Faculty of Medicine in Rijeka

Curriculum
2025/2026

For course

Imunologija

Study program:	**Medicina (R)** University integrated undergraduate and graduate study
Department:	**Department of Physiology, Immunology and Pathophysiology**
Course coordinator:	**prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med.**
Year of study:	**2**
ECTS:	**4**
Incentive ECTS:	**0 (0.00%)**
Foreign language:	**No**

Course information:

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 obvezan 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 prepoznavanaj 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
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 imunosnih 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 autoimunosnih 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 imunosnih 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 prirodnoubilačku (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 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 γδ-limfocita T
Objasniti funkciju imunoregulacijskih citokina (TGF-□, 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 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 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 imunosnoga sustava, svojstva antigena, doza antigena, put unosa antigena)
Objasniti mehanizme centralne (perinatalne) i periferne imunotolerancije (iščezavanje klonova, klonska anergija, imunološko zanemarivanje, imunoprivilegirana mjesta, preusmjerivanje 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 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 efektora 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 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 (Prevencija 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:
Ponavljanje:
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): Imunuost 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 imunodeficijencije. Imunost na tumore.
Ishodi učenja:
Ponavljanje:
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.

List of assigned reading:

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 imnologije, Urednik: H. Mahmutefendić. Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, 2014 (e-izdanje), 2015. (tiskano izdanje)

List of optional reading:

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.

Method of examination.:

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 obvezan 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)

Curriculum:

Lectures list (with titles and explanation):

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 prepoznavanaj 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 imunosnih 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 autoimunosnih 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 imunosnih 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 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

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

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 prirodnoubilačku (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 γδ-limfocita T

Objasniti funkciju imunoregulacijskih citokina (TGF-b, 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 imunosnoga sustava, svojstva antigena, doza antigena, put unosa antigena)

Objasniti mehanizme centralne (perinatalne) i periferne imunotolerancije (iščezavanje klonova, klonska anergija, imunološko zanemarivanje, imunoprivilegirana mjesta, preusmjerivanje 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 efektora 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.

Seminars list (with titles and explanation):

Veliki seminar 1: Prirođena imunost

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

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 (Prevencija 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 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.

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.

Practicals list (with titles and explanation):

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): Imunuost na mikroorganizme. Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima.

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.

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 imunodeficijencije. Imunost na tumore.

Ponavljanje:

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.

Student obligations:

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 naastave vrednovati samo **usvojeno znanje** parcijalnim ispitima a završni ispit ostat će isti kako je predložen u nastavi uživo.

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

ECTS bodovni sustav ocjenjivanja:

Ocjenjivanje studenata provodi se prema važećem **Pravilniku o studijima Sveučilišta u Rijeci**, te prema **Pravil ocjenjivanju studenata na Medicinskom fakultetu u Rijeci.**

Rad i postignuća studenata izražavaju se postignutim bodovima na temelju kojih se formira završna ocjena. Rad stude stečene kompetencije vrednuju se tijekom nastave sa maksimalno **50 bodova** (50%) i na završnome ispitu sa maksima **bodova** (50%), odnosno u zbroju maksimalno **100 bodova (100%)**. Ocjenjivanje studenata vrši se primjenom ECTS brojčanog sustava (1-5). Ocjenjivanje u ECTS sustavu izvodi se apsolutnom raspodjelom, te prema diplomskim krit 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. 2025. godine (Parcijala 1) i 06. lipnja 2025. godine (Parcijala 2). Na svakom testu se može „zaraditi“ do 25 bodova kako s

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 d bodove. 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** nema izaći na završni ispit (neuspješan F).
- Na završnom pismenom ispitu student može ostvariti 13-25 bodova. Završni ispit sastoji se od pismenog i usmen na kojima je student obvezan pokazati najmanje 50% znanja, vještina i kompetencija. Student koji na pismenom i u djelu ispita pokaže najmanje 50% znanja, vještina i kompetencija dobiva bodove sukladno ostvarenom rezultatu pribrajaju 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 rasp
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)**

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

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.

COURSE HOURS 2025/2026

Imunologija

Lectures (Place and time or group)	**Practicals** (Place and time or group)	**Seminars** (Place and time or group)
03.03.2026		
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]		
09.03.2026		
		Veliki seminar 1: Prirođena imunost: • P02 (14:15 - 16:00) [210] ○ I
prof. dr. sc. Mahmutefendić Lučin Hana, dipl. ing. biol. [210]		
11.03.2026		

		Seminar 1: Svojstva i pregled imunosnih odgovora. Stanice i tkiva imunološkog sustava. Cirkulacija leukocita i njihova migracija u tkiva. Urođena imunost.:
		• v (08:15 - 10:30) [212]
		  ○ IGE
		• P15 - TOWN HALL (10:45 - 13:00) [209]
		  ○ IGF

doc.dr. sc. Marcelić Marina, mag. pharm. inv. [212] · prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. [209]		
12.03.2026		

		Seminar 1: Svojstva i pregled imunosnih odgovora. Stanice i tkiva imunološkog sustava. Cirkulacija leukocita i njihova migracija u tkiva. Urođena imunost.:
		• v (08:15 - 10:30) [209]
		  ○ IGA
		• v (10:45 - 13:00) [212]
		  ○ IGB

doc.dr. sc. Marcelić Marina, mag. pharm. inv. [212] · prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. [209]		
13.03.2026		

		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) [209]
		  ○ IGC
		• P04 (10:45 - 13:00) [212]
		  ○ IGD

doc.dr. sc. Marcelić Marina, mag. pharm. inv. [212] · prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. [209]		
16.03.2026		

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]		
23.03.2026		
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]		
25.03.2026		

	Vježba 1: Protutijela i antigeni.:
	• v (08:15 - 10:30) [212]
	  ◦ IGA
	• v (10:45 - 13:00) [1102]
	  ◦ IGB	

Kostelac Elizabeta, dr.med. [1102] · doc.dr. sc. Marcelić Marina, mag. pharm. inv. [212]		
26.03.2026		

	Vježba 1: Protutijela i antigeni.:
	• P04 (08:15 - 10:30) [1102]
	  ◦ IGC
	• P04 (13:15 - 15:30) [212]
	  ◦ IGD	

Kostelac Elizabeta, dr.med. [1102] · doc.dr. sc. Marcelić Marina, mag. pharm. inv. [212]		
27.03.2026		

	Vježba 1: Protutijela i antigeni.:
	• P08 (08:15 - 10:30) [212]
	  ◦ IGE
	• P08 (10:45 - 13:00) [1102]
	  ◦ IGF	

Kostelac Elizabeta, dr.med. [1102] · doc.dr. sc. Marcelić Marina, mag. pharm. inv. [212]		
30.03.2026		

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) [209]
  ◦ I		

prof. dr. sc. Lučin Pero, dr. med. [143] · prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. [209]		

08.04.2026		
		Seminar 2: Diferencijacija i uloge CD4+ i CD8+ stanica: • P06 (08:15 - 10:30) [210] ◦ IGE • P07 (10:45 - 13:00) [210] ◦ IGF
prof. dr. sc. Mahmutefendić Lučin Hana, dipl. ing. biol. [210]		
09.04.2026		
		Seminar 2: Diferencijacija i uloge CD4+ i CD8+ stanica: • P15 - TOWN HALL (08:15 - 10:30) [210] ◦ IGB • P04 (12:15 - 14:15) [212] ◦ IGA
prof. dr. sc. Mahmutefendić Lučin Hana, dipl. ing. biol. [210] · doc.dr. sc. Marcelić Marina, mag. pharm. inv. [212]		
10.04.2026		
		Seminar 2: Diferencijacija i uloge CD4+ i CD8+ stanica: • v (08:15 - 10:30) [212] ◦ IGC • v (10:45 - 13:00) [212] ◦ IGD
doc.dr. sc. Marcelić Marina, mag. pharm. inv. [212]		
14.04.2026		
Predavanje 7: Aktivacija limfocita B i stvaranje protutijela. Izvršni mehanizmi humoralne imunosti: • P01 (16:15 - 18:00) [143] ◦ I		
prof. dr. sc. Lučin Pero, dr. med. [143]		
28.04.2026		
Predavanje 9: Poremećaji preosjetljivosti: • P02 (15:15 - 17:00) [214] ◦ I		
prof. dr. sc. Mrakovčić-Šutić Ines, dr. med. [214]		
30.04.2026		
Predavanje 8: Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima: • ONLINE (12:15 - 14:00) [143] ◦ I		
prof. dr. sc. Lučin Pero, dr. med. [143]		
04.05.2026		

		Veliki seminar 2: Imunost na mikroorganizme: • P02 (14:15 - 16:00) [210] ◦ I
prof. dr. sc. Mahmutefendić Lučin Hana, dipl. ing. biol. [210]		
06.05.2026		

	Seminar 3 + Vježba 2 (1+2): Imunuost na mikroorganizme. Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima.:
	• P07 (08:15 - 10:30) [210]
	  ◦ IGE
	• P04 (10:45 - 13:00) [210]
	  ◦ IGF	

prof. dr. sc. Mahmutefendić Lučin Hana, dipl. ing. biol. [210]		
07.05.2026		

	Seminar 3 + Vježba 2 (1+2): Imunuost na mikroorganizme. Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima.:
	• P15 - TOWN HALL (08:15 - 10:30) [210]
	  ◦ IGA
	• P15 - TOWN HALL (10:45 - 13:00) [212]
	  ◦ IGB	

prof. dr. sc. Mahmutefendić Lučin Hana, dipl. ing. biol. [210] · doc.dr. sc. Marcelić Marina, mag. pharm. inv. [212]		
08.05.2026		

	Seminar 3 + Vježba 2 (1+2): Imunuost na mikroorganizme. Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima.:
	• ONLINE (08:15 - 10:30) [212]
	  ◦ IGC
	• v (10:45 - 13:00) [212]
	  ◦ IGD	

doc.dr. sc. Marcelić Marina, mag. pharm. inv. [212]		
11.05.2026		
Predavanje 10: Imunotolerancija i autoimunost: • P02 (14:15 - 16:00) [211] ◦ I		
izv. prof. dr. sc. Gulić Tamara, mag. biol. [211]		
12.05.2026		

Predavanje 11: Alergija:
• P01 (14:15 - 16:00) [209]
  ◦ I
 	
Predavanje 12: Imunost na tumore:
• P01 (14:15 - 16:00) [209]
  ◦ I
	Seminar 4 + Vježba 3 (1+2): Poremećaji preosjetljivosti. Imunotolerancija i autoimunost. Alergija.:
	• ONLINE (17:00 - 19:15) [214]
	  ◦ IGB	

prof. dr. sc. Mrakovčić-Šutić Ines, dr. med. [214] · prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. [209]		
13.05.2026		
	Seminar 4 + Vježba 3 (1+2): Poremećaji preosjetljivosti. Imunotolerancija i autoimunost. Alergija.: • ONLINE (16:30 - 18:45) [214] ◦ IGD • ONLINE (18:45 - 21:00) [214] ◦ IGE	
prof. dr. sc. Mrakovčić-Šutić Ines, dr. med. [214]		
18.05.2026		
		Veliki seminar 3: Transplantacijska imunologija: • P02 (14:15 - 16:00) [209] ◦ I
prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. [209]		
20.05.2026		
	Seminar 4 + Vježba 3 (1+2): Poremećaji preosjetljivosti. Imunotolerancija i autoimunost. Alergija.: • P06 (10:45 - 13:00) [210] ◦ IGF	
prof. dr. sc. Mahmutefendić Lučin Hana, dipl. ing. biol. [210]		
21.05.2026		
	Seminar 4 + Vježba 3 (1+2): Poremećaji preosjetljivosti. Imunotolerancija i autoimunost. Alergija.: • P06 (08:15 - 10:30) [210] ◦ IGA	
prof. dr. sc. Mahmutefendić Lučin Hana, dipl. ing. biol. [210]		
22.05.2026		
	Seminar 4 + Vježba 3 (1+2): Poremećaji preosjetljivosti. Imunotolerancija i autoimunost. Alergija.: • v (08:15 - 10:30) [210] ◦ IGC	
prof. dr. sc. Mahmutefendić Lučin Hana, dipl. ing. biol. [210]		
25.05.2026		
Predavanje 13: Urođene i stečene imunodeficijencije: • P02 (14:15 - 16:00) [209] ◦ I		
prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. [209]		
27.05.2026		

	Seminar 5 + Vježba 4 (2+1): Urođene i stečene imunodeficijencije. Imunost na tumore.:
	• v (08:15 - 10:30) [209]
	  ◦ IGE
	• v (10:45 - 13:00) [209]
	  ◦ IGF	

prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. [209]		
28.05.2026		

	Seminar 5 + Vježba 4 (2+1): Urođene i stečene imunodeficijencije. Imunost na tumore.:
	• v (08:15 - 10:30) [212]
	  ◦ IGA
	• v (10:45 - 13:00) [212]
	  ◦ IGB	

doc.dr. sc. Marcelić Marina, mag. pharm. inv. [212]		
29.05.2026		

	Seminar 5 + Vježba 4 (2+1): Urođene i stečene imunodeficijencije. Imunost na tumore.:
	• ONLINE (08:15 - 10:30) [212]
	  ◦ IGC
	• P15 - TOWN HALL (10:45 - 13:00) [212]
	  ◦ IGD	

doc.dr. sc. Marcelić Marina, mag. pharm. inv. [212]		
08.06.2026		
		Veliki seminar 4: Imunosupresija; Vakcinacija: • P02 (14:15 - 16:00) [209] ◦ I
prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. [209]		

List of lectures, seminars and practicals:

LECTURES (TOPIC)	Number of hours	Location
Predavanje 1: Svojstva i pregled imunosnih odgovora. Stanice i tkiva imunosnog 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	P01
Predavanje 8: Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima	2	ONLINE

Predavanje 9: Poremećaji preosjetljivosti	2	P02
Predavanje 10: Imunotolerancija i autoimunost	2	P02
Predavanje 11: Alergija	1	P01
Predavanje 12: Imunost na tumore	1	P01
Predavanje 13: Urođene i stečene imunodeficijencije	2	P02

PRACTICALS (TOPIC)	Number of hours	Location
Vježba 1: Protutijela i antigeni.	3	P04 P08 v
Seminar 3 + Vježba 2 (1+2): Imunuost na mikroorganizme. Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima.	3	ONLINE P04 P07 P15 - TOWN HALL v
Seminar 4 + Vježba 3 (1+2): Poremećaji preosjetljivosti. Imunotolerancija i autoimunost. Alergija.	3	ONLINE P06 v
Seminar 5 + Vježba 4 (2+1): Urođene i stečene imunodeficijencije. Imunost na tumore.	3	ONLINE P15 - TOWN HALL v

SEMINARS (TOPIC)	Number of hours	Location
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 P15 - TOWN HALL v
Seminar 2: Diferencijacija i uloge CD4+ i CD8+ stanica	3	P04 P06 P07 P15 - TOWN HALL v

EXAM DATES (final exam):

1.	16.06.2026.
2.	30.06.2026.
3.	14.07.2026.
4.	08.09.2026.
5.	22.09.2026.