



01-2014/v.1

Hrvatsko društvo za medicinsku biokemiju i laboratorijsku medicinu: Nacionalne preporuke za uzorkovanje venske krvi

Nora Nikolac, Vesna Šupak Smolčić,
Ana-Maria Šimundić, Ivana Čelap

Zagreb, ožujak 2014.

© Sva prava pridržana. Ovaj dokument je zaštićen autorskim pravima i ne smije se u cijelosti niti djelomično umnažati, pohranjivati niti prenositi, u bilo kojem obliku i na bilo koji način bez privole izdavača (HDMBLM).

Naslov:

Hrvatsko društvo za medicinsku biokemiju i laboratorijsku medicinu: Nacionalne preporuke za uzorkovanje venske krvi

Autori:

Nora Nikolac, Vesna Šupak Smolčić, Ana-Maria Šimundić, Ivana Čelap

Izdavač:

Hrvatsko društvo za medicinsku biokemiju i laboratorijsku medicinu (HDMBLM)

Prijevod: Ivana Čelap

Ovaj dokument je prijevod članka objavljenog u časopisu Biochemia Medica: Nikolac N, Šupak-Smolčić V, Šimundić AM, Čelap I. Croatian Society of Medical Biochemistry and Laboratory Medicine: national recommendations for venous blood sampling. Biochem Med 2013;23(3):242-54.

Grafičko oblikovanje:

Grafički studio "MM", Braće Radića 122, Mraclin

Tisak:

Gradska tiskara Osijek d.d, Josipa Jurja Strossmayera 337, Osijek

Naklada:

700 primjeraka

ISBN:

978-953-57778-1-6

Hrvatsko društvo za medicinsku biokemiju i laboratorijsku medicinu: Nacionalne preporuke za uzorkovanje venske krvi

Nora Nikolac

HDMBLM, Povjerenstvo za
znanstveno-stručni razvoj,
Radna skupina za predanalitiku

Klinički zavod za kemiju,
Klinički bolnički centar
"Sestre Milosrdnice", Zagreb

Vesna Šupak-Smolčić

HDMBLM, Povjerenstvo za
znanstveno-stručni razvoj,
Radna skupina za predanalitiku

Klinički zavod za laboratorijsku
dijagnostiku, Klinički bolnički
centar "Rijeka", Rijeka

Ana-Maria Šimundić

HDMBLM, Predsjednica
Klinički zavod za kemiju,
Klinički bolnički centar
"Sestre Milosrdnice", Zagreb

Ivana Čelap

HDMBLM, Povjerenstvo za
znanstveno-stručni razvoj,
Radna skupina za predanalitiku
Klinički zavod za kemiju,
Klinički bolnički centar
"Sestre Milosrdnice", Zagreb

Zagreb, ožujak 2014.

Prema dokumentu Ur. broj: 08-14-1/2, Hrvatska komora medicinskih biokemičara potvrđuje ovaj dokument kao preporučeni za primjenu u medicinsko-biokemijskim laboratorijima.

SADRŽAJ

1. UVOD	4
2. PODRUČJE PRIMJENE	4
3. MATERIJALI	5
4. POSTUPAK	6
4.1. Dezinfekcija ruku	6
4.2. Ocjena uputnice.....	6
4.3. Identifikacija bolesnika.....	6
4.4. Provjera pripreme bolesnika za uzorkovanje krvi.....	7
4.5. Priprema pribora za uzorkovanje krvi.....	7
4.6. Označavanje spreminka.....	8
4.7. Položaj bolesnika	8
4.8. Stavljanje rukavica.....	8
4.9. Stavljanje podveze.....	8
4.10. Odabir mjesta uboda	9
4.11. Dezinfekcija mjesta uboda	9
4.12. Uzorkovanje	10
4.13. Redoslijed uzorkovanja	10
4.14. Odlaganje igala.....	11
4.15. Miješanje spremnika	11
4.16. Obrada mjesta uboda nakon uzorkovanja	11
4.17. Uklanjanje rukavica.....	11
4.18. Bilježenje dodatnih informacija	12
4.19. Specijalne preporuke za rukovanje	12
4.20. Dodatna razmatranja	12
5. DIJAGRAM TIJEKA	12
6. ZAHVALA	12
7. LITERATURA	13
8. PRILOZI	15

SAŽETAK

Uzorkovanje krvi složen je dijagnostički postupak. Kako se temeljem rezultata laboratorijskih pretraga donosi oko 60-80% liječničkih odluka, svaka pogreška u postupku uzorkovanja krvi može imati ozbiljne posljedice na ishod liječenja. Da bi se mogućnost pogrešaka smanjila, uzorkovanje krvi potrebno je standardizirati, a opisani postupak učiniti dostupnim na svakom radnom mjestu za uzorkovanje. Nekoliko europskih zemalja, među kojima je i Hrvatska, imaju propisane nacionalne smjernice za uzorkovanje krvi, dok drugi primjenjuju smjernice Instituta za standarde u kliničkom laboratoriju (CLSI – engl. *Clinical Laboratory Standards Institute; H3-A6 Procedures for the Collection of Diagnostic Blood Specimens by Venipuncture; Approved Standard-Sixth Edition,*

2007) i Svjetske zdravstvene organizacije (WHO – engl. *World Health Organization; WHO guidelines on drawing blood: best practices in phlebotomy, 2010*). Posljednih godina rezultati istraživanja u području predanalitičke faze laboratorijskog rada sve više upućuju na potrebu proširenja i revizije postojećih smjernica.

Ove preporuke izradila je Radna grupa za predanalitiku Hrvatskog društva za medicinsku biokemiju i laboratorijsku medicinu. Preporuke se temelje na CLSI H3-A6 smjernicama, ali sadržavaju i neke bitne izmjene kao i dodatne informacije prikupljene iz novijih literaturnih podataka.

Ključne riječi: uzorkovanje krvi; venska krv; preporuke; predanalitička faza; laboratorijske pogreške

1. UVOD

Danas, kada je analitička faza laboratorijskog rada poboljšana automatizacijom, najveći dio pogrešaka u laboratorijskoj medicini događa se u izvananalitičkoj fazi laboratorijskog rada (1). Predanalitička faza, a posebice pred-predanalitička, zauzima najveći udio u ukupnom broju laboratorijskih pogrešaka (2,3). Od svih postupaka koji se odvijaju izvan laboratorija (npr. zadavanje testova, priprema bolesnika, uzorkovanje, transport uzoraka), uzorkovanje krvi najkompleksniji je postupak i stoga najviše podložan pogreškama (4). Uzorkovanje krvi je najčešći invazivni dijagnostički postupak u zdravstvu (5). Veliki udio liječničkih odluka temelji se na rezultatima laboratorijskih testova (60-80%) (6,7) te zato svaka pogreška u procesu uzorkovanja može imati ozbiljne posljedice za bolesnike, za zdravstvene djelatnike i zdravstveni sustav općenito (8).

Postupak uzorkovanja krvi složen je od niza manjih postupaka pa mala odstupanja u svakom od tih koraka mogu imati značajan konačni učinak. Uz samu složenost postupka, varijabilnosti pridonose i razlike u edukaciji osoblja koje uzorkuje krv (medicinske sestre, laboratorijski tehničari) (9). Da bi se mogućnost pogrešaka smanjila, postupak uzorkovanja mora biti standardiziran, detaljno opisan te u obliku pisanih uputa dostupan na svakom radnom mjestu za uzorkovanje.

Trenutno se u svijetu koriste dvije smjernice za uzorkovanje venske krvi: smjernica Instituta za standarde u kliničkom laboratoriju (*CLSI H3-A6 Procedures for the Collection of Diagnostic Blood Specimens by Venipuncture; Approved Standard-Sixth Edition, 2007*; CLSI – engl. *Clinical Laboratory Standards Institute*) (10) i smjernica Svjetske zdravstvene organizacije (SZO) (*WHO guidelines on drawing blood: best practices in phlebotomy, 2010*; WHO – engl. *World Health Organization*) (11). U nekim europskim zemljama koriste

se ove dvije smjernice u izvornom obliku kao prihvaćeni standardi, dok su ih neke zemlje prilagodile ili prevele te prihvatile kao nacionalne smjernice. Nedavno istraživanje Radne grupe za predanalitiku, Europske federacije za kliničku kemiju i laboratorijsku medicinu (EFLM WG-PA – engl. *European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine, Working Group for the Preanalytical Phase*) (9), pokazalo je da samo 7 europskih zemalja ima nacionalne smjernice za uzorkovanje krvi: Irska (12), Ujedinjeno Kraljevstvo (13), Španjolska, Slovenija, Švedska (14), Italija i Hrvatska (15). Najvažniji razlozi nepostojanja nacionalnih smjernica su: 1) nedostatak vremena i vodstva za izradu smjernica ili 2) prihvaćanje smjernica CLSI ili SZO (9). Međutim, ankete ukazuju na slabo pridržavanje smjernica u radu, što upućuje na potrebu za stalnom edukacijom i učinkovitijom implementacijom postojećih propisa (16).

Iako je Hrvatska komora medicinskih biokemičara 2005. godine objavila *Upute za uzimanje uzorka venske krvi u sklopu Općih standarda dobre stručne prakse*, koje je izradilo Povjerenstvo za stručna pitanja, novija istraživanja iz područja predanalitičke faze ukazuju na potrebu revizije i proširenja postojećih preporuka.

2. PODRUČJE PRIMJENE

U Hrvatskoj je medicinska biokemija prepoznata i regulirana profesija koju sačinjavaju magistri medicinske biokemije i specijalisti medicinske biokemije i laboratorijske medicine (17). Uzorkovanje venske krvi odvija se na bolničkim odjelima, liječničkim ordinacijama i ambulantom laboratorija. Medicinske sestre uzorkuju krv na bolničkim odjelima i u liječničkim ordinacijama, dok u laboratorijima to čine laboratorijski tehničari i prvostupnici medicinsko-laboratorijske dijagnostike. Tijekom srednjoškolskog obrazovanja, laboratorijski tehni-

čari stječu teoretska i praktična znanja o uzorkovanju krvi u sklopu više predmeta, međutim u kurikulumu ne postoji poseban predmet posvećen uzorkovanju krvi (9). Na višim razinama obrazovanja (preddiplomskim i diplomskim studijima), uzorkovanje krvi se također ne podučava kao zaseban predmet tako da niti specijalisti nisu kvalificirani za provođenje postupka uzorkovanja krvi. Isto tako, ne postoji organizirani tečaj kojim bi se educiralo osoblje u sklopu trajne edukacije. U Hrvatskoj, medicinska biokemija i laboratorijska medicina uključuje područja kliničke kemije, hematologije, koagulacije, toksikologije i određivanje koncentracije lijekova, imunologije i molekularne dijagnostike. Mikrobiologija, transfuzijska medicina i citogenetika su izvan područja djelovanja medicinskih biokemičara (17).

Ovu preporuku izdaje Radna grupa za predanalitiku Hrvatskog društva za medicinsku biokemiju i laboratorijsku medicinu nakon pregleda literaturnih podataka o uzorkovanju krvi objavljenih tijekom posljednjeg desetljeća. Ove preporuke su prvenstveno namijenjene laboratorijskom osoblju koje je uključeno u postupke uzorkovanja krvi, ali mogu ga koristiti i drugi zdravstveni djelatnici (npr. liječnici i medicinske sestre). Preporuke se temelje na CLSI smjernicama H3-A6 (10) s nekim značajnim izmjenama. CLSI H3-A6 smjernica uključuje i vađenje krvi iz katetera. Kako laboratorijski djelatnici ne obavljaju uzorkovanje krvi pomoću katetera, taj je dio smjernice izostavljen. Nadalje, u Hrvatskoj je standard upotreba spremnika s podtlakom te je izostavljen i dio smjernice koji opisuje uzorkovanje krvi u štrcaljke. Dio koji se odnosi na mikrobiološka testiranja je bitno skraćen, jer je mikrobiologija izvan područja djelovanja medicinskih biokemičara. Neki postupci su izmijenjeni u skladu s najnovijim literaturnim podacima u području predanalitike. Te su izmjene, uz dodatne informacije i razloge za izmjenu, opisane u sivim odjeljci-

ma. Pojedine specifične preporuke (npr. redoslijed vađenja i preporuke za miješanje spremnika) navedene su prema uputama proizvođača koji su najzastupljeniji u Republici Hrvatskoj: BD - Becton, Dickinson and Company (Franklin Lakes, NJ, SAD) i Greiner Bio-One (Kremsmünster, Austria).

3. MATERIJALI

Prije uzorkovanja krvi potrebno je pripremiti radno mjesto tako da sav potreban pribor bude lako dostupan. Dobro organiziran radni prostor omogućuje kontinuirani tijek postupka uzorkovanja krvi. Pribor za uzorkovanje smije se koristiti samo do naznačenog roka trajanja.

Svako radno mjesto za uzorkovanje venske krvi mora sadržavati sljedeći pribor:

- tiskani oblik radne upute za uzorkovanje krvi;
- alkoholni (etanol, izopropanol) i bezalkoholni (benzin) dezinficijens;
- uputnicu;
- spremnike različitih volumena za uzorkovanje krvi s podtlakom s različitim aditivima;
- igle za vađenje različitih promjera (ovisno o volumenu krvi i karakteristikama i položaju vene iz koje će se uzorkovati krv);
- sustav za vađenje krvi s leptirićem;
- držače igle (šeširiće);
- podvezu;
- pamučne jastučiće;
- ljepljivu traku;
- rukavice;
- spremnik za odlaganje igala nakon uzorkovanja;
- ledenu vodu;
- aluminijsku foliju;
- vodenu kupelj na 37 °C.

4. POSTUPAK

4.1. Dezinfekcija ruku

Neposredno prije prvog kontakta s bolesnikom osoba koja uzorkuje krv mora dezinficirati ruke. Dezinfekcija se vrši pranjem ruku sapunom u toploj vodi ili, ako to nije moguće, dezinfekcijom ruku gelom, maramicama ili pjenom za dezinfekciju, a u skladu s prihvaćenim nacionalnim smjernicama (18). Ovakav pristup umanjuje mogućnost kontaminacije površina na radnom mjestu za uzorkovanje.

4.2. Ocjena uputnice

Preporučeno je da izgled i sadržaj uputnice bude u skladu sa zahtjevima norme HRN/EN/ISO 15189 (19). Uputnica mora sadržavati minimalno sljedeće podatke:

- ime, prezime, spol, datum rođenja i kontakt podatke (adresa, broj telefona) i jedinstveni broj bolesnika (matični broj osiguranika (MBO) ili identifikacijski broj);
- podatke o liječniku koji je zatražio pretrage i njegove kontakt podatke (adresa i naziv ordinacije u primarnoj zdravstvenoj zaštiti ili puni naziv bolničkog odjela);
- zatražene testove;
- svaku klinički bitnu informaciju o bolesniku, o njegovoj pripremi i terapiji koju prima, s ciljem ispravnog izvođenja pretrage i točne intepretacije rezultata.

U usporedbi sa smjernicom CLSI H3-A6, posebno su navedeni podaci koji moraju biti na uputnici ako se krv uzorkuje izvan laboratorija.

Za uzorke koji se uzimaju izvan laboratorija, uputnica mora sadržavati još i sljedeće dodatne informacije:

- datum i vrijeme uzorkovanja;
- ime osobe koje je načinila uzorkovanje;
- vrstu uzorka (npr. puna krv, serum, plazma), aditiv i, gdje je primjenjivo, anatomsko mjesto vađenja.

4.3. Identifikacija bolesnika

Identifikacija bolesnika je najbitniji trenutak u postupku uzorkovanja (20,21). Za ispravnu identifikaciju potrebna su najmanje dva podatka o bolesniku (22). Nije preporučljivo da podaci s uputnice budu jedini podaci na osnovu kojih se provodi identifikacija. Identifikacija bolesnika mora se izvoditi prema sljedećim uputama:

- osoba koja uzorkuje mora pitati bolesnika da kaže svoje ime i prezime, adresu i datum rođenja. Pitanje mora biti formulirano na način: „Kako se zovete?“ „Kada ste rođeni?“ Pitanja poput „Jeste li Vi Ivan Horvat?“ i „Jeste li rođeni 1. srpnja 1977?“ nisu prihvatljiva;
- usporediti dobivene podatke s podacima na uputnici;
- svako odstupanje mora se zabilježiti i razriješiti prije samog uzorkovanja krvi.

U situacijama u kojima postoji ograničenje u komunikaciji s bolesnikom (osobe bez svijesti, mala djeca, osobe s oštećenjem sluha, osobe s oštećenjima kongitivnih sposobnosti i stranci), pri identifikaciji bolesnika pomaže medicinska sestra, roditelj, staratelj ili osoba u pratnji.

Kao i u prethodnom slučaju, svi dobiveni podaci moraju odgovarati podacima na uputnici, a ime osobe koja je pomogla u identifikaciji mora biti zabilježeno.

4.4. Provjera pripreme bolesnika za uzorkovanje krvi

U usporedbi sa smjernicom CLSI H3-A6, ovo poglavlje uključuje dodatne upute. CLSI smjernica navodi kako je potrebno samo provjeriti je li bolesnik natašte. Preporuča se provjeriti i je li se bolesnik pripremio za uzorkovanje krvi u skladu s pretragama koje se traže na uputnici. Nepoznavanje ovih podataka može dovesti do prihvaćanja nesukladnog uzorka za analizu. Rezultati pretraga iz nesukladnog uzorka nisu pouzdani.

Priprema bolesnika za uzorkovanje krvi iznimo je važna za točnost rezultata laboratorijskih pretraga. Ovisno o traženim pretragama, priprema bolesnika obično uključuje specijalnu prehranu ili terapijski protokol. Pitanja koja osoba koja uzorkuje mora postaviti bolesniku prije samog uzorkovanja navedena su u priložju 1. Ako bolesnik nije ispravno pripremljen za uzorkovanje krvi, laboratorijsko ga osoblje mora informirati o utjecaju njegove pripreme na rezultate pretraga. Uzorkovanje treba odgoditi do trenutka pravilne pripreme bolesnika za pretrage. Ukoliko se uzorkovanje ne može odgoditi, utvrđena nesukladnost se mora zabilježiti na uputnici, a na nalazu se izdaje komentar vezan za utvrđenu nesukladnost.

4.5. Priprema pribora za uzorkovanje krvi

U usporedbi sa smjernicom CLSI H3-A6, u ovom je poglavlju opisana samo upotreba spremnika s podtlakom dok su štrcaljke ispuštene s liste pribora potrebnog za uzorkovanje. Nadalje, dodana je i preporuka o sigurnom rukovanju oštrim medicinskim predmetima, budući da Hrvatska, kao članica Europ-

ske unije, podliježe EU Direktivi 2010/32/EU (35) koja zahtjeva sigurno rukovanje i odlaganje oštrih medicinskih predmeta.

Sav pribor potreban za uzorkovanje potrebno je pripremiti u skladu s pretragama koje su tražene na uputnici. Dozvoljena je upotreba materijala samo do važećeg roka valjanosti. Osoba koja uzorkuje krv mora biti u potpunosti zaštićena od potencijalno infektivnog materijala.

Na radnom mjestu mora biti dostupan sljedeći pribor:

- Spremnici s podtlakom s različitim aditivima i različitim volumena. Volumen spremnika treba prilagoditi broju pretraga traženih na uputnici, budući da učestalo uzimanje većih volumena krvi može uzrokovati anemiju (36).
- Igle za vađenje različitih promjera, ovisno o volumenu krvi koji će vaditi i karakteristikama i položaju vene iz koje će se načiniti uzorkovanje. Upotreba igala neadekvatnog promjera može uzrokovati hemolizu uzorka (37). Prema Direktivi 2010/32/EU (35) svi oštri medicinski predmeti moraju se sigurno odlagati zbog sigurnosti zdravstvenog osoblja i smanjenja rizika od ozljeda.
- Sustav za uzimanje krvi s leptrićem. Ovaj sustav se koristi za uzorkovanje krvi kod djece i osoba sa slabim i oštećenim venama.
- Držači igala za vađenje (šeširići);
- Podveza;
- Pamučni jastučići;
- Alkoholni (etanol, izopropanol) i bezalkoholni (benzin) dezinficijens;
- Ljepljiva traka;
- Rukavice. Obavezna je jednokratna upotreba rukavica.
- Spremnik za sigurno odlaganje igala nakon uzorkovanja. Ovaj spremnik bi trebao biti u skladu s Direktivom 2010/32/EU (35).

4.6. Označavanje spreminka

Iako CLSI H3-A6 smjernica jasno navodi kako se spremnici moraju označiti nakon uzorkovanja krvi, zasad nema neospornog dokaza za tu preporuku. Stoga se u ovom dokumentu preporučuje označavanje spremnika prije uzorkovanja, a poslije identifikacije bolesnika i provjere pravilne pripreme bolesnika za uzorkovanje. Ako se spremnik označava nakon uzorkovanja krvi, to se mora učiniti dok bolesnik sjedi ispred osobe koja je uzrokovala krv. Na taj će se način izbjeći mogućnost da spremnik ostane neoznačen.

Uz svako uzorkovanje krvi potrebno je zabilježiti sljedeće podatke:

- ime i prezime bolesnika;
- datum rođenja bolesnika;
- laboratorijski identifikacijski broj;
- matični broj osiguranika;
- vrijeme i datum uzorkovanja;
- ime osobe koja je načinila uzorkovanje.

Svi navedeni podaci ne moraju biti vidljivi na spremniku, ali se moraju zabilježiti. Na taj način omogućena je sljedivost uzorka do bolesnika i osobe koja je načinila uzorkovanje. Preporuka je spremnike označiti crtičnim kodom (engl. *barcode*). Crtični kod može sadržavati sve gore navedene podatke. Oni podaci koji nisu sadržani u crtičnom kodu moraju se zabilježiti u za to predviđenim obrascima ili u laboratorijskom informacijskom sustavu.

Preporuka je da se spremnik obilježi s najmanje dva identifikacijska podatka. Što je više identifikacijskih podataka na spremniku to je veća sigurnost bolesnika, odnosno umanjuje se mogućnost identifikacijske pogreške.

4.7. Položaj bolesnika

Uzorkovanje krvi se uvijek izvodi dok bolesnik sjedi ili leži. Zbog sigurnosti, preporučuje se da bolesnik sjedi na stolici koja ima oslonac. Ruka iz koje se uzorkuje krv mora biti polegnuta na oslonac. Tijekom uzorkovanja bolesnik ne bi smio imati strani objekt u ustima (npr. žvakaća guma, toplomjer itd.)

4.8. Stavljanje rukavica

CLSI H3-A6 smjernica preporučuje stavljanje rukavica na ruke nakon stavljanja podveze. Međutim, podaci pokazuju da u tom slučaju primjena podveze traje duže od predviđenih 60 sekundi (38). Kako bi se smanjile moguće pogreške uzrokovane produženom venskom stazom (39,40,41), ovaj dokument preporučuje primjenu rukavica prije stavljanja podveze.

Osoba koja uzorkuje krv mora prije svakog uzorkovanja staviti novi par rukavica.

4.9. Stavljanje podveze

Upotrebom podveze povećava se tlak u vena- ma što ih čini vidljivijima i time se smanjuje mogućnost pogrešnih uboda kao i mogućnost oštećenja okolnih arteriola i živaca. Podveza se ne smije držati duže od minute. Držanje podveze duže od minute uzrokuje hemokonzraciju koja može biti uzrok netočnih rezultata pretraga. U slučaju da primjena podveze traje duže od minute, potrebno ju je otpustiti te ponovno upotrijebiti nakon najmanje dvije minute. Podveza se stavlja 7 do 10 centimetara iznad mjesta uboda. Ukoliko na mjestu gdje će se staviti podveza postoje oštećenja na koži, potrebno je odabrati novo mjesto uboda. Također, podveza se može staviti i preko gaze,

maramice ili odjeće bolesnika. Kako bi se što preciznije odredilo mjesto uboda, bolesnik smije stisnuti šaku, ali ne smije „pumpati“. Za neke specifične testove podveza se ne smije koristiti zbog utjecaja na promjenu koncentracije analita: lakat (10), amonijak (42), albumin (43) i kalcij (42).

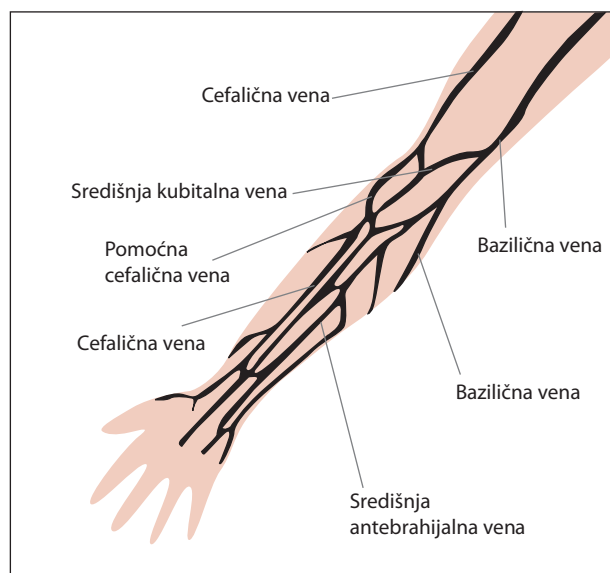
4.10. Odabir mjesta uboda

Najčešće mjesto uboda pri uzorkovanju krvi je površinska, antekubitalna vena. Ukoliko ona nije dostupna, uzorkovanje se može učiniti i iz vena nadlanice. Vene s unutarnje strane zapešća nisu preporučljive za uzorkovanje krvi, zbog gustog spleta s arteriolama i tetivama. Uzorkovanje arterijske krvi izvode liječnici. Krv se nikad ne smije uzorkovati s mjesta gdje postoji ožiljak ili hematoma (ako to nije moguće izbjeći, onda se krv uzorkuje distalno od hematoma), kanile, fistule, vaskularne prenosnice. Nadalje, krv se ne smije uzorkovati iz ruke na strani na kojoj je učinjena mastektomija, ili u koju se prima intravenska terapija.

Vene u antekubitalnoj jami tvore dva spleta, H i M tipa. Ime spleta ovisi o obliku koji tvore najvažnije vene u tom području, v. *cephalica*, v. *mediana cephalica*, v. *intermedia cubiti*, v. *mediana basilica* i v. *basilica*. (Slika 1).

Venu iz koje će se uzorkovati krv treba pažljivo odabrati. Središnja kubitalna vena (v. *intermedia cubiti*) te *mediana cephalica* i *mediana basilica* mjesta su prvog izbora za uzorkovanje krvi. Ukoliko ta mjesta nisu dostupna, krv se može uzorkovati iz vene *cephalica*. Vena *basilica* nije pogodna za uzorkovanje krvi jer se u njoj blizini nalazi arterija *brachialis* i središnji živac te pogrešan ubod može dovesti do ozbiljnih posljedica. Svako odstupanje od preporučenog mjesta uboda mora se zabilježiti. Na radnom mjestu mora postojati propis za postupanje u slučaju oštećenja arterije ili živca.

Osoba koja uzorkuje krv, uz pomoć podveze, palpacijom s kažiprstom odabere venu i mje-



SLIKA 1. Vene u antekubitalnoj jami.

sto uboda. Palpacija pomaže u razlikovanju vena od arterija. Budući da palac ima puls, palpacija palcem nije preporučljiva.

4.11. Dezinfekcija mjesta uboda

Nakon izbora vena, potrebno je dezinficirati mjesto uboda kako bi se izbjegla kontaminacija uzorka i infekcija na mjestu uboda. Koža se prebriše sterilnom vatom ili gazom namočenom u 70% izopropanol ili etanol. Poželjno je da se koža briše kružnim pokretima od centra prema periferiji.

CLSI H3-A6 smjernica navodi kako se dezinficijens mora osušiti prije uboda, da bi se izbjegla moguća hemoliza uzorka i osjećaj peckanja. Međutim, istraživanja pokazuju kako se ta preporuka u praksi rijetko slijedi (44). Nadalje, zasad ne postoji čvrsti dokaz kako se ubodom vene prije sušenja dezinficijensa povećava udio hemolitičnih uzoraka (45). Stoga je preporuka ubod učiniti bez obzira na sušenje dezinficijensa jer to pridonosi smanjenju vremena primjene podveze.

Ako je zatraženo određivanje alkohola u krvi, potrebno je koristiti bezalkoholni dezinficijens (eter ili benzin).

Prilikom težih uzorkovanja i slabo opipljivih vena, ponekad je potrebno ponovno dodirnuti mjesto uboda. Tada se mora ponoviti i dezinfekcija mjesta uzorkovanja. Također, u takvim slučajevima potrebno je voditi brigu i o dužini primjene podveze.

4.12. Uzorkovanje

Za uzorkovanje krvi preporučuje se korištenje spremnika s podtlakom. U svrhu ispravnog uzorkovanja potrebno je slijediti specifične preporuke proizvođača koje se odnose na neke značajke sustava za uzorkovanje.

Za razliku od smjernice CLSI H3-A6, ova preporuka ne preporučuje uzorkovanje krvi u štrcaljke, stoga takva vrsta uzorkovanja ovdje nije opisana.

Uzorkovanje krvi iz vene izvodi se na sljedeći način:

- staviti iglu odgovarajućeg promjera u držač (šeširić);
- namjestiti bolesnikovu ruku tako da je šaka usmjerena prema dolje kako bi se spriječio refleks iz spremnika u venu;
- pridržati bolesnikovu ruku distalno od mjesta uboda, a palcem učvrstiti venu 2,5 do 5 centimetara ispod mjesta uboda;
- obavijestiti bolesnika prije izvođenja uboda;
- pod kutem od 30° ili manjim, umetnuti iglu u venu i zadržati venu stabilnom;
- staviti prvi spremnik na iglu;
- kada krv počne teći u spremnik, otpustiti podvezu;
- pustiti da se spremnik napuni do oznake. Spremnici moraju biti napunjeni do oznake

jer se na taj način osigurava ispravan omjer krvi i aditiva.

- napunjeni spremnik ukloniti iz igle i staviti novi spremnik (ako je potrebno);
- kada je potrebno uzorkovati krv u više spremnika s različitim aditivima, preporučeno je slijediti ispravan redoslijed vađenja (prema **4.13. Redoslijed vađenja**).
- prije uklanjanja igle iz vene, potrebno je ukloniti zadnji izvađeni spremnik iz držača igle.
- na mjesto uboda staviti pamučni jastučić ili gazu;
- odbaciti iglu;
- zamoliti bolesnika da čvrsto pritisne jastučić;
- učvrstiti jastučić ljepljivom trakom (prema **4.16. Obrada mjesta uboda**);

kada je krv izvađena, svi spremnici se moraju promiješati u skladu s preporukama proizvođača (prema **4.15. Miješanje spremnika**).

4.13. Redoslijed uzorkovanja

Kada se krv uzorkuje u više spremnika posebna se pozornost mora posvetiti redoslijedu vađenja. Poštivanje redoslijeda vađenja od iznimne je važnosti budući da se ispravnim redoslijedom smanjuje mogućnost kontaminacije sljedećeg spremnika s aditivom iz predhodnog, kao i potencijalne kontaminacije uzorka s tkivnim faktorom. Nepridržavanje pravilnog redoslijeda vađenja može uzorkovati značajne pogreške u rezultatima (46,47).

U prilogu 2. prikazan je preporučeni redoslijed vađenja za različite tipove spremnika (s ili bez gela, s ili bez aditiva).

Međutim, kada se koristi sustav za vađenje s leptirićem, a tražene su koagulacijske pretrage, nužno je odbaciti prvi spremnik. Naime, zrak u sustavu za vađenje može utjecati na omjer krvi i antikoagulansa i uzrokovati značajna odstupanja u rezultatima koagulacijskih pretraga (54).

Ako je prva epruveta koagulacijska, CLSI H3-A6 smjernica preporučuje odbaciti prvi spremnik, osim u slučaju određivanja PV, INR i APTV. Međutim, novija istraživanja su pokazala kako se rezultati niti ostalih koagulacijskih testova ne razlikuju značajno između prvog i drugog spremnika (50,51,52,53). Stoga ova naša preporuka ne podupire CLSI H3-A6 smjernicu.

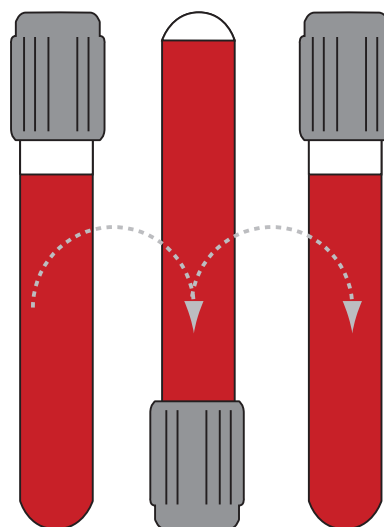
4.14. Odlaganje igala

Uklanjanje materijala za jednokratnu upotrebu u postupku uzorkovanja mora se učiniti u skladu s propisima proizvođača. Odmah po uzorkovanju, igle se moraju odložiti u spremnik za oštri otpad u skladu s važećim preporukama (35). Svaka ozljeda osoblja ili kontaminacija krvlju, tijekom ili nakon uzorkovanja mora se evidentirati i postupiti u skladu s propisima ustanove. Detaljan opis postupka u takvim slučajevima mora biti dostupan u pisanom obliku na svakom radnom mjestu.

4.15. Miješanje spremnika

Kako sve vrste spremnika sadržavaju neku vrstu aditiva (antikoagulans ili aktivator zgrušavanja) osobito je važno dobro promiješati svaki uzorak nakon uzorkovanja. Jedina iznimka su stakleni serumski spremnici bez aktivatora zgrušavanja tvrtke BD (svi Greiner Bio-One spremnici su načinjeni od plastike i trebaju se promiješati).

Preporuke za pravilno miješanje dvaju proizvođača najzastupljenijih u RH se nalaze u prilogu 3. Jedan cijeli ciklus miješanja podrazumijeva okretanje spremnika za 180° i vraćanje u početni položaj (čep prema gore) (slika 2). Kada mjehurić zraka s vrha spremnika dođe do dna spremnika, možemo reći da je učinjena puna inverzija spremnika.



SLIKA 2. Jedan ciklus miješanja spremnika.

4.16. Obrada mjesta uboda nakon uzorkovanja

Nakon uzimanja uzorka, osoba koja uzorkuje krv mora staviti pamučni jastučić ili gazu na mjesto uboda i izvući iglu iz vene. Bolesnika treba uputiti da čvrsto pritisne mjesto uboda, drži ruku ispruženu te nikako ne savija ruku u laktu. Nakon 30 sekundi do 1 minute (kada su svi spremnici pravilno promiješani), osoba koja je uzorkovala krv pričvrsti pamučni jastučić ljepljivom trakom i uputi bolesnika da čvrsto pritisne mjesto uboda još najmanje 15 minuta. U slučaju produženog ili jačeg krvarenja potrebno je obavijestiti liječnika te pokušati zaustaviti krvarenje jačim pritiskom. Osoblje uključeno u uzorkovanje krvi mora biti upoznato s protokolom u slučaju da se bolesniku naglo pogorša opće stanje (nesvjestica, mučnina, povraćanje, konvulzije), a pisani oblik protokola mora biti dostupan na svakom radnom mjestu.

4.17. Uklanjanje rukavica

Rukavice se uklanjaju nakon uzorkovanja krvi.

4.18. Bilježenje dodatnih informacija

Laboratorijsko osoblje je dužno, u skladu s politikom i protokolom laboratorija, zabilježiti svaku nesukladnost koja se utvrdi tijekom uzorkovanja krvi.

4.19. Specijalne preporuke za rukovanje

Neke vrste pretraga zahtijevaju posebne uvjete rukovanja s uzorkom. To su najčešće termolabilni analiti ili analiti osjetljivi na svjetlo. Popis analita koji zahtijevaju posebne uvjete rukovanja uzorkom naveden je u prilogu 4.

Uz zahtjeve iz priloga 4, laboratorijsko osoblje je dužno slijediti i sve dodatne preporuke proizvođača koje se odnose na rukovanje uzorkom.

4.20. Dodatna razmatranja

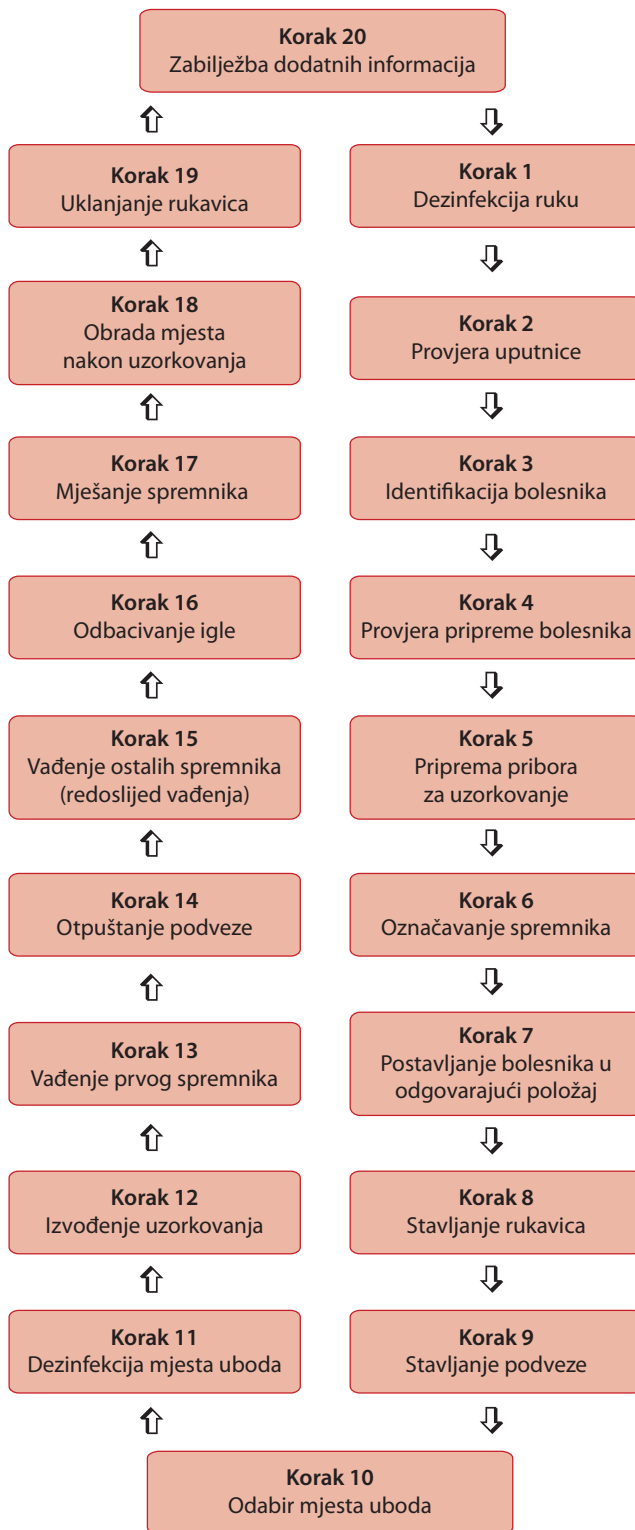
Uzorkovanje krvi djeci mlađoj od 6 godina može se učiniti uz prethodnu konzultaciju s liječnikom. Također, za uzorkovanje krvi kod djece potrebno je koristiti prikladne sustave za uzorkovanje, uz poštivanje svih propisanih koraka. Ova preporuka se ne odnosi na uzorkovanje kapilarnih uzoraka.

5. DIJAGRAM TIJEKA

Pojedini koraci u postupku uzorkovanja prikazani su na prilogu 5.

6. ZAHVALA

Autori zahvaljuju Institutu za standarde u kliničkom laboratoriju (CLSI) na odobrenju korištenja materijala zaštićenih autorskim pravima.



SLIKA 3. Slijed postupaka u procesu uzorkovanja krvi.

7. LITERATURA

- 1 Plebani M. Errors in clinical laboratories or errors in laboratory medicine? *Clin Chem Lab Med* 2006;44:750-9.
- 2 Lippi G, Becan-McBride K, Behúlová D, Bowen RAR, Church S, Delanghe JR, et al. Preanalytical quality improvement: in quality we trust. *Clin Chem Lab Med* 2013;51:229-41.
- 3 Simundic AM, Nikolac N, Vukasovic I, Vrkic N. The prevalence of preanalytical errors in Croatian ISO 15189 accredited laboratory. *Clin Chem Lab Med* 2010;48:1009-14.
- 4 Lippi G, Salvagno GL, Montagnana M, Franchini M, Guidi GC. Phlebotomy issues and quality improvement in results of laboratory testing. *Clin Lab* 2006;52:217-30.
- 5 Lavery I, Ingram P. Venepuncture: best practice. *Nurs Stand* 2005;19:55-65.
- 6 Forsman RW. Why is the laboratory an afterthought for managed care organizations? *Clin Chem* 1996;42:813-6.
- 7 Katayev A, Balciza C, Seccombe DW. Establishing reference intervals for clinical laboratory test results: is there a better way? *Am J Clin Pathol* 2010;133:180-6.
- 8 Green SF. The cost of poor blood specimen quality and errors in preanalytical processes. *Clin Biochem* 2013;46:1175-9.
- 9 Simundic AM, Cornes M, Grankvist K, Lippi G, Nybo M, Kovalevskaia S, et al. Survey of national guidelines, education and training on phlebotomy in 28 European countries: an original report by the European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (EFLM) working group for the preanalytical phase (WG-PA). *Clin Chem Lab Med* 2013;51:1-9.
- 10 Clinical Laboratory Standards Institute. Procedures for the Collection of Diagnostic Blood Specimens by Venipuncture; Approved Standard—Sixth Edition. CLSI document H3-A6. Clinical Laboratory Standards Institute, Wayne, Pennsylvania, USA, 2007.
- 11 WHO guidelines on drawing blood: best practices in phlebotomy. Dostupno na: http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241599221_eng.pdf. Datum pristupa: 19. lipnja, 2013.
- 12 Phlebotomists Association of Ireland Ltd. Phlebotomy Guidelines. 2010. Dostupno na: http://pair.ie/doc/PAI_Guidelines_PDF.pdf. Datum pristupa: 19. lipnja, 2013.
- 13 CHS132 Obtain venous blood samples. Dostupno na: <https://tools.skillsforhealth.org.uk/competence/show/html/code/CHS132/>. Datum pristupa: 3. srpnja, 2013.
- 14 [Blodprov, venös provtagning]. (na švedskom). Dostupno na: <http://www.vardhandboken.se/Texter/Blodprov-venos-provtagning/Oversikt/>. Datum pristupa: 3. srpnja, 2013.
- 15 Povjerenstvo za stručna pitanja Hrvatske komore medicinskih biokemičara. Standardi dobre stručne prakse. Dostupno na: <http://www.hkmb.hr/povjerenstva/strucna-pitanja.html#1>. Datum pristupa: 19. lipnja 2013.
- 16 Liple N. Staff require training in phlebotomy to ensure accurate blood test results. *Emerg Nurse* 2011;19:9.
- 17 Simundic AM, Topic E, Cvorisec D, Cepelak I. Clinical chemistry and laboratory medicine in Croatia: regulation of the profession. *Biochem Med* 2011;21:15-21.
- 18 Kalenić S, Budimir A, Bosnjak Z, Acketa L, Belina D, Benko I, et al. Smjernice za higijenu ruku u zdravstvenim ustanovama. *Lijec Vjesn* 2011;133:155-70.
- 19 International Organization for Standardization. ISO 15189:2012 Medical laboratories -- Requirements for quality and competence Medical laboratories - Requirements for quality and competence. 2012.
- 20 Henneman PL, Fisher DL, Henneman EA, Pham TA, Mei YY, Talati R, et al. Providers do not verify patient identity during computer order entry. *Acad Emerg Med* 2008;15:641-8.
- 21 Schulmeister L. Patient misidentification in oncology care. *Clin J Oncol Nurs* 2008;12:495-8.
- 22 The Joint Commission. Two Patient Identifiers - NPSG - Goal 1 - 01.01.01. Dostupno na: http://www.joint-commission.org/standards_information/npsgs.aspx. Datum pristupa: 2. srpnja, 2013.
- 23 Lima-Oliveira G, Salvagno GL, Lippi G, Gelati M, Montagnana M, Danese E, et al. Influence of a regular, standardized meal on clinical chemistry analytes. *Ann Lab Med* 2012;32:250-6.
- 24 Calmarza P, Cordero J. Lipemia interferences in routine clinical biochemical tests. *Biochem Med* 2011;21:160-6.
- 25 Won CS, Oberlies NH, Paine MF. Mechanisms underlying food-drug interactions: inhibition of intestinal metabolism and transport. *Pharmacol Ther* 2012;136:186-201.
- 26 Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry, 6th edition. Burtis CA, Ashwood ER, Bruns DE, editors. St Louis, MO: Saunders/Elsevier, 2008.
- 27 Dasgupta A. Review of abnormal laboratory test results and toxic effects due to use of herbal medicines. *Am J Clin Pathol* 2003;120:127-37.
- 28 Favaloro EJ, Funk DM, Lippi G. Pre-analytical Variables in Coagulation Testing Associated With Diagnostic Errors in Hemostasis. *LabMedicine* 2012;43:1-10.
- 29 Hortin GL. Homocysteine: Clinical Significance and Laboratory Measurement. *Lab Med* 2006;37:551-3.
- 30 Cooper GR, Myers GL, Smith SJ, Schlant RC. Blood lipid measurements. Variations and practical utility. *JAMA* 1992;267:1652-60.

- 31 American Diabetes Association. Postprandial Blood Glucose. *Diabetes Care* 2001;24:775-8.
- 32 Lucas C, Donovan P. 'Just a repeat' - When drug monitoring is indicated. *Aust Fam Physician* 2013;42:18-22.
- 33 Sidwell A, Barclay M, Begg E, Moore G. Digoxin therapeutic drug monitoring: an audit and review. *N Z Med J* 2003;116:U708.
- 34 Ain KB, Pucino F, Shiver TM, Banks SM. Thyroid hormone levels affected by time of blood sampling in thyroxine-treated patients. *Thyroid* 1993;3:81-5.
- 35 Official Journal of the European Union. EU Council Directive 2010/32/EU. Prevention of Sharps Injuries in the Hospital and Healthcare Sector. Official Journal of the European Union, No. L134 of 1 June 2010, p. 66-72.
- 36 Thavendiranathan P, Bagai A, Ebidia A, Detsky AS, Choudhry NK. Do blood tests cause anemia in hospitalized patients? The effect of diagnostic phlebotomy on hemoglobin and hematocrit levels. *J Gen Intern Med* 2005;20:520-4.
- 37 Dugan L, Leech L, Speroni KG, Corriher J. Factors affecting hemolysis rates in blood samples drawn from newly placed IV sites in the emergency department. *J Emerg Nurs* 2005;31:338-45.
- 38 Lima-Oliveira G, Lippi G, Salvagno GL, Montagnana M, Picheth G, Guidi GC. Impact of the phlebotomy training based on CLSI/NCCLS H03-a6 - procedures for the collection of diagnostic blood specimens by venipuncture. *Biochem Med* 2012;22:342-51.
- 39 Lippi G, Salvagno GL, Montagnana M, Brocco G, Guidi GC. Influence of short-term venous stasis on clinical chemistry testing. *Clin Chem Lab Med* 2005;43:869-75.
- 40 Lima-Oliveira G, Lippi G, Salvagno GL, Montagnana M, Manguera CL, Sumita NM, et al. New ways to deal with known preanalytical issues: use of transilluminator instead of tourniquet for easing vein access and eliminating stasis on clinical biochemistry. *Biochem Med* 2011;21:152-9.
- 41 Cengiz M, Ulker P, Meiselman HJ, Baskurt OK. Influence of tourniquet application on venous blood sampling for serum chemistry, hematological parameters, leukocyte activation and erythrocyte mechanical properties. *Clin Chem Lab Med* 2009;47:769-76.
- 42 Ammonia. Dostupno na: <http://www.clinlabnavigator.com/ammonia.html>. Datum pristupa: 15. srpnja, 2013.
- 43 Lima-Oliveira G, Lippi G, Salvagno GL, Montagnana M, Manguera CL, Sumita NM. New ways to deal with known preanalytical issues: use of transilluminator instead of tourniquet for easing vein access and eliminating stasis on clinical biochemistry. *Biochem Med* 2011;21:152-9.
- 44 Čelap I, Nikolac N, Čuljak M, Šimundić AM. Primjena CLSI smjernica za uzorkovanje venske krvi. Simpozij u organizaciji Hrvatskog društva za medicinsku biokemiju i laboratorijsku medicinu (HDMBLM) i tvrtke Abbott Laboratories LOKUS (Knjiga sažetaka); 2013: p.31.
- 45 Salvagno GL, Danese E, Lima-Oliveira G, Guidi GC, Lippi G. Avoidance to wipe alcohol before venipuncture is not a source of spurious hemolysis. *Biochem Med* 2013;23:201-5.
- 46 Fukugawa Y, Ohnishi H, Ishii T, Tanouchi A, Sano J, Miyawaki H, et al. Effect of carryover of clot activators on coagulation tests during phlebotomy. *Am J Clin Pathol* 2012;137:900-3.
- 47 Lima-Oliveira G, Lippi G, Salvagno GL, Montagnana M, Picheth G, Guidi GC. Incorrect order of draw could be mitigate the patient safety: a phlebotomy management case report. *Biochem Med* 2013;23:218-23.
- 48 BD Vacutainer® Order of Draw for Multiple Tube Collections. Dostupno na: http://www.bd.com/vacutainer/pdfs/plus_plastic_tubes_wallchart_orderofdraw_VS5729.pdf. Datum pristupa: 4. srpnja, 2013.
- 49 Evacuated Blood Collection System For In Vitro Diagnostic Use. Dostupno na: http://www.gbo.com/documents/980200B_0722001R2_IFU_VenousBloodCollection_11-12-10_US.pdf. Datum pristupa: 4. srpnja, 2013.
- 50 Raijmakers MTM, Menting CHF, Vader HL, van der Graaf F. Collection of blood specimens by venipuncture for plasma-based coagulation assays: necessity of a discard tube. *Am J Clin Pathol* 2010;133:331-5.
- 51 Smock KJ, Crist RA, Hansen SJ, Rodgers GM, Lehman CM. Discard tubes are not necessary when drawing samples for specialized coagulation testing. *Blood Coagul Fibrinolysis* 2010;21:279-82.
- 52 Serin E, Bugdayci G. Effect of tube filling order on specific coagulation parameters in healthy subjects. *Lab Med* 2007;38:556-8.
- 53 Lippi G, Guidi GC. Effect of specimen collection on routine coagulation assays and D-dimer measurement. *Clin Chem* 2004;50:2150-2.
- 54 Favaloro EJ, Lippi G, Raijmakers MT, Vader HL, van der Graaf F. Discard tubes are sometimes necessary when drawing samples for hemostasis. *Am J Clin Pathol* 2010;134:851.
- 55 Mayo Clinic Laboratories. Protecting Specimens from Light. Dostupno na: <http://www.mayomedicallaboratories.com/specimen-transport/domestic/light-protection.html>. Datum pristupa: 2. srpnja, 2013.
- 56 BD - Special handling of chilled specimens. Dostupno na: http://www.bd.com/vacutainer/pdfs/plus_plastic_tubes_instructions_lightsensitive_VS5732.pdf. Datum pristupa: 2. srpnja, 2013.

PRILOG 1. Provjera pravilne pripreme bolesnika za uzorkovanje krvi.











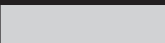
Test	Informacija	Pitanje	Zašto?
Svi	Natašte	Kada ste zadnji puta jeli?	Prehrana utječe na rezultate velikog broja laboratorijskih pretraga (23). Također, lipemija u uzorku može uzrokovati interferencije u mjerenju i za one pretrage na koje prehrana nema utjecaja (24).
Svi	Natašte	Prije uzorkovanja krvi dozvoljeno je samo piti običnu vodu. Jeste li jutros pili išta osim vode?	Većina pića sadržava šećere koji utječu na rezultate u određivanju koncentracije glukoze. Nadalje, veliki dio pića sadržava aktivne tvari koje mogu utjecati na rezultate laboratorijskih pretraga poznatim (npr. enzimska inhibicija, indukcija ili kompeticija sa supstratom) ili nepoznatim mehanizmima (25).
Svi	Natašte, terapija	Koristite li vitamine, dodatke prehrani, biljne ili prirodne lijekove?	Dodaci prehrani mogu imati poznati ili nepoznati biološki, medicinski, pa čak i analitički utjecaj na mjerenje (npr. vitamin C na test za fekalno okultno krvarenje, riboflavin na kemijsku analizu urina test trakom). Svaka informacija o korištenju ovih preparata mora biti zabilježena (26,27).
Svi	Položaj bolesnika	Jeste li se odmarali barem 15 minuta prije uzorkovanja krvi?	Ako je bolesnik uzbuđen i nije se odmorio prije uzorkovanja krvi povišene koncentracije hormona (npr. katekolamina i kortikosteroida) dovode do poremećaja u koncentraciji proteina, lipida, ugljikohidrata (26).
Koagulacijske pretrage	Terapija	Uzimate li neku vrstu antikoagulante terapije?	Određivanje PV INR treba učiniti prije uzimanja OAT. Također, testiranja na trombofiliju ne mogu se učiniti u bolesnika na OAT (LAC, protein C, protein S, APCR) (28).
Ženski spolni hormoni	Menstrualni ciklus	U kojem ste danu ciklusa?	Koncentracija ženskih spolnih hormona ovisna je o danu menstrualnog ciklusa (26).
Homocistein	Prehrambene navike	Jeste li natašte zadnjih 12 sati? Jeste li jeli obroke bogate proteinima u zadnjih 48 sati?	Prehrana bogata proteinima može uzrokovati lažno povišene koncentracije homocisteina (29).
Željezo	Terapija	Jeste li u posljednjih 10 dana primali intravensko željezo ili uzimali pripravke željeza?	Konzumacija pripravaka željeza ili prekratko vrijeme od prestanka uzimanja terapije uzrokuje lažno povišene koncentracije željeza (26).

PRILOG 1. nastavak

Test	Informacija	Pitanje	Zašto?
Lipidni status	Prehrambene navike	Kada ste zadnji put jeli? Jeste li imali nekih bitnih promjena u načinu prehrane u zadnja dva tjedna? Jeste li konzumirali alkoholna pića u posljednjih 48 sati? Jeste li bili izloženi ekstremnom fizičkoj aktivnosti u posljednjih 48 sati?	Za određivanje lipidnog statusa potrebno je strogo pridržavanje protokola jer svako odstupanje ima za posljedicu, najčešće, lažno povišene koncentracije lipida (30).
Postprandijalna glukoza	Terapija	Imate li sa sobom uobičajenu terapiju (npr. inzulin ili oralne hipoglikemike)?	Kod određivanja koncentracije postprandijalne glukoze bolesnik se mora pridržavati uobičajenih navika (uzimanje obroka i terapije). Ukoliko uzima oralne hipoglikemike, bolesnik nakon uzimanja krvi mora jesti i uzeti propisanu terapiju. Odstupanje od protokola može uzrokovati varijacije u rezultatima testa (31).
Praćenje terapije lijekovima	Terapija	Kada ste zadnji put uzeli lijek? Kako se zove lijek koji uzimate?	Uzorkovanje krvi u svrhu praćenja terapije lijekovima mora se izvršiti neposredno prije uzimanja slijedeće doze lijeka (32). Vrijeme uzimanja zadnje doze pomaže u interpretaciji rezultata. Ako je uzorak uzet u pogrešno vrijeme u odnosu na zadnju dozu moguće su pogreške u interpretaciji rezultata. (33).
Hormoni štitnjače (T4, slobodni T4)	Terapija	Kada ste uzeli zadnju dozu levotiroksina?	Levotiroksin se ne smije uzeti prije uzimanja uzorka krvi jer može uzrokovati lažno povišene koncentracije hormona T4 / slobodnog T4 (34).

PT INR – protrombinsko vrijeme, internacionalni normalizirajući omjer; OAT – oralna antikoagulantna terapija; LAC - lupus antikoagulans; APCR – rezistencija na aktivirani protein C.

PRILOG 2. Redoslijed vađenja (10,48,49).

Spremnik/aditiv		Boja čepa	Legenda (boje čepa)
hemokultura			različiti
stakleni ili plastični (bez aktivatora zgrušavanja)			crveni ¹ , bijeli ²
koagulacija			svijetlo plavi ^{1,2}
serum	gel	 	crveni ^{1,2} , zlatni ^{1,2}
	bez gela		crveni ^{1,2}
	s trombinom		narančasti ¹
heparinska plazma	s gelom		zeleni ^{1,2}
	bez gela		
EDTA	bez gela		ljubičasti ^{1,2}
	s gelom		ljubičasti ^{1,2} , bijeli ²
sedimentacija			crni ^{1,2}
spremnik s inhibitorom glikolize			sivi ^{1,2}
ostali spremnici koji sadrže aditive			
Boje čepova su prilagođene prema najčešćim proizvođačima koji se upotrebljavaju u RH: ¹ BD (Becton, Dickinson and Company, Franklin Lakes, NJ, USA) i ² Greiner Bio-One (Grainer Bio-One, Kremsmünster, Austria). EDTA – etilediamintetraoctena kiselina.			

PRILOG 3. Preporuke za pravilno miješanje spremnika za dva najčešće zastupljena proizvođača u RH: BD (Becton, Dickinson and Company, Franklin Lakes, NJ, USA) i Greiner Bio-One (Kremsmünster, Austria).

Proizvođač	Broj okretaja spremnika	Tip spremnika (aditiv)
Greiner Bio-One	3-4	Koagulacijski testovi (spremnik s citratom)
	8	Serumski spremnici s aktivatorom zgrušavanja ili gelom, heparinska plazma ili EDTA s aktivatorom zgrušavanja ili gelom, EDTA (puna krv), sedimentacija, elementi u tragu (sve vrste), krvne grupe (ACD aditiv), spremnici s inhibitorima glikolize.
BD	0	Stakleni spremnik bez aktivatora zgrušavanja.
	3-4	Koagulacijski testovi (spremnik s citratom).
	5	Plastični spremnik s aktivatorom zgrušavanja i gelom.
	8	Serumski spremnik s trombinom, heparinska plazma ili EDTA s aktivatorom ili gelom, EDTA (puna krv), sedimentacija, elementi u tragu (sve vrste), krvne grupe (ACD aditiv), spremnici s inhibitorom glikolize.
EDTA – etilediamintetraoctena kiselina; ACD – citratna dekstroza; BD - Becton, Dickinson and Company).		

PRILOG 4. Analiti koji zahtijevaju posebno rukovanje uzorkom.

Posebno rukovanje uzorkom	Izvor	Komentar	
Analiti osjetljivi na svjetlo			
Bilirubin	(10)		
Karoten	(55)		
Klordiazepoksid	(54)		
Metotreksat	(54)	Uzorak je potrebno omotati u foliju odmah nakon vađenja i do analize pohraniti na mjestu zaštićenom od svjetla.	
Porfobilinogen	(54)		
Porfirini	(10)		
Vitamin A	(54)		
Vitamin E	(54)		
Analiti osjetljivi na temperaturu (potrebno hlađenje)			
Amonijak	(10)		
Laktat	(10)		
Piruvat	(10)		
Gastrin	(10)		
Homocistein	(29)	Odmah po uzimanju krvi, uzorak je potrebno staviti u smjesu vode i leda (usitnjeni led, ne kocke leda).	
Renin	(56)	Potrebno je izbjeći direktni kontakt uzorka s ledom ili suhim ledom kako bi se spriječila hemoliza uzorka.	
Paratireoidni hormon	(10)	Hlađenje uzorka pune krvi duže od dva sata nije preporučljivo ako će se određivati koncentracija kalija.	
Katekolamini	(10)		
Adrenokortikotropni hormon	(55)		
Slobodne masne kiseline	(55)		
Aceton	(55)		
Angiotenzin konvertirajući enzim	(55)		
Analiti osjetljivi na temperaturu (potrebno zagrijavanje na 37 °C)			
Hladni aglutinini	(10)	Za određivanje hladnih aglutinina upotrebljava se spremnik s EDTA, dok se za određivanje kriofibrinogena i krioglobulina upotrebljava spremnik bez aditiva. Svi spremnici se moraju prethodno zagrijati, a uzorak se mora držati u vodenoj kupelji na 37°C dok se serum ne odvoji od stanica. Serum je poželjno odvojiti od stanica unutar 1 sata od vađenja uzorka.	
Kriofibrinogen	(10)		
Krioglobulini	(10)		

Dragi članovi,

Hrvatsko društvo za medicinsku biokemiju i laboratorijsku medicinu definiralo je unaprjeđenje kvalitete laboratorijskog rada u Hrvatskoj kao jedan od svojih glavih strateških ciljeva. U tu svrhu osnovan je velik broj Radnih skupina čiji je cilj promicanje harmonizacije i standardizacije laboratorijskih postupaka u svim fazama laboratorijskog rada.

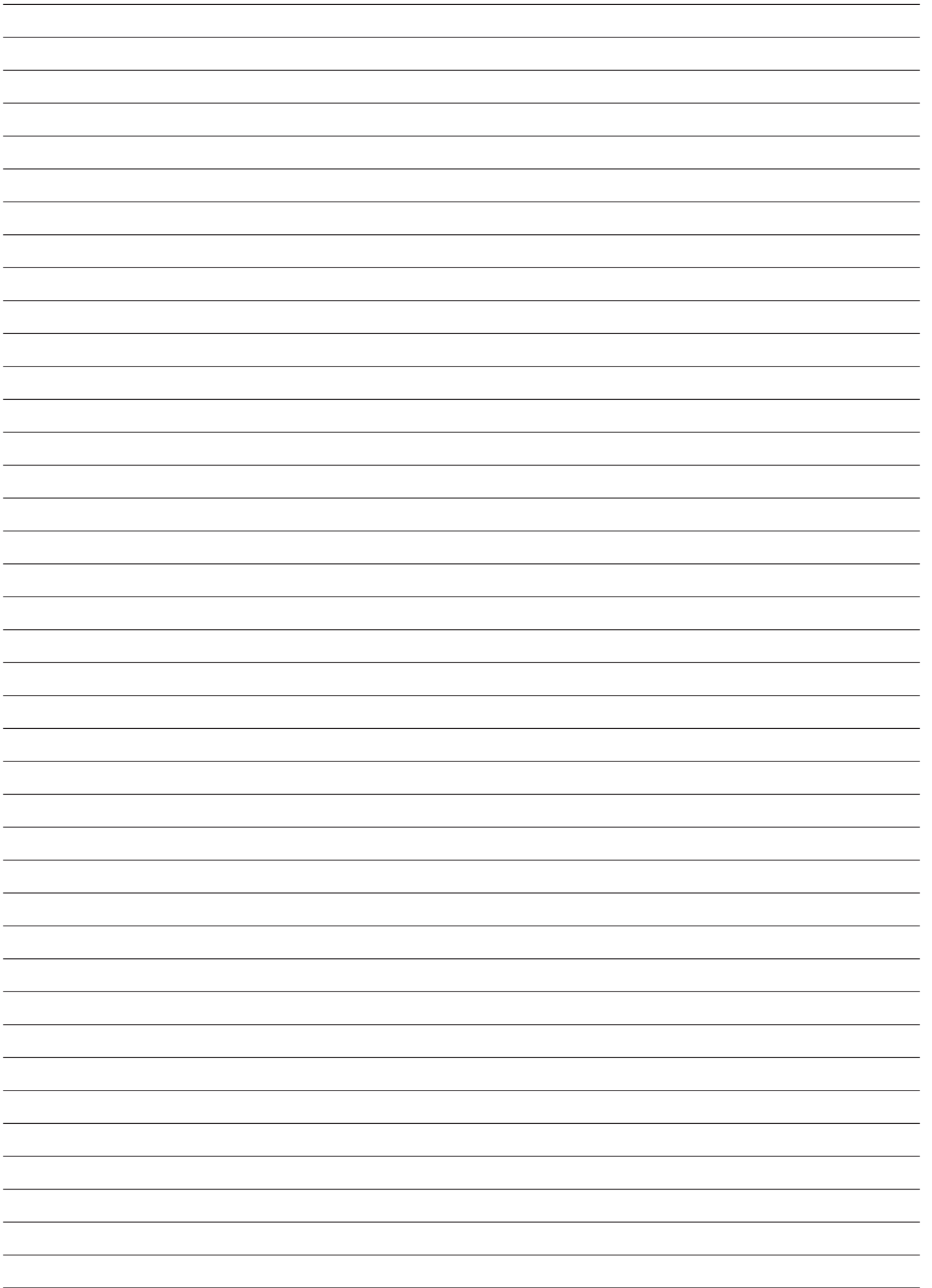
Kao rezultat rada Radne skupine za predanalitiku nastale su ove preporuke, a još je nekoliko dokumenata u pripremi te će uskoro biti dostupne svim članovima Društva.

S osobitim zadovoljstvom najavljujemo:

- Preporuke za uzorkovanje kapilarne krvi
- Preporuke za izvođenje acido-bazične ravnoteže
- Preporuke za izračun mjerne nesigurnosti
- Preporuke za verifikaciju metoda
- Preporuke za pripremu bolesnika za laboratorijsko testiranje

Još vas jednom pozivamo da se uključite u rad Radnih skupina Društva i na taj način doprinesete unaprjeđenju kvalitete laboratorijskog rada u Hrvatskoj!

HDMBLM



ISBN: 978-953-57778-1-6