

МЕДИЦИНСКА БИОХЕМИЈА

ТРАЈАЊЕ СПЕЦИЈАЛИЗАЦИЈЕ: 4 ГОДИНЕ

Проходност имају: дипломирани фармацеути-медицински биохемичари, дипломирани фармацеути и доктори медицине

ОПШТИ ЦИЉ СПЕЦИЈАЛИЗАЦИЈЕ:

Стицање фундаменталних биолошких, биохемијских и медицинских знања и развијање способности за примену истих у области медицинске биохемије и клиничко-биохемијске лабораторијске дијагностике при одговору на клиничке захтеве у процесу дијагностиковања обољења и планирања и праћења терапијске обраде пацијената.

Специјалиста медицинске биохемије мора бити оспособљен за организацију и руковођење лабораторијом на свим нивоим здравствене заштите, као и да буде консултант лекару при интерпретацији лабораторијских резултата, и то при избору одговарајућег лабораторијског испитивања, осигурању да анализе буду изведене на најбољи могући начин уз тачно поднет лабораторијски извештај.

СПЕЦИФИЧНИ ЦИЉЕВИ СПЕЦИЈАЛИЗАЦИЈЕ

Стицање знања и вештина из области медицинске (клиничке) биохемије, лабораторијске хематологије, лабораторијске ендокринологије, имунологије, микробиологије и генетике кроз познавање фундаменталних знања као и пре-аналитичких лабораторијских услова, аналитичке фазе лабораторијског рада са евалуацијом резултата и пост-аналитичке фазе лабораторијског рада (са интерпретацијом лабораторијских резултата), лабораторијским менаџментом и осигурањем квалитета рада у клиничко-биохемијским лабораторијама.

ИСХОД СПЕЦИЈАЛИЗАЦИЈЕ

После завршене специјализације из медицинске биохемије ће:

- I. Овладати суштинским знањима из медицинске биохемије
- II. Знати примену клиничко-хемијских процедура у односу на:
 1. Рано откривање обољења и епидемиологију обољења
 2. Дијагнозу зависно од обољења
 3. Дијагнозу зависно од органа
 4. Праћење виталних функција
 5. Праћење одговора на терапију
 6. Одређивање концентрације лекова у крви
 7. Специјализована лабораторијска испитивања
 8. Примену функционалних тестова
- III. Знати принципе и техничко извођење лабораторијских метода
- IV. Знати утицаје на сакупљање и чување узорака у односу на:
 1. Место и време сакупљања узорака, конзервисање, утицај исхране, лекова, положаја тела итд.
 2. Избор и правилну примену антикоагуланаса и начин транспортовања
 3. Бригу о узорцима, идентификацију, транспорт, чување, утицај температуре, замрзавање/одмрзавање.
- V. Знати методолошку евалуацију аналитичких метода у односу на:
 1. Прецизност и тачност
 2. Референтне методе и статистичко поређење метода
 3. Унутрашњу контролу квалитета и спољашњу процену квалитета

4. Аналитичку специфичност и аналитичку осетљивост
5. Интерферујуће факторе
- VI. Знати медицинску евалуацију лабораторијских тестова и метода на основу:
 1. Процене (препознавање могућих утицаја поређењем са претходним вредностима, патолошког профила резултата, екстремних вредности итд)
 2. Коришћења референтних вредности (утицај старости, пола, начина живота, итд, као и вредности за одлучивање и граничних вредности)
 3. Лонгитудиналне евалуације тока обољења и праћења терапије; критичне разлике
 4. Препознавања комбинација налаза који су типични за обољења
 5. Стратегије испитивања у односу на постављене клиничке захтеве
 6. Лабораторијских извештаја са евалуацијом налаза
 7. Независног извођења анализа или сугестије за даља испитивања
- VII. Знати принципе организације лабораторије и осигурања квалитета рада на основу:
 1. Организације лабораторијског рада и менаџмента квалитетом
 2. Процене квалитета метода и добијених података
 3. Познавања лабораторијског информационог система
 4. Едукације лабораторијског особља
 5. Обезбеђивања сигурног рада у лабораторији и заштите особља
 6. Познавања законских и етичких начела лабораторијског рада
 7. Познавања принципа и захтева за акредитацију лабораторије
- VIII. Бити оспособљен да практикује континуирану медицинску едукацију (КМЕ)
 1. изучавањем и праћењем литературе
 2. консултацијама са колегама
 3. посећивањем научних и стручних састанака
 4. израдом научних и стручних радова и савладавањем излагања истих

ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА:

I. Путем двосеместралне наставе кроз предмете:

- Медицинска биохемија
- Хематологија
- Микробиологија
- Генетика
- Лабораторијски менаџмент и добра лабораторијска пракса

II. Обављањем обавезног трогодишњег стажа у лабораторијама у референтним установама под руководством именованих ментора.

III. Самосталним радом кандидата: израда семинарских радова, учешће у радионицама, решавање задатих проблема, анализа случајева из праксе, коришћење стручне литературе и Интернета, итд.

IV. Израдом специјалистичког експерименталног рада

ПЛАН СПЕЦИЈАЛИЗАЦИЈЕ

Трајање специјализације 48 месеци/ 240 ЕСПБ			
	теоријска настава 60 ЕСПБ	специјалистички стаж 160 ЕСПБ	израда рада 20 ЕСПБ
Предмет	часови/ЕСПБ	месеци/ЕСПБ	месеци/ЕСПБ
ТЕОРИЈСКА НАСТАВА - 9 МЕСЕЦИ			
Медицинска биохемија	150 ч/30 ЕСПБ		
Хематологија	50 ч/10 ЕСПБ		
Микробиологија	30 ч/5 ЕСПБ		
Генетика	30 ч/5 ЕСПБ		
Лабораторијски менаџмент и добра лабораторијска пракса	50 ч/10 ЕСПБ		
укупно	310 ч/60 ЕСПБ		
1 ЕСПБ = 5 часова: Медицинска биохемија, Хематологија и Лабораторијски менаџмент			
1 ЕСПБ = 6 часова: Микробиологија и Генетика			
СПЕЦИЈАЛИСТИЧКИ СТАЖ - 35 МЕСЕЦИ			
Медицинска биохемија		20 м/90 ЕСПБ	
Хематологија		6 м/ 28 ЕСПБ	
Микробиологија		4 м/ 18 ЕСПБ	
Генетика		2 м / 9 ЕСПБ	
Лабораторијски менаџмент и добра лабораторијска пракса		3 м/ 15 ЕСПБ	
укупно		35 м/160 ЕСПБ	
1 ЕСП = 38 радних сати \approx 1 радна недеља			
СПЕЦИЈАЛИСТИЧКИ РАД – 4 МЕСЕЦА			20 ЕСПБ
укупно ЕСПБ	60	160	20

ПРОГРАМ СПЕЦИЈАЛИЗАЦИЈЕ

I. ТЕОРИЈСКА НАСТАВА

У извођењу теоријске наставе учествоваће наставници Фармацеутског и Медицинског факултета, као и признати стручњаци из праксе

НЕОПХОДНА ПРЕДЗНАЊА

За похађање специјализације из медицинске биохемије кандидат мора поседовати основна знања из следећих области:

1. Основна знања из хемије:

- Хомогени и хетерогени системи, дистрибуција и апсорбанција у односу на аналитичке сепарационе методе. Изучавање атома и молекула, специјално у односу на стехиометрију и изотопске хемијске аспекте.
- Познавање закона термодинамике и њихова примена у анализи и биолошким системима. Кинетика хемијских реакција у односу на катализоване реакције и радиоактивно разлагање.

2. Основна знања из биохемије:

- Молекуларна структура организма; метаболизам, ензими, метаболити, молекуларна биологија генетике, биолошки макромолекули, липиди, хормони.

3. Основна знања из медицине:

- Анатомија
- Хистологија
- Структура и функција хуманог организма, закони расподеле супстанци у организму
- Хумана физиологија
- Патобиохемија, патофизиологија и патологија
- Фармакологија (токсикологија)
- Микробиологија
- Генетика (основни аспекти)

4. Основна знања из статистике и биостатистике

МЕДИЦИНСКА БИОХЕМИЈА - 150 часова = 30 ЕСПБ

A. Метаболизам и поремећаји метаболизма

1. Угљени хидрати: Метаболизам глукозе и регулација; метаболизам и регулација других угљених хидрата (нпр. галактоза, лактоза, гликоген); Diabetes mellitus тип 1 и тип 2; друга наследна и стечена метаболичка обољење (нпр. неподношљивост на лактозу, галактоземија, обољења складиштења); Кетогенеза.
2. Липиди и липопротеини: Метаболизам; Наследни и стечени поремећаји; Обољења складиштења; Хиперхолестеролемија; Хипо- и хиперлипипротеинемија; Карактеризација класичном методологијом; Аполипопротеини; Липопротеинска липаза.
3. Протеини и аминокиселине: Метаболизам; Значајни протеини плазме (албумин, имуноглобулини, хаптоглобин, трансферин, С-реактивни протеин, итд); Диспротеинемија, моноклоналне компоненте; Протеини који прате туморе; Наследни

- и стечени поремећаји метаболизма аминокиселина; Протеини у урину и протеинурије.
4. Нуклеинске киселине и пурины: Метаболизам; Гихт; Други наследни и стечени поремећаји у метаболизму пурина.
 5. Порфирина и пигменти хема: Метаболизам; Порфирије
 6. Биогени амини: Метаболизам; Катехоламини, серотонин, и други производи разградње.
 7. Вода и електролити: Метаболизам; Поремећаји натријума, калијума и хлорида; Едеми и асцити.
 8. Ацидо-базна равнотежа и гасови у крви: Ацидо-базна равнотежа и поремећаји; Пуферски системи (бикарбонат, фосфат, протеини); Henderson-Hasselbachova једначина; Ацидоза и алкалоза; Системи бубрежне регулације; Плућна измена гасова; Метаблизам кисеоника.
 9. Метаболизам гвожђа
 10. Витамини и елементи у трагу
 11. Имуни систем: Функционисање хуморалног и целуларног имунског система и њихова регулација; цитокини; инфламација; протеини акутне фазе; Површински антигени; Наследна и стечена обољења; Дефицијенција и прекомерно стварање имуноглобулина; Моноклоналне и поликлоналне имунопатије; Велики хистокомпатибилни комплекс; Аутоимуна обољења, алергије; Фактори комплемента.
 12. Ензими: Индукција, синтеза и елиминација; Ензимски профили код различитих обољења и у телесним компартментима; Изоензими; Дијагностички значај.
 13. Цереброспинална течност (CSF): Стварање CSF и циркулација; Састав CSF у поређењу на серум; Наследни и стечени поремећаји хомеостазе CSF.
 14. Друге телесне течности
 15. Дигестивни тракт: Дигестивни ензими у различитим деловима дигестивног система, укључујући егзокрине функције јетре и панкреаса; Излучивање хлороводоничне киселине, бикарбоната и жучи; Излучивање течности и електролита; Апсорпција; Гастроинтестинални хормони; Наследни и стечени поремећаји дигестивног тракта; Малапсорпција укључујући малапсорпцију витамина;
 16. Егзокрина функција панкреаса: Акутни панкреатитис; Хронични панкреатитис.
 17. Јетра и билијарни тракт: Физиологија, нормална и поремећена функција јетре; Метаболизам; Синтеза; Биотрансформација; Излучивање; Ентерохепатична циркулација; Метаболизам билирубина и жучних киселина; Хепатитис, цироза, холестаза, некроза.
 18. Бубрези и уринарни тракт: Физиологија; Нормална и поремећена бубрежна функција; Излучивање супстанци у плазму и урин; Брзина гломеруларне филтрације и клиренс; Активност и ефекат диуретика; Клиренс слободне воде; Протеинурија; Акутна и хронична бубрежна инсуфицијенција, нефритис, нефротски синдром.
 19. Срце и циркулаторни систем: Нормална и поремећена циркулација; Инфаркт миокарда и шок; Ензимски профил и протеини као маркери; Равнотежа течности; Хипертензија; Срчана инсуфицијенција, маркери крви.
 20. Скелетни и локомоторни систем: Функција и метаболизам мишића, кости, хрскавица, синовијална и конективна ткива; Наследни и стечени поремећаји; Метаболизам калцијума и фосфата, Витамин Д, колаген и протеополисахаридни метаболизам.
 21. Ендокрини систем: Физиологија, биосинтеза и катаболизам хормона; Хормонска регулација, транспорт хормона и системи рецептора; Функционални поремећаји тиреоиде, паратиреоидних жлезда, коре и сржи надбубрега, ендокриног дела панкреаса, гонада, плаценте и система хипофиза/хипоталамус.
 22. Трудноћа и перинатална анализа: Анализа хормона; *in vitro* фертилизација; Молекуларна биологија наследних поремећаја; Наследна метаболичка обољења.

23. Праћење нивоа лекова: Фармакокинетика, фармакодинамика и биорасположивост лекова, фармакогенетика; Терапеутски опсег; Индивидуално одређивање већине значајних лекова: дигоксин, теофилин, антиконвулзиви, имуносупресиви.
24. Тровања: Патомеханизам већине значајних типова тровања; Познавање припреме и чувања узорака, правила (регулатива) за узимање, документација испитивања и ланца заштите; Познавање стратегије за групно препознавање тровања помоћу екстракције, изолације и идентификације; Индивидуална одређивања већине значајних типова тровања, нпр. етил акохола, угљен монооксида, барбитурата, бензодиазепина, трицикличних антидепресива, метхемоглобина, метил алкохола, етилен гликола, бензена, толуена, итд.; холинестеразе у случају интоксикације органским фосфатима; Тестови на злоупотребу дрога; Радиоактивна изотопска токсикологија; Токсикологија: LSD, опијата, канабиса, кокаина итд.; Професионална токсикологија и токсикологија животне средине.
25. Молекуларно-биолошка испитивања не-инфективних обољења: Пренатална дијагноза урођених грешака метаболизма; Онкогени.

Б. Клиничка процена лабораторијских анализа

1. Референтни интервали и биолошка вариабилност
 - Генетски утицаји, утицаји околине, старости, пола, исхране, годишњих доба и доба дана, утицаји терапеутских агенаса
2. Предиктивне вредности аналитичких метода, дијагностичка осетљивост и специфичност.
3. Дијагностичка стратегија и аналитички циљеви у примени клиничко-хемијских тестова.

Ц. Аналитички принципи и технике (специјализант мора да познаје аналитичке и физичко-хемијске принципе следећих лабораторијских техника):

1. Опште технике: екстракција; избор пуфера; дијализа; концентровање; исољавање; ултрафилтрација; калибрационе технике
2. Технике сепарације (гасна и течна хроматографија, електрофореза-целулоза ацетат, агароза и акриламид; имунофикација)
3. Стандардне аналитичке технике као што су титриметрија и осмометрија
4. Фотометријске методе: спектрофотометрија (UV, видљива); атомска апсорпција, турбидиметрија, нефелометрија, спектрофлуориметрија, пламена емисиона спектрометрија, итд.
5. Спектрометријске методе: масена спектрометрија, нуклеарна магнетна резонанца, инфра-црвена спектрометрија
6. Електрохемијске технике: јон-селективне електроде
7. Технике за анализу протеина и друге молекуларне сепарационе технике: електрофореза, хроматографија, ултрацентрифугирање
8. Технике за анализу нуклеинских киселина: амплификација, испитивање мутација и експресије гена; принципи и методе DNK и RNK изолације; PCR
9. Имунохемијске технике: имунохемијска анализа протеина (имуноелектрофореза, имунофиксација, имунонефелометрија и турбидиметрија); имунолошке и друге технике које користе различите обележиваче; хомогена и нехомогена имуноодређивања; ензимско имуноодређивање;
10. Технике које користе радиоактивне изотопе: физички принципи стабилних и радиоактивних изотопа; технике детекције радиоактивности-бројачи; јединице радиоактивности; концепт физичког и биолошког полувремена-живота;

лабораторијски хазард, законска регулатива чувања и одлагања радиоактивног материјала.

11. Ензимска анализа и методе одређивања супстрата: методе мерења ензима и изоензима (статички и кинетички поступак); стандардизација и оптимизација метода; стабилност ензима; имобилизована ензимска одређивања.
12. Познавање аналитичких инструмената и принципа евалуације опреме
13. Познавање електронске обраде података

ХЕМАТОЛОГИЈА - 50 часова = 10 ЕСПБ

А. Основна хематологија

Општа морфологија крвних ћелија у периферној крви, бројање ћелија

1. Аутоматизација у хематологији

Одређивање броја леукоцита, еритроцита и тромбоцита у крви на хематолошком бројачу, мануелно одређивање леукоцита и тромбоцита, израчунавање апсолутних вредности, концентрација хемоглобина, еритроцитни индекси; принципи 3-diff и 5-diff технологије хематолошких бројача, одређивање леукоцитарне формуле 3- и 5-diff технологијом, критеријуми за микроскопску евалуацију размаза периферне крви; референтни интервали за хематолошке параметре, контрола квалитета на хематолошким бројачима и Bull-ова анализа; мануелно и аутоматско одређивање броја ретикулоцита; интерпретација резултата аутоматског и мануелног одређивања броја и морфологије крвних ћелија, препоручени поступци обраде абнормалног узорка и издавање резултата, корелација резултата са размазом периферне крви и клиничком сликом.

2. Анализа размаза периферне крви

Израда размаза периферне крви, стандардна и специјална бојења крвног размаза, микроскопска евалуација нормалног и абнормалног крвног размаза (морфологија еритроцита, леукоцита и тромбоцита), артефакти у анализи морфологије леукоцита, еритроцита и тромбоцита, интерпретација резултата у корелацији са резултатима на хематолошком бројачу.

В. Специјализовани лабораторијски тестови у хематологији са основама имунохематологије

Морфологија крвних ћелија у костној сржи и хематопоеза, матурација еритроцита, леукоцита и тромбоцита у костној сржи, цитокини као регулаторни фактори еритропоезе, испитивање карактеристика и абнормалности крвних ћелија flow-цитометријом, типизација Т и В лимфоцита, тромбоцитна антитела, типизација леукоцитних и ткивних антигена, испитивање ћелијских маркера применом моноклонских антитела, имунофлуоресцентне методе.

1. Поремећаји леукоцита

Морфолошка, цитохемијска, имуноцитохемијска, молекуларна и цитогенетска испитивања у диференцијалној дијагнози акутних и хроничних леукемија, лимфома, мијелопродиферативних и мијелодиспластичних обољења. Рутинска flow-цитометријска евалуација леукоцита (површински и интрацелуларни маркери), принципи flow-цитометријске анализе субкласа лимфоцита, интерпретација резултата flow-цитометрије у корелацији са цитохемијским и имуноцитохемијским испитивањима.

2. Поремећаји еритроцита

Патофизиологија и карактеристични лабораторијски налази у нормоцитној, микроцитној и макроцитној анемији, метаболизам гвожђа и лабораторијска дијагностика статуса

гвожђа у организму, недостатак Б12 и фолне киселине, синтеза и разградња хемоглобина, електрофореза хемоглобина, хемоглобин С, хемоглобинопатије и таласемије, flow-цитометријска анализа феталног хемоглобина, патофизиологија и лабораторијска дијагностика у интраваскуларној и екстраваскуларној хемолизи, ензими у еритроцитима, наследна сфероцитоза, порфирије, хемохроматоза.

3. Поремећаји тромбоцита

Патофизиологија тромбоцитопеније и тромбоцитозе у реактивним и малигним процесима, имуна тромбоцитопенија и тромботичка тромбоцитопенијска пурпура, улога тромбоцита у крварењу и тромбози, клинички значај и општи принципи испитивања функције тромбоцита, патофизиологија наследних и стечених поремећаја функције тромбоцита, агрегација тромбоцита и ослобађање серотонина, лабораторијски тестови код различитих типова вон Willebrand-ове болести, поремећаји функције тромбоцита, антиромбоцитна терапија, испитивање тромбоцитних антитела flow-цитометријом.

Ц. Општа хемостаза

Молекуларне основе коагулације крви, процес коагулације крви (спољашњи, унутрашњи и заједнички пут), улога витамина К, регулација коагулације, инхибитори коагулације и патолошки инхибитори коагулације, фибринолиза и инхибитори фибринолизе, поремећаји хемостазе, патофизиологија артеријске и венске тромбозе, стандардне процедуре узорковања крви у хемостази, утицај начина узорковања и хематокрита на антикоагулацију узорка за тестове хемостазе, врсте грешака, општи принципи screening коагулационих тестова (РТ, аРТТ, фибриноген, ТТ) и тестови друге линије, дијагностички тестови за откривање крварења и тромбозе, DIK.

Д. Специјализовани лабораторијски тестови у хемостази

Аутоматизација у лабораторијама за хемостазу – коагулометри. Дијагностички алгоритми у испитивању поремећаја хемостазе, испитивање фактора коагулације, лабораторијски тестови за идентификацију лупус антикоагуланса и антифосфолипидних антитела, утицај циркулишућих антикоагуланаса и инхибитора тромбина на коагулационе тестове, принципи молекуларне анализе FV Leiden, протромбина Г20210А, и метилен-тетрахидрофолат-редуктазе (МТНFR), принципи функционалних и антигенских тестова за одређивање протеина из антикоагулантног и фибринолитичког система, тестови за испитивање хиперкоагулабилности, праћење ефеката антикоагулантне терапије, терапије хепарином и фибринолитичке терапије, резистенција на хепарин и хепарином изазвана тромбоцитопенија, лабораторијска дијагностика хемофилија, испитивање тромбофилија. Контрола квалитета у хемостази.

Е. Основи трансфузиологије

Сакупљање крви, чување крви и крвних деривата за трансфузију, припрема крвних деривата, организација давања крви и крвних деривата, типови крвних група, АБО и Rh систем, аглутиноген Д, тромбоцитна и гранулоцитна антитела (алоантитела, аутоантитела и исоантитела, лековима изазвана антитела), врсте крвних деривата и индикације за њихову примену, компликације при трансфузији, етиологија и поступак код посттрансфузионих реакција, примена плазмаферезе.

МИКРОБИОЛОГИЈА – 30 часова = 5 ЕСПБ

1. Општи аспекти бактериологије:
2. Дијагностичке процедуре:
3. Бактерије и вируси (бактерије и вируси код бактериолошких и вирусних синдрома или обољења, са главним диференцијалним разликама);

4. Вируси:
5. Бактериолошки и вирусни синдроми или обољења: епидемиологија, главни клинички знаци, основа биолошке дијагнозе, терапија.
6. Антитела и антивирални агенси

Медицинска паразитологија (укључујући микологију)

1. Епидемиологија, главни клинички знаци, основа за биолошку дијагнозу (опис паразита и гљивица без биохемијских карактеристика)
2. Уобичајене технике за идентификацију паразита и гљивица
3. Имунолошко и молекуларно дијагностиковање паразитних и миколошких обољења.

ГЕНЕТИКА– 30 часова = 5 ЕСПБ

1. Цитогенетика
2. Молекуларна генетика
3. Репродуктивна медицина: анализа сперме; in vitro фертилизација

ЛАБОРАТОРИЈСКИ МЕНАЏМЕНТ И ОСИГУРАЊЕ КВАЛИТЕТА – 50 часова = 10 ЕСПБ

1. Лабораторијска организација и менаџмент квалитетом: организација клиничко-биохемијске лабораторије, укључујући рутински и хитну лабораторију; избор радних процедура, планирање у лабораторији, избор опреме и метода, познавање „cost benefit“ анализе, цена коштања теста; реагенси и апарати, избор, извори снабдевања, технике процене квалитета опреме и реагенаса; годишњи планови потреба лабораторије; извештавање о обиму посла.
2. Извештаји лабораторијских анализа;
3. Процена квалитета у лабораторији; Увођење контроле квалитета рада, праћење и процена извођења исте;
4. Примена лабораторијске статистике (средња вредност, медијана, стандардна девијација, стандардна грешка, анализа варијансе, F-тест, T-тест и не-параметарска статистика; Регресиона анализа; Методе поређења; Одређивање референтних вредности; избор узорка, величина узорка, статистичка анализа; параметарске и не-параметарске методе;
5. Побољшање продуктивности и ефикасности у лабораторији.
6. Управљање лабораторијском технологијом.
7. Примена стандарда и норматива у лабораторији.
8. Управљање Point-of-Care испитивањима.
9. Спровођење заштите на раду у лабораторији од хемијских, физичких и биолошких хазарда.
10. Управљање подацима: медицинска информатика, прослеђивање података, телекомуникације, презентација и руковање лабораторијским подацима (избор јединица, изглед и садржај извештаја).
11. Стратегија ефикасности лабораторијског испитивања: дијагностичка осетљивост, специфичност и ефикасност тестова, ROC крива; Медицина заснована на доказима и дијагностички процес.
12. Идентификација питања: улога лабораторијског испитивања у унапређењу здравственог исхода у пацијента. Однос између теста и исхода. Мерење исхода. План испитивања и квалитет доказа.

13. Претраживање литературе и релевантних база података. Анализа и презентација података. Систематични прегледни чланци у лабораторијској медицини: потенцијалне могућности, принципи и тешкоће.
14. Економска процена дијагностичког теста. Од доказа до протокола. Улога клиничког преиспитивања.
15. Стално упознавање са принципима лабораторијске медицине засноване на доказима и едукација особља. Примена принципа лабораторијске медицине засноване на доказима у рутинској пракси.
16. Едукација лабораторијског особља и писање и одржавање процедура система квалитета.
17. Упознавање са начинима континуиране медицинске едукације (учествовање на семинарима, стручним и научним састанцима, дискусија са колегама, презентација резултата рада, праћење стручне литературе).
18. Основно познавање клиничке епидемиологије.
19. Примена законске и етичке регулативе: спровођење у лабораторији, етички аспекти и конвенције при изради, интерпретацији, извештавању и коришењу медицинско-лабораторијских података.
20. Познавање ISO стандарда и принципа: серија ISO 9000; ISO 17025; ISO 15189;
21. Акредитација лабораторије: увођење у лабораторију, одржавање система менаџмента квалитетом.

СПЕЦИЈАЛИСТИЧКИ СТАЖ - 35 МЕСЕЦИ

Специјалистички стаж се обавља у лабораторијама у референтним установама под руководством именованих ментора, а у сарадњи са клиничким тимовима и другим контактима са корисницима лабораторијских услуга, учествовањем на клиничким семинарима и дискусијама о клиничким случајевима.

МЕДИЦИНСКА БИОХЕМИЈА – 20 месеци = 90 ЕСПБ

А. Апарати и инструменти

Специјализант мора да овлада радом и применом следећих апарата по категоријама важности А, Б или Ц: А – обавезно за све специјализанте, Б и Ц – изборни садржаји према захтеву кандидата и установе из које долази

1. Аутоматске пипете и пипетори (А)
2. Општа лабораторијска опрема: центрифуге, водена купатила, ваге, микроскопи, pH метри (А)
3. Апарати за припрему воде; дејонизатори, реверзна осмоза; методе за проверу квалитета воде (А)
4. Спектрофотометри, рефлектометри и нефелометри (А)
5. Flem фотометри (емисиона и атомска апсорпција) (А)
6. Јон селективни анализатори: електролити и друге примене (А)
7. Гасни анализатори (А)
8. Апарати за електрофорезу и дензитометри (А)
9. Аутоматски и семи-аутоматски анализатори за клиничку хемију, хематологију, хемостазу и различите имунолошке технике (нпр. Хемилуминисценција, флуоресцентна поларизација итд.), типа: дискретни, центрифугални, радном аццес и батцх; са касетама и филм анализатори (А).
10. PCR циклери и друге амплификационе технике (А)
11. Осмометри (А)
12. Флуорометри (А)
13. HPLC (А)
14. Мали апарати за дислоциране лабораторије и „point-of-care“ испитивања (А)
15. Гасни хроматографи (Б)
16. Сцинтилациони бројачи (Б)
17. Инфра-црвени спектрометар (Б)
18. Апаратура за изоелектрично фокусирање (Б)
19. Ултрацентрифуге (Ц)
20. Масени спектрометар (Ц)
21. Биосензори (Ц)
22. Flow-цитометри (Ц)
23. Амино-анализатори (Ц)
24. Електронска спин резонанца (Ц)
25. Нуклеарна магнетна резонанца (Ц)

Б. Знања и вештине у области медицинске биохемије – аналитичке методе

Програм се реализује у здравственим лабораторијама одговарајућег нивоа - значајност реализације означена је степеном А, Б или Ц: А – обавезно за све специјализанте, Б и Ц – изборни садржаји према захтеву кандидата и установе из које долази

Diabetes mellitus

Глукоза, HbA1c, фруктозамин (А), Ц-пептид (Б), глукагон и соматостатин (Ц), Кетони у крви и урину (А)

Липиди и липопротеини

Холестерол, триглицериди, ХДЛ-холестерол, ЛДЛ-холестерол, аполипопротеин А и Б, апо Е и рецептори (А), Липопротеин (а), лецитин:холестерол ацилтрансфераза (LCAT) (Б), Електрофореза липопротеина (Ц)

Протеини и аминокиселине

Укупни протеини у серуму и урину, албумин, електрофореза; моноклонске гамапатије; имуноглобулини (IgG, IgA, IgM), комплемент, уринарни микроалбумин, Ц-реактивни протеин (А), Специфични протеини: простата специфични антиген (PSA), карциномембриогени антиген (CEA), алфа-фетопротеин (AFP), хориони гонадотропин (CG) (А), Алфа-1-антитрипсин; фибриноген; криоглобулини; хаптоглобин; трансферин; имуноглобулин IgE, алерген специфични IgE, хепатитис А, В и С серологија (Б), Хемопоексин; бета-2-микроглобулин, имуноглобулин IgD; циркулишући имуни комплекси (Ц), Скрининг аминокиселина: хроматографија; цистеин/цистин; хомоцистеин; фенилаланион/тирозин, (PKU) (Ц); Хидроксипорлин; аминокацидемија рачвастих аминокиселина (Ц)

Нуклеинске киселине и пурини

Мокраћна киселина;

Порфирини и пигменти хема

Порфирини (квалитативно) (А), Порфирини (квантитативно); порфобилиноген; делта-аминолевулинска киселина (Б)

Биогени амини

Метанефрини, катехоламини, VMA (А)

Вода и електролити

Електролити: натријум, калијум, хлорид, бикарбонат, укупни и јонизовани калцијум, фосфор (неоргански), магнезијум (А), Осмолалитет (А); Мерење интраћелијских електролита (Ц)

Ацидобазна-регулација

Параметри ацидо-базне регулације (А): гасови у крви и рН; карбоксихемоглобин (СО), MetHb, засићење O₂ (А); Лактат (А)

Гвожђе и хемоглобин

Гвожђе у серуму, капацитет везивања, засићење гвожђем, трансферин, феритин (А); Хемоглобини: сулфхемоглобин, технике раздвајања хемоглобина, молекуларна дијагноза (А)

Витамини и елементи у трагу

Б12, фолат, Сцхиллинг тест (А); Аскорбинска киселина (Б); Пиридоксин (В6), витамин А, каротен, витамин К (Б); Бакар, цинк (Б); Холекалциферол /вит. Д и метаболити (Ц)

Имуни систем

Имуноглобулини IgA, IgG, IgM (А); Wence-Jones протеинурија, криоглобулини (А); Имуноглобулин IgD, IgE, алерген специфични IgE, RAST испитивање (Б); CD4/CD8 ћелије

(Б); Систем комплемента (Б); HLA систем (Ц); Квантификација IgG подгрупа (Ц); Моноклонска антитета (А)

Ензими

Алкална фосфатаза, амилаза, креатин киназа, гама-глутамил-трансфераза, лактат дехидрогеназа, липаза, протромбин (време коагулације), аминотрансферазе (ALT и AST) (А); Ацетилхолинестераза; ангиотензин конвертинг ензим (ACE); псеудохолинестераза; 5'-нуклеотидаза; глукоза-6-фосфат дехидрогеназа; и други еритроцитни ензими; СК изоформе; имунореактивни трипсиноген; химотриписин; изоензими амилазе; мактоамилаза; изоензими (LDK, СК, ALP) (Б); Алдолаза; Хексозаминидаза (Tay Sachs); сфингомјелаза (Niemann Pick); Фенотипизација псеудохолинестеразе; пируват киназа, итд. (Ц)

Ликвор

Глукоза, протеин, олигоклоналне траке, специфични имуноглобулини, ензими, IgG/ албумин однос (А)

Гастроинтестинални тракт и панкреас

Панкреасни ензими (амилаза, липаза) (А); Имунореактивни трипсин (Б); Гастроинтестинални хормони (Б); Анализа фецеса (Б); Карциноембриогени антиген (Б); Анализа желудачног садржаја (Ц); Пируват (А)

Јетра

Билирубин – укупни, коњуговани (директни), микро (педијатриски) (А); Ензими (AST, ALT, AP, ГГТ) (А); 5-нуклеотидаза, лактат дехидрогеназа (Б); Серумски протеини, алфа-протеин, имуноглобулини (А); Протромбин и витамин К (Б); Жучне киселине (Б); Амонијак (Б); Лецитин холестерол: ацил трансфераза; липопротеин X (Ц)

Бубрег и уринарни тракт

Анализа урина – квалитативно и квантитативно (А); Кетонска тела (у крви и урину) (А); Протеинурија (А); Уринарни лизозим (Ц); Креатинин и уреа у крви (А); Мерење брзине гломеруларне филтрације (А); Клиренс креатинина (А); Концентрациони тестови (А); Хроматографија аминокиселина (цистеин/цистин; хомоцистеин; фенилаланин/тирозин, (PKU) (Б); Анализа бубрежног каменца (А); Бета-2-микроглобулин (Б); Ензими у урину (Ц)

Срчани маркери

СК-МВ, СК-изоформе, тропонин, миоглобин, хомоцистеин (А)

Мишићно-скелетни и реуматски поремећаји

Хематолошки, микробиолошки или серолошки лабораторијски тестови (Б); Серумски калцијум, фосфор, серумски ензими, мокраћна киселина (А); Антинуклеарна и сродна антитета, имуно комплекси, испитивање синовијалне течности (Б)

Обољења костију

Калцијум, магнезијум, неорганички фосфат у серуму и урину (А); Паратиреоидни хормон, калцитонин и витамин Д (А); Остеокалацин и пиридинолин крослинкс (Б)

Хормони

hCG (тест на трудноћу), квантитативни hCG, тироксин (Т4) и слободни тироксин, тиротропин (TSH), тријодтиронин (укупни Т3) и слободни Т3, кортизол (у плазми и урину) естрадиол, тестостерон, дехидроепиандростерон сулфат (DHEA-S), прогестерон, фоликулостимулирајући хормон (FSH), лутеинизирајући хормон (LH), пролактин (PRL), хормон раста (hGH), инсулин (А); 17-хидроксипрогестерон; 11-деоксикортизол;

кортикотропин (АСТН): алдостерон; гастрин; ренин; Ц-пептид; глугагон; паратиродини хормон (ПТХ); SHBG; андростенедион; некоњуговани естриол (Б); Тироглобулин; сАМР; реверсни Т3, сGMP, калцитонин; кортикотропин рилизинг хормоне (CRH-CRF); простагландини; ендорфини; естрогенски и прогестеронски рецептори; соматостатини; соматомедини; атријални натриуретски пептид; антитела за TSH рецептор; антитела панкреасних острваца; антидиуретични хормон (ADH); метапиронски супресиони тест; биорасположивост тестостерона (Ц)

Амнионска течност

Билирубин, алфа-фетопротеин, Лецитин/сфингомијелин однос; тест феталне зрелости плућа (Б)

Ниво лекова у крви (TDM)

Ацетаминофен, аминоклукозиди, фенобарбитал, фенитоин, салицилати, карбамазепин, етанол, прокаинамид и NAPA, дигоксин, литијум, валпроична киселина, циклоспорин, такролимус (А); Потенцијални утицај лекова на интерпретацију резултата анализа (А); Квалитативно и квантитативно доказивање тровања лековима узимање дрога (Б); Откривање тровања метанолом, етилен гликолом, оловом, угљен моноксидом (А); органосфорним једињењима (холинестераза) (Б).

Туморски маркери

Ензими као туморски маркери: кисела фосфатаза, алкална фосфатаза, LDH, други ензими (Ц); Други туморски маркери; CEA, AFP, hCG, PSA, CA 19-9, CA 125, CA 15-3, NSE, тироглобулин, други антигени (А и Б); Кисела фосфатаза (Ц)

Молекуларно-биолошка испитивања

Принципи PCR, Northern, Southern, Western блотови; испитивање најчешћих обољења (HFE, CF)

Функционални тестови

Друга одређивања

Хлориди (зној) (Б); Оксалат (Б); Шећери у урину(галактоза, латоза); хроматографија урина (Б); Хондроитин сулфат (Ц); Креатин (Ц)

ХЕМАТОЛОГИЈА - 6 месеци = 28 ЕСПБ

Узорковање у хематологији и хемостази, микроскопско одређивање леукоцита и тромбоцита, одређивање хемоглобина, принципи рада хематолошких бројача, одређивање крвне слике на хематолошком бројачу, интерпретација резултата, утврђивање псеудотромбоцитопеније, израда крвног размаза и одређивање леукоцитарне формуле, одређивање целуларности костне сржи, специјална цитохемијска бојења размаза костне сржи за препознавање типова ћелија (PAS бојење, Sudan-black бојење, пероксидаза и естераза бојење, кисела фосфатаза бојење, алкална фосфатаза бојење, бојење сидеробласта), корелација налаза размаза периферне крви са морфологијом размаза костне сржи, одређивање ретикулоцита, одређивање седиментације еритроцита, испитивање функције тромбоцита, агрегација тромбоцита, одређивање тромбоцитног фактора 4, бета-тромбоглобулина, серотонина; спровођење контроле квалитета на хематолошком бројачу.

Одређивање протромбинског времена, активiranог парцијалног тромбoplastинског времена и тромбинског времена; одређивање фибриногена, одређивање фактора коагулације, одређивање протеина С, APC резистенције, протеина S, антитромбина III,

плазминогена, FDP, Д-димера, лупус антикоагуланса, антифосфолипидних антитела, хепарина; интерпретација резултата; спровођење контроле квалитета на коагулометру.

Сакупљање и чување узорака крви за серолошка испитивања, општи принципи серолошких техника, технике одређивања крвних група, директни и индиректни антиглобулински тест, контрола квалитета антиглобулинских реагенаса, имунофлуоресцентни антиглобулински тест.

МИКРОБИОЛОГИЈА – 4 месеца = 18 ЕСПБ

1. Општи аспекти бактериологије: биолошки узорци код инфективних обољења; дефиниција инфекције и инфективних обољења: природни бактериолошки екосистем; патогеност бактерија и вируса, дисфункција; општа епидемиологија инфекције и инфективних обољења.
2. Дијагностичке процедуре: избор и узимање узорка (крв, урин, спутум, фецес, друго); обрада узорака: размаз, бојење, културе укључујући ћелијску културу, осетљивост испитивања, детекција антигена; уобичајене технике за идентификацију микроба и вируса (главне диференцијалне карактеристике); молекуларно биолошке технике за карактеризацију микроба и вирусних агенаса; бактериолошка и вирална серологија
3. Бактерије и вируси (бактерије и вируси код бактериолошких и вирусних синдрома или обољења, са главним диференцијалним разликама); Бактерије: *Neisseria gonorrhoeae* и *N. Meningitidis*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella* и друге Ентеробактерије; *Vibrio cholerae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Haemophilus influenzae*, *Clostridium perfringens*, *C. Tetani*, *Bacteroides* spp, *Listeria monocytogenes*, *Legionella*, *Mycobacterium tuberculosis* и друге, *Treponema pallidum*, *Chlamydiae*, *Mycoplasma*, itd,;
4. Вируси: херпес (херпес симплекс, херпес варицелле, цитомегаловирус, Epstein Barr вирус); хепатитис А, В, С, D, Е: хумани имунодефицијентни вирус; ентеровируси (полиовирус); рубела, заушке; богиње, коронавирус, аденовирус, ротавирус, папиломавирус, беснило, итд,
5. Бактериолошки и вирусни синдроми или обољења: епидемиологија, главни клинички знаци, основа биолошке дијагнозе, терапија.
6. Антитела и антивирални агенси

Медицинска паразитологија (укључујући микологију)

1. Епидемиологија, главни клинички знаци, основа за биолошку дијагнозу (опис паразита и гљивица без биохемијских карактеристика), третман: амебе, маларија, токсоплазма, интестиналне, хепатичне и уринарне хелминтијазе, гљивичне инфекције (*Candida albicans*), инфекције аспергилусом, дерматофитне инфекције, лајшманиозе, ехинокоус, пнеумоцистозе;
2. Уобичајене технике за идентификацију паразита и гљивица
3. Имунолошко и молекуларно дијагностиковање паразитних и миколошких обољења.

ГЕНЕТИКА – 2 месеца = 9 ЕСПБ

1. Цитогенетика
2. Молекуларна генетика
3. Репродуктивна медицина: анализа сперме; *in vitro* фертилизација

ЛАБОРАТОРИЈСКИ МЕНАЏМЕНТ И ОСИГУРАЊЕ КВАЛИТЕТА – 3 месеца = 15 ЕСПБ

1. Успостављање модела организације лабораторије.
2. Методе и модели израчунавање лабораторијске продуктивности особља.
3. Израчунавање цене коштања анализе. Израда комуникационих образаца - начини презентације. Модел избора лабораторијског теста;
4. Формулација питања према Р(Р)ИСО стратегији и избор дизајна испитивања који на најбољи начин даје одговор на ова питања.
5. Критичка процена дијагностичких испитивања уз коришћење стандардизоване листе за проверу.
6. Израчунавање различитих параметара дијагностичке тачности и њихова интерпретација.
7. Критичка процена систематичких прегледних чланака.
8. Критичка процена лабораторијских водича.
9. Избор и примена стандарда у лабораторији.
10. Израда докумената система квалитета- упутство, процедура, запис.