za fiziologiju, imunologiju i patološku fiziologiju, Medicinski fakultet Rijeka, listopad, 2001. (može se pruzeti sa Share point portala Zavoda za fiziologiju: <http://sp.medri.hr/Studenti/> (Ime korisnika i lozinka nalaze se na oglasnoj ploči Zavoda za fiziologiju)
3. Priručnik za vježbe iz imunologije, Urednik: H. Mahmutefendić. Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, 2014 (e-izdanje), 2015. (tiskano izdanje)

Popis dopunske literature:

1. Abbas AK, Lichtman AH, Pillai S: Osnove imunologije. Funkcije i poremećaji imunološkog sustava. Prijevod s engleskog jezika petog izdanja knjige Basic immunology. Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet., 2016.
2. Murphy K, Weaver C: Janeway's Immunobiology 9th edition, Garland Science, New York and London, 2017.

Način polaganja ispita:

Tijekom nastave procjenjivat će se usvojeno znanje s dva parcijalna testa od 50 pitanja, koji će se održati 14. travnja 2025. godine (Parcijala 1) i 06. lipnja 2025. godine (Parcijala 2). Na svakom testu može se „zaraditi“ do 25 bodova (ukupno 50 bodova). Studenti koji su tijekom nastave ostvarili 25-50 bodova obavezno pristupaju završnom ispitu na kojem dobivaju dodatne bodove. Završni ispit sastoji se od pismenog multiple choice question (MCQ) test-ispita i usmenog dijela ispita.

- Studenti koji su tijekom nastave ostvarili manje od 25 bodova ili izostali više od 30% nastave nemaju pravo izaći na završni ispit (neuspješan F).
- Završni ispit sastoji se od pismenog i usmenog ispita na kojima je student obavezan pokazati najmanje 50% znanja, vještina i kompetencija. Student koji na pismenom i usmenom djelu ispita pokaže najmanje 50% znanja, vještina i kompetencija dobiva bodove sukladno ostvarenom rezultatu koji se pribrajaju bodovima ostvarenim tijekom nastave. Prema tome, na završnom pismenom ispitu student može ostvariti 13-25 bodova, dok na završnom usmenom dijelu ispita student može ostvariti 2-25 bodova. Konačna ocjena utvrđuje se zbrajanjem bodova stečenih tijekom nastave i završnom ispitu na temelju apsolutne raspodjele prema slijedećoj skali:
90-100 bodova A izvrstan (5)
75-89,99 bodova B vrlo dobar (4)
60-74,99 bodova C dobar (3)
50-59,99 bodova D dovoljan (2)
manje od 50 bodova E nedovoljan (1)

Nastavni plan:

Predavanja popis (s naslovima i pojašnjenjem):

Predavanje 1: Svojstva i pregled imunosnih odgovora. Stanice i tkiva imunosnog sustava. Cirkulacija leukocita i njihova migracija u tkiva

Opisati imunologiju kao biomedicinsku znanost, pojam imuniteta, imunosti, imunosnog sustava i imunosnog odgovora

Objasniti filogenetski odnos urođene i adaptivne imunosti te njihove fiziološke zadaće i značajke

Navesti i objasniti podjelu adaptivne imunosti prema načinu stjecanja te prema izvršnim mehanizmima (humoralna i stanična imunost)

Objasniti oblike imunosne aktivnosti (imunoreakcija, imunosna nereaktivnost)

Opisati morfološka, fizička i biološka svojstva stanica imunosnog sustava

Opisati anatomiju i funkciju limfnih tkiva (koštana srž, timus, limfni sustav, limfni čvorovi, slezena i područni limfni sustavi)

Navesti podvrste limfocita, osnovne diferencijacijske biljege na pojedinim podvrstama imunosnih stanica i opisati njihovu funkciju

Navesti podvrste limfocita T i B i opisati njihovu funkciju

Opisati principe migracije neutrofila, monocita te limfocita Ti B

Opisati raspodjelu i recirkulaciju limfocita u tijelu

Opisati funkciju kemokina, kemokinskih receptora te adhezijskih molekula na leukocitima i endotelnim stanicama

GRADIVO:

Poglavlje 1: Uvod u imunološki sustav, stranice 1.-25.

Abbas AK, Lichtman AH, Pillai S: Osnove imunologije. Funkcije i poremećaji imunološkog sustava. Prijevod s engleskog jezika petog izdanja knjige Basic immunology. Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet., 2016.

Predavanje 2: Protutijela i antigeni

Opisati građu protutijela, njihovu heterogenost i antigenske determinante, primarnu građu paratopa

Razumjeti opće zakonitosti vezanja antigena i protutijela, afinitet i avidnost vezanja molekula za prepoznavanje na antigen, elektrostatske sile u reakciji antigena i protutijela

Opisati pojam antigena, podjelu antigena, antigensku determinantu (epitop) i njene oblike

Definirati pojam imunogeničnosti, čimbenike o kojima ovisi imunogeničnost antigena

Opisati načela spregnutog prepoznavanja antigena

Opisati načela preopoznavanja citosolnih i vezikularnih antigena

Opisati tijek specijalizacije klona limfocita B za određenu specifičnost u koštanoj srži

GRADIVO:

Poglavlje 5: Protutijela i antigeni, od 87.-105. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Predavanje 3: Molekule glavnog sustava tkivne podudarnosti i predočavanje antigena limfocitima T

Razumjeti načela stvaranja receptorskog repertoara limfocitnih klonova, hipoteza "zabranjenih" klonova specifične imunosti

Opisati mehanizme hvatanja antigena i funkciju predočnih stanica

Objasniti međustanične interakcije imunskih stanica, napose predočnih stanica i limfocita T

Navesti podjelu i objasniti funkciju adhezijskih, koreceptorskih i kostimulacijskih molekula

Opisati sustav tkivnih antigena, njihovu podjelu, građu i funkciju antigena MHC skupine I i II, te raspodjelu u organizmu

Razumjeti ustroj gena MHC (poligeniju i polimorfizam)

Opisati ulogu gena MHC u određivanju značajki imunoreagiranja (u nadzoru reagiranja na pojedine antigene, u pojavi autoimunskih bolesti, u pojavi visoke aloreaktivnosti)

Objasniti preradbu tuđeg antigena i mehanizam njegova vezanja za MHC molekule razreda I i razreda II

GRADIVO:

Poglavlje 6: Molekule glavnog sustava tkivne podudarnosti i predočavanje antigena limfocitima T, od 107.-135. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Predavanje 4: Imunosni receptori i prijenos signala. Aktivacija limfocita T

Definirati i opisati porodice imunskih receptora

Opisati građu receptora za antigen limfocita T

Razumjeti mehanizme aktivacije limfocita T (prijenosa signala u stanicu i njihovih učinaka nakon poticanja antigenskog receptora)

Opisati građu antigenskog receptora na limfocitima B, te mehanizam prijenosa aktivacijskog signala u limfocit B

Opisati inhibitorne receptore limfocita T i B te stanica NK

Opisati građu i podjelu citokinskih receptora, mehanizam prijenosa signala citokinskim receptorima

GRADIVO:

Poglavlje 7: Imunosni receptori i prijenos signala od 137.-169. stranice,

Poglavlje 9: Aktivacija limfocita T, od 199.-212. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Predavanje 5: Sazrijevanje limfocita i preslagivanje gena za antigenske receptore

Opisati građu antigenih receptora limfocita T, te njihovu heterogenost

Opisati procese sazrijevanja limfocita T i ulogu timusa u njima

Opisati procese primarnog i sekundarnog sazrijevanja limfocita B

Razumjeti multigenijsku organizaciju gena za antigenske receptore, mehanizme preslagivanja, te sklapanja funkcionirajućih gena za varijabilnu regiju receptora

GRADIVO:

Poglavlje 8: Sazrijevanje limfocita i preslagivanje gena za antigenske receptore, od 171.-198. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Predavanje 6: Diferencijacija i uloge izvršnih CD4⁺ i CD8⁺ stanica

Objasniti mehanizme i glavna obilježja stanične imunosti

Opisati podskupine izvršnih CD4⁺ stanica T

Objasniti aktivaciju makrofaga senzibiliziranim limfocitima T podvrste TH1

Objasniti razvoj i funkciju limfocita T podvrste TH2

Objasniti razvoj i funkciju limfocita T podvrste TH17

Objasniti obilježja i funkciju stanica T- $\gamma\delta$ i stanica NKT

Opisati obilježja i objasniti izvršne uloge citotoksičnih limfocita T te mehanizam ubijanja ciljnih stanica

GRADIVO:

Poglavlje 10: Diferencijacija i uloge izvršnih CD4⁺ stanica od 213.-230. stranice,

Poglavlje 11: Diferencijacija i uloge izvršnih CD8⁺ stanica od 231.-238. stranice,

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Predavanje 7: Aktivacija limfocita B i stvaranje protutijela. Izvršni mehanizmi humoralne imunosti

Predavanje 7: Aktivacija limfocita B i stvaranje protutijela, Izvršni mehanizmi humoralne imunosti

Ishodi učenja:

Opisati mehanizme prepoznavanja antigena i antigenske aktivacije limfocita B

Opisati morfologiju diferencijacije limfocita B, stvaranje plazma-stanica i stanica s pamćenjem u reakcijama ovisnim o limfocitima T

Razumjeti genski mehanizam za prekapčanje razreda teških lanaca

Razumjeti genske mehanizme koji su izvor različitosti protutijela (stvaranja repertoara specifičnosti protutijela)

Razumjeti afinitetno sazrijevanje imunoglobulina i prekapčanje IgM na IgG, te mehanizam kojim jedna plazma-stanica stvara jednu vrstu imunoglobulina (alelsko isključivanje)

Objasniti kinetiku stvaranja protutijela u primarnoj i sekundarnoj imunoreakciji, raspodjela po organizmu, te dinamiku razgradnje protutijela

Objasniti funkcije i biološka svojstva pojedinog razreda protutijela

Objasniti mehanizam stanične citotoksičnosti ovisne o protutijelima

Opisati prirodno ubilačku (NK) aktivnost, receptore na površini stanica NK, te ubilačku aktivnost aktiviranu limfokinima (LAK)

Opisati klasični, lektinski i alternativni put aktivacije komplementa

Opisati biološku ulogu komplementa

Opisati regulaciju aktivacije komplementa

GRADIVO:

Poglavlje 12: Aktivacija stanica B i stvaranje protutijela od 239.-263. stranice

Poglavlje 13: Izvršni mehanizmi humoralne imunosti, od 265.-288. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Predavanje 8: Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima

Opisati ustroj imunosnog sustava na epitelnim zaprekama

Opisati imunost probavnog sustava i ostalih sluznica

Opisati funkciju *Microfold* (M) stanica

Objasniti indukciju sluzničkog TH2 imunosnog odgovora

Objasniti indukciju sluzničkog upalnog TH1 imunosnog odgovora

Objasniti građu funkciju i lučenje IgA protutijela

Objasniti funkciju $\gamma\delta$ -limfocita T

Objasniti funkciju imunoregulacijskih citokina (TGF- β , IL-10) te regulacijskih limfocita T u imunosti sluznica

Opisati imunost kože i imunoprivilegiranih tkiva

GRADIVO:

Poglavlje 14: Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima, od 289.-313. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Predavanje 9: Poremećaji preosjetljivosti

Definirati pojam imunosne preosjetljivosti te navesti podjelu imunosnih preosjetljivosti i opisati njihove glavne značajke

Objasniti imunosne bolesti uzrokovane protutijelima

Objasniti preosjetljivosti uzrokovane imunokompleksima

Objasniti bolesti uzrokovane limfocitima T

Objasniti značajke preosjetljivosti ovisne o stanicama, tuberkulinsku reakciju, te dodirnu (kontaktnu) preosjetljivost

Opisati patogenezu i strategije liječenja odabranih imunosnih bolesti (SLE, RA, multipla skleroza, šećerna bolest tipa 1, upalne bolesti crijeva)

GRADIVO:

Poglavlje 11: Preosjetljivosti od 231.-247. stranice

Abbas AK, Lichtman AH, Pillai S: Osnove imunologije. Funkcije i poremećaji imunološkog sustava. Prijevod s engleskog jezika petog izdanja knjige Basic immunology. Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet 2016.

Predavanje 10: Imunotolerancija i autoimunost

Objasniti pojam imunotolerancije, mehanizme uspostave tolerancije pri rođenju i u odrasloj dobi

Opisati čimbenike koji utječu na toleranciju (zrelost imunostnog sustava, svojstva antigena, doza antigena, put unosa antigena)

Objasniti mehanizme centralne (perinatalne) i periferne imunotolerancije (iščezavanje klonova, klonska anergija, imunološko zanemarivanje, imunoprivilegirana mjesta, preusmjerenje imunoreakcije, facilitacijska protutijela i blokadni čimbenici), te mehanizme prestanka imunotolerancije

Opisati aktivni supresijski mehanizam na periferiji, supresijske stanice, te djelovanje supresijskih citokina

Opisati imunološke odnose majke i djeteta, te mehanizme koji sprječavaju odbacivanje fetusa

Objasniti pojam autoimunosti, mehanizme nastanka autoimunosti (uloga autoantigena, uloga izvanjskog antigena kao imunogeničnog nosača, opisati križnu reakciju)

Opisati značajke pojave autoreaktivnih limfocita T i B na periferiji

Objasniti patogenetske mehanizme autoimunosti te mehanizme oštećenja tkiva i organa protutijelima, kompleksima antigen-protutijelo i limfocitima T

Opisati autoimunosne bolesti i njihovu podjelu, genetske čimbenike autoimunosti, utjecaj spola, dobi, infekcija i imunoloških poremećaja na pojavu autoimunosti

Navesti principe liječenja autoimunosnih bolesti

GRADIVO:

Poglavlje 9: Imunološka tolerancija i autoimunost od 191.-210. stranice

Abbas AK, Lichtman AH, Pillai S: Osnove imunologije. Funkcije i poremećaji imunološkog sustava. Prijevod s engleskog jezika petog izdanja knjige Basic immunology. Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet 2016.

Predavanje 11: Alergija

Definirati pojam alergija

Opisati stvaranje protutijela razreda IgE

Objasniti ulogu stanica TH2, mastocita, bazofila i eozinofila u alergijskim reakcijama

Objasniti anafilaktičku preosjetljivost i njene oblike

Opisati protutijela razreda IgE i receptore za Fc fragment IgE, te degranulaciju ciljnih stanica kao i lučenje i funkciju medijatorskih tvari (primarni i sekundarni medijatori)

Opisati alergijske bolesti u ljudi i načela njihova liječenja

GRADIVO:

Poglavlje 20: Alergija od 417.-435. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Predavanje 12: Imunost na tumore

Opisati tumorske antigene, njihove podvrste, svojstva i metode za dokazivanje tumorskih antigena, antigene ljudskih tumora

Opisati imunoreakciju na tumor, te podvrste imunosne otpornosti na tumor (stanična i humoralna imunost)

Razumjeti teoriju imunosnog nadzora nad stanicama tumora, te mehanizme izmicanja tumora imunosnoj obrani

Opisati imunoterapiju tumora i njezine podvrste

Opisati ulogu urođene i adaptivne imunosti u pospješivanju rasta tumora

GRADIVO:

Poglavlje 10: Imunološki odgovori na tumore i transplantate od 211.-219. stranice

Abbas AK, Lichtman AH, Pillai S: Osnove imunologije. Funkcije i poremećaji imunološkog sustava. Prijevod s engleskog jezika petog izdanja knjige Basic immunology. Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet 2016.

Predavanje 13: Urođene i stečene imunodeficijencije

Ishodi učenja:

Definirati imunodeficijenciju i navesti njezinu podjelu

Objasniti primarne imunodeficijencije i poremećaje imunosnih efektoru koji im pripadaju (nedostatnosti limfocita B, limfocita T, fagocita, komplementskog sustava, te udružene nedostatnosti limfocita T i B)

Objasniti sekundarne imunodeficijencije te razloge zbog kojih se javljaju

Opisati građu i biološko ponašanje virusa HIV, način prijenosa, mehanizam kojim uzrokuje AIDS, AIDS (inkubacija, serokonverzija, simptomi i tijek bolesti)

GRADIVO:

Poglavlje 12: Prirođene i stečene imunodeficijencije od 249.-265. stranice

Abbas AK, Lichtman AH, Pillai S: Osnove imunologije. Funkcije i poremećaji imunološkog sustava. Prijevod s engleskog jezika petog izdanja knjige Basic immunology. Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet 2016.

Seminari popis (s naslovima i pojašnjenjem):

Veliki seminar 1: Prirođena imunost

Opisati razvoj i mehanizme urođene imunosti (anatomske, fiziološke, stanične, upalne zapreke)

Naveći stanične receptore za prepoznavanje molekularnih obrazaca i njihovu funkciju u urođenoj imunosti

Opisati mehanizam kemotaksije, endocitoze i fagocitoze, te razgradnje fagocitiranih čestica

Definirati upalu i opisati mehanizam upalnog odgovora

Opisati mehanizam urođenog antivirusnog odgovora

Opisati prirodnoubilačku (NK) aktivnost, receptore na površini stanica NK, te ubilačku aktivnost aktiviranu limfokinima (LAK)

upala

GRADIVO:

Poglavlje 2: Prirođena imunost od 27.-53. stranice

Abbas AK, Lichtman AH, Pillai S: Osnove imunologije. Funkcije i poremećaji imunološkog sustava. Prijevod s engleskog jezika petog izdanja knjige Basic immunology. Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet 2016.

Veliki seminar 2: Imunost na mikroorganizme

Objasniti pojmove parazitizma, patogeničnosti, virulencije i infekcije

Opisati osobitosti imunoreakcije (nespecifične i specifične imunosti) na patogene mikroorganizme

Objasniti značajke specifične imunosti u infekcijama, specifične aktivne imunosti stečene prirodnim putem, te umjetno potaknute specifične aktivne imunosti, pojma i principa cijepljenja te oblika specifične pasivne imunosti (stečene prirodnim putem i umjetno potaknute specifične pasivne imunosti)

Opisati osnovne značajke virusa, bakterija, jednostaničnih i višestaničnih parazita, te infekcija koje ti nametnici uzrokuju

Objasniti značajke urođene i adaptivne imunostina izvanstanične i unutarstanične bakterija, te na gljive, viruse i jednostanične i višestanične parazite

GRADIVO:

Poglavlje 16: Imunost na mikroorganizme, od 339.-354. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Veliki seminar 3: Transplantacijska imunologija

Definirati razine imunogenetske srodnosti

Objasniti principe transplantacijske imunologije

Objasniti mehanizme transplantacijske reakcije, navesti dokaze da je transplantacijska reakcija imunoreakcija

Navesti i opisati oblike transplantacijske reakcije ovisno o brzini i mehanizmu odbacivanja, te opisati reakcija pomiješanih limfocita

Objasniti značajke presađivanja nelimfnih tkiva i organa, te presađivanja ksenogeničnih organa

Objasniti značajke presađivanja limfnih tkiva (koštane srži), reakciju presatka protiv primaoca te transplantacijsku bolest

GRADIVO:

Poglavlje 10: Imunološki odgovori na tumore i transplantate od 219.-230. stranice

Abbas AK, Lichtman AH, Pillai S: Osnove imunologije. Funkcije i poremećaji imunološkog sustava. Prijevod s engleskog jezika petog izdanja knjige Basic immunology. Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet 2016.

Veliki seminar 4: Imunosupresija; Vakcinacija

Opisati mogućnosti djelovanja na intenzitet imunoreakcije (imunosupresija, imunostimulacija)

Objasniti imunosupresiju, mehanizme izazivanja specifične (potiskivanje imunoreakcije antigenom, protutijelima, antilimfocitnim serumom, monoklonskim protutijelima) i nespecifične (kortikosteroidi, citostatici) imunosupresije

Objasniti postupke imunostimulacije cjepljenjem u svrhu zaštite od infekcije

Navesti obilježja cjepiva i njihove vrste

Objasniti cjepljenje oslabljenim uzročnicima bolesti

Objasniti cjepljenje konjugiranim cjepivima

Objasniti cjepljenje protiv bakterijskih toksina

Objasniti cjepljenje rekombinantnim, živim virusnim i DNA cjepivima

Opisati postupke genetičkog inženjerstva u postupcima pripreme protutumorskih cjepiva i pojačanja protutumorskog imunoreagiranja

Navesti vrste adjuvansa i objasniti principe njihovog djelovanja

GRADIVO:

Poglavlje 17: Transplantacijska imunologija (Prevenција i liječenje odbacivanja presatka), od 371.-376. stranice

Poglavlje 16: Imunost na mikroorganizme (Strategije razvoja cjepiva), od 354.-357. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Seminar 1: Svojstva i pregled imunosnih odgovora. Stanice i tkiva imunološkog sustava. Cirkulacija leukocita i njihova migracija u tkiva. Urođena imunost.

Ponavljanje:

Predavanje 1 + Veliki seminar 1

GRADIVO:

Poglavlje 1: Svojstva i pregled imunskih odgovora, od 1.-12. stranice

Poglavlje 2: Stanice i tkiva imunološkog sustava, od 13.-33. stranice

Poglavlje 3: Cirkulacija leukocita i njihova migracija u tkiva, od 35.-50. stranice

Poglavlje 4: Urođena imunost od 51.-86. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Seminar 2: Diferencijacija i uloge CD4+ i CD8+ stanica**Ponavljanje:**

Predavanje 6

GRADIVO:

Poglavlje 10: Diferencijacija i uloge izvršnih CD4+ stanica od 213.-230. stranice

Poglavlje 11: Diferencijacija i uloge izvršnih CD8+ stanica od 231.-238. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Vježbe popis (s naslovima i pojašnjenjem):**Vježba 1: Protutijela i antigeni.****Ponavljanje:**

Predavanje 2

Vježbovni dio obuhvaća PhysioEx 9.1 Vježba 12: Serological testing

Activity 1: Korištenje tehnike direktne imunofluorescencije u detekciji patogena

Activity 3: ELISA

GRADIVO:

Poglavlje 5: Protutijela i antigeni, od 87.-105. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Seminar 3 + Vježba 2 (1+2): Imunost na mikroorganizme. Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima.

Ponavljjanje:

Predavanje 7, 8 te veliki seminar 2

Vježbovni dio obuhvaća prikaze slučajeva Chronove bolesti/ulceroznog kolitisa te sepse

GRADIVO:

Poglavlje 13: Izvršni mehanizmi humoralne imunosti, od 265.-288. stranice

Poglavlje 14: Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima, od 289.-313. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Seminar 4 + Vježba 3 (1+2): Poremećaji preosjetljivosti. Imunotolerancija i autoimunost. Alergija.**Ponavljjanje:**

Predavanje 9 i 10

Vježbovni dio obuhvaća prikaz videa anafilaktičkog šoka u zamorčeta te prikaz slučajeva alergije i autoimunosne bolesti (reumatoidnog artritisa)

GRADIVO:

Poglavlje 15: Imunotolerancija i autoimunost od 315.-337. stranice

Poglavlje 19: Poremećaji preosjetljivosti od 399.-416. stranice

Poglavlje 20: Alergija od 417.-435. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Seminar 5 + Vježba 4 (2+1): Urođene i stečene imunodeficijencije. Imunost na tumore.**Ponavljjanje:**

Predavanje 12, 13

GRADIVO:

Poglavlje 18: Imunost na tumore, od 383.-397. stranice

Poglavlje 21: Urođene i stečene imunodeficijencije od 437.-463. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Obveze studenata:

Studenti su obvezni redovito pohađati i aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave.

U slučaju potrebe izvođenja nastave preko mrežnih servisa korigirat će se i ECTS bodovni sustav ocjenjivanja na način da će se tijekom nastave vrednovati samo **usvojeno znanje** parcijalnim ispitima a završni ispit ostat će isti kako je predložen u nastavi uživo.

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**.

Rad i postignuća studenata izražavaju se postignutim bodovima na temelju kojih se formira završna ocjena. Rad studenata stečene kompetencije vrednuju se tijekom nastave sa maksimalno **50 bodova (50%)** i na završnome ispitu sa maksimalno **50 bodova (50%)**, odnosno u zbroju maksimalno **100 bodova (100%)**. Ocjenjivanje studenata vrši se primjenom ECTS bodovnog sustava (1-5). Ocjenjivanje u ECTS sustavu izvodi se apsolutnom raspodjelom, te prema diplomskim kriterijima ocjenjivanja.

I. Tijekom nastave vrednuje se usvojeno znanje (ukupno do 70 bodova):

Tijekom nastave procjenjivat će se usvojeno znanje s **dva parcijalna testa od 50 pitanja**, koji će se održati 14. listopada 2025. godine (Parcijala 1) i 06. lipnja 2025. godine (Parcijala 2). Na svakom testu se može „zaraditi“ do 25 bodova kako slijedi:

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

II. Završni ispit (maksimalno 50 bodova)

Studenti koji su tijekom nastave ostvarili 25-50 bodova obavezno pristupaju završnom ispitu na kojem dobivaju do 50 bodova. Završni ispit sastoji se od *multiple choice question (MCQ)* test-ispita i usmenog dijela ispita.

- **Studenti koji su tijekom nastave ostvarili manje od 25 bodova ili izostali više od 30% nastave** nemaju pravo sudjelovati na završni ispit (neuspješan F).
- Na završnom pismenom ispitu student može ostvariti 13-25 bodova. Završni ispit sastoji se od pismenog i usmenog dijela ispita na kojima je student obavezan pokazati najmanje 50% znanja, vještina i kompetencija. Student koji na pismenom i usmenom dijelu ispita pokaže najmanje 50% znanja, vještina i kompetencija dobiva bodove sukladno ostvarenom rezultatu i pribraja bodovima ostvarenim tijekom nastave.

Na pismenom dijelu ispita student može ostvariti **13 - 25 bodova** prema slijedećoj tablici:

Točni odgovori	Broj bodova		Točni odgovori	Broj bodova
48-50	25		34-35	18
46-47	24		32-33	17
45-46	23		30-31	16
42-44	22		28-29	15
40-41	21		26-27	14

38-39	20		25	13
36-37	19			

Na usmenom dijelu ispita student može ostvariti 2-25 bodova podijeljenih u 4 kategorije (2, 3, 4, 5).

Ocjena na usmenom dijelu završnog ispita	Broj zarađenih bodova na usmenom dijelu završnog ispita
izvrstan (5)	20-25
vrlo dobar (4)	14-19
dobar (3)	8-13
dovoljan (2)	2-7
nedovoljan (1)	0

Bodovi stečeni na pismenom i usmenom dijelu se zbrajaju

III. Konačna ocjena (maksimalno 100 bodova)

Konačna ocjena utvrđuje se zbrajanjem bodova stečenih tijekom nastave i završnom ispitu na temelju apsolutne raspodjele prema slijedećoj skali:

90-100 bodova	A	izvrstan (5)
75-89,99 bodova	B	vrlo dobar (4)
60-74,99 bodova	C	dobar (3)
50-59,99 bodova	D	dovoljan (2)
manje od 50 bodova	E	nedovoljan (1)

Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:

Nastavni sadržaji i sve obavijesti vezane uz kolegij kao i ispitni termini nalaze se na Sustavu za e-učenje „Merlin“ na slijedećoj adresi: <https://moodle.srce.hr/2021-2022/> na koji se pristupa sa AAI adresom.

SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE 2022/2023

Imunologija

Predavanja (mjesto i vrijeme / grupa)	Vježbe (mjesto i vrijeme / grupa)	Seminari (mjesto i vrijeme / grupa)
07.03.2023		
Predavanje 1: Svojstva i pregled imunosnih odgovora. Stanice i tkiva imunosnog sustava. Cirkulacija leukocita i njihova migracija u tkiva: • P02 (14:15 - 16:00) ^[209] ◦ I		
prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. ^[209]		
13.03.2023		
		Veliki seminar 1: Prirođena imunost: • P02 (14:15 - 16:00) ^[210] ◦ I
prof. dr. sc. Mahmutefendić Lučin Hana, dipl. ing. biol. ^[210]		
15.03.2023		
		Seminar 1: Svojstva i pregled imunosnih odgovora. Stanice i tkiva imunološkog sustava. Cirkulacija leukocita i njihova migracija u tkiva. Urođena imunost.: • P04 (08:15 - 10:30) ^[211] ◦ IGE • P04 (10:45 - 13:00) ^[209] ◦ IGF
doc. dr. sc. Gulić Tamara, mag. biol. ^[211] · prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. ^[209]		
16.03.2023		
		Seminar 1: Svojstva i pregled imunosnih odgovora. Stanice i tkiva imunološkog sustava. Cirkulacija leukocita i njihova migracija u tkiva. Urođena imunost.: • P05 (08:15 - 10:30) ^[209] ◦ IGA • P05 (10:45 - 13:00) ^[211] ◦ IGB
doc. dr. sc. Gulić Tamara, mag. biol. ^[211] · prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. ^[209]		
17.03.2023		
		Seminar 1: Svojstva i pregled imunosnih odgovora. Stanice i tkiva imunološkog sustava. Cirkulacija leukocita i njihova migracija u tkiva. Urođena imunost.: • P05 (08:15 - 10:30) ^[211] ◦ IGC • P05 (10:45 - 13:00) ^[209] ◦ IGD
doc. dr. sc. Gulić Tamara, mag. biol. ^[211] · prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. ^[209]		
20.03.2023		

Predavanje 2: Protutijela i antigeni: • P02 (14:15 - 16:00) ^[143] ◦ I Predavanje 3: Molekule glavnog sustava tkivne podudarnosti i predočavanje antigena limfocitima T: • P02 (16:15 - 18:00) ^[210] ◦ I		
prof. dr. sc. Lučin Pero, dr. med. ^[143] · prof. dr. sc. Mahmutefendić Lučin Hana, dipl. ing. biol. ^[210]		
27.03.2023		
Predavanje 4: Imunosni receptori i prijenos signala. Aktivacija limfocita T: • P02 (14:15 - 16:00) ^[209] ◦ I		
prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. ^[209]		
29.03.2023		
	Vježba 1: Protutijela i antigeni.: • P04 (08:15 - 10:30) ^[212] ◦ IGA • P04 (10:45 - 13:00) ^[211] ◦ IGB	
doc. dr. sc. Gulić Tamara, mag. biol. ^[211] · dr. sc. Marčelić Marina, mag. pharm. inv. ^[212]		
30.03.2023		
	Vježba 1: Protutijela i antigeni.: • P05 (08:15 - 10:30) ^[211] ◦ IGC • P05 (12:15 - 14:30) ^[212] ◦ IGD	
doc. dr. sc. Gulić Tamara, mag. biol. ^[211] · dr. sc. Marčelić Marina, mag. pharm. inv. ^[212]		
31.03.2023		
	Vježba 1: Protutijela i antigeni.: • P05 (08:15 - 10:30) ^[212] ◦ IGE • P05 (10:45 - 13:00) ^[211] ◦ IGF	
doc. dr. sc. Gulić Tamara, mag. biol. ^[211] · dr. sc. Marčelić Marina, mag. pharm. inv. ^[212]		
03.04.2023		
Predavanje 5: Sazrijevanje limfocita i preslagivanje gena za antigenske receptore: • P02 (14:15 - 16:00) ^[143] ◦ I Predavanje 6: Diferencijacija i uloge izvršnih CD4+ i CD8+ stanica: • P02 (16:15 - 18:00) ^[211] ◦ I		
doc. dr. sc. Gulić Tamara, mag. biol. ^[211] · prof. dr. sc. Lučin Pero, dr. med. ^[143]		

12.04.2023		
		Seminar 2: Diferencijacija i uloge CD4+ i CD8+ stanica: • P06 (08:15 - 10:30) ^[143] ◦ IGE • P06 (10:45 - 13:00) ^[210] ◦ IGF
prof. dr. sc. Lučin Pero, dr. med. ^[143] · prof. dr. sc. Mahmutefendić Lučin Hana, dipl. ing. biol. ^[210]		
13.04.2023		
Predavanje 7: Aktivacija limfocita B i stvaranje protutijela. Izvršni mehanizmi humoralne imunosti: • P02 (14:15 - 16:00) ^[143] ◦ I		Seminar 2: Diferencijacija i uloge CD4+ i CD8+ stanica: • P05 (08:15 - 10:30) ^[210] ◦ IGA • P04 (12:15 - 14:30) ^[143] ◦ IGB
prof. dr. sc. Lučin Pero, dr. med. ^[143] · prof. dr. sc. Mahmutefendić Lučin Hana, dipl. ing. biol. ^[210]		
14.04.2023		
		Seminar 2: Diferencijacija i uloge CD4+ i CD8+ stanica: • P05 (08:15 - 10:30) ^[143] ◦ IGC • P05 (10:45 - 13:00) ^[210] ◦ IGD
prof. dr. sc. Lučin Pero, dr. med. ^[143] · prof. dr. sc. Mahmutefendić Lučin Hana, dipl. ing. biol. ^[210]		
24.04.2023		
Predavanje 8: Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima: • P02 (15:15 - 17:00) ^[143] ◦ I		
prof. dr. sc. Lučin Pero, dr. med. ^[143]		
26.04.2023		
Predavanje 9: Poremećaji preosjetljivosti: • P02 (15:15 - 17:00) ^[209] ◦ I		
prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. ^[209]		
08.05.2023		
		Veliki seminar 2: Imunost na mikroorganizme: • P02 (14:15 - 16:00) ^[210] ◦ I
prof. dr. sc. Mahmutefendić Lučin Hana, dipl. ing. biol. ^[210]		
10.05.2023		

	Seminar 3 + Vježba 2 (1+2): Imunost na mikroorganizme. Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima.: • P05 (08:15 - 10:30) ^[211] ◦ IGE • P05 (10:45 - 13:00) ^[210] ◦ IGF	
doc. dr. sc. Gulić Tamara, mag. biol. ^[211] · prof. dr. sc. Mahmutefendić Lučin Hana, dipl. ing. biol. ^[210]		
11.05.2023		
	Seminar 3 + Vježba 2 (1+2): Imunost na mikroorganizme. Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima.: • P05 (08:15 - 10:30) ^[210] ◦ IGA • P05 (10:45 - 13:00) ^[211] ◦ IGB	
doc. dr. sc. Gulić Tamara, mag. biol. ^[211] · prof. dr. sc. Mahmutefendić Lučin Hana, dipl. ing. biol. ^[210]		
12.05.2023		
	Seminar 3 + Vježba 2 (1+2): Imunost na mikroorganizme. Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima.: • P05 (08:15 - 10:30) ^[210] ◦ IGC • P05 (10:45 - 13:00) ^[211] ◦ IGD	
doc. dr. sc. Gulić Tamara, mag. biol. ^[211] · prof. dr. sc. Mahmutefendić Lučin Hana, dipl. ing. biol. ^[210]		
15.05.2023		
Predavanje 10: Imunotolerancija i autoimunost: • P02 (14:15 - 16:00) ^[143] ◦ I Predavanje 11: Alergija: • P02 (16:15 - 17:00) ^[209] ◦ I Predavanje 12: Imunost na tumore: • P02 (17:15 - 18:00) ^[209] ◦ I		
prof. dr. sc. Lučin Pero, dr. med. ^[143] · prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. ^[209]		
22.05.2023		
		Veliki seminar 3: Transplantacijska imunologija: • P02 (14:15 - 16:00) ^[209] ◦ I
prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. ^[209]		
24.05.2023		

	Seminar 4 + Vježba 3 (1+2): Poremećaji preosjetljivosti. Imunotolerancija i autoimunost. Alergija.: • P05 (08:15 - 10:30) ^[214] ◦ IGE • P05 (10:45 - 13:00) ^[210] ◦ IGF	
prof. dr. sc. Mahmutefendić Lučin Hana, dipl. ing. biol. ^[210] · prof. dr. sc. Mrakovčić-Šutić Ines, dr. med. ^[214]		
25.05.2023		
	Seminar 4 + Vježba 3 (1+2): Poremećaji preosjetljivosti. Imunotolerancija i autoimunost. Alergija.: • P05 (08:15 - 10:30) ^[210] ◦ IGA • P05 (10:45 - 13:00) ^[214] ◦ IGB	
prof. dr. sc. Mahmutefendić Lučin Hana, dipl. ing. biol. ^[210] · prof. dr. sc. Mrakovčić-Šutić Ines, dr. med. ^[214]		
26.05.2023		
	Seminar 4 + Vježba 3 (1+2): Poremećaji preosjetljivosti. Imunotolerancija i autoimunost. Alergija.: • P05 (08:15 - 10:30) ^[210] ◦ IGC • P05 (10:45 - 13:00) ^[214] ◦ IGD	
prof. dr. sc. Mahmutefendić Lučin Hana, dipl. ing. biol. ^[210] · prof. dr. sc. Mrakovčić-Šutić Ines, dr. med. ^[214]		
29.05.2023		
Predavanje 13: Urođene i stečene imunodeficijencije: • ONLINE (14:15 - 16:00) ^[209] ◦ I		
prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. ^[209]		
31.05.2023		
	Seminar 5 + Vježba 4 (2+1): Urođene i stečene imunodeficijencije. Imunost na tumore.: • P05 (08:15 - 10:30) ^{[209] [211]} ◦ IGE • P05 (10:45 - 13:00) ^[143] ◦ IGF	
doc. dr. sc. Gulić Tamara, mag. biol. ^[211] · prof. dr. sc. Lučin Pero, dr. med. ^[143] · prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. ^[209]		
01.06.2023		
	Seminar 5 + Vježba 4 (2+1): Urođene i stečene imunodeficijencije. Imunost na tumore.: • P05 (08:15 - 10:30) ^[143] ◦ IGA • P05 (10:45 - 13:00) ^{[209] [211]} ◦ IGB	

doc. dr. sc. Gulić Tamara, mag. biol. ^[211] · prof. dr. sc. Lučin Pero, dr. med. ^[143] · prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. ^[209]		
02.06.2023		
	Seminar 5 + Vježba 4 (2+1): Urođene i stečene imunodeficijencije. Imunost na tumore.: • P04 (08:15 - 10:30) ^[209] ^[211] ◦ IGC • P04 (10:45 - 13:00) ^[143] ◦ IGD	
doc. dr. sc. Gulić Tamara, mag. biol. ^[211] · prof. dr. sc. Lučin Pero, dr. med. ^[143] · prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. ^[209]		
12.06.2023		
		Veliki seminar 4: Imunosupresija; Vakcinacija: • P02 (14:15 - 16:00) ^[209] ◦ I
prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. ^[209]		

Popis predavanja, seminara i vježbi:

PREDAVANJA (TEMA)	Broj sati	Mjesto održavanja
Predavanje 1: Svojstva i pregled imunskih odgovora. Stanice i tkiva imunskog sustava. Cirkulacija leukocita i njihova migracija u tkiva	2	P02
Predavanje 2: Protutijela i antigeni	2	P02
Predavanje 3: Molekule glavnog sustava tkivne podudarnosti i predočavanje antigena limfocitima T	2	P02
Predavanje 4: Imunosni receptori i prijenos signala. Aktivacija limfocita T	2	P02
Predavanje 5: Sazrijevanje limfocita i preslagivanje gena za antigenske receptore	2	P02
Predavanje 6: Diferencijacija i uloge izvršnih CD4+ i CD8+ stanica	2	P02
Predavanje 7: Aktivacija limfocita B i stvaranje protutijela. Izvršni mehanizmi humoralne imunosti	2	P02
Predavanje 8: Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima	2	P02
Predavanje 9: Poremećaji preosjetljivosti	2	P02
Predavanje 10: Imunotolerancija i autoimunost	2	P02
Predavanje 11: Alergija	1	P02
Predavanje 12: Imunost na tumore	1	P02
Predavanje 13: Urođene i stečene imunodeficijencije	2	ONLINE

VJEŽBE (TEMA)	Broj sati	Mjesto održavanja
Vježba 1: Protutijela i antigeni.	3	P04 P05
Seminar 3 + Vježba 2 (1+2): Imunost na mikroorganizme. Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima.	3	P05
Seminar 4 + Vježba 3 (1+2): Poremećaji preosjetljivosti. Imunotolerancija i autoimunost. Alergija.	3	P05

Seminar 5 + Vježba 4 (2+1): Urođene i stečene imunodeficijencije. Imunost na tumore.	3	P04 P05
--	---	------------

SEMINARI (TEMA)	Broj sati	Mjesto održavanja
Veliki seminar 1: Prirođena imunost	2	P02
Veliki seminar 2: Imunost na mikroorganizme	2	P02
Veliki seminar 3: Transplantacijska imunologija	2	P02
Veliki seminar 4: Imunosupresija; Vakcinacija	2	P02
Seminar 1: Svojstva i pregled imunosnih odgovora. Stanice i tkiva imunološkog sustava. Cirkulacija leukocita i njihova migracija u tkiva. Urođena imunost.	3	P04 P05
Seminar 2: Diferencijacija i uloge CD4+ i CD8+ stanica	3	P04 P05 P06

ISPITNI TERMINI (završni ispit):
