

Določitev laktata ob postelji v urgentni ambulanti

Point-of-care lactate testing in emergency room

Darinka Purg, Andrej Markota, Matej Berhardt

Klinika za interno medicino, Univerzitetni klinični center Maribor

Korespondenca/ Correspondence:

Darinka Purg, dr. med.,
Klinika za interno medicino, Univerzitetni klinični center Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor
t: 02 321 28 71
e: darinka504@gmail.com

Ključne besede:

obposteljna diagnostika; triaža; laktat; kritično bolan

Key words:

point-of-care testing; triage; lactate; critically ill

Citirajte kot/Cite as:

Zdrav Vestn 2014;
83: 265–9

Prispelo: 3. maj 2013,
Sprejeto: 23. jan. 2014

Izvleček

Laktat je produkt anaerobnega metabolizma, ki ga lahko uporabimo za odkrivanje ogroženih bolnikov. V tem primeru je pomembno hitro odkrivanje, zgodnje ustrezno zdravljenje in kontrola uspešnosti zdravljenja. Če želimo odločanje o poteku zdravljenja podpreti z izvidom laktata, mora biti zdravniku izvid na voljo v najkrajšem možnem času. Obposteljni analizatorji omogočajo hitro določitev laktata. V prispevku predstavljamo možno vlogo obposteljnih analizatorjev za laktat pri obravnavi kritično bolnih, načine določitve laktata in omejitve. Uporaba obposteljnih analizatorjev za laktat je predstavljena na primeru dveh bolnikov s sepsa. V prvem primeru je šlo za 73-letno žensko, pri kateri je bil takoj določen obposteljni laktat. Pri bolnici se je razvil septični šok z večorgansko odpovedjo. Po 14 dneh zdravljenja je bila odpuščena v domačo oskrbo. V drugem primeru je šlo za 62-letnega moškega, pri katerem je bil povišan laktat ugotovljen po treh urah. Bolnik je po 5 mesecih zdravljenja v enoti intenzivne terapije umrl. V prispevku je na primeru dveh bolnikov prikazana morebitna vloga določanja laktata ob postelji pri obravnavi bolnika v urgentnih ambulantah.

Abstract

Lactate is a product of anaerobic metabolism, which can be used to detect the critically ill. Rapid recognition, early appropriate treatment and control of treatment success are paramount in that population. Lactate levels need to be available as soon as possible if they are to be of assistance at the bedside. Point-of-care analyzers enable rapid determination of lactate. The role of point-of-care lactate analyzers in the treatment of the critically ill, different analysis techniques and limitations of point-of-care lactate analyzers are presented. The use of point-of-care lactate analyzers is demonstrated in two cases of patients with sepsis. The first patient is a 73-year-old female, where point-of-care lactate was determined immediately. Septic shock with multi-organ failure developed. She was successfully treated and discharged after 14 days to home care. The second patient is a 62-year old male, where elevated lactate was detected after three hours. The patient died after a total of 5 months of treatment in the intensive care unit. Lactate can be an important tool in early recognition and treatment of the critically ill.

Uvod

Laktat je produkt anaerobnega metabolizma. Povišane vrednosti laktata so lahko povezane z različnimi bolezenskimi stanji in tudi z jemanjem nekaterih zdravil.¹ Lahko je povišan pri šokiranih bolnikih ne glede na vzrok šoka.² Za ustrezno zdravljenje kritično bolnih je pomembno hitro odkrivanje najbolj ogroženih bolnikov, zgodnje ustrezno zdravljenje in nadzor nad uspešnostjo zdravljenja. Za vse tri primere je pomemben

kazalec laktat.²⁻⁴ Če želimo odločanje o poteku zdravljenja podpreti z izvidom serumske koncentracije laktata (v nadaljevanju laktat), mora biti zdravniku izvid na voljo v najkrajšem možnem času. Obposteljni analizatorji omogočajo hitro določitev laktata (v nekaj minutah), kar omogoča hitro odkrivanje najbolj ogroženih bolnikov, hiter začetek agresivnega zdravljenja, poleg tega se izognemo morebitnemu lažnemu poveča-

nju laktata zaradi nadaljevanja metabolizma eritrocitov v epruветah po odvzemu krvi.⁵⁻⁶ Prispevek na primeru dveh bolnikov prikazuje morebitno vlogo določanja laktata ob postelji pri ogroženih bolnikih v urgentnih ambulantah.

Prikaz primerov

V prvem primeru je šlo za 73-letno bolnico, ki so jo pripeljali v ambulanto Internistične nujne pomoči (INP) Univerzitetnega kliničnega centra Maribor (UKC Mb) zaradi hipoglikemije. Krvni sladkor je bil urejen že v predhospitalnem okolju. V zadnjih dneh pred pregledom na INP se je slabše počutila, bila je bolj zaspana, namerila si je povišano telesno temperaturo, gnojno je izkašljevala. Sicer se je zdravila zaradi sladkorne bolezni tipa 2 s peroralno terapijo, arterijske hipertenzije in hiperholesterolemije. Ob pregledu na INP je bila pri zavesti, na vprašanja je odgovarjala smiselno, vendar upočasnjeno, brez dodanega kisika je bila zasičenost periferne arterijske krvi s kisikom 99%, dihala je s frekvenco 25/min, krvni tlak je bil 116/60 mmHg, srčni utrip 100/min, telesna temperatura 38,7 °C in krvni sladkor 6,1 mmol/l. Jezik je bil suh, vratne vene polsede prazne, turgor kože zmanjšan. Poleg odvzema krvi za biokemične preiskave in krvno sliko ter odvzema urina smo odvzeli vzorec krvi za plinsko analizo arterijske krvi (PAAK) in laktat. Analiza je bila opravljena v urgentni ambulanti z obposteljnimi analizatorjem (i-STAT® System, Abbott-Point-of-Care, Abbott Laboratories, Illinois, ZDA, kartuša CG4+), ki določi pH, pCO₂, pO₂, prebitek baze, HCO₃ in laktat. Rezultati hitre preiskave so pokazali pH 7,396, pCO₂ 3,17 kPa, pO₂ 10,4 kPa, prebitek baze je bil -10, HCO₃ 14,6 mmol/l in laktat 6,62 mmol/l. Eno uro po prihodu smo po odvzemu kužnin uvedli antibiotik (meropenem). Nadaljevali smo infuzijo tekočin, poleg tega je potrebovala infuzijo inotropa (dobutamin) in vazopresorja (noradrenalin). Zaradi oligurične akutne ledvične odpovedi je drugi in tretji dan zdravljenja potrebovala nadomestno ledvično zdravljenje. Izvor okužbe so bila spodnja sečila. Do tretjega dne je potrebovala infuzijo noradrenalina. Tretji dan so vnetni

kazalci začeli upadati, bila je brez vročine, ledvična funkcija se je izboljšala. Po skupno 14 dneh zdravljenja (od tega 6 v enoti za intenzivno medicino) je bila odpuščena v domačo oskrbo.

V drugem primeru je šlo za 62-letnega moškega, ki se je v osnovi zdravil zaradi sladkorne bolezni tipa 2 z inzulinom; imel je znano diabetično nevropatijo in arterijsko hipertenzijo. Približno teden dni pred pregledom v ambulanti INP je z desno peto stopil na koščke stekla zlomljenega kozarca, vendar na rano na nogi ni bil pozoren. Dan pred sprejemom je pričel težko dihati, dobil je vročino, postal je omotičen. Težave so se stopnjevale. Ko je popolnoma onemogel, je poklical službo nujne medicinske pomoči. Ob prihodu reševalcev je bil pri zavesti, dihal je s frekvenco 30/min, zasičenost periferne arterijske krvi s kisikom brez dodanega kisika je bila 85%, krvni tlak 124/64 mmHg, srčni utrip 130/min, telesna temperatura 38,8 °C. Na terenu so začeli z nadomeščanjem kisika in tekočin, prepeljali so ga na INP. Na INP smo nadaljevali zdravljenje s kisikom in infuzijo tekočin. Odvzeta je bila kri za določitev krvne slike, C-reaktivnega proteina (CRP), dušičnih retentov, elektrolitov, jetrnih testov, kompletni urin in PAAK. Preiskave so bile opravljene v centralnem laboratoriju. Do rezultatov laboratorijskih preiskav je prejel 2000 ml kristaloidov, ob dodatku kisika (preko 60-odstotne Venturijeve maske) je bila zasičenost periferne arterijske krvi s kisikom okoli 95%, dihal je s frekvenco okoli 25/min, krvni tlak je bil okoli 130/70 mmHg, tahikardija (srčni utrip okoli 120/min) pa je še vztrajala. Po opravljenih preiskavah (izstopal je C-reaktivni protein 222 mg/l, kreatinin 250 umol/l in laktat 6,9 mmol/l) smo zdravljenje nadaljevali z antibiotikom in vazoaktivno podporo. V nadaljevanju je potreboval mehansko predihovanje, nadomestno ledvično zdravljenje in kirurško oskrbo rane na nogi. Po 5 mesecih zdravljenja v enoti za intenzivno zdravljenje je bolnik umrl.

Razpravljanje

V prispevku prikazana bolnika služita zgolj kot primer, kam v sklop prepoznavanja

in zdravljenja ogroženih bolnikov bi lahko umestili obposteljno analizo laktata. Hiter izvid omogoča prepoznavo ogroženega bolnika, hitro odločanje o načinu nadaljevanja zdravljenja in spremljanje uspešnosti zdravljenja.⁵⁻⁶

Če želimo odločanje o bolniku podpreti z izvidom obposteljne analize laktata, mora biti izvid natančen in hiter.⁶ Za analizo laktata v centralnem laboratoriju ali ob postelji je primerna arterijska ali venska kri, ki je lahko periferna ali centralna. Pri odvzemu krvi za določitev laktata iz periferne vene je potrebno pred odvzemom čas preveze (običajno kri odvezamo iz ven na hrbtni strani dlani ali na komolcu po prevezi proksimalno od mesta odvzema) zmanjšati kolikor je možno zaradi možnega lažno pozitivnega izvida.⁷ S takojšnjo analizo laktata se izognemo tudi morebitnemu lažnemu povečanju laktata zaradi nadaljevanja metabolizma v eritrocitih, ki poteka od odvzema krvi, med čakanjem na prenos v centralni laboratorij, do analize krvi v centralnem laboratoriju.⁸ Če vzorec analiziramo takoj, je učinek zanemarljiv.⁷⁻⁹

Laktat lahko določimo na tri načine, in sicer s spektrofotometrično metodo, ki zahteva centrifugiranje, s pomočjo amperometrične metode z uporabo antikoagulantov ter z obposteljno amperometrično metodo, ki se izvaja na polni krvi brez dodatka antikoagulantov.⁶ Prva dva načina se izvajata v centralnih laboratorijih, kjer čas do izvida vključuje tudi čakanje na prenos, čakanje na analizo, pripravo vzorca (centrifugiranje) in izdajo izvida. Prednost analize v centralnih laboratorijih so kontrolirani pogoji, večja ponovljivost in sledljivost analize. Slabost analize v centralnih laboratorijih so podaljšani časi do izvida, ki lahko znašajo tudi do 2–3 ure.^{6,8}

Analiza laktata ob postelji je bila v našem primeru opravljena na osnovi amperometrične metode na polni krvi (i-STAT® System, Abbott-Point-of-Care, Abbott Laboratories, Illinois, ZDA). Pred uvedbo rutinskega dela z obposteljnimi analizatorjem je bilo opravljeno izobraževanje medicinskih sester in tehnikov. Čas analize je 2 minuti. Naprava omogoča merjenje laktata hkrati s plinsko analizo arterijske krvi (kartuša CG4+, izvidi

pH, pCO₂, pO₂, prebitek baze, HCO₃ in laktat).⁹ Opravljene primerjave med izvidi laktata obposteljnega analizatorja, uporabljene tudi v našem primeru, in izvidi laktata v centralnem laboratoriju so pokazale statistično značilno nižje vrednosti laktata pri obposteljnem analizatorju, kar bi bila lahko posledica bodisi različnih tehnik analize, ko obposteljni analizator daje statistično značilno nižje vrednosti laktata kot centralni laboratorij, bodisi nadaljevanja metabolizma eritrocitov med čakanjem na analizo v centralnem laboratoriju.^{6,10} Obposteljni analizatorji lahko nekatere druge molekule (npr. etilenglikol) lažno prepoznajo kot laktat. V tem primeru anamneza, izvidi ostalih preiskav ter običajno huda metabolna acidoza s povišano anionsko in osmolalno vrzeljo opozorijo na drugo etiologijo acidoze.¹¹

Boleznska stanja, ki lahko povzročajo povišan laktat, so številna. Laktat je povišan pri šokiranih bolnikih ne glede na vzrok šoka (npr. kardiogeni, hemoragični, septični), pri mnogih zastrupitvah (npr. acetilsalicilna kislina, kokain, paracetamol, metformin, strihnin), lahko je povišan po uporabi beta adrenergičnih zdravil (npr. po inhalaciji beta-agonistov) in številnih drugih stanjih (npr. jetrna odpoved, ishemija črevesa).^{1,12-14} V večini primerov je laktat kazalec stopnje ogroženosti bolnika; bolnik s povišanim laktatom je bolj ogrožen in praviloma zahteva hitrejše, bolj odločno ukrepanje.¹²

Primer vključevanja laktata v obravnavo bolnika je zdravljenje sepse.¹⁵ Na osnovi povišanja laktata se odločamo o začetku zdravljenja s tekočinami, inotropi ali transfuzijo, vse z namenom povečati dostavo kisika perifernim tkivom.¹⁵ Znižanje laktata je lahko eden od ciljev zdravljenja sepse.¹⁶ V obeh prikazanih primerih je šlo za sepsu. V prvem primeru je povišan laktat sprožil hitro, odločno obravnavo septičnega šoka, z odvzemom kužnin, uvedbo antibiotika in hemodinamsko podporo. V drugem primeru se ob izboljšanju vitalnih znakov nismo odločili za zgodnje odločno zdravljenje, šok pa je ostal neprepoznan do izvida laktata.

Laktat lahko v urgentnih ambulantah uporabimo kot dodaten način triažiranja bolnikov. V tem primeru je potrebno določanje ob bolnikovi postelji, česar centralni

laboratoriji ne omogočajo.⁵⁻⁶ Prednost uporabe laktata za triažiranje je prepoznavanje najbolj ogroženih bolnikov izmed tistih, pri katerih je šok jasen že iz klinične slike, predvsem pa prepoznavanje bolnikov, pri katerih klinična slika šoka sploh ni izražena (*angl.* occult shock).¹⁷ Pri teh bolnikih povišan laktat, določen z obposteljno metodo, z večjo verjetnostjo napove težji potek bolezni in smrt kot sami vitalni znaki ob sprejemu.¹⁷ Zgodnja občutljivost laktata se je izkazala pri bolnikih s pljučno embolijo ob normalnem tlaku, saj je bila povišana vrednost laktata pri teh bolnikih povezana z večjo umrljivostjo med bolnišničnim zdravljenjem.¹⁸ Odločitev o zdravljenju s trombolizo pri pljučni emboliji lahko podpremo s povišanim laktatom.¹⁹ Pri bolnikih z akutnim srčnim popuščanjem je povišan laktat ob sprejemu povezan z višjo umrljivostjo. Če je namen obravnave ozdravitev, bo pri

takem bolniku večinoma potreben sprejem na intenzivni oddelek.²⁰ Težji potek lahko pričakujemo tudi pri bolnikih s krvavitvijo iz prebavil in ob tem povišanim laktatom.²¹

Analiza laktata ob postelji (*angl.* point-of-care) je hitra in zanesljiva metoda. Na podoben način pri obravnavi ogroženih bolnikov že vrsto let uporabljamo obposteljno določitev vrednosti hemoglobina, glukoze, troponina, plinske analize arterijske krvi ipd.²²

Zaključek

Laktat je uporaben za hitro odkrivanje najbolj ogroženih bolnikov, za začetek zgodnjega zdravljenja in kontrolo uspešnosti zdravljenja. Hiter izvid laktata lahko pridobimo z obpostelnimi analizatorji. Izvid obposteljnih analizatorjev je primerljiv z izvidi iz centralnih laboratorijev.

Literatura

- Andersen LW, Mackenhauer J, Roberts JC, Berg KM, Cocchi MN, Donnino MW. Etiology and therapeutic approach to elevated lactate levels. *Mayo Clin Proc.* 2013; 88: 1127–40.
- Khosravani H, Shahpori R, Stelfox HT, Kirkpatrick AW, Laupland KB. Occurrence and adverse effect on outcome of hyperlactatemia in the critically ill. *Crit Care.* 2009; 13: R90.
- Krishna U, Joshi SP, Modh M. An evaluation of serial blood lactate measurement as an early predictor of shock and its outcome in patients of trauma or sepsis. *Indian J Crit Care Med.* 2009; 13: 66–73.
- Hermans MA, Leffers P, Jansen LM, Keulemans YC, Stassen PM. The value of the Mortality in Emergency Department Sepsis (MEDS) score, C reactive protein and lactate in predicting 28-day mortality of sepsis in a Dutch emergency department. *Emerg Med J.* 2012; 29: 295–300.
- Soremekun OA, Datner EM, Banh S, Becker LB, Pines JM. Utility of point-of-care testing in ED triage. *Am J Emerg Med.* 2013; 31: 291–6.
- Shapiro NI, Fisher C, Donnino M, Cataldo L, Tang A, Trzeciak S et al. The feasibility and accuracy of point-of-care lactate measurement in emergency department patients with suspected infection. *J Emerg Med.* 2010; 39: 89–94.
- Gallagher EJ, Rodriguez K, Touger M. Agreement between peripheral venous and arterial lactate levels. *Ann Emerg Med.* 1997; 29: 479–83.
- Goyal M, Pines JM, Drumheller BC, Galeski DF. Point-of-care testing at triage decreases time to lactate level in septic patients. *J Emerg Med.* 2010; 38: 578–81.
- Abbot point-of-care: Cartridge and Test Information Sheets. Dosegljivo na: <http://www.abbottpointofcare.com/Customer-Info-Center/Cartridge-and-Test-Info-Sheets.aspx>
- Leino A, Kurvinen K. Interchangeability of blood gas, electrolyte and metabolite results measured with point-of-care, blood gas and core laboratory analyzers. *Clin Chem Lab Med.* 2011; 49: 1187–91.
- Verelst S, Vermeersch P, Desmet K. Ethylene glycol poisoning presenting with a falsely elevated lactate level. *Clin Toxicol (Phila).* 2009; 47: 236–8.
- Mizock BA, Falk JL. Lactic acidosis in critical illness. *Crit Care Med.* 1992; 20: 80–93.
- Perrone J, Phillips C, Galeski D. Occult metformin toxicity in three patients with profound lactic acidosis. *J Emerg Med.* 2011; 40: 271–5.
- Rodrigo GJ, Rodrigo C. Elevated plasma lactate level associated with high dose inhaled albuterol therapy in acute severe asthma. *Emerg Med J.* 2005; 22: 404–8.
- Dellinger RP, Levy MM, Rhodes A, Annane D, Gerlach H, Opal SM, et al. Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock, 2012. *Intensive Care Med.* 2013; 39: 165–228.
- Jones AE, Shapiro NI, Trzeciak S, Arnold RC, Claremont HA, Kline JA. Lactate Clearance vs Central Venous Oxygen Saturation as Goals of Early Sepsis Therapy: A Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2010; 303: 739–46.
- Jansen TC, van Bommel J, Mulder PG, Rommes JH, Schieveld SJ, Bakker J. The prognostic value of blood lactate levels relative to that of vital signs in the pre-hospital setting: a pilot study. *Crit Care.* 2008; 12: R160.
- Vanni S, Socci F, Pepe G, Nazerian P, Viviani G, Baioni M, et al. High plasma lactate levels are associated with increased risk of in-hospital mortality.

- lity in patients with pulmonary embolism. *Acad Emerg Med.* 2011; 18: 830–5.
19. Vanni S, Viviani G, Baioni M, Pepe G, Nazerian P, Soggi F et al. Prognostic value of plasma lactate levels among patients with acute pulmonary embolism: the thrombo-embolism lactate outcome study. *Ann Emerg Med.* 2013; 61: 330–8.
 20. Desmoulin F, Galinier M, Trouillet C, Berry M, Delmas C, Turkieh A, et al. Metabonomics analysis of plasma reveals the lactate to cholesterol ratio as an independent prognostic factor of short-term mortality in acute heart failure. *PLoS One.* 2013; 8: e60737.
 21. Wada T, Hagiwara A, Yahagi N, Kimura A. Lactate clearance is a predictor of sustained bleeding in emergency room patients with moderate upper gastrointestinal bleeding. *Crit Care.* 2013; 17(Suppl 2): P239.
 22. Kramar I, Nadu B, Galvani V, Soldatović G, Terčič D. Določanje vrednosti hemoglobina z metodo POCT. *Zdrav Vestn.* 2013; 81: 251–6.