

Serumlaktat – användbar analys inom akutsjukvården

BENGT R WIDGREN, överläkare, docent, FoUU-chef, Region Halland bengt.widgren@gu.se
MONIQUE GRUNSTRA, special-

listläkare, akut- och olycksfalls-mottagningen, Sahlgrenska universitetssjukhuset, Göteborg

Tidig identifiering och stratifiering av patienter som vårdas inom akutsjukvårdskedjan är viktiga moment för medicinsk säkerhet och kvalitet [1-4]. Syftet är att ge hög säkerhetsnivå i akutsjukvårdskedjan och reducera ledtiderna till diagnostik, beslut och åtgärd på akutmottagningen.

På de flesta akutmottagningar används numera någon typ av triagemetod. I Sverige går allt fler akutmottagningar och ambulansorganisationer över till validerade beslutsstöd, som också innehåller rekommendationer om både åtgärder och provtagning [1-4], vilket de flesta triagesystem inte innehåller [5-8]. Tidigare studier har visat att undersökning av vitalparametrar är viktig för att predicera mortaliteten [8-9], och olika blodanalyser har visat sig vara användbara i stratifieringen av patienterna [10-13]. Svagheter ur ett akutsjukvårdsperspektiv är att de flesta studier är gjorda på selekterade patienter eller diagnosgrupper som sepsis [14] och trauma [15] och att provtagning skett i olika faser av akutprocessen, vilket minskar möjligheten att använda denna information på ett oselektat patientmaterial. Serumlaktat (S-laktat) har föreslagits ingå som ett rutinblodprov på akutmottagningen [16].

Vid akut- och olycksfallsmottagningen vid Sahlgrenska universitetssjukhuset används METTS (medical emergency triage and treatment system). I detta kliniska beslutsstöd ingår tre olika blodprovssatser beroende på prioritet/akuticitet, och en algoritm ger stöd för omprioritering beroende på utfallet i laboratorieanalyser [1-4].

Det primära syftet med denna studie var att undersöka hur den första bedömningen enligt beslutsstödet METTS samvarierar med S-laktatnivån vid ankomst och i vilken utsträckning patienter omprioriteras med anledning av högt S-laktat.

MATERIAL OCH METOD

I studien inkluderades 180 konsekutiva patienter som vårdades på akut- och olycksfallsmottagningen och som vid ankomst hade S-laktat >5,0 mmol/l. Från samma tidsperiod inkluderades konsekutivt 180 patienter till en kontrollgrupp, matchad för ålder och med normalt S-laktat (<1,8 mmol/l).

Vid akutmottagningen vårdas ca 49 000 patienter årligen, och samtliga genomgår en första undersökning, provtagning och åtgärd enligt METTS beslutsstöd [1-4]. I METTS-protokollet hanteras provvarsresultatet också enligt en särskild algoritm (Fakta 1) som kan prioritera upp patienten till näst högsta prioritet där kontinuerlig monitorering är obligatorisk och läkarbedömning ska ske utan fördröjning.

METTS-protokollet har validerats avseende sin sensitivitet att predicera mortalitet, resursbehov och interindividuell variabilitet [2, 4]. Vid första undersökning enligt METTS tas prov på patienter som erhållit röd, orange eller gul prioritet. Hos patienter med grön prioritet sker provtagning endast i de fall där algoritmen som avser sökorsaken rekommenderar provtagning. Som basanalys i METTS används venös blodgas-

mätning, där S-laktat ingår. Vi föredrar venös blodgasmätning eftersom den är enkel och tillförlitlig. Analysen gjordes på blod samlat i heparinrör och analyserades i vårt patientnära laboratorium (Radiometer-ABL 825; Radiometer Copenhagen, Denmark). Proceduren kring första undersökning enligt METTS finns tidigare beskriven [1-2].

Alla statistiska analyser genomfördes med SPSS version 17.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA), och Students t-test och variansanalys användes för analyser mellan grupperna.

RESULTAT

Basala data

I gruppen med högt S-laktat var andelen män signifikant ($P < 0,02$) högre (62 procent) än andelen kvinnor, medan könsfördelningen i gruppen normalt S-laktat var lika. Vårdtiden var signifikant längre inom gruppen högt S-laktat (Tabell I). Ingen skillnad i ålder förekom mellan grupperna. Spridningen och distributionen av S-laktat mellan grupperna framgår av Figur 1. Om materialet som helhet distribueras enligt METTS prioritering, som patienten erhöll direkt vid ankomsten till akuten, visar det att den högsta prioritetsgruppen var

■ fakta 1. Del av algoritm 70 i METTS.

Omprioritering görs efter laboratorievar. Nedan anges den prioritet (orange) patienten erhåller när något eller några provsvar stämmer med dessa värden. Observera att referensvärdena kan skilja sig mellan olika sjukhus och laboratorier.

- Hb <70 g/l
- S-Na <125 mmol/l

- S-K >5,5 eller <2,7 mmol/l
- P-glukos <3,5 eller >25 mmol/l
- S-laktat >5,0 mmol/l
- CRP >200 mg/l
- PK-INR >3,0
- Troponin I >0,15 µg/l
- Troponin T >0,10–0,15 µg/l + bröstsmärta
- Paracetamol >referens för antidotbehandling

■ sammanfattat

Inom akuttvårdskedjan är oftast tiden till rätt diagnostik och åtgärd viktig. Förutom ett validerat beslutsstöd behövs ofta kompletterande analyser som underlag för beslut om omprioritering, diagnostik och behandling, gärna i nära anslutning till första medicinska bedömning. **Vid akut- och olycksfallsmottagningen** studerades samvariationen mellan prioritet och utfall hos patienter med högt S-laktat och hur S-laktat påverkar omprioriteringar. **Gruppen med högt S-laktat** hade högre prioritet enligt

METTS, längre vårdtid och högre sjukhusdödlighet. De uppvisade också högre grad av påverkan på vitalparametrarna vid ankomst till sjukhus. **S-laktat** är en variabel som används i METTS beslutsstöd, och vid värde >5 mmol/l sker en omprioritering till högre prioritet. **Vår konklusion** är att S-laktat taget vid ankomst ger kompletterande och användbar information, som kan utgöra ett extra beslutsstöd i den akuta fasen av handläggningen.

TABELL I. Fördelning av kön, ålder och vårdtid i grupperna med hög respektive normal S-laktatnivå.

	Högt S-laktat n = 180	Normalt S-laktat n = 180	P
Män, antal (procent)	112 (62)	82 (46)	
Kvinnor, antal (procent)	68 (38)	98 (54)	
Ålder, år	62±19	62±19	ns
S-laktat, mmol/l	7,5±2,9	1,5±0,3	<0,0001
Vårdtid, dagar	4,6±6,9	3,3±3,9	<0,03

signifikant äldre, hade högre S-laktat och längre vårdtid än patienterna med lägre prioritetsgrad. Mortaliteten var högre vid högre prioritetsnivå. Omprioritering till »orange« skedde i 6 (15 procent) fall av »grön« prioritet och i 37 (29 procent) fall av »gul« prioritet, enligt algoritmen för omprioritering efter laboratoriesvar (Tabell II och Fakta 1). De vanligaste sökorsakerna i gruppen med högt S-laktat och som omprioriterades var anamnes på kramper, aktuellt alkoholmissbruk, förgiftningar och akut buk. Sambandet mellan S-laktat och basöver-skottet var signifikant, $r = 0,57$ ($P < 0,001$).

Vitala funktioner

Det fanns ett samband mellan vitalparametrar och S-laktatnivå vid ankomsten. Gruppen med högt S-laktat hade signifikant påverkad respiration, med högre andningsfrekvens och lägre POX-procent (syrgasmättnad i blodet, mätt med pulsoxi-metri), högre hjärtfrekvens och lägre systoliskt och diasto-liskt blodtryck. Även medvetandegrad enligt RLS skilde sig signifikant mellan grupperna (Tabell III).

Vårdnivåer

I gruppen med högt S-laktat var behovet av sluten vård 75 procent ($n=135$), varav 60 procent ($n=81$) initialt vårdades på monitorerad vårdnivå (IVA, HIA, MAVA). I gruppen med normalt S-laktat skrevs 42 procent ($n=76$) av patienterna in för slutenvård, varav 45 procent ($n=34$) på medicinsk akutvårds-avdelning. Ingen patient med normalt S-laktat vårdades inom intensivvården.

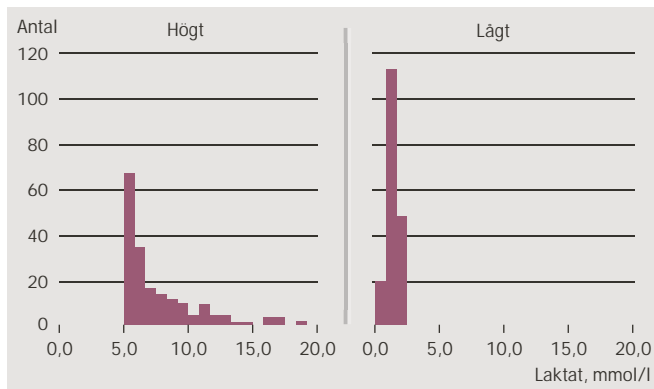
Mortalitet

I hela materialet ($n=360$) avled totalt 40 patienter (11,1 procent): 5 (1,4 procent) på akutmottagningen och 35 (9,7 procent) under den påföljande slutenvården. Mortaliteten skilde sig mellan grupperna. Mortaliteten var signifikant högre i gruppen med högt S-laktat ($n=35$, 19,5 procent). I gruppen med normalt S-laktat var mortaliteten 2,8 procent, vilket är normalt beräknat på hela året för patienter som ankommer via akut- och olycksfallsmottagningen (Tabell III).

Om patienterna fördelas utifrån METTS-protokollet var mortaliteten i den högsta prioriteten, »röd«, 37 procent ($n=33$) medan den i den näst högsta prioriteten, »orange«, var 8,5 procent ($n=5$). I »gul« prioritet var mortaliteten 2,4 procent ($n=3$) och i den lägsta prioritetsgruppen »grön« var mortaliteten noll (Tabell II).

DISKUSSION

I denna studie visades ett tydligt samband mellan S-laktat vid ankomst till akuten, prioritetsnivå i METTS-protokollet och mortalitet i ett konsekutivt patientmaterial. De flesta triage-protokoll, officiella och validerade, inkluderar inte systematisk kontroll av vitalparametrar, utan patienterna primärsor-teras med avseende på symtom och tecken, ofta i en reception



Figur 1. Distributionen i de två undersökta grupperna med högt respektive lågt serumlaktat.

TABELL II. Fördelning av ålder, S-laktat, vårdtid och mortalitet inom respektive prioritetsgrupp enligt METTS.

	Grön n = 39	Gul n = 126	Orange n = 106	Röd n = 89
Ålder, år	55±19	63±19	59±17	70±18***
Laktat, mmol/l	2,3±2,2	3,1±2,8	5,1±3,7	6,9±3,8***
Normalt laktat, antal patienter	33	89	41	17
Högt laktat, antal patienter	6	37	65	72
Vårdtid, dagar	2,4±2,9	3,4±4,4	3,6±3,6	5,7±8,9**
Död på akuten, antal (procent)	0	0	1 (0,9)	4 (4,5)
Död under vårdtiden, antal (procent)	0	3 (2,4)	7 (6,6)	25 (28,1)

** signifikant <0,01 *** signifikant <0,001

TABELL III. Vitalparametrar och mortalitet i gruppen med högt respektive normal S-laktat. POX-procent = syrgasmättnad i blodet mätt med pulsoxi-metri. SBT = systoliskt blodtryck. DBT = diasto-liskt blodtryck. RLS = reaction level scale.

	Högt laktat n = 180	Normal laktat n = 180	P
Andningsfrekvens/min	22±9	18±8	<0,001
Oxygen saturation, POX-procent	91±8	96±4	<0,001
Hjärtfrekvens, slag/min	99±26	86±25	<0,001
SBT, mm Hg	132±33	146±29	<0,001
DBT, mm Hg	77±23	83±17	<0,001
RLS	1,6±1,5	1,1±0,5	<0,001
Död på akuten, antal (procent)	4 (2,2)	1 (0,5)	
Död under vårdtiden, antal (procent)	31 (17,2)	4 (2,2)	

eller kassa [5-7]. I andra studier där S-laktat studerats har i huvudsak selekterade akutpatienter undersökts [14-15]. Det kan därför vara svårt att dra några generella slutsatser utifrån dessa studier.

I vår studie undersökte vi ett relativt stort antal patienter med olika typer av sökorsaker, olika grad av akuticitet och med ett systematiskt protokoll, lika för alla patienter. Vi fann också ett kliniskt relevant samband mellan S-laktat och pa-

tientens kliniska tillstånd avseende objektiva variabler. Samtidigt togs S-laktat vid samma tidpunkt som patienten undersöktes och fick sin prioritetsnivå, vilket ytterligare stärker resultatens kliniska relevans. I andra studier har prov för S-laktat tagits i olika faser av akutprocessen, vilket sannolikt påverkar utfallet [19]. Ibland riktas kritik mot att man använder venöst blod för analys av blodgas och S-laktat, men flera studier har visat gott samband mellan arteriella och venösa prov avseende S-laktat [18-19].

Stöd för S-laktatprovtagning på vida indikationer

Vid akut- och olycksfallsmottagningen på Sahlgrenska universitetssjukhuset används sedan 2005 alltid primärt venösa prov för analys av blodgas och S-laktat som basanalys beroende på prioritetsnivån och aktuell algoritim i METTS-protokollet. I denna basanalys ingår också Hb, P-glukos och elektrolytstatus. Våra erfarenheter kan också ge stöd åt Vroonhofs och medförfattares påstående om att S-laktat borde vara en analys som tas på relativt vida indikationer på akutmottagningen [16]. För att inte sluppen ska styra på vem och när prov tas bör ett strukturerat protokoll användas. Venös blodgas med S-laktat är billigt, lättanalyserat, säkert och innehåller mycket information om patientens metabola, respiratoriska och cirkulatoriska tillstånd. Förhöjt S-laktat kan ses vid ett antal ofta förekommande tillstånd där patienten inte samtidigt uppvisar tydliga tecken till organsvikt.

Vanligast på akutmottagningen är att patienter med kramper, alkoholförgiftningar, akut buk, sepsis eller lokal ischemi ofta har förhöjt S-laktat. Eftersom det inom akutsjukvården ofta finns behov av snabba analyser och svar lämpar sig blodgas mycket bra för patientnära analyser. Vår studie visade också en viss samvariation mellan S-laktat och basöverskott, vilket kan vara viktig kunskap för de akutmottagningar som inte har direkt tillgång till analys av S-laktat.

I denna studie var mortaliteten lägre än i tidigare studier [13] med samma eller lägre S-laktatnivåer. Det kan bero på olika patientpopulationer, selektion av patienter eller olika provtagningstillfällen jämfört med tidigare studier. I vår studie inkluderades alla patienter konsekutivt som uppfyllde krite-

riet att S-laktat var taget, vilket ger en viss selektion av patienter med lägre prioritet eftersom METTS inte normalt rekommenderar analys av venös blodgas vid »grön« prioritet.

I denna studie fanns högt S-laktat hos ett antal patienter med »grön« respektive »gul« prioritet. Orsaken till högt S-laktat var i flera fall anamnes på kramper, alkoholmissbruk, förgiftningar eller akut buk, det senare ett tillstånd där patienten ofta inte intagit föda eller dryck under längre tid, vilket också kan ge måttligt förhöjt S-laktat. Enligt METTS-protokollet bör man omprioritera patienter med S-laktat >5 mmol/l till »orange« prioritet. Tidigare har man också funnit samband mellan hypoperfusion och höga S-laktatnivåer, och i vår studie fanns det i gruppen med »röd« prioritet kliniska tecken till hypoperfusion med förhöjd hjärtfrekvens och lägre blodtryck.

S-laktat kan ge kompletterande information

Våra data indikerar också att hos patienter som i METTS ger hög prioritet kan S-laktat bidra med kompletterande information om patientens kliniska tillstånd än om bara S-laktat används [20]. Hög sensitivitet i ett beslutsstöd som METTS ska ge en viss »övertriage«, dvs att vissa patienter får för hög prioritet. Även hos dessa patienter kan analys av venös blodgas vara viktig som ett komplement för läkarens bedömning av hur akut sjuk patienten är.

KONKLUSION

Våra kliniska erfarenheter av att analysera S-laktat redan vid ankomsten till akutmottagningen är i vissa fall ett viktigt komplement till beslutsstödet för att öka sensitiviteten och precisionen i omhändertagandet samt bidra till ökad patientsäkerhet på akutmottagningen.

■ *Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Inga uppgivna.*

Kommentera denna artikel på Lakartidningen.se

REFERENSER

- Widgren B, Jourak M, Martinus A. METTS-A ger underlag för rätt prioritering till rätt vårnivå. *Läkartidningen*. 2008;4(105):201-4.
- Widgren BR, Jourak M. Medical Emergency Triage and Treatment System (METTS): A new protocol in primary triage and secondary priority decision in Emergency Medicine. *J Emerg Med*. Epub 17 okt 2008.
- Widgren BR. Standardiserad rutin på akuten gav resultat. Färre cirkulationsstillstånd och ökad överlevnad med METTS. *Läkartidningen*. 2009;106(39):244-5.
- Widgren BR, Nilsson G, Örtenwall P. Prehospital triage enligt METTS-T ger mer effektiv traumaskickvård. Enkel och medicinskt säker metod, visar retrospektiv studie. *Läkartidningen*. 2009;106(11):746-9.
- Baumann MR, Strout TD. Evaluation of the emergency severity index (version 3) triage algorithm in paediatric patients. *Acad Emerg Med*. 2005;12:219-24.
- Mackway-Jones K. *Emergency triage*: Manchester Triage Group. London: BMJ Publishing Group; 1997.
- Travers DA, Waller AE, Bowling JM, Flowers D, Tintinalli J. Five-level triage system more effective than three-level in tertiary emergency department. *J Emerg Nurs*. 2002;28:395-400.
- Olsson T, Terent A, Lind L. Rapid emergency medicine score can predict long-term mortality in nonsurgical emergency department patients. *Acad Emerg Med*. 2004;11:1008-13.
- Goldhill DR, McNarry AF. Physiological abnormalities in early warning scores are related to mortality in adult inpatients. *Br J Anaesth*. 2004;92:882-4.
- Aduen J, Bernstein WK, Khastgir T, Miller J, Kertzner R, Bhahiani A, et al. The use and clinical importance of a substrate-specific electrode for rapid determination of blood lactate concentrations. *JAMA*. 1994;272:1678-85.
- Bakker J, Coffernils M, Leon M, Gris P, Vincent JL. Blood lactate levels are superior to oxygen-derived variables in predicting outcome in human septic shock. *Chest*. 1991;99:956-62.
- Vincent JL, Dufaye P, Berre J, Lee-man M, Degaute JP, Kahn RJ. Serial lactate determinations during circulatory shock. *Crit Care Med*. 1983;11:449-51.
- Shapiro NI, Howell MD, Talmor D, Nathanson LA, Lisbon A, Wolfe RE, et al. Serum lactate as a predictor of mortality in emergency department patients with infection. *Ann Emerg Med*. 2005;45:524-8.
- Bakker J, Gris P, Coffernils M, Kahn RJ, Vincent JL. Serial blood lactate levels can predict the development of multiple organ failure following septic shock. *Am J Surg*. 1996;171:221-6.
- Lavery RF, Livingstone DH, Tortella BJ, Sambul JT, Slomovitz BM, Siegel JH. The utility of venous lactate to triage injured patients in the trauma center. *J Am Coll Surg*. 2000;190:656-64.
- Vroonhof K, van Solinge W, Rovers M, Huisman A. Differences in mortality on the basis of laboratory parameters in an unselected population at the emergency department. *Clin Chem Lab Med*. 2005;43:536-41.
- Smith I, Kumar P, Molloy S, Rhodes A, Newman PJ, Grounds RM, et al. Base excess and lactate as prognostic indicators for patients admitted to intensive care. *Intensive Care Med*. 2001;27:74-83.
- Middelton P, Kelly AM, Brown J, Robertsson M. Agreement between arterial and central venous values for pH, bicarbonate, base excess, and lactate. *Emerg Med J*. 2006;23:622-4.
- Kelly AM, McAlpine R, Kyle E. Venous pH can safely replace arterial pH in the initial evaluation of patients in the emergency department. *Emerg Med J*. 2001;18:340-2.
- Gaieski DF, Goyal M. Serum lactate as a predictor of mortality in emergency department patients with infection: Does the lactate level tell the whole story? *Ann Emerg Med*. 2005;46:561-2.