MKHJ
วารสาร โรงพยาบาลมหาสารคาม
MAHASARAKHAM HOSPITAL JOURNAL

Journal homepage: https://he02.tci-thaijo.org/index.php/MKHJ/index

# อัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมินในการพยากรณ์การเสียชีวิตของผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดหรือผู้ป่วยช็อกจากการติดเชื้อ ในโรงพยาบาลวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี

# Lactate-to-Albumin Ratio as a Predictor of Mortality in Patients with Sepsis or Septic Shock: Warinchamrab Hospital, Ubon Ratchathani Province

**คัคนางค์ วะรงค์**
**Kakkanang Warong**

นายแพทย์ชำนาญการ กลุ่มงานเวชศาสตร์ฉุกเฉิน โรงพยาบาลวารินชำราบ อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี 34190
Medical Doctor, Professional Level Emergency Physician Emergency department Warinchamrab hospital Warin Chamrap District Ubon Ratchathani Province 34190
Corresponding Author: *E-mail: Kakkanang.k@gmail.com

Received: 21 June 2024 Revised: 6 August 2024 Accepted: 14 August 2024

**บทคัดย่อ**

**วัตถุประสงค์ :** เพื่อศึกษาค่าจุดตัดที่เหมาะสมของอัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมินในการพยากรณ์และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเสียชีวิตของผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดหรือผู้ป่วยช็อกจากการติดเชื้อ ในโรงพยาบาลวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี

**รูปแบบและวิธีวิจัย :** เป็นการศึกษาข้อมูลย้อนหลัง Retrospective cohort study ในผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าติดเชื้อในกระแสเลือดหรือผู้ป่วยช็อกจากการติดเชื้อในโรงพยาบาลวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี ตั้งแต่ 1 เมษายน 2565-31 ธันวาคม 2566 กลุ่มตัวอย่าง 236 ราย เก็บข้อมูลโดยแบบสอบถามที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเอง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา และสถิติเชิงอนุมาน หาค่าจุดตัดที่เหมาะสม โดยใช้ Diagnostic test และหาปัจจัยที่มีผลต่อการเสียชีวิตด้วย Logistic regression

**ผลการศึกษา :** ผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดหรือผู้ป่วยช็อกจากการติดเชื้อที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลวารินชำราบ จำนวน 236 ราย มีอัตราการเสียชีวิตที่ 30 วัน ร้อยละ 37.3 มีอายุเฉลี่ย 63.5±17.8 ปี จุดตัดที่เหมาะสมที่สามารถทำนายการเสียชีวิต 30 วัน ของค่าแลคเตทและอัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมิน เท่ากับ 4.3 และ 1.8 ตามลำดับ ซึ่งมีความไว (Sensitivity) ร้อยละ 87.1 และ 94.1 ความจำเพาะ (Specificity) ร้อยละ 73.5 และ 83.4 พื้นที่ใต้ส่วนโค้ง (AUROC) เท่ากับ 0.85 และ 0.92 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเสียชีวิตภายใน 30 วัน ของผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดหรือผู้ป่วยช็อกจากการติดเชื้อ (รายตัวแปร) พบว่า อัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมินที่เพิ่มขึ้นทุก 1 หน่วยเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเสียชีวิต 1.6 เท่า (OR=1.6, 95%CI 1.4-1.8) และเมื่อวิเคราะห์โดยวิธีพหุนาม (หลายตัวแปร) พบว่า อัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมินที่เพิ่มขึ้นทุก 1 หน่วยเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเสียชีวิต 3.8 เท่า (Adj. OR=3.8, 95%CI 2.3-6.5) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

**สรุปผลการศึกษา :** ผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดหรือผู้ป่วยช็อกจากการติดเชื้อ มีอัตราการเสียชีวิตที่ 30 วัน ร้อยละ 37.3 จุดตัดที่เหมาะสมของค่าอัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมิน เท่ากับ 1.8 อย่างไรก็ตามอัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมินสามารถทำนายการเสียชีวิตได้แม่นยำกว่าค่าแลคเตท

**คำสำคัญ :** อัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมิน, การเสียชีวิต, ปัจจัยเสี่ยง, ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด, ภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสเลือด

ABSTRACT

**Objective :** To investigate the optimal cutoff value of the lactate-to-albumin ratio in predicting mortality and to identify factors associated with mortality among patients with sepsis or septic shock at Warinchamrab Hospital, Ubon Ratchathani Province.

**Methods :** This research is a retrospective cohort study of patients diagnosed with sepsis or septic shock at Warinchamrab Hospital, Ubon Ratchathani Province, from April 1, 2022, to December 31, 2023. The sample size calculated was 236 patients. All data were collected using a researcher-developed questionnaire and analyzed using descriptive and inferential statistics. The appropriate cutoff value was determined using a diagnostic test, and factors affecting mortality were analyzed using logistic regression.

**Results :** Among the 236 patients with septicemia or septic shock, the 30-day mortality rate was 37.3%, with an average age of 63.5±17.8 years. The optimal cut-off values for predicting 30-day mortality for lactate and the lactate-to-albumin ratio were 4.3 and 1.8, respectively, with sensitivity values of 87.1% and 94.1%, and specificity values of 73.5% and 83.4%. The AUROC were 0.85 and 0. 92 The significant factors affecting mortality lactate-to-albumin ratio (OR=1.6, 95%CI 1.4-1.8) (Adj. OR=3.8, 95%CI 2.3-6.5)

**Conclusion :** The study found that the 30-day mortality rate for patients with septicemia or septic shock was 37.3%. The lactate-to-albumin ratio had an optimal cut-off value of 1.8 and was found to predict mortality more accurately than lactate alone.

**Keywords :** Lactate-to-albumin ratio, Mortality, Risk factors, Sepsis, Septic shock

**บทนำ**

ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด (Sepsis) และภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสเลือด (Septic shock) เป็นภาวะที่ร่างกายมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อการติดเชื้อ โดยทำให้เกิดการอักเสบ ถือว่าเป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่สำคัญ และเป็นสาเหตุหลักของการเสียชีวิต[1-2] ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดส่งผลให้เกิดความผิดปกติต่อระบบหายใจ การอักเสบทั่วร่างกายมีผลกระทบต่อปอด และการแลกเปลี่ยนก๊าซ เนื่องจากผู้ป่วยจะมีการบาดเจ็บรุนแรงเฉียบพลันเกิดขึ้นที่ปอด และหากความรุนแรงทวีมากขึ้นจะส่งผลให้ผู้ป่วยมีภาวะการหายใจล้มเหลวเฉียบพลัน (Acute respiratory distress syndrome; ARDS) ซึ่งเป็นอุบัติการณ์ที่พบได้ประมาณร้อยละ 6-7 ในผู้ป่วยที่มีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด[3] อาการตอบสนองต่อการอักเสบทั่วร่างกายมีอาการแสดง ได้แก่ ข้อมูลทั่วไป เช่น ไข้ อุณหภูมิร่างกาย >38°C หรือ <36°C อัตราการเต้นของหัวใจ >90 ครั้ง/นาที อัตราการหายใจ >20 ครั้งต่อนาที หรือ $PaCO_2$ <32 mmHg และจำนวนเม็ดเลือดขาวมากกว่า 12,000/$mm^3$ หรือ น้อยกว่า 4,000/$mm^3$ ความดันเลือดขณะหัวใจบีบตัว (Systolic pressure; SBP) <90 mmHg ค่าเฉลี่ยความดันในหลอดเลือดแดง (Mean arterial pressure; MAP) <65 mmHg หรือ ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในหลอดเลือดดำ (Mixed venous oxygen saturation) น้อยกว่าร้อยละ 70[4-5] ปัจจัยที่มีผลต่ออาการรุนแรงในผู้ป่วยที่มีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดขึ้นกับหลายอย่าง ได้แก่ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้ป่วย ได้แก่ ผู้สูงอายุ และโรคประจำตัวที่เป็นร่วม เช่น โรคเอดส์ โรคตับวาย ภาวะตับแข็ง โรคมะเร็ง ผู้ป่วยที่มีภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่องทั้งจากการรักษาด้วยเคมีบำบัดหรือยากดภูมิคุ้มกันและผู้ป่วยที่มีสายสวนปัสสาวะหรือสายสวนหลอดเลือด ผู้ป่วยที่มีระยะเวลาการรักษาตัวในโรงพยาบาลหรือหอผู้ป่วยวิกฤติเป็นเวลานานมีอัตราการเสียชีวิตสูงกว่าผู้ป่วยที่มีระยะเวลาการรักษาสั้นกว่า รวมถึงอัตราตายของผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อในโรงพยาบาลสูงกว่าอัตราตายในผู้ป่วยที่ติดเชื้อมาจากนอกโรงพยาบาล[6]

หลักการรักษา คือ ต้องวินิจฉัยให้เร็วและรีบรักษาอย่างทันท่วงที การรักษาขั้นพื้นฐานของภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดหรือผู้ป่วยช็อกจากการติดเชื้อ ได้แก่ การค้นหาและกำจัดแหล่งที่ติดเชื้อ ใช้ยาปฏิชีวนะที่เหมาะสม การให้การรักษาประคับประคองอื่น ๆ เช่น Hemodynamic monitoring ให้สารน้ำที่เพียงพอ ให้สารช่วยให้หลอดเลือดหดตัว และ Metabolic support[7] การวินิจฉัยโรคได้เร็วตั้งแต่แรกจะทำให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาทันที พยาธิสภาพไม่ลุกลามรุนแรง ทำให้ผลการรักษาดี และช่วยให้ผู้ป่วยรอดชีวิตจากภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ซึ่งการวินิจฉัยได้ดีตามที่ต้องการนั้นอาจไม่ยากในผู้ป่วยที่มีภูมิคุ้มกันปกติ เพราะอาการไข้ อาการอักเสบต่าง ๆ จะเห็นได้ชัด แต่ในผู้ป่วยสูงอายุ มีโรคมาก อยู่ในโรงพยาบาลนาน อ่อนแอ อาจมีปฏิกิริยาจากโรคน้อยทำให้วินิจฉัยได้ยาก ส่งผลให้ผู้ป่วยกลุ่มนี้ได้รับการรักษาที่ล่าช้า และนำมาสู่การเสียชีวิตในที่สุด เกณฑ์การวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดสามารถให้การวินิจฉัยได้เมื่อผู้ป่วยที่มีภาวะติดเชื้อหรือสงสัยมีการติดเชื้อร่วมกับมีอาการแสดงและการตรวจทางห้องปฏิบัติการการตรวจเลือดทั่ว ๆ ไป เป็นการตรวจวินิจฉัยเพื่อหาการติดเชื้อ ตรวจค่าความสมบูรณ์เม็ดเลือด (CBC) ค่าการทำงานตับไต เกลือแร่ ค่าความสมดุลกรดด่างในเลือด หรือตรวจปัสสาวะ เป็นต้น[8] ส่วนค่าอัตราส่วนอัลบูมินต่อแลคเตท (albumin-to-lactate ratio) มีความสำคัญอย่างมากในการประเมินผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือด (Sepsis) โดยเฉพาะในกรณีที่มีความรุนแรงสูงหรือเกิดภาวะช็อกจากการติดเชื้อ (Septic shock) ค่าอัตราส่วนนี้ช่วยในการประเมินสภาวะสมดุลในร่างกายและประสิทธิภาพของการทำงานของระบบอวัยวะหลายระบบ ซึ่งอัลบูมิน (Albumin) เป็นโปรตีนสำคัญในเลือดที่มีหน้าที่รักษาความดันออสโมติกและขนส่งสารต่าง ๆ ในเลือด ระดับอัลบูมินที่ต่ำมักพบในผู้ป่วยที่มีการอักเสบหรือภาวะช็อก เนื่องจากการรั่วไหลของโปรตีนออกจากหลอดเลือด และค่าแลคเตท (Lactate) เป็นผลผลิตจากกระบวนการเมแทบอลิซึมแบบไม่มีออกซิเจน (Anaerobic metabolism) ซึ่งระดับ

แลคเตทในเลือดที่สูงมักบ่งชี้ถึงการขาดออกซิเจนในเนื้อเยื่อหรือภาวะช็อก ดังนั้นการใช้ค่าอัตราส่วนอัลบูมินต่อแลคเตทในการประเมินผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดช่วยให้แพทย์สามารถประเมินสถานะสุขภาพของผู้ป่วยได้แม่นยำยิ่งขึ้น โดยค่าอัตราส่วนที่ต่ำอาจบ่งชี้ถึงความเสี่ยงสูงต่อการเสียชีวิตและการ ทำงานของอวัยวะที่บกพร่อง[9-11]

ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา พบว่าการใช้ค่าอัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมิน สามารถทำนายการเสียชีวิตในผู้ป่วยติดเชื้อที่มารับบริการที่แผนกฉุกเฉิน[12-13] รวมถึงมีการศึกษาว่าการใช้ค่าอัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมินสามารถนำไปเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ในการจัดลำดับความเสี่ยงของผู้ป่วยที่นำเข้าห้องผู้ป่วยวิกฤตได้[14-15] และระบุว่าค่าอัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมินเป็นตัวทำนายที่มีประโยชน์ในการพยากรณ์การเสียชีวิตภายใน 28 วัน ของผู้ป่วยที่มีอาการติดเชื้อรุนแรง[16] ซึ่งผลลัพธ์ของการศึกษาส่วนใหญ่ ระบุว่าค่าอัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมินเป็นหนึ่งในค่าทำนายที่มีประโยชน์ในการพยากรณ์ความเสี่ยงของการเสียชีวิตของผู้ป่วยที่มีอาการติดเชื้อ โดยเฉพาะในหน่วยวิกฤต ซึ่งถือว่าเป็นเครื่องมือที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการผู้ป่วยที่มีสภาวะติดเชื้ออย่างมีประสิทธิภาพ มีประโยชน์ในการประเมินความรุนแรงและตัดสินใจรักษาได้ทันท่วงที จากการศึกษาในประเทศไทย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พบว่าการเพิ่มขึ้นของค่าอัตราส่วนซีรั่มแลคเตทต่อแอลบูมิน (Serum lactate albumin ratio) มีความสัมพันธ์กับอัตราการเสียชีวิตที่สูงขึ้นในผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาภาวะการติดเชื้อในกระแสเลือดแบบรุนแรง (Severe sepsis) และช็อกจากการติดเชื้อ (Septic shock)[17] แต่ยังไม่พบการศึกษารูปแบบ Diagnosis test ในการหาค่าจุดตัดที่เหมาะสมในประเทศไทย อีกทั้งยังไม่มีการศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและในจังหวัดอุบลราชธานีเพื่อยืนยันค่าอัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมินในการพยากรณ์การเสียชีวิตของผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือด โดยในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจึงสนใจค่าจุดตัดที่เหมาะสมของอัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมินในการพยากรณ์การเสียชีวิตและศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเสียชีวิตของผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดหรือผู้ป่วยช็อกจากการติดเชื้อในโรงพยาบาลวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้ไปใช้เป็นแนวทางในการคัดกรองผู้ป่วยเพื่อวินิจฉัยและนำไปติดตามการรักษาผู้ป่วยอย่างใกล้ชิด เพื่อลดอัตราตายได้

**วัตถุประสงค์**

1. เพื่อศึกษาค่าจุดตัดที่เหมาะสมของอัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมินในการพยากรณ์การเสียชีวิตของผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดหรือผู้ป่วยช็อกจากการติดเชื้อ ในโรงพยาบาลวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเสียชีวิตของผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดหรือผู้ป่วยช็อกจากการติดเชื้อในโรงพยาบาลวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี

**รูปแบบการศึกษาและวิธีวิจัย**

รูปแบบการศึกษาเป็นการศึกษาข้อมูลย้อนหลัง Retrospective cohort study ในประชากร คือ ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดหรือผู้ป่วยช็อกจากการติดเชื้อ ในโรงพยาบาลวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี ตั้งแต่ 1 เมษายน 2565-31 ธันวาคม 2566

**นิยามศัพท์เฉพาะ**

ผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือด คือ อาการหรือสงสัยว่ามีการติดเชื้อในร่างกายร่วมกับภาวะ SIRS (Systemic Inflammatory Response Syndrome) จะต้องมีอย่างน้อย 2 จาก 4 ข้อ ดังนี้ 1) อุณหภูมิร่างกายสูงกว่า 38°C หรือต่ำกว่า 36°C 2) อัตราการเต้นของหัวใจมากกว่า 90 ครั้งต่อนาที 3) อัตราการหายใจมากกว่า 20 ครั้งต่อนาที 4) จำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาว (WBC) มากกว่า 12,000/$mm^3$ หรือต่ำกว่า 4,000/$mm^3$ หรือพบ Band form มากกว่าร้อยละ 10

ผู้ป่วยช็อกจากการติดเชื้อ คือภาวะ Sepsis ร่วมกับมีความดันโลหิตต่ำ อย่างต่อเนื่อง ที่ต้องใช้ Vasopressors เพื่อให้ MAP≥65 มิลลิเมตรปรอท และมีแลคเตท >2 mmol/l แม้ได้รับการรักษาด้วยการให้สารน้ำอย่างเพียงพอแล้ว

**กลุ่มตัวอย่าง**

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้สูตร Diagnosis test ของ Buderer ความสามารถในการทำนายเครื่องมือ ซึ่งจากงานวิจัยที่ผ่านมา ขนาดตัวอย่างที่คำนวณได้จาก Ralphe Bou Chebl[13] และคณะที่ได้ศึกษาเรื่อง Lactate/Albumin Ratio as a Predictor of In-Hospital Mortality in Septic Patients Presenting to the Emergency Department พบว่าค่า L/A ratio เท่ากับ พบว่าสัดส่วนการเสียชีวิตร้อยละ 58.4 และพบว่า Lactate/Albumin Ratio มีค่าความไว 59 ค่าความจำเพาะ 62 กำหนด Standard normal value(Z)=1.96 (P)=0.58 Absolute Precision (d)=0.10 และค่าการสูญหายร้อยละ 10 จะใช้ขนาดตัวอย่างทั้งสิ้น 236 ราย

**วิธีการสุ่มตัวอย่าง**

นำกลุ่มผู้ป่วยทั้งหมดที่ได้รับการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดหรือผู้ป่วยช็อกจากการติดเชื้อมาทำการสุ่มอย่างง่าย โดยเก็บข้อมูล โดยใช้ตารางตัวเลขสุ่มที่สร้างโดยคอมพิวเตอร์ให้ได้จำนวนตาม Sample size ที่คำนวณไว้

**เกณฑ์คัดเข้า**

- ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยติดเชื้อในกระแสเลือด
- ผู้ป่วยที่มีภาวะช็อกจากการติดเชื้อ

**เกณฑ์คัดออก**

- ผู้ป่วยอายุน้อยกว่า 18 ปี
- ผู้ป่วยที่มีภาวะตั้งครรภ์
- ผู้ป่วยโรคตับ
- ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยการให้ยาปฏิชีวนะก่อน ตรวจภายใน 72 ชั่วโมง
- ผู้ป่วยที่ส่งต่อไปโรงพยาบาลอื่น ๆ
- เวชระเบียนของผู้ป่วยไม่ครบถ้วน

**การติดตามผู้ป่วย**

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นผู้ป่วยวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดหรือผู้ป่วยช็อกจากการติดเชื้อ ที่เข้ามารักษาโรงพยาบาลวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี ตั้งแต่ 1 เมษายน 2565-31 ธันวาคม 2566 ติดตามผู้ป่วยทุกรายอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งทราบสถานะสุดท้ายของชีวิต ถึงวันที่ 31 มกราคม 2567

**เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย**

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบบันทึกข้อมูล โดยเก็บข้อมูลทั้งหมดตามแบบสอบถาม ได้แก่ อายุ เพศ ดัชนีมวลกาย โรคประจำตัว รูปแบบการมาโรงพยาบาล Triage level สัญญาณชีพ ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ เชื้อก่อโรคที่พบ ความรุนแรงของการติดเชื้อในกระแสโลหิต ข้อมูลการรักษา Admission และระยะเวลาการเสียชีวิต

สถานที่เก็บข้อมูล โรงพยาบาลวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี

**จริยธรรมการวิจัย**

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ยื่นเสนอจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยผ่านคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ด้านการแพทย์และสาธารณสุขจากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดอุบลราชธานี เอกสารรับรองเลขที่ SSJ.UB 2567-51 วันที่รับรอง 19 มีนาคม 2567

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

1. สถิติเชิงพรรณนา

ในกรณีของตัวแปรต้นที่มีลักษณะเป็นตัวแปรต่อเนื่อง ข้อมูลมีการแจกแจงปกติ นำเสนอค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และกรณีที่มีการแจกแจงไม่ปกติ นำเสนอค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ในกรณีตัวแปรต้นที่มีลักษณะตัวแปรกลุ่ม นำเสนอในรูปจำนวนและร้อยละ

2. สถิติเชิงอนุมาน

วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม กรณีของตัวแปรต้นที่มีลักษณะเป็นตัวแปรต่อเนื่อง ข้อมูลมีการแจกแจงปกติ ใช้สถิติ Independent t-test และข้อมูลแจกแจงไม่ปกติ ใช้สถิติ Mann-Whitney-U test ในกรณีตัวแปรต้นที่มีลักษณะตัวแปรกลุ่ม ใช้สถิติ Chi-squared test หรือ Fisher's exact test

- วิเคราะห์หาค่าจุดตัดที่เหมาะสม โดยนำเสนอค่าความไว ความจำเพาะ Positive predictive value (PPV) Negative predictive value (NPV) Positive likelihood ratio Negative likelihood ratio และ Area under the receiver operating characteristic curve (AUROC)

- วิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลต่อการเสียชีวิตรายตัวแปรใช้สถิติ Simple Logistic regression นำเสนอค่า OR (95%CI) และวิเคราะห์หลายตัวแปรด้วยสถิติ Multiple logistic regression โดยนำตัวแปรที่มีค่า p-value<0.05 เข้าสู่สมการ นำเสนอค่า Adjusted OR (95%CI) กำหนดระดับนัยสำคัญที่ p-value<0.05

**ผลการศึกษา**

จากข้อมูลผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดหรือผู้ป่วยช็อกจากการติดเชื้อที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลวารินชำราบ จำนวน 236 ราย มีอัตราการเสียชีวิตร้อยละ 37.3 มีอายุเฉลี่ย 63.5±17.8 ปี เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของข้อมูลส่วนบุคคลระหว่างกลุ่มที่รอดชีวิต และเสียชีวิต พบปัจจัยที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ค่าดัชนีมวลกาย การมีโรคประจำตัว การประเมินและจัดลำดับความเร่งด่วนของผู้ป่วย และสัญญาณชีพ ได้แก่ อุณหภูมิร่างกาย (Temperature;˚C) ความดันโลหิตตัวบน ค่าเฉลี่ยความดันโลหิต และความอิ่มตัวของออกซิเจน (Oxygen saturation) ดังตารางที่ 1

**ตาราง 1** ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดหรือผู้ป่วยช็อกจากการติดเชื้อ (n=236)

| ข้อมูลส่วนบุคคล | จำนวน (ร้อยละ)/ ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน | | | p-value |
|---|---|---|---|---|
| | รวม (236 ราย) | รอดชีวิต (148 ราย) | เสียชีวิต (88 ราย) | |
| อายุ (ปี) | 63.5±17.8 | 61.8±18.9 | 66.4±15.5 | 0.051 |
| เพศ | | | | 0.163 |
| ชาย | 131 (55.5) | 77 (52.0) | 54 (61.4) | |
| หญิง | 105 (44.5) | 71 (48.0) | 34 (38.6) | |
| ดัชนีมวลกาย (กก./ตร.ม.) | 21.4±4.5 | 21.9±4.8 | 20.6±3.9 | 0.022* |
| Low BMI (<18.5) | 62 (26.3) | 35 (23.6) | 27 (30.7) | 0.510 |
| Normal (18.5-22.9) | 109 (46.2) | 71 (48.0) | 38 (43.2) | |
| Obesity (≥ 23) | 65 (27.5) | 42 (28.4) | 23 (26.1) | |
| โรคประจำตัว | | | | 0.006* |
| ไม่มี | 105 (44.5) | 76 (51.4) | 29 (32.9) | |
| มี | 131 (55.5) | 72 (48.6) | 59 (67.1) | |
| รูปแบบการมาโรงพยาบาล | | | | 0.128 |
| Walk-in | 116 (49.2) | 77 (52.0) | 39 (44.3) | |
| EMS | 65 (27.5) | 43 (29.1) | 22 (25.0) | |
| Refer | 55 (23.3) | 28 (18.9) | 27 (30.7) | |
| Triage level | | | | <0.001* |
| 1 | 85 (36.0) | 33 (22.3) | 52 (59.1) | |
| 2 | 148 (62.7) | 113 (76.4) | 35 (39.8) | |
| 3 | 3 (1.3) | 2 (1.3) | 1 (1.1) | |
| Vital sign | | | | |
| Temperature ˚C | 37.7±1.3 | 37.9±1.2 | 37.2±1.4 | <0.001* |
| HR in bpm | 103.7±22.8 | 105.3±22.6 | 101.0±22.9 | 0.161 |
| SBP in mmHg | 123.9±32.4 | 130.3±32.0 | 113.1±30.4 | <0.001* |
| DBP in mmHg | 72.3±19.1 | 73.5±18.9 | 70.2±19.5 | 0.202 |
| MAP in mmHg | 89.5±22.1 | 92.5±21.6 | 84.5±22.1 | 0.007* |
| RR per minute | 28.4±8.1 | 27.6±6.1 | 29.7±10.5 | 0.055 |
| Oxygen saturation | 94.8±5.3 | 96.0±4.4 | 92.7±6.0 | <0.001* |

หมายเหตุ: *p-value<0.05

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของข้อมูลผลตรวจทางห้องปฏิบัติการและข้อมูลการรักษาของผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดหรือผู้ป่วยช็อกจากการติดเชื้อระหว่างกลุ่มที่รอดชีวิต และเสียชีวิต พบปัจจัยที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ระดับแลคเตทที่วัดได้ตอนรับเข้า (Lactate) ระดับอัลบูมินที่วัดได้ตอนรับเข้า (Albumin) อัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมิน (Lactate/albumin ratio) ระดับน้ำตาลในเลือด (Glucose) ระดับฮีโมโกลบินในเลือด (Hemoglobin) ความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดง (Hematocrit) ระดับครีเอตินีนในเลือด (Creatinine) ระดับไนโตรเจนในเลือด (BUN) อัตราการกรองของไต (GFR) ระดับบิลิรูบินตรงในเลือด (Direct Bilirubin) ระดับเอนไซม์ AST ในเลือด (AST) ระดับเอนไซม์ ALT ในเลือด (ALT) เชื้อก่อโรคที่ตรวจพบ ความรุนแรงของการติดเชื้อในเลือด การใส่ท่อช่วยหายใจใน 24 ชั่วโมงแรก การใส่ท่อช่วยหายใจใน 48 ชั่วโมงแรก การรับเข้ารักษาในโรงพยาบาล (Admission) ดังตารางที่ 2

**ตาราง 2** ข้อมูลผลตรวจทางห้องปฏิบัติการและข้อมูลการรักษาของผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดหรือผู้ป่วยช็อกจากการติดเชื้อ (n=236)

| ข้อมูลพื้นฐาน | จำนวน (ร้อยละ)/ค่ามัธยฐาน (Q1, Q3) | | | p-value |
|---|---|---|---|---|
| | **รวม (236 ราย)** | **รอดชีวิต (148 ราย)** | **เสียชีวิต (88 ราย)** | |
| ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ | | | | |
| Lactate at presentation (mmol/l) | 4.2 (2.7, 6.5) | 2.8 (2.5, 4.45) | 6.5 (5.45, 10.0) | <0.001* |
| Albumin at presentation (g/dl) | 123.5 (110, 159.5) | 130 (113.5, 160) | 120 (104, 151.5) | <0.001* |
| Lactate/albumin ratio | 4.2 (2.7, 6.5) | 2.8 (2.5, 4.45) | 6.5 (5.45, 10.0) | <0.001* |
| Glucose (mg/dl) | 123.5 (110, 159.5) | 130 (113.5, 160) | 120 (104, 151.5) | 0.039* |
| Hemoglobin (g/dl) | 10.8 (9, 12.2) | 11.3 (9.9, 12.8) | 9.4 (8.1, 11.3) | <0.001* |
| Hematocrit (%) | 34 (27, 38) | 35 (31, 39) | 29.5 (25, 35.5) | <0.001* |
| Creatinine (mg/dl) | 1.16 (.79, 2.09) | 1 (.735, 1.405) | 1.885 (.96, 3.34) | <0.001* |
| BUN | 18.5 (12, 36.5) | 15 (12, 23.5) | 37 (17.5, 57.5) | <0.001* |
| GFR | 62 (27.9, 91.12) | 74.1 (45, 100) | 33.695 (17.05, 64.69) | <0.001* |
| WBC (cells/ul) | 11,085 (7,950, 16,335) | 11,150 (7,780, 15,335) | 10,955 (8,085, 16,995) | 0.456 |
| Neutrophil | 82 (73, 90) | 82 (75.5, 90) | 83 (72, 90) | 0.995 |
| Lymphocyte | 10 (6, 17.5) | 10 (7, 17) | 10 (6, 19.5) | 0.734 |
| Platelet count | 203,500 (140,000, 298,500) | 207,000 (151,000, 286,500) | 182,000 (120,500, 310,000) | 0.189 |
| เชื้อก่อโรคที่พบ | | | | <0.001* |
| Gram-positive | 63 (26.7) | 30 (20.3) | 33 (37.5) | |
| Gram-negative | 49 (20.8) | 18 (12.2) | 31 (35.2) | |

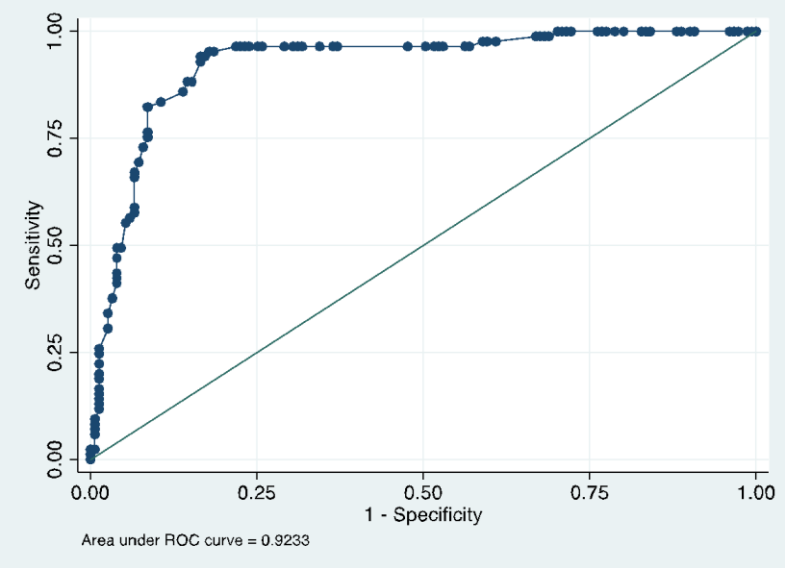
| ข้อมูลพื้นฐาน | จำนวน (ร้อยละ)/ค่ามัธยฐาน (Q1, Q3) | | | p-value |
|---|---|---|---|---|
| | รวม (236 ราย) | รอดชีวิต (148 ราย) | เสียชีวิต (88 ราย) | |
| No growth | 124 (52.5) | 100 (67.5) | 24 (27.3) | |
| ความรุนแรงของการติดเชื้อในกระแสโลหิต | | | | <0.001* |
| Sepsis | 150 (63.6) | 116 (78.4) | 34 (38.6) | |
| Septic shock | 86 (36.4) | 32 (21.6) | 54 (61.4) | |
| ข้อมูลการรักษา | | | | |
| Intubation in first 24 hrs. | 47 (19.9) | 12 (8.1) | 35 (39.8) | <0.001* |
| Intubation in first 48 hrs. | 11 (4.7) | 1 (0.7) | 10 (11.4) | <0.001* |
| Admission | 233 (98.7) | 148 (100.0) | 85 (96.6) | 0.024* |

เมื่อเปรียบเทียบจุดตัดที่เหมาะสม ROC curve เพื่อประเมินค่าพยากรณ์ของอัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมินในการพยากรณ์การเสียชีวิตภายใน 30 วัน ของผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือด พบว่าจุดตัดที่เหมาะสมของค่าอัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมิน เท่ากับ 1.8 ซึ่งมีความไว (Sensitivity) ร้อยละ 94.1 ความจำเพาะ (Specificity) ร้อยละ 83.4 ROC curve เท่ากับ 0.92 Positive likelihood ratio เท่ากับ 5.7 Negative likelihood ratio เท่ากับ 0.1 PPV ร้อยละ 76.2 และ NPV ร้อยละ 96.2 ดังตารางที่ 3 และรูปที่ 1

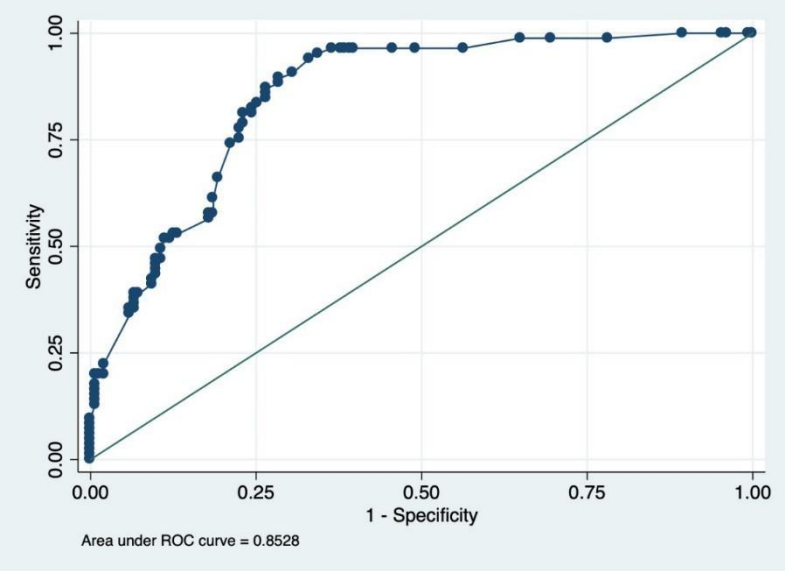
จุดตัดที่เหมาะสมของค่าแลคเตทเท่ากับ 4.3 ซึ่งมีค่าความไว (Sensitivity) ร้อยละ 87.1 ความจำเพาะ (Specificity) ร้อยละ 73.5 ROC curve เท่ากับ 0.85 Positive likelihood ratio เท่ากับ 3.3 Negative likelihood ratio เท่ากับ 0.2 PPV ร้อยละ 64.9 และ NPV ร้อยละ 91.0 ดังตารางที่ 3 และรูปที่ 2

**ตารางที่ 3** เปรียบเทียบจุดตัดที่เหมาะสม และ ROC curve เพื่อประเมินค่าพยากรณ์ของแลคเตท และอัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมินในการพยากรณ์การเสียชีวิตภายใน 30 วัน ของผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดหรือผู้ป่วยช็อกจากการติดเชื้อ

| ค่าสถิติในการพยากรณ์ | L/A | Lactate |
|---|---|---|
| ROC curve | 0.92 | 0.85 |
| Cut point | 1.8 | 4.3 |
| Sensitivity (%) | 94.1 | 87.1 |
| Specificity (%) | 83.4 | 73.5 |
| Positive likelihood ratio | 5.7 | 3.3 |
| Negative likelihood ratio | 0.1 | 0.2 |
| PPV (%) | 76.2 | 64.9 |
| NPV (%) | 96.2 | 91.0 |
| p-value | <0.001 | <0.001 |




**รูปที่ 1** ROC curve ของอัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมิน
ในการพยากรณ์การเสียชีวิตภายใน 30 วัน ของผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดหรือผู้ป่วยช็อกจากการติดเชื้อ




**รูปที่ 2** ROC curve ของแลคเตท
ในการพยากรณ์การเสียชีวิตภายใน 30 วัน ของผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดหรือผู้ป่วยช็อกจากการติดเชื้อ

เมื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเสียชีวิตภายใน 30 วัน ของผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดหรือผู้ป่วยช็อกจากการติดเชื้อ (รายตัวแปร) พบว่าอัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมินที่เพิ่มขึ้นทุก 1 หน่วยเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเสียชีวิต 1.6 เท่า (OR=1.6 95%CI; 1.4-1.8) และวิเคราะห์หลายตัวแปรด้วยสถิติ Multiple logistic regression โดยนำตัวแปรที่มีค่า p-value<0.05 เข้าสู่สมการ โดยการควบคุมตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ในการเสียชีวิตในตาราง 1-2 และเลือกตัวแปรที่ไม่มี multicollinearity ได้แก่ ค่าดัชนีมวลกาย โรคประจำตัว ความรุนแรงของการบาดเจ็บ อุณหภูมิร่างกาย ค่าความดันเลือดแดงเฉลี่ย ออกซิเจนในเลือด Glucose Hemoglobin Hematocrit GFR เชื้อก่อโรคที่พบ ความรุนแรงของการติดเชื้อในกระแสโลหิต การใส่ท่อช่วยหายใจ การนอนโรงพยาบาล พบว่า อัตราส่วนของแลคเตทต่ออัลบูมินที่เพิ่มขึ้นทุก 1 หน่วยเป็น

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเสียชีวิต 3.8 เท่า (Adj. OR=3.8, 95%CI; 2.3-6.5) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 4

**ตารางที่ 4** ปัจจัยที่มีผลต่อการเสียชีวิตของผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดหรือผู้ป่วยช็อกจากการติดเชื้อ ภายใน 30 วัน

| ตัวแปร | Univariate OR (95%CI) | p-value | Multivariate Adj.OR (95%CI) | p-value |
|---|---|---|---|---|
| Lactate/albumin ratio | 1.6 (1.4-1.8) | <0.001 | 3.8 (2.3-6.5) | <0.001* |

*ควบคุมตัวแปรค่าดัชนีมวลกาย โรคประจำตัว ความรุนแรงของการบาดเจ็บ อุณหภูมิร่างกาย ค่าความดันเลือดแดงเฉลี่ย ออกซิเจนในเลือด Glucose Hemoglobin Hematocrit GFR เชื้อก่อโรคที่พบ ความรุนแรงของการติดเชื้อในกระแสโลหิต การใส่ท่อช่วยหายใจ และการนอนโรงพยาบาล

**อภิปรายผลการศึกษา**

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าอัตราการเสียชีวิตที่ 30 วันของผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดหรือผู้ป่วยช็อกจากการติดเชื้อ เท่ากับร้อยละ 37.3 ซึ่งสูงกว่าการศึกษาของ Jikyoung Shin และคณะ[16] ที่พบว่าอัตราการเสียชีวิตโดยรวม 28 วันร้อยละ 22.5 และต่ำกว่าการศึกษาของ Ruchita Kabra และคณะ[18] ที่พบว่า อัตราการเสียชีวิตอยู่ที่ร้อยละ 41.2 อย่างไรก็ตามการเสียชีวิตของแต่ละการศึกษานั้นมีความแตกต่างกันไป เนื่องจากบริบทโรงพยาบาล รวมถึงปัจจัยพื้นฐานของผู้ป่วย อีกทั้งระยะเวลาการติดตามการเสียชีวิต

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าจุดตัดที่เหมาะสมที่สามารถทำนายการเสียชีวิต 30 วันของผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดหรือผู้ป่วยช็อกจากการติดเชื้อ คืออัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมินเท่ากับ 1.8 ซึ่งมีความไวร้อยละ 94.1 และมีความจำเพาะร้อยละ 83.4 ROC curve เท่ากับ 0.92 ซึ่งจุดตัดอัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมินสูงกว่าการศึกษาของ Ralphe Bou Chebl และคณะ[13] ที่พบว่าจุดตัดที่เหมาะสม 1.2 (PPV ร้อยละ 57 NPV ร้อยละ 70) ส่วน Shin และคณะ[16] พบค่าจุดตัดที่เหมาะสมที่สุดที่ 1.3 ซึ่งต่ำกว่าการศึกษาครั้งนี้ อย่างไรก็ตามยังไม่ทราบค่าจุดตัดที่เหมาะสมที่สุดของอัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมิน จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในอนาคต

เมื่อเปรียบค่าพื้นที่ใต้ส่วนโค้ง (ROC) ของแลคเตทและอัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมินจะเห็นได้ว่าอัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมิน สามารถทำนายการเสียชีวิตได้แม่นยำกว่า จากข้อมูลของ Bou และคณะ[13] พบว่าอัตราส่วน L/A เป็นปัจจัยในการทำนายการเสียชีวิตที่ดีกว่าระดับแลคเตทในซีรั่มแรกรับ (n=1,381 และ AUC=0.67) นอกจากนี้ในการศึกษาของ Shin et al[16] ที่ได้รับการวิเคราะห์อัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมิน (n=946) พบว่าอัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมินอยู่ที่ 0.7 และสูงกว่าอัตราส่วนแลคเตท 0.6 อย่างมีนัยสำคัญสำหรับการทำนายการเสียชีวิตใน 28 วัน อย่างไรก็ตามผลการศึกษาใกล้เคียงกับการศึกษาครั้งนี้และเสริมการค้นพบว่าอัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมินมีประสิทธิภาพดีกว่าแลคเตทเพียงอย่างเดียวในการพยากรณ์โรคในภาวะติดเชื้อ ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าแลคเตทเป็น Biomarker ที่มีการพยากรณ์โรคที่ได้รับการศึกษาอย่างดี แลคเตทมีการขับออกจากร่างกายโดยการทำงานของตับเป็นหลัก รองลงมาคือไต ดังนั้นผู้ป่วยที่มีการทำงานของตับและไตผิดปกติ ก็อาจพบแลคเตทสูงมากกว่าปกติได้ และค่าแลคเตทที่เพิ่มขึ้น ยังเกิดได้จากสาเหตุอื่น คือภาวะเสียเลือด ภาวะชัก การออกกำลังกายอย่างหนัก รวมถึงยาและสารพิษต่าง ๆ อัลบูมินเป็นโปรตีนที่สร้างจากตับ ร่างกายจะมีการสร้างอัลบูมินลดลง หากเกิดจากการอักเสบภายในร่างกาย ทำให้สารสื่ออักเสบต่างๆ ไปยับยั้งการสร้างอัลบูมิน แลคเตทที่สูงและอัลบูมินที่ต่ำ จะมีอัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมินมากขึ้น

อัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมิน จึงเป็นการเพิ่มการใช้อัลบูมินในการพยากรณ์โรคของผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาครั้งนี้ที่ค้นพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการเสียชีวิตภายใน 30 วัน ของผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดอัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมินที่เพิ่มขึ้นทุก 1 หน่วยเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเสียชีวิต 3.8 เท่า (Adj. OR=3.8, 95%CI; 2.3-6.5)

**ข้อจำกัด**

การศึกษานี้มีข้อจำกัดหลายประการ อาทิการศึกษานี้เป็นการศึกษาย้อนหลังและจึงมีข้อจำกัดโดยธรรมชาติเกี่ยวกับอคติในการคัดเลือก อีกทั้งข้อมูลถูกรวบรวมจากศูนย์เดียวซึ่งอาจส่งผลต่อการสรุปผลในภาพรวมของประเทศไทย อย่างไรก็ตามในการศึกษาอนาคต ควรศึกษาแบบเก็บไปข้างหน้าและหลายศูนย์การศึกษาที่เป็นภาพรวมของประเทศไทย และนำไปใช้เป็นมาตรฐานในอนาคตต่อไป

**สรุปผลการศึกษา**

ผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดหรือผู้ป่วยช็อกจากการติดเชื้อ มีอัตราการเสียชีวิตที่ 30 วันร้อยละ 37.3 จุดตัดที่เหมาะสมของค่าอัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมิน เท่ากับ 1.8 อย่างไรก็ตามอัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมินสามารถทำนายการเสียชีวิตได้แม่นยำกว่าค่าแลคเตท

**ข้อเสนอแนะ**

1. ผู้ป่วยที่มีอาการติดเชื้อรุนแรงที่มีอัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมินสูง ควรมีการประเมินรักษาอย่างรวดเร็วและติดตามดูแลอย่างทันท่วงที เฝ้าระวังอาการและประเมินสัญญาณชีพอย่างต่อเนื่องใกล้ชิด ให้ยาฆ่าเชื้อที่เหมาะสม กำจัดเชื้อและแหล่งติดเชื้อ และให้สารน้ำอย่างเพียงพอ

2. ควรมีการศึกษาวิจัยต่อไป โดยเลือกกลุ่มประชากรที่ไม่มีโรคประจำตัวที่ทำให้ค่าอัลบูมินไม่ปกติ

3. ควรมีการศึกษาวิจัยต่อในเรื่องการนำอัตราส่วนแลคเตทต่ออัลบูมินมาใช้ในการติดตามรักษาผู้ป่วยมีผลให้อัตราเสียชีวิตของผู้ป่วยลดลง

**เอกสารอ้างอิง**


1. ธิติสุดา ชื่นใจ. การจัดการเพื่อได้รับยาปฏิชีวนะในผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือด ที่หน่วยตรวจฉุกเฉิน: การวิเคราะห์สถานการณ์. [มหาวิทยาลัยเชียงใหม่]: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2564.
2. Rhodes A, Evans LE, Alhazzani W, et al. Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock: 2016. *Intensive Care Med*. 2017;43(3):304-377. doi:10.1007/s00134-017-4683-6
3. Mikkelsen ME, Shah CV, Meyer NJ, Gaieski DF, Lyon S, Miltiades AN, Goyal M, Fuchs BD, Bellamy SL, Christie JD. The epidemiology of acute respiratory distress syndrome in patients presenting to the emergency department with severe sepsis. Shock. 2013 Nov 1;40(5):375-81.
4. Dellinger RP, Schorr CA, Levy MM. A users' guide to the 2016 Surviving Sepsis Guidelines. *Intensive Care Med*. 2017;43(3):299-303. doi:10.1007/s00134-017-4681-8
Gül F, Arslantaş MK, Cinel İ, Kumar A. Changing Definitions of Sepsis. *Turk J Anaesthesiol* Reanim. 2017;45(3):129-138. doi:10.5152/TJAR.2017.93753
5. ธนา ขอเจริญพร, ศศินุช รุจนเวช, และอนุชา อภิสาร ธนรักษ์. ภาวะฉุกเฉินทางอายุรศาสตร์. ปทุมธานี: กรุงเทพเวชสาร; 2554.

6. จุฑารัตน์ ผู้พิทักษ์กุล, พรทิพย์ จอกกระจาย. การประเมินและการจัดการภาวะช็อกจากการติดเชื้อ. ใน: งานประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 10 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม; 2561. น. 599–609.
7. อุไรวรรณ วิลัยรัตน์. การพัฒนารูปแบบการดูแลผู้ป่วยที่มีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดหอผู้ป่วยในโรงพยาบาลปทุมราชวงศา. [มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช]: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช; 2561.
8. Jansen TC, van Bommel J, Schoonderbeek FJ, Visser SJ, van der Klooster JM, Lima AP, et al. Early lactate-guided therapy in intensive care unit patients: a multicenter, open-label, randomized controlled trial. Am J Respir Crit Care Med. 2010;182(6):752-761.
9. Mikkelsen ME, Miltiades AN, Gaieski DF, Goyal M, Fuchs BD, Shah CV, et al. Serum lactate is associated with mortality in severe sepsis independent of organ failure and shock. Crit Care Med. 2009;37(5):1670-1677.
10. Gatta A, Verardo A, Bolognesi M. Hypoalbuminemia. Intern Emerg Med. 2012;7 Suppl 3:S193-9.
11 Bou Chebl R, Geha M, Assaf M, et al. The prognostic value of the lactate/albumin ratio for predicting mortality in septic patients presenting to the emergency department: a prospective study. Ann Med. 2021;53(1):2268-2277.
12. Bou Chebl R, Jamali S, Sabra M, Safa R, Berbari I, Shami A, Makki M, Tamim H, Abou Dagher G. Lactate/Albumin Ratio as a Predictor of In-Hospital Mortality in Septic Patients Presenting to the Emergency Department. Front Med (Lausanne). 2020 Sep 22;7:550182.
13. Lichtenauer M, Wernly B, Ohnewein B, Franz M, Kabisch B, Muessig J, Masyuk M, Lauten A, Schulze PC, Hoppe UC, Kelm M. The lactate/albumin ratio: a valuable tool for risk stratification in septic patients admitted to ICU. International journal of molecular sciences. 2017 Sep 2;18(9):1893.
14. Shadvar K, Nader-Djalal N, Vahed N, et al. Comparison of lactate/albumin ratio to lactate and lactate clearance for predicting outcomes in patients with septic shock admitted to intensive care unit: an observational study. *Sci Rep*. 2022;12(1):13047.
15. Shin J, Hwang SY, Jo IJ, et al. Prognostic Value of The Lactate/Albumin Ratio for Predicting 28-Day Mortality in Critically ILL Sepsis Patients. *Shock*. 2018;50(5):545-550.
16. วัชรพงษ์ เหลืองไพรัตน์. การใช้ค่าอัตราส่วนซีรั่มแลคเตตต่อแอลบูมินในการคาดคะเนอัตราการตายในผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดแบบรุนแรงและช็อกจากการติดเชื้อ. วารสารแพทย์เขต 4-5 มิถุนายน 2020; 39(2): น. 252.
17. Kabra R, Acharya S, Shukla S, Kumar S, Wanjari A, Mahajan S, et al. Serum Lactate-Albumin Ratio: Soothsayer for Outcome in Sepsis. Cureus [Internet]. 2023 Mar [cited 2024 Jun 19];15(3). Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10146386/