

# Prediction Score for 24-Hour Mortality in Patients of Septic Shock After Emergency Department Admission at Phra Nakhon Si Ayutthaya

*Sorasit Punyavirocha, M.D.\**

## Abstract

---

**Objective:** The study aimed to develop a prediction score for 24-hour mortality in patients with septic shock.

**Methods:** This prognostic prediction research uses a retrospective cohort design, reviewing medical records from 2018-2022. The study includes patients over 18 years old diagnosed with septic shock (ICD-10 code R57.2) who were treated in the ED and initially suspected of having sepsis from an infection in any part of the body. The study analyzed both patient-related and management-related factors. A comparison was made between patients who died within 24 hours and those who survived beyond 24 hours. Statistically significant factors were identified and analyzed using stepwise Cox proportional hazards regression. These factors were used to create individual items and total scores. The discriminative ability of the model was tested with the c-statistic. The scores were categorized into low, moderate, and high risk groups.

**Results:** Totaling 602 patients, mostly male (52.8%), averaged age  $63.5 \pm 16.8$  years. Among 155 factors was studied, 57 showed statistically significant differences. After further analysis, 16 factors with sufficient population size were identified, and 10 factors were found to predict mortality reliably. The final prediction score ranged from 0.0 to 37.5, with a C-statistic of 0.8086. Based on the score, patients were categorized as low risk (0.0–27.5), moderate risk (28.0–31.0), and high risk (31.5–37.5). The 24-hour mortality rates for these groups were 15.1%, 44.0%, and 91.7%, respectively.

**Conclusion:** This prediction score can be used to categorize patients based on the severity of their risk of death. It can help guide clinical decision-making, particularly in discussions with families about end-of-life care or in directing emergency physicians to provide more intensive management, such as admission to the ICU, for moderate to high risk cases.

**Keywords:** septic shock; prognosis; mortality; risk

---

\*Emergency Medicine Department, Phra Nakhon Si Ayutthaya Hospital

Received: January 3, 2025; Revised: March 26, 2025; Accepted: April 30, 2025

คะแนนทำนายการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมง ในผู้ป่วยที่มีภาวะช็อกจากการติดเชื้อ  
ในกระแสเลือดรุนแรง หลังการเข้ารับการรักษาที่แผนกฉุกเฉิน  
โรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา

สรสิทธิ์ บุญยะวิโรจ, พ.บ.\*

บทคัดย่อ

**วัตถุประสงค์:** เพื่อสร้างคะแนนทำนายการเสียชีวิตของผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดภายใน 24 ชั่วโมง

**วิธีการศึกษา:** เป็นการศึกษา prognostic prediction research รูปแบบ retrospective cohort design ทบทวนเวชระเบียนปี 2561-2565 ที่วินิจฉัย R57.2 septic shock ของผู้ป่วยอายุเกิน 18 ปี ที่มารับการรักษาที่แผนกอุบัติเหตุฉุกเฉินของโรงพยาบาล และมีการวินิจฉัยเบื้องต้นที่แผนกอุบัติเหตุฉุกเฉิน ว่ามีสาเหตุจากการติดเชื้อของอวัยวะหนึ่งใดของร่างกาย หรือสงสัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ทำการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งปัจจัยด้านผู้ป่วยและปัจจัยด้านการจัดการ เปรียบเทียบระหว่างผู้ป่วยที่เสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมง และที่รอดชีวิตเกินกว่า 24 ชั่วโมง คัดปัจจัยที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ วิเคราะห์ด้วย stepwise Cox proportional hazards regression นำมาทำเป็นคะแนนรายข้อและคะแนนรวม และทดสอบค่าความสามารถในการจำแนกระหว่างกลุ่มเสียชีวิตและรอดชีวิตด้วย c-statistic แบ่งคะแนนเป็น ความเสี่ยงน้อย (low risk) ความเสี่ยงปานกลาง (moderate risk) และความเสี่ยงสูง (high risk)

**ผลการศึกษา:** ผู้ป่วยจำนวน 602 ราย ส่วนใหญ่เป็นชาย (ร้อยละ 52.8) อายุเฉลี่ย  $63.5 \pm 16.8$  ปี ทำการศึกษาปัจจัย 155 รายการ พบปัจจัยที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 57 รายการ ปัจจัยที่คำนวณได้ขนาดประชากรเพียงพอรวม 16 รายการ มีปัจจัยที่ร่วมกันทำนายได้ดี 10 รายการ ได้คะแนนทำนายตั้งแต่ 0.0-37.5 คะแนน โดยมีค่า c-statistic เท่ากับ 0.8086 แบ่งผู้ป่วยตามความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตเป็น low (0.0-27.5 คะแนน), moderate (28.0-31.0 คะแนน) และ high (31.5-37.5 คะแนน) และมีอัตราการเสียชีวิตที่ 24 ชั่วโมงเป็นร้อยละ 15.1, 44.0 และ 91.7 ตามลำดับ

**สรุป:** คะแนนทำนายนี้ สามารถใช้แบ่งแยกผู้ป่วยเป็นกลุ่มตามความรุนแรงต่อการเสียชีวิต ทั้งนี้อาจนำไปสู่เวชปฏิบัติได้ โดยกลุ่ม high risk สามารถใช้เป็นข้อมูลให้ญาติร่วมตัดสินใจ พิจารณาการรักษาแบบประคับประคอง หรือกลุ่ม moderate และ high risk จัดเป็นข้อมูลเพื่อให้แพทย์ฉุกเฉินทำการรักษา และ/หรือ ประสานงานเพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาและติดตามอาการอย่างใกล้ชิด เช่น ใน Intensive Care Unit (ICU) ต่อไป

**คำสำคัญ:** ภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสโลหิต; การพยากรณ์โรค; อัตราการเสียชีวิต; ปัจจัยเสี่ยง

\*กลุ่มงานเวชศาสตร์ฉุกเฉิน โรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา

ได้รับต้นฉบับ: 3 มกราคม 2568; แก้ไขบทความ: 26 มีนาคม 2568; รับลงตีพิมพ์: 30 เมษายน 2568

## บทนำ

ภาวะการติดเชื้อในกระแสเลือดรุนแรง (Severe sepsis) เป็นภาวะที่พบได้บ่อยในเวชปฏิบัติฉุกเฉิน และเป็นสาเหตุการเสียชีวิตของผู้คนทั่วโลกในอัตราที่สูง (ร้อยละ 15-56)<sup>(1-2)</sup> เช่นเดียวกับโรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา ที่พบว่า ในปี 2561-2565 ผู้ป่วยที่มารับการรักษาที่แผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉินแล้ว เสียชีวิตด้วยภาวะการติดเชื้อในกระแสเลือด เมื่อเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลถึงร้อยละ 69.57 - 79.52 (ต่ำสุด - สูงสุด)<sup>(3)</sup>

แผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉินของโรงพยาบาลฯ เป็นช่องทางการเข้ารับบริการแรกที่ผู้ป่วยเข้าถึงการรักษาของโรงพยาบาล โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรณีการติดเชื้อเกิดขึ้นที่บ้านที่มีอาการรุนแรงจนกระทั่งมีภาวะช็อก ซึ่งกลุ่มนี้จะมีอัตราการเสียชีวิตสูงที่สุดในกลุ่ม Severe sepsis การรักษาที่รวดเร็วและเหมาะสม อันประกอบด้วย การได้รับการวินิจฉัยเบื้องต้นอย่างถูกต้อง (Accurate initial diagnosis) การช่วยฟื้นคืนระบบไหลเวียนโลหิต (Resuscitation)<sup>(4-5)</sup> และการให้ยาฆ่าเชื้ออย่างเหมาะสม (Early antibiotic treatment) จะช่วยให้ผู้ป่วยกลุ่มนี้ที่ได้รับการรักษาดังกล่าว มีโอกาสรอดชีวิตสูงขึ้น

ในปัจจุบัน แผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉินโรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา ประสบปัญหาความคับคั่งของผู้ป่วยอย่างต่อเนื่องโดยมีอัตราการเข้ารับบริการ 35,000-40,000 รายต่อปี เช่นเดียวกับแผนกผู้ป่วยในที่มีอัตราการครองเตียงผู้ป่วยหนักและหอผู้ป่วยใน ในปี 2563-2567 เฉลี่ยถึงร้อยละ 104<sup>(2)</sup> ทั้งนี้ไม่ว่าเนื่องด้วยภาวะสังคมที่เปลี่ยนแปลง ที่ประเทศไทยกำลังก้าว

เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ทำให้ผู้ป่วยที่มีอาการหนักมีจำนวนและสัดส่วนมากขึ้น หรืออาจจากการที่การคมนาคมมีความสะดวกมากขึ้นทำให้ผู้ป่วยเข้าถึงบริการโรงพยาบาลขนาดใหญ่ได้สะดวกยิ่งขึ้น ล้วนเป็นเหตุที่ผู้ให้บริการต้องรู้เท่าทันและเตรียมพร้อมรับความเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น การเรียงลำดับความสำคัญในที่นี้ คือ ความรุนแรงของโรคและโอกาสการเสียชีวิต น่าจะทำให้เราสามารถจัดเรียงลำดับความสำคัญความต้องการของการดูแลรักษา และทรัพยากรที่มีอยู่ได้อย่างเหมาะสมที่สุดเท่าที่จะทำได้ เช่นเดียวกับผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดรุนแรงที่ต้องการการดูแลผู้ป่วยต่อเนื่องอย่างเคร่งครัด การจัดส่งต่อผู้ป่วยไปยังหน่วยงานที่รับรักษาต่ออย่างเหมาะสมที่เดิมให้แพทย์ใช้วิจารณญาณในการจัดเรียงลำดับ ซึ่งไม่สามารถสื่อสารในวงกว้างได้ ในการนี้หากใช้ข้อมูลร่วมในการพิจารณา น่าจะช่วยให้การตัดสินใจของแพทย์แม่นยำและสื่อสารกับญาติผู้ป่วยได้ดียิ่งขึ้น ตลอดจนผลการรอดชีวิตผู้ป่วยกลุ่มนี้น่าจะสูงขึ้น

เมื่อพิจารณาว่าปัจจัยใดบ้างที่จะช่วยในการตัดสินใจในเรื่องดังกล่าว มีหลายการศึกษาก่อนหน้านี้ที่พยายามทำในเรื่องนี้ โดยจัดทำเป็นปัจจัยร่วมทำนาย (Scoring system) เพื่อการวินิจฉัยหรือการเสียชีวิต<sup>(6)</sup> ได้แก่ qSOFA, SIRS, MEWS, NEWS การใช้ระดับแลกเตทในเลือด เป็นต้น ทั้งนี้การศึกษาส่วนใหญ่มักมุ่งค่านิ่งที่การรอดชีวิตที่ 28 หรือ 30 วันของผู้ป่วยมากกว่าที่ 24 ชั่วโมงที่สะท้อนความเร่งด่วนในการจัดการ ณ ช่วงเวลาฉุกเฉินโดยแท้จริง และยังคงมีการเปรียบเทียบการใช้แต่ละ score ว่าแบบใดดีกว่าอยู่<sup>(7)</sup> อย่างไรก็ตาม

ยังไม่มีที่ยืนยันว่าการใช้ชุดการทำนายใดดีที่สุด ทำให้ในทางปฏิบัติ ยังไม่สามารถตัดสินใจได้ว่าควรใช้ชุดทำนายใดที่จะเหมาะสมที่สุดในการทำนายอัตราการรอดชีวิตที่ 24 ชั่วโมงของโรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยาได้ ในด้านของผู้ป่วยเอง มีหลากหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อการรอดชีวิตของผู้ป่วยกลุ่มนี้ ไม่ว่าจะเป็นปัจจัยพื้นฐานของผู้ป่วยเอง อันได้แก่ อายุ โรคประจำตัวของผู้ป่วย เป็นต้น หรืออาจเป็นปัจจัยด้านการจัดการ<sup>(8)</sup> ผลตอบสนองต่อการรักษาของผู้ป่วยแต่ละรายซึ่งอาจสะท้อนความรุนแรงของการติดเชื้อในเบื้องต้นได้ นอกจากนี้ การส่งต่อผู้ป่วยไปยังสถานพยาบาลที่สามารถดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้ต่อเนื่องเหมาะสม น่าจะมีผลให้ผู้ป่วยมีโอกาสรอดชีวิตสูงขึ้นเช่นเดียวกัน จึงเป็นที่มาของงานวิจัยนี้เพื่อมุ่งเน้นการทำนายร่วมในการระบุว่าผู้ป่วยรายใดควรได้รับการรักษาอย่างเคร่งครัด เช่น หอผู้ป่วยหนัก (Intensive Care Unit : ICU) ผู้ป่วยรายใดควรได้รับการรักษาแบบรองลงมา ได้แก่ แผนกผู้ป่วยใน (Inpatient Ward) ที่แม้จะมีการแยกพื้นที่ผู้ป่วยหนักได้เข้ารับการดูแลแต่เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลมีสัดส่วนที่น้อยกว่า หรือแม้กระทั่งหากผู้ป่วยรายใดสิ้นหวังในการรักษาใช้เป็นข้อมูลในการสื่อสารต่อญาติ เพื่อตัดสินใจเข้ารับการรักษาแบบประคับประคอง (Palliative Care) อีกด้วย โดยเน้นถึงกลุ่มที่มีโอกาสเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมง โดยตั้งสมมติฐานว่า หากรายใดมีโอกาสเสียชีวิตสูงและรวดเร็วกว่า ให้มุ่งเน้นการรักษาอย่างเคร่งครัด หากรายใดมีโอกาสเสียชีวิตหลังจากนั้นให้บริหารจัดการรักษาเป็นลำดับรองลงไป แต่หากกลุ่มใดที่มีโอกาสเสียชีวิตที่ 24 ชั่วโมงสูงมาก และไม่มีโอกาสรอดชีวิตหลงเหลือ

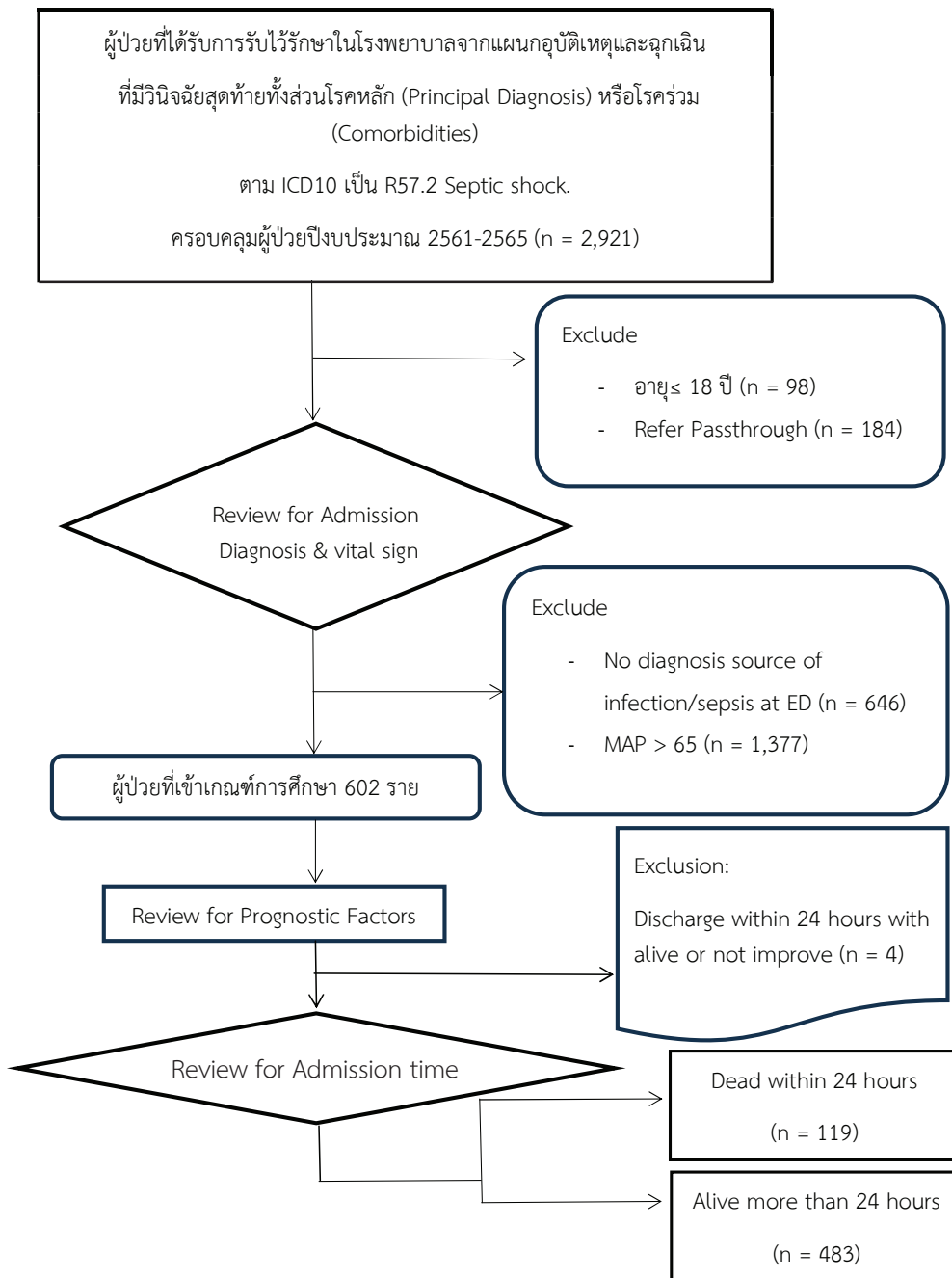
เลยให้พิจารณาเข้ากลุ่มพิจารณาการรักษาแบบประคับประคอง เป็นต้น

## วิธีการศึกษา

เป็นงานวิจัย prognostic prediction research รูปแบบ Retrospective cohort design ศึกษาหาปัจจัยทำนายการเสียชีวิตที่ 24 ชั่วโมงในผู้ป่วยที่มารับการรักษาที่แผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉิน โรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา ในปี 2561-2565 ในกลุ่มอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไปที่แพทย์วินิจฉัยว่ามีภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสเลือด (Septic Shock) โดยทำการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ของโรงพยาบาล กำหนดเงื่อนไขเป็นผู้ป่วยรับไว้รักษาในโรงพยาบาล (Admission) จากแผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉิน ที่มีวินิจฉัยสุดท้ายทั้งส่วนโรคหลัก (Principal Diagnosis) หรือโรคร่วม (Comorbidities) ตาม ICD10 เป็น R57.2 Septic shock ทำการแยกผู้ป่วยที่วินิจฉัยไม่ใช่สาเหตุจากการติดเชื้อและแพทย์ที่ไม่ได้วินิจฉัยช็อกจากภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด เนื่องด้วยเป็นผู้ป่วยที่เกิดภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสเลือดที่เกิดขึ้นในโรงพยาบาล (Intra-hospital septic shock) รวมถึงผู้ป่วยส่งต่อจากโรงพยาบาลชุมชนที่ได้รับการช่วยเหลือจนพ้นภาวะช็อกแล้ว (Mean arterial pressure เกินกว่า 65 มิลลิเมตรปรอท) ตลอดจนผู้ป่วยที่อายุไม่เข้าเกณฑ์ศึกษาและผู้ป่วยที่ส่งตัวจากโรงพยาบาลชุมชนแล้วไม่ได้เข้ารับการรักษาที่แผนกฯ ในช่วงการแพร่ระบาดของเชื้อโควิด (Refer passthrough) จากการทบทวนเวชระเบียนรายบุคคลออก (แผนภาพ 1) และไม่นำ

ผู้ป่วยที่ขอลากลับบ้านก่อน 24 ชั่วโมงภายใต้การเข้ารับการรักษาภายในโรงพยาบาลมาศึกษา (Exclusion Criteria) ทำการสืบค้นปัจจัยต่าง ๆ จากเวชระเบียน เมื่อเข้ารับการรักษาที่แผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉิน (เป็นตัวแปรต้น) ไม่ว่าปัจจัยลักษณะทั่วไปของผู้ป่วย ปัจจัยด้านการได้รับการรักษา ปัจจัยด้านการจัดการเพื่อรับการดูแลรักษาต่อ เนื่องจากกระทั่งออกจากแผนกฯ แล้วติดตามการเสียชีวิตของผู้ป่วยเหล่านี้ที่ 24 ชั่วโมง (ตัวแปรตาม) แล้วแยกผู้ป่วยเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมง และกลุ่มที่รอดชีวิตเกินกว่า 24 ชั่วโมง เพื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างปัจจัยด้านผู้ป่วย และปัจจัยด้านการจัดการและการรักษาด้วย Exact probability test และ Rank-sum test ตามชนิดของข้อมูลที่เป็นสัดส่วน (n(%)) และค่าเฉลี่ยร่วมกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean±S.D.) ตามลำดับ แล้วทำการศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ต่ออัตราเสียชีวิตที่ 24 ชั่วโมง ซึ่งมีตัวแปรเวลาในการเกิดหรือไม่เกิดเหตุการณ์

ร่วม แบบแยกทีละปัจจัย (Univariable Survival analysis) และพหุตัวแปร (Multivariable Survival Analysis) และลดจำนวนปัจจัยร่วม ทำนายให้เหลือพอเหมาะต่อการใช้งานได้จริง (Parsimonious Model) ด้วยวิเคราะห์ด้วย stepwise Cox proportional hazards regression เนื่องจากปัจจัย collinearity ระหว่างตัวแปรต้นด้วยกัน เพราะอาจส่งผลกระทบต่อทำนายตัวแปรตาม ที่สนใจได้แต่จำนวนตัวแปรที่มีนัยสำคัญมีจำนวนมาก จึงประยุกต์การคัดเลือกตัวแปรร่วมเพิ่มเติมโดย Automatic Stepwise Option, Clinical-based Practice และ Manual Stepwise Option ทั้งนี้ยึดความสามารถทำนายและความสามารถจัดทำเป็นสมการร่วมทำนายได้เป็นหลัก ทำที่สุดเพื่อง่ายต่อการนำไปใช้ใน clinical practice จึงทำการจำแนกตามความรุนแรงของผู้ป่วยที่ได้รับการทำนาย เป็น รุนแรงน้อย (mild), ปานกลาง (moderate) และ มาก (severe) ตามลำดับ



แผนภาพ 1 Patients Flow Diagram. ตัวย่อ: n, จำนวนผู้ป่วย (ราย)

### ผลการศึกษา

จากข้อมูลผู้ป่วยจำนวน 2,921 ราย คัดผู้ป่วยที่ไม่เข้าตามเกณฑ์การเข้าการศึกษา (Inclusion Criteria) ออก คงเหลือผู้ป่วยที่นำ

มาศึกษา 602 ราย โดยเป็นผู้ป่วยที่เสียชีวิตใน 24 ชั่วโมง 119 ราย (ร้อยละ 19.8) ทั้งนี้ผู้ป่วยที่ขอกลับบ้านก่อนอนุญาตให้กลับบ้านได้ก่อน 24 ชั่วโมง (Exclusion Criteria) 4 ราย

ตาราง 1 ปัจจัยด้านผู้ป่วย

ลักษณะที่ศึกษา	missing n (%)	Dead	Survive	P-value
		in 24 hrs mean±SD (n= 119)	more than 24 hrs mean±SD (n= 483)	
เพศชาย, n (%)	0 (0.0)	70 (58.8)	248 (51.4)	0.152
อายุ (ปี)	0 (0.0)	64.4±16.8	63.3±16.8	0.485
<b>โรคประจำตัว</b>				
เบาหวาน, n (%)	0 (0.0)	33 (27.7)	152 (31.5)	0.506
หัวใจวายน้ำคั่ง, n (%)	0 (0.0)	4 (3.4)	13 (2.7)	0.756
เส้นเลือดหัวใจตีบ, n (%)	0 (0.0)	6 (5.0)	49 (10.1)	0.108
ไตเสื่อมไม่ได้ฟอกไต, n (%)	0 (0.0)	9 (7.6)	47 (9.7)	0.597
ตับแข็ง, n (%)	0 (0.0)	10 (8.4)	32 (6.6)	0.546
ติดเชื้อ HIV, n (%)	0 (0.0)	12 (2.5)	4 (3.4)	0.535
<b>Pre-existing treatment</b>				
ใช้ยา warfarin, n (%)	0 (0.0)	1 (0.8)	13 (2.7)	0.323
ฟอกไต, n (%)	0 (0.0)	1 (0.8)	32 (6.6)	0.011
ติดเชื้อ, n (%)	0 (0.0)	13 (10.9)	77 (15.9)	0.197
<b>สัญญาณชีพแรกรับที่แผนกฉุกเฉิน</b>				
temperature (°C)	82 (13.6)	37.5±1.4	37.5±1.1	0.270
pulse rate (beats per minute)	3 (0.5)	97.1±43.5	103.0±25.9	0.060
Respiratory rate with no ETT insertion (times per minute)	11 (2.8)	23.9±13.9	25.1±7.8	0.886
ETTinsertionส่งต่อจากโรงพยาบาลชุมชน, n (%)	0 (0.0)	70 (32.8)	143 (67.1)	<0.001
Systolic Blood Pressure (mmHg)	1 (0.2)	62.8±33.9	75.4±20.3	0.004
Diastolic Blood Pressure (mmHg)	1 (0.2)	32.0±17.6	40.6±11.8	<0.001
Mean Arterial Pressure (mmHg)	1 (0.2)	42.3±22.4	52.2±13.4	<0.001
Oxygen saturation (%)	23 (3.8)	85.8±24.5	94.4±11.1	<0.001

ตาราง 1 ปัจจัยด้านผู้ป่วย (ต่อ)

ลักษณะที่ศึกษา	missing n (%)	Dead	Survive	P-value
		in 24 hrs mean±SD (n= 119)	more than 24 hrs mean±SD (n= 483)	
Dextrostix (mg%)	94 (15.6)	181.3±138.9	169.5±120.4	0.951
Eye Response	3 (0.5)	2.5±1.4	3.5±1.0	<0.001
Verbal response with no ETT insertion	1 (0.3)	3.3±1.9	4.3±1.4	<0.001
Motor Response	4 (0.7)	3.6±2.3	5.2±1.5	<0.001
<b>Investigation</b>				
Potential of Hydrogen ion (pH)	342 (56.8)	7.1±0.2	7.3±0.2	<0.001
Partial pressure of carbon dioxide (mmHg)	342 (56.8)	44.3±31.3	33.2±11.5	0.001
Partial pressure of oxygen (mmHg)	344 (57.1)	118.8±130.4	106.7±119.8	0.409
Bicarbonate (mEq/L)	344 (57.1)	13.1±6.7	16.4±7.0	0.001
Serum lactate (mg/dL)	400 (66.45)	11.1±5.2	6.6±5.3	<0.001
White Blood Cells (cells/mm <sup>3</sup> )	3 (0.5)	14,567.6 ±15,305.6	15,180.9 ±10,293.5	0.007
Hematocrit (%)	3 (0.5)	29.2±8.2	30.2±8.0	0.208
Platelet count (cells/mm <sup>3</sup> )	3 (0.5)	198,019.3 ±155,332.1	235,613.1 ±154,447.8	0.005
Neutrophils (%)	3 (0.5)	71.6±21.6	81.6±37.8	<0.001
Lymphocytes (%)	3 (0.5)	20.4±18.4	12.3±11.4	<0.001
Monocytes (%)	3 (0.5)	4.8±4.0	5.5±4.0	0.008
Eosinophils (%)	3 (0.5)	0.6±1.3	0.6±1.6	0.257
Basophils (%)	3 (0.5)	0.5±0.7	0.4±0.6	0.403
Blood Urea Nitrogen (mg%)	5 (0.8)	42.3±39.0	39.9±34.1	0.332
Creatinine (mg%)	4 (0.7)	2.6±1.7	2.9±2.8	0.208
Estimated glomerular filtration rate (ml/min/1.73 m <sup>2</sup> )	250 (41.5)	35.9±27.5	43.4±35.3	0.317

ตาราง 1 ปัจจัยด้านผู้ป่วย (ต่อ)

ลักษณะที่ศึกษา	missing n (%)	Dead	Survive	P-value
		in 24 hrs mean±SD (n= 119)	more than 24 hrs mean±SD (n= 483)	
Sodium (mmol/L)	3 (0.5)	136.7±14.8	135.4±10.5	0.197
Potassium (mmol/L)	3 (0.5)	4.6±1.2	4.2±1.0	<0.001
Chloride (mmol/L)	3 (0.5)	103.7±10.7	100.5±13.7	0.039
Carbon dioxide (mmol/L)	3 (0.5)	12.4±6.7	17.0±6.7	<0.001
Calcium (mg%)	147 (24.4)	7.6±1.3	8.1±1.3	<0.001
Phosphorus (mg%)	147 (24.4)	7.5±3.4	5.5±4.2	<0.001
Magnesium (mg%)	147 (24.4)	2.2±0.7	1.9±0.6	0.006
Total protein (gm%)	68 (11.3)	5.5±1.2	6.2±1.2	<0.001
Albumin (gm%)	58 (9.6)	2.4±0.7	2.9±1.3	<0.001
SGOT (U/L)	69 (11.5)	400.5±723.4	154.8±382.5	<0.001
SGPT (U/L)	68 (11.3)	130.9±195.0	79.8±235.8	<0.001
Alkaline Phosphatase (U/L)	68 (11.3)	149.8±166.4	144.5±158.4	0.231
Globulin (gm%)	69 (11.5)	3.1±0.8	4.0±10.1	<0.001
Total bilirubin (mg%)	69 (11.5)	2.3±3.3	2.4±4.6	0.068
Direct bilirubin (mg%)	69 (11.5)	1.8±2.9	1.8±4.1	0.003
Indirect bilirubin (mg%)	69 (11.5)	0.5±0.6	0.6±0.8	0.230
Prothrombin time (sec)	75 (12.5)	30.6±35.2	18.8±13.4	<0.001
International Normalized Ratio (INR)	76 (12.6)	2.7±3.5	1.6±1.2	<0.001
Partial Thromboplastin Time (sec)	77 (12.8)	112.1±547.7	37.1±25.3	<0.001

คำย่อ: HIV, Human Immunodeficiency Virus; ETT, Endotracheal tube; SGOT, Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase; SGPT, Serum Glutamic Pyruvic Transaminase

จากตาราง 1 แสดงข้อมูลปัจจัยด้านผู้ป่วย อันได้แก่ อายุ เพศ โรคประจำตัว ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ ร่วมกับตาราง 2 ที่แสดงข้อมูลปัจจัยด้านการจัดการ ไม่ว่าจะป็นวิธีการมาโรงพยาบาลของผู้ป่วย (ช่องทางการเข้าถึงบริการ) การวินิจฉัยสาเหตุการติดเชื้อที่แผนกฉุกเฉิน (ED clinical diagnosis) กระบวนการรักษา (Treatment procedures) ทั้งสองตารางแสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทาง

สถิติทีละตัวแปร (Univariable Cox Analysis) รวม 93 รายการ พบมีปัจจัย 57 รายการ ที่ผู้ป่วยที่เสียชีวิตใน 24 ชั่วโมงและกลุ่มที่อยู่รอดเกินกว่า 24 ชั่วโมง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ต่อมาทำการคำนวณขนาดประชากรย้อนกลับทดสอบอำนาจการทำนายพบว่าคงเหลือปัจจัย 15 รายการ ดังตาราง 3 ที่มีอำนาจทางสถิติ (Power) เพียงพอต่อการทำนายอย่างถูกต้องได้ คงเหลือดังตาราง 3

ตาราง 2 ปัจจัยด้านการจัดการและการรักษา

ลักษณะด้านการจัดการ	missing n (%)	Dead	Survive	P-value
		in 24 hrs (n= 119) n (%)	more than 24 hrs (n= 483) n (%)	
<b>1. ช่องทางการเข้าถึงบริการ</b>				
มาเอง	0 (0.0)	23 (19.3)	194 (40.2)	<0.001
ระบบการแพทย์ฉุกเฉิน	0 (0.0)	19 (16.0)	80 (17.0)	0.891
การส่งต่อ	0 (0.0)	77 (64.7)	196 (41.7)	<0.001
<b>2. Presumed source of infection</b>				
Pneumonia	0 (0.0)	43 (36.8)	120 (25.9)	0.022
Urinary tract infection	0 (0.0)	11 (9.4)	63 (13.6)	0.278
Skin/soft tissue	0 (0.0)	10 (8.6)	51 (11.0)	0.503
Diarrhea	0 (0.0)	19 (16.2)	81 (17.5)	0.891
Unknown	0 (0.0)	22 (18.8)	72 (15.5)	0.400
<b>3. Treatment procedures</b>				
<b>3.1 Airway &amp; Breathing</b>				
Cannula	0 (0.0)	6 (5.3)	79 (18.4)	<0.001

ตาราง 2 ปัจจัยด้านการจัดการและการรักษา

ลักษณะด้านการจัดการ	missing n (%)	Dead	Survive	P-value
		in 24 hrs (n= 119) n (%)	more than 24 hrs (n= 483) n (%)	
Mask with bag	0 (0.0)	11 (9.7)	49 (11.4)	0.737
ETT intubation	0 (0.0)	92 (80.7)	182 (42.4)	<0.001
<b>3.2 Cardiopulmonary Resuscitation</b>	0 (0.0)	29 (25.4)	17 (3.8)	<0.001
<b>3.3 Type of intravenous fluid type</b>				
0.9% sodium chloride	0 (0.0)	104 (88.9)	386 (84.3)	0.244
Acetate ringer's solution	0 (0.0)	9 (7.7)	30 (6.6)	0.681
Ringer's lactate solution	0 (0.0)	2 (1.7)	22 (4.8)	0.194
<b>3.4 Total intravenous fluid loading (ml), mean±SD</b>	0 (0.0)	1,685.2 ±1,122.2	1,336.3±942.4	0.002
<b>3.5 IVC ultrasound</b>	0 (0.0)	40 (33.6)	189 (39.1)	0.293
IVC collapsibility index	0 (0.0)	0.9±0.2	0.7±0.3	0.021
IVC distensibility index	0 (0.0)	0.3±0.4	0.7±0.8	0.081
<b>3.6 Central venous catheterization</b>	0 (0.0)	34 (28.6)	64 (13.3)	<0.001
Initial central venous pressure (cmH <sub>2</sub> O), mean±SD	504 (83.7)	15.3±7.3	12.1±8.7	0.033
<b>3.7 Antibiotics administration</b>				
3.7.1 Ceftriazone	0 (0.0)	259 (53.6)	54 (45.4)	0.124
3.7.2 Anti-pseudomonal cephalosporin	0 (0.0)	17 (14.3)	61 (12.6)	0.648

ตาราง 2 ปัจจัยด้านการจัดการและการรักษา

ลักษณะด้านการจัดการ	missing n (%)	Dead	Survive	P-value
		in 24 hrs (n= 119) n (%)	more than 24 hrs (n= 483) n (%)	
3.7.3 Anti-pseudomonal penicillin	0 (0.0)	14 (11.8)	57 (11.8)	1.000
3.7.4 Carbapenem	0 (0.0)	19 (16.0)	50 (10.4)	0.107
<b>3.8 Vasoactive agents</b>				
Norepinephrine	0 (0.0)	95 (82.2)	298 (64.2)	<0.001
Dopamine	0 (0.0)	18 (15.1)	56 (11.6)	0.280
Epinephrine	0 (0.0)	27 (24.1)	14 (3.0)	<0.001
<b>3.9 Maximum infusion rate of vasoactive agents in Emergency Department*</b>				
Norepinephrine (8:250) (ml/hr), mean±SD	208 (34.5)	20.5±14.9	13.8±11.1	<0.001
Dopamine (2:1) (ml/hr), mean±SD	528 (87.7)	21.3±8.9	19.7±9.2	0.452
Epinephrine (1:10) (ml/hr), mean±SD	560 (93.0)	22.3±8.1	18.3±9.8	0.146
<b>3.10 Numbers of vasoactive drug (type)</b>				
One type	0 (0.0)	71 (63.4)	277 (59.7)	0.519
Two types	0 (0.0)	24 (21.4)	41 (8.8)	<0.001
Three types	0 (0.0)	6 (5.4)	3 (0.7)	0.002

คำย่อ: ETT, Endotracheal tube; IVC, Inferior Vena Cava; CVP, Central Venous Pressure

\*หมายเหตุในทางปฏิบัติมีการใช้ความเข้มข้นที่หลากหลายตามลักษณะผู้ป่วยแต่ผู้วิจัยต้องการสื่อสารเรื่องปริมาณ vasoactive drug ที่ผู้ป่วยแต่ละรายได้รับ จึงทำการปรับสัดส่วนความเข้มข้นให้เท่ากันเพื่อเทียบเคียงกันได้ทางสถิติ

นำตัวแปรปัจจัย 15 รายการเข้าสมการทำนาย ได้ค่าความสามารถในการทำนาย (Harrell's C statistics) เท่ากับ 0.8531 (95%CI 1.06 - 1.24) ทำ Backward elimination ต่อเพื่อให้ได้สมการทำนายที่มีตัวแปรปัจจัยร่วมทำนายน้อยที่สุด (Parsimonous model) โดยยังคงความสามารถในการทำนายได้ใกล้เคียงค่าเดิม ได้สมการที่มีปัจจัยร่วมทำนาย 10 ปัจจัย ได้ค่า Harrell's C statistics เท่ากับ 0.8086 (95%CI 1.11 - 1.39) (ตาราง 3) ร่วมกับยังคงความสามารถคงที่ในการทำนาย (Proportional

Hazard Assumption) ตลอด 24 ชั่วโมงในช่วงที่ยอมรับได้ (p-value of Global test > 0.05) นำค่า Coefficient ที่น้อยที่สุดไปหารร่วม และปรับเป็นค่าคะแนนจำนวนเต็ม (ตาราง 4) ได้คะแนนต่ำที่สุดและสูงที่สุด เป็น 0.0 และ 37.5 คะแนน ตามลำดับได้สมการดังนี้

$$\text{Lactate} *21 + \text{Oxygen saturation} *3 + \text{Lymphocytes} *2.5 + \text{Phosphorus} *2.5 + \text{Albumin} *2.5 + \text{Diastolic Blood Pressure} *2 + \text{pH} *1 + \text{Prothrombin time} *1 + \text{ETT intubation at ED} *1 + \text{Norepinephrine rate} *1$$

ตาราง 3 Cox proportional hazards regression with Stepwise option

ลักษณะของผู้ป่วย	Level	Cox proportional hazards regression				Stepwise Option	
		uHR	p-value	mHR	p-value	mHR	p-value
Intubated ETT by referred hospital, n (%)	Yes	3.01	<0.001	2.65	0.343		
	No		-		-		-
Systolic Blood Pressure (mmHg)	<72	1.71	0.004	1.80	0.422		
	≥72		-		-		-
Diastolic Blood Pressure (mmHg)	<38	2.39	<0.001	2.10	0.318	2.02	0.076
	≥38		-		-		-
Oxygen saturation (%)	<92%	2.93	<0.001	7.41	0.007	3.23	0.002
	≥92%		-		-		-
Glasgow Coma Score : Eye Response (point)	<4	3.60	<0.001	0.98	0.986		
	= 4		-		-		-
Glasgow Coma Score : Motor Response (point)	<6	3.45	<0.001	0.59	0.608		
	= 6		-		-		-

ลักษณะของผู้ป่วย	Level	Cox proportional hazards regression				Stepwise Option	
		uHR	p-value	mHR	p-value	mHR	p-value
pH	≤7.2	5.47	<0.001	3.34	0.158	1.02	0.971
	>7.2	-	-	-	-	-	-
Serum lactate (mg/dL)	>4	17.71	<0.001	9.46	0.093	21.55	0.004
	≤4	-	-	-	-	-	-
Lymphocytes (percent)	>40%	3.07	<0.001	3.23	0.275	2.53	0.138
	≤40%	-	-	-	-	-	-
Carbon dioxide (mmol/L)	<16.1	2.95	<0.001	0.36	0.491		
	≥16.1	-	-	-	-	-	-
Phosphorus (mEq/L)	>5.5	3.06	<0.001	6.94	0.073	2.44	0.051
	≤5.5	-	-	-	-	-	-
Albumin (g/dL)	<3.5	2.48	0.006	20.18	0.031	2.38	0.118
	≥3.5	-	-	-	-	-	-
Prothrombin time (sec)	>21.2	7.10	<0.001	0.35	0.152	1.21	0.665
	≤21.2	-	-	-	-	-	-
ETT intubation at ED, n (%)	Yes	1.49	<0.001	0.71	0.295	1.07	0.626
	No	-	-	-	-	-	-
Norepinephrine (8:250) rate (ml/hr)	> 15	2.26	<0.001	3.09	0.072	1.11	0.797
	≤ 15	-	-	-	-	-	-
<b>Global test</b>				0.5260		0.1229	
<b>Harrell's C statistics</b>				0.8531		0.8086	

คำย่อ: uHR, Univariable Hazard Ratio; mHR, Multivariable Hazard Ratio; ETT, Endotracheal tube; pH, Potential of Hydrogen ion; ED, Emergency department

ตาราง 4 Prognostic Scoring System

ลักษณะของผู้ป่วย	Level	mHR	95%CI	p-value	Coefficient	Score
Diastolic Blood Pressure (mmHg)	<38	2.02	0.93 - 4.39	0.076	0.870	2
	≥38	Ref		-	-	0
Oxygen saturation (%)	<92%	3.23	1.52 - 6.88	0.002	1.076	3
	≥92%	Ref		-	-	0
Potential of Hydrogen ion (pH)	≤7.2	1.02	0.41 - 2.50	0.971	1.700	1
	>7.2	Ref		-	-	0
Serum lactate (mg/dL)	>4	21.55	2.72 - 170.87	0.004	2.874	21
	≤4	Ref		-	-	0
Lymphocytes (percent)	>40%	2.53	0.74 - 8.60	0.138	1.123	2.5
	≤40%	Ref		-	-	0
Phosphorus (mEq/L)	>5.5	2.44	1.00 - 5.96	0.051	1.119	2.5
	≤5.5	Ref		-	-	0
Albumin (g/dL)	<3.5	2.38	0.80 - 7.08	0.118	0.908	2.5
	≥3.5	Ref		-	-	0
Prothrombin time (sec)	>21.2	1.21	0.51 - 2.84	0.665	1.960	1
	≤21.2	Ref		-	-	0
ETT intubation at ED	Yes	1.07	0.81 - 1.43	0.626	0.399	1
	No	Ref		-	-	0
Norepinephrine (8:250) rate (mL/hr)	>15	1.11	0.50 - 2.46	0.797	0.818	1
	≤15	Ref		-	-	0

คำย่อ: mHR, Multivariable Hazard Ratio; ETT ,Endotracheal tube;ED, Emergency department

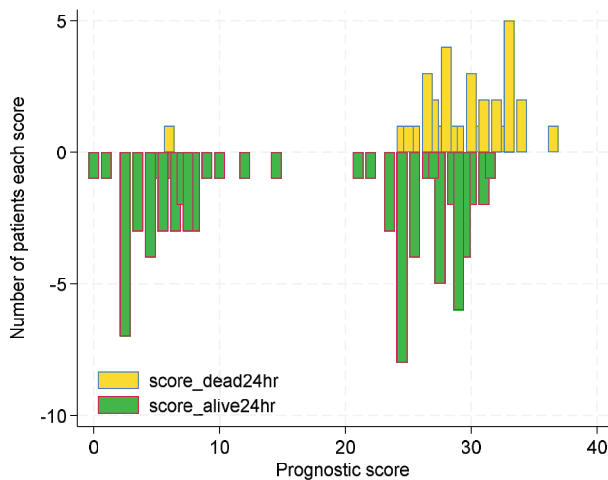
นำคะแนนรวม Total score มาแบ่ง risk stratification เป็น Low, moderate และ high โดยเริ่มต้นโดยอ้างอิงจาก Proportion ของ การเสียชีวิต ภายใน 24 ชั่วโมง แบ่งเป็น 3 กลุ่ม (33.3%) จากนั้นดูค่าสูงสุดและต่ำสุดของแต่ละกลุ่มของ Risk stratification

ตาราง 5 แสดงการกระจายของผู้ป่วยเสียชีวิตใน 24 ชั่วโมง แยกตามกลุ่มเสี่ยง

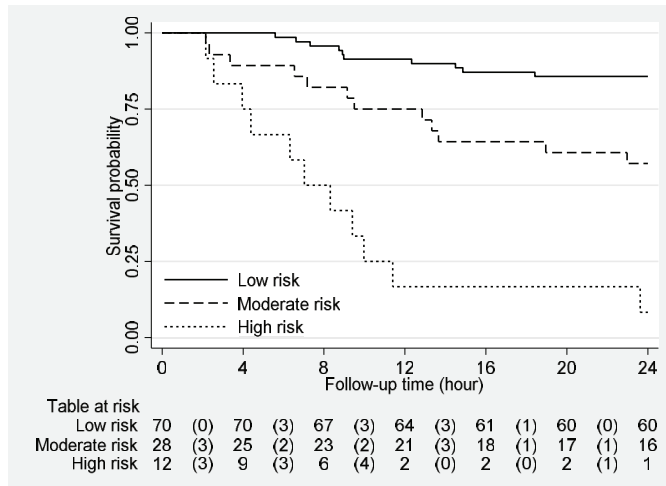
Risk Categories	Score	dead 24 hrs	alive 24 hrs	risk of death	p-value
Low	0.0-27.5	10 (30.3)	60 (77.9)	15.1	
Moderate	28.0-31.5	12 (36.4)	16 (20.8)	44.0	<0.001
High	31.5-37.5	11 (33.3)	1 (1.3)	91.7	

ใช้ข้อมูลผู้ป่วยเข้าสมการเพื่อทำการแบ่งแยกความรุนแรงของการเจ็บป่วย พบว่ามีค่าคะแนนจากสมการทำนายตั้งแต่ 0.0-37.5 คะแนนสามารถแบ่งผู้ป่วยเป็น Low risk (0.0-27.5 คะแนน), Moderaterisk (28.0-31.5 คะแนน) และ High risk (31.5-37.5 คะแนน) ทำการเทียบเคียงคะแนนทำนายที่ได้จากสมการ เห็นได้ว่า

ผู้ป่วยที่เสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมง มีคะแนนทำนายสูงกว่ากลุ่มรอดชีวิตเกินกว่า 24 ชั่วโมงชัดเจน (แผนภูมิ 1) โดยมีอัตราการเสียชีวิตที่ 24 ชั่วโมงเป็นร้อยละ 15.1, 44.0 และ 91.7 ตามลำดับ (ตาราง 5) สัมพันธ์กับระยะเวลาที่ผ่านไป ใน 24 ชั่วโมง โดยมีความแตกต่างกันในอัตราเร็วของการเสียชีวิตใน 3 กลุ่มเสี่ยง ตามลำดับ (แผนภูมิ 2)



แผนภูมิที่ 1 แสดงการกระจายของกลุ่มผู้ป่วยเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงและรอดชีวิตเกินกว่า 24 ชั่วโมงตามคะแนนการทำนายที่ได้จากสมการทำนาย



แผนภูมิ 2 แสดงโอกาสการรอดชีวิตของกลุ่มเสี่ยง 3 กลุ่ม (Low, moderate และ high risk) เมื่อรับไว้รักษาตัวในโรงพยาบาล 24 ชั่วโมง

### วิจารณ์

งานวิจัยนี้ ได้พัฒนาสมการเพื่อใช้ปัจจัยเสี่ยงในการร่วมทำนาย (Clinical risk score) อัตราเสียชีวิตที่ 24 ชั่วโมงของผู้ป่วยที่มีภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสเลือด โดยสุดท้ายได้ปัจจัยเสี่ยงที่ร่วมทำนายได้ดี 10 รายการ ได้ค่า Harrell's C statistics 0.8086 มากกว่าค่า Harrell's C statistics (C) ของแต่ละปัจจัยดังนี้ระดับแลคเตทในเลือด (C=0.6339) ระดับความอิมิตัวออกซิเจนในเลือด (C=0.510) ร้อยละเม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์ (C=) ระดับฟอสเฟตในเลือด (C=0.6020) ระดับแอลบูมินในเลือด (C=0.5348) ความดันโลหิตไดแอสโตลิก (C=0.5715) ค่าความเป็นกรด-ด่างของเลือด (C=0.6114) Prothrombin Time (C=0.5998) การได้รับการดูแลรักษาโดยท่อช่วยหายใจ (C=0.6468) และอัตราการได้รับยากระตุ้นความดันโลหิตชนิด Norepinephrine (C=0.5746) โดยทั้งหมดเป็นปัจจัยเสี่ยงด้านผู้ป่วย ที่จะได้รับข้อมูลเมื่อผู้ป่วยมาถึงในเวชปฏิบัติ

ตามปกติอัน ได้แก่ สัญญาณชีพแรกเริ่มที่แผนกฉุกเฉิน (DBP, SpO<sub>2</sub>) ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ (lactate level, Percent of Lymphocyte, Phosphate, Albumin, pH, PT) และกระบวนการดูแลรักษา (ETT, Norepinephrine infusion rate) โดยแต่ละปัจจัยได้ถูกพิสูจน์ว่ามีความแตกต่างทางสถิติในการทำนายอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยที่เกิดขึ้นภายใน 24 ชั่วโมงโดยเมื่อแยกปัจจัยจะสามารถทำนายผลการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงได้ไม่ตึง แต่เมื่อเป็นปัจจัยร่วมทำนาย สามารถแสดงผลการทำนายได้ในระดับที่ดี (Harrell's C statistics 0.7-1.0 และยิ่งค่าสูงยิ่งแม่นยำกว่า) ปัจจัยที่พบคือ DBP โดยงานวิจัยนี้มี การเก็บข้อมูลทั้ง Systolic Blood Pressure (SBP), DBP และ Mean Arterial Pressure (MAP) แล้ว พบว่า DBP เป็นค่าความดันโลหิตที่ดีที่สุดในการทำนายการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงของผู้ป่วยที่ศึกษา โดยยิ่งค่า DBP น้อย จะยิ่งมีอัตราการเสียชีวิตที่ 24 ชั่วโมงสูงขึ้น ทั้งนี้กลไกการเกิด

septic shock ที่สำคัญ คือ การสูญเสีย Vascular tone โดย DBP จะเป็นเครื่องสะท้อนการสูญเสีย vascular tone ได้ดีที่สุด<sup>(9)</sup>

Oxygen saturation เป็นค่าที่วัดได้เมื่อผู้ป่วยมาถึงแผนกฉุกเฉิน ด้วยการใช้อุปกรณ์หนีบปลายนิ้ว เรียกว่า peripheral oxygen saturation ซึ่งสามารถสะท้อนค่า Tissue oxygen saturation ได้ ทั้งนี้ septic shock จะมีผลให้เกิด Cerebral autoregulation และการพร่องของ Cerebral oxygen metabolism อันเป็นผลให้เกิดภาวะ sepsis-associated delirium (SAD) ขึ้น ซึ่งเป็นเครื่องสะท้อนการเสียชีวิตของผู้ป่วย sepsis ได้<sup>(10)</sup> เช่นเดียวกับงานวิจัยนี้ที่พบว่า ยิ่งค่า SpO<sub>2</sub> ต่ำ ยิ่งมีอัตราการเสียชีวิตภายใน 24 ชม. ของผู้ป่วยที่ศึกษามากยิ่งขึ้น

ค่า pH และระดับ lactate ในเลือด จากข้อมูลวิจัย พบว่ายังมีภาวะความเป็นกรดในเลือด และ/หรือ lactate ในเลือดสูงมาก ยังมีอัตราการเสียชีวิตสูงมากขึ้นที่ 24 ชั่วโมง อันเป็นผลจาก septic shock ก่อให้เกิด tissue hypoxia เป็นสาเหตุให้ร่างกายใช้ anaerobic glycolysis ก่อให้เกิดภาวะ lactic acidosis ขึ้น<sup>(11)</sup>

เซลล์เม็ดเลือดขาวชนิด lymphocyte มีหน้าที่หลักในปฏิกิริยาภูมิคุ้มกันของร่างกาย ระดับ lymphocyte ในเลือดในงานวิจัยนี้มีสัดส่วนที่สูงกว่าในผู้ป่วยที่มีโอกาสเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมง ไปด้วยกันกับการมีสัดส่วนของเม็ดเลือดขาวชนิด Neutrophil ที่สัดส่วนลดลงในกลุ่มผู้ป่วยเดียวกัน จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า เมื่อผู้ป่วยเกิดภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดขึ้นแล้ว จะก่อเกิดภาวะ Immunoparalysis<sup>(12)</sup> ซึ่งเป็นความ

บกพร่องของปฏิกิริยาภูมิคุ้มกันของร่างกายที่ไม่สามารถตอบสนองต่อการกำจัดเชื้อได้ดีพอ อันเป็นผลให้ผู้ป่วยอาจเสียชีวิตในภายหลังจากการรอดชีวิตจากการมีการติดเชื้อในกระแสเลือดรุนแรงอีกด้วย ทั้งนี้งานวิจัยที่ผ่านมาเป็นการวิจัยเชิงลึกถึงระดับคุณภาพการทำงานของเม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์<sup>(13)</sup> ต่างจากงานวิจัยนี้ที่ศึกษาเพียงเชิงปริมาณเท่านั้น หรือสาเหตุอีกอย่างที่เป็นไปได้คือ สาเหตุการติดเชื้อในกระแสเลือดแล้วเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงอาจเป็นจากสาเหตุอื่นที่ไม่ใช่แบคทีเรีย เช่น ไวรัส (Viremia) หรือเชื้อรา (Fungaemia) ทำให้การกำจัดเชื้อด้วยยามาเชื้อแบคทีเรียตามแนวทางการรักษาผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดไม่ได้ผลก็อาจเป็นไปได้ ทั้งนี้ต้องได้รับการศึกษาต่อไป

ระดับฟอสเฟตเป็นเครื่องบ่งชี้การเสียชีวิตของผู้ป่วยกลุ่มนี้ที่ 24 ชั่วโมง โดยยิ่งระดับฟอสเฟตในเลือดสูงมาก ยิ่งมีโอกาสเสียชีวิตสูง<sup>(14)</sup> เนื่องด้วยการมีระดับฟอสเฟตในเลือดสูง จะสัมพันธ์กับการทำงานของไตที่แย่งลง (Acute Kidney Injury) อันเป็นผลจากภาวะ Septic shock อีกด้วย<sup>(15)</sup>

ระดับอัลบูมินในเลือดลดต่ำ ที่เกี่ยวข้อง กับ septic shock สามารถเกิดได้จากการทำงานของตับที่ผิดปกติที่ส่งผลให้ส่วนการผลิต (Hepatic synthesis) หรือการได้รับกรดอะมิโนไม่เพียงพอของผู้ป่วยเองก็ได้<sup>(16)</sup>

ค่าการแข็งตัวของเลือด (Prothrombin Time)<sup>(17)</sup> จากงานวิจัยพบว่า ยิ่งค่าการแข็งตัวของเลือดยาวนานมาก ยิ่งมีผลต่อการเสียชีวิตของผู้ป่วยกลุ่มนี้ที่ 24 ชั่วโมง ซึ่งน่าจะเป็นผลจากกระบวนการเกิด Sepsis-induced Coagulopathy (SIC)<sup>(18)</sup>

การได้รับการดูแลรักษาโดยท่อช่วยหายใจ หากมีการต้องดูแลโดยการใช้ท่อช่วยหายใจแสดงถึงการมีภาวะหายใจล้มเหลว<sup>(19)</sup> พบถึงร้อยละ 58.8 (70 ราย) ที่เสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมง อย่างไรก็ตาม แม้ว่าการใส่ท่อช่วยหายใจภายใน 24 ชั่วโมงจะเป็นเหตุการณ์ที่มีความเสี่ยงสูงแต่ตามหลักฐานทาง การแพทย์แล้วไม่มีความสัมพันธ์ต่อการเสียชีวิตใน โรงพยาบาลในภาพรวมของผู้ป่วยกลุ่มนี้ แต่กลับ เป็นผลให้ผู้ป่วยกลับบ้านได้เร็วขึ้นอีกด้วย<sup>(20)</sup>

อัตราการได้รับยากระตุ้นความดันโลหิต ชนิด Norepinephrine<sup>(21)</sup> จากข้อมูลยังได้รับยา กระตุ้นความดันโลหิตในอัตราที่สูง จะยังมีโอกาส เสียชีวิตที่ 24 ชั่วโมงสูงยิ่งขึ้น<sup>(22)</sup> อย่างไรก็ตาม เนื่องด้วย Norepinephrine ปัจจุบันพบว่า เป็นยา ที่ควรเริ่มเป็นตัวแรกในผู้ป่วย และส่วนใหญ่ควร เริ่มต้นให้แต่เนิ่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วย profound hypotension โดยให้ไปรวมกับการให้ สารน้ำอย่างเหมาะสม ถึงกระนั้นก็ดี ยังมีส่วนหนึ่ง ของงานวิจัยที่พบว่า การให้ Norepinephrine ตั้งแต่เริ่มต้นนั้นอาจมีผลให้เสียชีวิตมากยิ่งขึ้น ซึ่งงานวิจัยนี้ ไม่ได้มีการระบุความสัมพันธ์เรื่อง ความรุนแรงของภาวะช็อกและการเริ่มต้นให้ Norepinephrine ดังนั้นการให้ยานี้ในปริมาณยา มากกว่าแล้วเสียชีวิต อาจเป็นได้ทั้งผลจากความ รุนแรงของตัวโรคเอง หรือการเริ่มต้นการรักษา ที่ให้ยานี้เร็วเกินไป หรือการได้สารน้ำที่ควรให้รวม กันอย่างเหมาะสมก็เป็นได้<sup>(23)</sup>

การนำทั้ง 10 ปัจจัยมาเข้าสมการร่วม ทำนาย ซึ่งถือว่าปริมาณมาก ทดลองนำปัจจัย ที่มีอำนาจการทำนายสูงสุด 3 อันดับ ไล่เรียง คือ ระดับแล็กเตทในเลือดที่มี ค่า  $C=0.6339$

ร่วมกับปัจจัยรองลงมา คือ ระดับความอิมมิตัว ออกซิเจนในเลือดได้เพิ่มค่า  $C=0.6773$  ถัดมา เพิ่มปัจจัยลำดับถัดไป คือ ร้อยละเม็ดเลือดขาว ชนิดลิมโฟไซต์ เพิ่มค่า  $C=0.6819$  หรือระดับ ฟอสเฟตในเลือดเพิ่มค่า  $C= 0.6976$  หรือระดับ แอลบูมินในเลือด เพิ่มค่า  $C= 0.6875$  หรือรวมทั้ง 5 ปัจจัย เพิ่มค่า  $C=0.7111$  เมื่อเทียบกับโดยใช้ คุณค่าความแม่นยำในการทำนาย (C-Statistics) ของทั้ง 10 ปัจจัยที่เท่ากับ 0.8086 และภาพรวม ยังคงสอดคล้องตามข้อสันนิษฐาน Proportional Hazard ตลอดช่วงเวลากำหนด ในมุมมอง ด้านการนำไปใช้ หากมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็น ข้อมูลสื่อสารต่อญาติในส่วนประเด็นที่มีผลกระทบ ด้านจิตใจสูงเช่นการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคอง (Palliative Care) แล้วนั้น การนำข้อมูลที่มีอยู่มา ใช้ให้ก่อนคุณค่าสูงที่สุด มีความคลาดเคลื่อนน้อย ที่สุดน่าจะส่งผลดีต่อภาพลักษณ์ส่วนการสื่อสาร ของโรงพยาบาลมากกว่า

อย่างไรก็ดี การที่จะทำนายได้ตาม สมรรถนะของสมการข้างต้น ที่ต้องมีปัจจัยทั้ง 10 อย่างโดยครบถ้วน จึงเป็นข้อจำกัดหาก ใช้ในสถานพยาบาลที่ไม่สามารถตรวจผล วิเคราะห์เลือดบางตัวได้ ได้แก่ ระดับแล็กเตทใน เลือด หรือระดับฟอสเฟตในเลือด ที่มักพบเป็น จุดขาดในโรงพยาบาลชุมชนส่วนใหญ่ในจังหวัด พระนครศรีอยุธยา ถึงกระนั้นก็ดี หากมองใน ภาพรวมการใช้สมการร่วมทำนายนี้ ผู้ป่วยที่เข้าสู่ การศึกษานี้เป็นผู้ป่วยอาการไม่คงที่ หรือยังคงมี ภาวะช็อกอยู่ เมื่อมาถึงแผนกฉุกเฉินต้องมีการ ช่วยเหลือต่อเนื่องโดยเต็มศักยภาพอยู่แล้ว ในทาง ปฏิบัติคงต้องมีการตรวจวิเคราะห์เลือดเพิ่มเติม

เพื่อช่วยในการรักษาฉุกเฉินเป็นการปกติ และนำปัจจัยส่วนขาดดังกล่าวมาใช้ในการร่วมทำนายได้ โดยไม่ขัดต่อกระบวนการปฏิบัติการภาคปกติได้

ภายหลังได้ปัจจัยครบ 10 ปัจจัย ผลการวิเคราะห์อัตราการรอดชีวิตที่ 24 ชั่วโมง จะแบ่งเป็นความเสี่ยงต่อการเสียชีวิต 3 ระดับ คือ Low, Moderate และ High ตามค่าคะแนนที่ได้ คือ 0.0-27.5, 28.0-31.0 และ 31.5-37.5 คะแนน การคงเหลือรอดชีพที่ 24 ชั่วโมง ของกลุ่มเสี่ยงต่ำ เสี่ยงปานกลางและเสี่ยงสูงเป็นร้อยละ 84.9, 56.0 และ 8.3 ตามลำดับ

เมื่อนำมาปรับใช้ในเวชปฏิบัติในการจัดการดูแลผู้ป่วยที่มีภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสเลือด ที่แผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉิน โรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา โดยกรณีความเสี่ยงสูง อาจแนะนำญาติเรื่องการดูแลผู้ป่วยแบบ Palliative Care ส่วนกลุ่มความเสี่ยงปานกลางถึงสูง อาจพิจารณาให้การรักษาต่อเนื่องโดยใกล้ชิด โดยอาจให้ทีมฉุกเฉินประสานแพทย์หอผู้ป่วยใน เพื่อพิจารณารับผู้ป่วยไว้ในหอผู้ป่วยหนัก (Intensive Care Unit – I.C.U.) และ/หรือให้การดูแลรักษาจนพ้นภาวะช็อก ส่วนผู้ป่วยความเสี่ยงต่ำ อาจพิจารณาให้เข้ารับการดูแลรักษาตามกระบวนการปกติ เป็นต้น

## สรุป

สมการร่วมทำนาย 10 ปัจจัยนี้ เพื่อให้สะดวกในการสื่อสาร เรียกโดยง่ายว่า E\_D-AY® sepsis score (Emergency Department-Ayutthaya sepsis score) น่าจะสามารถคัดแยกผู้ป่วยที่สมควรดูแลโดยใกล้ชิดได้เป็นเบื้องต้นที่

แผนกฉุกเฉินโรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา

## ข้อเสนอแนะ

หากเป็นไปได้ควรมีการทดลองใช้กับข้อมูลชุดอื่น เพื่อทำการทดสอบความถูกต้อง (External Validation) ตรวจสอบความเหมาะสมต่อการใช้งานในเวชปฏิบัติเพื่อให้สอดคล้องกับการดูแลผู้ป่วยกลุ่มอื่นในภาพรวม โดยในทางปฏิบัติโรงพยาบาลควรมีทรัพยากรการตรวจวิเคราะห์ก๊าซในเลือด และระดับแลคเตทในเลือด ตลอดจนมีแนวทางการดูแลผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดที่เลือกใช้ยากระตุ้นความดันโลหิตชนิด Norepinephrine เป็นมาตรฐานตัวแรกตามมาตรฐานสากลในการดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้ จะทำให้การทำนายมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

การนำไปใช้ เนื่องด้วยตามเป้าหมายการจัดทำ ต้องการให้สามารถสื่อสารกับญาติผู้ป่วยเพื่อการตัดสินใจร่วมในการดูแลผู้ป่วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรณีเพื่อเข้าสู่การดูแลแบบ Palliative Care ผู้จัดทำจึงมีแนวคิดให้เป็นสมการที่มีความละเอียดและถูกต้องสูงเพื่อช่วยในการตัดสินใจได้ นอกจากนี้หากในทางปฏิบัติแล้วควรเป็นข้อมูลที่เห็นร่วมกันในทุกบุคลากรที่เกี่ยวข้องในอนาคตอาจผนวกกระบวนการใช้ข้อมูลผู้ป่วยนี้ในการจัดการในรูปแบบเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ น่าจะทำให้สามารถใช้ และสื่อสารกับผู้เกี่ยวข้องได้สะดวก และเป็นทางการมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ควรมีหน่วยงานที่รับผิดชอบเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลของโรงพยาบาลเป็นระยะ เช่น ทุก 3 หรือ 5 ปี เพื่อให้สอดคล้องกับศักยภาพของโรงพยาบาลในการดูแลรักษาที่เปลี่ยนแปลงไปด้วย

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบขอบคุณกลุ่มงานเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์โรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยาที่จัดการการเข้าถึงข้อมูลผู้ป่วยโดยสะดวกราบรื่น กลุ่มงานเวชศาสตร์ฉุกเฉินและกลุ่มงานการพยาบาลอุบัติเหตุฉุกเฉินโรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยาที่ปฏิบัติกรอย่างเต็มที่ในการ

ดูแลผู้ป่วย กลุ่มงานเวชกรรมสังคม โรงพยาบาลสวรรคภ์ประชารักษ์ที่ให้ผู้เขียนได้เข้าร่วมกิจกรรมสร้างงานวิจัยจากงานประจำ ศ.ดร.นพ.ชยันตร์ธรปทุมานนท์ สาขาโรคบาตวิทยาคลินิกและวิจัย คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร และคณะอาจารย์ผู้รับคำปรึกษาทุกท่าน ที่ให้คำปรึกษาตลอดการทำงานวิจัย

## เอกสารอ้างอิง

1. Bauer M, Gerlach H, Vogelmann T, Preissing F, Stiefel J, Adam D. Mortality in sepsis and septic shock in Europe, North America and Australia between 2009 and 2019- results from a systematic review and meta-analysis. Crit Care 2020;24(1):239.
2. Gavelli F, Castello LM, Avanzi GC. Management of sepsis and septic shock in the emergency department. Intern Emerg Med 2021;16(6):1649-61.
3. กลุ่มงานสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ โรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา. ข้อมูลผู้ป่วย 2561-2565. พระนครศรีอยุธยา: โรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา; 2566.
4. Kuttub HI, Lykins JD, Hughes MD, Wroblewski K, Keast EP, Kukoyi O, et al. Evaluation and predictors of fluid resuscitation in patients with severe sepsis and septic shock. Crit Care Med 2019;47(11):1582-90.
5. Keijzers G, Macdonald SP, Udy AA, Arendts G, Bailey M, Bellomo R, et al. The Australasian resuscitation in sepsis evaluation: fluids or vasopressors in emergency department sepsis (ARISE FLUIDS), a multi-centre observational study describing current practice in Australia and New Zealand. Emerg Med Australas 2020;32(4):586-98.
6. Liu Z, Meng Z, Li Y, Zhao J, Wu S, Gou S, et al. Prognostic accuracy of the serum lactate level, the SOFA score and the qSOFA score for mortality among adults with sepsis. Scand J Trauma Resusc Emerg Med 2019;27(1):51.
7. Hwang TS, Park HW, Park HY, Park YS. Prognostic value of severity score change for septic shock in the emergency room. Diagnostics (Basel) 2020;10(10):743.
8. Long B, Koyfman A, Modisett KL, Woods CJ. Practical considerations in sepsis resuscitation. J Emerg Med 2017;52(4):472-83.
9. Lee EP, Yen CW, Hsieh MS, Lin JJ, Chan OW, Su YT, et al. Diastolic blood pressure impact on pediatric refractory septic shock outcomes. Pediatr Neonatol 2024;65(3):222-8.

10. Feng Q, Ai M, Huang L, Peng Q, Ai Y, Zhang L. Relationship between cerebral hemodynamics, tissue oxygen saturation, and delirium in patients with septic shock: apilot observational cohort study. *Front Med (Lausanne)* 2021;8:641104.
11. Suetrong B, Walley KR. Lactic acidosis in sepsis: it's not all anaerobic: implications for diagnosis and management. *Chest* 2016;149(1):252-61.
12. Martin MD, Badovinac VP, Griffith TS. CD4 T cell responses and the sepsis-induced immunoparalysis state. *Front Immunol* 2020;11:1364.
13. Jensen IJ, Sjaastad FV, Griffith TS, Badovinac VP. Sepsis-induced T cell immunoparalysis: the ins and outs of impaired T cell immunity. *J Immunol* 2018;200(5):1543-53.
14. Nan W, Huang Q, Wan J, Peng Z. Association of serum phosphate and changes in serum phosphate with 28-day mortality in septic shock from MIMIC-IV database. *Sci Rep* 2023;13(1):21869.
15. Al Harbi SA, Al-Dorzi HM, Al Meshari AM, Tamim H, Abdukahil SAI, Sadat M, et al. Association between phosphate disturbances and mortality among critically ill patients with sepsis or septic shock. *BMC Pharmacol Toxicol* 2021;22(1):30.
16. Seo MH, Choa M, You JS, Lee HS, Hong JH, Park YS, et al. Hypoalbuminemia, low base excess values, and tachypnea predict 28-day mortality in severe sepsis and septic shock patients in the emergency department. *Yonsei Med J* 2016;57(6):1361-9.
17. Schupp T, Weidner K, Rusnak J, Jawhar S, Forner J, Dulatahu F, et al. Diagnostic and prognostic significance of the prothrombin time/international normalized ratio in sepsis and septic shock. *Clin Appl Thromb Hemost* 2022;28:10760296221137893.
18. Iba T, Umemura Y, Wada H, Levy JH. Roles of coagulation abnormalities and microthrombosis in sepsis: pathophysiology, diagnosis, and treatment. *Arch Med Res* 2021;52(8):788-97.
19. Moore S, Weiss B, Pascual JL, Kaplan LJ. Management of acute respiratory failure in the patient with sepsis or septic shock. *Surg Infect (Larchmt)* 2018;19(2):191-201.
20. Yang T, Shen Y, Park JG, Schulte PJ, Hanson AC, Herasevich V, et al. Outcome after intubation for septic shock with respiratory distress and hemodynamic compromise: an observational study. *BMC Anesthesiol* 2021;21(1):253.
21. Ruslan MA, Baharuddin KA, Noor NM, Yazid MB, Noh AYM, Rahman A. Norepinephrine in septic shock: a systematic review and meta-analysis. *West J Emerg Med* 2021;22(2):196-203.

22. Hamzaoui O, Scheeren TWL, Teboul JL. Norepinephrine in septic shock: when and how much? *Curr Opin CritCare* 2017;23(4):342-7.
23. Monnet X, Lai C, Ospina-Tascon G, De Backer D. Evidence for a personalized early start of norepinephrine in septic shock. *Crit Care* 2023;27(1):322.