

PRILOGA 1**PROGRAM
SPECIALIZACIJE IZ MEDICINSKE BIOKEMIJE****1. PROGRAM SPECIALIZACIJE****1.1. Področja in podpodročja specializacije**

Program specializacije se opravlja na naslednjih področjih in podpodročjih laboratorijske dejavnosti:

- Teoretične vsebine, ki dajo specializantu osnovo za strokovno, razvojno, vodstveno in znanstveno delo na specialističnem področju, se osvojijo delno na začetku specializacije, delno med potekom specializacije (6 mesecev),
- Specialne vsebine po področjih:
 - Področja klinično biokemijske diagnostike, vključno z imunološko (14 mesecev),
 - Področja hematološke laboratorijske diagnostike vključno s transfuzijsko medicino (8 mesecev),
 - Področja laboratorijske medicinske genetike (4 mesece),
 - Področja mikrobiologije (2 meseca),
 - Področje laboratorijske reproduktivne medicine in zunajtelesne oploditve.

Obdobje, ki je v programu opredeljeno kot dolžina specializacije, je najkrajši čas usposabljanja na posameznem področju. Podrobna dolžina trajanja opravljanja specializacije na posameznem področju je opredeljena v individualnem programu, ki ga določi glavni mentor ob smiselnem upoštevanju zahtev delodajalca in se lahko med potekom specializacije prilagaja glede na uspešnost specializanta na posameznem področju ali podpodročju. Znanje se obvezno preverja s kolokviji in oceni s štiristopenjsko lestvico (ni opravil, opravil, uspešno opravil, zelo uspešno opravil) ali z izpiti. Opravljen kolokvij pri mentorju je pogoj za priznanje usposabljanja iz tega področja.

2. KATALOG POTREBNIH ZNANJ IN VEŠČIN

Znanja in veščine ter posledično kompetence pridobiva specializant z učenjem iz teoretičnih virov, s kritičnim opazovanjem in z lastnim izvajanjem postopkov v medicinskem laboratoriju.

Teoretične vsebine specializant osvoji med potekom specializacije deloma sam deloma v okviru predmetov akreditiranih študijskih programov Univerze v Ljubljani in Univerze v Mariboru, ki mu jih predpiše komisija za specializacije pri zbornici.

Pri tem se upoštevajo tri ravni teoretičnega usposabljanja: osnovno, dopolnilno in fleksibilno.

Osnovna raven je enotna in obvezna za vse specializante. Obsega snov tretjestopenjskega študija Biomedicina na UL v smeri Klinična kemija in laboratorijska biomedicina, temeljni predmet Stopenjska klinično biokemijska diagnostika, sklop Laboratorijska biomedicina, modul Stopenjska klinično biokemijska diagnostika z interpretacijo v obsegu 5 ECTS.

Dopolnilna raven je individualno določena s strani Komisije za specializacije z namenom doseganja primerljivih kompetenc glede na različne vstopne študijske programe specializantov na vseh štirih sklopih dopolnilne ravni in sicer:

- humane celične biologije v obsegu vsaj 50 % študijske vertikale Laboratorijska biomedicina 1. stopnja in Laboratorijska biomedicina 2. stopnja;
- delovanje človeškega telesa v obsegu vsaj 50 % študijske vertikale Laboratorijska biomedicina 1. stopnja in Laboratorijska biomedicina 2. stopnja, med opravljenimi predmeti pa mora biti tudi kompetence s področja patološke fiziologije;
- biomedicinska analitika v obsegu vsaj 33 % študijske vertikale Laboratorijska biomedicina 1. stopnja in Laboratorijska biomedicina 2. stopnja;
- humana klinična kemija/biokemija v obsegu vsaj 33 % študijske vertikale Laboratorijska biomedicina 1. stopnja in Laboratorijska biomedicina 2. stopnja;

Fleksibilno raven opredeli glavni mentor ob upoštevanju raznolikih oblik pridobivanja specifičnih specialističnih znanj (delavnice, poletne šole).

2.1. Laboratorijska medicina: temeljna znanja, veščine in kompetence

2.1.1. Zahtevano osnovno znanje

- Poznavanje strukture in funkcije celice,
- Razumevanje kemične, celične in tkivne organizacijske ravni telesa,
- Razumevanje normalne anatomije, fiziologije in patologije telesa po organskih sistemih,
- Poznavanje procesa razvoja zarodka od spočetja do rojstva,
- Poznavanje načel dedovanja in genetike, vključno z ugotavljanjem statusa prenašalca in izmenjave genetskega materiala,
- Poznavanje celičnih, tkivnih in sistemskih reakcij na bolezni, vključno z apoptozo, vnetjem, neoplazijo, hipertrofijo, hiperplazijo; tkivni odziv na poškodbo in celjenje,
- Opis patofiziologije razvoja bolezni pri pogostih obolenjih organskih sistemov,
- Razumevanje osnovnih načel mikrobiologije, vključno z obvladovanjem okužb, prepoznavo bakterij, zunajceličnih patogenov, tipa in strukture virusov, virusnih okužb in replikacije; opredelitev okužbe in infekcijske bolezni; naravni bakteriološki ekosistem, patogenost bakterij in virusov; dezinfekcija, splošna epidemiologija okužb in infekcijskih bolezni,
- Razumevanje osnovnih načel imunologije, prirojenega in pridobljenega imunskega odziva,

- Razumevanje osnovnih načel klinične biokemije in metabolizma v fizioloških, homeostatskih in patofizioloških procesih,
- Razumevanje osnovnih načel hematologije z boleznimi celic eritrocitne vrste, levkocitne vrste in hemostaze,
- Razumevanje osnovnih načel transfuzijske medicine in krvnih bank, krvno-skupinski antigeni in drugi antigenski sistemi, pomembni v transfuzijski medicini (vključno z genetiko), razne vrste reakcij po transfuziji krvi, klinični pomen in indikacije za transfuzijo krvi in krvnih komponent,
- Razumevanje osnovnih načel histologije, vključno z mikroskopskimi metodami in metodami barvanja.

Kompetence

- Temeljito poznavanje vseh vidikov kliničnih laboratorijskih znanosti, ki so pomembne za opravljanje dela na posameznem področju,
- Obsežno in poglobljeno poznavanje biokemičnih procesov pri zdravem in bolnem človeku, na splošno in glede na posameznega bolnika.

2.1.2. Indikacije za preiskave na področju laboratorijske medicine

- Zgodnje odkrivanje bolezni ali nagnjenosti k bolezni, za presejanje in v epidemiologiji,
- Diagnostika bolezni,
- Diagnostika, vezana na določen organ,
- Spremljanje vitalnih funkcij in napoved izida bolezni,
- Ciljano zdravljenje, napoved in spremljanje odziva na zdravljenje,
- Indikacije za nadaljnje specialistične preiskave,
- Indikacije za funkcionalne preiskave,
- Prognostična ocena.

Kompetence

- Upoštevanje znanstvenih in tehnoloških dognanj in poznavanje bolezni, na čemer sloni uporaba ustreznih laboratorijskih preiskav.

2.1.3. Vplivi na odvzem in hranjenje vzorcev

- Kraj in čas odvzema vzorcev, hranjenje, vpliv hrane, zdravil, telesnega položaja, itd.,
- Izbiira in pravilna uporaba antikoagulantov in transportnih gojišč, vpliv podveze, odvzem na tešče,
- Delo z vzorci, identifikacija bolnika, prevoz, shranjevanje vzorcev, stabilnost analitov, vpliv temperature, zamrzovanje/tajanje.

Kompetence

- Poznavanje predanaliznih dejavnikov, ki vplivajo na veljavnost analiznega procesa,
- Sposobnost predstavitve predanaliznih zahtev, ki se nanašajo na storitve laboratorijske medicine.

2.1.4. Analizna načela in metode**2.1.4.1. Separacijske metode**

- Kromatografija – tekočinska, plinska, tenkoplastna, kolonska, visokotlačna, afinitetna,
- Elektroforeza – gelska, kapilarna, izoelektrično fokusiranje,
- Dializa,
- Centrifugiranje – ultracentrifugiranje.

2.1.4.2. Standardne analizne metode

- Titrimetrija,
- Ozmometrija.

2.1.4.3. Fotometrične metode

- Spektrofotometrija – UV, vidna,
- Atomska absorpcijska spektrometrija,
- Turbidimetrija,
- Nefelometrija,
- Fluorimetrija,
- Plamenska emisijska spektroskopija,
- Reflektometrija.

2.1.4.4. Spektrometrične metode

- Masna spektrometrija, tandemna masna spektrometrija,
- Jedrska magnetna resonanca,
- Infrardeča spektrometrija.

2.1.4.5. Elektrokemijske metode

- Ionsko selektivne elektrode,
- Biosenzorji,
- Merjenje impedance (štetje celic).

2.1.4.6. Analitika nukleinskih kislin (Molekularno-genetski postopki)

- Ekstrakcija in priprava vzorcev DNA in RNA,
- Metode kvantifikacije nukleinskih kislin,
- Verižna reakcija s polimerazo (PCR) in reverzno transkriptazo,
- Kvantitativni PCR,
- Metode za odkrivanje točkovnih mutacij,
- Metode za odkrivanje kompleksnejših genetskih variacij,
- Citogenetske analize,
- Fluorescentna *in situ* hibridizacija (FISH),
- Tehnologija mikromrež,
- Sekveniranje DNA po Sangerju in z metodami sekveniranja naslednje generacije.

2.1.4.7. Imunokemijske metode

- Principi reakcij Ag – Ab,
- Kompetitivne imunske metode,
- Nekompetitivne imunske metode
- Homogene in heterogene metode,
- Interference,
- Sistemi za detekcijo signala – uporaba radioizotopov, kolorimetrični/fluorimetrični indikatorji,
- Imunoprecipitacije – imunoelektroforeza, imunofiksacija, imunoturbidimetrija, imunonefelometrija,
- Aglutinacijske metode.

2.1.4.8. Encimske metode

- Kinetika encimov, inhibitorji, alosterični pojavi,
- Izvedbe analizne metode – reakcijska hitrost, določanje končne točke,
- Encimi kot reagenti.

2.1.4.9. Mikroskopija

- Svetlobna, v svetlem polju, v temnem polju,
- Polarizacijska mikroskopija,
- Fazno kontrastna, interferenčni kontrast,
- Ffluorescenčna mikroskopija.

2.1.4.10. Metode barvanja krvnih celic, priprava krvnih razmazov**2.1.4.11. Pretočna citometrija**

- Štetje celic, zamejevanje celičnih populacij, določanje celičnih označevalcev, fluorokromi,
- Poznavanje vloge pretokov, optične in elektronske zgradbe pretočnega citometra.

2.1.4.12. Reološke metode**2.1.4.13. Celične kulture in občutljivost**

- Gojenje mikrobioloških kultur,
- Izbira gojišč, pogoji gojenja,
- Načini identifikacije mikroorganizmov,
- Test občutljivosti bakterij za antibiotike.

2.1.4.14. Metode barvanja mikrobnih celic

- Določanje bakterij, virusov, parazitov in gliv vključno z glavnimi razlikovalnimi značilnostmi.

Kompetence

- Poznavanje in vpogled v tehnologije in analizne metode, pomembne za določeno specialno področje, dejavno spremljanje razvojnih dognanj in inovativnost in ustvarjalnost pri njihovi uporabi v praksi.

2.1.5. Vrednotenje laboratorijskih metod

- Analizna natančnost, točnost, občutljivost in specifičnost,
- Interference,
- Analizni in klinični razpon, meje detekcije, prenos (funkcijska odvisnost),
- Notranje zagotavljanje kakovosti in zunanja ocena kakovosti,
- Statistična primerjava metod,
- Definitivne metode, referenčne metode, primarni in sekundarni merilni standardi, sledljivost,
- Laboratorijski in populacijski podatki: vzorčenje, referenčne vrednosti,
- Intervali zaupanja.

Kompetence

- Sposobnost določanja bistvenih parametrov, potrebnih za ocenjevanje določene laboratorijske metode,
- Sposobnost ocenjevanja s pomočjo ustreznih statističnih orodij, računalniško podprtih preglednic in podatkovnih baz,
- Sposobnost določanja statistične pomembnosti izida ocenjevanja laboratorijske metode.

2.1.6. Klinično vrednotenje rezultatov

- Referenčni intervali in biološka variabilnost, Genetski vplivi, vplivi okolja, starosti, spola, prehrane, časa dneva; vpliv zdravilnih učinkovin,
- Negativne in pozitivne napovedne vrednosti rezultatov; klinična/diagnostična občutljivost in specifičnost, klinična/diagnostična uporabnost, verjetnostna razmerja,
- Diagnostične strategije in cilji preiskav v klinični kemiji.

Kompetence

- Sposobnost pridobivanja in uporabe znanja o preiskovalnih metodah v dobro zdravstvene oskrbe v skrbi za človeka,
- Sposobnost prevzemanja odgovornosti za pridobljene podatke in informacije, in poznavanje vplivov, ki ga imajo biološke in analizne variabilnosti na interpretacijo podatkov.

2.1.7. S primeri povezana medicinska ocena laboratorijskih preiskav

- Specialist v vlogi svetovalca mora imeti ustrezno znanje ožjega področja, na katerem temelji izbira preiskav in ocena rezultatov za posameznika,
- Ocena posameznih rezultatov (določitev skrajnih vrednosti, prejšnjih rezultatov, poznavanje kombinacij rezultatov, ki so značilni za dotično obolenje),

- Uporaba referenčnih vrednosti: vplivi starosti, genetike, spola, življenjskega sloga, motečih snovi, zdravilnih učinkovin, biološke in analitske variabilnosti,
- Longitudinalna ocena ključnih razlik, do katerih pride med potekom bolezni, npr. pri dolgotrajnih boleznih, raku, med spremljanjem koncentracij zdravil in zaradi spremenjene sheme zdravljenja,
- Priporočene preiskovalne strategije glede na klinične zahteve po posredovanju in vodenju,
- Samostojna uvedba preiskave in/ali priporočilo za nadaljnje preiskave, premišljeno testiranje,
- Laboratorijsko poročilo – ocena, svetovanje, interpretativne opombe.

Kompetence

- Usmerjanje laboratorijskih preiskav z razlago, nasveti in posredovanjem, če je to primerno,
- Sposobnost posredovanja vrednosti laboratorijskih preiskav uporabnikom storitev.

2.1.8. Klinično usposabljanje

Usposabljanje zahteva delo v kliničnem okolju, kjer laboratorijska medicina vpliva na obravnavo pacienta, npr. na urgentnih oddelkih, oddelkih intenzivne nege in pri preiskavah ob postelji pacienta. Sodelovanje pri viziti, pri neposredni klinični obravnavi (kadar je to primerno) v okviru kliničnega tima in drugi stiki z uporabniki laboratorija so ključ do klinične usposobljenosti. Dragocene izkušnje prinaša tudi udeležba na seminarjih, vodenje seminarjev in sodelovanje v razpravah o primerih.

Kompetence

- Sposobnost dela v multidisciplinarnem okolju in sposobnost opravljanja svetovalne funkcije za klinične sodelavce; sodelovanje z njimi pri izbiri preiskav in interpretaciji laboratorijskih rezultatov,
- Poznavanje odgovornosti za opravljanje poklica v dobro pacientov, sodelavcev, skupnosti in okolja,
- Sposobnost vključitve v neposredno klinično obravnavo bolnika, kadar je to ustrezno.

2.1.9. Raziskovanje in razvoj; presoja

Specializant se mora usposobiti za uporabo znanstvenih pristopov v laboratorijski medicini in za kritično presojo objavljenih podatkov o pomembnih diagnostičnih postopkih. Še zlasti pomembno je naslednje:

- Razvoj in izpopolnjevanje tehnologij, tehnik in metodologij, s posebnim poudarkom na novih dognanjih porajajočih se področjih,
- Postopki za testiranje in oceno posameznih faz metode in sestavnih delov instrumenta,
- Uvajanje, uporaba in ocenjevanje laboratorijskih in kliničnih raziskav in razvoja na osnovi z dokazi podprte najboljše prakse,

- Uvedba, izpeljava in ocena klinične in laboratorijske presoje za nadaljnje zagotavljanje kakovosti, upravljanja in potreb pacientov,
- Prikaz rezultatov raziskav in razvoja, presoje in programov za izboljšanje storitev s pomočjo priznanih znanstvenih in statističnih metod.

Kompetence

- Sposobnost za opravljanje raziskav, tako temeljnih kot uporabnih, namenjenih izboljšanju znanja na področju klinične kemije in laboratorijske medicine,
- Sposobnost opravljanja sistematičnih pregledov literature in sposobnost oblikovanja kvantitativnih in kvalitativnih programov raziskav, razvoja, presoje in izboljševanja storitev na osnovi najboljših dokazov,
- Sposobnost ocenjevanja potreb in določanja prednostnih nalog v raziskovalnem delu, razvoju, presoji in programih za izboljšanje storitev,
- Razumevanje upravljanja raziskovalnega dela, etičnih in zakonski okvirov, tokov financiranja in vpliva regulative in zdravstvenih organizacij na lokalni ravni,
- Sposobnost načrtovanja in izvedbe zahtevanih preskusov za doseganje ciljev,
- Uporaba statističnih in biostatističnih postopkov za oceno kvantitativnih in kvalitativnih informacij in podatkov,
- Sposobnost ocenjevanja in prenosa rezultatov v prakso za izboljšanje dejavnosti, kadar je to ustrezno,
- Sposobnost ustnega in pisnega komuniciranja, vključno s pripravo jasnih in prepričljivih poročil in prispevkov za objavo v mednarodnih znanstvenih revijah.

2.1.10. Vodenje laboratorija in zagotavljanje kakovosti

Glede na svoje delovno okolje mora specialist dobro poznati nekatere oz. vse vidike spodaj naštetih nalog. Nekatere od teh nalog so v širši pristojnosti institucije, nekatere sodijo v pristojnost specialista, izvajanje nekaterih pa se lahko prenese na druge izvajalce.

2.1.10.1. Upravljanje in vodenje laboratorija

- Določanje zahtev,
- Oblikovanje strategije in politike,
- Izdelava planov laboratorija,
- Ocena zahtevanih virov – osebje, prostori, oprema,
- Analiza stroškov (učinkovitost) in razmerja med stroški in koristmi (uspešnost).

2.1.10.2 Organizacija laboratorija

- Načrtovanje in uporaba prostora in opreme,
- Izbira metodologije in opreme,
- Izbira sistemov za upravljanje z informacijami in tehnologije,
- Zaposlovanje in upravljanje s kadri z ustrezno kombinacijo znanj,
- Oblikovanje predanaliznih, analiznih in poanaliznih procesov,
- Priprava protokolov, postopkov, smernic,
- Proračunska odgovornost (pogodbe, upravljanje uspešnosti, finančni nadzor),
- Oblikovanje obrazcev za zahteve in poročila.

2.1.10.3. Kakovost

- Sistemi akreditacije za medicinski laboratorij in opravljanje preiskav ob pacientu,
- Zahteve po kakovostnem sistemu vodenja – zagotavljanje kakovosti, upravljanje, spremljanje načrtovanih dejavnosti,
- Vodenje notranjega nadzora kakovosti in izvajanje zunanjega ocenjevanja kakovosti,
- Upravljanje podatkov: uporaba medicinske informatike, obdelava podatkov, razpredelnice/podatkovne baze, elektronske komunikacije/telekomunikacije.

2.1.10.4. Izobraževanje/usposabljanje/stalen strokovni razvoj

- Zagotavljanje veščin, usposobljenosti in motivacije zaposlenih za izpolnjevanje zahtev njihovega dela
- Zagotavljanje dostopnosti programov izobraževanja in usposabljanja, ki ustrezajo potrebam dela,
- Sodelovanje v izobraževanju, usposabljanju in ocenjevanju zaposlenih kadar je to ustrezno,
- Skrb za to, da zaposleni vzdržujejo raven strokovnega znanja s sodelovanjem v programih stalnega strokovnega izpopolnjevanja,
- Skrb za lastno usposabljanje, izobraževanje, ocenjevanje in stalen strokovni razvoj.

2.1.10.5. Varnost v laboratoriju

- Ravnanje s potencialno kužnimi vzorci (npr, HIV in hepatitis), ravnanje z zdravju škodljivimi kemikalijami in izotopi, mehanska in električna varnost, zaščita pred požarom, ukrepanje ob nesreči, preprečevanje nesreč in higienski predpisi, poklicne bolezni,
- Sistemi opozarjanja, poročanje o nesrečah.

2.1.10.6. Pravna, etična in upravljalna vprašanja

- Zakoni, predpisi, smernice in priporočila v zvezi z delom medicinskih laboratorijev, predvsem zahteve za akreditacijo, izobraževanje in usposabljanje, zdravje in varnost, nadzor okužb, stavbe, delovno pravo, pravilniki in registracija zaposlenih,
- Etični vidiki in konvencije v zvezi s pridobivanjem, interpretacijo, poročanjem in uporabo podatkov medicinskega laboratorija, Zaupnost, varstvo in varnost podatkov,
- Pričakovanja vlade, zdravstvenih organizacij in delodajalcev glede upravljanja kliničnega in raziskovalnega dela za zagotavljanje visokokakovostne, z znanstvenimi dokazi podprte oskrbe.

Kompetence

- Sposobnost varovanja in zaščite javnosti pred zlorabo preiskav medicinskega laboratorija,
- Poznavanje načel upravljanja, ki omogoča dobro vodenje, nadzor in organizacijo laboratorijev v javnih in zasebnih bolnišnicah ali pri drugih izvajalcih zdravstvene dejavnosti in s tem izvajanje ustreznih laboratorijskih storitev po določilih priročnika o kakovosti v laboratoriju, ki temelji na dobri laboratorijski praksi, opredeljeni v dokumentih EN ISO 15189,
- Sposobnost določanja optimalne porazdelitve virov med centralne laboratorije, periferne enote in enote za preiskave ob pacientu,
- Sposobnost presojanja o raznih spornih tehničnih, finančnih in človeških vprašanjih, kratkoročno in dolgoročno (npr, nega, kakovost, varnost, cena in časovni okvir) in sposobnost poiskati najboljše možne rešitve glede oskrbe bolnika,
- Sposobnost uporabe znanih metod pri upravljanju človeških virov,
- Ravnanje po presoji in vodenje.

2.2. Področja laboratorijske medicine: specialistična znanja**2.2.1. Klinična kemija z imunologijo (14 mesecev)****2.2.1.1. Ogljikovi hidrati**

- Presnova in uravnavanje glukoze,
- Presnova in uravnavanje drugih ogljikovih hidratov (npr, galaktoze, laktoze, glikogena),
- Sladkorna bolezen tipa 1 in tipa 2, Hipoglikemična stanja,
- Druge dedne in pridobljene presnovne bolezni (npr, laktozna intoleranca, galaktozemija, bolezni skladiščenja),
- Ketogeneza.

2.2.1.2. Lipidi in lipoproteini

- Presnova,
- Dedne in pridobljene bolezni. Bolezni skladiščenja, hiperholesterolemija; hipo-in hiperlipoproteinemija; opredelitev po klasični metodologiji; apolipoproteini; lipoprotein lipaza.

2.2.1.3. Proteini in aminokisline

- Presnova,
- Pomembni plazemski proteini (albumin, imunoglobulin, haptoglobin, transferin, C-reaktivni protein itd.),
- Disproteinemija, monoklonske komponente,
- S tumorji povezani proteini,
- Dedne in pridobljene motnje presnove aminokislin,
- Proteini v urinu in proteinurije.

2.2.1.4. Nukleinske kisline in purini

- Presnova,
- Putika,
- Druge dedne in pridobljene motnje presnove purina.

2.2.1.5. Porfirini in hemoglobin

- Presnova,
- Porfirije.

2.2.1.6. Biogeni amini

- Presnova,
- Kateholamini, serotonin in njihovi razgradni produkti.

2.2.1.7. Voda in elektroliti

- Presnova,
- Nenormalne vrednosti kalcija, kalija, klorida,
- Osmolalnost,
- Prekomerna hidracija, dehidracija,
- Otekline, ascites.

2.2.1.8. Kislinsko bazno ravnoesje in krvni plini

- Kislinsko-bazno ravnoesje in motnje: puferski sistemi (bikarbonat, fosfat, hemoglobin protein); Henderson-Hasselbachova enačba; acidoza in alkaloz, a,
- Sistemi uravnavanja v ledvicah,
- Izmenjava plinov v pljučih; metabolizem kisika.

2.2.1.9. Metabolizem železa**2.2.1.10. Vitamini in elementi v sledih****2.2.1.11. Imunski sistem**

- Funkcije humoralnega in celičnega imunskega odziva in njihovo uravnavanje,
- Faktorji komplementa,
- Vnetje; citokini; proteini akutne faze,
- Poglavitni tkivnoskladnostni kompleks,
- Površinski antigeni,
- Prirojene in pridobljene imunsko pogojene bolezni: na ravni limfocitov B, limfocitov T, komplementa, fagocitov in kombinirane,
- Avtoimunske bolezni in imunsko pogojene preobčutljivosti.

2.2.1.12. Encimi

- Indukcija, sinteza in eliminacija,
- Vzorci encimov v različnih tkivih in delih telesa; izoencimi; diagnostični pomen.

2.2.1.13. Likvor

- Sinteza in kroženje likvorja,
- Sestava likvorja v primerjavi s serumom,
- Dedne in pridobljene motnje homeostaze likvorja.

2.2.1.14. Druge telesne tekočine – slina, želodčni sok, ascites, himus itd.

- Sestava,
- Ustrezne analize,
- Prebavila,
- Prebavni encimi v različnih delih prebavnega trakta, vključno z eksokrino funkcijo jeter in trebušne slinavke,
- Izločanje solne kisline, bikarbonata in žolča,
- Izločanje tekočin in elektrolitov,
- Absorpcija,
- Gastrointestinalni hormoni,
- Dedne in pridobljene bolezni prebavil,
- Motena absorpcija, vključno z moteno absorpcijo vitaminov.

2.2.1.15. Eksokrine funkcije trebušne slinavke

- Akutno vnetje trebušne slinavke,
- Kronično vnetje trebušne slinavke.

2.2.1.16. Jetra in žolčevodi

- Fiziologija; normalna in motena funkcija jeter; presnova, sinteza, biotransformacija, izločanje,
- Enterohepatsko kroženje; presnova bilirubina in žolčnih kislin,
- Hepatitis, ciroza, holestaza, nekroza.

2.2.1.17. Ledvici in sečila

- Fiziologija; normalno in moteno delovanje ledvic,
- Substance izločene v plazmo in urin, hitrost glomerulne filtracije in očistek; delovanje in učinki diuretikov; očistek proste vode,
- Proteinurija,
- Akutna in kronična ledvična odpoved, nefritis, nefrotski sindrom.

2.2.1.18. Srce in krvni sistem

- Normalen in moten krvni obtok,
- Miokardni infarkt in šok; proteinski označevalci; tekočinsko ravnoesje,
- Hipertenzija,
- Srčna odpoved; krvni označevalci.

2.2.1.19. Skelet in lokomotorni sistem

- Funkcija in presnova mišic, kosti, hrustanca, sinovijskega in vezivnega tkiva (fascije, tetive),

- Dedne in pridobljene bolezni, predvsem motnje v presnovi kalcija, fosfata, vitamina D, kolagena in v metabolizmu proteinov in polisaharidov.

2.2.1.20. Endokrini sistem

- Fiziologija, biosinteza in katabolizem hormonov,
- Uravnavanje in transport hormonov, sistemi receptorjev,
- Motnje delovanja ščitnice, obščitnice, skorje nadledvične žleze, sredice nadledvične žleze, endokrinega dela trebušne slinavke, spolnih žlez, placente, hipotalamusno-hipofiznega sistema.

2.2.1.21. Nosečnost, preiskave perinatalnega laboratorija

- Hormonske preiskave; zunajtelesna oploditev,
- Molekularna biologija dednih bolezni,
- Dedne presnovne bolezni,
- Prenatalno presejanje za ugotavljanje nepravilnosti zarodka (prvo trimesečje, drugo trimesečje).

2.2.1.22. Spremljanje koncentracij zdravil

- Farmakokinetika, farmakodinamika in biološka razpoložljivost zdravil, farmakogenetika,
- Terapevtski razpon,
- Individualno določanje koncentracij najpomembnejših zdravil: digoksin, teofilin, antikonvulzijska zdravila, zaviralci imunskega odziva.

2.2.1.23. Zastrupitve

- Patološki mehanizmi najpomembnejših vrst zastrupitev,
- Poznavanje priprave in hranjenja vzorcev,
- Poznavanje predpisov o preiskavi in dokumentiranju preiskave, nadzorne verige,
- Poznavanje strategije skupinske analitike strupov na osnovi ekstrakcije, izolacije in identifikacije,
- Posamezne določitve najpomembnejših vrst zastrupitev, npr. z etilnim alkoholom, z ogljikovim monoksidom, z barbiturati, z benzodiazepini, s tricikličnimi antidepresivi, z methemoglobinom, z metilnim alkoholom, z etilenglikolom, z benzenom, s toluenom itd. Holinesteraza pri zastrupitvah z organskim fosfatom,
- Testiranje pri zlorabi drog,
- Toksikologija radioaktivnih izotopov,
- Toksikologija: droge, opiat, kanabis, kokain,
- Poklicna in okoljska toksikologija.

2.2.1.24. Prenatalna diagnoza vrojenih bolezni

2.2.1.25. Onkogeni/tumorski označevalci

2.2.2. Hematologija s transfuzijsko medicino (8 mesecev)

2.2.2.1 Osnovne in razširjene laboratorijske preiskave v hematologiji

- Krvna slika,
- Diferencialna krvna slika,
- Osnovne laboratorijske preiskave za oceno hemostaze,
- Citološki pregled kostnega mozga,
- Laboratorijske preiskave za oceno eritropoeze.

2.2.2.2 Imunološke preiskave za opredelitev krvnih celic – pretočna citometrija

- Imunofenotipizacija krvnih celic z določanjem celičnih označevalcev,
- Določanje subpopulacij limfocitov,
- Določanje krvotvornih matičnih celic,
- Določanje celičnih označevalcev za potrditev paroksizmalne nočne hemoglobinurije (PNH),
- Presejalne preiskave za določitev napak citoskeleta eritrocitov.

2.2.2.3 Citogenetični in molekularno genetični pristopi v hematologiji

- Razvrstitev novotvorb hematopoetskega in limfatičnega tkiva po Svetovni zdravstveni organizaciji,
- Ugotavljanje dednih in pridobljenih genetskih nepravilnosti pri krvnih boleznih,
- Standardna citogenetična preiskava za opredelitev pridobljenih kromosomskih preureditev,
- Določanje ponavljajočih genetskih preureditev (uporaba FISH),
- Priprava vzorcev kostnega mozga, periferne krvi za osamitev posameznih vrst celic in tkiva za izolacijo nukleinskih kislin z različnimi načini,
- Vrednotenje izsledkov kvalitativne in kvantitativne verižne reakcije s polimerazo (PCR),
- Vrednotenje izsledkov sekveniranja nukleinskih kislin s ponazoritvijo postopka določanja genetskih nepravilnosti.

2.2.2.4. Hemostaza

- Preiskave za oceno primarne hemostaze,
- Preiskave za oceno motnje strjevanja krvi,
- Laboratorijske preiskave pri sumu na trombofilijo,
- Laboratorijsko spremljanje profilakse in zdravljenja tromboze in tromboembolizmov,
- Laboratorijske preiskave pri opredelitvi trombotične trombocitopenične purpure ali hemolitičnega uremičnega sindroma,
- Tromboelastometrija, tromboelastografija.

2.2.2.5. Biokemijske preiskave celic eritrocitne vrste

- Odkrivanje in merjenje variant hemoglobina,
- Encimi eritrocitov.

2.2.2.6. Preiskave v transfuzijski medicini

- Določitev krvnih skupin: osnovne in razširjen spekter,
- Navzkrižni preizkus krvnih vzorcev za transfuzijo,
- Nasprotje med sistemoma Rhesus in AB0,
- Preiskave reakcij na transfuzijo krvi,
- Priprava krvnih komponent,
- Organizacija krvne banke,
- Tipiziranje levkocitov in tkivnih antigenov,
- Določitev celičnih označevalcev,
- Uporaba plazmafereze pri dajalcih in pacientih,
- Trombocitna protitelesa.

2.2.3. Laboratorijska medicinska genetika**2.2.3.1 Citogenetika**

- Kariotipizacija:
 - Poznavanje različnih bioloških materialov in možnosti kultivacije celic in tkiv,
 - Poznavanje pogojev gojenja glede na izvorni biološki vzorec in indikacijo (vrste gojišč, dodana hranila, čas kultivacije),
 - Priprava preparatov kromosomov z glavnimi vrstami proganja in kariotipi visoke ločljivosti,
 - Mikroskopska preiskava, zajem slike in razvrstitev kromosomov,
 - Ocena kakovosti nanosov kromosomov in določitev stopnje ločljivosti kromosomskih prog,
 - Poznavanje smernic za zagotavljanje kakovosti kromosomske analize,
 - Normalna kromosomska variabilnost,
 - Številčne nepravilnosti avtosomnih in spolnih kromosomov,
 - Uravnotežene in neuravnotežene strukturne nepravilnosti kromosomov,
 - Mozaicizem,
 - Zaznavanje mikrolecij,
 - Markerski kromosomi,
 - Kromosomska nestabilnost.
- Molekularna citogenetika:
 - Izvedba fluorescentne in situ hibridizacije (FISH) na interfaznih jedrih in metafaznih kromosomih,
 - Poznavanje različnih FISH-sond (centromerno specifična DNA-sonda, DNA-sonda za obarvanje celotnih kromosomov, lokusno specifična DNA-sonda),
 - Poznavanje izvedbe primerjalne genomske hibridizacije na mikromrežah (aCHG),
 - Poznavanje smernic za zagotavljanje kakovosti molekularno-citogenetskih preiskav.

2.2.3.2 Molekularna genetika

- Strategije preiskav in poznavanje njihovega pomena za diagnozo, prognozo in zdravljenje mono-, oligo- in poligenskih, mitohondrijskih in rakavih bolezni,
- Molekularno-genetski postopki:
 - Izvedba ekstrakcije in kvantifikacije DNA in RNA,
 - Izvedba različnih metod določanja točkovnih mutacij,
 - Izvedba metod za prepoznavanje velikih delecij in duplikacij,
 - Izvedba različnih metod določanja polimorfizmov DNA (SNP, mikrosateliti),
 - Sekveniranje nukleinskih kislin,
 - Izvedba različnih metod določanja izražanja genov na ravni RNA,
 - Potrebno znanje za izvedbo in interpretacijo rezultatov analize DNA in cDNA na mikromrežah,
 - Poznavanje priporočil za zagotavljanje kakovosti molekularno genetskih preiskav,
 - Poznavanje pristopov h genetski diagnostiki monogenских bolezni (avtosomno recesivnih, avtosomno dominantnih, X-vezanih), mitohondrijskih bolezni ter oligo-in poligenskih bolezni.

2.2.4. Mikrobiologija (2 meseca)

Preiskave bioloških vzorcev pri infekcijskih boleznih zahtevajo splošno znanje o patogenih organizmih (bakterijah in virusih) in o odzivu gostitelja:

- Urinske kulture in hemokulture,
- Laboratorijska diagnostika hepatitisov, aidsa, borelije,
- Laboratorijska diagnostika aerobnih in anaerobnih bakterijskih infektov,
- Laboratorijska diagnostika virusnih infektov,
- Metode molekularne biologije za opredelitev bakterij in virusov,
- Metode sterilizacije odpadnega biološkega materiala.

2.2.5 Laboratorijska reproduktivna medicina in zunajtelesna oploditev