

**„34. Медицинска микробиологија
четири године
(48 месеци)**

Опште одредбе

Специјализација из Медицинске микробиологије (ММ) представља наставак основног медицинског образовања стеченог на Медицинском факултету. То је образовни процес током којег лекар на специјализацији стиче теоријско, практично и клиничко знање из бактериологије, вирусологије, паразитологије, микологије, санитарне микробиологије, имунологије, епидемиологије и молекуларне биологије. Пошто медицинска микробиологија, као комплексна и хетерогена медицинска дисциплина, прожима скоро све области медицине, стицање целовитог познавања захтева посебну и систематску едукацију која се не може постићи допунском едукацијом у оквиру других специјалности. Специјалиста медицинске микробиологије је стручњак који, на основу стечених знања и доступним методама утврђује етиологију инфекција, прати ток истих, испитује осетљивост етиолошког агенса на антибиотике и/или друге хемиотерапеутике и учествује у тиму стручњака приликом избора антимикробних средстава у лечењу болесника. Такође, коришћењем стечених знања открива и прати болничке инфекције и део је тима који планира, изводи и надзире све поступке за спречавање истих.

Трајање и структура специјализације

Специјализација из Медицинске микробиологије траје 4 године.

Специјалистичко знање из медицинске микробиологије стиће се после основног образовања из интернистичких грана медицине, заједничког за све специјалистичке гране које се налазе у групи лабораторијске медицине. Оптимално трајање заједничког општег интернистичког дела износи годину дана.

Други део специјализације траје 3 године и чине га теоријски и практични део. Теоријски део се изводи у складу са предвиђеним програмом. Практични део се изводи у институцијама које су овлашћене за практичну наставу, по областима ових студија, а од тога најмање половина стажа у лабораторијама и установама Медицинског факултета.

Током практичног дела, лекар на специјализацији (специјализант) се упознаје са појединачним областима струке, тако што одређено време ради и учи у верификованим институцијама, пише семинарске радове из одређених области и полаже одговарајуће колоквијуме.

Сваки лекар на специјализацији има главног ментора који прати ток његове специјализације. За обављање и надзор над извођењем појединих вештина одговорни су непосредни ментори вештина.

Циљ специјализације

Циљ специјализације из Медицинске микробиологије је стицање знања и вештина које лекара специјалисту медицинске микробиологије оспособљавају да у блиској и континуираној сарадњи са клиничарима различитих специјалности, обавља следеће активности:

– лабораторијска испитивања везана за откривање узročника инфекција, његову идентификацију и карактеризацију, а због правременог постављања дијагнозе и отпочињања адекватног лечења

– евалуација и стручна интерпретација резултата бактериолошких, вирусолошких, паразитолошких и микрولوшких лабораторијских испитивања

– квалификовано и рационално коришћење метода за дијагностиковање инфекција, као и обезбеђивање квалитета и стандардизације рада у микробиолошким лабораторијама

– усавршавање постојећих и увођење нових дијагностичких метода за откривање инфекција и праћење тока болести

– сарадња са лекарима различитих специјалности у дијагностиковању инфекција, као и у спровођењу терапије и превенције истих.

Провера знања у току специјализације

У току специјализације, специјализант је дужан да напише и презентује 5 семинарских радова и положи 5 колоквијума из следећих области:

1. бактериологија,
2. вирусологија,
3. паразитологија,
4. микологија и
5. санитарна микробиологија.

Припрема семинара и презентација се обавља током двосеминарне наставе или у току обављања специјалистичког стажа из дате области. Колоквијум се полаже по завршетку сваке стручне целине специјализације.

Програм специјализације

Програм специјализације из Медицинске микробиологије обухвата:

- заједничке основе
- теоријски део специјализације из ММ
- практични део специјализације из ММ

Заједничке основе (6 месеци)

Прва година специјализације из ММ обавља се заједно са другим сродним специјализацијама из групе лабораторијске медицине за које се организује општи интернистички део.

Теоријски део (9 месеци)

Теоријска настава се обавља током друге године специјализације и обухвата следеће области: бактериологију, вирусологију, паразитологију, микологију, санитарну микробиологију, имунологију, епидемиологију заразних болести и болничку хигијену.

Практични део (27 месеци)

Практични део специјализације из ММ започиње у другој години специјализације по завршетку теоријског дела, траје током преостале три године и обухвата:

- основни лабораторијски део
- клиничко-лабораторијски део

Основни лабораторијски део (17 месеци)

- бактериологија 9 месеци
- вирусологија 4 месеца
- паразитологија 3 месеца
- микологија 3 месеца
- имунологија 2 месеца
- епидемиологија заразних болести 1 месец
- санитарна микробиологија 2 месеца

Клиничко-лабораторијски део (10 месеци)

- болничке микробиолошке лабораторије 4 месеца (рад у лабораторијама)
- учешће у визитама на одељењима интензивне неге хируршких и других одељења (инфектологија) 2 месеца
- болничка хигијена 2 месеца
- биохемијска и хематолошка лабораторија 1 месец
- трансфузиологија 1 месец

Бактериологија

У овој фази специјализације, специјализант усваја знања о начину организације микробиолошке лабораторије и правним регулативама релевантним за рад лабораторије. Такође савладава методе стерилизације и дезинфекције, рада у асептичним условима, припреме хранљивих подлога и надзор над квалитетом и стерилношћу подлога, раствора и других супстанци. Овладава начином узимања, слања и обраде узорака, изолацијом и идентификацијом медицински значајних бактерија. Савладава микроскопске технике и различите методе бојења препарата, методе култивисања бактерија, биохемијске и серолошке идентификације, одређивања осетљивости бактерија на различите антибиотике и хемиотерапеутике, као и брзе методе за доказивање антигена бактерија и извођење биолошког огледа.

Специјализант савладава следеће вештине:

- Прање и стерилизација лабораторијског посуђа – изводи
- Контрола процеса стерилизације – изводи
- Припрема различитих хранљивих подлога – изводи
- Бојења бактерија – изводи
- Имунофлуоресцентне технике у бактериологији – изводи
- Основни принципи узимања, чувања и слања клиничких узорака за бактериолошка испитивања – изводи
- Микроскопирање и интерпретација директних микроскопских препарата различитих клиничких узорака – изводи
- Брзе методе за доказивање бактеријских антигена у клиничким узорцима – изводи
- Бактериолошки преглед брисева гуше, носа, ока, уха, усне дупље – изводи
- Бактериолошки преглед спутума, секрета и аспирана трахеје и бронха – изводи
- Бактериолошки преглед пунктата, ексудата, гноја и брисева рана – изводи
- Бактериолошки преглед ликвора – изводи
- Бактериолошки преглед секрета уретре, вагине и цервикса – изводи
- Дијагностика инфекција изазваних анаеробним бактеријама – изводи
- Дијагностика инфекција изазваних микробактеријама – изводи
- Хемокултура – изводи
- Уринокултура – изводи
- Копрокултура – изводи
- Примена серолошких техника у бактериологији – изводи
- Дијагностика инфекција изазваних спиралним бактеријама – изводи
- Дијагностика инфекција изазваних стриктно интрацелуларним бактеријама – изводи

- Дијагностика инфекција изазваних микоплазмама – изводи
- Култивисање бактерија у аутоматизованим системима – изводи

- Испитивање осетљивости бактерија на антибиотике и хемиотерапеутике *in vitro* – изводи

- Испитивање осетљивости микобактерија на туберкулостатику *in vitro* – изводи

- Доказивање токсина бактерија *in vitro* – изводи

- Биолошки оглед – упознаје се

- Молекуларне технике које се користе у дијагностици бактеријских инфекција – упознаје се

Вирусологија

У овој фази специјализације специјализант усваја знања о начину организације вирусолошке лабораторије и правним регулативама релевантним за њен рад. Упознаје се са радом у вирусолошкој лабораторији у асептичним условима одговарајућег нивоа заштите. Оспособљава се да врши надзор над квалитетом и стерилношћу система ћелија, раствора и других реагенаса. Овладава техникама изоловања вируса у системима живих ћелија, директним и индиректним методама за њихову идентификацију применом електронске и имуноелектронске микроскопије, применом имунолошких техника имунофлуоресценције и ELISA-е, односно доказивања вируса коришћењем молекуларних техника: *in situ* хибридизације, PCR, RT-PCR, RT-Q PCR, генотипизације методом секвенцирања вирусног генома и молекуларне резистенције. Такође, овладава серолошким техникама за доказивање вирусних инфекција, техником индиректне имунофлуоресценције, ELISA тестовима, тестовима авидитета, Western blot и RIBA техником.

Специјализант савладава следеће вештине:

- Изоловање вируса на култури ћелија – изводи
- Изоловање вируса у пилећем ембриону – изводи
- Изоловање вируса преко лабораторијских животиња – упознаје се
- Доказивање вируса применом технике електронске и имуноелектронске микроскопије – упознаје се
- Доказивање вирусних антигена – изводи
- Примена серолошких метода у дијагности вирусних инфекција: инхибиција хемаглутинације, реакција везивања комплекса, имуноензимски тестови – ELISA, метода имунофлуоресценције, Western blot, RIBA – изводи
- Тест неутрализације у култури ћелија – изводи
- Тест неутрализације на лабораторијским животињама – упознаје се
- Примена молекуларних техника у вирусологијској дијагностици од екстракције генома до резултата:
 - хибридизација нуклеинских киселина, реакција ланчаног умножавања – PCR, RT-PCR – изводи
 - „real time” PCR, генотипизација и испитивање генетске основе резистенције на антивирусне лекове – упознаје се

Паразитологија

У овој фази специјализације, специјализант усваја знања о начину организације паразитолошке лабораторије. Такође савладава методе стерилизације и дезинфекције, припреме хранљивих подлога и надзор над квалитетом и стерилношћу подлога, раствора и других реагенаса. Овладава начином узимања, слања, обраде и чувања узорака за паразитолошка испитивања, изолацијом и/или идентификацијом медицински значајних протозоа, хелмината и артропода. Савладава методе прегледа крви, ликвора, узорака ткива, излучевина и екскрета (столице, урина и др.) на различите протозое и хелминте морфолошким препознавањем паразита, доказивањем антигена, применом различитих техника бојења и концентрације паразитских елемената у клиничким узорцима, култивисањем, биолошким огледом и другим стандардним паразитолошким методама, применом различитих метода серолошке дијагностике, као и применом метода молекуларне биологије. Такође се упознаје са основама медицинске ентомологије и морфолошким препознавањем најважнијих вектора и узročника болести. Упознаје се са употребом инсектицида и њиховим учинком. На основу стечених знања, сарађује са клиничарима у правилном избору клиничких узорака и врши избор адекватних дијагностичких паразитолошких метода.

Специјализант савладава следеће вештине

- Припремање и паразитолошки преглед столице на цревне протозое и хелминте (нативни препарат) – изводи

– Припремање и паразитолошки преглед столице на цревне протозое и хелминте (методе концентрације и бојења) – изводи
– Узимање и преглед перианалног отиска на хелминте – изводи

– Преглед дуоденалног сока и жучи на цревне протозое и хелминте – изводи

– Преглед уретралног и вагиналног секрета на *Trichomonas vaginalis* (директан препарат, култивисање) – изводи

– Изолација цревних амеба и других протозоа – изводи

– Изолација амеба родова *Naegleria i Acanthamoeba* – изводи

– Преглед урина на јаја шистозома, припрема урина (из колекције) – изводи

– Преглед хистолошких препарата на паразите – изводи

– Преглед садржаја ехинококних цисти – изводи

– Препознавање макроскопских карактеристика одраслих хелмината и њихових развојних облика – изводи

– Преглед крви на маларију – изводи

– Преглед крви на микрофиларије, трипанозоме (крвни размаз, густа кап, концентрација) – изводи

– Култивисање лајшманија – упознаје се

– Техника биолошког огледа – упознаје се

– Серолошка дијагностика паразитских обољења: ELISA тест, тест директне аглуниације, тест директне и индиректне имунофлуоресценције, ISAGA тест и др. – изводи

– Примена молекуларних техника у паразитолошкој дијагностици (PCR и др.) – упознаје се

– Преглед препарата на *Sarcoptes scabiei* – изводи

– Преглед препарата на *Demodex sp.* – изводи

– Преглед препарата на *Phthirus pubis* – изводи

– Преглед препарата на *Pediculus capitis i corporis* – изводи

– Преглед препарата на друге *artropode* – упознаје се

Микологија

У овој фази специјализације, специјализант усваја знања о начину организације миколошке лабораторије. Такође савладава методе стерилизације и дезинфекције, рада у асептичним условима, припреме хранљивих подлога, раствора и пуфера, надзора над квалитетом и стерилношћу подлога, раствора и других реагенаса. Овладава начину узимања, слања, обраде и чувања узорака за миколошка испитивања, изолацијом и идентификацијом медицински значајних квасница, плесни и бифазних гљива. Савладава методе прегледа крви, ликвора, узорака ткива, излучевина и екскрета (столице, урина и др.) на различите гљиве морфолошким препознавањем, доказивањем антигена, применом различитих техника бојења и концентрације гљивичних елемената у клиничким узорцима, култивисањем, биолошким огледом и другим стандардним миколошким методама, применом различитих метода серолошке дијагностике, као и применом метода молекуларне биологије. Такође савладава различите методе испитивања осетљивости на антимикотике *in vitro* и интерпретацију резултата. На основу стечених знања, сарађује са клиничарима у правилном избору клиничких узорака, врши избор адекватних дијагностичких миколошких метода и учествује у избору оптималне антимикотичне терапије. Упознаје се са методама одређивања епидемиолошких маркера гљива изазивача интрахоспиталних инфекција.

Специјализант савладава следеће вештине

– Избор, узимање и преглед болесничког материјала за миколошки преглед: длака, струготине са коже, нокатне плоче и других узорака (нативан и бојени директан препарат) – изводи

– Преглед препарата на *Pneumocystis* царини

– Култивисање болесничког материјала при сумњи на дерматофите, кваснице, плесни, бифазне гљиве – изводи

– Идентификација гљива на основу културелних и микроскопских карактеристика – изводи

– Техника микрокултуре за идентификацију гљива – изводи

– Биохемијска идентификација квасница – изводи

– Тест герминације и тест продукције хламидоспора – изводи

– Биохемијске и друге методе (осим макро и микроскопских) идентификације плесни – упознаје се

Доказивање специфичних антигена гљива у клиничким узорцима – изводи

– Испитивање осетљивости *in vitro* гљива на антимикотике (дилуциони, дифузиони метод, Е-тест) – изводи

– Примена молекуларних техника у миколошкој дијагностици (PCR и др.) – упознаје се

– Одређивање епидемиолошких маркера гљива изазивача интрахоспиталних инфекција – упознаје се

Имунологија

У овој фази специјализације специјализант усваја знања о начину организације имунолошке лабораторије, правним регулативама релевантним за њен рад и упознаје се са техничким карактеристикама лабораторијске опреме. Усваја основне принципе узимања, чувања и слања клиничких узорака за имунолошка испитивања. Савладава методе испитивања хуморалног и ћелијског имунског одговора, имунохемијске технике, методе сепарације и идентификације имунских ћелија и методе молекуларне биологије. Такође савладава методе припреме различитих антигена и серума, као и методе контроле квалитета имунолошких тестова.

Специјализант савладава следеће вештине:

– Имуноаглутинација – изводи

– Имунодифузија – изводи

– Имуноелектрофореза – упознаје се

– Нефелометрија/ турбидиметрија – упознаје се

– ELISA тестови – изводи

– Директна и индиректна имунофлуоресценција – изводи

– Сепарација леукоцита на густинском градијенту и на основу површинских маркера – упознаје се

– Квантитирање леукоцита у комори, на размазима и проточном цитофлуориметријом – упознаје се

– Одређивање укупних и специфичних IgE антитела *in vitro* – упознаје се

– Кожне пробе касне преосетљивости – упознаје се

– Изолација нуклеинских киселина – упознаје се

– Рестрикциона дигестија, електрофореза и блотирање нуклеинских киселина – упознаје се

Епидемиологија

У овој фази специјализације специјализант усваја знања о поступцима за надзор и спречавање настанка, као и сузбијање различитих болести, начину пријаве заразних болести и епидемија и са тим у вези законским одредбама. Такође упознаје календар обавезне вакцинације, као и мере за спречавање ширења инфекција код елементарних непогода, епидемија и карантинских болести.

Санитарна микробиологија

У овој фази специјализације специјализант усваја основне принципе узимања, чувања и слања узорака за санитарни микробиолошки преглед хране, пијаћих, отпадних и базенских вода, ваздуха, предмета за општу употребу. Савладава методе микробиолошког прегледа узетих узорака у циљу утврђивања њихове исправности. Такође савладава методе за одређивање ефикасности дезинфицијенаса, као и методе за утврђивање ефикасности поступака стерилизације. Упознаје се са законским одредбама и прописима који се односе на микробиолошку исправност хране, пијаћих, отпадних и базенских вода, ваздуха, предмета за општу употребу и др.

Специјализант савладава следеће вештине:

– Узимање узорака и микробиолошки преглед намирница – изводи

– Узимање узорака и микробиолошки преглед различитих врста вода – изводи

– Метода мембранске филтрације воде – изводи

– Умножавање фага у води – упознаје се

– Бројање бактерија и гљива у ваздуху – изводи

– Утврђивање присуства бактеријских токсина и микотоксина у храни – упознаје се

Клиничко-лабораторијски део

Болничке микробиолошке лабораторије

У току ове специјализације специјализант се упознаје са радом болничких микробиолошких лабораторија. Савладава различите лабораторијске методе и технике које се користе за постављање дијагнозе, праћење тока инфекција и врши корелацију лабораторијског налаза са клиничком сликом. Овладава поступцима за откривање, праћење и спречавање ширења интрахоспиталних инфекција, методама за одређивање осетљивости изолованих микроорганизама на антибиотике и/или хемиотерапеутике *in vitro* и прати резултате лечења болесника. Савладава поступак за одређивање епидемиолошких маркера.

Инфектологија

Специјализант овладава методама узимања различитих клиничких узорака, посебно крви за хемокултуру, крвног размаза и

густе капи, ликвора и др., као и транспорта клиничких узорака добијених од пацијената до микробиолошке лабораторије. Оспособљава се за правилну интерпретацију резултата микробиолошког налаза, адекватан избор терапије на основу резултата испитивања осетљивости инфективних агенаса на антимикробне агенсе и мониторинг терапије.

Специјализант савладава следеће вештине:

- узимање материјала од болесника за хемокултуру, уринокултуру, копрокултуру, биликултуру и ликвор – изводи
- узимање густе капи и крвног размаза од болесника – изводи
- цитолошки преглед ликвора – изводи

Болничка хигијена

Специјализант се упознаје са основама опште хигијене, хигијенског надзора у болници, хране, воде за пиће, проблемима комуналне хигијене и здравствене екологије. Стиче сазнања о степену ризика хоспитализованих имунокомпромитованих болесника од настанка болничких инфекција. Усваја принципе дезинфекције у болничкој средини и саветује о примени најадекватнијег дезинфицијенса.

Биохемијска и хематолошка лабораторија

Специјализант се упознаје са основним анализама у клиничкој биохемији и хематологији.

Трансфузиологија

У овој фази специјализације, специјализант савладава методе контроле биолошких продуката и инфузионих раствора, као и методе за доказивање ендотоксина. Савладава методе испитивања крви на трансмисивне агенсе. Упознаје се са трансплантационим имунолошким методама.”