

ความสอดคล้องของค่าแลคเตทระหว่างหลอดเลือดฝอย และหลอดเลือดดำ ในผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสโลหิต ที่ห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลศูนย์ลำปาง

มุกดา นพชัยอนันต์, พ.บ. ว.ว.เวชศาสตร์ฉุกเฉิน ธานินทร์ โลภกรณ์, พ.บ. ว.ว.เวชศาสตร์ฉุกเฉิน
ชยันตธีรส ปทุมานนท์, ศ.ดร.นพ

บทคัดย่อ

ความเป็นมา : ผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสโลหิตพบบ่อยในห้องฉุกเฉิน การรักษาเพื่อลดค่าแลคเตทที่สูง ช่วยลดอัตราการเสียชีวิตได้ การตรวจค่าแลคเตทโดยใช้เลือดจากหลอดเลือดฝอยแทนหลอดเลือดดำจะช่วยให้สามารถวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสโลหิตได้รวดเร็วขึ้น

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาความสอดคล้องของค่าแลคเตทจากตัวอย่างเลือดจากหลอดเลือดฝอยเปรียบเทียบกับตัวอย่างเลือดจากหลอดเลือดดำ ด้วยเครื่อง point of care test (POCT)

วิธีการศึกษา : เป็นการศึกษา prospective cross-sectional, diagnostic accuracy study ในผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสโลหิตที่ตรวจค่าแลคเตท 2 ตำแหน่ง ด้วยเครื่อง POCT ที่ห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลลำปาง ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2563 ถึง 30 เมษายน 2565 จำนวน 207 ราย ค่าแลคเตทจากหลอดเลือดฝอยและหลอดเลือดดำจะถูกนำไปหาความสอดคล้องกันด้วยสถิติ Binary regression analysis และ modified Bland-Altman plot กำหนดค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\text{-value} \leq 0.05$

ผลการศึกษา : จากผู้ป่วย 207 ราย พบว่า ค่าแลคเตทจากหลอดเลือดฝอยและหลอดเลือดดำมีความสัมพันธ์กันอยู่ในเกณฑ์ดี มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient: r) 0.81 จาก modified Bland-Altman plot พบว่าค่าแลคเตทจากหลอดเลือดฝอยสูงกว่าหลอดเลือดดำ มีผลต่างเฉลี่ย 1.07 mmol/L (95%LOA, -3.89 ,6.03) เมื่อใช้ cut-off point ที่ค่าแลคเตท 4 mmol/L พบว่า ค่าแลคเตทจากหลอดเลือดฝอยสอดคล้องกับหลอดเลือดดำ มีค่าความไว ร้อยละ 90.91 (95%CI, 82.20-96.30) ความจำเพาะ ร้อยละ 70.77 (95%CI, 62.20-78.40) มีพื้นที่ใต้กราฟ (AOC) เท่ากับ 0.81 (95%CI, 0.76-0.86)

สรุปและข้อเสนอแนะ : การศึกษานี้พบว่า ค่าแลคเตทจากหลอดเลือดฝอยสอดคล้องหลอดเลือดดำสามารถใช้ค่าแลคเตทจากหลอดเลือดฝอยแทนหลอดเลือดดำในผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสโลหิตได้ โดยค่าแลคเตทจากหลอดเลือดฝอย ≥ 4 mmol/L ทำนายได้ว่าค่าแลคเตทจากหลอดเลือดดำ ≥ 4 mmol/L จริง

คำสำคัญ : เครื่องมือทดสอบ ณ จุดดูแลผู้ป่วย แลคเตท ติดเชื้อในกระแสเลือด

*กลุ่มงานเวชศาสตร์ฉุกเฉิน โรงพยาบาลลำปาง

**ศูนย์ระบาดวิทยาคลินิกและสถิติศาสตร์คลินิกคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Corresponding Author: Mookda Noppachaijanun E-mail: mookda095@hotmail.com

Received: 15 July 2024

Revised: 2 October 2024

Accepted: 3 October 2024

AGREEMENT BETWEEN CAPILLARY AND VENOUS LACTATE IN PATIENT WITH SEPSIS AND SEPTIC SHOCK PRESENTING TO EMERGENCY DEPARTMENT OF LAMPANG HOSPITAL

Mookda Noppachaiyanun, MD. FTCEP*, Thanin Lokeskrawee, MD., PhD.*,
Jayanton Patumanond, MD., DSc., Professor**

ABSTRACT

BACKGROUND: Sepsis is a common condition in the emergency department (ED). Resuscitation to normalized blood lactate in high blood lactate patients can decrease mortality rate. Capillary lactate (C-lactate) measurement with point of care test (POCT) instead of peripheral venous lactate (V-lactate) would reduce time to diagnosis.

OBJECTIVE: This study aimed to investigate agreement between C-lactate and V-lactate measured using a POCT in septic patients in the ED.

METHODS: This is a prospective cross-sectional, diagnostic accuracy study of 207 ED patients with suspected sepsis in the ED at Lampang hospital taking paired C-lactate and V-lactate measured using a POCT between January 2020 and April 2022. The agreement between the paired measurements was assessed using binary regression analysis and modified Bland-Altman plot. The significance level was set at $p\text{-value} \leq 0.05$.

RESULTS: A total of 207 paired samples were collected. The C-lactate and V-lactate were good correlated ($r = 0.81$). The mean difference between C-lactate and V-lactate was 1.07 mmol/L with 95% limit of agreement of -3.89 to 6.03 mmol/L. C-lactate ≥ 4 mmol/L can predict V-lactate level ≥ 4 mmol/L with a sensitivity of 90.91% (95%CI, 82.20-96.30) a specificity of 70.77% (95%CI, 62.20-78.40) and the area under receiver operating characteristic curve was 0.81 (95%CI, 0.76-0.86).

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS: The study demonstrated that the agreement between C-lactate and V-lactate was good and C-lactate can be used as a substitute for V-lactate measurement in septic patients. The C-lactate ≥ 4 mmol/L may be used for predicting the V-lactate ≥ 4 mmol/L.

KEYWORDS: POCT, lactate, sepsis

*Department of Emergency department, Lampang Hospital

**Center for Clinical Epidemiology and Clinical Statistics, Faculty of Medicine, Chiang Mai University

Corresponding Author: Mookda Noppachaiyanun E-mail: mookda095@hotmail.com

Received: 15 July 2024 Revised: 2 October 2024 Accepted: 3 October 2024

ความเป็นมา

ผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสโลหิต(sepsis/septic shock) เป็นภาวะที่พบบ่อยในห้องฉุกเฉิน การรักษาอย่างทันต่วงที่จะช่วยลดอัตราการรับไว้ในหอผู้ป่วยวิกฤติและอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยลงได้ ปัจจุบันการดูแลผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสโลหิตอ้างอิงตาม Surviving Sepsis Campaign กล่าวว่า ค่าแลคเตท (lactate) ที่มากกว่า 2 mmol/L อาจช่วยในการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสโลหิต และค่าแลคเตทที่สูงสัมพันธ์กับอัตราการเสียชีวิตที่มากขึ้น¹⁻² การให้การรักษาด้วยการให้สารน้ำแก่ผู้ป่วยให้เพียงพอและให้ยากระตุ้นความดันโลหิตในรายที่ความดันโลหิตยังต่ำหลังจากให้สารน้ำเพียงพอแล้วเพื่อให้มีการไหลเวียนโลหิตที่เพียงพอเพื่อลดระดับแลคเตทให้ลงมาให้เป็นปกติในผู้ป่วยที่วัดค่าแลคเตทได้สูงจะทำให้อัตราการเสียชีวิตลดลง³ จึงต้องมีการตรวจค่าแลคเตทในเลือดเป็นระยะ ทุก ๆ 2-4 ชั่วโมง

แลคเตทเป็นสารที่ตรวจพบได้ในเลือดซึ่งบ่งชี้ถึงภาวะขาดออกซิเจนระดับเซลล์ และช่วยพยากรณ์โรคในผู้ป่วยวิกฤติได้⁴ เดิมวิธีมาตรฐานในการตรวจค่าแลคเตทในเลือด เก็บตัวอย่างเลือดจากหลอดเลือดแดง (A-lactate) แต่เนื่องจากความเจ็บปวด ผลข้างเคียงและความซับซ้อนในการเก็บตัวอย่างเลือดจากหลอดเลือดแดงทำให้ไม่สะดวกหากต้องมีการตรวจหลายครั้ง จึงมีการศึกษาค่าแลคเตทที่เก็บตัวอย่างเลือดจากหลอดเลือดดำ (V-lactate) เปรียบเทียบกับตัวอย่างเลือดจากหลอดเลือดแดง พบว่า มีความสอดคล้องกันและอาจใช้แทนกันได้⁵⁻⁷ แต่บางครั้งการเจาะเลือดจากหลอดเลือดดำในผู้ป่วยที่มีอาการวิกฤติก็ทำได้ยาก ใช้เวลานาน โดยเฉพาะในรายที่ความดันโลหิตต่ำมากแล้ว ทำให้เกิดความล่าช้าในการวินิจฉัยและรักษา

การตรวจทางห้องปฏิบัติการ ณ จุดดูแลผู้ป่วยหรือ point of care testing (POCT) ถูกนำมาใช้ที่ห้องฉุกเฉินอย่างแพร่หลาย ทำให้ได้ผลตรวจเร็วขึ้นเมื่อเทียบกับการตรวจที่ห้องปฏิบัติการกลางของโรงพยาบาล และผลที่ได้มีความน่าเชื่อถือ⁸⁻¹⁰ ที่ผ่านมามีการศึกษาเปรียบเทียบค่าแลคเตทที่ตรวจด้วย POCT กับตรวจโดยห้องปฏิบัติการกลางของโรงพยาบาล พบว่า ตัวอย่าง

เลือดที่เก็บจากหลอดเลือดฝอย (C-lactate) มีความสอดคล้องกันระหว่างผลจาก POCT กับผลจากห้องปฏิบัติการกลางน้อยกว่าตัวอย่างเลือดที่เก็บจากหลอดเลือดดำ¹¹⁻¹³ แต่ความสอดคล้องกันของ C-lactate กับ V-lactate ยังไม่ชัดเจน^{10,14-15} ซึ่งประชากรที่นำมาศึกษายังมีจำนวนน้อย

ห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลศูนย์ลำปางมีผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสโลหิตมาใช้บริการปริมาณมาก และมี POCT เพื่อวัดระดับแลคเตทในเลือด หากสามารถใช้ตัวอย่างเลือดจากหลอดเลือดฝอยมาวัดระดับแลคเตทได้ จะช่วยให้สามารถวินิจฉัยโรคได้รวดเร็วขึ้นในขณะที่มีผู้ป่วยจำนวนมาก จึงเป็นที่มาของการศึกษาความสอดคล้องของการตรวจแลคเตทในเลือดโดยใช้ตัวอย่างเลือดจากหลอดเลือดฝอยที่เจาะจากปลายนิ้ว เปรียบเทียบกับตัวอย่างเลือดจากหลอดเลือดดำ ด้วยเครื่อง POCT

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความสอดคล้องของค่าแลคเตทจากตัวอย่างเลือดที่เจาะจากหลอดเลือดฝอยเปรียบเทียบกับตัวอย่างเลือดที่เจาะจากหลอดเลือดดำ ด้วยเครื่อง POCT

วิธีการศึกษา

รูปแบบการศึกษาเป็นการศึกษาแบบ Diagnostic accuracy research เก็บข้อมูลไปข้างหน้า (Prospective cross-sectional study)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

เป็นผู้ป่วยที่สงสัยภาวะติดเชื้อในกระแสโลหิต และได้รับการตรวจค่าแลคเตทในเลือดที่ห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลศูนย์ลำปาง ระยะเวลาตั้งแต่ 1 มกราคม 2563 ถึง 30 เมษายน 2565

เกณฑ์การคัดเลือก (Inclusion criteria)

คือ ผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่า 18 ปี ที่สงสัยภาวะติดเชื้อในกระแสโลหิต (sepsis/septic shock) ที่ห้องฉุกเฉิน

เกณฑ์คัดออก (Exclusion Criteria)

1. ผู้ป่วยที่ไม่สามารถเจาะเลือดจากหลอดเลือดดำส่วนปลายได้
2. ผู้ป่วยที่ได้รับการเจาะเลือดจากปลายนิ้วหลังเจาะเลือดจากหลอดเลือดดำล่าช้าเกิน 1 นาที
3. ผู้ป่วยที่ได้รับการเจาะเลือดจากหลอดเลือดดำหลังจากเจาะเลือดจากปลายนิ้ว

คำนวณกลุ่มตัวอย่าง

ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป อ้างอิงจากการศึกษา pilot study จำนวน 10 ราย เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ C-lactate กับ V-lactate ในผู้ป่วยติดเชื้อกระแสเลือดคนเดียวกัน (4.54 ± 3.23 และ 3.96 ± 3.30 mmol/L) เป็นการคำนวณสองทิศทาง กำหนดนัยสำคัญทางสถิติ (α) 0.05 อำนาจทางสถิติ (power of test) 0.8 ได้ขนาดตัวอย่างจำนวน 255 ราย เพิ่มขนาดตัวอย่างอีก ร้อยละ 10.00 ในกรณีข้อมูลผิดพลาดหรือสูญหาย ดังนั้นการศึกษานี้จำเป็นต้องใช้ขนาดตัวอย่างจำนวน 281 ราย โดยจะหยุดการศึกษานี้เมื่อค่า upper limit of confidence interval of false negative < ร้อยละ 7.00 เนื่องจากอาจเกิดอันตรายกับประชากรที่ศึกษาหรือสิ้นเปลืองงบประมาณในการศึกษา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

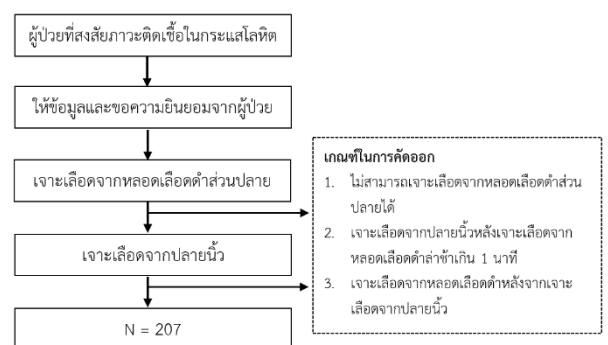
เก็บรวบรวมข้อมูลผู้ป่วยที่สงสัยภาวะติดเชื้อในกระแสโลหิตที่ห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลศูนย์ลำปาง ผู้ป่วยที่ให้ความยินยอมในการเข้าร่วมการศึกษาเป็นลายลักษณ์อักษรจะได้รับการเจาะเลือดจากหลอดเลือดดำก่อนแล้วจึงเจาะเลือดจากหลอดเลือดฝอยที่ปลายนิ้วในเวลาใกล้เคียงกัน เพื่อนำมาตรวจค่าแลคเตทด้วยเครื่อง POCT ยี่ห้อ Taidoc รุ่น TD-4261A ที่มีใช้อยู่ที่ห้องฉุกเฉิน โดยเก็บข้อมูลตามแบบบันทึกข้อมูลประกอบด้วย ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย ได้แก่ เพศ อายุ โรคประจำตัว การวินิจฉัยเบื้องต้น ได้แก่ ตำแหน่งการติดเชื้อ ภาวะของผู้ป่วย (sepsis/septic shock) สัญญาณชีพ การไหลเวียนกลับของหลอดเลือดส่วนปลายนิ้ว (Capillary refill time) และค่าแลคเตทที่วัดได้จากการเจาะเลือดทั้ง 2 ตำแหน่ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ตัวแปรบอกลักษณะข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน (ร้อยละ), ค่าเฉลี่ย (mean, SD) ตัวแปรต่อเนื่องที่มีการกระจายต่อเนื่องแบบปกติ (normal distribution) ใช้ t-test, ตัวแปรต่อเนื่องที่มีการกระจายต่อเนื่องไม่ปกติ (non-normal distribution) ใช้ค่ามัธยฐาน median IQR การเปรียบเทียบความสอดคล้อง (accuracy) ระหว่าง C-lactate เปรียบเทียบกับ venous lactate หลังการปรับอิทธิพลของตัวแปรกวน ด้วยสถิติ Binary regression analysis และนำเสนอด้วยแผนภูมิ modified Bland-Altman plot โดยกำหนดค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\text{-value} \leq 0.05$

การพิจารณาทางจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

การศึกษานี้มีการเจาะเลือดจากผู้ป่วย 2 ครั้ง ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมวิจัยของโรงพยาบาลให้ทำการศึกษได้ และต้องได้รับความยินยอมจากผู้ป่วยหรือญาติในการเข้าร่วมงานวิจัย โดยข้อมูลทั้งหมดจะมีการปกปิดเป็นความลับ ทั้งชื่อ สกุล และหมายเลขโรงพยาบาล อันจะเป็นการเข้าถึงข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ป่วย



แผนภูมิที่ 1 Study Flow

ผลการศึกษา

การศึกษานี้มีผู้ป่วยเข้าเกณฑ์ จำนวน 207 ราย ประชากรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุเฉลี่ย 64.95 ± 15.66 ปี ส่วนใหญ่มีโรคประจำตัวเป็นความดันโลหิตสูง และเบาหวาน ไม่พบว่า มีโรคหลอดเลือดแดงส่วนปลาย ตีบและโรคเรเนาด์ สาเหตุการติดเชื้อ ส่วนใหญ่ติดเชื้อระบบทางเดินหายใจ รองลงมาติดเชื้อระบบทางเดินอาหาร และทางเดินน้ำดี ผู้ป่วยมีอุณหภูมิเฉลี่ย 37.94 ± 1.33 องศาเซลเซียส ความดันโลหิตตัวบนเฉลี่ย 113.54 ± 31.68 มิลลิเมตรปรอท ความดันโลหิตตัวล่างเฉลี่ย 65.56 ± 18.62 มิลลิเมตรปรอท ผู้ป่วยส่วนใหญ่อยู่ในภาวะ sepsis และมี capillary refill time น้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 วินาที (ตารางที่ 1)

จากข้อมูลของผู้ป่วยทั้ง 207 ราย พบว่า C-lactate มีค่าเฉลี่ย 5.69 ± 4.22 mmol/L และ V-lactate มีค่าเฉลี่ย 4.62 ± 3.87 mmol/L เมื่อนำมาหาความสอดคล้องกันด้วย modified Bland-Altman plot พบว่า C-lactate มีค่าสูงกว่า V-lactate โดยผลต่างระหว่างค่าแลคเตททั้งสอง (capillary lactate - venous lactate) มีค่าเฉลี่ย (mean difference) 1.07 mmol/L (95% LOA -3.89 ,6.03) (รูปที่ 1)

เมื่อนำค่าแลคเตททั้งสองค่าที่วัดได้จากผู้ป่วยรายเดียวกันมาเปรียบเทียบกับกัน พบว่า มีความสัมพันธ์

กันอยู่ในเกณฑ์ดีโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient: r) 0.81 และเมื่อใช้ค่าจุดตัด (cut-off point) ที่ค่าแลคเตท ≥ 4 mmol/L คือ ภาวะแลคเตทในเลือดสูงที่ต้องให้การรักษา พบว่า C-lactate สอดคล้องกับ V-lactate โดยมีค่าความไว ร้อยละ 90.91 (95%CI, 82.20-96.30) ความจำเพาะ ร้อยละ 70.77 (95%CI, 62.20-78.40) โดยมี PPV ร้อยละ 64.81 (95%CI, 55.00-73.80) NVP ร้อยละ 92.93 (95%CI, 86.00-97.10) (รูปที่ 2)

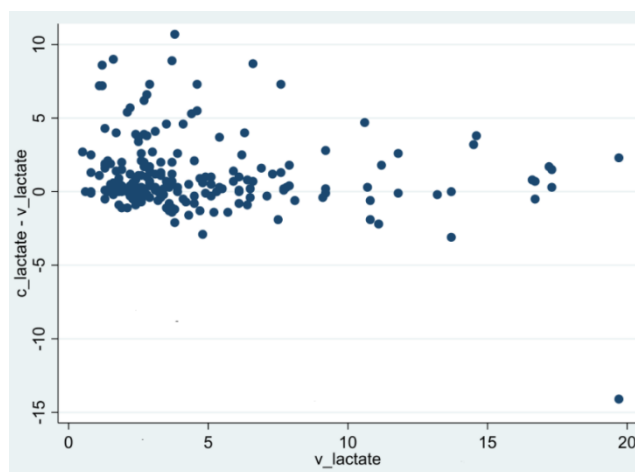
เมื่อนำมาสร้างเป็น Receiver Operating Characteristic (ROC) Curve พบว่ามีพื้นที่ใต้กราฟ (AOC) 0.81 (95%CI, 0.76-0.86) ในขณะเดียวกันเมื่อใช้ค่าจุดตัด (cut-off point) ที่ค่าแลคเตทน้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 mmol/L พบว่า C-lactate ทำนาย V-lactate ได้ถูกต้องโดยมีค่าความไว ร้อยละ 93.37 (95%CI, 88.50-96.60) ความจำเพาะ ร้อยละ 39.02 (95%CI, 24.20-55.50) โดยมี PPV ร้อยละ 86.11 (95%CI, 80.2-90.8) NVP ร้อยละ 59.26 (95%CI, 38.80-77.60) (รูปที่ 3) มีพื้นที่ใต้กราฟ (AOC) 0.66 (95%CI, 0.58-0.74)

ตารางที่ 1 ลักษณะทั่วไปของผู้ป่วย

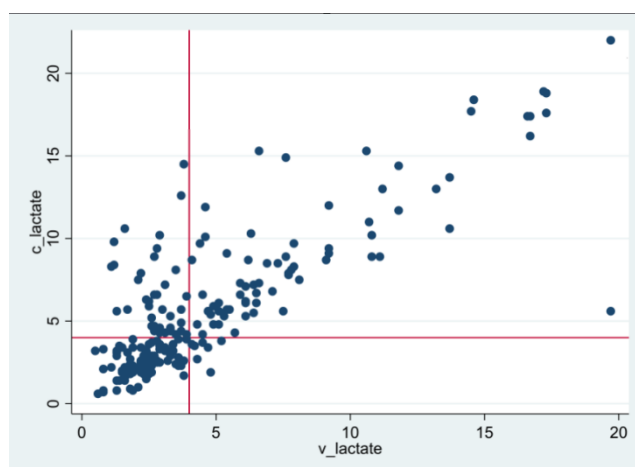
ลักษณะที่ศึกษา	กลุ่มตัวอย่าง (n=207) n (%)
เพศ	
ชาย	123 (59.42)
อายุ(ปี) mean $\pm$ S.D.	64.95 $\pm$ 15.66
โรคประจำตัว	
ความดันโลหิตสูง	81 (39.13)
เบาหวาน	53 (25.60)
โรคหลอดเลือดแดงส่วนปลายตีบ	0 (0)
โรคเรเนาด์ (Raynaud disease)	0 (0)
อื่น ๆ	130 (62.80)
การวินิจฉัย	
การติดเชื้อระบบทางเดินหายใจ	69 (33.33)
การติดเชื้อระบบทางเดินอาหารและทางเดินน้ำดี	46 (22.22)
การติดเชื้อระบบทางเดินปัสสาวะ	32 (15.45)
การติดเชื้อระบบผิวหนังและเนื้อเยื่ออ่อน	9 (4.34)
การติดเชื้อระบบอื่น ๆ	9 (4.34)
ไม่ทราบตำแหน่งการติดเชื้อชัดเจน	42 (20.29)

ตารางที่ 1 (ต่อ)

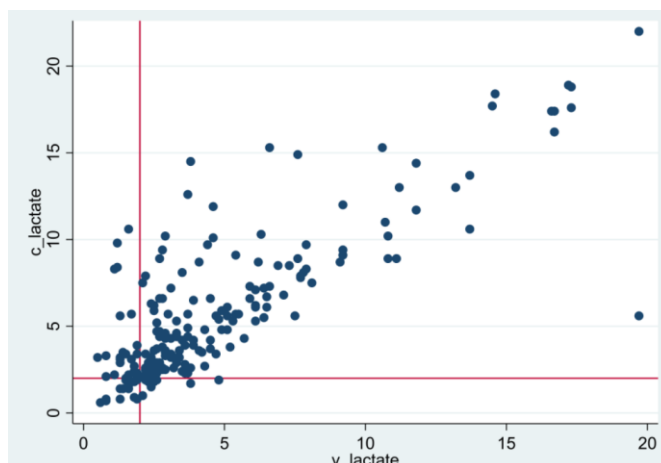
ลักษณะที่ศึกษา	กลุ่มตัวอย่าง (n=207) n (%)
สัญญาณชีพ	
อุณหภูมิ (°C), mean $\pm$ S.D.	37.94 $\pm$ 1.33
ชีพจร (ครั้ง/นาที) mean $\pm$ S.D.	104.86 $\pm$ 23.46
อัตราการหายใจ (ครั้ง/นาที) mean $\pm$ S.D.	26.02 $\pm$ 7.54
ความดันโลหิตตัวบน (mmHg) mean $\pm$ S.D.	113.54 $\pm$ 31.68
ความดันโลหิตตัวล่าง (mmHg) mean $\pm$ S.D.	65.56 $\pm$ 18.62
สถานะของผู้ป่วย	
ภาวะติดเชื้อในกระแสโลหิต (sepsis)	186 (89.86)
ภาวะช็อกจากการติดเชื้อ (septic shock)	21 (10.14)
Capillary refill time (CRT)	
≤ 2 วินาที	165 (79.71)
> 2 วินาที	42 (20.29)



รูปที่ 1 modified Bland-Altman plot ระหว่างค่าแลคเตทจากหลอดเลือดดำ(v_lactate) และผลต่างระหว่างค่าแลคเตทจากหลอดเลือดฝอยและหลอดเลือดดำ(c_lactate - v_lactate)



รูปที่ 2 ความสอดคล้องระหว่างค่าแลคเตทจากหลอดเลือดฝอย(capillary lactate) และค่าแลคเตทจากหลอดเลือดดำ(venous lactate) ที่ cut-off point ที่ 4 mmol/L



รูปที่ 3 ความสอดคล้องระหว่างค่าแลคเตทจากหลอดเลือดฝอย(capillary lactate) และค่าแลคเตทจากหลอดเลือดดำ(venous lactate) ที่ cut-off point ที่ 2 mmol/L

สรุปและอภิปรายผล

การศึกษาพบว่าค่า C-lactate และ V-lactate มีความสอดคล้องกัน โดยค่า cut-off point 2 mmol/L และ 4 mmol/L มีความไวที่ใกล้เคียงกัน คือ ร้อยละ 93.37 และ 90.91 ตามลำดับ ดังนั้นหากตรวจ C-lactate แล้วได้ค่าสูง ทำนายได้ว่า V-lactate น่าจะสูงจริงสามารถให้การรักษาผู้ป่วยได้เลยโดยไม่ต้องเสียเวลาเจาะเลือดจากหลอดเลือดดำ ในขณะที่ค่าความจำเพาะที่ค่า cut-off point 4 mmol/L ดีกว่า 2 mmol/L คือ ร้อยละ 70.77 และ 39.02 ดังนั้นหากตรวจ C-lactate แล้วได้ค่าระหว่าง 2-4 mmol/L ยังพอจะทดแทน V-lactate ได้ แต่หากค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 mmol/L อาจจำเป็นต้องยืนยันด้วยการตรวจค่าแลคเตทจากหลอดเลือดดำอีกครั้ง ต่างจากการศึกษาก่อนหน้านี้พบว่า ไม่ชัดเจน^{10,14} ซึ่งอาจเกิดจากประชากรที่นำมาศึกษาในการศึกษาก่อนหน้านี้มีจำนวนประชากรน้อย คือ 79 และ 99 ราย ตามลำดับ ในขณะที่การศึกษานี้มีประชากร 207 ราย

ในประชากร 207 ราย มีผลบวกปลอม (false positive) จำนวน 25 และ 38 ราย ตามลำดับ และมีผลลบปลอม (false negative) จำนวน 11 และ 7 ราย ตามลำดับ ซึ่งในผู้ป่วยกลุ่มที่มีผลบวกปลอมจะได้รับการรักษาด้วยการให้สารน้ำและอาจได้รับยากระตุ้นความดันโลหิต ซึ่งจะได้รับการประเมินบ่อยครั้งขึ้นตามแนวทางของ Surviving Sepsis Campaign เป้าหมาย

เพื่อลดระดับแลคเตทในเลือด ซึ่งในปัจจุบันมีวิธีการประเมินปริมาณสารน้ำที่เพียงพอกับผู้ป่วยด้วยวิธีที่ไม่รุกรานที่เชื่อถือได้มากขึ้น เช่น การทำอัลตราซาวด์ การประเมิน cardiac output ดังนั้นโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับสารน้ำมากเกินไปจึงเกิดขึ้นได้น้อยลง การประเมินผู้ป่วยเพิ่มขึ้นและบ่อยครั้งขึ้นในผู้ป่วยกลุ่มที่มีผลบวกปลอมจึงมีประโยชน์กับผู้ป่วยมากกว่า ในขณะที่ผู้ป่วยกลุ่มที่มีผลลบปลอมจำนวน 7 รายนั้นมี 6 รายที่ C-lactate $\geq$ 2 mmol/L ซึ่งจะได้รับการรักษาแบบผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสโลหิตเช่นเดียวกัน ในการศึกษาพบว่า C-lactate มีค่าสูงกว่า V-lactate เล็กน้อยซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา^{13,16} ซึ่งอาจเกิดจากพยาธิสภาพของการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่มีการหลั่งสารอักเสบรบกวนการไหลเวียนในหลอดเลือดฝอย ทำให้มีการคั่งของแลคเตทที่เนื้อเยื่อส่วนปลายได้

การศึกษานี้ได้จำนวนประชากรน้อยกว่าที่คำนวณตัวอย่างไว้ที่ 281 รายเนื่องจากเมื่อเก็บข้อมูล 207 ราย ได้วิเคราะห์ข้อมูลแล้วพบว่า false negative rate ร้อยละ 3.38 (95%CI, 1.00-6.80) ซึ่งเข้าได้กับเกณฑ์หยุดทำการศึกษาที่กำหนดไว้แต่แรก จึงยังแปลผลการศึกษาได้ โดยข้อมูลทั่วไปของประชากรเกี่ยวกับโรคประจำตัวที่เป็นอื่น ๆ ตามข้อมูลในตารางที่ 1 จำนวน 130 รายนั้น ส่วนใหญ่เป็นไขมันในเลือดสูง โรคมะเร็งต่าง ๆ โรคไตเรื้อรัง โรคหลอดเลือดสมอง ซึ่งไม่ได้มีผลต่อการตรวจเลือดจากหลอดเลือดฝอย

ในปัจจุบันมีการใช้ค่าแลคเตทในการประเมินผู้ป่วยวิกฤตแพร่หลายมากขึ้นนอกเหนือจากผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสโลหิต ทั้งผู้ป่วยบาดเจ็บ¹⁷⁻¹⁸ และผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตต่ำจากสาเหตุอื่น¹⁹⁻²¹ การเจาะเลือดจากหลอดเลือดฝอยลดความเจ็บปวดของผู้ป่วยจากการเจาะเลือด²² และได้ผลตรวจรวดเร็วว่าการเจาะเลือดจากหลอดเลือดดำ¹⁰ จากการศึกษาพบว่าสามารถใช้ C-lactate ทดแทน V-lactate เพื่อการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสโลหิตได้รวดเร็วขึ้น โดยเฉพาะค่าแลคเตทที่ ≥ 4 mmol/L

ข้อจำกัด

การตรวจค่าแลคเตทจากตัวอย่างเลือดจากหลอดเลือดฝอยด้วยเครื่อง POCT เพิ่มความสะดวกในการประเมินผู้ป่วยอย่างต่อเนื่องเป็นอย่างมาก เนื่องจากเจาะง่าย ใช้ปริมาณเลือดน้อยกว่า ได้ผลรวดเร็ว แต่ความน่าเชื่อถือของค่าแลคเตทที่ตรวจด้วยเครื่อง POCT ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ทั้งชนิดของเครื่อง POCT วิธีการเจาะเลือดของผู้ตรวจเนื่องจากอาจจะปนเปื้อนกับเหงื่อหรือแอลกอฮอล์ ปัจจัยจากตัวผู้ป่วยเอง เช่น ความเข้มข้นของเลือดของผู้ป่วย(Hct) เป็นต้น²³⁻²⁴ เครื่องที่ใช้ในการศึกษานี้ให้ผลที่น่าเชื่อถือเมื่อความเข้มข้นของเลือดของผู้ป่วยอยู่ในช่วง ร้อยละ 10.00 – 65.00 หากเป็นเครื่องตรวจชนิดอื่น อาจจะต้องพิจารณาเรื่องความน่าเชื่อถือเพื่อนำไปใช้งานอีกครั้ง

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ พยาบาลวิชาชีพ กลุ่มงานการพยาบาลผู้ป่วยอุบัติเหตุและฉุกเฉิน โรงพยาบาลลำปาง ที่ให้ความช่วยเหลือในการเจาะเลือดและเก็บข้อมูลผู้ป่วยในการศึกษานี้ การศึกษานี้ได้รับทุนสนับสนุนในการซื้อแผ่นทดสอบค่าแลคเตทในเลือดเพื่อทำวิจัย จากโรงพยาบาลลำปาง

References

1. Borthwick HA, Brunt LK, Mitchem KL, Chaloner C. Does lactate measurement performed on admission predict clinical outcome on the intensive care unit? A concise systematic review. *Ann Clin Biochem.* 2012;49:391-4.
2. Lui G, Haijin lv, An Y, Wei X, Yi X, Yi H. Early lactate levels for prediction of mortality in patients with sepsis or septic shock: a meta-analysis. *Int J Exp Med.* 2017;10(1):37-47.
3. Nguyen HB, Rivers EP, Knoblich BP, Jacobsen G, Muzzin A, Ressler JA, et al. Early lactate clearance is associated with improved outcome in severe sepsis and septic shock. *Crit Care Med.* 2004;32(8):1637-42.
4. 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(8):739-46.
5. Browning R, Datta D, Gray AJ, Graham C. Peripheral venous and arterial lactate agreement in septic patients in the emergency department: a pilot study. *Eur J Emerg Med.* 2014;21(2):139-41.
6. Theerawit P, Na Petvicharn C, Tangsujaritvijit V, Sutherasan Y. The Correlation Between Arterial Lactate and Venous Lactate in Patients With Sepsis and Septic Shock. *J Intensive Care Med.* 2018;33(2):116-20.
7. Datta D, Grahamslaw J, Gray AJ, Graham C, Walker CA. Lactate - arterial and venous agreement in sepsis: a prospective observational study. *Eur J Emerg Med.* 2018;25(2):85-91.

8. Singer AJ, Taylor M, LeBlanc D, Williams J, Thode HC Jr. ED bedside point-of-care lactate in patients with suspected sepsis is associated with reduced time to iv fluids and mortality. *Am J Emerg Med.* 2014;32(9):1120-4.
9. 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(1):89-94.
10. Seoane L, Papasidero M, De Sanctis P, Posadas-Martínez LM, Soler S, Rodríguez M. Capillary lactic acid validation in an ED. *Am J Emerg Med.* 2013;31(9):1365-7.
11. Gaieski DF, Drumheller BC, Goyal M, Fuchs BD, Shofer FS, Zogby K. Accuracy of handheld point-of-care fingertip lactate measurement in the emergency department. *West J Emerg Med.* 2013;14(1):58-62.
12. Baig MA, Shahzad H, Hussain E, Mian A. Validating a point of care lactate meter in adult patients with sepsis presenting to the emergency department of a tertiary care hospital of a low-to middle-income country. *World J Emerg Med.* 2017;8(3):184-9.
13. Walther LH, Zegers F, Nybo M, Mogensen CB, Christensen EF, Lassen AT et al. Accuracy of a point-of-care blood lactate measurement device in a prehospital setting. *Journal of Clinical Monitoring and Computing.* 2022;36:1679-87.
14. Datta D, Grahamslaw J, Gray AJ, Graham C. Capillary and venous lactate agreement: a pilot prospective observational study. *Emerg Med J.* 2017;34(3):195-7.
15. Graham CA, Leung LY, Lo RS, Lee KH, Yeung CY, Chan SY, et al. Agreement between capillary and venous lactate in emergency department patients: prospective observational study. *BMJ Open.* 2019;9(4):e026109.
16. Raa A, Sunde GA, Bolann B, Kvåle R, Bjerkvig C, Eliassen HS, et al. Validation of a point-of-care capillary lactate measuring device (Lactate Pro 2). *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2020;28(1):83.
17. Dunne JR, Tracy JK, Scalea TM, Napolitano LM. Lactate and base deficit in trauma: does alcohol or drug use impair their predictive accuracy? *J Trauma.* 2005;58(5):959-66.
18. Husain FA, Martin MJ, Mullenix PS, Steele SR, Elliott DC. Serum lactate and base deficit as predictors of mortality and morbidity. *Am J Surg.* 2003;185(5):485-91.
19. Cowan BN, Burns HJ, Boyle P, Ledingham IM. The relative prognostic value of lactate and haemodynamic measurements in early shock. *Anaesthesia.* 1984;39(8):750-5.
20. Marecaux G, Pinsky MR, Dupont E, Kahn RJ, Vincent JL. Blood lactate levels are better prognostic indicators than TNF and IL-6 levels in patients with septic shock. *Intensive Care Med.* 1996;22(5):404-8.
21. Vincent JL, Dufaye P, Berré J, Leeman M, Degaute JP, Kahn RJ. Serial lactate determinations during circulatory shock. *Crit Care Med.* 1983;11(6):449-51.
22. Loveland ME, Carley SD, Cranfield N, Hillier VF, Mackway-Jones K. Assessment of the pain of blood-sugar testing: a randomised controlled trial. *Lancet.* 1999;354(9182):921-2.
23. Pyne DB, Boston T, Martin DT, Logan A. Evaluation of the lactate pro blood lactate analyser. *Eur J Appl Physiol.* 2000;82(1-2):112-6.
24. Tanner RK, Fuller KL, Ross ML. Evaluation of three portable blood lactate analysers: lactate pro, lactate scout and lactate plus. *Eur J Appl Physiol.* 2010;109(3):551-9.