



INFORMACIJA ZA KLINIČARE

Služba za hematološku i biohemijsku dijagnostiku

Sadržaj

1. Opšte informacije.....	2
2. Hitna laboratorijska ispitivanja	3
3. Priprema za laboratorijske pretrage.....	4
3.1. Opšta uputstva za priprema pacijenata prije uzimanja krvi.....	4
3.2. Uputstvo za pripremu pacijenta prije određivanja lipidnog statusa (holesterol, trigliceridi, LDL- holesterol; HDL-holesterol)	5
3.3. Uputstvo za priprema pacijenta prije određivanja gvožđa u krvi.....	5
3.5. Uputstvo za pripremu pacijenta prije određivanje postprandijalne glukoze	6
3.6. Uputstvo za pripremu pacijenta i uzimanje uzorka za određivanje krvi u stolici	6
(test na okultno krvarenje)	6
3.7. Priprema pacijenta za određivanje protrombinskog vremena	6
3.8. Uputstvo za sakupljanje uzorka urina.....	7
3.8.1. Sakupljanje prvog jutarnjeg urina	7
3.8.2. Sakupljanje 24-časovnog urina	7
4. Faktori koji utiču na karakteristike ispitivanja i tumačenja rezultata	8
5. Transport i čuvanje uzoraka	10
6. Kriterijumi za prihvatanje ili odbijanje uzoraka	11
7. Mjerna nesigurnost	11
8. Laboratorijske analize	12



INFORMACIJA ZA KLINIČARE

Služba za hematološku i biohemijsku dijagnostiku

1. Opšte informacije

Služba za hematološku i biohemijsku dijagnostiku pruža usluge koje pripadaju primarnom, sekundarnom i tercijarnom nivou zdravstvene zaštite iz oblasti kliničke biohemije, laboratorijske hematologije i hemostaze, laboratorijske endokrinologije i dr.

1.1. Lokacija laboratorije: Srpske vojske br. 53, Bijeljina

1.2. Radno vrijeme laboratorije: 00.00- 24.00 h

1.3. Prijem pacijenata i uzorka

1. Vanbolnički pacijenti	Vrijeme prijema
Rutinska ispitivanja	07.00–09.30 h
2. Bolnički pacijenti	
Rutinska ispitivanja	07.00–15.00 h
Pojedinačna ispitivanja (KKS, glikemija, urin)	00.00–24.00 h
3. Hitno zahtjevana ispitivanja (za sve pacijente)	
Tačno definisan obim hitnih analiza	00.00–24.00 h

1.4. Izdavanja laboratorijskih izvještaja

1. Vrsta ispitivanja –za vanbolničke pacijente	Vrijeme izdavanja izvještaja
Rutinska ispitivanja	sledeći radni dan od 12.00 – 13.00 h i subotom od 11.30 – 12.00 h
Protrombinsko vrijeme	u 12.00 h
KKS , glikemije, gasne analize,	za 1 sat
2. Vrsta ispitivanja– za bolničke pacijente	
Rutinska ispitivanja	13.00 –13.30 h
Pojedinačna ispitivanja (KKS, glikemija, gasne analize)	za 30 minuta do 1 sata
Uzorci uzeti kasnije u toku dana	za 2 sata
3. Hitno zahtjevana ispitivanja (za sve pacijente)	Obrtno vrijeme
Pojedinačna ispitivanja (KKS, glikemija, gasne analize, urin)	10–30 minuta
Ispitivanja parametara hemostaze	1 sat
Biohemijska ispitivanja	1 sat
Imunohemijska ispitivanja	2 sata



INFORMACIJA ZA KLINIČARE

Služba za hematološku i biohemijsku dijagnostiku

2. Hitna laboratorijska ispitivanja

Obim hitnih ispitivanja u Službi za hematološku i biohemijsku dijagnostiku su:

1. Kompletna krvna slika
2. Diferencijalna krvna slika
3. Urea
4. Kreatinin
5. Glukoza
6. CRP
7. Bilirubini
8. Prokalcitonin
9. Protrombinsko vrijeme (INR)
10. Aktivno parcijalno tromboplastinsko vrijeme (aPTT)
11. Vrijeme krvarenja i vrijeme koagulacije
12. D-dimer
13. Amilaza
14. Lipaza
15. AST i ALT
16. Troponin HS
17. B-hCG
18. Interleukin-6 (IL-6)
19. Gasne analize
20. Elektroliti (K, Na, Cl, Ca)
21. CK i CK-MB
22. Amilaza u urinu
23. Urin



INFORMACIJA ZA KLINIČARE

Služba za hematološku i biohemijsku dijagnostiku

3. Priprema za laboratorijske pretrage

3.1. Opšta uputstva za priprema pacijenata prije uzimanja krvi

Radi pouzdanosti rezultata laboratorijskih ispitivanja potrebno je da se pacijent pravilno pripremi prije uzorkovanja krvi. Za sva laboratorijska ispitivanja poželjno je da se uzorci krvi uzimaju našte, ujutru najmanje 12 sati nakon posljednjeg obroka. Poželjno je da se ispoštuje preporučeno vrijeme za vađenje krvi, ujutru između 7 i 10 h.

Dan prije vađenja krvi treba uzimati uobičajene obroke, ali ne premasne. Za večeru konzumirati lakšu hranu. Večera treba da bude najkasnije do 19 časova. Poslije 19 časova može se piti tečnost, izuzev alkohola, kafe i pretjerano zaslađenih napitaka. Dan prije uzimanje krvi treba izbjegavati intenzivnu fizičku aktivnost.

Na dan uzimanja krvi, ujutru, ne treba ništa jesti, piti ni pušiti. Uobičajnu terapiju uzeti nakon vađenja krvi ukoliko ljekar nije drugačije odredio. Ukoliko neki lijekovi značajno utiču na koncentraciju analita koji se mjeri, treba ako je moguće, izbjegavati njihovo uzimanje najmanje dva dana prije uzorkovanja krvi, u konsultaciji sa ljekarom. Takođe, potrebno je izbjegavati dijetetske suplemente i biljne preparate, koje ljekar nije odredio kao obavezne, kao i intenzivnu fizičku aktivnost, konzumiranje alkoholnih i energetskih pića, dva do tri dana prije uzimanja uzorka krvi.

Prije vađenje krvi neophodno je obezbjediti mirovanje i pripremiti se za vađenje krvi. To je naročito bitno pri ispitivanju parametra na koje utiče stres (ACTH, kortizol, prolaktin i dr.), kada je neophodno doći u laboratoriju i 30 minuta prije vađenja krvi. Ukoliko pacijent osjeća nelagodu ili je ranije imao neprijatno iskustvom tokom vađenja krvi, treba o tome informisati laboranta koji vrši uzorkovanje.

Za neke analize uzorak krvi se uzima u tačno u određen dan ili određeno doba dana, o čemu pacijenta prethodno obavještava ljekar.

Uzorak za određivanje **gvožđa** preporučljivo je uvijek uzimati između 7 i 10h zbog značajnih dnevnih varijacija.

Za **kortizol** je karakteristična velika dnevna varijacija, pa je standard za prvo uzorkovanje oko 8 h ujutro, a za drugo oko 16h.

Uzimanje uzorka krvi za određivanje **prolaktina** potrebno je obaviti između 8 i 10 sati ujutru, 3 do 4 sata nakon buđenja, uz prethodno mirovanje od 30 minuta.

Vrijeme određivanja **polnih hormona** zavisi od faze menstrualnog ciklusa. Preporuka je da se koncentracija estradiola, LH, FSH, prolaktina i testosterona određuju između 2. i 5. dana ciklusa (folikularna faza), dok je za progesteron preporučljivo određivanje između 21. i 23. dana ciklusa (lutealna faza), u zavisnosti od preporuka lekara.

Kod određivanja **hormona štitne žlijezde**, ukoliko pacijent koristi supresivnu ili supstitucionu terapiju, lijek se uzima nakon vađenja krvi, tako da posljednja doza bude unijeta 24 sata prije vađenja krvi.

Nije preporučljivo određivati **tumorski marker CA 125** za vrijeme menstruacije i u prvom trimestru trudnoće. Na vrijednost **prostata specifičnog antigena (PSA)** mogu uticati hirurške intervencije koje uključuju manipulaciju prostatom i digitorektalni pregled. Zbog toga je poželjno izvršiti ispitivanje PSA prije ili ukoliko se ipak određuje potrebno je napraviti pauzu najmanje deset dana nakon pomenutih intervencija. Ukoliko pacijent koristi antibiotsku terapiju zbog infekcije urinarnog trakta ili prostatitisa mora proći najmanje 4 nedjelje, nakon čega se može vršiti uzorkovanje krvi.

Izuzetak od navedenih priprema i procedura predstavljaju hitne analize, pri čemu hitnost procenjuje ljekar na osnovu kliničkog stanja samog pacijenta.



INFORMACIJA ZA KLINIČARE

Služba za hematološku i biohemijsku dijagnostiku

3.2. Uputstvo za pripremu pacijenta prije određivanja lipidnog statusa (holesterol, trigliceridi, LDL-holesterol; HDL-holesterol)

Dvije sedmice prije uzimanja uzorka krvi uobičajeno se hraniti i izbjegavati promjene tjelesne težine. Dva dana prije uzimanja uzorka krvi izbjegavati intenzivnu fizičku aktivnost i ne konzumirati alkohol. Dan prije uzimanja uzorka krvi uzimati uobičajene obroke hrane, ali ne premasne, a 12 sati prije uzimanja uzorka krvi ne uzimati hranu, ne piti kafu, alkohol i ne pušiti (voda je dozvoljena).

Na vađenje krvi obavezno doći natašte. Određivanje holesterola ne bi se trebalo sprovoditi prije nego što prođe 8 sedmica od: akutnog infarkta miokarda, hirurške intervencije, traume, sekundarne bolesti s promjenama u metabolizmu lipida, akutne bakterijske ili virusne infekcije.

3.3. Uputstvo za priprema pacijenta prije određivanja gvožđa u krvi

Dva do tri dana prije vađenja krvi ne treba piti sokove obogaćene vitaminima (borovnica, kupina, cvekla, ribizla) i energetske napitke. Uzorak za određivanje gvožđa preporučljivo je uvijek uzimati između 7 i 10 h zbog značajnih dnevnih varijacija (i do 70%). Ukoliko je pacijent pod terapijom preparatima gvožđa analiza u serumu se izvodi najmanje: 7 do 10 dana nakon peroralnog uzimanja preparata Fe i/ili multivitaminским preparatima obogaćenim gvožđem; 3 dana nakon davanja intravenskih preparata; mjesec dana nakon intramuskularnog davanja Fe.

Određivanje gvožđa u krvi ne treba sprovoditi u stanju akutne infekcije.

Kod primjene nekih lijekova, kao što su acetilsalicila kiselina, hloramfenikol, oralni kontraceptivi, koncentracije gvožđa u krvi su fiziološki povećane.

3.4. Uputstvo za pripremu pacijenta prije sprovođenja oralnog testa opterećenja glukozom (OGTT)

Tri dana prije izvođenja testa pacijent treba da bude na normalnoj ishrani koja mora da sadrži najmanje 150g ugljenih hidrata dnevno. Prije izvođenje testa pacijent može da ima neograničenu aktivnost, ali ne smije da se izlaže intezivnoj fizičkoj aktivnosti (plivanje, teretana, vožnja bicikla). Test se izvodi nakon perioda noćnog gladovanja, najmanje 10h ali ne više od 16h. U toku ovog perioda ne smije se ništa jesti, piti, niti pušiti. Dozvoljeno piti vodu i jednu šolju nezaslađenog čaja. Test se izvodi rano ujutru i potrebno je sve vrijeme provesti u laboratoriji. Za vrijeme testa pacijent treba da miruje, da ne puši, da ne jede i da ne pije. Nakon zadnjeg uzimanja krvi (120 minuta) dozvoljena je i preporučljiva konzumacija hrane i pića.

Test ne treba da izvode pacijenti koji su pod efektima traume, ako se oporavljaju od neke teške bolesti ili ako imaju infekciju. Pacijent treba da obavjesti ljekara o svim lijekovima koje uzima u redovnoj terapiji. Takođe, pacijent treba da prekine uzimanje lijekova kao što su kortikosteroidi i diuretici, ukoliko je moguće u konsultaciji sa ljekarom, s obzirom na to da ovi lijekovi utiču na metabolizam glukoze.



INFORMACIJA ZA KLINIČARE

Služba za hematološku i biohemijsku dijagnostiku

3.5. Uputstvo za pripremu pacijenta prije određivanje postprandijalne glukoze

Tri dana prije izvođenja testa potrebno je unositi hranu bogatu ugljenim hidratima (krompir, pirinač, tjestenine). Pacijent ne treba da jede najmanje 8 sati, a najviše 12 sati prije izvođenja testa. Sam test se izvodi u jutranjim časovima, gdje se prvo vadi uzorak krvi natašte, kako i se odredila početna vrijednost glukoze. Nakon toga pacijent mora pojesti svoj uobičajeni doručak koji nosi sa sobom i uzeti terapiju ukoliko je primjenjuje. Tačno 2 sata nakon doručka, pacijentu se vadi postprandijalni uzorak krvi.

3.6. Uputstvo za pripremu pacijenta i uzimanje uzorka za određivanj krvi u stolici (test na okultno krvarenje)

Nedjelju dana prije testiranja na okultno (nevidljivo) krvarenje u stolici, savjetuje se unos namirnica bogatih vlaknima, kako bi se ubrzao prolazak sadržaja kroz crijeva. Tokom tog perioda ne preporučuje se uzimanje lijekova koji mogu dovesti do krvarenja u digestivnom traktu i pojave krvi u stolici (aspirin, indometacin, fenilbutazon, rezerpin, kortikosteroidi i dr.). Pored lijekova neophodno je izbjegavati konzumaciju alkohola, jer i on može izazvati iritaciju u gastrointestinalnom traktu. Tri dana prije davanja uzorka stolice obustaviti unos suplemenata vitamin C, citrusnog voća i sokova (dobijanje lažno negativnih rezultata). Test ne treba da se izvodi neposredno nakon rektalnog pregleda, kod dijareje, menstruacije, krvarenja iz hemoroida, hematurije (krv u urinu) kao i u slučaju rektalne primjene lijekova.

Preporučuje se analiziranje tri uzastopne stolice tokom tri dana. Uzorak stolice (veličine zrna graška) uzeti kašičicom koja je data u originalnoj zapakovanoj bočici i to sa dva različita mjesta iz stolice. Potrebno je donijeti svaki dan po jedan uzorak, tri dana zaredom ukoliko je moguće. Do donošenja u laboratoriju, uzorak je potrebno držati u frižideru (2-8°C).

3.7. Priprema pacijenta za određivanje protrombinskog vremena

Za laboratorijsku kontrolu protrombinskog vremena (PV) i internacionalnog normalizovanog odnosa (INR), krv je potrebno vaditi u jutarnjim satima. Preporučljivo je da interval između uzimanja oralne antikoagulantne terapije (OAT) i vađenja krvi bude minimalno 12 časova. Neophodna je redovna kontrola INR vrijednosti po mogućnosti u jednoj laboratoriji zbog uporedivosti rezultata.

Terapijski efekat OAT mogu da pojačaju ili oslabe: određeni lijekovi (antibiotik, salicilati, nesteroidni antiinflamantorni lijekovi, oralni kontraceptivi); OTC preparati (ginko biloba, koenzim Q); namirnice bogate vitaminom K (zeleno lisnato povrće, banana, paradajz). Namirnice bogate vitaminom K mogu umanjiti dejstvo terapije, te je potrebno da njihov unos bude uravnotežen. Tri do pet dana prije izvođenja pretraga ne uzimati namirnice bogate vitaminom K. Takođe, potrebno je izbjegavati privremeni ili redovni unos veće količine alkohola. Određena stanja mogu uticati na efekat OAT kao što su infekcije, povraćanje i dijareja.



INFORMACIJA ZA KLINIČARE

Služba za hematološku i biohemijsku dijagnostiku

3.8. Uputstvo za sakupljanje uzorka urina

3.8.1. Sakupljanje prvog jutarnjeg urina

Za rutinski pregled urina uzorak izbora je srednji mlaz prvog jutarnjeg urina, pri čemu vrijeme od posljednjeg pražnjenja mokraćne bešike treba da bude najmanje 4 sata, a najviše 8 sati, jer je to najkoncentrovaniji uzorak. Neophodno je izvršiti higijenu genitalija sapunom i vodom i ostaviti da se oprano područje osuši, bez brisanja. Prvi mlaz (prvi dio) urina izmokriti izvan posudice i ne prekidajući mokrenje, srednji mlaz urina (drugi dio) sakupiti u sterilnu posudu kupljenu u apoteci ili dobijenu u laboratoriji. Prvi dio urina se odbacuje budući da je kontaminiran fiziološkom florom uretre (tj. bakterijama koje se nalaze na početku mokraćne cijevi i spoljnjem dijelu polnih organa). Posudu sa urinom dobro zatvoriti i paziti da se ne kontaminira unutrašnja strana poklopca.

Analiza urina se ne preporučuje kod žena neposredno prije, za vrijeme i neposredno nakon menstruacije.

Uzorak urina kod dojenčadi i male djece, koja ne mogu voljno kontrolisati mokrenje, se sakuplja u jednokratne sterilne vrećice, kupljene u apoteci. Prije postavljanja vrećice, neophodno je izvršiti higijenu genitalija vodom i ostaviti da se oprano područje osuši, bez brisanja. Vrećicu pažljivo zalijepiti na genitalije (ne duže od jednog sata) i nakon mokrenja odmah skinuti. Vrećicu sa sakupljenim uzorkom urina potrebno je preliti u sterilnu posudu radi lakšeg transporta.

Nasumice sakupljeni uzorci urina predstavljaju nestandardne uzorke, koje je preporučljivo koristi samo u hitnoj dijagnostici.

Analizu urin potrebno je izvesti najkasnije 2 h od prikupljanja uzorka, ukoliko se uzorak čuva na sobnoj temperaturu ili najduže 4 h ako se čuva u frižideru (2-8°C).

3.8.2. Sakupljanje 24-časovnog urina

Tokom sakupljanja 24-časovnog urina neophodno je unositi dovoljne količine tečnosti (oko 1,5L), ali i izbjegavati prekomjeren unos kafe i alkohola. Ukoliko pacijent uzima lijekove koji pospešuju mokrenje (diuretici), potrebno je konsultovati se sa ljekarom, da li ih smije ili ne uzimati u periodu sakupljanja urina. Kod određivanja mokraćne kiseline tri dana prije početka sakupljanja urina izbjegavati hranu koja je bogata purinima (meso i mesne prerađevine).

Za sakupljanje 24-časovnog urina potrebno je pripremiti čistu i suhu bocu sa širokim otvorom. Da bi se obezbjedila cjelokupna količina urina po svakom uzorku, može se mokriti u čistu suhu posudu, a zatim cjelokupnu količinu preliti u bocu za sakupljanje. U toku sakupljanja bocu sa urinom čuvati dobro zatvorenu, na hladnom mjestu, zaštićenu od jake svjetlosti i toplote. Pojedine analize 24-časovnog urina zahtevaju da se urin sakuplja uz dodatak konzervansa.

Sakupljanje uzorka traje dva dana.

Prvi dan: nakon ustajanja najprije kompletno isprazniti bešiku, odbaciti taj urin i zabilježiti vrijeme (npr. 7h). Sve sljedeće porcije urina u toku dana i noći se sakupljaju u bocu maksimalno pažljivo, tako da se sakupi svaka kap urina. Ovo je jako važno kako bi dobijeni rezultati bili tačni.

Drugi dan: Prvu jutarnju porciju urina treba sakupiti otprilike u isto vrijeme kada je započeto skupljanje (koje je zabilježeno prethodni dan) i dodati prethodno sakupljenoj količini. To može biti i oko deset minuta prije ili nakon vremena prvog mokrenja prethodnog dana. Sa ovom jutarnjom porcijom urina sakupljanje je završeno. Ako pacijent osjeti potrebu da urinira sat vremena prije isteka 24 sata, to i učini, potrebno je da



INFORMACIJA ZA KLINIČARE

Služba za hematološku i biohemijsku dijagnostiku

nakon toga unosi tečnost, kako bi u određeno vrijeme mogao da sakupi posljednju porciju urina. Ako pacijent treba da mokri 20 minuta prije određenog vremena, pokušati sačekati odgovarajuće vrijeme.

Po sakupljanju pojednog uzorka urina u najbržem roku dostaviti bocu u laboratoriju. Voditi računa da tokom transporta boca bude dobro zatvorena.

4. Faktori koji utiču na karakteristike ispitivanja i tumačenja rezultata

Biološki faktori dovode do *in vivo* promjene analita koji se određuje i može biti nepromjenjiv i promjenjiv. Nepromjenjivi biološki faktori su: pol, starost, trudnoća i nasledni faktori.

Razlike u vrijednostima biohemijskih parametara između muškaraca i žena se zasnivaju na varijacijama u tjelesnoj težini, površini tjela i mišićnoj masi. Više vrijednosti kod muškaraca imaju sljedeći parametri: kreatinin, mokraćna kiselina, CK, GGT, AST, ALP, trigliceridi, urea, holesterol, željezo, broj eritrocita i hemoglobin.

Sa godinama raste koncentracija glukoze (približno oko 0,44 mmol/L po dekadi), uree, triglicerida, holesterola (približno oko 0,02 mmol/L po godini) i aktivnosti laktat dehidrogenaze (LDH), dok se vrijednosti koncentracija kalcijuma, fosfata, ukupnih proteina i albumina snižavaju. U poređenju sa odraslima, u djetinjstvu su više aktivnosti enzima, dok su koncentracije željeza, bakra i imunoglobulina niže.

Dobro poznate promjene u sintezi hormona u toku trudnoće su udružene s promjenama koncentracija velikog broja analita. U toku trudnoće postepeno rastu nivoi holesterola, triglicerida, bakra, transferina, progesterona, estradiola, prolaktina, broja leukocita, a snižavaju se nivoi željeza, magnezija, kalcijuma, ukupnih proteina, albumina, hemoglobina, hematokrita i broja eritrocita.

Promjenjivi biološki faktori obuhvataju uticaje vezane za: ishranu, gladovanje, fizičku aktivnost, visinsku razliku, pušenje, tjelesnu težinu, klimatske uslove, itd.

Ishrana je glavni uzrok preanalitičke varijabilnosti. Unošenje hrane prouzrokuje porast vrijednosti glukoze, fosfata, bilirubina, transaminaza i kalijuma, a blago se povećavaju koncentracije mokraćne kiseline, proteina, kalcijuma, željeza i holesterola. Količina unosa masti određuje nivo triglicerida u krvi. Postprandialna lipemija interferira sa mnogim analitima i to na više načina: dovodi do nehomogenosti uzorka, optičke interferencije (naročito kod određivanja bilirubina, ukupnih proteina, mokraćne kiseline, željeza, magnezija i dr.), fizičko-hemijskih interferencija (lipidi ometaju elektroforetske i hromatografske procedure), a može da ima i inhibitorski efekat (lipoproteinske čestice sadrže inhibitore amilaze).

U zavisnosti od intenziteta vježbanja nastaju različite promjene. Umjereno vježbanje utiče na povećanje koncentracije glukoze u krvi i pojačano izlučivanje insulina. Uslijed povećane metaboličke aktivnosti mišića povećava se nivo piruvata i laktata. Uslijed vježbanja snižava se nivo adenozin-trifosfata (ATP) u ćeliji, što uslovljava povećanje celularnog permeabiliteta i povećanje aktivnosti enzima u serumu koji potiču iz skeletnih mišića (npr. kreatin kinaze, laktat dehidrogenaze i aldolaze). Umjereno vježbanje znatno snižava koncentraciju serumskog holesterola i triglicerida. Ako je intenzitet vježbanja veći izrazito se povećava koncentracija laktata, proteina, kortizola i kateholamina a snižava se pH krvi, saturacija kisikom i koncentracija venskog bikarbonata.

Ukoliko se boravi na visokim planinama, značajno rastu koncentracije C-reaktivnog proteina, hematokrita, hemoglobina i mokraćne kiseline.



INFORMACIJA ZA KLINIČARE

Služba za hematološku i biohemijsku dijagnostiku

Gojazne osobe, za razliku od osoba s normalnom tjelesnom težinom, imaju više koncentracije mokraćne kiseline, holesterola, laktat dehidrogenaze, inzulina i postprandijalne glukoze. Ove osobe imaju i niži neorganski fosfat, a kod žena to se odnosi i na kalcijum.

Uzorak za kliničko-laboratorijsko ispitivanje mora biti pravilno skupljen, u određeno vrijeme i uz pravilnu pripremu pacijenta. Prilikom vađenja krvi važno je znati predanalitičke varijable koje mogu uticati na rezultate testa, naročito ako se one mogu kontrolisati.

Promjena položaja tijela ima bitan uticaj na promjenu volumena krvi, a time i na promjenu koncentracije proteina (uključujući enzime i hormone), kao i jedinjenja koja se prenose pomoću proteina (kalcijum, bilirubin, lijekovi). S toga je prije vađenja krvi, potrebno da pacijent bude u određenom položaju u kome će se izvršiti uzorkovanje oko 15 minuta. Povesku ne bi trebalo držati više od 2 minute. Produžena primjena podveske izaziva lokalnu anoksiju ćelija (zbog čega iz ćelija izlazi kalijum), kao i povećanje venskog pritiska na tom mjestu, što dovodi do povišenih koncentracija proteina.

Egzogene interferencije obuhvataju različite vanjske uticaje koji ometaju određivanje biohemijskih parametra u uzorku, a to su: hemoliza, ikterus, lipemija, antikoagulansi i konzervansi, lijekovi i njihovi metaboliti, infuzioni rastvori, egzogena kontaminacija (bakterije, ostatci deterdženta), antitijela i dr.

Hemoliza predstavlja prelazak konstituenata krvnih ćelija u plazmu, odnosno u serum. U serumu ili plazmi hemoliza se uočava kada koncentracija hemoglobin dostigne 0,2 g/L. Uzroci vezani za nastanak hemolize *in vitro* su sledeći:

1. Uzroci vezani za pacijente

- slabe vene
- neadekvatan pristupa venama

2. Uzorci vezani za flebotomičara

- vještina operatera
- mjesto uboda
- traumatska venepunkcija
- veći broj pokušaja venepunkcije
- promašena vena
- uzimanje krvi iz hematoma
- produženo vrijeme držanja poveske i previše stegnuta poveska

3. Uzroci vezani za sistem venepunkcije

- korišćenje neadekvatnog sistema
- uzimanje krvi iz katetera ili braunile
- uzimanje pomoću "batterfly" sistema
- igle sa malim promjerom
- parcijalna opstrukcija vena
- uzimanje lancetom (kod djece)

4. Rukovanje uzorcima

- ne mješanje ili nedovoljno mješanje uzorka
- pretjerano mješanja ili mućkanje
- transfer krvi u sekundarnu epruvetu

5. Transport uzorka

- porijeklo uzorka (transport iz drugih ustanova)



INFORMACIJA ZA KLINIČARE

Služba za hematološku i biohemijsku dijagnostiku

- način transporta
- uslovi transporta (mehaničko oštećenje, vrijeme, temperatura, vlažnost)
- direktan kontakt epruvete sa ledom

6. Postupci sa uzorcima

- kasno centrifugiranje
- neadekvatni uslovi centrifugiranja (snaga, vrijeme, temperatura)
- slab integritet membrane eritrocita

7. Čuvanje uzorak

Hemoliza na rezultate pretraga utiče na dva načina. Povećava se sadržaj onih jedinjenja čija je koncentracija u eritrocitima veća nego plazmi: LDH, K, Mg, AST itd. S druge strane, hemoliza utiče na snižavanje vrijednosti usled dilucionog efekta i analitičke interferencije, na sljedećih parametare: proteini, bilirubin, Na, Cl, kreatinin, urea i dr. U slučaju da je uzorak hemolizovan, treba ponoviti uzorkovanje pod standardnim uslovima.

Karakteristična boja ikteričnog seruma odnosno plazme (usljed povišene koncentracije bilirubina) može da utiče na mjerenja u vidljivom djelu spektra. Bilirubin zbog svojih hemijskih osobina može dovesti do interferencije kod određivanja: kreatinina Jaffeovom metodom, fosfata, albumina, holestrola, triglicerida i mokraćne kiseline.

Povećana koncentracija triglicerida i lipoproteina (VLDL i IDL) u uzorku uslovljava pojavu lipemije. Uzroci lipemije su neadekvatno vrijeme uzorkovanja, upotreba lijekova (intravenska administracija lipida, estrogeni, oralni kontraceptivi i dr.) i patološka stanja (akutni pankreatitis, hipotireoza, alkoholizam, multipli mijelom i dr.) Poslije centrifugiranja ili čuvanja seruma trigliceridi mogu da se izdvoje na površini ili da "pomjere" vodu u gornju fazu uzorka, što utiče na prividno nižu koncentraciju elektrolita u gornjem, a metabolita u donjem sloju. Lipemija dovodi do optičke interferencije na skoro svim talasnim dužinama.

Neodgovarajuće uzorkovanje krvi kod pacijenata koji primaju infuzione rastvora može da izazove dilucionni efekt i kontaminiranje uzorka sastojcima infuzije (glukozom, elektrolitima).

Lijekovi dovode do brojnih endogenih uticaja, a mogu djelovati i kao egzogeni interferirajući faktori. Askorbinska kiselina zbog svojih redukcionih osobina lažno snižava vrijednosti glukoze, holesterola i triglicerida pri određivanju PAP metodama. Ona pozitivno interferira u Jaffeovoj reakciji određivanja kreatinina. Acetilsalicilna kiselina analitički snižava vrijednosti ALT, LDH, holesterola, triglicerida, a povećava vrijednosti AST, glukoze i mokraćne kiseline. Neki cefalosporinski antibiotici (cefalotin) lažno povećavaju vrijednosti kreatinina u uzorku.

Dodavanje neodgovarajućih konzervanasa i antikoagulanasa takođe može da dovede do greške rezultata. Antikoagulansi koji djeluju kao helati (oksalat, citrati, EDTA) smanjuju koncentraciju kalcijuma, a također inhibiraju i aktivnost nekih enzima u plazmi (amilaza, laktat dehidrogenaza, kiselna fosfataza, itd.). Soli natrija i kalija fluorida, heparin i EDTA interferiraju kod određivanja elektrolita.

5. Transport i čuvanje uzoraka

Uzorke do mjesta obrade je potrebno dostaviti u odgovarajućem položaju i na stalcima, pri čemu krv ne smije da bude u dodiru sa čepom. Pri prenosu uzoraka potrebno je voditi računa o fotosenzitivnim i termolabilnim analitima (npr. bilirubin je osjetljiv na svjetlost pa je uzorak potrebno zaštititi od svjetlosti, dok su laktat, ACTH i paratiroidni hormon osjetljivi na temperaturu, pa je uzorke pune krvi potrebno hladiti). Preporučeno vrijeme dostave do laboratorije je 2 sata od uzimanja uzorka. Osim vremena transporta definisana su i vremena od uzimanja krvi do analize, a to su: za biohemijske parametare 6 sati, za analizu krvne slike 6 sati, za analizu koagulacionih parametara 4 sata, za kvalitativnu analizu urina 2 sata, za određivanje sedimentacije eritrocita 2 sata i za pripremu krvnog razmaza 6 sati. Zbog naknadnih zahtjeva i dodatnih



INFORMACIJA ZA KLINIČARE

Služba za hematološku i biohemijsku dijagnostiku

ispitivanja, definisani su temperaturni uslovi i vrijeme čuvanja uzoraka. U toku čuvanja uzoraka može da dođe do promjena u njegovom sadržaju. Kod čuvanja pune krvi problem predstavlja proces glikolize koja se odvija u eritrocitima, a prva posljedica toga je značajno smanjenje koncentracije glukoze. Dužim čuvanjem seruma smanjuje se aktivnost mnogih enzima, a stupanj smanjenja katalitičke aktivnosti zavisi od temperature na kojoj se uzorak čuva. Ako se uzorci čuvaju kraće vrijeme, najčešće se čuvaju na temperaturi od 2 do 8°C, dok na sobnoj temperaturi mogu biti stabilni 4 sata. Za dugotrajno čuvanje uzoraka, od nekoliko dana do nekoliko mjeseci, potrebno je uzorke čuvati na – 20°C.

6. Kriterijumi za prihvatanje ili odbijanje uzoraka

Neprihvatljivi uzorci za laboratorijsku analizu su sljedeći:

- pogrešna identifikacija (pacijent, uzorak, uput)
- hemolizirani i lipemični uzorci
- koagulirani uzorci
- uzorci izvađeni u pogrešnu epruvetu
- neodgovarajući odnos krv/antikoagulan
- nedovoljna zapremina uzorka
- nepravilno transportovani i/ili čuvani uzorci

7. Mjerna nesigurnost

Cilj je svakoga mjerenja dobiti mjerni rezultat izražen u određenim jedinicama koji onda predstavlja informaciju na temelju koje se donose dalje odluke. Takve odluke mogu sa sobom nositi manje ili veće rizike, pa se zato svaki mjerni rezultat ne vrednuje jednako. Mjerni rezultat može biti gruba informativna vrijednost, a negdje vrlo precizna procesna vrijednost, kada su odluke povezane s tumačenjem rezultata. Zato poznavanje mjerne nesigurnosti mjernoga rezultata može biti od presudne važnosti.

Mjerna nesigurnost je parametar za kvantifikaciju varijabilnosti rezultata mjerenja, koji karakteriše rasipanje vrijednosti koje se mogu opravdano pripisati mjerenoj veličini. To je interval unutra koga se, sa određenom vjerovatnoćom nalazi rezultat mjerenja. Drugim riječima, mjerna nesigurnost nam daje raspon vrijednosti unutar kojeg s istom vjerovatnošću možemo očekivati tačan rezultat mjerenja. Mjerna nesigurnost nije pokazatelj greške mjernog sistema već promjenjivosti mjernih uslova i svojstvo je rezultata mjerenja.

Prema standardu za medicinske laboratorije ISO 15189 laboratorija mora utvrditi mjernu nesigurnost za svaki mjerni postupak u fazi ispitivanja radi izvještavanja o vrijednostima mjerenih veličina u uzorcima pacijenta. Izvori mjerne nesigurnosti su svi koraci uključeni u mjerenje moraju biti definisani i evaluirani s obzirom na mjernu nesigurnost. Dije se na: predanalitičke, analitičke i postanalitičke izvore nesigurnosti. Predanalitičke i postanalitičke činioce nije moguće kvantifikovati, a neke ni kontrolisati. Dva glavna izvora nesigurnosti u analitičkom dijelu su: nesigurnost kao posljedica slučajnih grešaka koje se normalno događaju pri izvođenju mjerenja i nesigurnost bročane vrijednosti mjerene veličine u kalibratoru.

Procijena mjerne nesigurnosti u Službi za hematološku i biohemijsku dijagnostiku se vrši prema „top-down“ principu, iz podataka o inicijalnoj verifikaciji, pri čemu su proširena mjerna nesigurnost dobija i iz podataka o mjerenoj nesigurnosti kalibratora.

Podatke o mjerenoj nesigurnosti akreditovanih metoda, ljekari mogu dobiti na zahtjev od rukovodioca Službe za hematološku i biohemijsku dijagnostiku.



INFORMACIJA ZA KLINIČARE
Služba za hematološku i biohemijsku dijagnostiku

8. Laboratorijske analize

BIOHEMIJA				
	Parametar	Vrsta uzorka, (min. V)	Klinički značaj	Referentna vrijednost
1.	Glukoza	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - dijabetes, hipertireoidizam, hiperpituitarizam, feohromocitom, pankreatitis i neoplazme pankreasa, lijekovi (supstitucioni lijekovi za tiroideu, diuretici tipa tiazida, acetozolamid, hormonski preparati sa glukokortikoidnim dejstvom..) SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -insulinom, hiperplazija Langerhansovih ostrvaca, metaboličke bolesti, teške bolestini jetre, nedostatak glukogona, kateholamina, insuficijencija hipofize i nadbubrega, lijekovi (insulin,oralni antidijabetici,alkohol)	4,2–6,1 mmol/L
2.	Urea	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -Prerenalna azotemija: blaga dehidracija, visoko proteinska ishrana, ubrzan katabolizam proteina, kongestivna srčana bolest, šok, terapija glukokortikoidima -Renalna azotemija: glomerulonefritis, pijelonefritis, nefroskleroza -Postrenalna azotemija: opstrukcija urinarnog trakta kamenom, tumorom, uvećanom prostatom SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -nisko proteiska ishrana, prekomjeran unos tečnosti, insuficijencija jetre, trudnoća	3,5–7,2 mmol/L
3.	Kreatinin	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -smanjena funkcija bubrega (akutna i hronična oboljenja bubrega), srčana insuficijencija, traume muskulature, akutna mišićna distrofija, nefrotoksični lijekovi SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -nema klinicki značaj, osobe sa malom mišićnom masom, trudnoća	M: 62–106 μ mol/L Ž: <44–80 μ mol/L
4.	Mokraćna kiselina	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -giht, hronične bolesti bubrega, hronična mijeloidna leukemija, policitemija, osteomijeloskleroza, psorijaza, povećano unošenje purina, acidoza, alkoholizam, farmakoterapija (diuretici, salicilati), specifični nedostaci enzima odgovorni za metabolizam purina SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -poremećaji tubularne reapsorpcije (Fanconi sindrom, Wilson-ova bolest), teška oboljenja jetre	M: 210–460 μ mol/L Ž: 150–400 μ mol/L



INFORMACIJA ZA KLINIČARE
Služba za hematološku i biohemijsku dijagnostiku

BIOHEMIJA

	Parametar	Vrsta uzorka, (min. V)	Klinički značaj	Referentna vrijednost
5.	Ukupni proteini	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -Prekomjerna sinteza proteina: multipli mijelom, makroglobulinemija, bolest teških lanaca, primarna amiloidoza, monoklonalna gamopatija; kod nekih pacijenata sa cirozom jetre i virusnim hepatitisom -Pseudo-hiperproteinemija: dehidracija SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -Pojačan gubitak proteina: nefrotski sindrom, eksudativne enteropatije (Kronova bolest, ulcerozni kolitis itd.), opekotine koje zahvataju veliku površinu kože -Poremećaj u aporpciji proteina u digestivnom traktu: celijakija, alergija na različite namirnice itd. -Smanjena sinteza proteina: urođeni i stečeni defekti (hronične i nekrotične bolesti jetre) -Pseudohipoproteinemije: hemoragija, infuzioni rastvori, trudnoća	64–83 g/L
6.	Albumin (ALB)	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -mali dijagnostički značaj, osim kod dehidracije SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -bolesti bubrega, bolesti jetre, malnutricija i malapsorpcija, nefropatije i enteropatije, teške opekotine	34–55 g/L
7.	C–reaktivni protein (CRP)	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -infekcije, inflamatorne bolesti, maligne neoplazme, infarkt miokarda, hirurški zahvati SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -nema dijagnostički značaj	< 5 mg/L
8.	Ukupni bilirubin	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -virusni hepatitis, cirozi, hemolitička anemija, infektivna mononukleoza, bilijarna opstrukcija, hiperbilirubinemiji u novorođenčadi, Crigler-Najarov i Gilbertov sindrom SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -nema dijagnostički značaj	1,7–21 µmol/L
9.	Direktni bilirubin	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -hepatitis, bilijarna opstrukcija, infiltracija jetre, Dubin-Johnson sindrom, Rotorov sindrom, SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -nema dijagnostički značaj	< 8,6 µmol/L
10.	Indirektni bilirubin	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -virusni hepatitis, ciroza, hemolitička anemija, neefektivna eritropoeza, bilijarna opstrukcija, hiperbilirubinemiji u novorođenčadi, Crigler-Najarov i Gilbertov sindrom SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -nema dijagnostički značaj	



INFORMACIJA ZA KLINIČARE
Služba za hematološku i biohemijsku dijagnostiku

BIOHEMIJA

	Parametar	Vrsta uzorka, (min. V)	Klinički značaj	Referentna vrijednost
11.	Kalijum (K)	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -povećan unos kalijuma (preparati kalijuma), smanjeno renalno izlučivanje (bubrežna insuficijencija, hipoaldosteronizam) SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -smanjen unos hranom, povećan gubitak (emeza, dijareja), teška osmotska diureza (diabetes mellitus), hiperaldosteronizam	3,7–5,4 mmol/L
12.	Natrijum (Na)	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -dehidratacija (febrilna stanja, pituitarni ili nefrogeni diabetes insipidus, psihogena adipsija), primarni ili sekundarni hiperaldosteronizam, hronične bolesti bubrega SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -gubitak natrijuma iz organizma (emeza, dijareja, opekotine, krvarenja), teška osmotska diureza (diabetes mellitus), hipoaldosteronizam (Adisonova bolest), lijekovi (diuretici)	136–145 mmol/L
13.	Hloridi (Cl)	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -Nedovoljan unos ili povećan gubitak vode iz organizma: febrilna stanja, dehidratacija, osmotska diureza, Diabetes insipidus -Smanjeno izlučivanje soli iz organizam: bubrežna insuficijencija -Endokrina disregulacija: hiperaldosteronizam, Cushing-ov sindrom, akromegalija, insuficijencija ovarijuma -Lijekovi koji dovode do hipernatrijemije: acetozolamid, hlortiazid, anabolički steroidi, mineralokortikoidi... SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -Nagomilavanje vode u organizmu: srčana insuficijencija, akutna i hronična bolesti bubrega, akutna intermitentna porfirija -Gubitak hlorida iz organizama: dugotrajna dijareja, kolitis gastroenteritis, febrilna stanja, diabetes mellitus -Hipoaldosteronizam -Lijekovi: diuretici (furosemide, hidrohlortiazid, politiazid itd.)	98–107 mmol/L
14.	Kalcijum (Ca)	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -primarni i sekundarni hiperparatireoidizam, hipertireoza, Adisonova bolest, kanceri sa metastazama na kostima (dojka, bronhije, akutna mijeloidan i limfatična leukoza, mijelomi), hipervitaminoza vitamina D, prekomjerno unošenje kalcijuma (>5 g/dan, antacidi uz velike količine mlijeka) SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -teška hipoalbuminemija (kod ciroze jetre i nefrotskog sindroma, smanjen je ukupni kalcijum, a koncentracija jonizovanog kalcijuma je normalna), hipoparatireoidizam, nedostatak vitamina D, smanjen unos (trudnoća)	2,10–2,55 mmol/L



INFORMACIJA ZA KLINIČARE
Služba za hematološku i biohemijsku dijagnostiku

BIOHEMIJA

	Parametar	Vrsta uzorka, (min. V)	Klinički značaj	Referentna vrijednost
15.	Neorganski fosfat	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -hipoparatiroidizam, Addisonova bolest, akromegalija, kanceri sa metastazama na kostima, hipervitaminoza vitamina D, prekomjeren unos fosfata, bubrežna insuficijencija, primjena lijekova (diuretici furosemid, hidrohlortiazid, progesteron, tetraciklini itd.) SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -hiperparatiroidizam, renalna disfunkcija (distalna i proksimalna renalna tubularna acidoza, nefrolitijaza, hemodijaliza, Fanconi sindrom) nedostatak vitamina D, malapsorpcija, alkoholizam, dijabetična ketoacidoza, respiratorna acidoza, teške opekotine, primjena lijekova (hidrohlortiazid, neki antacidi, estrogen, oralni kontraceptivi itd.)	0,74–1,52 mmol/L
16.	Magnezijum (Mg)	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -dehidracija, smanjeno izlučivanje (akutna i hronična oboljenja bubrega), dugotrajna primjena lijekova (antacidi koji sadrže magnezijum, acetilsalicilna kiselina, diuretik triamteren itd.) SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -smanjen unos magnezijuma, poremećaj u apsorpciji (Kronova bolest), povećana ekskrecija (dugotrajna dijareja, povraćanje, opekotine)	0,66–1,07 mmol/L
17.	Holesterol	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - visok rizik za aterosklerozu i kardiovaskularne bolesti, hiperlipoproteinemije, povećan unos hranom, metaboličke bolesti, bolesti jetre, nefrotski sindrom, dijabetes, hipotireoza SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - hipolipoproteinemije, hipertireoza, hiperparatiroidizam, različiti oblici anemija, terminalni stadijum malignih bolesti	< 5,2 mmol/L
18.	Trigliceridi	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - visok rizik za aterosklerozu i kardiovaskularne bolesti, povećan unos hranom, oštećenja funkcija jetre, hronični alkoholizma, dijabetes, nefrotski sindrom, hipotireoza, opstrukcija žučnih puteva SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - malnutricija, malapsorpcija, hipertireoze	<1,70 mmol/L
19.	HDL–holesterol	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -povećani HDL je pokazatelj zaštićenosti od kardiovaskularnih bolesti, hiperalfalipoproteinemija SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -procjena rizika za aterosklerotičnu bolest koronarnih arterija, hipoalfalipoproteinemija, analfalipoproteinemija	M: 0,9–2,06 mmol/L Ž: 1,09–2,28 mmol/L



INFORMACIJA ZA KLINIČARE
Služba za hematološku i biohemijsku dijagnostiku

BIOHEMIJA

	Parametar	Vrsta uzorka, (min. V)	Klinički značaj	Referentna vrijednost
20.	LDL–holesterol	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -visok rizik za kardiovaskularne poremećaje, primarna hiperholesterolemija, ishrana bogata mastima i zasićenim masnim kiselinama, hipotireoza, nefrotski sindrom, opstrukcija žučnih puteva, bolesti jetre, porfirije, dijabetes, trudnoća SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -hipobetalipoproteinemija, abetalipoproteinemija	< 2,59 mmol/L
21.	Kreatin kinaza (CK)	Serum 0,2 mL	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -infarkt miokarda, mišićna distrofija, hipotireoza, operativni zahvati, politrauma, fizička aktivnost SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -hipertireoza, trudnoća	M: 30–200 IU/L Ž :29–168 IU/L
22.	Kreatin kinaza MB izoenzim (CK–MB)	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -infarkt miokarda SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -nema dijagnostički značaj	< 25 IU/L
23.	Laktat dehidrogenaza (LDH)	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - megaloblastne i hemolitičke anemije, perniciozna anemija, infarkt miokarda, plućni infarkt, plućna embolija, leukemija, infektivna mononukleoza, akutni virusni hepatitis, progresivna mišićna distrofija, bubrežne bolesti SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -nema dijagnostički značaj	<250 IU/L
24.	Aspartat aminotransferaza (AST)	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - akutni virusni hepatitis, hronične bolesti jetre, infiltrativne bolesti jetre, akutna mononukleoza, akutni pankreatitis, infarkt miokarda, bolesti mišića, embolija pluća, operativni zahvati, lijekovi sa hepatotoksičnim djelovanjem SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - nema dijagnostički značaj (deficit vitamina B6, trudnoća, uremični pacijenti)	5–34 IU/L
25.	Alanin aminotransferaza (ALT)	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - akutni virusni hepatitis, akutna opstrukcija žučnih puteva, infiltrativne bolesti jetre, akutna mononukleoza, infarkt miokarda, alkohol, lijekovi (opijati, salicilati, ampicilin) SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - nema dijagnostički značaj (deficit vitamina B6, trudnoća, uremični pacijenti)	5–50 IU/L
26.	α–amilaza	Serum 0,2 mL; Urin 0,1 mL	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -akutni pankreatitis, akutna i hronična oboljenja parotidnih žlijezdi, parotitis SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - nema dijagnostički značaj	25–125 IU/L
27.	Lipaza	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - akutni pankreatitis ,opijati SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - nema dijagnostički značaj	8–78 IU/L



INFORMACIJA ZA KLINIČARE
Služba za hematološku i biohemijsku dijagnostiku

BIOHEMIJA				
	Parametar	Vrsta uzorka, (min. V)	Klinički značaj	Referentna vrijednost
28.	Alkalna fosfataza (ALP)	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - intrahepatična i ekstrahepatična bilijarna opstrukcija, ciroza jetre, metastaze u jetri, infektivna mononukleoza, metastaze na kostima i osteosarkom, rahitis, Paget-ova bolest, osteomalacija i frakture kostiju, primarni i sekundarni hiperparatiroidizam, fiziološki rast kostiju (kod djece), posljednja tri mjeseca trudnoće-porast placentarne ALP SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -nasledno smanjenje aktivnosti ALP	<140 IU/L
29.	γ -glutamilttransferaza (γ -GT)	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -intrahepatična i ekstrahepatična bilijarna opstrukcija, primarna i sekundarna maligna oboljenja jetre, akutni i hronični pankreatitis, alkoholizam SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - nema dijagnostički značaj	M: 3–55 IU/L Ž: 3–38 IU/L
30.	Antistreptolizinski test (ASTO)	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -infekcija izazvana Streptokokom iz grupe A SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - nema dijagnostički značaj	< 200 IU/mL
31.	Reumatoidni faktor (RF)	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -reumatoidni artritis SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - nema dijagnostički značaj	<30 IU/mL
32.	IgE	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -alergije, primarne imunodeficijencije, infekcije, maligniteti ili druge inflamatorne bolesti SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - nema dijagnostički značaj	<100 IU/mL
33.	IgA	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -hronične bolesti jetre, hronične infekcije, reumatoidni artritis, eritematozni lupus, sarkoidoza, Wiskott-Aldrichov sindrom, IgA mijelom SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - sindrom urođene i stečene imunodeficijencije, eneteropatije, teške opekotine	0,7–4,0 g/L
34.	IgM	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -akutna bakterijska, virusna, parazitska infekcija, oboljenja jetre, reumatoidni artritis, cistična fibroza, skleroderma, Waldenstromova makroglobulinemija SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -sindrom urođene i stečene imunodeficijencije, eneteropatije, teške opekotine	0,4–2,3 g/L
35.	IgG	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -hronična infekcija (rubeola, virusni hepatitis), hronične bolesti jetre, eritematozni lupus, cistična faibroza, IgG mijelom SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -sindrom urođene i stečene imunodeficijencije, eneteropatije, teške opekotine, Wiskott-Aldrichov sindrom, miotonična distrofija	7–16 g/L



INFORMACIJA ZA KLINIČARE
Služba za hematološku i biohemijsku dijagnostiku

BIOHEMIJA

	Parametar	Vrsta uzorka, (min. V)	Klinički značaj	Referentna vrijednost
36.	C3	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -infekcije, neinfektivne hronične upale, trudnoća SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -urođeni nedostatak C3, sistemski lupus, reumatoidni artritis, membranoproliferativni glomerulonefritis, bakterijski endokarditis, ciroza, sepsa	0,9–1,8 g/L
37.	C4	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -infekcije, neinfektivne hronične upale, trudnoća SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - urođeni nedostatak C4, sistemski lupus, autoimuni tiroiditis, hipergamaglobulinemija, krioglobulinemija, bakterijski endokarditis, ciroza, sepsa	0,1–0,4 g/L
38.	Feritin	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -hemosideroza i hemohromatoza, bolesti jetre, neoplazije, infekcije, inflamacije SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - deficit gvožđa	M: 30–400 ng/mL
39.	Transferin	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -deficit gvožđa SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -inflamatorna oboljenja, malignitet, hronična oboljenja jetre, nefrotski sindrom, enteropatije, trudnoća, terapija estrogenima, kongenitalna atransferinemija	2,0–3,6 g/L
40.	HbA1c	Puna krv	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: Dugoročna kontrola nivoa glukoze u krvi kod dijabetičara	4,0–6,0 %
41.	Gvožđe (Fe)	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -hemohromatoza, akutno trovanje, terapija gvožđem SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - anemije, hemoragije, akutna infekcija, infarkt miokarda	M: 11,0–30,0 µmol/L Ž: 7,0–28,0 µmol/L



INFORMACIJA ZA KLINIČARE
Služba za hematološku i biohemijsku dijagnostiku

IMUNOHEMIJA				
	Parametar	Vrsta uzorka (min. V)	Klinički značaj	Referentne vrijednosti
1.	Visoko senzitivni troponin-I	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - infarkt miokarda SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - nema dijagnostički značaj	M: 28,9-39,2 pg/mL Ž: 13,8-17,5 pg/mL
2.	Prokalcitonin (PCT)	Serum (0,3 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - sepse (bakterijemije i septicemije)	<0,5 ng/mL nizak rizik za sepsu >2,0 ng/mL visok rizik za sepsu
3.	Estradiol (E2)	Serum (0,3 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - poremećaj na osi hipofiza-reproduktivni organi; kod muškaraca ginekomastija i feminizacija; kod žena prisustvo estrogen-produkujućih tumora SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - poremećaj na osi hipofiza-reproduktivni organi; ulazak u menopauzu, insuficijencija ili hipofunkcija jajnika, primarni i sekundarni hipogonadizam	Žene Folikularna faza: 21,0–251,0 pg/mL Ovulaciona faza: 38,0–649,0 pg/mL Lutealna faza: 21,0–312,0 pg/mL Menopauza: <10,0–144,0 pg/mL Muškarci: 11,0 –44,0 pg/mL
4.	Folikulostimulirajući hormon (FSH)	Serum (0,3 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - menopauza, primarni hipogonadizam SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - bolesti hipofize i/ili hipotalamusa, sindrom policističnih jajnika	Žene Folikularna faza: 3,0–8,1 mIU/mL Ovulaciona faza: 2,6–16,7 mIU/mL Lutealna faza: 1,4–5,5 mIU/mL Menopauza: 26,7–133,4 mIU/mL Muškarci: 1,0–12,0 mIU/mL
5.	Luteinizirajući hormon (LH)	Serum (0,3 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - primarni hipogonadizam, prerani pubertet, menopauza, sindrom policističnih jajnika SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - primarni hipogonadizam, bolesti hipofize i/ili hipotalamusa	Žene Folikularna faza: 1,8–11,8 mIU/mL Ovulaciona faza: 7,6–89,1 mIU/mL Lutealna faza: 0,5–14,0 mIU/mL Menopauza: 5,2–62,0 mIU/mL Muškarci: 1,7–8,6 mIU/mL
6.	Testosteron	Serum (0,3 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - muškarci: kod dječaka prerani pubertet; kod muškaraca zloupotreba androgena, tumor nadbubrežne žlijezde ili testisa - žene: kod djevojčica prerani pubertet; kod žena kongenitalna adrenalna hiperplazija, policistični ovarijalni sindrom; ovarijalni ili adrenalni tumori, hirsutizam i virilacija SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - kod muškaraca primarni i sekundarni hipogonadizam - kod žena primarni ili sekundarni poremećaj funkcije jajnika	Muškarci: 2,8 –8,0 ng/ml Žene: 0,06–0,82 ng/ml



INFORMACIJA ZA KLINIČARE
Služba za hematološku i biohemijsku dijagnostiku

IMUNOHEMIJA				
	Parametar	Vrsta uzorka (min. V)	Klinički značaj	Referentne vrijednosti
7.	Prolaktin	Serum (0,3 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - adenomi hipofize, amenoreja, sterilitet, galaktoreja SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - karcinom dojke, hipofunkcija tireoidee, šizofrenija i druga paranoidna stanja i psihoze, depresija	Žene: 109,0–557,0 μ IU/ml Muskarci: 73,0–407,0 uIU/ml
8.	Progesteron	Serum (0,3 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - ciste i rijetki karcinom jajnika, adrenalni i testikularni tumori, oboljenja nadbubrežnih žlijezda SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - insuficijencija placente	Žene : Folikularna faza: <0,1–0,3 ng/mL Lutealna faza: 1,2–15,9 ng/mL Menopauza: <0,1–0,2 ng/mL Muskarci: 0,1–0,2 ng/mL
9.	Humani horionski gonadotropin (β-HCG)	Serum (0,3 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - trudnoća, ektopična trudnoća, monitoring poslije IVF, gestaciona trofoblastna bolest, horiokarcinom, tumori germinativnih ćelija SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - nema klinički značaj	Prem. : <5.3 mIU/mL Postm.: <8.3 mIU/mL Trudnice 1-10 nedelje : 202 –231 000 mIU/mL Trudnice 11-15 nedelje: 22 536– 234 990 mIU/m Trudnice 16-22 nedelje: 8 007– 50 064 mIU/mL Trudnice 23-40 nedelje: 1 600–49 413 mIU/mL Muškarci: <2,6 mIU/mL
10.	Paratireoidni hormon (PTH)	Serum (0,3 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - primarni hiperparatiroidizam (adenom paratiroidnih žlezda); sekundarni hiperparatiroidizam (kao odgovor na hipokalcemiju i hiperfosfatemiju kod bubrežnih bolesti i nedostatak vitamina D) SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - hipoparatiroidizam, autoimuna destrukcija paratiroidnih žlezda, metastaze kostiju, povećan koncentracija kalcijuma duže vreme, sarkoidoza	15,0-65,0 pg/ml
11.	Karcinoembriogeni antigen (CEA)	Serum (0,3 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - kolorektalni karcinom, karcinom pluća, želuca, dojki, pankreasa, ciroza, nemaligna stanja (emfizem, benigna oboljenja dojki, ulcerativni kolitis) SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -nema klinički značaj	<5,0 IU/mL
12.	Karcinom antigen 125 (CA 125)	Serum (0,3 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - kancer ovarijuma, nemaligna stanja (endometrijoza, ciste ovarijuma, trudnoća) SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - nema klinički značaj	<35,0 IU/mL



INFORMACIJA ZA KLINIČARE
Služba za hematološku i biohemijsku dijagnostiku

IMUNOHEMIJA				
	Parametar	Vrsta uzorka (min. V)	Klinički značaj	Referentne vrijednosti
13.	Karcinom antigen 19-9 (CA 19-9)	Serum (0,3 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - karcinom pankreasa, kolorektalni karcinom, nemaligna stanja (pankreatitis, cistična fibroza, akutni hepatitis). SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - nema klinički značaj	<37,0 IU/mL
14.	Karcinom antigen 15-3 (CA 15-3)	Serum (0,3 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - karcinom dojke, pluća, pankreasa, nemaligna stanja (trudnoća, laktacija, benigne bolesti dojke i ovarijuma) SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - nema klinički značaj	<31,0 IU/mL
15.	Alfa-fetoprotein (AFP)	Serum (0,3 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - karcinom jetre, ovarijuma ili testisa, nemaligna stanja (trudnoća) SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - nema klinički značaj	<7,3 IU/mL
16.	Prostata specifični antigen (PSA)	Serum (0,3 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - karcinom prostate, benigna hiperplazija prostate, prostatitis SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - nema klinički značaj	<4,0 µg/L
17.	Slobodni prostatični antigen (fPSA)	Serum (0,3 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - karcinom prostate - odnos freePSA /tPSA bi trebalo da bude > 0.15 (ukoliko je manji vjerovatnoća za razvoj karcinoma prostate raste) SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - nema klinički značaj	
18.	Humani epididimalni protein 4 (HE4)	Serum (0,3 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - epitelni ovarijalni karcinom - u kombinaciji sa CA 125 služi za izračunavanje Roma indeksa SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - nema klinički značaj	Prije menopauze: <70 pmol/L Poslije menopauze: <140 pmol/L
19.	Slobodni tiroksin-FT4	Serum (0,3 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - toksična struma, toksična nodularna struma, hipertiroidizam, neadekvatna terapija za tiroideu SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - hipotiroidizam, hronično oštećenje bubrega, preeklampsija, neadekvatna terapija za tiroideu	9,0–19,0 pmol/L
20.	Tireo-stimulirajući hormon (TSH)	Serum (0,3 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - poremećaj na osi hipofiza-hipotalamus-tiroidea, stres, hipotiroidizam, neadekvatna terapija, Hashimoto tiroiditis SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - poremećaj na osi hipotalamus-hipofiza-tiroidea, hipertiroidizam, neadekvatna terapija	0,35–4,94 µIU/mL



INFORMACIJA ZA KLINIČARE
Služba za hematološku i biohemijsku dijagnostiku

IMUNOHEMIJA

	Parametar	Vrsta uzorka (min. V)	Klinički značaj	Referentne vrijednosti
21.	Tiroksin-T4	Serum (0,3 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -hipertiroidizam, karcinom štitne žlezde T3 toksikoza, subakutni tiroiditis, Hashimotova bolest, posttraumatski stres, oboljenja jetre SNİŽENE VRIJEDNOSTI: -hipotiroidizam (miksedem, kretinizam), oboljenja jetre, nedovoljan unos joda	63,0–151,0 nmol/L
22.	Antitireoglobulinski i antitijela (anti-Tg)	Serum (0,3 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -Hashimotov tiroiditis, Gravesova bolest (autoimune bolesti tireoidee) SNİŽENE VRIJEDNOSTI: -Nema klinički značaj	<4,1 IU/mL
23.	Antitijela na tiroid peroksidazu (Anti TPO)	Serum (0,3 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - Hashimotov tiroiditis, Gravesova bolest (autoimune bolesti tireoidee) SNİŽENE VRIJEDNOSTI: - nema klinički značaj	<5,6 IU/mL
24.	Insulin	Serum (0,3 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - insulinom, gladovanje, postprandijalna hiperglikemija, uremija SNİŽENE VRIJEDNOSTI: - diabetes mellitus tip I, poslije pankreatektomije	7,0–24,0 μ IU/mL
25.	Kortizol	Serum (0,3 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - Kušingov sindrom, poremećaji na osi hipotalamus– hipofiza–adrenalne žlezde, stres, upotreba lijekova i neadekvatne terapije SNİŽENE VRIJEDNOSTI: - Adisonova bolest, adrenalna insuficijencija, poremećaji na osi hipotalamus–hipofiza–adrenalne žlijezde, upotreba lijekova i neadekvatne terapije	<10 h: 101,0–536,0 nmol/L >17h: 79,0–478,0 nmol/L
26.	Adrenokortikotropni hormon (ACTH)	EDTA plazma (0,3 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -Adisonova bolest, kongenitalna adrenalna hiperplazija, poremećaji na osi hipotalamus – hipofiza – adrenalne žlezde, ektopični ACTH produkujući tumori (ektopični Cushingov sindrom) SNİŽENE VRIJEDNOSTI: -tumor adrenalnih žlezda (kortizol-produkujući adrenalni adenom), terapija glukokortikoidima, multipla endokrina neoplazija	7,2–63,6 pg/mL
27.	Tireoglobulin (Tg)	Serum (0,3 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - karcinom štitne žlezde, tireoiditis, hipertiroidizam SNİŽENE VRIJEDNOSTI: - tireoidektomija, hipotiroidizam, tireoglobulinska antitela	3,5–77,0 ng/mL



INFORMACIJA ZA KLINIČARE
Služba za hematološku i biohemijsku dijagnostiku

IMUNOHEMIJA				
	Parametar	Vrsta uzorka (min. V)	Klinički značaj	Referentne vrijednosti
28.	Kalcitonin (hCT)	Serum (0,3 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - medularni karcinom tireoidee, hiperplazija C ćelija tireoidee SNiŽENE VRIJEDNOSTI: - tireoidektomija	M:<14,3 pg/mL Ž: <9,8 pg/mL
29.	25-OH vitamin D	Serum (0,3 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -suplementacija sa vitaminom D, sarkoidoza I neki limfomi SNiŽENE VRIJEDNOSTI: -rahitis, osteomalacija i opsteoporoza	30-40 ng/mL
30.	NT-proBNP	Serum (0,3 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -kongestivna srčana insuficijencija, hipertrofija lijeve komore, infarkt miokarda SNiŽENE VRIJEDNOSTI: -nema klinički značaj	<75 godina: 0-125 pg/mL ≥75 godina: 0-450 ng/mL
31.	C-peptid	Serum (0,3 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -hipoglikemija uslovljena gladovanjem -tumor β-ćelija pankreasa SNiŽENE VRIJEDNOSTI: -diabetes mellitus tip I	0,78-5,19 ng/mL
32.	Folna kiselina	Serum (0,3 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -primjena suplemenata SNiŽENE VRIJEDNOSTI: -makrocitna anemija, neuropatija, malnutricija, trudnice sa fetusima sa defektom neuralne tube, hronični alkoholizam	3,1-20,5 ng/mL
33.	Vitamin B12	Serum (0,3 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -perniciozna anemija (najčešći uzrok nedostataka vit. B12) -smanjen unos vit .B12 (malnutricija, vegeterijanci) -alkoholizam, intestinalna malapsorpcija -pankreasna insuficijencija SNiŽENE VRIJEDNOSTI: -povišeni nivoi vitamina B12 su neobičajeni i uglavnom posledica suplementacije vitaminom	187-883 pg/mL
34.	β2-mikroglobulin	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -tumor marker (multipli mijelom i drugi limfomi) -monitoring osoba koje su imale bubrežnu transplantaciju ili su na dijalizi - kod osoba sa bubrežnim oštećenjima	0,97-2,64 mg/L
35.	DHEA-S	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -tumor nadbubrežne žlezde; kongenitalna adrenalna hiperplazija; umjereno povećanje kod pacijentkinja sa policističnim jajnicima; tumori kod muškaraca koji proizvode hCG mogu usloviti povećane vrednosti testikularnog DHEA-S	Žene: 11-14: 0.2 - 4.6 μmol/L 15-19: 1.7 - 13.4 μmol/L 20-24: 3.6 - 11.1 μmol/L 25-34 : 2.6 - 13.9 μmol/L 35-44 : 2.0 - 11.1 μmol/L 45-54: 1.5 - 7.7 μmol/L 55-64 : 0.8 - 4.9 μmol/L 65-70: 0.9 - 2.1 μmol/L



INFORMACIJA ZA KLINIČARE

Služba za hematološku i biohemijsku dijagnostiku

				Muškarci: 11-14: 0.5 - 6.6 $\mu\text{mol/L}$ 15-19: 1.2 - 10.4 $\mu\text{mol/L}$ 20-24: 6.5 - 14.6 $\mu\text{mol/L}$ 25-34: 4.6 - 16.1 $\mu\text{mol/L}$ 35-44: 3.8 - 13.1 $\mu\text{mol/L}$ 45-54: 3.7 - 12.1 $\mu\text{mol/L}$ 55-64: 1.3 - 9.8 $\mu\text{mol/L}$ 65-70: 6.2 - 7.7 $\mu\text{mol/L}$
36.	SHBG	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - hipertiroidizam, hipogonadizam, androgena neosetljivosti i ciroze jetre kod muškaraca SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - miksoedem, hiperprolaktinemija i sindroma povećane aktivnosti androgena, hirzutizam kod žena	M: 13,5-71,4 nmol/L Ž: 19,8-155,2 nmol/L
37.	TRAb	Serum (0,2 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - Grejvsovo hipertiroidizma	<1,8 IU/L

HEMATOLOGIJA

	Parametar	Vrsta uzorka (min. V)	Klinički značaj	Referente vrijednosti
1.	Krvna slika	Puna krv (cijeli uzorak)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - poremećaji na nivou kostne srži, slezine i drugih hematopoeznih organa, akutne leukemije, mikrocitne anemije, leukocitoze, trombocitoze, bakterijske infekcije, zapaljenjske reakcije u organizmu, kod mnogih bolesti i hematoloških poremećaja SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - poremećaji na nivou hematopoeznog sistema i bubrega, trombocitopenije, anemije, leukocitopenije	Leukociti : 3.9-10.2x10 ⁹ /L Eritrociti: M: 4.4-5.7x10 ¹² /L Ž: 3.9-5.0x10 ¹² /L Hemoglobin: M: 135-170 g/L Ž: 120-160 g/L Hematokrit M: 40-50 % Ž: 36-48 % MCV: 79-99 fL MCH: 27-32 pg MCHC: 290-360 g/L Trombociti: 150-420x10 ⁹ /L
2.	Krvna slika sa leukocitarnom formulom	Puna krv (cijeli uzorak)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - poremećaji na nivou kostne srži, slezine i drugih hematopoeznih organa, akutne leukemije, mikrocitne anemije, leukocitoze, trombocitoze, bakterijske infekcije, zapaljenjske reakcije u organizmu, kod mnogih bolesti i hematoloških poremećaja SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - poremećaji na nivou hematopoeznog sistema i bubrega, trombocitopenije, anemije, leukocitopenije	Leukociti : 3.9-10.2 x10 ⁹ /L Limfociti: 20.0-50.0 % Monociti: 2.5-8.8 % Neutrofili: 36.0-71.0 % Limfociti: 1.1-4.5 x10 ⁹ /L Monociti: 0.10-.90 x10 ⁹ /L Neutrofili: 1.5-7.7 x10 ⁹ /L Eritrociti: M: 4.4-5.7 x10 ¹² /L Ž: 3.9-5.0 x10 ¹² /L Hemoglobin: M: 135-170 g/L Ž: 120-160 g/L Hematokrit M: 40-50 % za muškarce



INFORMACIJA ZA KLINIČARE

Služba za hematološku i biohemijsku dijagnostiku

				Ž: 36-48 % za žene MCV: 79-99 fL MCH: 27-32 pg MCHC: 290-360 g/L Trombociti: 150-420 $\times 10^9/L$
3.	Leukocitarna formula	Puna krv (cijeli uzorak)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -bakterijske i virusne infekcije, zapaljenske reakcije u organizmu, leukemije, poremećaji na nivou hematopoeznih organa SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -maligniteti, hemioterapija, virusne infekcije, poremećaji na nivou hematopoeznih organa	Limfociti: 20.0-50.0 % Monociti: 2.8-8.8 % Neutrofili: 36.0-71.0 % Limfociti: 1.1-4.5 $\times 10^9/L$ Monociti: 0.10-.90 $\times 10^9/L$ Neutrofili: 1.5-7.7 $\times 10^9/L$
4.	Retikulociti	Puna krv (cijeli uzorak)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -odgovor koštne srži na terapiju anemije gvožđem, vitaminom B12, folnom kiselinom, eritropetinom; nakon krvarenja, hemoltčke anemije SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -nedostatak gvožđa, folne kiseline, vitamina B12, snižen eritropoetin kod hroničnih bolesti bubrega, hemioterapija, zračenje, bolesti koštne srži ili bolesti koje utiču na koštnu srž	0,88–2,37 %

HEMATOLOGIJA

	Parametar	Vrsta uzorka (min. V)	Klinički značaj	Referente vrijednosti
5.	Sedimentacija	Puna krv (cijeli uzorak)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - zapaljenski procesi, anemija, maligne bolesti, trudnoća SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - nema klinički značaj	Muškarci: <14 Žene: <20



INFORMACIJA ZA KLINIČARE
Služba za hematološku i biohemijsku dijagnostiku

HEMOSTAZA				
	Parametar	Vrsta uzorka (min. V)	Klinički značaj	Referente vrijednosti
1.	Vrijeme krvarenja	Puna krv	- procijena prve faze hemostaze, poremećaj u funkciji ili smanjenje broja trombocita	120–180 s
2.	Vrijeme koagulacije	Puna krv (cijeli uzorak)	-poremećaji hemostaze, preoperativni skrining	360–660 s
3.	Fibrinogen	Citratna plazma (0,5 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: - zapaljenski procesi u organizmu (reumatske bolesti ili kolagene vaskularne bolesti), tumori, infekcije, trudnoća, oralna kontraceptivna terapija SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - oboljenja jetre, ascitesi, akutne hemoragije, karcinom, poslije hirurških intervencija	2,0–4,0 g/L
4.	Protrombinsko vrijeme (PV)	Citratna plazma (0,5 mL)	-monitoring oralne antikoagulantne terapije (izražen kao INR) -skrining test za detekciju deficijencije jednog ili više faktora koagulacije: I, II, V, VII, X POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -bolesti jetre, deficit vitamina K, prisustvo specifičnih inhibitora faktora koagulacije, smanjena aktivnost faktora koagulacije SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - povećana aktivnost faktora koagulacije	INR:<1,3
5.	Aktivirano parcijalno tromboplastinsko vrijeme (aPTT)	Citratna plazma (0,5 mL)	-monitoring antikoagulantne terapije heparinom -skrining test za detekciju deficijencije jednog ili više faktora koagulacije: XII, XI, IX, VIII. -skrining za inhibitore koagulacije (lupus antkoagulans, specifični i nespecifični inhibitori)	26–42 s
6.	D–dimer	Citratna plazma (0,5 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -duboka venska tromboza, plućna embolija, diseminovana intravaskularne koagulacija, druga stanja (hirurške intervencije, krvarenja, hematomi, bolesti jetre, zapaljenja, malignitet, trudnoća) SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - nema klinički značaj	<200 ng/mL
7.	anti Xa	Citratna plazma (0,5 mL)	-mjera koncentracije heparina kod pacijenata na terapiji niskomolekularnim preparatima heparina ili kod bazno produženog aPTT (lupus antikoagulans)	Profilaksa: <0,6 IU/mL Terapijska doza. >0,6 IU7mL



INFORMACIJA ZA KLINIČARE
Služba za hematološku i biohemijsku dijagnostiku

PARAMETRI ACIDO-BAZNOG STATUSA

	Parametar	Vrsta uzorka (min.V)	Klinički značaj	Referente vrijednosti
1.	Kompletan ABS	Kapilarna krv; arterijska krv (0,5mL, 1,5 mL)	-procjena stanja oksigenacije i ventilacije pacijenta -procejna acido-baznog statusa kod pacijenta.	pCO ₂ : 35–45 pO ₂ : 70–100 pH: 7,350–7,450 Hct: 35–45 % tHb: 11,5–17,4 g /dL SO ₂ : 95–99 % O ₂ Hb: 90–95 % COHb: 0,5–2,5 % HHb: 1–5 % MetHb: 0,4–1,4 % HCO ₃ : 21–26 mmol/L K ⁺ : 3,5–4,5 mmol/L Na ⁺ : 136,0 –148,0 mmol/L Ca ⁺⁺ : 1,120 1,320 mmol/L Cl ⁻ : 98,0 107,0 mmol/L tBil: 51–205 µmol/L
2.	Neonatalni bilirubin	Kapilarna krv (0,5mL)	-neonatalna hiperbilirubinemija	51–205 µmol/L
3.	Jonizovani kalcijum	Kapilarna krv (0,5mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -primarni hiperparatireoidizam, ektopična produkcija parat hormona (tumori), ekscresni unos vitamina D, maligne bolesti SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -bubrežne bolesti, pacijenti u kritičnim stanjima, brze transfuzije citratne pune krvi ili krvnih produkata	1,120– 1,320 mmol/L
4.	Bikarbonati	Kapilarna krv (0,5mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -metabolička alkalozna, kompenzovana respiratorna acidoza SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -metabolička acidoza, kompenzovana respiratorna alkalozna	21–26 mmol/L
5.	Laktati	Kapilarna krv; arterijska krv (0,5mL, 1,5 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -sepsa, kardiogeni šok, akutno respiratorno zatajenje, dijabetična ketoacidoza	0,36–2,00 mmol/L



INFORMACIJA ZA KLINIČARE
Služba za hematološku i biohemijsku dijagnostiku

ANALIZA URINA

	Parametar	Vrsta uzorka (min.V)	Klinički značaj	Referente vrijednosti
1.	Fizičko-hemijski pregled	Urin (10mL)	Rutinski pregled urina pri sumnji na bolesti bubrega i urinarnog trakta.	u-Izgled urina: žut, bistar u-Spec.težina: 1,010–1,025 u-pH reakcija: 4,5–8,0 u-Proteini: neg u-Glukoza: neg u-Ketoni: neg u-Urobilinogen: neg u-Bilirubin: neg
2.	Sediment urina	Urin (10mL)	Rutinski pregled urina pri sumnji na bolesti bubrega i urinarnog trakta.	u-Eritrociti: 0–3/vp (hpf) u-Leukociti: 0–5/vp (hpf) u-Ploč.epit.ć.: malo u-Okrug .epit.ć.: malo u-Bakterije: nema u-Cilindri: nema u-Kristali: nema u-Sluz: nema
3.	Proteini	Urin; 24-h urin (0,5 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -Fiziološka proteinurija: trudnoća, naporan fizički rad, ortostatska proteinurija -Prerenalna proteinurija: hemoglobinurija, mioglobinurija, multipli mijelom, amiloidoza, -Renalna proteinurija: glomerularna (dijabetična nefropatija, membranozni glomerulonefritis, poststreptokokni glomerulonefritis, sistemski eritemski lupus, karcinomi, leukemija, Hodgkin), tubularna (cistinoza, Wilsonova bolest, pijelonefrits, akutna renalna oboljenja, renale displazije, Fanconi sindrom itd.) -Postrenalna proteinurija: inflamatorne i degenerativne promjene mokraćne bešike, uretera, prostate, genitalnim organima, cistitis, krvarenja u genutalno-urinarnom traktu SNIŽENE VRIJEDNOSTI: - nema klinički značaj	<150 mg/L
4.	Albumin	Urin; 24-h urin (0,5 mL)	-dijabetična nefropatija	<20 mg/L; <30 mg/24h
5.	Urea	Urin; 24-h urin (0,5 mL)	-klirens uree	150–500 mmol/L <580 mmol/24 h
6.	Kreatinin	Urin; 24-h urin (0,5 mL)	-klirens kreatinina	3,5–23,5 mmol/L 6,3–22,0 mmol/24h
7.	Natrijum	Urin; 24-h urin (0,5 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -kod početnih stanja hipernatrijeme (hiperaldosteronizam), nefritis, terapija diureticima, povećano unošenje natrijuma, adrenokortikalna hiperfunkcija, ubrzana glomerularna filtracija, prerenalna azotemija, akutna oligurija SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -smanjen unos, povećan gubitak (povraćanje, dijareja, opekotine, krvarenja)	54–190 mmol/L 40–220 mmol/24h



INFORMACIJA ZA KLINIČARE
Služba za hematološku i biohemijsku dijagnostiku

ANALIZA URINA

	Parametar	Vrsta uzorka (min.V)	Klinički značaj	Referente vrijednosti
8.	Kalijum	Urin; 24-h urin (0,5 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -hiperaldosteronizam, adrenokortikalni sindrom, primjena diuretika, alkaloza SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -teška bubrežna insuficijencija, oligurija, nedostatak aldosterona, smanjena sekrecija u tubulima	20–80 mmol/L 20–125 mmol/24h
9.	Hloridi	Urin; 24-h urin (0,5 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -smanjena adrenalna funkcija, nefritis, poliurija, povećan unos SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -retencija natrijuma, smanjen unos, Cushing-ov sindrom, povećan gubitak (povraćanje, dijareja, opekotine, krvarenja)	46–168 mmol/L 110–250 mmol/24h
10.	Kalcijum	Urin; 24-h urin (0,5 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -idiopatska hiperkalciurija, hiperparatireoidizam, mliječno-alkalni sindrom, sarkoidoza, bubrežna tubularna acidoza, prekomjerni unos vitamina D SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -hipoparatireoidizam, manjak vitamina D, poremećaji malapsorpcije	1,7–8,3 mmol/L 2,5–8,0 mmol/24h
11.	Magnezijum	Urin; 24-h urin (0,5 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -povećan unos, alkoholizam, diuretici, primarni aldosteronizam, hipertireoidizam, prekomjerni unos vitaminom D, dijabetes tip II SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -smanjen unos, malapsorpcija, manjak vitamina D, hipotireoidizam, insuficijencija pankreasa	3,0–5,0 mmol/L 4–5 mmol/24h
12.	Fosfor	Urin; 24-h urin (0,5 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -neoplazme osteoklasta, acidoza, tireotoksikoza, intoksikacija vitaminom D, bubrežna insuficijencija -hipoparatireoidizam, nedostatak vitamina D, povećano lučenje insulina	13–44 mmol/L 13–42 mmol/24h
13.	Mokraćna kiselina	Urin; 24-h urin (0,5 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -giht, bubrežni kamenci, zatajenje bubrega SNIŽENE VRIJEDNOSTI: -nema klinički značaj	2,2–5,5 mmol/L 1,2–6,0 mmol/24h
14.	α-amilaza	Urin (0,5 mL)	POVIŠENE VRIJEDNOSTI: -akutni pankreatitis, akutna faza parotitisa, opstrukcija salivarnog duktusa, intestinalne opstrukcije ili infarkcije	<420 IU/mL

ANALIZA FECESA

	Parametar	Vrsta uzorka (min.V)	Klinički značaj	Referente vrijednosti
1.	Test na okultno krvarenje	Feces (cijeli uzorak)	-gastrointestinalna oboljenja, kolorektalni karcinom	negativno



INFORMACIJA ZA KLINIČARE
Služba za hematološku i biohemijsku dijagnostiku

ALERGENI

	Parametar	Vrsta uzorka (min. V)	Klinički značaj	Referente vrijednosti
1.	Inhalatorni alergeni	Serum (0,3 mL)		
	Nutritivni alergeni	Serum (0,3 mL)		