

01-2016/v.1.

# **Hrvatsko društvo za medicinsku biokemiju i laboratorijsku medicinu: Nacionalne preporuke za kapilarno uzorkovanje krvi**

**Jasna Leniček Krleža, Adrijana Dorotić,  
Ana Grzunov, Miljenka Maradin**

Zagreb, veljača 2016.

**Naslov:**

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

**Autori:**

Jasna Leniček Krleža, Adrijana Dorotić, Ana Grzunov, Miljenka Maradin

**Izdavač:**

Hrvatsko društvo za medicinsku biokemiju i laboratorijsku medicinu (HDMBLM)

**Prijevod:** Jasna Leniček Krleža, Adrijana Dorotić, Ana Grzunov, Miljenka Maradin

*Ovaj dokument je prijevod članka objavljenog u časopisu Biochemia Medica: Lenicek Krleza J, Dorotic A, Grzunov A, Maradin M; Croatian Society of Medical Biochemistry and Laboratory Medicine. Capillary blood sampling: national recommendations on behalf of the Croatian Society of Medical Biochemistry and Laboratory Medicine. Biochem Med (Zagreb) 2015;25(3):335-58.*

**Korektura:**

Jasna Leniček Krleža, Nora Nikolac

**Grafičko oblikovanje:**

Maja Mravec, Braće Radića 107, Mraclin

**Tisak:**

Mediaprint Tiskara Hrastić d.o.o., Murati 16, 10000 Zagreb

**Naklada:**

750 primjeraka

**ISBN:**

978-953-57778-2-3

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

**HDMBLM, Radna grupa za kapilarno uzorkovanje, Zagreb**

**Jasna Leniček Krleža**

Klinika za dječje bolesti Zagreb,  
Odjel za medicinsku biokemiju  
i hematologiju, Zagreb

**Adrijana Dorotić**

Klinička bolnica "Sveti Duh", Zavod  
za medicinsko laboratorijsku  
dijagnostiku, Zagreb

**Ana Grzunov**

Klinika za dječje bolesti Zagreb,  
Odjel za medicinsku biokemiju  
i hematologiju, Zagreb

**Miljenka Maradin**

Opća bolnica Karlovac,  
Odjel za laboratorijsku  
dijagnostiku, Karlovac

Zagreb, veljača 2016.

---

# SADRŽAJ

<b>UVOD</b> .....	<b>5</b>
<b>PREPORUKE</b> .....	<b>5</b>
Preporuka 1. Priprema potrebnog pribora za kapilarno uzorkovanje .....	6
Preporuka 2. Dezinfekcija ruku.....	7
Preporuka 3. Pristupanje bolesniku .....	7
Preporuka 4. Provjera sadržaja uputnice.....	7
Preporuka 5. Identifikacija bolesnika .....	7
Preporuka 6. Provjera pripreme bolesnika za uzorkovanje kapilarne krvi .....	8
Preporuka 7. Označavanje spremnika za kapilarnu krv .....	8
Preporuka 8. Položaj bolesnika.....	9
Preporuka 9. Stavljanje rukavica .....	10
Preporuka 10. Odabir mjesta uboda.....	10
10.1. Mjesto uboda kod kapilarnog uzorkovanja krvi iz prsta .....	10
10.2. Mjesto uboda kod kapilarnog uzorkovanja krvi iz pete.....	10
10.3. Mjesto uboda kod kapilarnog uzorkovanja krvi iz ušne resice .....	12
Preporuka 11.1. Odabir duljine lancete .....	12
Preporuka 11.2. Odabir spremnika za kapilarni uzorak .....	12
Preporuka 12. Arterijalizacija ubodnog mjesta.....	13
Preporuka 13. Dezinfekcija mjesta uboda.....	13
Preporuka 14. Uzorkovanje .....	13
Preporuka 15. Uklanjanje prve kapljice krvi nakon uboda .....	13
Preporuka 16. Punjenje spremnika za kapilarnu krv.....	13
Preporuka 17. Odlaganje pribora za uzorkovanje kapilarne krvi .....	15
Preporuka 18. Punjenje, zatvaranje i miješanje spremnika za kapilarnu krv .....	15
Preporuka 19. Zbrinjavanje ubodnog mjesta nakon kapilarnog uzorkovanja.....	16
Preporuka 20. Skidanje rukavica .....	16
Preporuka 21. Bilježenje dodatnih informacija vezanih uz kapilarno uzorkovanje .....	16
Preporuka 22. Uzorkovanje suhe kapi krvi.....	17
Preporuka 23. Uzorkovanje kapilarne krvi za nemedicinsko osoblje .....	17
Preporuka 24. Smanjenje utjecaja ograničenja kapilarnog uzorkovanja.....	17
24.1. Bolesnici i pretrage za koje se kapilarno uzorkovanje ne preporučuje.....	18
24.2. Zahtjev za uzorkovanjem venske krvi umjesto kapilarnog uzorka .....	18
24.3. Neprihvatanje kapilarnog uzorka s ugruškom kod mikrospremnikar s antikoagulansom.....	18
24.4. Razlike koncentracija pojedinih analita u kapilarnim i venskim uzorcima.....	18
<b>DODATAK</b> Komentari i sugestije recenzenata i odgovori autora .....	<b>21</b>
<b>ZAHVALA</b> .....	<b>25</b>
<b>LITERATURA</b> .....	<b>26</b>



# Snaga nježnosti

## Sustav MiniCollect® za uzorak kapilarne krvi



- Nježna i udobna primjena kod djece i novorođenčadi
- Jedinstveni „Cross-Cuts“ čep nije potrebno otvarati
- Zatvoreni sustav za maksimalnu sigurnost
- Fleksibilan sustav omogućuje primjenu lijevka ili kapilare

## SAŽETAK

Uzorkovanje kapilarne krvi je sve zastupljeniji medicinski postupak čiji rezultati sudjeluju u donošenju medicinskih odluka (postavljanje radne dijagnoze, odluke o daljnjim dijagnostičkim i terapijskim postupcima). Često se koristi zbog dobivanja malih volumena krvi potrebnih za laboratorijske pretrage, ali i zbog jednostavnijeg i manje invazivnog postupka od venskog uzorkovanja. Sve veća prisutnost dijagnostike uz bolesnika (engl. *point-of care testing*, POCT) dodatni je razlog sve učestalijem korištenju kapilarnog uzorka u svakodnevnoj, modernoj medicini.

Način uzorkovanja kapilarne krvi može utjecati na kvalitetu uzorka, a time i na rezultate pretraga što naglašava potrebu za standardizacijom postupka. Nedavno anketno ispitivanje postupka kapilarnog uzorkovanja u medicinsko-biokemijskim laboratorijima Republike Hrvatske, pokazalo je da on nije standardiziran te da mali broj laboratorija ovaj

postupak provodi u skladu sa dostupnim međunarodnim smjericama. (engl. *Clinical Laboratory Standards Institute*, CLSI i/ili smjernice Svjetske zdravstvene organizacije (engl. *World Health Organization*, WHO).

Cilj ovog dokumenta je izrada preporuke za uzorkovanje kapilarne krvi na nacionalnoj razini od strane Radne grupe za kapilarno uzorkovanje Povjerenstva za znanstveno-stručni razvoj Hrvatskog društva za medicinsku biokemiju i laboratorijsku medicinu. Naše preporuke se temelje na postojećim, dostupnim međunarodnim standardima i preporukama uz prilagodbu prema logističkim, kulturalnim, zakonskim i regulatornim potrebama na nacionalnoj razini. Nadamo se da će ove preporuke biti koristan doprinos standardizaciji uzorkovanja kapilarne krvi u Hrvatskoj.

**Ključne riječi:** preporuke; kapilarna krv; uzorkovanje krvi; standardizacija; predanalitička faza

## UVOD

Uzorkovanje kapilarne krvi je postupak dobivanja kapilarne krvi za laboratorijske pretrage ubodom kože na prstu, peti ili ušnoj resici. Prednosti ovog postupka pred venskim uzorkovanjem krvi su manji volumen potrebne krvi i manja invazivnost postupka koji se može izvesti brzo i jednostavno. Kapilarno uzorkovanje se sve više koristi u rutinskom radu, najviše zahvaljujući sve široj i većoj prisutnosti dijagnostike uz bolesnika, najbrže rastućem području laboratorijske medicine (1). Također, ovaj je postupak od posebnog je značaja kod pedijatrijskih bolesnika, jer se njime izbjegava smanjenje ukupnog volumena krvi (2) i smanjuje rizik od anemije (3). Tako se u 56% svih testiranja na neonatologiji koristi kapilarni uzorak krvi, što čini ovaj postupak najčešće korištenim invazivnim postupkom u neonatalnom periodu (4,5). Kapilarno uzorkovanje krvi se također preporuča kod odraslih bolesnika s opsežnim opeklinama, prekomjernom tjelesnom težinom, sklonošću trombozi, osjetljivim ili nedostupnim venama, bolesnika koji se boje vepunkcije, čije se vene trebaju poštediti za intravensku terapiju i onih koji sami vade krv, npr. kontroliranje glukoze kod bolesnika s šećernom bolesti (3).

Nepravilno uzimanje uzorka kapilarne krvi može rezultirati netočnim rezultatima pretraga, boli i oštećenjima tkiva (6). Isto tako, mali volumeni i različita kvaliteta uzorka koja ovisi o mjestu uboda i tehnici izvođenja, čine ovaj postupak podložan greškama u predanalitičkoj fazi, što je često izvan kontrole laboratorijskog osoblja (7-9). Sve navedeno upućuje na važnost standardizacije cijelokupnog postupka kapilarnog uzorkovanja.

Nedavno provedena anketna istraživanja pokazala su da u Hrvatskoj ovaj postupak nije standardiziran (10,11), te da ga izvode pretežno laboratorijski tehničari i prvostupnici laborato-

rijske medicine te medicinske sestre (11). Iako navedeno osoblje ima teorijske i praktične kvalifikacije za izvođenje ovog postupka (12), većina ih nije sustavno educirana o CLSI (engl. *Clinical Laboratory Standards Institute*) i WHO (engl. *World Health Organization*) standardiziranim postupcima za kapilarno uzorkovanje. Prema izvornim saznanjima, 22% laboratorija u Hrvatskoj nema pisane upute za kapilarno uzorkovanje krvi, a samo 30% laboratorija ima pisane upute o redoslijedu vađenja kapilarne krvi, kada su zahtijevane različite vrste uzoraka (11). Ovi rezultati ukazuju na potrebu objavljivanja i promicanja preporuka za medicinsko osoblje na nacionalnoj razini, a koje bi se trebale nalaziti na svakom radnom mjestu gdje se ovaj postupak provodi. Prvi korak prema tomu učinila je Radna grupa za kapilarno uzorkovanje krvi ispred Hrvatskog društva za medicinsku biokemiju i laboratorijsku medicinu, objavljivanjem ovog dokumenta. One su temeljene na recentnoj stručnoj literaturi, i dva osnovna dokumenta: *WHO guidelines on drawing blood: best practices in phlebotomy* (13) i dokumenta *Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) document GP42-A6 (former H04-A6): Procedures and Devices for the Collection of Diagnostic Capillary Blood Specimens. Approved Standard – Sixth Edition* (3). Za preuzete i prilagođene dijelove, Radna grupa je dobila dopuštenje CLSI-a. Namijenjene su prvenstveno laboratorijskom osoblju, ali mogu biti korisne za edukaciju svih medicinskih radnika kao i ne-medicinskih osoba koji u svom radu koriste kapilarni uzorak.

## PREPORUKE

Godine 1979. Blumenfeld je izdao preporuke o preporučanim ubodnim mjestima na peti koje su i danas sastavni dio preporuka izdanih od strane CLSI i WHO (14). Od tada, brojna nacionalna i međunarodna profesionalna i regula-



torna tijela su izdala standarde i preporuke o toj problematici. Najvažniji i sveobuhvatni međunarodni dokumenti su CLSI dokumenti Postupci i pribor za uzimanje dijagnostičkih uzoraka kapilarne krvi, (engl. *Procedures and Devices for the Collection of Diagnostic Capillary Blood Specimens*, GP42-A6) (3) i Određivanje plinova u krvi i pH i vezana mjerenja, (*Blood Gas and pH Analysis and Related Measurements*, C46-A2) (15) te WHO smjernice za uzorkovanje krvi: Najbolje iz prakse uzorkovanja krvi, (*WHO Guidelines on Drawing Blood: Best Practices in Phlebotomy*) (13). Ostali korišteni standardi i preporuke objavljeni su kao dio ISO standarda (16) i u CLSI dokumentu POCT07-P (17). Tu su i smjernice za POCT Američke nacionalne akademije za kliničku biokemiju: *Laboratory Medicine Practice Guidelines for POCT and POCT-based diagnostics* (18). Hrvatski standard za kapilarno uzorkovanje objavila je Hrvatska komora medicinskih biokemičara 2005. godine (19). Usprkos postojanju svih ovih preporuka, nedavno istraživanje postupaka vezanih uz kapilarno uzorkovanje u medicinsko-biokemijskim laboratorijima u Hrvatskoj je pokazalo slabu usklađenost sa CLSI i WHO smjernicama (11). Radna grupa za kapilarno uzorkovanje iz tog razloga je pripremila ovaj dokument sa ciljem da osigura preporuku za svaki korak ovog postupka kako bi cjelokupna procedura kapilarnog uzorkovanja bila standardizirana na nacionalnoj razini. Također, uključene su preporuke za smanjenje utjecaja ograničenja kapilarnog uzorkovanja. Dokument ne uključuje specifične preporuke koje se odnose za specifične (i česte) kliničke primjene, (npr. određivanje plinova u krvi i kiselinsko-bazičnu ravnotežu, probir kod novorođenčadi, POCT i samokontrolu bolesnika s šećernom bolešću), već se čitatelji upućuju na specijaliziranu literaturu za kapilarno uzorkovanje sa specifičnim primjenama.

Preporuke su strukturirane tako da svaki korak u postupku uzorkovanja predstavlja jasnu pre-

poruku, a zatim objašnjenje i raspravu pripadajuće literature. Slikovnim prikazom (Slika 7.) definirani su koraci u postupku kapilarnog uzorkovanja. Preporuka 24. sadrži nekoliko uputa kako ograničenja i negativne utjecaje kapilarnog uzorkovanja smanjiti na najmanju moguću mjeru.

Radna verzija ovog dokumenta je dana na čitanje brojnim domaćim i stranim stručnjacima i prema njihovim je komentarima ovaj dokument nadopunjen i ispravljen. Lista njihovih komentara i prijedloga se nalazi u Dodatku na kraju dokumenta i predstavlja njen sastavni dio.

### Preporuka 1. Priprema potrebnog pribora za kapilarno uzorkovanje

Prije izvođenja kapilarnog uzorkovanja, svako radno mjesto mora biti u potpunosti opremljeno sljedećim priborom (3,20):

- pisane upute za kapilarno uzorkovanje,
- alkoholni (etilni alkohol ili izopropanol) i nealkoholni (benzin) dezinficijensi,
- topla tekuća voda,
- uputnica,
- kapilare i spremnici bez i s različitim aditivima,
- pribor za vađenje krvi (automatske lancete različitih duljina/dubine uboda),
- pamučni jastučići,
- ljepljiva traka,
- jednokratne rukavice,
- spremnik za sigurno odlaganje potrošnog pribora za vađenje krvi nakon uzorkovanja.

Poželjno je da radno mjesto ima i automatsku miješalicu za uzorke. Za uzorkovanje krvi za određivanje plinova i kiselinsko-bazičnu ravnotežu, potreban je dodatni pribor, što će biti detaljnije opisano u Hrvatskim nacionalnim



preporukama za plinove u krvi i kiselinsko-bazičnu ravnotežu.

Osoba koja uzorkuje krv mora imati nesmetan pristup svom potrebnom materijalu. Cjelokupni pribor mora biti unutar datuma valjanosti (3), a prema Direktivi europskog vijeća 2010/32/EU, sav pribor za vađenje krvi mora ispunjavati sigurnosne standarde kako bi se smanjio rizik od profesionalne ozljede (21).

### Preporuka 2. Dezinfekcija ruku

Kako bi se smanjio rizik od infekcije, sa svim bolesnicima i svim uzorcima mora se rukovati primjenjujući standardne mjere zaštite opisane u hrvatskim nacionalnim smjernicama o higijeni ruku u zdravstvenim ustanovama (22). Prema tim smjernicama djelatnici trebaju dezinficirati ruke toplom vodom i sapunom ili dezinfekcijskim gelom ili pjenom neposredno prije njihovog prvog kontakta s bolesnikom. Slične preporuke mogu se naći u CLSI i WHO preporukama za kapilarno uzorkovanje (3,13).

### Preporuka 3. Pristupanje bolesniku

Osoba koja vadi krv mora identificirati bolesnika, uspostaviti komunikaciju, zadobiti bolesnikovo povjerenje i objasniti postupak. Uzorkovanje kapilarne krvi se ne smije izvoditi bez pristanka bolesnika ili prateće osobe. Ako pristanka nema, potrebno je o tome obavijestiti nadležnog liječnika i slučaj dokumentirati prema pravilniku ustanove. Ako je bolesnik maloljetan ili nije u mogućnosti komunicirati, pristanak se treba zatražiti od roditelja ili prateće osobe i njima se mora objasniti postupak (3).

### Preporuka 4. Provjera sadržaja uputnice

Sadržaj uputnice bi trebao biti provjeren i usklađen s preporukama opisanim u Hrvatskim

nacionalnim preporukama za uzorkovanje venske krvi (20), a koje su u skladu s ISO 15189 standardom o kvaliteti i osposobljenosti (23).

Uputnica treba sadržavati sljedeće podatke:

- ime i prezime bolesnika, spol, datum rođenja, kontakt (adresa, broj telefona) i jedinstveni identifikacijski broj (broj zdravstvenog osiguranja ili osobni identifikacijski broj);
- ime i prezime liječnika koji je zatražio pretragu, šifru liječnika i kontakt (adresa liječnika u primarnoj zdravstvenoj zaštiti ili naziv odjela ako se radi o bolničkom liječniku);
- zatražene / Odabrane testove;
- sve klinički važne podatke o bolesniku i njegovom stanju koje može utjecati na postupak uzorkovanja ili na tumačenje rezultata (npr. podaci o uzimanju terapije ili provođenju dijagnostičkih postupaka).

### Preporuka 5. Identifikacija bolesnika

Pogrešna identifikacija bolesnika može dovesti do ozbiljnih dijagnostičkih pogrešaka i općenito predstavlja ključni korak u postupku uzorkovanja krvi. Međunarodni standardi naglašavaju upotrebu najmanje dva podatka o bolesniku.

Pravila za ispravnu identifikaciju bolesnika:

- Za ispravnu identifikaciju bolesnika koriste se najmanje dva, a poželjna su tri podatka o bolesniku.
- Obavezni podaci su: puno ime i prezime bolesnika te datum rođenja. Poželjni, dodatni podaci mogu biti adresa ili broj zdravstvenog osiguranja kod bolesnika na izvanbolničkom liječenju.
- Identifikacija treba uključivati bolesnika kroz pitanja „otvorenog tipa“ kao što su: „Molim Vas, recite mi svoje ime.“ i „Molim Vas, recite mi Vaš datum rođenja.“
- Dobivene podatke potrebno je usporediti s podacima na uputnici.

- Bilo kakvo odstupanje mora se dokumentirati i mora biti riješeno prije samog uzorkovanja krvi.

Poželjan način identifikacije bolesnika je upotreba narukvice s crtičnim kodom, jer se na taj način značajno mogu smanjiti grube pogreške nastale pri identifikaciji bolesnika (26,27).

Mogućnosti točne identifikacije bolesnika prije uzorkovanja krvi mogu biti ograničene u nekim slučajevima (na primjer kod bolesnika bez svijesti ili djelomičnim poremećajem svijesti, male djece, gluhih pacijenata, pacijenata s kognitivnim oštećenjima ili kod neizvornih govornika). Kapilarno uzorkovanje često uključuje takve bolesnike, jer je to preporučena metoda uzorkovanja krvi kod pedijatrijske populacije kao i kod praćenja oksigenacije krvi u bolesnika na intenzivnoj njezi, a koji su često bez svijesti. U takvim situacijama identifikaciju bolesnika treba provesti uz pomoć medicinske sestre na odjelu, zakonskog zastupnika, roditelja ili osobe u pratnji. Pitanja bi trebala biti formulirana na sljedeći način: „Molim Vas, recite mi ime djeteta (bolesnika)“ i „Molim Vas, recite mi datum rođenja djeteta (bolesnika).“ Identifikaciju bolesnika ne smije se provoditi na temelju oznaka na kartonima ili pločama uz bolesnički krevet. Svi dobiveni podaci moraju odgovarati podacima na uputnici, preporuča se zabilježiti i ime osobe koja je pomogla u identifikaciji bolesnika (3,24).

### Preporuka 6. Provjera pripreme bolesnika za uzorkovanje kapilarne krvi

Osoba koja uzorkuje krv prije uzorkovanja provjerava bolesnikovu pripremu za uzorkovanje krvi. Potrebna priprema ovisna je o testu koje je zatražen i nalazi se na zahtjevu (20). Zdravstveni djelatnik koji provodi kapilarno uzorkovanje treba provjeriti uzima li bolesnik trenutno određenu terapiju, postoje li prehrambena ograničenja ili alergija na lateks (ukoliko se koriste lateks jednokratne rukavice) (3).

U određenim situacijama, kapilarno uzorkovanje zahtijeva drugačiju pripremu bolesnika od pripreme za uzorkovanje venske krvi. Na primjer, ako se uzorak kapilarne krvi koristi za procjenu učinaka ventilacijskih promjena ili za provjeru plućne funkcije, potrebno je postići „ustaljeno stanje“ disanja. Detaljnije preporuke o uzorkovanju krvi u takvim situacijama bit će sastavni dio nacionalnih preporuka o plinovima u krvi i kiselinsko-bazičnoj ravnoteži.

### Preporuka 7. Označavanje spremnika za kapilarnu krv

Kapilare (cjevčice) i mikrospremnici (epruvete malo g volumena) bi se trebali označiti prikladnim, malim naljepnicama (Slika 1a-c). Iako je preporuka je da se spremnici označe odmah nakon identifikacije bolesnika, a prije uzorkovanja, kada će se spremnik označiti (prije ili poslije uzimanja uzorka), ovisi o politici ustanove. Ono što je ključno je da se spremnici označavaju u prisustvu bolesnika.

Kršenjem ovih pravila povećava se rizik od neobilježenih spremnika (20). Uzorak je potrebno označiti naljepnicom s crtičnim kodom koji je sljediv do sljedećih bolesnikovih podataka u laboratorijskom informatičkom sustavu (LIS):

- ime i prezime,
- datum rođenja,
- laboratorijski identifikacijski broj,
- broj osiguranja,
- adresa i broj telefona,
- ime liječnika koji je zatražio uzorkovanje,
- tražene laboratorijske pretrage,
- način uzimanja krvi (kapilarno ili vensko uzorkovanje krvi),
- vrijeme i datum uzorkovanja,
- identifikacija osobe koja izvodi uzorkovanje.

Više podataka na spremniku smanjuje rizik od pogrešne identifikacije bolesnika.



**SLIKA 1.** (a) Mikrospremnik (eproveta malog volumena) označen crtičnim kodom; (b) kapilara obilježena crtičnim kodom; (c) crtični kod sadrži najmanje dva obavezna podatka (ime i prezime bolesnika i laboratorijski identifikacijski broj).

Kapilarni uzorak treba označiti s najmanje dva neovisna podatka: bolesnikovo ime i prezime i laboratorijski identifikacijski broj (Slika 1c). Veličina naljepnice s crtičnim kodom ovisi o spremniku kapilarnog uzorka i vrsti čitača crtičnog koda na analizatoru. Važno je da ti podaci budu jasno čitljivi. Ukoliko laboratorij nema LIS i ne koristi crtični kod, mora uspostaviti sustav za obilježavanje uzorka koji će osigurati sljedivost do gore navedenih informacija.

## Preporuka 8. Položaj bolesnika

Tijekom kapilarnog uzorkovanja preporuča se sjedeći položaj bolesnika. Stolice za vađenje krvi bi trebale imati rukohvate kako bi osigurale položaj ruke i spriječile pad bolesnika u slučaju nesvjestice. Također, bolesnik tijekom uzorkovanja ne smije imati nikakav strani objekt u ustima (žvakaće gume, termometar) (3,20). Pedijatrijske bolesnike (manju djecu) nužno je imobilizirati uz pomoć roditelja/osobe u pratnji. Roditelj ili osoba u pratnji treba sjesti na stolicu za vađenje krvi i posjesti dijete u krilo, pri čemu se imobilizacija djetetovih nogu postiže tako da roditelj prekriži svoje



**SLIKA 2.** Preporučeni postupak za imobilizaciju djeteta tijekom uzorkovanja kapilarne krvi.

Roditelj treba sjesti u stolicu za vađenje krvi i posjesti dijete u krilo. Imobilizacija djetetovih nogu postiže tako da roditelj prekriži svoje noge preko nogu djeteta. Djetetovu ruku iz koje se neće vaditi krv treba staviti ispod vlastite, pri čemu se imobilizira djetetova slobodna ruka. Mirovanje ruke iz koje će se uzorkovati kapilarna krv, postiže roditelj učvršćivanjem lakta i ručnog zgloba.

noge preko nogu djeteta. Djetetovu ruku iz koje se neće vaditi krv treba staviti ispod vlastite, pri čemu se imobilizira djetetova slobodna ruka. Mirovanje ruke iz koje će se uzorkovati kapilarna krv, postiže roditelj učvršćivanjem lakta i ručnog zgloba ruke (vidi Sliku 2.) (13).

### Preporuka 9. Stavljanje rukavica

Obavezno je korištenje jednokratnih rukavice tijekom uzorkovanja krvi. Na taj se način osigurava zaštita zdravstvenog radnika i bolesnika. Zlatno je pravilo da se za svakog bolesnika stavlja novi par rukavica (3,20,22).

### Preporuka 10. Odabir mjesta uboda

Preporučeno mjesto uboda za odrasle bolesnike i veću djecu je jagodica prsta na ruci, a za malu djecu i novorođenčad peta. Kod manje djece izbor mjesta uboda – prst ili peta, ovisi o dobi i tjelesnoj težini, budući da udaljenost od površine kože do kosti varira ovisno o dobi i težini. Prst je preporučeno mjesto uboda za kapilarno uzorkovanje kod djece starije od 6 mjeseci i djece teže od 10 kg, što odgovara prosječnoj težini djeteta starog 12 mjeseci. Za mlađu djecu, preporučeno mjesto uboda je unutarašnja ili vanjska strana pete. Ovo mjesto uboda se ne preporuča kod djece koja su prohodala. U posebnim situacijama (bolesnici s opsežnim opeklinama), krv bi se trebala vaditi s područja gdje je koža zdrava i očuvana, bez obzira na preporuku. Osim navedenog, izbor mjesta uboda ovisi i o vrsti lancete koji je raspoloživ (dužina oštrice i dubini uboda).

### 10.1. Mjesto uboda kod kapilarnog uzorkovanja krvi iz prsta

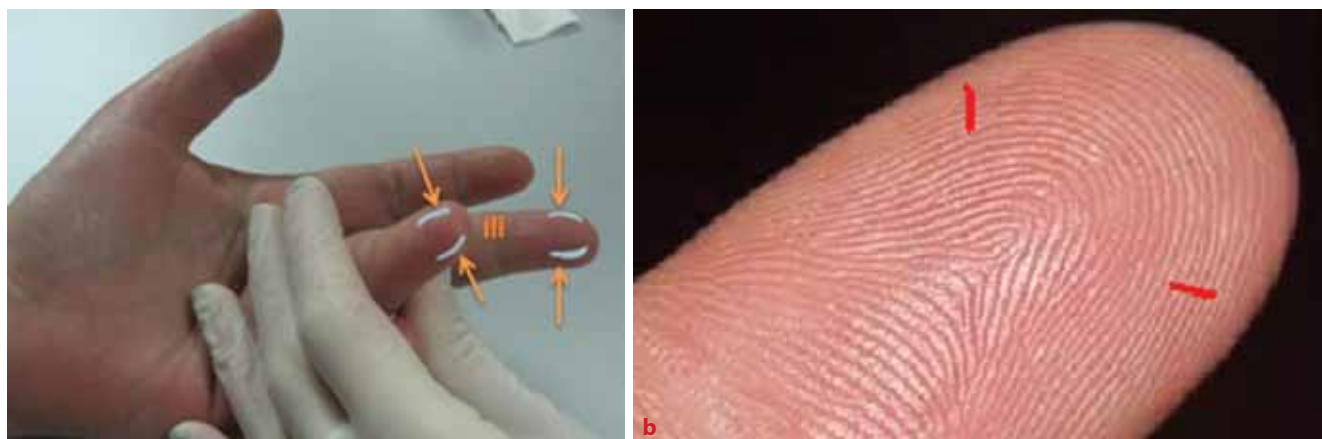
Kod uzorkovanja krvi iz prsta, vrijede sljedeća pravila:

1. Mjesto uboda mora biti na distalnom segmentu (jagodica prsta) srednjeg prsta ili prstenjaka sa strane dlana (Slika 3a.), s bočne strane prsta gdje je debljina tkiva dovoljna da se spriječi ozljeda kosti.
2. Ubod bi trebao presijecati otiske prsta, a ne ići paralelno s njima (Slika 3b.).
3. Kapilarno uzorkovanje krvi se ne preporuča:
  - a) na malom prstu, jer je debljina tkiva nedovoljna kako bi se spriječila ozljeda kosti;
  - b) na palcu ili kažiprstu, jer su osjetljiviji na bol od ostalih prstiju, a i češći su ožiljci i žuljevi;
  - c) na natečenim mjestima kao i na mjestima prethodnog uzorkovanja, jer postoji mogućnost zagađivanja uzorka krvi tkivnom tekućinom koja se nakuplja na tim mjestima;
  - d) na prstima ruke na kojoj je postavljena infuzija;
  - e) na prstima ruke na strani tijela na kojoj je napravljena mastektomija.

### 10.2. Mjesto uboda kod kapilarnog uzorkovanja krvi iz pete

Kod novorođenčadi se preporuča uzorkovanje krvi iz vene, budući da je uzorkovanje krvi iz pete bolnije, manje učinkovito, zahtijeva više vremena i češće se mora ponavljati (28). Kako bi kapilarno uzorkovanje iz pete bilo što bezbolnije, kad god je to moguće, potrebno je uključiti i majku (kontakt i dodir majke ili dojenje, umatanje u pelenu sa uspravnim postavljanjem djeteta). Također, davanjem saharoze i nehranjivim sisanjem („dude varalice“) može-





**SLIKA 3.** Preporuka za mjesto uboda kod kapilarnog uzorkovanja iz prsta. Mjesto uboda je distalni segment (jagodica prsta) srednjeg prsta ili prstenjaka sa strane dlana (a). Ubod treba presijecati otiske prsta (b).

mo „umanjiti“ bol tijekom uzorkovanja kapilarne krvi (29-31). Lokalni (EMLA krema) ili preventivni (paracetamol) analgetici se ne preporučuju, budući da se nisu pokazali učinkoviti (32,33).

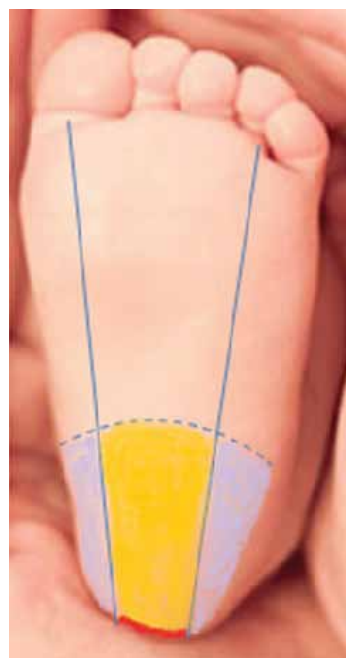
Kod vađenja krvi iz pete novorođenčadi vrijede sljedeća pravila:

1. Postranična površina pete sa unutrašnje ili vanjske strane stopala (Slika 4.) je preporučeno mjesto uboda kod novorođenčadi do jedne godine, uključujući nedonošćad.

Kod gotovo sve novorođenčadi, petna kost (*calcaneus*) se ne nalazi ispod kože na ovom području, pa je tako petna kost zaštićena od ozljede i posljedičnih komplikacija.

2. Ubod na preporučenoj površini pete ne smije biti dublji od 2,0 mm radi izbjegavanja ozljede kosti. Ovo se temelji na činjenici da je najmanja udaljenost između kože i vezivne ovojnice na hrskavici petne kosti s donje strane stopala 2,4 mm i 1,2 mm na stražnjoj strani stopala, dok se prokrvljeni sloj kože nalazi 0,35-1,6 mm ispod površine kože pete (3,13,14,34).

3. Kapilarno uzorkovanje se ne preporuča:



**SLIKA 4.** Preporuka za mjesto uboda kod kapilarnog uzorkovanja iz pete.

Svjetlo plava površina označava preporučeno mjesto uboda, dok crveno označeno područje kao i žuta površina označavaju mjesto gdje se ne preporuča kapilarno uzorkovanje iz pete. Naznačene površine dobivene su zamišljenim presjecanjem linija povučenim između 4. i 5. prsta do stražnjeg dijela pete i usporedno s vanjskom stranom pete, kao i linija koja se proteže od stražnje strane pete do sredine nožnog palca paralelno s unutrašnjom stranom pete.

- a) na stražnjem, zakrivljenom dijelu pete novorođenčeta (označeno crveno, Slika 4.) ili središnjem dijelu pete (označeno žutim, Slika 4.) budući da postoji rizik od ozljede živaca, tetiva ili hrskavice.
- b) na natečenim mjestima kao i na mjestima prethodnog uzorkovanja, jer postoji mogućnost zagađivanja uzorka krvi tkivnom tekućinom koja se nakuplja na tim mjestima.

### 10.3. Mjesto uboda kod kapilarnog uzorkovanja krvi iz ušne resice

Uzorkovanje iz ušne resice je preporučeno za određivanje plinova u krvi i sastavni je dio nacionalnih preporuka za određivanje plinova u krvi i kiselinско-bazične ravnoteže. Uzorkovanje iz ušne resice također se koristi u sportskoj medicini (mjerenje koncentracije laktata), za masovne probire i u istraživačke svrhe (13). Preporuke za ove posebne namjene opisane su u specijaliziranoj literaturi, ovisno o području za koje se koristi.

### Preporuka 11.1. Odabir duljine lancete

Odabir duljine lancete ovisi o dubini uboda i o tome radi li se o djetetu ili odrasloj osobi (Tablica 1.). Preporučuju se automatske lancete jer one kontroliraju duljinu oštrice i dubinu uboda i smanjuju rizik od ozljede zdravstvenog radnika (3).

Lancete koje se koriste trebale bi imati oštricu nešto kraću od preporučene dubine uboda, zbog pritiska na lancetu tijekom uzorkovanja krvi kada je ubod nešto dublji od deklarirane duljine oštrice. Na primjer, ako dubina uboda treba biti manja od 2,4 mm (u slučajevima veće djece ili odraslih), najveća duljina oštrice ne bi trebala biti veća od 2,2 mm (13). Bez obzira kakvom će se lancetom krv uzorkovati, dubine

**TABLICA 1.** Preporučene dubine uboda prema dobi i mjestu uboda.

	Preporučeno mjesto uboda	Preporučena dubina uboda do
Nedonošad (do 3 kg)	peta	0,85 mm
Djeca do 6 mjeseci starosti	peta	2,0 mm
Djeca od 6 mjeseci do 8 godina starosti	prst	1,5 mm
Djeca stara preko 8 godina i odrasli	prst	2,4 mm

uboda navedene u Tablici 1. su pravilo koje se preporuča i treba se primjenjivati. Kod pedijatrijskih i neonatalnih bolesnika treba izbjegavati pritisak na lancetu, kako bi se spriječilo da dubina uboda bude veća od dozvoljene zbog izbjegavanja ozljede kosti i živaca.

Glavne krvne žile u koži se nalaze 0,35-1,6 mm ispod površine kože (3), a udaljenost od površine kože i kosti kod djeteta teškog 3 kg je 3,2 mm na unutrašnjoj ili vanjskoj strani pete (13). To znači da je dubina uboda od 2,0 mm dovoljna da uđe u žilni prostor kože bez ozljeđivanja kosti (35). Stražnja strana pete i nožni prsti se trebaju izbjegavati kao mjesto uboda jer udaljenost od površine kože i kosti iznosi 2,33 mm (stražnji dio pete) odnosno 2,19 mm (nožni palac), što predstavlja rizik za ozljedu kosti (3,13).

### Preporuka 11.2. Odabir spremnika za kapilarni uzorak

Na tržištu se nalaze mikrospremници s različitim aditivima, prikladni za različite volumene uzorka. Mikrospremници s različitim aditivima imaju čepove različitih boja koji omogućuju njihovo razlikovanje. Odabir mikrospremника ovisi o zatraženoj pretrazi. Da bi se osigurao točan

omjer krvi i aditiva, spremnike za kapilarno uzorkovanje treba napuniti do oznake. Kapilaru (cjevčicu) je potrebno napuniti prema uputi proizvođača. Preporuča se upotreba plastičnih spremnika za kapilarne uzorke krvi.

### Preporuka 12. Arterijalizacija ubodnog mjesta

Primjena arterijalizacije preporuča se kod uzorkovanja kapilarne krvi za određivanje plinova u krvi, kad je mjesto uboda (ruka/prst ili peta) hladno ili s lošom cirkulacijom. Arterijalizacija povećava dotok arterijske krvi na mjestu uboda i do 7 puta i uvijek bi se trebala provoditi kad se uzorak koristi za određivanje pH ili plinova u krvi (3). To uključuje prekrivanje mjesta uboda toplim, vlažnim ručnikom ili termoforum na temperaturi do najviše 42 °C 3-5 min prije uzorkovanja. Mogu se upotrebljavati i kreme koje sadrže hiperemični ili vazodilatorni agens. Toplo, dobro prokrvljeno mjesto uboda uglavnom osigurava dovoljan volumen krvi bez potrebe za pritiskanjem okolnog tkiva. Istraživanje provedeno među medicinsko-bio-kemijskim laboratorijima u Hrvatskoj ukazuje da 88% laboratorija nikad ne primjenjuje arterijalizaciju prije kapilarnog uzorkovanja (11).

### Preporuka 13. Dezinfekcija mjesta uboda

Mjesto uboda mora biti temeljito očišćeno i dezinficirano pomoću sterilnog pamučnog jastučića (vate) i 70%-tne vodene otopine etanola ili izopropanola (3,20). Nakon toga se mjesto uboda mora osušiti kako bi antiseptik djelovao, ali i da bi se izbjeglo peckanje zbog ostatnog alkohola na mjestu rane. Jod se ne bi smio koristiti kod kapilarnog uzorkovanja (13), jer može zagaditi uzorak i izazvati povišene koncentracije kalija, fosfora i urata (36).

### Preporuka 14. Uzorkovanje

Automatska lanceta se postavi na očišćenu i dezinficiranu površinu kože odabranog mjesta i i pritiskom učini ubod. Preporučujemo da se bolesnikova ruka čvrsto drži kako bi se spriječili iznenadni pokreti. Ubod bi trebao bit izveden brzo i u skladu s uputama proizvođača automatskih lanceta. Pedijatrijskog bolesnika nužno je imobilizirati uz pomoć roditelja ili medicinske sestre kako je opisano u Preporuci 8. Uzorkovanje kapilarne krvi kod novorođenčadi i male djece zahtjeva izloženost samo onog ekstremiteta na kojem se kapilarna krv uzorkuje (nije potrebno skidati ili otkrivati djetete).

### Preporuka 15. Uklanjanje prve kapljice krvi nakon uboda

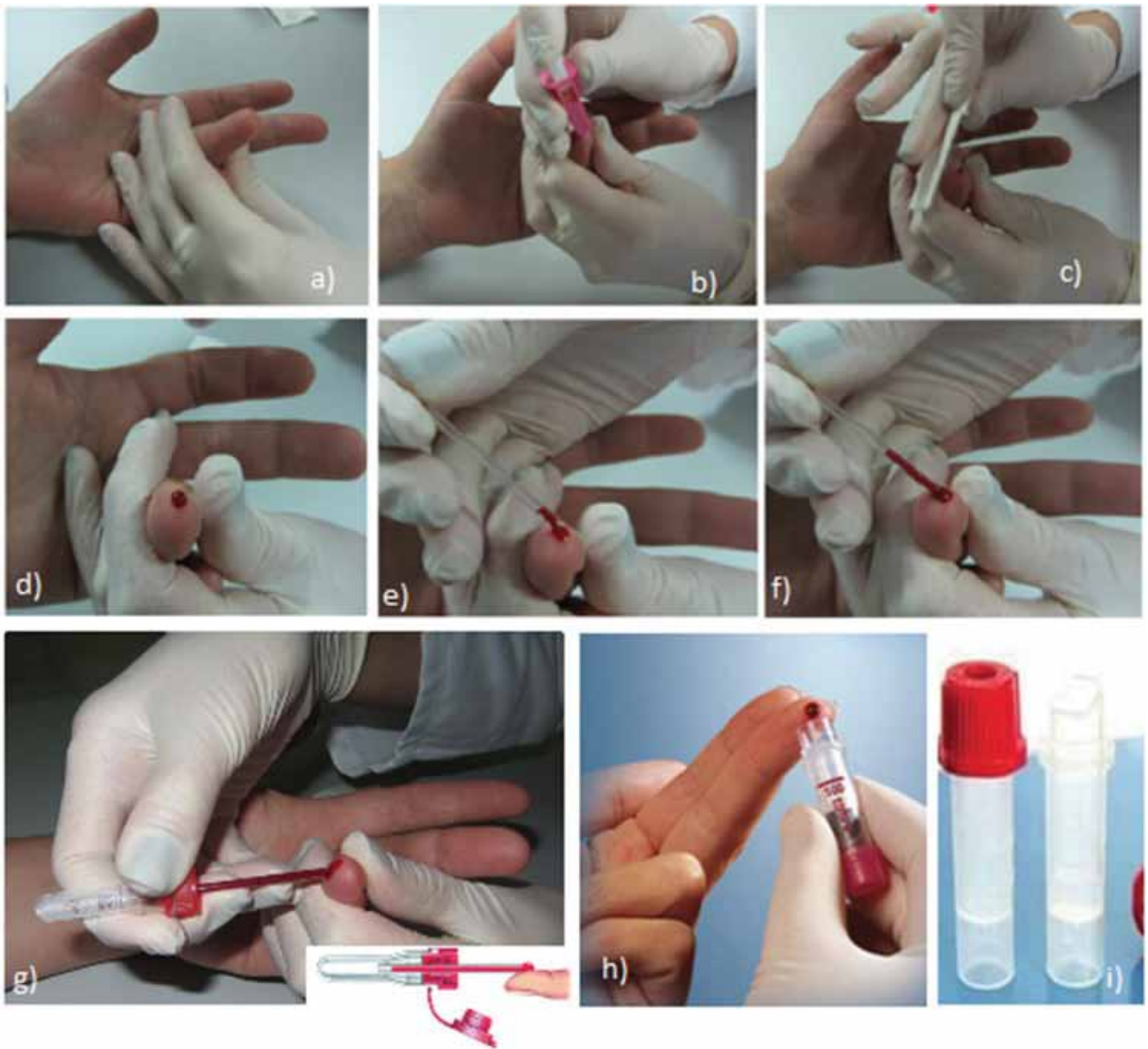
Nakon uboda je potrebno ukloniti prvu kapljicu krvi pomoću čistog i suhog pamučnog jastučića. Prva kapljica krvi sadrži međustaničnu i staničnu tekućinu koja može zagaditi uzorak. To se odnosi na kapilarne uzorke bez obzira na namjenu. Iznimku ovog pravila nalazimo kod pojedinih proizvođača POCT uređaja za osobnu kontrolu glukoze u krvi, a koji izričito navode da je potrebna prva kapljica krvi (3).

### Preporuka 16. Punjenje spremnika za kapilarnu krv

Nakon uboda i uklanjanja prve kapljice krvi, formira se druga kapljica. Vrh kapilare ili rub mikrospremnik postavi se u doticaj sa kapljicom, krv se slije u spremnik pomoću kapilarnih sila ili silom gravitacije, ovisno o tipu spremnika (Slika 5.).

Ako se strujanje kapilarne krvi zaustavi prilikom sakupljanja u spremnik, potrebno je laganim udaranjem spremnika o čvrstu površinu krv spustiti na dno spremnika te se sakupljanje





**SLIKA 5.** Preporučeni koraci kod sakupljanja kapilarne krvi.

Nakon izbora mjesta uboda (a), uboda (b) i uklanjanja prve kapi krvi (c), formira se druga kapljica (d). Kapljicu je potrebno dotaknuti rubom kapilare (e), prilagođenom cjevčicom na mikrospremniku (g) ili prilagođenim rubom mikrospremnika u obliku lijevka (h,i). Punjenje spremnika odvija se pomoću kapilarnih sila (kapilara/prilagođena cjevčica) (f,g) ili silom gravitacije kod spremnika s prilagođenim rubom u obliku lijevka (h).

krvi može nastaviti (3). Snažnije masiranje ili tiskanje mjesta uboda se mora izbjegavati kako bi spriječili hemolizu, zagađivanje uzorka s

međustaničnom i/ili staničnom tekućinom kao i mogućnost prekidanja strujanja krvi iz ubodnog mjesta.

### Preporuka 16.1. Redosljed uzorkovanja kapilarne krvi

Redosljed uzimanja uzoraka je izuzetno važan kad se mora uzeti više od jednog uzorka kapilarne krvi. Taj se redosljed razlikuje od standardnog redosljeda uzimanja uzoraka venske krvi. Uzorkovanje više od jednog uzorka kapilarne krvi mora pratiti sljedeći redosljed (3):

1. uzorci za analizu plinova u krvi,
2. uzorci s etilendiaminotetraacetatom (EDTA) kao antikoagulansom,
3. uzorci s drugim aditivima,
4. uzorci bez aditiva (serum).

Ukoliko uzorkovanje kapilarne krvi zahtjeva više od dva različita spremnika kapilarne krvi (s obzirom na potrebne vrste spremnika sa aditivima i zatražene pretrage), potrebno je zatražiti uzorkovanje venske krvi, zbog potencijalnog utjecaja na rezultate laboratorijskih pretraga (vidi: Preporuka 24) (13).

Kada se kapilarna krv koristi za probir novorođenčadi, uzorkuje se na filter papiru. Ovakvi uzorci se trebaju uzimati odvojeno, s različitih ubodnih mjesta. Na taj način se sprječava grušanje, razlijevanje kapi i brazdanje na filter papiru kao i zagađenje uzorka (3,37).

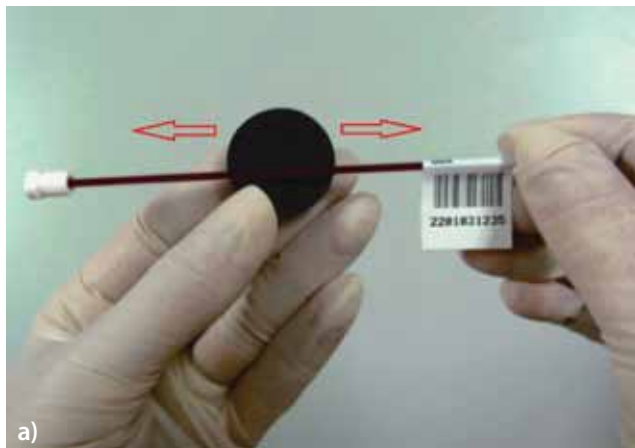
### Preporuka 17. Odlaganje pribora za uzorkovanje kapilarne krvi

Pribor za kapilarno uzorkovanje se treba koristiti na siguran način. Lancete i ostali potrošni pribor se moraju odmah nakon korištenja odložiti u neprobijne spremnike s poklopcem i oznakom biološke opasnosti. Sumnja na ozljedu, potvrđena ozljeda s korištenim priborom ili neposredni dodir s bolesnikovom krvi zahtjeva postupak prijave ozljede na radu prema pravilnicima zdravstvene ustanove (3,20).

### Preporuka 18. Punjenje, zatvaranje i miješanje spremnika za kapilarnu krv

Kapilare i mikrospremnike je potrebno napuniti kapilarnom krvi prema uputi proizvođača. Kod spremnika u kojima se nalazi tekući antikoagulans, uzorkovanje nedovoljne količine krvi dovodi do razrjeđivanja uzorka, kao i do promjena u morfologiji stanica zbog suviška antikoagulansa. Obrnuto, ako se uzorkuje prevelika količina krvi može doći do formiranja ugruška zbog nedovoljnog udjela antikoagulansa.

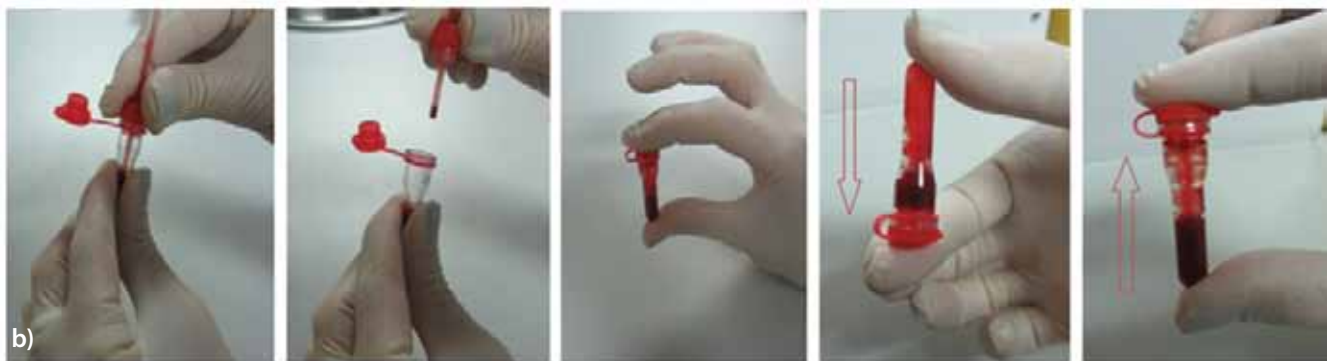
Nakon što je spremnik napunjen potrebnim volumenom kapilarne krvi, potrebno ga je odmah zatvoriti, kako bi se spriječilo izlaganje zraku, posebice kada se u uzorku kapilarne krvi određuju plinovi. Zatvorene spremnike potrebno je odmah promiješati kako bi se spriječilo grušanje uzorka. Miješanje spremnika s uzorkom krvi potrebno je učiniti prema uputama proizvođača spremnika za kapilarnu krv. Kod uzoraka za određivanje plinova u krvi, miješanje je potrebno napraviti prema sljedećoj uputi: nakon što je u kapilaru uzet uzorak, kraj kapilare koji je bio uronjen u kapljicu krvi se zatvori pomoću gumenog čepića. Na drugom kraju kapilare, uvede se metalni štapić i kapilara se zatvori gumenim čepićem. Uzorak se miješa pomoću magneta kako je prikazano na Slici 6a. pomičući magnet od jednog do drugog kraja kapilare pet puta (38). Slika 6b. pokazuje zatvaranje i miješanje spremnika s prilagođenom cjevčicom za uzorkovanje. Broj okreta spremnika ovisi o proizvođaču spremnika. Snažno miješanje i protresanje spremnika u svrhu miješanja nije dozvoljeno, jer je takvo miješanje čest uzrok hemolize (3).



**SLIKA 6.** (a) Miješanje kapilarnog uzorka u kapilari. (b) Miješanje kapilarnog uzorka u spremniku s prilagođenom cijevčicom.

Nakon što je kapilara napunjena, kraj kapilare koji je doticao kapljicu krvi se zatvori gumenim čepićem, a kroz drugi kraj kapilare uvede se metalni štapić te zatvori i ovaj kraj kapilare. Uzorak se miješa pomicanjem metalnog štapića pomoću magneta. Magnetom se mora prijeći s kraja na kraj kapilare pet puta.

Nakon što je spremnik napunjen uzorkom, ukloni se prilagođena cijevčica i stavi čep. Miješanje se izvodi okretanjem spremnika, a broj punih okreta treba prilagoditi prema uputama proizvođača.



### Preporuka 19. Zbrinjavanje ubodnog mjesta nakon kapilarnog uzorkovanja

Nakon uzorkovanja, tijekom miješanja uzorka, zdravstveni radnik bi trebao primijeniti direktan pritisak na ubodno mjesto pomoću pamučnog jastučića i lagano podignuti podlakticu ruke iz koje je uzorak uzet. Osoba koja je krv uzorkovala, bolesnik, roditelj ili prateća osoba treba držati pamučni jastučić na mjestu uboda 30 sekundi do 1 minute. Nakon što je krvarenje prestalo, bolesnicima starijima od 2 godine, može se staviti zavoj. Zbog moguće iritacije kože ili mogućeg unosa u usta, samoljepivi zavoji se ne preporučuju za upotrebu kod djece mlađe od dvije godine (3,20).

### Preporuka 20. Skidanje rukavica

Nakon uzorkovanja, a prije početka obrade drugog bolesnika, zdravstveni radnik mora odložiti korištene rukavice u medicinski otpad i oprati ruke u skladu s važećim preporukama u ustanovi (22).

### Preporuka 21. Bilježenje dodatnih informacija vezanih uz kapilarno uzorkovanje

Tijekom uzorkovanja potrebno je zabilježiti sve neuobičajene događaje koji odstupaju od standardnog laboratorijskog postupka (20). Na primjer, pretjerano plakanje može utjecati na

rezultate plinova u krvi (39,40), pa može lažno povećati ili smanjiti parcijalni tlak kisika ( $pO_2$ ) u krvi i posljedično zasićenost krvi kisikom (3,41). Također, moguće su i promjene koncentracije glukoze i laktata (42). Takav događaj je potrebno istaknuti na nalazu bilješkom (3), kao na primjer: „Pretjerano plakanje tijekom uzorkovanja kapilarne krvi. Oprez pri tumačenju rezultata  $pO_2$ .”

### Preporuka 22. Uzorkovanje suhe kapi krvi

Suha kap krvi se koristi u različitim probirima na nasljedne metaboličke bolesti te za praćenje terapijskih koncentracija lijekova i farmakokinetičkim studijama. Homogenost kapi utječe na rezultate pretraga, a neposredno ovisi o hematokritu: krv s niskim hematokritom se širi po papiru mnogo brže i na većem području. Homogenost također ovisi o vrsti korištenog papira (35).

Za uzorkovanje suhe kapi krvi preporučan je sljedeći postupak:

1. Očistiti mjesto uzorkovanja toplom vodom. Izbjegavati uporabu sredstava za čišćenje kože na bazi alkohola kod beba s nezrelom kožom (< 28 tjedana), jer mogu uzrokovati opekotine i plikove. Mjesto uzorkovanja treba biti potpuno suho prije uzimanja uzorka. Preporučeno mjesto uzorkovanja kod novorođenčadi i nedonoščadi je peta i potrebno je slijediti Preporuku 10a i Sliku 4.
2. Oprati ruke i staviti rukavice.
3. Koristiti automatsku lancetu najveće dubine uboda 2 mm. Ispuniti svaki krug na kartici za uzorkovanje suhe kapi krvi, tako da kap krvi prirodnim tijekom prodre s prednje na stražnju stranu kartice.
4. Izbjegavati kontakt između mjesta uzorkovanja i kartice.

5. Osušiti suhu kap krvi na zraku, udaljeno od direktne sunčeve svjetlosti ili izvora topline.
6. Ukoliko je potrebno, ponoviti ubod na drugoj peti ili na različitom mjestu istog stopala.

### Preporuka 23. Uzorkovanje kapilarne krvi za nemedicinsko osoblje

Navedene preporuke za kapilarno uzorkovanje odnose se i na uzimanje kapilarnog uzorka koje provodi nemedicinsko osoblje prilikom uporabe POCT uređaja, među kojima su najčešće osobe oboljele od šećerne bolesti koje samostalno prate glukozu u krvi.

Preporučujemo da nemedicinsko osoblje koristi POCT uređaje prema preporukama proizvođača, posebice jer se postupak uzorkovanja može razlikovati između različitih uređaja (primjer za to je uklanjanje prve kapi opisane u Preporuci 15).

### Preporuka 24. Smanjenje utjecaja ograničenja kapilarnog uzorkovanja

Uzorkovanje kapilarne krvi je povezano s nekoliko ograničenja, od kojih neki mogu dovesti do pogrešnih rezultata. Kapilarni uzorak sadrži nepoznat udio krvi iz venula, arteriola i kapilara (3), a može biti zagađen s nepoznatom količinom međustanične i stanične tekućine (39). Obzirom da se kapilarna krv često uzorkuje u više različitih mikrospremnika (u isto vrijeme i iz istog ubodnog mjesta), a da bi se osigurao dovoljan volumen uzorka, rizik od zagađenja s međustaničnom i staničnom tekućinom raste kod svakog sljedećeg punjenja spremnika. Takvo uzorkovanje (više uzoraka iz istog uboda) također povećava rizik od hemolize i zgrušavanja (13).

Hemoliza i lipemija, koje mogu značajno promijeniti rezultate, se najčešće ne mogu uočiti u



uzorku pune krvi jer je uzorak u potpunosti potrošen tijekom analize (POCT).

Uzrok hemolize u kapilarnom uzorku može biti i jako i opetovano tiskanje (engl. *milking*) tkiva oko ubodnog mjesta, kao i snažnog miješanja uzorka nakon uzorkovanja (3). Tiskanje predstavlja opasnost ne samo od hemolize već i razrjeđivanja uzorka vanstaničnom tekućinom (15).

### **Preporuka 24.1. Bolesnici i pretrage za koje se kapilarno uzorkovanje ne preporučuje**

Kapilarno uzorkovanje se ne preporuča kod dehidriranih i edematoznih bolesnika, kao i kod bolesnika s lošom cirkulacijom (3). Pretrage za koje kapilarni uzorak nije uzorak izbora su: koagulacijske pretrage, sedimentacija eritrocita, određivanje plinova u krvi i hemokultura (6). U svim ovim slučajevima, preporučuje se uzorkovanje venske krvi ili arterijske krvi ako je potrebno napraviti pretrage plinova u krvi.

Sedimentacija eritrocita i hemokultura zahtijevaju velike volumene krvi, što je jedan od razloga da uzorak izbora nije kapilarni uzorak. Prema Hrvatskoj komori medicinskih biokemičara, kapilarni uzorak nije zadovoljavajući uzorak za određivanje sedimentacije eritrocita po najprije zbog nestandardizirane metode (45).

Koncentracije kalija i kalcija u kapilarnoj krvi značajno se razlikuju od njihovih koncentracija u venskoj krvi (46-49). Kritični rezultati koncentracija ovih analita u kapilarnom uzorku trebaju biti potvrđeni iz uzorka venske krvi.

### **Preporuka 24.2. Zahtjev za uzorkovanjem venske krvi umjesto kapilarnog uzorka**

Uzorkovanje venske krvi se preporuča umjesto kapilarnog uzorkovanja nakon dva neuspješna

pokušaja kapilarnog uzorkovanja ili ukoliko su na uputnici zatražene pretrage koje nužno (zbog različitih aditiva ili spremnika) zahtijevaju više od dva različita spremnika za kapilarni uzorak krvi (13). Ukoliko je neophodno, vađenje se može ponoviti na drugom mjestu koristeći novi pribor (38).

### **Preporuka 24.3. Neprihvatanje kapilarnog uzorka s ugruškom kod mikrospremnikama s antikoagulansom**

Uzorak s ugruškom u spremnicima s antikoagulansom ne prihvaća se za analizu. Nije dozvoljeno analizirati uzorak nakon uklanjanja ugruška već je neophodno ponoviti uzorkovanje krvi. Mikrougrušci u uzorku čine uzorak nehomogenim i tako utječu na rezultate, pogotovo kod hematoloških pretraga. Liza eritrocita za vrijeme zgrušavanja može dovesti do lažno povišenih koncentracija kalija kod određivanja elektrolita na uređajima za kiselinско-bazičnu ravnotežu. Također, ugrušak može blokirati sustav cjevčica u analizatoru i time također utjecati na rezultate ili onesposobiti analizator.

Ovo ukazuje na važnost Preporuke 18 ovog dokumenta (temeljitim propisnim miješanjem uzorka kapilarne krvi odmah nakon uzorkovanja). Lagano miješanje za vrijeme uzorkovanja može pomoći u sprječavanju nastanka ugruška, pogotovo ako je uzimanje uzorka otežano (3,50).

### **Preporuka 24.4. Razlike koncentracija pojedinih analita u kapilarnim i venskim uzorcima**

Radi ispravne interpretacije rezultata laboratorijskih pretraga u kapilarnoj krvi, na nalazu je važno naznačiti vrstu uzorka. Razlike u koncentraciji analita između venske i kapilarne krvi su za većinu analita uglavnom beznačajne. Klinič-

ki značajne razlike između koncentracije analita u venskoj i kapilarnoj krvi postoje za glukozu, kalij, ukupne proteine, kalcij, kalij, natrij, laktat dehidrogenazu i aspartat aminotransferazu. Istraživanja ukazuju na to da su koncentracije glukoze više u kapilarnom uzorku (46,47,51). Glukoza difuzijom prolazi kroz kapilare i troši se u stanicama, pa je njena koncentracija viša u arterijskoj krvi (koje dovode glukozu do kapilara) nego u venskoj (koja sakuplja kapilarnu krv). Koncentracije kalija u kapilarnom uzorku mogu biti niže (47), više (48) ili čak jednake (46) onima u uzorku venske krvi. Koncentracije ukupnih proteina, kalcija i natrija su niže u kapilarnom uzorku (46-48), dok su aktivnosti laktat dehidrogenaze i aspartat aminotransferaze više (49).

CLSI dokument GP42-A6 (3) navodi da nema značajnih razlika u hematološkim parametrima između kapilarne i venske krvi. Međutim, druga istraživanja ukazuju na neke razlike. Broj trombocita općenito je manji u kapilarnom uzorku u odnosu na uzorak venske krvi (52). Vrijednosti hemoglobina (Hb), hematokrita (Htc), broja leukocita (WBC), broja eritrocita

(RBC), prosječnog volumena eritrocita (MCV) i prosječne količine hemoglobina u eritrocitu (MCH) su značajno više nego pripadajuće vrijednosti u venskom uzorku; dok je prosječna koncentracija hemoglobina u eritrocitu (MCHC) niža (53). Diferencijalna krvna slika iz razmaza kapilarne krvi je jedan od najčešćih pretraga iz kapilarnog uzorka. Za tu pretragu može se koristiti svježa kap krvi izravno sa mjesta uboda ili kapilarna krv s EDTA antikoagulantom. U literaturi nema podataka o morfološkim razlikama u stanicama između kapilarne i venske krvi.

Ove razlike naglašavaju potrebu za izradom referentnih intervala za kapilarni uzorak krvi. Međutim, danas se vrijednosti dobivene iz kapilarne krvi najčešće tumače prema referentnim intervalima iz venske krvi. Ovim putem potičemo kliničko-istraživačke timove na dodatni napor kako bi se uspostavile prave referentne vrijednosti za analite koje se određuju u kapilarnom uzorku krvi. Sve dok ti referentni intervali ne budu dostupni, preporuča se jasna naznaka o vrsti uzorka iz koje je učinjeno određivanje analita.



**SLIKA 7.** Slijed koraka u postupku kapilarnog uzorkovanja.



**DODATAK** - komentari i sugestije recenzenata i odgovori autora.

<b>Komentari recenzenata</b>	<b>Odgovori autora</b>
<b>Recenzent 1</b>	
1. Kontrola boli kod novorođenčadi. Ovo pitanje traži više pažnje u ovom radu, s obzirom da je ubod u petu bolan postupak.	U Odjeljak 10.2 dodaje se novi tekst o kontroli boli u novorođenčadi.
<b>Recenzent 2</b>	
2. Iako se samo po sebi razumije (ovo su preporuke i nije dopušten drugačiji pristup), važno je naglasiti da nijedno drugo dezinfekcijsko sredstvo osim hlapivog alkohola ne smije biti korišteno kako ne bi utjecalo na uzorak kapilarne krvi.	U Preporuci 1 spominje se i benzin - ne-alkoholni dezinficijens mjesta uboda.
3. Punkcija ušne resice. Ovaj je pristup vrlo zastupljen u sportskoj medicini za praćenje koncentracije laktata koji mogu poslužiti u praćenju optimalnog intenziteta treninga. Idealno, laktate bi trebalo mjeriti za vrijeme treninga i njihova bi koncentracija trebala biti odmah dostupna sportašu kako bi se osiguralo da vježba odgovarajućim intenzitetom. U mnogim sportovima (primjerice biciklizam, skijanje, penjanje, veslanje) ušna resica je jedino ili najpristupačnije mjesto. Vjerojatno je ovo izvan teme ovog dokumenta. Zanimljivo bi bilo spomenuti ovo specifično područje uporabe punkcije ušne resice.	Promijenjen je tekst kako bi se spomenula ova specifična uporaba punkcije ušne resice u Preporuci 10.3.
<b>Recenzent 3</b>	
4. Tekst u sivom polju. Imaju li svi laboratoriji mogućnost tiskanja naljepnica s crtičnim kodom? Ili možda autori misle na jedinstveni laboratorijski broj koji je povezan s odgovarajućim informacijama o bolesniku? Jesu li brojna osiguranja stvarno potrebna za obilježavanje kapilarnih uzoraka.	Maknuti su sivi dijelovi i presloženi u Preporuke. U Preporuci 7 je pojašnjeno obilježavanje spremnika i sljedivost do podataka o bolesniku kao i preporuka za laboratorije koji nemaju mogućnost ispisa barkoda i/ili ne posjeduju Laboratorijski Informacijski Sustav. Obilježavanje i sljedivost do podataka o bolesniku nužna su i za kapilarni uzorak.
5. U pojedinim dijelovima je potrebno jasno naglasiti što je preporuka autora ili se autori za posebne postupke pozivaju na smjernice koje već u literaturi postoje.	Preporuke Radne grupe su sada jasno naglašene u svim Preporukama.
6. Sugestija autorima: harmonizacija naziva i izražavanja preporuka. Primjerice, kroz cijeli tekst autori koriste različitu terminologiju za osobe uključene u flebotomiju ili vađenje kapilarne krvi: zdravstveni specijalist za vađenje krvi, laboratorijski tehničar, specijalist uzorkovanja, osoba koja identificira bolesnika, profesionalac, zdravstveni radnik, radnik. Prema mojem mišljenju, ovo treba harmonizirati.	Pojmovi su harmonizirani kao „zdravstveni radnik“, a odnosi se na osoblje uključeno u uzorkovanje kapilarne krvi.

Komentari recenzenata	Odgovori autora
7. Posebnu bi pažnju trebalo posvetiti redosljedu izlaganja činjenica u pojedinim poglavljima koje ukazuju na neku preporuku Radne skupine. Predlažem autorima da reorganiziraju odlomak . Bolje je početi sa poznatim činjenicama (U Hrvatskoj, kapilarno uzorkovanje...) i nedavnim nalazima (..Nedavna istraživanja kliničkih laboratorija...) i zatim dati zaključak jeli postupak dovoljno standardiziran i posljedično potrebu za smjernicama.	Tekst je ispravljen prema uputama recenzenta na način da je svaki korak u postupku uzorkovanja označen kao „Preporuka” sa rednim brojem i nazivom. Tekst Preporuke je strukturiran na način da je navedena preporuka Radne grupe a zatim slijede obrazloženja i podaci iz literature.
8. Specifični komentari i sugestije: Identifikacija bolesnika - ograničenja nisu slučaj samo s pedijatrijskim bolesnicima, pretpostavljam da se to odnosi na svakog bolesnika koji ne može komunicirati. Položaj bolesnika - Po mojem mišljenju autori također trebaju uzeti u obzir bolesnike koji ne mogu sjediti, kao i odrasle bolesnike ili ako je poglavlje namijenjeno specifično djeci potrebno je staviti odgovarajući naslov: Položaj djeteta. Sav pribor za vađenje je na uvlačenje? Redosljed vađenja?	Tekst je promijenjen. Preporuka 5 uključuje ograničenja i uputu za sve bolesnike. Preporuka 8 jasno naznačava preporuku položaja bolesnika i potrebe imobilizacije dječje populacije. Preporuka 11.1. navodi preporuku o automatskim lancetama, a Preporuka 16.1. - naziv preporuke je izmjenjen u „redosljed uzorkovanja kapilarne krvi”
9. Što je s ne-alkoholnim dezinfekcijskim sredstvima? Nejasno je kako prirediti toplu vodu na radnom mjestu.	U Preporuku 1. dodano je ne-alkoholno dezinfekcijsko sredstvo kao i topla voda iz slavine (za pranje ruku i u svrhu postupka arterializacije).
10. Autori su naveli da spremnici za kapilarno vađenje moraju biti obilježene prije uboda. Autori su naveli i da kapilare trebaju biti obilježene nakon vađenja krvi jer oznaka može smetati pri skupljanju uzorka. Osigurajte jasniju informaciju o ovome.	Preporuka 7 je presložena. Obilježavanje se provodi prije ili nakon uzorkovanja ovisno o politici zdravstvene ustanove.
11. Nije jasno postoji li dogovor o preporučenoj dubini uboda ili ne? Ako postoji, sugeriram autorima da daju preporuku o logičnom redosljedu o dubini uboda od novorođenčadi do odraslih.	Dodana je Tablica 1 za jasne i logički poredane preporuke o dubini uboda.
12. Nije potpuno jasno što su autori htjeli reći u poglavlju „Preporuke”. Jesu li njihove preporuke u skladu s postojećim smjernicama ili su smjernice Radne skupine preuzete iz gore navedenih smjernica, ili su autori prethodno proučavali gore navedene smjernice da bi postavili vlastite? Ipak, s obzirom da postoji poglavlje Preporuke, bilo bi poželjno staviti ove informacije u to poglavlje. Nacionalne smjernice ne čine dio ISO, ovo bi moglo biti u skladu sa zahtjevima standarda ISO 15189. Naslov poglavlja nije potpuno u skladu s tekstom u poglavlju. Autori navode samo moguće komplikacije zbog uzorkovanja, ali nema preporuke kako ih riješiti. Sličan je tekst u odlomku na str. 24 pod naslovom Ograničenja kapilarnog uzorkovanja. Moje sugestije autorima su da se preuredi naslov odlomka na str21 i uskladi s tekstom odlomka na str24.	Poglavlje „Preporuke” su preuređene sa pojašnjenjem o načinu korištene literature i strukture cjelokupnih preporuka. Preporuke Radne grupe sada sadrže Preporuku 24.1. do 24.4. koja se odnosi na smanjenje utjecaja ograničenja kapilarnog uzorkovanja sa uputom kako postupiti u navedenoj situaciji.

Komentari recenzenata	Odgovori autora
<b>Recenzent 4</b>	
<p>13. Komentar na dio teksta koji se odnosi na postojeće Hrvatske standarde za kapilarno uzorkovanje, HKMB: postojeće preporuke dostupne na web stranici: <a href="http://www.hkmb.hr/povjerenstva/strucna-pitanja.html">http://www.hkmb.hr/povjerenstva/strucna-pitanja.html</a>, su vrlo sažeta, kratka i općenita i ne uključuju sve relevantne čimbenike koje bi trebalo uzeti u obzir za standardizirane postupke za uzorkovanje kapilarne krvi. Nadalje, ne može se očekivati slaganje svih laboratorija s internacionalnim CLSI ili WHO smjernicama uz nepostojanje nacionalnih smjernica i preporuka. Također je važan razlog za pripremu preporuka u obliku članka objavljenog u nacionalnom časopisu Biochemia Medica.</p>	<p>Ovaj razlog kao i nekoliko drugih je Radna grupa istaknula kako bi objasnili razloge pisanja i objave nacionalnih preporuka kao prvi korak ka standardizaciji postupka uzorkovanja kapilarne krvi.</p>
<p>14. Savjet za rečenicu: „Kapilare i spremnici za kapilarne uzorke krvi trebale bi biti obilježene naljepnicom“, a koje mogu biti i one koje se koriste za spremnike za vensko uzorkovanje ili mogu biti odgovarajuće manje poput onih na slici 1a i 1b.</p>	<p>Promijenjen je tekst prema sugestiji recenzenta i opisan u Preporuci 7.</p>
<p>15. Najvažniji komentar i sugestija za ispravak, odnosi se na dio teksta o potencijalnim razlikama hematoloških parametara u uzorcima kapilarne i venske krvi, a koji bi trebali biti precizniji. Autori su citirali neke studije koje pokazuju razlike kod nekih hematoloških parametara, a druge studije koje to ne pokazuju. Postoje li noviji literaturni podaci o usporedbi broja trombocita u kapilarnoj i venskoj krvi. Umjesto izraza „značajno viši“, trebalo bi nabrojati točne razlike ukoliko postoje podaci u ref. 48 ili nekoj drugoj. To je vrlo važno pitanje budući je veliki broj pedijatrijskih uzoraka dobiven kapilarnim uzorkovanjem. S druge strane, često su za istog pedijatrijskog pacijenta uzorci za kompletnu krvnu sliku dobiveni uzorkovanjem venske i kapilarne krvi za vrijeme hospitalizacije. U svakom slučaju, pokušajte dati što jasnije informacije vezane uz uzorkovanje kapilarne krvi za kompletnu krvnu sliku.</p>	<p>U Preporuci 24.4. pokušali smo dati čim više informacija o razlikama u koncentracijama biokemijskih i hematoloških parametara sa citiranom literaturom i uputom o isticanju vrste uzorka na izvještajima o rezultatima istih.</p>
<b>Recenzent 5</b>	
<p>16. Preporuke su vrlo opsežne, ali mogu li autori ponuditi pisanu kraću verziju, sličnu onome pokazanom na slici 7: Koraci postupka procesu kapilarnog uzorkovanja? Ona bi koristila na svakom radilištu za vađenje krvi.</p>	<p>Tekst opisa preporuka je dodan u Uvodu, Slika 7. slikovni prikaz, a skraćena verzija će biti prijedlog za nadopunu Standarda dobre laboratorijske prakse koja će se moći koristiti kao uputa na radilištu.</p>
<b>Recenzent 6</b>	
<p>17. Diferencijalna krvna slika iz razmaza kapilarne krvi je također jedan od najčešćih testova za koje se koristi kapilarna krv i sugeriram da se uključi u tekst (svježa kap krvi pacijenta ili EDTA krv iz mikroepreveta je preporučena?).</p>	<p>Diferencijalna krvna slika iz razmaza kapilarne krvi je uključena u Preporuku 24.4.</p>

<b>Komentari recenzenata</b>		<b>Odgovori autora</b>
18.	Laboratoriji ne bi trebali izvještavati rezultate K i Ca iz kapilarne krvi izuzev na inzistiranje liječnika nakon što su obaviješteni o mogućim odstupanjima.	Dokument je usmjeren na uzorkovanje kapilarne krvi, ne na postanalitičke postupke.
<b>Recenzent 7</b>		
19.	Datum isteka roka trajanja pribora - trebali li ga uvijek provjeravati osoba koja izvodi kapilarno uzorkovanje (slično H04-A6 dokumentu) ili se može provjeriti na druge načine?	Tekst je uređen prema sugestijama recenzenta i dodani su izvori (Preporuka 1.).
20.	Provjera alergije na lateks - vrijedi li još s obzirom da je većina zemalja napustila lateks rukavice?	Preporuka je zadržana jer predstavlja dio međunarodnih standarda (ref. 3 i 13) i iz razloga što nemamo pouzdani dokaz o tome koje rukavice se u hrvatskim laboratorijima koriste.
21.	Napomena: crtični kodovi na obilježenim mikrospremnicima i obilježenim kapilarama trebali bi biti podudarni.	Autori smatraju da je ova napomena nepotrebna. U tekstu je pojašnjeno što je važno za izgled naljepnice sa crtičnim kodom (Preporuka 7.).
22.	Tekst pri Slici 5: Obilježiti različite korake i u opisu slike.	Dodan je tekst uz Sliku 5 prema sugestiji recenzenta.
<b>Recenzent 8</b>		
23.	Ključne riječi: sugeriram uvrstiti ključnu riječ: smjernica	„Preporuka” je dodana u ključne riječi i cijeli tekst budući je ovaj dokument preporuka za uzorkovanje kapilarne krvi.
24.	Prema mojem mišljenju važnija je težina pacijenta nego dob.	Preporučena su oba kriterija (dob i težina).
<b>Recenzent 9</b>		
25.	Potrebno dodati uređaj za automatsko miješanje kao pribor potreban za kapilarno uzorkovanje.	Uređaj za automatsko miješanje je dodan kao dodatni pribor u Preporuci 1.
26.	„Identifikacija bolesnika” - ne bi li trebalo spomenuti narukvicu?	Tekst uređen prema prijedlogu recenzenta i prikazan u Preporuci 5.
27.	Pogreška u tekstu: „on the palm-up surface of fingertips (!!)" jer udaljenost između površine kože i kosti u novorođenčeta varira između 1.2-2.2 mm, pa tipična dubina uboda lancetom može lako povrijediti petnu (!!!) kost ....	Tekst je uređen i uklonjena pogreška.
28.	Arterijalizacija mjesta uboda: Mnogi autori podržavaju suho grijanje mjesta uboda (ne vlažni ručnik) jer vlažna koža otežava stvaranje kapljice krvi.	Preporučili smo dezinfekciju mjesta uboda nakon arterijalizacije.
29.	Poglavlje „Zbrinjavanje mjesta uboda...”: Predlažem upotrebu termina „osoba u pratnji” umjesto „roditelj”.	„Osoba u pratnji” zamjenjuje pojam „roditelj” cijelom tekstu.

Komentari recenzenata	Odgovori autora
30. Rečenica: „Ako se nakon dva pokušaja ne može dobiti zadovoljavajući uzorak, zdravstveni radnik bi trebao razmotriti uzorkovanje venske krvi” - u mnogim slučajevima arterijska krv je prikladniji uzorak nego venska, primjerice za kiselinsko-bazičnu ravnotežu.	Rečenica je uređena prema sugestiji recenzenta.
Recenzent 10	
31. Nije uvijek pogodno koristiti prste zbog žuljeva, ožiljaka. U nekim zanimanjima, primjerice zidari, poljoprivrednici potrebno je naznačiti potrebu da se uzorkuje na strani prsta gdje je koža tanja/mekša ili da se koristiti mali prst. Prema osobnom iskustvu, mali je prst u odraslih potpuno u redu kao mjesto uboda.	Radije zadržavamo naše preporuke jer su u skladu sa svom dostupnom literaturom, peti prst nije preporučen za ubod jer je mala udaljenost između površine kože i kosti.
Recenzent 11	
32. Potrebno je dodati tekst koji govori o tome tko ne bi trebao izvoditi kapilarno uzorkovanje.	Radna grupa se odlučila ne daje izjave tko ne može izvoditi kapilarno uzorkovanje, jer dostupni standardi i propisi govore samo tko može obaviti uzorkovanje.

## ZAHVALA

Autori zahvaljuju Hrvatskom društvu za medicinsku biokemiju i laboratorijsku medicinu što je omogućilo korištenje smjernica za kapilarno uzorkovanje Instituta za standarde u kliničkom laboratoriju (CLSI) kao i CLSI Institutu na odobrenju za korištenje materijala zaštićenih autorskim pravom. Također, autori zahvaljuju kolegicama dr. sc. Nori Nikolac i prof. dr. sc. Ana-Mariji Šimundić na kritičnom čitanju dokumenta kao i brojnim recenzentima na njihovim korisnim komentarima i sugestijama.

## LITERATURA

1. Koumantakis G, Watkinson L. Contribution of industry to POCT implementation. *Clin Biochem Rev* 2010;31:89-91.
2. Howiea SRC. Blood sample volumes in child health research: review of safe limits. *Bull World Health Organ* 2011;89:46-53. <http://dx.doi.org/10.2471/BLT.10.080010>.
3. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) document GP42-A6 (former H04-A6): Procedures and Devices for the Collection of Diagnostic Capillary Blood Specimens. Approved Standard – Sixth Edition. Clinical Laboratory Standards Institute; Wayne, Pennsylvania, USA: 2008.
4. Barker DP, Rutter N. Exposure to invasive procedures in neonatal intensive care unit admissions. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 1995;72:47-8. <http://dx.doi.org/10.1136/fn.72.1.F47>.
5. Johnston CC, Collinge JM, Henderson SJ, Anand KJ. A cross-sectional survey of pain and pharmacological analgesia in Canadian neonatal intensive care units. *Clin J Pain* 1997;13:308-12. <http://dx.doi.org/10.1097/00002508-199712000-00008>.
6. Crabtree L, Sharkey D. Capillary blood sampling (heel pricks) in the neonatal period. Nottingham neonatal Service – Clinical guidelines. Dostupno na: <https://www.nuh.nhs.uk/handlers/downloads.ashx?id=52251>. Datum pristupa 8. rujna 2014.
7. Plebani M. Errors in clinical laboratories or errors in laboratory medicine? *Clin Chem Lab Med* 2006;44:750-9. <http://dx.doi.org/10.1515/CCLM.2006.123>.
8. 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. <http://dx.doi.org/10.1515/cclm-2012-0597>.
9. Simundić AM, Nikolac N, Vukasović I, Vrkć N. The prevalence of preanalytical errors in Croatian ISO 15189 accredited laboratory. *Clin Chem Lab Med* 2010;48:1009-14. <http://dx.doi.org/10.1515/CCLM.2010.221>.
10. Dukić L, Šimundić AM. Institutional practices and policies in acid-base testing: a self reported Croatian survey study on behalf of the Croatian society of medical biochemistry and laboratory medicine Working Group for acid-base balance. *Biochem Med (Zagreb)* 2014;24:281-92. <http://dx.doi.org/10.11613/BM.2014.031>.
11. Leniček Krleža J. Nationwide survey of policies and practices related to capillary blood sampling in medical laboratories in Croatia. *Biochem Med (Zagreb)* 2014;24:350-8. <http://dx.doi.org/10.11613/BM.2014.037>.
12. Šepić S. Kompetencije medicinskih sestara opće zdravstvene njege. In: Šimunec ed. Dokument Hrvatske komore medicinskih sestara. Zagreb: Alfa-commerce d.o.o.; 2011. str. 53. Dostupno na: [http://www.hkms.hr/data/1316431477\\_292\\_mala\\_kompetencije\\_18062011\\_kompletno.pdf](http://www.hkms.hr/data/1316431477_292_mala_kompetencije_18062011_kompletno.pdf). Datum pristupa 6. kolovoz 2015.
13. WHO guidelines on drawing blood: best practices in phlebotomy. Printed by the WHO Document Production Services, Geneva, Switzerland, 2010. Dostupno na: [http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241599221\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241599221_eng.pdf). Datum pristupa 9. kolovoz 2014.
14. Blumenfeld TA, Turi GK, Blanc WA. Recommended site and depth of newborn heel skin punctures based on anatomical measurements and histopathology. *Lancet* 1979;1:230-3. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(79\)90765-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(79)90765-7).
15. Clinical and Laboratory Standard Institute (CLSI) document C46-A2: Blood Gas and pH Analysis and Related Measurements. Approved Guideline – Second Edition. Clinical and Laboratory Standard Institute, Wayne, Pennsylvania, USA, 2009.
16. International Organization for Standardization. Point-of-care testing (POCT) —requirements for quality and competence. Document ISO 22870:2006. Geneva, Switzerland: ISO, 2006:11.
17. Clinical and Laboratory Standards Institute document POCT07-P: Quality Management: approaches to reducing errors at the Point of Care; Proposed guidelines. Clinical Laboratory Standards Institute, Wayne, Pennsylvania, USA, 2009.
18. National Academy of Clinical Biochemistry (NACB). Laboratory medicine practice guidelines: Evidence-based practice for point-of-care testing. 2007. Dostupno na: <https://www.aacc.org/~media/practice-guidelines/point-of-care-testing/poct-entire-imp.pdf?la=en>. Pristup 7. kolovoza 2015.
19. Hrvatska komora medicinskih biokemičara. Upute za uzimanje uzorka kapilarne krvi i epruvete za kapilarnu krv. Dostupno na: <http://www.hkmb.hr/povjerenstva/strucna-pitanja.html>. Pristup 6. kolovoza 2015.
20. 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 (Zagreb)* 2014;24:350-8. <http://dx.doi.org/10.11613/BM.2014.037>.



- greb) 2013;23:242-54. <http://dx.doi.org/10.11613/BM.2013.031>.
21. Council of the European Union Council Directive 2010/32/EU of 10 May 2010 implementing the Framework Agreement on prevention from sharp injuries in the hospital and healthcare sector concluded by HOSPEEM and EPSU. *Official Journal of the European Union*. 2010 Jun 1; L 134(53):66–72. Dostupno na: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:134:0066:0072:EN:PDF>. Pristup 6. kolovoza 2015.
  22. Kalenić S, Budimir A, Bošnjak Z, Acketa L, Belina D, Benko I, et al. Smjernice za higijenu ruku u zdravstvenim ustanovama. *Lijec Vjesn* 2011;133:155–70.
  23. International Organization for Standardization ISO 15189: medical laboratories: particular requirements for quality and competence. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization; 2012.
  24. The Joint Commission. Two Patient Identifiers – NPSG – Goal 1 – 01.01.01. Dostupno na: [http://www.jointcommission.org/standards\\_information/npsgs.aspx](http://www.jointcommission.org/standards_information/npsgs.aspx). Pristup 28. listopada 2014.
  25. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) document GP33-A: Accuracy in Patient and Sample Identification. Approved Standard. Clinical Laboratory Standards Institute; Wayne, Pennsylvania, USA: 2010.
  26. Lippi G, Blanckaert N, Bonini P, Green S, Kitchen S, Pallicka V, et al. Causes, consequences, detection, and prevention of identification errors in laboratory diagnostics. *Clin Chem Lab Med* 2009;47:143-53. <http://dx.doi.org/10.1515/CCLM.2009.045>.
  27. Bilić-Zulle L, Šimundić AM, Šupak Smolčić V, Nikolac N, Honović L. Self reported routines and procedures for the extra-analytical phase of laboratory practice in Croatia - cross-sectional survey study. *Bi-ochem Med (Zagreb)* 2010;20:64-74. <http://dx.doi.org/10.11613/BM.2010.008>.
  28. Shah V, Ohlsson A. Venipuncture versus heel lance for blood sampling in term neonates. *Cochrane Database Syst Rev*. 2007;4:CD001452.
  29. Lago P, Garetti E, Merazzi D, Pieragostini L, Ancora G, Pirelli A, Bellieni CV. Guidelines for procedural pain in the newborn. *Acta Paediatr* 2009;98:932–9. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1651-2227.2009.01291.x>.
  30. Neonatal Pain Policy. Last Reviewed: March 2004. Dostupno na: [https://www.google.hr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCEQFjAAahUKEwiBzrHFmJnHAhUDGCwKHVcAW0&url=http%3A%2F%2Fwww.slhd.nsw.gov.au%2Frapa%2Fneonatal%255Ccontent%2Fpdf%2Fguidelines%2Fpain.pdf&ei=Zs7FVYGDloOwsAHX4IToBg&usq=AFQJCNEYAMimkAssmIN31pF7pE-NWvM81g&sig2=PN4GI\\_bgS659iHcQYsY9rg&bvm=bv.99804247,d.bGg](https://www.google.hr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCEQFjAAahUKEwiBzrHFmJnHAhUDGCwKHVcAW0&url=http%3A%2F%2Fwww.slhd.nsw.gov.au%2Frapa%2Fneonatal%255Ccontent%2Fpdf%2Fguidelines%2Fpain.pdf&ei=Zs7FVYGDloOwsAHX4IToBg&usq=AFQJCNEYAMimkAssmIN31pF7pE-NWvM81g&sig2=PN4GI_bgS659iHcQYsY9rg&bvm=bv.99804247,d.bGg). Pristup 8. rujna 2015.
  31. Bunik M, Chantry CJ, Howard CR, Lawrence RA, Marinelli KA, Noble L, Powers NG, Taylor JS. Academy of Breastfeeding Medicine Protocol Committee. ABM clinical protocol #23: Non-pharmacologic management of procedure-related pain in the breastfeeding infant. *Breastfeed Med* 2010;5:315-9. <http://dx.doi.org/10.1089/bfm.2010.9978>.
  32. Taddio A, Ohlsson, Einarson TR, Stevens B, Koren G. A Systematic Review of Lidocaine-Prilocaine Cream (EMLA) in the Treatment of Acute Pain in Neonates. *Pediatrics* 1998;101:e1. <http://dx.doi.org/10.1542/peds.101.2.e1>.
  33. Shah V, Taddio A, Ohlsson A. Randomized controlled trial of paracetamol for heel prick pain in neonates. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 1998;79:F209–11. <http://dx.doi.org/10.1136/fn.79.3.F209>.
  34. Jain A, Rutter N. Ultrasound study of heel to calcaneum depth in neonates. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 1999;80:243–5. <http://dx.doi.org/10.1136/fn.80.3.F243>.
  35. Timmerman P, White S, Cobb Z, de Vries R, Thomas E, van Baar B. Update of the EBF recommendation for the use of DBS in regulated bioanalysis integrating the conclusions from the EBF DBS-microsampling consortium. *Bioanalysis* 2013;5:2129-36. <http://dx.doi.org/10.4155/bio.13.173>.
  36. Van Steirteghem AC, Young DS. Povidone-iodine ('Betadine') disinfectant as a source of error. *Clin Chem* 1977;23:1512.
  37. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) document NBS01-A6: Blood Collection on Filter Paper for Newborn Screening Program. Approved Standard-Six Edition, Clinical Laboratory Standards Institute; Wayne, Pennsylvania, USA: 2013.
  38. Burnett RW, Covington AK, Fogh-Anderson N, Kulpmann WR, Maas AHJ, Iler-Plathe OM, et al. Approved IFCC recommendations on whole blood sampling, transport and storage for simultaneous determination of pH, Blood gases and electrolytes. *Eur J Clin Chem Clin Biochem* 1995; 33: 247-53.
  39. Avoiding preanalytical errors – in capillary blood gas testing. Dostupno na: <http://www.radiometer.fr>. Pristup 4. studenog 2014.
  40. Kim YH, Kim HM. Changes in arterial blood gas in crying neonates. *Korean J Pediatr* 1999;42:1496-501.
  41. Broullette RT, Waxman DH. Evaluation of the newborn's blood gas status. *Clin Chem* 1997;43:215-21.
  42. Sherwin JE, Lockitch G, Rosenthal P, Ashwood ER, Geaghan S, Magee LA, et al. National Academy of Clinical Biochemistry Laboratory Medicine Practice Guide-



- lines: *Maternal-Fetal Risk Assessment and Reference Values in Pregnancy*. Washington, DC: AACC Press, 2006.
43. NHS Screening programmes. Guidelines for newborn blood spot sampling. Dostupno na: <http://www.newbornbloodspot.screening.nhs.uk>. Pristup 3. prosinca 2014.
44. Reynolds P, Banerjee S, Meek J. Alcohol burns in extremely low birthweight infants: still occurring. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2005;90:10. <http://dx.doi.org/10.1136/adf.2004.054338>.
45. Hrvatska komora medicinskih biokemičara. Određivanje sedimentacije eritrocita iz kapilarne krvi u pedijatrijskoj populaciji. Dostupno na: <http://www.hkmb.hr/povjerenstva/strucna-pitanja.html>. Pristup 6. kolovoza 2015.
46. Kupke IR, Kather B, Zeugner S. On the composition of capillary and venous blood serum. *Clin Chim Acta* 1981;112:177-185. [http://dx.doi.org/10.1016/0009-8981\(81\)90376-4](http://dx.doi.org/10.1016/0009-8981(81)90376-4).
47. Blumenfeld TA, Hertelendy WG, Ford SH. Simultaneously obtained skin-puncture plasma and venous serum compared and effects of warming the skin before puncture. *Clin Chem* 1977;23:1705-10.
48. Falch DK. Clinical chemical analyses of serum obtained from capillary versus venous blood, using Microtainers and Vacutainers. *Scand J Clin Lab Invest* 1981;41:59-62. <http://dx.doi.org/10.3109/00365518109092015>.
49. Haymond RE, Knight JA. Venous serum, capillary serum and capillary plasma compared for use in determination of lactate dehydrogenase and aspartate aminotransferase activities. *Clin Chem* 1975;21:896-7.
50. MiniCollect skin puncture manual. Dostupno na: <https://shop.gbo.com/en/row/articles/catalogue/article-groups/0020/>. Pristup 15. rujna 2014.
51. Boyd R, Leigh B, Stuart P. Capillary versus venous bedside blood glucose estimation. *Emerg Med J* 2005;22:177-9. <http://dx.doi.org/10.1136/emj.2003.011619>.
52. Feusner JH, Behrens JA, Detter JC, Cullen TC. Platelet counts in capillary blood. *Am J Clin Pathol* 1979;72:410-4.
53. Schalk E, Heim MU, Koenigsmann M, Jentsch-Ullrich K. Use of capillary blood count parameters in adults. *Vox Sang* 2007;93:348-53. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1423-0410.2007.00978.x>.

Dragi članovi,

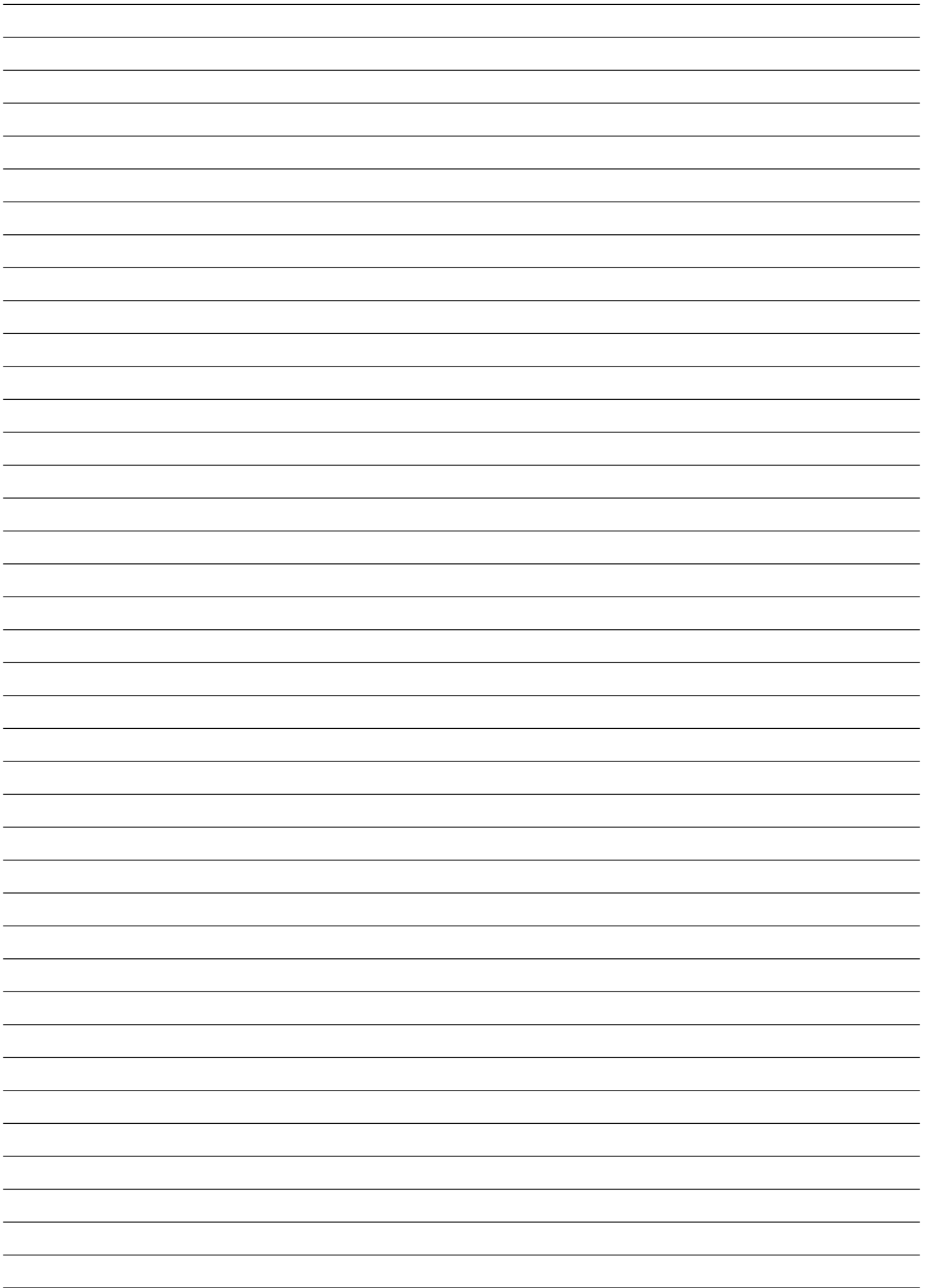
Hrvatsko društvo za medicinsku biokemiju i laboratorijsku medicinu definiralo je unaprjeđenje kvalitete laboratorijskog rada u Hrvatskoj kao jedan od svojih glavnih strateških ciljeva. U tu svrhu osnovan je velik broj Radnih grupa čiji je cilj promicanje harmonizacije i standardizacije laboratorijskih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

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

U nadolazećem razdoblju najavljujemo:

- Preporuke za analizu acido-bazične ravnoteže
- Preporuke za laboratorijsku dijagnostiku i klasifikaciju kronične bubrežne bolesti
- Preporuke za mjernu nesigurnost
- Preporuke za pripremu bolesnika za laboratorijsko testiranje
- Preporuke za postupanje s hemolitičnim, lipemičnim i ikteričnim uzorcima
- Preporuka za pleuralnu, perikardijalnu, peritonealnu, zglobnu, sjemenu tekućinu, znoj, dijalizat/dren, amnijsku tekućinu i BAL
- Preporuka za cerebrospinalnu tekućinu
- Preporuka za laboratorijsku dijagnostiku autoimunih bolesti
- Preporuke za koagulacijske pretrage
- Preporuke za pretrage uz bolesnika

HDMBLM





ISBN: 978-953-57778-2-3

Tisak i distribuciju ovog dokumenta omogućila je tvrtka H.K.O. d.o.o.

