

Faculty of Medicine in Rijeka

**Curriculum  
2022/2023**

For course

**Imunologija**

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

## 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 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- $\beta$ , 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.

## 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 imunologije, 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 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)

## 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 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 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<sup>+</sup> 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 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- $\beta$ , 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.

**Seminars list (with titles and explanation):**

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

upala

**GRADIVO:**

Poglavlje 2: Prirodna 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.

**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): 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.

**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 nastave 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 **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 | <b>20</b> |  | 25 | <b>13</b> |
| 36-37 | <b>19</b> |  |    |           |

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)                             | <b>20-25</b>                                            |
| vrlo dobar (4)                           | <b>14-19</b>                                            |
| dobar (3)                                | <b>8-13</b>                                             |
| dovoljan (2)                             | <b>2-7</b>                                              |
| nedovoljan (1)                           | <b>0</b>                                                |

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

### **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 2022/2023

### Imunologija

| Lectures<br>(Place and time or group)                                                                                                                                                                                                                                                | Practicals<br>(Place and time or group) | Seminars<br>(Place and time or group)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>07.03.2023</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Predavanje 1: Svojstva i pregled imunosnih odgovora. Stanice i tkiva imunosnog sustava. Cirkulacija leukocita i njihova migracija u tkiva: <ul style="list-style-type: none"><li>• P02 (14:15 - 16:00) <sup>[209]</sup><ul style="list-style-type: none"><li>◦ I</li></ul></li></ul> |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. <sup>[209]</sup>                                                                                                                                                                                                                           |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>13.03.2023</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                         | Veliki seminar 1: Prirođena imunost: <ul style="list-style-type: none"><li>• P02 (14:15 - 16:00) <sup>[210]</sup><ul style="list-style-type: none"><li>◦ I</li></ul></li></ul>                                                                                                                                                                                                                              |
| prof. dr. sc. Mahmutefendić Lučin Hana, dipl. ing. biol. <sup>[210]</sup>                                                                                                                                                                                                            |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>15.03.2023</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                         | Seminar 1: Svojstva i pregled imunosnih odgovora. Stanice i tkiva imunološkog sustava. Cirkulacija leukocita i njihova migracija u tkiva. Urođena imunost.: <ul style="list-style-type: none"><li>• P04 (08:15 - 10:30) <sup>[211]</sup><ul style="list-style-type: none"><li>◦ IGE</li></ul></li><li>• P04 (10:45 - 13:00) <sup>[209]</sup><ul style="list-style-type: none"><li>◦ IGF</li></ul></li></ul> |
| doc. dr. sc. Gulić Tamara, mag. biol. <sup>[211]</sup> · prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. <sup>[209]</sup>                                                                                                                                                                  |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>16.03.2023</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                         | Seminar 1: Svojstva i pregled imunosnih odgovora. Stanice i tkiva imunološkog sustava. Cirkulacija leukocita i njihova migracija u tkiva. Urođena imunost.: <ul style="list-style-type: none"><li>• v (08:15 - 10:30) <sup>[209]</sup><ul style="list-style-type: none"><li>◦ IGA</li></ul></li><li>• v (10:45 - 13:00) <sup>[211]</sup><ul style="list-style-type: none"><li>◦ IGB</li></ul></li></ul>     |
| doc. dr. sc. Gulić Tamara, mag. biol. <sup>[211]</sup> · prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. <sup>[209]</sup>                                                                                                                                                                  |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>17.03.2023</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                         | Seminar 1: Svojstva i pregled imunosnih odgovora. Stanice i tkiva imunološkog sustava. Cirkulacija leukocita i njihova migracija u tkiva. Urođena imunost.: <ul style="list-style-type: none"><li>• v (08:15 - 10:30) <sup>[211]</sup><ul style="list-style-type: none"><li>◦ IGC</li></ul></li><li>• v (10:45 - 13:00) <sup>[209]</sup><ul style="list-style-type: none"><li>◦ IGD</li></ul></li></ul>     |
| doc. dr. sc. Gulić Tamara, mag. biol. <sup>[211]</sup> · prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. <sup>[209]</sup>                                                                                                                                                                  |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>20.03.2023</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

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

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

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

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

|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| doc. dr. sc. Gulić Tamara, mag. biol. <sup>[211]</sup> · prof. dr. sc. Lučin Pero, dr. med. <sup>[143]</sup> · prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. <sup>[209]</sup> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                |
| <b>02.06.2023</b>                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                           | Seminar 5 + Vježba 4 (2+1): Urođene i stečene imunodeficijencije. Imunost na tumore.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• P04 (08:15 - 10:30) <sup>[209]</sup> <sup>[211]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ IGC</li> </ul> </li> <li>• P04 (10:45 - 13:00) <sup>[143]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ IGD</li> </ul> </li> </ul> |                                                                                                                                                                                                |
| doc. dr. sc. Gulić Tamara, mag. biol. <sup>[211]</sup> · prof. dr. sc. Lučin Pero, dr. med. <sup>[143]</sup> · prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. <sup>[209]</sup> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                |
| <b>12.06.2023</b>                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Veliki seminar 4: Imunosupresija; Vakcinacija: <ul style="list-style-type: none"> <li>• P02 (14:15 - 16:00) <sup>[209]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ I</li> </ul> </li> </ul> |
| prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. <sup>[209]</sup>                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                |

### List of lectures, seminars and practicals:

| LECTURES (TOPIC)                                                                                                                        | Number of hours | Location |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|
| 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   |

| PRACTICALS (TOPIC)                                                                                                                     | Number of hours | Location |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|
| Vježba 1: Protutijela i antigeni.                                                                                                      | 3               | P04<br>v |
| Seminar 3 + Vježba 2 (1+2): Imunost na mikroorganizme. Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima. | 3               | v        |
| Seminar 4 + Vježba 3 (1+2): Poremećaji preosjetljivosti. Imunotolerancija i autoimunost. Alergija.                                     | 3               | v        |

|                                                                                      |   |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---|----------|
| Seminar 5 + Vježba 4 (2+1): Urođene i stečene imunodeficijencije. Imunost na tumore. | 3 | P04<br>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<br>v        |
| Seminar 2: Diferencijacija i uloge CD4+ i CD8+ stanica                                                                                                     | 3               | P04<br>P06<br>v |

**EXAM DATES (final exam):**

---