ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงของผู้ป่วยภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อที่มารับการรักษาในห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช

เกวลิน หลีทศรัตน์ พ.บ.,วว.เวชศาสตร์ฉุกเฉิน
กลุ่มงานเวชศาสตร์ฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช
Corresponding author, Email: kewalinleetodsarat@gmail.com
(วันรับบทความ : 20 มกราคม 2569, วันแก้ไขบทความ : 2 มิถุนายน 2569, วันตอบรับบทความ : 11 มิถุนายน 2569)

บทคัดย่อ

บทนำ: ภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อเป็นภาวะฉุกเฉินที่มีอัตราการเสียชีวิตสูง โดยเฉพาะใน 24 ชั่วโมงแรก ซึ่งสะท้อนทั้งความรุนแรงของโรคและประสิทธิภาพการดูแลรักษาในระยะแรก ขณะที่ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเสียชีวิตระยะแรกในผู้ป่วยกลุ่มนี้ยังมีจำกัด

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงของผู้ป่วยภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อที่เข้ารับการรักษาในห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช

วัสดุและวิธีการศึกษา: เป็นการศึกษาแบบย้อนหลังในผู้ป่วยอายุ ≥15 ปี ที่ได้รับการวินิจฉัยภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ (ICD-10: R57.2) หรืออยู่ในระบบช่องทางด่วนภาวะพิษเหตุติดเชื้อและได้รับการรักษาในห้องฉุกเฉิน ระหว่างวันที่ 1 กุมภาพันธ์-31 ธันวาคม พ.ศ. 2566 เก็บข้อมูลจากฐานข้อมูลโรงพยาบาลและเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ วิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา Mann-Whitney U test, Chi-square test และการถดถอยโลจิสติกหลายตัวแปร

ผลการศึกษา: ผู้ป่วยทั้งหมด 615 ราย ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุมัธยฐาน 67 ปี (IQR 54-77) อัตราการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงร้อยละ 16.7 และอัตราการเสียชีวิตทั้งหมดร้อยละ 45 ผู้ป่วยร้อยละ 35.6 ได้รับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤต ภาวะร่วมที่พบบ่อย ได้แก่ ระบบหายใจล้มเหลว การได้รับยากระตุ้นหัวใจและหลอดเลือด และระดับแลคเตทแรกรับสูง แหล่งติดเชื้อที่พบบ่อยที่สุดคือระบบทางเดินหายใจ ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมง ได้แก่ ระดับแลคเตทแรกรับที่สูง (adjusted OR 1.23, 95% CI 1.15–1.32) และภาวะระบบหายใจล้มเหลว (adjusted OR 2.77, 95% CI 1.22–7.15)

สรุป: ระดับแลคเตทแรกรับสูงและภาวะหายใจล้มเหลวสัมพันธ์กับการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงของผู้ป่วยภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ

คำสำคัญ: การเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมง ภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ ห้องฉุกเฉิน

Factors Associated with 24-hour Mortality Among Emergency Department Patients with Septic Shock at Maharaj Nakhon Si Thammarat Hospital

Kewalin Leethotsarat MD.

Emergency Physician, Maharaj Nakhon Si Thammarat Hospital.

Abstract

Background: Septic shock is a life-threatening emergency with a high mortality rate, particularly within the first 24 hours, reflecting both disease severity and the effectiveness of early management. However, data on factors associated with early mortality in these patients remain limited.

Objective: To identify factors associated with 24-hour mortality among patients with septic shock presenting to the emergency department at Maharaj Nakhon Si Thammarat Hospital

Materials and Methods: This retrospective cohort study included patients aged ≥ 15 years diagnosed with septic shock (ICD-10: R57.2) or enrolled in the sepsis fast-track system who were treated in the emergency department between February 1 and December 31, 2023. Data were collected from hospital databases and electronic medical records. Descriptive statistics, Mann-Whitney U test, Chi-square test, and multivariable logistic regression were performed.

Results: A total of 615 patients were included; most were male, with a median age of 67 years (IQR 54-77). The 24-hour mortality rate was 16.7%, and the overall mortality rate was 45%. Of all patients, 35.6% were admitted to the intensive care unit. Common clinical features included respiratory failure, vasopressor use, and elevated initial serum lactate levels. Respiratory tract infection was the most common source of infection. Factors significantly associated with 24-hour mortality were elevated initial lactate levels (adjusted OR 1.23, 95% CI 1.15–1.32) and presence of respiratory failure (adjusted OR 2.77, 95% CI 1.22–7.15).

Conclusions: Elevated initial lactate levels and presence of respiratory failure are associated with 24-hour mortality among patients with septic shock.

Keywords: 24-hour Mortality, Septic Shock, Emergency Department

บทนำ

ภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อเป็นปัญหาสำคัญทางสาธารณสุข เนื่องจากยังคงมีอัตราการเสียชีวิตสูง อันเป็นผลจากการดำเนินโรคที่รวดเร็วและรุนแรง ข้อมูลจาก health data center จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่าอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อรุนแรงชนิด community-acquired ในปี พ.ศ. 2566 และ 2567 เท่ากับร้อยละ 31.01 และ 29.58 ตามลำดับ[1] ซึ่งยังสูงกว่าเกณฑ์เป้าหมายของกระทรวงสาธารณสุขที่กำหนดไว้ไม่เกินร้อยละ 26

โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราชเป็นโรงพยาบาลศูนย์ระดับ A ที่รับส่งต่อผู้ป่วยจากโรงพยาบาลต่าง ๆ ในจังหวัดนครศรีธรรมราช มีผู้มารับบริการที่ห้องอุบัติเหตุและฉุกเฉินประมาณ 60,000 คนต่อปี และมีเตียงผู้ป่วยวิกฤตสำหรับผู้ใหญ่ 95 เตียง ข้อมูลจากศูนย์ข้อมูลข่าวสารของโรงพยาบาลพบว่า อัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อในปี พ.ศ. 2566 และ 2567 เท่ากับร้อยละ 55 และ 51 ตามลำดับ[2] ซึ่งถือว่ายังสูงมาก สะท้อนให้เห็นถึงความรุนแรงของปัญหาและความจำเป็นในการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเสียชีวิตในผู้ป่วยกลุ่มนี้

จากการศึกษาที่ผ่านมา พบว่ามีหลายปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเสียชีวิตในผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ โดยเฉพาะการเกิดภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ[3],[4],[5] นอกจากนี้ยังมีปัจจัยด้านผู้ป่วย ได้แก่ เพศ[6] อายุ[5],[7],[8],[9] และโรคประจำตัว[3],[6],[7] ปัจจัยด้านความรุนแรงของโรค เช่น การตรวจพบเชื้อในกระแสเลือด[10] แหล่งติดเชื้อ[5],[7],[8] คะแนน Sequential Organ Failure Assessment (SOFA)[11],[12] คะแนน Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II (APACHEII)[13][14] ค่า National Early Warning Score (NEWS) แรกรับ[6] และระดับแลคเตทในเลือดแรกรับ[7],[11] รวมถึงปัจจัยด้านการรักษา เช่น การได้รับยาปฏิชีวนะที่เหมาะสมและครอบคลุมเชื้อ[3],[5],[8],[9] การเข้าถึงเตียงผู้ป่วยวิกฤต[5] การใช้เครื่องช่วยหายใจ[15] การใช้ยากระตุ้นหัวใจและหลอดเลือด[7],[15] การได้รับสารน้ำอย่างเหมาะสม[16] การสามารถทำให้ผู้ป่วยกลับมามีความดันโลหิตปกติ[3] และการเป็นผู้ป่วยที่ถูกส่งต่อมาจากโรงพยาบาลอื่น[6],[10]

อย่างไรก็ตาม การศึกษาที่มุ่งเน้นเฉพาะผู้ป่วยภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อและการเสียชีวิตในระยะต้นยังมีจำนวนจำกัด[7],[11] โดยเฉพาะการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังเข้ารับการรักษา ซึ่งอาจสะท้อนทั้งความรุนแรงของโรคตั้งแต่แรกรับและประสิทธิภาพของการดูแลรักษาในระยะแรก ปัจจุบันมีหลักฐานสนับสนุนว่าการวินิจฉัยภาวะพิษเหตุติดเชื้อได้ตั้งแต่ระยะแรกและเริ่มการรักษาอย่างเหมาะสมรวดเร็ว โดยเฉพาะในห้องฉุกเฉินสามารถช่วยลดอัตราการเสียชีวิตและทำให้ผลลัพธ์การรักษาดีขึ้นได้[17] อย่างไรก็ตามข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงในผู้ป่วยภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อที่เข้ารับการรักษาในห้องฉุกเฉินของประเทศไทยยังมีจำกัด

ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินอัตราการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงและศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเสียชีวิตดังกล่าวในผู้ป่วยภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อที่เข้ารับการรักษาณ ห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช

วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์หลัก (Primary objective)

เพื่อระบุปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเสียชีวิตจากทุกสาเหตุภายใน 24 ชั่วโมงของผู้ป่วยภาวะช็อก

เหตุพิษติดเชื้อที่ได้รับการรักษาเบื้องต้นในห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช

วัตถุประสงค์รอง (Secondary objective)

เพื่ออธิบายลักษณะทางคลินิก การรักษาเบื้องต้น และผลการรักษาของผู้ป่วยภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อที่ได้รับการรักษาเบื้องต้นในห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย/นิยามศัพท์

ระยะเวลาการรอคอยที่ห้องฉุกเฉิน หมายถึง ระยะเวลาที่ผู้ป่วยอยู่ที่ห้องฉุกเฉินจนกระทั่งได้รับการรับเป็นผู้ป่วยใน (admission) โดยคำนวณจากเวลาที่รับเป็นผู้ป่วยใน ลบกับเวลาที่ผู้ป่วยมาห้องฉุกเฉิน

National Early Warning Score (NEWS) เป็นเครื่องมือหนึ่งที่ใช้ในการช่วยวินิจฉัยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ โดยคำนวณจากอัตราการหายใจ ระดับออกซิเจนปลายนิ้ว การใช้ออกซิเจน อุณหภูมิ ความดันโลหิตตัวบน (systolic blood pressure) อัตราการเต้นของหัวใจ และระดับความรู้สึกตัว เนื่องจากการศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบย้อนหลัง ทำให้การคำนวณในเบื้องต้นขาดข้อมูลการใช้ออกซิเจนและระดับความรู้สึกตัว ดังนั้น NEWS ที่คำนวณได้จากการศึกษานี้อาจต่ำกว่าความเป็นจริง

การนอนในหอผู้ป่วยวิกฤต หมายถึง การได้รับเป็นผู้ป่วยในตึก Intensive Care Unit (ICU) และ semi-ICU ไม่จำกัดว่าจะเป็นช่วงเวลาใดของการนอนรักษาตัวในโรงพยาบาล

ภาวะระบบหายใจล้มเหลว หมายถึง การที่ผู้ป่วยต้องใส่ท่อช่วยหายใจ หรือแพทย์ผู้รักษาพิจารณาแล้วว่าผู้ป่วยมีภาวะการหายใจล้มเหลว แต่ผู้ป่วยปฏิเสธการใส่ท่อช่วยหายใจ เช่น ผู้ป่วยที่รักษาแบบประคับประคอง ไม่จำกัดว่าจะเป็นช่วงเวลาใดของการเจ็บป่วยครั้งนี้

ระดับแลคเตทแรกรับ (initial lactate) หมายถึง ระดับแลคเตทแรกสุดของการนอนโรงพยาบาลในครั้งนั้น โดยค่าปกติของแลคเตท คือ 0.5-2.2 mmol/L

แหล่งติดเชื้อในที่นี้แบ่งออกเป็น

- การติดเชื้อทางเดินหายใจ (Respiratory tract infection) ได้แก่ pneumonia, lung abscess, infected bronchiectasis, pyothorax, acute tracheobronchitis, acute tonsillitis, retropharyngeal and parapharyngeal abscess
- การติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ (Urinary tract Infection) ได้แก่ acute pyelonephritis, renal/perinephric abscess, infected percutaneous nephrostomy (PCN)
- การติดเชื้อในช่องท้อง ได้แก่ peritonitis, acute cholecystitis, cholangitis, liver abscess, infective diarrhea, infected CAPD, gastric/ bowel perforation, rupture diverticulitis, SBP, proctitis
- การติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่ออ่อน ได้แก่ Necrotizing Fasciitis (NF), cellulitis, gangrene, infected bedsore, infective myositis, Fournier gangrene
- โรคติดเชื้อเขตร้อน (Tropical infection) เช่น Leptospirosis, Typhoid fever
- อื่นๆ เช่น tubo-ovarian abscess, orchitis, epididymitis and epididymo-orchitis with abscess, abscess of prostate, IE, infected Permanent catheter, pyogenic arthritis, meningitis, encephalitis, Infection and

inflammatory reaction due to internal fixation device, otitis media

- ไม่ทราบแหล่งติดเชื้อ เช่น febrile neutropenia, agranulocytosis

วัสดุและวิธีการศึกษา

รูปแบบการวิจัย เป็นการศึกษาแบบย้อนหลัง (retrospective cohort study) ขอบเขตการวิจัย ศึกษาผลการดูแลผู้ป่วยภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ ห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช ตั้งแต่วันที่ 1 กุมภาพันธ์ถึง 31 ธันวาคม 2566

ประชากรที่ศึกษา

เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria)

1) ผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 15 ปี

2) ได้รับการวินิจฉัยว่ามีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ (ICD-10: R572) ทั้งการวินิจฉัยหลักและวินิจฉัยร่วม หรือเป็นผู้ป่วยที่อยู่ในระบบช่องทางด่วนภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (sepsis fast track) จากห้องฉุกเฉินและต้องมีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ โดยผู้วิจัยจะพิจารณาจากการมีภาวะติดเชื้อร่วมกับมีการใช้ยากระตุ้นหัวใจและหลอดเลือด

3) ต้องได้รับการรักษาเบื้องต้นที่ห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช ตั้งแต่วันที่ 1 กุมภาพันธ์ถึง 31 ธันวาคม 2566

เกณฑ์การคัดออกผู้ร่วมวิจัย/อาสาสมัคร (Exclusion criteria)

1) ผู้ป่วยที่อยู่ในระบบช่องทางด่วนภาวะพิษเหตุติดเชื้อจากห้องฉุกเฉิน แต่ไม่มีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ

2) ผู้ป่วยที่ไม่ได้รับการรักษาเบื้องต้นที่ห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช

3) ผู้ป่วยที่หลังจากทบทวนเวชระเบียนย้อนหลังแล้วพบว่าไม่ใช่ผู้ป่วยภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ

4) ผู้ป่วยภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อที่เกิดขึ้นในโรงพยาบาล

5) ผู้ป่วยอุบัติเหตุหรือจงใจฆ่าตัวตาย

Sample Size Calculation

การคำนวณขนาดตัวอย่างใช้หลักการคำนวณตามแนวคิด Events per Variable (EPV) ตามสูตร

$N = (10 * k)/p$ โดยกำหนดให้มีอย่างน้อย 10 events ต่อ 1 ตัวแปรอิสระ

โดยที่

$k = 8$ (ตัวแปรอิสระที่คาดว่าจะนำเข้าสู่การวิเคราะห์พหุตัวแปร ได้แก่ เพศ อายุ โรคประจำตัว ผลเพาะเชื้อในกระแสเลือด ระดับแลคเตทในเลือดแรกรับ แหล่งติดเชื้อ NEWS แรกรับ และภาวะระบบหายใจล้มเหลว)

$p = 0.126$ (อัตราการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงของผู้ป่วยภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ)

จากการแทนค่าในสูตร จะได้ขนาดตัวอย่างที่ต้องการเท่ากับ 635 ราย

วิธีการศึกษา

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามเกณฑ์การคัดเลือกผู้ร่วมวิจัย (Inclusion criteria) เก็บข้อมูลจากเวชระเบียนย้อนหลังในระบบฐานข้อมูลของโรงพยาบาล HOSxP และ patient EMR โดยมีผู้วิจัยเพียงคนเดียวในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยเก็บข้อมูล ดังนี้

- ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย ได้แก่ เพศ อายุ โรคประจำตัว

- ข้อมูลการเข้ารับการรักษาที่ห้องฉุกเฉิน ประกอบด้วย ช่วงเวลาที่มาโรงพยาบาล ระดับการคัดแยกผู้ป่วย (triage) ประเภทของการมาโรงพยาบาล ระยะเวลาการรอคอยที่ห้องฉุกเฉิน

- ข้อมูลด้านเชื้อโรคและความรุนแรงของโรค ได้แก่ ผลเพาะเชื้อในกระแสเลือด ระดับแลคเตทแรกรับ แหล่งติดเชื้อ NEWS แรกรับ

- ข้อมูลด้านผลลัพธ์การรักษา ได้แก่ การได้รับการรักษาตัวในแผนกต่างๆ การนอนในหอผู้ป่วยวิกฤต ภาวะระบบหายใจล้มเหลว ประเภทการจำหน่ายจากโรงพยาบาล การเสียชีวิตที่ 24 ชั่วโมง

จัดเก็บรวบรวมข้อมูลลงในแบบบันทึกข้อมูล จากนั้นนำข้อมูลประมวลผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม R version 4.5.2 โดยไม่มีการเก็บข้อมูลโดยตรงจากผู้เข้าร่วมวิจัย

การวิจัยนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช เอกสารรับรองเลขที่ B012/2568 รหัสโครงการที่ 044/2568

การวัดผล การวิเคราะห์ผลการวิจัย

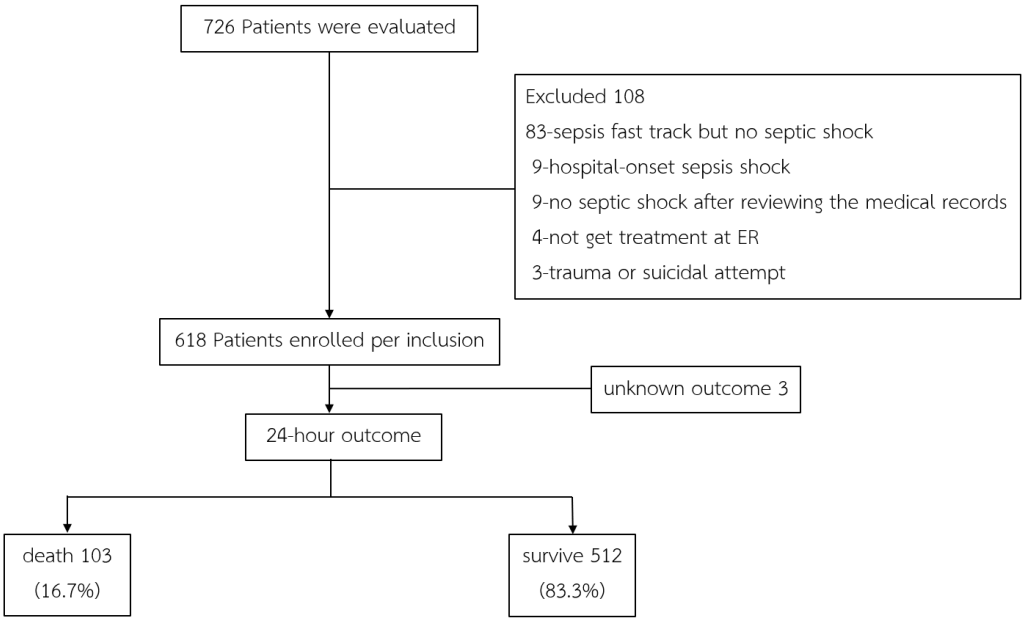
ปัจจัยที่ศึกษานำเสนอในรูปแบบตาราง โดยข้อมูลเชิงกลุ่มนำเสนอเป็นจำนวนและร้อยละ ส่วนข้อมูลเชิงต่อเนื่อง จากการตรวจสอบการกระจายของข้อมูลพบว่ามีการแจกแจงแบบไม่เป็นปกติทั้งหมด จึงนำเสนอด้วยค่ามัธยฐานและพิสัยระหว่างควอไทล์ (median, interquartile range)

เปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยที่ศึกษาระหว่างกลุ่มผู้ป่วยที่เสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมง และกลุ่มที่ไม่เสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมง ใช้ Mann–Whitney U test สำหรับตัวแปรเชิงต่อเนื่อง และใช้ Chi-square test สำหรับตัวแปร เชิงกลุ่ม โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

ตัวแปรที่มีค่า $p \leq 0.20$ จากการวิเคราะห์ปัจจัยเดี่ยวร่วมกับตัวแปรที่มีความสำคัญทางคลินิกจากข้อมูลงานวิจัยที่ผ่านมาจะถูกนำเข้าสู่การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกหลายตัวแปร (Multivariable logistic regression analysis) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

ผลการศึกษา

ผู้ป่วยที่เข้าเกณฑ์การคัดเลือก 726 ราย ถูกคัดออกเนื่องจากอยู่ในระบบช่องทางด่วนภาวะพิษเหตุติดเชื้อแต่ไม่มีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ มีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อที่เกิดขึ้นหลังจากผู้ป่วยเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลแล้ว หลังทบทวนเวชระเบียนแล้วไม่มีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ ไม่ได้รับการรักษาเบื้องต้นที่ห้องฉุกเฉิน และผู้ป่วยอุบัติเหตุหรือจงใจฆ่าตัวตาย 108 ราย คงเหลือในการศึกษาทั้งสิ้น 618 ราย โดยนำมาวิเคราะห์ 615 ราย (เนื่องจากไม่ทราบการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมง จำนวน 3 ราย) โดยจัดเป็นกลุ่มที่เสียชีวิตที่ 24 ชั่วโมง 103 ราย คิดเป็นร้อยละ 16.7 ดังรูปภาพที่ 1



รูปที่ 1 แผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการเกณฑ์ผู้ป่วยเข้ามาวิเคราะห์การศึกษา

ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุมัธยฐาน 67 ปี โดยมีโรคร่วมเป็นความดันโลหิตสูงและเบาหวานมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 45.7 และ 25.5 ตามลำดับ

ช่วงเวลาที่มีผู้ป่วยกลุ่มนี้มากที่สุดคือ 16.00-24.00 น. (เวรบ่าย) คิดเป็นร้อยละ 43.6 ผู้ป่วยได้รับการคัดแยกโดยใช้ MOPH-ED triage เป็นระดับ 1 (resuscitation) และระดับ 2 (emergent) คิดเป็นร้อยละ 80.8 และ 17.9 ตามลำดับ ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยที่ได้รับการส่งตัวต่อมาจากโรงพยาบาลอื่นในจังหวัดนครศรีธรรมราช คิดเป็นร้อยละ 74.8 โดยมีค่ามัธยฐานของระยะเวลาการรอคอยที่ห้องฉุกเฉินคือ 112 นาที

ด้านเชื้อโรคและความรุนแรงของโรค พบผลเพาะเชื้อในกระแสเลือด ร้อยละ 31.1 ระดับแลคเตทแรกรับขึ้น ร้อยละ 72.4 แหล่งติดเชื้อที่พบมากที่สุดคือ การติดเชื้อทางเดินหายใจ รองลงมาคือการติดเชื้อในช่องท้องและการติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ ตามลำดับ และหากพิจารณาในกลุ่มผู้ป่วยที่ไม่ได้ถูกส่งตัวมาจากโรงพยาบาลอื่น พบว่ามีค่า NEWS แรกรับ มากกว่าหรือเท่ากับ 5 คิดเป็นร้อยละ 79.4 เนื่องจากผู้ป่วยที่ถูกส่งตัวมาจากโรงพยาบาลอื่น NEWS แรกรับที่ได้อาจลดลง เช่น ในผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตต่ำที่ได้รับสารน้ำ ยากระตุ้นหัวใจและหลอดเลือดมาจากโรงพยาบาลอื่น และเมื่อมาถึงห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช มีสัญญาณชีพคงที่แล้ว ดังนั้นในการศึกษานี้การคำนวณ NEWS จะศึกษาเฉพาะในกลุ่มผู้ป่วยที่ไม่ได้ถูกส่งตัวมาจากโรงพยาบาลอื่นเท่านั้น

ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยแผนกอายุรกรรม รองลงมาคือศัลยกรรม ได้นอนหอผู้ป่วยวิกฤตคิดเป็นร้อยละ 35.6 พบภาวะระบบหายใจล้มเหลวร้อยละ 70.6 ผู้ป่วยถูกจำหน่ายออกจากโรงพยาบาลโดยเสียชีวิตคิดเป็นร้อยละ 45 โดยเสียชีวิตที่ 24 ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 16.7 จำเป็นต้องใช้ยากระตุ้นหัวใจและหลอดเลือดร้อยละ 91.7 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวน ร้อยละ มัธยฐาน และพิสัยระหว่างควอร์ไทล์ ของปัจจัยด้านต่าง ๆ ของผู้ป่วยภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ

ปัจจัยที่ศึกษา	เสียชีวิตใน 24 ชั่วโมง (N = 103) n (%)	ไม่เสียชีวิตใน 24 ชั่วโมง (N = 512) n (%)	ทั้งหมด (N = 615) n (%)	P-value
ปัจจัยพื้นฐานด้านผู้ป่วย				
เพศ				0.848
ชาย	63 (61.2%)	305 (59.6%)	368 (59.8%)	
หญิง	40 (38.8%)	207 (40.4%)	247 (40.2%)	
อายุ (ปี), median (IQR)	66 (52.5,76)	68 (54,77.2)	67 (54,77)	0.517
โรคประจำตัว				
ความดันโลหิตสูง	46 (44.7%)	235 (45.9%)	281 (45.7%)	0.903
ไตเสื่อมเรื้อรัง	13 (12.6%)	68 (13.3%)	81 (13.2%)	0.983
โรคหัวใจ	5 (4.9%)	54 (10.5%)	59 (9.6%)	0.108
เบาหวาน	27 (26.2%)	130 (25.4%)	157 (25.5%)	0.959
ภูมิคุ้มกันต่ำ	17 (16.5%)	64 (12.5%)	81 (13.2%)	0.349
ผู้ป่วยติดเตียง	5 (4.9%)	31 (6.1%)	36 (5.9%)	0.808
ปัจจัยด้านการเข้ารับการรักษาที่ห้องฉุกเฉิน				
ช่วงเวลาที่มาโรงพยาบาล				0.002*
เวรเช้า วันธรรมดา	36 (35.0%)	140 (27.3%)	176 (28.6%)	
เวรเช้า วันหยุด	17 (16.5%)	67 (13.1%)	84 (13.7%)	
เวรบ่าย	28 (27.2%)	240 (46.9%)	268 (43.6%)	
เวรดึก	22 (21.4%)	65 (12.7%)	87 (14.1%)	
ระดับการคัดแยกผู้ป่วย (Triage level)[18]				0.075
Resuscitation	91 (88.3%)	406 (79.3%)	497 (80.8%)	
Emergent	12 (11.7%)	98 (19.1%)	110 (17.9%)	
Urgent	0 (0.0%)	8 (1.6%)	8 (1.3%)	

ปัจจัยที่ศึกษา	เสียชีวิตใน 24 ชั่วโมง (N = 103) n (%)	ไม่เสียชีวิตใน 24 ชั่วโมง (N = 512) n (%)	ทั้งหมด (N = 615) n (%)	P-value
ประเภทของการมาโรงพยาบาล				0.130
ถูกส่งตัวมาจากโรงพยาบาลอื่น	73 (70.9%)	387 (75.6%)	460 (74.8%)	
มาเอง	11 (10.7%)	65 (12.7%)	76 (12.4%)	
มูลนิธินำส่ง	9 (8.7%)	35 (6.8%)	44 (7.2%)	
ALS ออกรับ	10 (9.7%)	21 (4.1%)	31 (5.0%)	
ส่งมาจากตึกผู้ป่วยนอก	0 (0.0%)	4 (0.8%)	4 (0.7%)	
ระยะเวลารอคอยที่ห้องฉุกเฉิน (นาที), median (IQR)	100.5 (72.2,150.3)	113.4 (73.4,165.5)	112 (73.4,162.6)	0.312
ปัจจัยด้านเชื้อโรคและความรุนแรงของโรค				
พบผลเพาะเชื้อในกระแสเลือด¥	41 (41.8%)	146 (29%)	187 (31.1%)	0.017*
แลคเตทแรกรับ†(mmol/L), median (IQR), n = 554	7.4 (3.6,9.9)	2.9 (1.8,4.8)	3.3 (1.9,5.8)	< 0.001*
0.5-2.2 mmol/L	9 (9.8%)	144 (31.2%)	153 (27.6%)	
> 2.2 mmol/L	83 (90.2%)	318 (68.8%)	401 (72.4%)	
แหล่งติดเชื้อ				< 0.001*
Respiratory tract infection	53 (51.5%)	180 (35.2%)	233 (37.9%)	
Urinary tract infection	11 (10.7%)	92 (18%)	103 (16.7%)	
Intraabdominal infection	15 (14.6%)	94 (18.4%)	109 (17.7%)	
Soft tissue infection	5 (4.9%)	46 (9.0%)	51 (8.3%)	
Tropical infection	2 (1.9%)	44 (8.6%)	46 (7.5%)	
Others	1 (1.0%)	15 (2.9%)	16 (2.6%)	
Unknown	16 (15.5%)	41 (8.0%)	57 (9.3%)	
NEWS แรกรับ, n = 155				0.649
< 5	7 (23.3%)	25 (20%)	32 (20.6%)	
5, 6	9 (30%)	30 (24%)	39 (25.2%)	
≥ 7	14 (46.7%)	70 (56%)	84 (54.2%)	

ปัจจัยที่ศึกษา	เสียชีวิตใน 24 ชั่วโมง (N = 103) n (%)	ไม่เสียชีวิตใน 24 ชั่วโมง (N = 512) n (%)	ทั้งหมด (N = 615) n (%)	P-value
ปัจจัยด้านการรักษา				
แผนกที่ผู้ป่วยได้รับการรักษา				0.073
อายุรกรรม	89 (86.4%)	394 (77.0%)	483 (78.5%)	
ศัลยกรรม	14 (13.6%)	110 (21.5%)	124 (20.4%)	
แผนกอื่นๆ[‡]	0 (0.0%)	8 (1.6%)	8 (1.3%)	
ได้รับการดูแลในหอผู้ป่วยวิกฤต	18 (17.5%)	201 (39.3%)	219 (35.6%)	< 0.001*
มีการหายใจล้มเหลว	95 (92.2%)	339 (66.2%)	434 (70.6%)	< 0.001*
สถานะการจำหน่ายจากโรงพยาบาล				
เสียชีวิต			277 (45%)	
จำหน่ายกลับบ้าน			258 (42%)	
ส่งต่อโรงพยาบาลอื่น			49 (8%)	
ปฏิเสธการรักษา			31(5%)	

*significant (p-value < 0.05)

IQR, interquartile range; ALS, Advanced Life Support; NEWS, National Early Warning Score; ICU, Intensive Care Unit

[¥]ผลเพาะเชื้อในกระแสเลือด ไม่ได้ส่ง 13 ราย และไม่รายงานผล 1 คน จึงไม่ได้นำมาวิเคราะห์

[†]แลคเตทแรกรับ ไม่ได้ส่งตรวจและไม่รายงานผล 61 คน จึงไม่ได้นำมาวิเคราะห์

[‡]แผนกอื่น ได้แก่ นรีเวช ศัลยกรรมกระดูกและข้อ

จากการวิเคราะห์ด้วย multivariable logistic regression พบปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงของผู้ป่วยภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) คือ ระดับแลคเตทแรกรับ (adjusted OR 1.23, 95% CI 1.15–1.32; $p < 0.001$) โดยทุกการเพิ่มขึ้นของแลคเตทแรกรับทุก 1 mmol/L สัมพันธ์กับโอกาสเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงที่เพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 23 และ การมีภาวะหายใจล้มเหลว (adjusted OR 2.77, 95% CI 1.22–7.15; p 0.014) โดยผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจล้มเหลวสัมพันธ์กับโอกาสเสียชีวิตสูงขึ้นประมาณ 2.8 เท่า ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงของผู้ป่วยภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ (Multivariable logistic regression)

Risk Factors	Crude OR (95% CI)	P-value (Wald's test)	Adjusted OR (95% CI)	P-value (LR-test)
อายุ (ปี)	1.00 (0.98,1.01)	0.172	0.99 (0.97,1.00)	0.174
ผลเพาะเชื้อในกระแสเลือด: ขึ้นเชื้อ vs ไม่ขึ้น	1.82 (1.13,2.89)	0.356	1.30 (0.74,2.24)	0.359
แลคเตทแรกรับ (mmol/L)	1.26 (1.19,1.34)	< 0.001*	1.23 (1.15,1.32)	< 0.001*
แหล่งติดเชื้อ: (อ้างอิง คือ Respiratory tract infection)				0.115
Urinary tract infection	0.39 (0.17,0.81)	0.06	0.44 (0.18,1.00)	
Intraabdominal infection	0.48 (0.22,0.97)	0.078	0.47 (0.19,1.05)	
Others[¥]	0.66 (0.38,1.13)	0.164	0.63 (0.33,1.19)	
NEWS แรกรับ	1.00 (0.92,1.08)	0.96	1.00 (0.91,1.10)	0.96
การหายใจล้มเหลว: มี vs ไม่มี	5.84 (2.82,14.18)	0.022*	2.77 (1.22,7.15)	0.014*

*significant (p-value < 0.05)

IQR, interquartile range; NEWS, National Early Warning Score

[¥]Others รวม soft tissue infection, tropical infection, others, unknown

วิจารณ์

ในการศึกษานี้พบว่าผู้ป่วยภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อที่มารับการรักษาในห้องฉุกเฉินมีอัตราการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 16.7 ซึ่งมากกว่าการศึกษาของ Javed และคณะ[11] ที่พบว่าอัตราการเสียชีวิตอยู่ที่ร้อยละ 4.87 (ศึกษาและเก็บข้อมูลในผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อรุนแรงและผู้ป่วยภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อที่มารับการรักษาในห้องฉุกเฉิน ข้อจำกัดของการศึกษานี้ที่สำคัญคือมีจำนวนผู้ป่วยที่เสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงเพียง 20 ราย) และการศึกษาของ Reaven และคณะ[7] พบว่าอัตราการเสียชีวิตที่ 24 ชั่วโมงอยู่ที่ร้อยละ 5.5 (ศึกษาผู้ป่วยภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อที่มารับการรักษาในห้องฉุกเฉิน โดยในการศึกษานี้ผู้ป่วยทุกรายได้รับการดูแลที่หอผู้ป่วยวิกฤต) แต่ใกล้เคียงกับการศึกษาของ Phu et al., 2021 ซึ่งศึกษาในหอผู้ป่วยวิกฤตในประเทศเวียดนาม พบว่าอัตราการเสียชีวิตอยู่ที่ร้อยละ 17.3% และจากการศึกษานี้พบว่าผู้ป่วยถูกจำหน่ายออกจากโรงพยาบาลโดยการเสียชีวิต คิดเป็นร้อยละ 45 ใกล้เคียงกับการศึกษาของนัยนา ธนฐิติวงศ์, 2566 ซึ่งพบว่าอัตราเสียชีวิตโดยรวมอยู่ที่ร้อยละ 37.5

ในการศึกษานี้พบว่าปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงของผู้ป่วยภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ คือ การมีระดับแลคเตทแรกรับขึ้น

จากค่าปกติ โดยทุกการเพิ่มขึ้นของแลคเตทแรกรับทุก 1 mmol/L สัมพันธ์กับโอกาสเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงที่เพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 23 สอดคล้องกับหลายการศึกษาก่อนหน้า Reaven และคณะ[7] Javed และคณะ[11] และ พงศธร มิตรภูมิวิบูลย์[21] นอกจากนี้จะพบว่ามีผู้ป่วยจำนวนหนึ่ง (27.6%) ที่มีระดับแลคเตทแรกรับปกติ ส่วนหนึ่งอาจเป็นเพราะผู้ป่วยส่วนใหญ่ในการศึกษานี้เป็นผู้ป่วยที่ถูกส่งตัวมาจากโรงพยาบาลอื่น (74.8%) ซึ่งได้รับการรักษาโดยเฉพาะการให้สารน้ำตั้งแต่แรกจากโรงพยาบาลตั้งต้นก่อนถูกส่งตัวมา ส่งผลให้ระดับแลคเตทแรกรับที่โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช อาจลดลงได้ และ การมีภาวะระบบหายใจล้มเหลว โดยการศึกษานี้พบว่าผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจล้มเหลวสัมพันธ์กับโอกาสเสียชีวิตสูงขึ้นประมาณ 2.8 เท่า สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้า พงศธร มิตรภูมิวิบูลย์[21] ซึ่งพบว่า การใส่ท่อช่วยหายใจสัมพันธ์กับการเพิ่มโอกาสการเสียชีวิตในผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อคิดเป็น 4.75 เท่า

การดูแลผู้ป่วยภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อซึ่งมีการดำเนินของโรคอย่างรวดเร็วและรุนแรง จำเป็นต้องดูแลร่วมกันหลายองค์ประกอบ (bundle of care) ปัจจุบันนอกจากการรักษาตามมาตรฐานแล้วยังมุ่งเน้นการวินิจฉัยโรคตั้งแต่ระยะเริ่มต้นเพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการดูแลรักษาต่ออย่างเหมาะสม รวมทั้งในผู้ป่วยที่มีปัจจัยสัมพันธ์กับการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงควรรีบให้การรักษาอย่างทันท่วงทีเพื่อลดอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยกลุ่มนี้

ผลการศึกษา

จากผลการศึกษานี้ พบว่าปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงของผู้ป่วยภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ ได้แก่ การมีระดับแลคเตทแรกรับขึ้นจากค่าปกติ และการมีภาวะระบบหายใจล้มเหลว

ข้อจำกัดของการศึกษา

การศึกษาย้อนหลังจากข้อมูลเวชระเบียนมีข้อจำกัดด้านความครบถ้วนของข้อมูลบางประการ ซึ่งอาจส่งผลต่อการวิเคราะห์ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงของผู้ป่วยภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ

- ระดับแลคเตทแรกรับในการศึกษานี้ ในผู้ป่วยบางรายไม่ได้เป็นผลเลือดตั้งแต่แรกรับ
- ยังไม่มีข้อมูลสำคัญบางส่วนที่อาจมีผลต่อผลลัพธ์ของผู้ป่วย ได้แก่ ปริมาณสารน้ำที่ได้รับ การได้รับยาปฏิชีวนะภายใน 1 ชั่วโมง การได้รับการดูแลในหอผู้ป่วยวิกฤตภายใน 6 ชั่วโมงหลังการวินิจฉัย ระยะเวลาที่รักษาในหอผู้ป่วยวิกฤต ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงของระดับแลคเตทและสัญญาณชีพหลังได้รับการรักษา

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษามาจากฐานข้อมูลของโรงพยาบาลและการทบทวนเวชระเบียนย้อนหลังจึงอาจเกิดข้อจำกัดในการจำแนกผู้ป่วยตามนิยามของภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อได้อย่างครบถ้วน เช่น ผู้ป่วยบางรายถูกคัดออกภายหลังเนื่องจากพบว่ามีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อระหว่างการนอนโรงพยาบาล และผู้ป่วยบางรายได้รับการวินิจฉัยภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อแต่ไม่ได้รับยากระตุ้นหัวใจและหลอดเลือด ซึ่งอาจสะท้อนความคลาดเคลื่อนของการจำแนกผู้ป่วยจากฐานข้อมูลเดิม

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยในอนาคตควรออกแบบเป็นการศึกษาแบบเก็บข้อมูลไปข้างหน้า หรือควรมีการเก็บข้อมูลโดยตรงจากห้องฉุกเฉิน เพื่อให้ได้ข้อมูลด้านความรุนแรงของโรคและกระบวนการรักษาเบื้องต้นที่ครบถ้วนมากขึ้น เช่น ปริมาณสารน้ำที่ได้รับ เวลาที่ได้รับยาปฏิชีวนะ เวลาที่ได้รับยากระตุ้นหัวใจและหลอดเลือด และเปรียบเทียบกับ

ข้อมูลจากฐานข้อมูลของโรงพยาบาล โดยควรกำหนดนิยามของภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อให้ชัดเจนและสอดคล้องกับ SEPSIS-3[20] หลังจากนั้นนำผลมาวิเคราะห์ว่าตรงกันมากน้อยแค่ไหน เพื่อหาทางป้องกันการวินิจฉัยผิดพลาดหรือล่าช้า ซึ่งสามารถช่วยลดอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยกลุ่มนี้ได้

เอกสารอ้างอิง

1. Health Data Center จังหวัดนครศรีธรรมราช. Mortality rate of community-acquired sepsis [Internet]. 2025 [cited 2025 Apr 3]. Available from: https://hdc.moph.go.th/nst/public/standard-report-detail/00366a85bd3c2b6932a228df29137252

2. ศูนย์ข้อมูลข่าวสาร โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช. จำนวนและอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อที่มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 15 ปี ปีงบประมาณ 2563-2567 [รายงานภายใน]. นครศรีธรรมราช: โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช; 2025.

3. Tancharoen L, Pairattanakorn P, Thamlikitkul V, Angkasekwinai N. Epidemiology and burden of sepsis at Thailand's largest university-based national tertiary referral center during 2019. Antibiotics. 2022;11(7):1-12.

4. ชัยพร บุญศรี, ประภาพร สุวรัตน์ชัย. ผลการประเมินการดูแลผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดที่ห้องอุบัติเหตุและฉุกเฉิน โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ อุบลราชธานี. วารสารสาธารณสุขและสุขภาพศึกษา. 2567;4(2):1-15.

5. นัยนา ธนฐิติวงศ์. ปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อการเสียชีวิตของผู้ป่วย sepsis ที่รับไว้ในโรงพยาบาลสกลนคร. วารสารโรงพยาบาลสกลนคร. 2566;26(1):36-52.

6. จุฬาลักษณ์ นุพอ, กาจบัณฑิต สุรสิทธ์. การประเมิน NEWS (Nakornping Early Warning Scores) ณ ห้องฉุกเฉินเพื่อทำนายอัตราการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงของผู้ป่วยที่มีภาวะติดเชื้อ. วารสารโรงพยาบาลนครพิงค์. 2563;11(1):28-44.

7. Reaven MS, Rozario NL, McCarter MSJ, Heffner AC. Incidence and risk factors associated with early death in patients with emergency department septic shock. Acute Crit Care. 2022;37(2):193-201.

8. ยรรยง เสถียรภาพงษ์. ระบาดวิทยาของการติดเชื้อแบคทีเรียในกระแสเลือดในผู้ใหญ่ที่โรงพยาบาลปทุมธานี. วารสารวิชาการสาธารณสุข. 2556;22(5):832-41.

9. Lueangarun S, Leelarasamee A. Impact of inappropriate empiric antimicrobial therapy on mortality of septic patients with bacteremia: a retrospective study. Interdiscip Perspect Infect Dis. 2012;2012:765205.

10. Hantrakun V, Somayaji R, Teparrukkul P, Boonsri C, Rudd K, Day NPJ, et al. Clinical epidemiology and outcomes of community-acquired infection and sepsis among hospitalized patients in a resource-limited setting in Northeast Thailand: a prospective observational study (Ubon-sepsis). PLoS One. 2018;13(9):e0204509.

11. Javed A, Guirgis FW, Sterling SA, Puskarich MA, Bowman J, Robinson T, et al. Clinical predictors of early death from sepsis. J Crit Care. 2017;42:30-4.

12. Rudd KE, Johnson SC, Agesa KM, Shackelford KA, Tsoi D, Kievlan DR, et al. Global, regional, and national sepsis incidence and mortality, 1990-2017: analysis for the Global Burden of Disease Study. Lancet. 2020;395:200-11.

13. Kim JH, Jang D, Jo YH, Suh GJ, Kwon WY, Lee JH, et al. Serum total carbon dioxide as a prognostic factor for 28-day mortality in patients with sepsis. Am J Emerg Med. 2021;44:277-83.

14. Ren E, Xiao H, Li J, Yu H, Liu B, Wang G, et al. Clinical characteristics and predictors of mortality differ between pulmonary and abdominal sepsis. Shock. 2023;60(1):42-50.

15. นฤพนธ์ ยุทธเกษมสันต์. อุบัติการณ์และปัจจัยที่มีผลต่อการเสียชีวิตของผู้ป่วย sepsis ในโรงพยาบาลหนองคาย. ขอนแก่นเวชสาร. 2551;32:340-52.

16. Permpikul C, Tongyoo S, Ratanarat R, Wilachone W, Poompichet A. Impact of septic shock hemodynamic resuscitation guidelines on rapid early volume replacement and reduced mortality. J Med Assoc Thai. 2010;93 Suppl 1:S102-9.

17. Evans L, Rhodes A, Alhazzani W, Antonelli M, Coopersmith CM, French C, et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. Intensive Care Med. 2021;47:1181-247.

18. กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. MOPH ED triage. นนทบุรี: สำนักวิชาการแพทย์ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข; 2561.

19. Phu TNT, Thao DT, Thu VPM, Truyen NV. Septic shock outcome and factors associated with mortality in the intensive care unit in Vietnam. J Med Assoc Thai. 2021;104(8):1249-54.

20. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (Sepsis-3). JAMA. 2016;315(8):801-10.

21. พงศธร มิตรภูมิวิบูลย์. อัตราป่วยตาย และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเสียชีวิตของผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดโรงพยาบาลดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี. วารสารวิจัยเพื่อการส่งเสริมสุขภาพและคุณภาพชีวิต. 2024;4(2):13-24.