

ZAŠTO NAM JE VAŽNA I KAKO PROVODITI KVALITETNU PRIJEANALITIČKU FAZU LABORATORIJSKE DIJAGNOSTIKE?

Lorena Honović

Djelatnost za laboratorijsku dijagnostiku, Opća bolnica Pula

Summary: Quality and safety of laboratory diagnostics are very important and significant affect on the promotion of overall health care. Classification of laboratory diagnostics to preanalytical, analytical and post-analytical phase facilitate the monitoring of the entire laboratory process and the emergence of possible errors. A lot of evidence suggesting that the preanalytical phase is the the most critical part of the process. Some of problems that occur in this phase include non-compliant samples due to misidentification, quantity (insufficient sample volume for analysis) or quality (hemolysed, clotted, contaminated samples) samples. Standardization of the entire process and the timely detection of errors leads to higher quality of laboratory diagnosis, what is best shown in the requirements for laboratory accreditation to ISO 15189th. The duty and obligation of laboratory are a permanent education of clinical staff, patients and other users for all procedures that contribute the quality of the sample.

Key words: preanalytical errors, evaluation of laboratory results, preparation of the patient for laboratory tests

UVOD

Ekspanzija tehnoloških i analitičkih tehnika vjerojatno ima najizrazitiji utjecaj na razvoj dijagnostičkih postupaka, što u zdravstvenoj svakodnevnici ujedno znači i sve veći broj laboratorijskih postupaka. Raznolikost, brojnost i dostupnost dijagnostičkih postupaka, vrlo često za posljedicu ima nepotrebne i neopravdane zahtjeve od strane liječnika što povećava i udio ukupnih troškova zdravstvene zaštite.

Prema nekim procjenama smatra se da je čak 80% medicinskih odluka temeljeno na rezultatima laboratorijskih pretraga. Pritom se rezultati laboratorijskih pretraga koriste za prepoznavanje i dijagnosticiranje bolesti pri čemu potvrđuju ili isključuju dijagnozu, procjenu stupnja i jačine bolesti, praćenje tijeka bolesti i učinka liječenja, prognozu ishoda bolesti. Preventivno ih koristimo u probiranju bolesti u pučanstvu, te pomažu u izobrazbi i istraživanju. Od rezultata pretraga očekuje se da budu analitički pouzdani, klinički korisni, pravodobni, ekonomični i informativni. Kada ih liječnik procjeni, rezultati laboratorijskih pretraga postaju nalazi.

Za pravilnu i točnu procjenu nalaza, potrebno je razumijevanje svih bioloških (fizioloških) i metodoloških čimbenika (postupak uzimanja krvi, pohrana uzoraka, analitička metoda, kontrola kvalitete rada...). Na dugotrajne ili nepromjenjive biološke čimbenike ne može se utjecati, dok se na kratkotrajne ili promjenjive biološke i metodološke koji su značajni za donošenje kliničke odluke, odgovarajućom pripremom bolesnika i standardizacijom svih postupaka dobivanja uzorka može utjecati.

Prema klasičnoj podjeli cjelokupnog laboratorijskog procesa na prijeanalitički, analitički i poslijeanalitički dio, ra-

zlikujemo i čimbenike koji se javljaju u određenom dijelu procesa. Po vremenu trajanja, najduži, a time i najkritičniji dio laboratorijskog procesa je prijeanalitički dio. Iako se u tom dijelu laboratorijskog procesa javlja od 46 do 68% svih laboratorijskih grešaka, laboratorijskom pogreškom smatra se svaka nesukladnost u bilo kojem dijelu laboratorijskog ciklusa, od zahtjeva za izradom pretraga do tumačenja i primjene nalaza. Najčešće posljedice uz kasnu detekciju postojanja pogreške koja se obično primjećuje tek u laboratoriju, jesu i potreba za ponovljenim uzorkovanjem, produženo vrijeme izrade i izvještavanja, te dodatni napor svih djelatnika uključenih u postupak uzimanja uzorka.

Prijeanalitički dio laboratorijskog procesa uglavnom se odvija izvan direktnog nadzora laboratorija, a obuhvaća identifikaciju i pripremu bolesnika, prikupljanje uzoraka, rukovanje uzorcima, njihovu dostavu u laboratorij. Dio prijeanalitičkog procesa unutar laboratorija odnosi se na prihvaćanje uzoraka, pripremu za analitički dio i njihovu raspodjelu po radnim mjestima. Stoga laboratorij treba u svojim postupcima dobre prakse jasno odrediti i provoditi postupke identifikacije nesukladnih uzoraka i načine uklanjanja njihova utjecaja na konačne rezultate.

PRIPREMA PACIJENATA ZA LABORATORIJSKE PRETRAGE I IDENTIFIKACIJA

Osobit doprinos smanjenju utjecaja prijeanalitičkih čimbenika moguće je postići standardizacijom priprema pacijenta za određene laboratorijske analize (www.hkmb.hr, Povjerenstvo za stručna pitanja, Standardi dobre stručne prakse).

Opće upute za pripremu pacijenta prije uzimanja krvi

podrazumijevaju izbjegavanje intenzivne tjelesne aktivnosti i uzimanje uobičajenih ne premasnih, obroka hrane, dan prije uzorkovanje krvi bilo da se radi o osobnom odlasku u laboratorij ili uzorkovanju na odjelu. Nakon 22 sata uvečer dan prije uzimanja krvi, pacijenta treba upozoriti da ne uzima hranu, ne pije i ne puši. Ako se zna da pacijent koristi neku farmakološki aktivnu tvar (lijekovi, alkohol, kofein, nikotin, sredstva ovisnosti, oralni kontraceptivi) koja značajno utječe na koncentraciju analita koji se mjeri, treba je, ako je moguće, izbjegavati najmanje dva dana prije uzimanja krvi, odnosno uzeti lijek nakon uzimanje uzorka krvi. Važno je voditi računa da se za redovite pretrage uzorak krvi od pacijenta uzima se ujutro između 7 i 10 sati dok je pacijent odmoran i prije nego što je podvrgnut ostalim dijagnostičkim i terapijskim postupcima.

Posebne upute za pripremu pacijenta odnose se i na pripremu prije određivanje lipidnog statusa koje uključuju ne konzumiranje hrane, alkohola, kave i cigareta najmanje 12 sati prije uzorkovanja krvi.

Zatim, vrlo važna je i priprema pacijenta prije određivanja željeza po kojoj pacijent od 24 do 48 sati prije uzimanja uzorka krvi ne smije piti sokove obogaćene vitaminima ni pića uz dodatak tvari koje pojačavaju tonus organizma. Krv se uzima ujutro između 7 i 10 sati (standardizirano vrijeme) jer željezo pokazuje značajnu dnevnu varijaciju (i do 70%). Ako je pacijent pod terapijom preparatima željeza i/ili multivitaminским preparatima obogaćenim željezom, kontrola željeza u serumu izvodi se najmanje tjedan do 10 dana nakon peroralnog uzimanja preparata željeza, tri dana nakon davanja intravenoznih preparata, te čak mjesec dana nakon intramuskularnog davanja željeza. Važno je znati da određivanje željeza ne treba provoditi u stanju akutne infekcije.

Priprema pacijenta prije provođenja testa oralne podnošljivosti glukoze, kojim se pacijent opterećuje s 75 g glukoze (bezvodna) otopljene u 250-300 ml vode unutar 5 minuta, uključuje izvođenje testa nakon 8 do 14 sati natašte, a tri dana prije toga uključivanje uobičajene prehrane (>150 g ugljikohidrata na dan) bez ograničavanja tjelesne aktivnosti.

Prije uzimanja uzorka stolice na okultno krvarenje, treba provjeriti da li je za test potrebno provesti odgovarajuću pripremu pacijenta. Bez obzira na metodu testa, pacijentu treba preporučiti da u svoju prehranu prije izvođenja testa uvede dobro kuhano meso, perad, ribu, žitnu kašu, kuhano voće i povrće, kikiriki i drugo koštunjavo voće, kokice, kruh od mekinja, salate.

Upute za uzimanje mokraćne za kvalitativnu analizu uključuju preporuku uzimanja srednjeg mlaza prve jutarnje mokraćne nakon noćnog sna, toaleta vanjskog spolovila, prije doručka i drugih aktivnosti, pri čemu vrijeme od posljednjeg pražnjenja mjehura treba biti najmanje 4, a najviše 8 sati. Analizu se ne preporučuje raditi kod žena neposredno prije, za vrijeme i neposredno nakon menstruacije kao ni kod žena koje imaju vidljiv vaginalni iscjedak.

Za ostale osobitosti pri pripremi bolesnika i uzimanju uzoraka laboratorij je dužan stalno obavještavati sve zdravstvene sudionike koji sudjeluju u predradnjama analiziranja uzorka, pa je preporučljivo takve upute prirediti za elektron-

ski pristup i čitanje. U našoj ustanovi detaljnije obavijesti nalaze se prikazane na elektronskim stranicama bolnice (www.obpula.hr).

Pri identifikaciji pacijenta od osobite važnosti je provesti je kako treba prema definiranim preporukama. Nikada ne treba pretpostavljati da dobro poznamo pacijenta i znamo njegovo ime. Brojne su studije koje pogrešnu identifikaciju pacijenta označavaju kao glavni uzrok medicinske pogreške. Jedan od najimpresivnijih literaturnih navoda je onaj iz 2005. u kojem se navodi slučaj kineske bolnice i laboratorija u kojoj je istog dana na 60 uzoraka krvi 32 uzorka (53 %) bilo s potpuno identičnim imenom i prezimenom, a koje se moglo naći u još 101 pacijenta te iste bolnice. Od izuzetne je važnosti pri prvom kontaktu s pacijentom podatke koji se upisuju u BIS dobiti na standardni način pa se za izvan bolničke pacijente identifikacija provodi pitanjem o imenu i prezimenu ("Vaše ime je?, Kako se zovete?"), datumu rođenja, provjerom matičnog broja osiguranika na iskaznici i u bazi podataka, usporedbom podataka na uputnici sa stvarnim podacima koje smo dobili na licu mjesta. Pacijentu se nikada ne postavljaju pitanja u obliku: "Jeste li Vi...?". Osim podataka o identitetu potrebno je zabilježiti i eventualne podatke o osobitostima bolesnika, njegovim životnim navikama i stanjima koje mogu utjecati na rezultate nekih pretraga. Gdje god to financijske mogućnosti dozvoljavaju potrebno je uvesti i koristiti neki od elektronskih načina provjere identiteta pacijenta (barkod narukvice ili elektronski čitači zdravstvenih iskaznica).

Neposredno prije samog uzimanja uzorka mogu se javiti još brojni potencijalni izvori pogrešaka. Najvažniji je, već ranije nekoliko puta spomenuto, vrijeme uzimanja uzorka. Idealno vrijeme uzimanja uzoraka koji nisu hitni je od 7 do 10 sati ujutro. Razlozi su brojni, ali valja napomenuti da velika većina parametara koji se određuju u laboratoriju iziskuje stanje pacijenta natašte, pokazuju značajne dnevne promjene ili su povezani s biološkim ciklusima. Bez obzira na mjesto uzimanja krvi, bilo da se radi o ambulantom PZZ, bolničkim odjelima ili samom laboratoriju, potrebno je zabilježiti vrijeme uzimanja krvi na prateći dokument ili u BIS-u, kako bi omogućili praćenje ukupnog propisanog vremena do analiziranja.

Kao dodatne moguće izvore laboratorijskih pogrešaka treba spomenuti položaj tijela koji dovodi do preraspodjele vode i njenih sastavnih dijelova iz krvožilnog sustava u intersticijski prostor. Nepravilan odabir mjesta uzorkovanja koji se često javlja kod bolničkih pacijenata kada se uzorak venske krvi uzima iz postojećih venskih sustava. Pri tome koliko god se trudili postoji mogućnost razrjeđenja uzorka, porasta koncentracija onih tvari koje se pacijentu daju intravenozno ili kontaminacija heparinom. Pažnju treba usmjeriti i na eventualni utjecaj kontrastnih sredstava s prethodno neposredno izvedenih radioloških pretraga. Uz izbor mjesta uzorkovanja greška može nastati i nepropisnom pripremom mjesta uboda koja se događa zbog nepotpunog sušenja dezinfekcijskog sredstva (alkohola) koji tada utječe na povećanu mogućnost hemolize uzorka. Uporabom jodne otopine za postizanje stroge dezinfekcije moguće je utjecaj na pove-

ćanje koncentracije kalija, fosfora i mokraćne kiseline. Na kraju treba naglasiti da se jednom dezinficirano mjesto više ne smije dirati prstima. Ukoliko se to dogodi potrebno je postupak dezinfekcije ponoviti.

UZIMANJE UZORAKA KRVI

Pogreške koje se mogu javiti u dijelu uzimanja uzorka uglavnom su "tehničke prirode" i uključuju produženo držanje podveze, nepravilan izbor veličine igle, nepravilnu epruvetu i redosljed punjenja epruveta, nepravilno miješanje epruveta, nedovoljan volumen uzorka, te svakako krivi odabir mjesta uzorkovanja. Produženo držanje podveze direktno ima utjecaj na hemokonzentraciju i hipoksiju, pa je preporuka držanja podveze manje od 1 minute, odnosno potrebno ju je otpustiti pri punjenju prve epruvete uzorka. Kada govorimo o veličini igle, govorimo o njenom unutarnjem promjeru, a izbor ovisi prvenstveno o odabranom ubodnom mjestu. Koliko je važan pravilan izbor igle govore i preporuke SZO iz 2010. god. O izboru epruvete ovisi i vrsta uzorka kojeg želimo analizirati, jer svaki posebni aditiv u epruveti određuje i vrstu uzorka (serum, plazma, puna krv...). Kako svaki proizvođač laboratorijskih reagensa strogo definira koji se uzorak koristi za koje pretrage, laboratorij kao glavno mjesto analiziranja uzoraka treba dobro definirati vrste epruveta i posljedično tome vrste uzoraka koje koristi. Zbog jednostavnosti uporabe i svakodnevne lakše komunikacije između zdravstvenih djelatnika proizvođači su epruvete s obzirom na vrstu aditiva označili različitim bojama čepova:

- koagulacijske pretrage (antikoagulans natrij-citrat 105-109 mmol/L; plavi čep)
- biokemijske pretrage, imunološke i serološke pretrage koje zahtijevaju serum mogu biti bez polistirenske smole (crveni čep) ili s polistirenskom smolom koja je vidljiva (žuti čepovi ili žuti kolut na crvenom čepu).
- za određivanje glukoze u testu opterećenja (konzervans natrij-fluorid; sivi čep)
- hematološke pretrage (antikoagulans EDTA; ljubičasti čep)
- sedimentacija (antikoagulans natrij-citrat; crni čep)
- pretrage za koje je potrebno dobiti

Osim upotrebe odgovarajuće epruvete jedan od standarda je i pravilan redosljed upotrebe epruveta pri uzimanju krvi. Razlog je mogućnost prijenosa aditiva iz jedne epruvete u drugu. Pravilan redosljed upotrebe je sljedeći: 1. uzimanje uzorka za hemokulturu; 2. epruveta s bijelim čepom; 3. epruveta s plavim čepom; 4. epruveta s crvenim čepom; 5. epruveta sa zelenim čepom; 6. epruveta s crnim čepom; 7. epruveta s ljubičastim čepom; 8. epruveta sa sivim čepom.

Epruvete mogu biti različitog volumena, a on je obilježen oznakom na epruveti i određen je podtlakom. Utjecaj volumena uzetog uzorka može utjecati na laboratorijske pretrage promjenom omjera antikoagulansa i krvi. Prihvatljivim uzorkom smatra se $\pm 10\%$ definiranog volumena.

Svaki uzeti uzorak, odnosno epruvetu s uzorkom po-

trebno je pravilno promiješati. Nedovoljno miješanje može pogodovati potencijalnom zgrušavanju uzorka, a pretjerano miješanje može dovesti do hemolize. Laboratorijski standardi podrazumijevaju 5-10 puta invertno miješanje svih epruveta s aditivom, te jedno lagano invertno miješanje epruvete s crvenim čepom.

TRANSPORT I ČUVANJE UZORAKA KRVI

Svaki uzeti uzorak dragocjen je i stoga ga je do mjesta obrade potrebno dostaviti u odgovarajućem položaju i stalcima pri čemu krv nije u dodiru s čepom, a sve u što je moguće kraćem vremenu. Preporučeno vrijeme dostave je do 2 sata od uzimanja uzorka. U prijenosu uzorka iz dislociranih jedinica sudjeluje osoblje iz zdravstvene ustanove zaduženo za prijenos. Uzorke ne prenose pacijenti ili rodbina. Pri samom transportu važno je voditi računa o termolabilnim i osjetljivim analitima. Uzorci pune krvi (svi oni uzeti na antikoagulans bez centrifugiranja) smiju se hladiti samo ako za to postoje opravdani razlozi, odnosno ako se time osigurava stabilnost analita kojeg određujemo iz takvih uzoraka (amonijak, laktat, piruvat, gastrin, kateholamini, paratiroidni hormon). U ostalim slučajevima puna krv se ne hladi. Hlađenje se provodi stavljanjem epruveta u usitnjeni led ili mješavinu leda i vode. Sve ostale uzorke u laboratorij se dostavlja na sobnoj temperaturi. Osim vremena transporta, prema standardima dobre stručne prakse definirana su i vremena od uzimanja krvi do izrade pretraga, pa za izradu biokemijskih pretraga vrijeme iznosi do 6 sati, za sedimentaciju eritrocita do 2 sata, za krvnu sliku i pripremu razmaza periferne krvi do 6 sati, za koagulacijske pretrage do 4 sata.

Vrlo često traži se naknadno analiziranje nekih uzoraka, pa je dobro znati da svaki medicinsko-biokemijski laboratorij opisuje uvjete čuvanja i navodi najduže vrijeme pohrane uzorka zbog mogućih naknadnih mjerenja i dodatnih ispitivanja. Tako se serum ili plazma za opće medicinsko biokemijske pretrage mogu pohraniti: 4 sata na sobnoj temperaturi, 24 sata na 4°C, te nekoliko dana do nekoliko mjeseci na -20°C. Pri tome epruvete se trebaju čuvati zatvorene radi sprečavanja isparavanja i kondenzacije.

KRITERIJI ZA PRIHVAĆANJE I ODBIJANJE PRIMARNIH UZORAKA KRVI

Svaki medicinsko biokemijski laboratorij pojedinačno, a temeljem stručnih standarda, mora uspostaviti, dokumentirati i primjenjivati kriterije za prihvaćanje i odbijanje primarnih uzoraka koji su tada jasni pokazatelji kvalitete prijeanalitičke faze. Pri prihvaćanju uzorka u laboratorij postupak i odluku prihvata olakšavaju nam potvrdni odgovori na sljedeća pitanja: da li se radi o pravom pacijentu, da li je provedena potpuna i točna identifikacija, da li je provedena pravilna priprema pacijenta, imamo li odgovarajući uzorak biološkog materijala, da li je uzorak pravilno dostavljen u laboratorij, da li je proveden pravilan prijem i unos u laboratoriju, te da li se čitavo vrijeme pravilno rukovalo uzorkom. Tek potvrdni odgovori na sva navedena pitanja osiguravaju uzorak potpuno prihvatljiv za provođenje laboratorijskih pretraga.

Najčešći razlozi neprihvatanja biološkog uzorka jesu sljedeći: nepripremljenost pacijenta za uzimanje uzorka, uzorak krvi uzet u neodgovarajuće epruvete i u odgovarajućem volumenu ovisno o traženim pretragama, nepravilno označen uzorak, nepostojanje odgovarajućeg zahtjeva za izradom pretraga, zgrušani uzorci krvi uzeti u epruvete s antikoagulansom, prekoračenje dozvoljenog vremena od uzimanja do dostave u laboratorij, hemolitični uzorci (ne prihvaćaju se za određivanje K^+ , Mg^{2+} , LD, AST, ALT, alkalne fosfataze, CK, GGT, kolesterola, triglicerida, bilirubina, ukupnih proteina, troponina, NSE), lipemični uzorci (ne prihvaćaju se za određivanje amilaze, ukupnog kalcija, željeza, LD, ukupnih proteina, hemoglobina te K^+ i Na^+ ako se određuju plamenom fotometrijom ili indirektnom potenciometrijom).

U svakodnevnom radu pri uzimanju uzoraka za brojne pretrage javljaju se i brojne pogreške od kojih se većina pravodobnim prepoznavanjem može izbjeći. Uz navedene najčešće pogreške i njihove razloge nastanka u zagradi je naveden i način kojim se pogreška može izbjeći:

- loša priprema pacijenta, pacijent nije upoznat s utjecajem dijete, stimulansa, fizičke aktivnosti (korektivna radnja: potrebno je dobro informirati pacijenta bilo usmenim putem ili izradom informativnog letka),
- pogrešno vrijeme uzimanja krvi, ako vrijeme uzimanja krvi za redovne pretrage nije između 7 i 10 sati rezultati analiza nisu usporedivi (planirati vrijeme uzimanja krvi za redovne pretrage),
- nepravilan položaj tijela (važno je da se uzimanje krvi obavlja uvijek u istom položaju),
- nepropisna identifikacija pacijenta (uvijek pitati ime, prezime, datum rođenja)
- nepotpuna uputnica (najbolje uputnicu ispunjavati kompjutorski, prije uzimanja krvi pregledati jesu li naznačeni svi potrebni podaci),
- produljeno trajanje staze i podveze (mora se osjetiti puls, podveza se otpušta odmah nakon protoka krvi kroz iglu, a najdulje nakon 1 minute),
- pogrešne tehnike pronalaženja ubodnog mjesta (nisu dopuštena "pumpanja" ruke i lupanje po veni, šaku treba stisnuti, lagano napipati venu),
- ponavljanje uboda na istoj ruci (dolazi do kontaminacija tkivnim tromboplastinom, ponoviti uzimanje krvi na drugoj ruci nakon 15 minuta),
- pogrešan redoslijed uzimanja krvi (ispisati redoslijed uzimanja krvi na vidljivom mjestu),
- uporaba epruvete s krivim antikoagulansom (ispisati na vidljivom mjestu vrste epruveta i pripadajuće pretrage),
- uporaba starih epruveta (redovito kontrolirati vrijeme trajanja epruvete, koristiti one sa što bližim rokom trajanja),

- izbrisani podatci pri obilježavanju epruveta (upotreba vodootpornog flomastera ili barkod naljepnica),
- nepravilno punjenje epruveta, osobito onih s antikoagulantnim omjerom (uvijek puniti epruvetu do oznake, u slučajevima otežanog uzimanja krvi svakako se savjetovati s laboratorijem),
- nepravilno miješanje i zgrušavanje krvi (nakon uzimanja krvi s antikoagulansom, epruvetu lagano rotirati među prstima 5-8 puta, ne tresti ili snažno mućkati),
- neprimjeran prijenos (što je brže moguće prenijeti krvi do laboratorija u uspravnom položaju kako krv ne bi bila u kontaktu s čepom epruvete, uzorke zaštititi od svjetla, te izbjegavati fluktuaciju temperature),
- hemolitičan serum (izbjeći sve što može dovesti do hemolize uzorka a to je: jako stezanje podveze, iglu neprimjerenog većeg promjera, aspiraciju tkivne tekućine neposredno nakon uboda, pretakanje krvi i istiskivanje kroz iglu, snažno miješanje uzoraka u epruvetama, produljeno stajanje pune krvi ili odgođeno centrifugiranje, predugo i prejako centrifugiranje, utjecaj temperature transporta, smrzavanje pune krvi)
- produljeno vrijeme prijenosa krvi (pridržavati se dopuštenih vremena dostave uzoraka u laboratorij)

ZAKLJUČAK

Dugo vremena vladalo je mišljenje da je najkritičniji dio laboratorijske dijagnostike analitički dio posla. Međutim modernizacijom tehnologije, automatizacijom analitičkog dijela, informatizacijom, a nadalje unapređivanjem kvalitete reagensa, kontrolnih materijala, i svakako provođenjem kontrole kakvoće rada, bilo unutarnjim ili vanjskim sustavom kontrole, učestalost pogrešaka u tom dijelu laboratorijskog procesa iznosi manje od 13%. Nešto manje pogrešaka događa se u poslijeanalitičkoj fazi, dok se najviše pogrešaka događa u prijeanalitičkoj fazi. Osnovni razlozi sadržani su činjenicama da prijeanalitička faza ima veći broj sudionika i dulje traje od ostalih faza laboratorijskog procesa (57% ukupnog vremena), uključuje manje automatiziranog načina rada, više cjelina s kojima proporcionalno raste i mogućnost pogreške. Poseban problem predstavlja još uvijek prisutna nedovoljna razvijena odgovornost za uzorak, odnosno manjak suradnje cjelokupnog medicinskog osoblja koje je uključeno u kliničku obradu pacijenta.

Edukacija osoblja uključenog u prijeanalitičku fazu laboratorijskog procesa ključna je za razumijevanje utjecaja različitih čimbenika na kvalitetu uzorka a time i na kvalitetu i točnost laboratorijskih nalaza. Prema standardima kvalitete moderan medicinsko biokemijski laboratorij mora snositi odgovornost i za one postupke koji se ne odvijaju u samom laboratoriju te biti edukator svih ostalih koji sudjeluju u skrbi za bolesnika osmišljavanjem programa trajne izobrazbe.

6. Čvorišćec D. *Osnovne značajke laboratorijskih pretraga i njihove uporabe u kliničkom odlučivanju*, u Sertić J. i sur. *Klinička kemija i molekularna dijagnostika*, Medicinska naklada Zagreb, 2008, 6-18.
7. *WHO Guidelines on Drawing Blood: Best Practices in Phlebotomy*. WHO Document Production Service, Geneva, 2010. http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241599221_engl.pdf.
8. Hawkins R. *Specimen Labelling: Before or After Collection?*. *Clin Chem Lab Med* 2011; 49(12):2119-20.
9. Leniček Krleža J. *Potencijalni izvori pogrešaka prilikom vađenja krvi*. u Šimundić A.M. (ur.) *Priručnik za trajno usavršavanje – Predanalitička faza laboratorijskog rada*. Medicinska naklada, Zagreb, 2012.
10. Plebani M. *The Detection and Prevention of Errors in Laboratory Medicine*. *Ann Clin Biochem* 2010; 47:101-10.
11. Lippi G, Blanckaert N, Bonini P i sur. *Causes, Consequences, Detection, and Prevention of Identification Errors in Laboratory Diagnostics*. *Clin Chem Lab Med* 2009; 47(2):143-53.
1. Povjerenstvo za stručna pitanja Hrvatske komore medicinskih biokemičara. *Od pacijenta do laboratorija – upute za uzimanje biološkog materijala u ambulantama primarne zdravstvene zaštite*. Biblioteka tečajevi trajnog usavršavanja medicinskih biokemičara, Medicinska naklada, Zagreb, 2009.
2. Guder WG i sur. *Samples: From the Patient to the Laboratory: The Impact of Preanalytical Variables on the Quality of Laboratory Results*. Darmstadt, GIT Verlag; 1996:1-149.
3. NCCLS. *Procedure for the Handling and Processing of Blood Specimens: Approved Guideline*. Third Edition. NCCLS document H18-A3, 2004.
4. Guder WG, Ehret W, Da Fonseca-Wolheim F, Heil W, Müller-Plathe O, Schmitt Y i sur. *The Quality of Diagnostic Samples*. (CD) 1996-2003. Chronolab AG.
5. *Dozvoljena vremena od uzimanja uzorka do analize*. Hrvatska komora medicinskih biokemičara, www.hkmb.hr/povjerenstva/strucna_pitanja. Pristupljeno listopada 2013.

Literatura:

adresa:

dr. sc. Lorena Honović, spec. med. biokem.
Djelatnost za laboratorijsku dijagnostiku,
Opća bolnica Pula, Zagrebačka 30, 52100 Pula
e-mail: lhonovic@obpula.hr