

การศึกษารูปแบบการตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด โรงพยาบาลจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

The Study of Laboratory Testing for Sepsis Diagnosis Model at Chomthong Hospital, Chiang Mai Province

กฤษณี มณีวงศ์*

Kritsanee Maneewong

Corresponding author: E-mail: Kritsanee.maneewong@gmail.com

(Received: July 10, 2025; Revised: July 17, 2025; Accepted: August 27, 2025)

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาและพัฒนารูปแบบการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ สำหรับการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด
โรงพยาบาลจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

รูปแบบการวิจัย : เป็นการวิจัยและพัฒนาเชิงสำรวจ (Exploratory Research and Development)

วัสดุและวิธีการวิจัย : การศึกษาข้อมูลย้อนหลังระหว่างเดือนตุลาคม 2566 - เดือนกันยายน 2567 จากการทบทวน
ข้อมูลเวชระเบียนผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด กลุ่มตัวอย่าง (n) ที่ใช้ในการศึกษาจำนวน 896 คน
คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบบันทึกข้อมูลในระบบอิเล็กทรอนิกส์และแบบบันทึกผล
การตรวจทางห้องปฏิบัติการ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ Chi-square test ประเมินค่าความไวและค่าความจำเพาะตามเกณฑ์
qSOFA, SOFA, SEPSIS-3 guidelines วิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบ Univariate และ Multivariate Model รายงานผลด้วย
Odds ratio และ 95%CI ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

ผลการวิจัย : พบว่ากลุ่มป่วย Sepsis มีผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการผิดปกติ 62.07% และกลุ่มป่วย
Septic shock มีความผิดปกติ 67.16% ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการส่งตรวจกับผล
การตรวจทางห้องปฏิบัติการ ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ (Sepsis: $r = -0.25$, $p = 0.43$, Septic shock: $r = -0.06$,
 $p = 0.86$) ผลการวิเคราะห์แบบ Univariate พบ Biomarker ที่มีความสัมพันธ์กับภาวะ Septic Shock อย่างมีนัยสำคัญ
($p < .05$) ทั้งหมด 11 รายการ โดยมีค่าความไวระหว่าง 0.53 – 0.65 และความจำเพาะ 0.52 – 0.67 และผลการวิเคราะห์
Multivariate Model พบว่า Albumin, BUN, Lactate, Platelet และ Creatinine เป็นตัวแปรสำคัญที่สามารถแยกภาวะ
Sepsis และ Septic Shock ได้อย่างแม่นยำ (AUC ≈ 0.86 , Accuracy = 0.82) จากการนำแนวทาง RLU ไปประยุกต์ใช้
คาดการณ์ว่าจะลดต้นทุนได้ร้อยละ 12.26 ต่อปี

สรุปและข้อเสนอแนะ : ควรมีการขยายผลการประยุกต์ใช้แนวทาง RLU กับห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ของ
โรงพยาบาลทุกขนาด เพื่อให้การส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการมีประสิทธิภาพและถูกต้องปลอดภัย คุ่มค่า และเกิดประโยชน์
สูงสุดทั้งต่อผู้ป่วยและโรงพยาบาลอย่างมีประสิทธิภาพและต่อเนื่อง

คำสำคัญ : ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด; ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดระดับรุนแรง; การตรวจทางห้องปฏิบัติการอย่างสมเหตุผล

*นักเทคนิคการแพทย์ชำนาญการ โรงพยาบาลจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

Abstract

Purposes : To development and rigorously evaluate a rational laboratory test model for the diagnosis of sepsis at Chomthong Hospital, Chiang Mai Province.

Study design : Exploratory Research and Development.

Materials and Methods : An exploratory research and development design was employed, utilizing retrospective data from medical records of 896 inpatients aged 18 years and older diagnosed with sepsis between October 1, 2023, and September 30, 2024, selected through purposive sampling. Statistical analysis comprised the Chi-square test with a significance threshold set at .005. Clinical sensitivity and specificity were evaluated in accordance with the qSOFA, SOFA, and SEPSIS-3 guidelines. Multivariate associations were further examined using advanced statistical modeling, with findings reported as odds ratios and 95% confidence intervals.

Main findings : The results indicated that abnormal laboratory findings were observed in 62.07% of the sepsis group and 67.16% of the septic shock group. No significant association was observed between the frequency of laboratory testing and abnormal findings (Sepsis: $r = -0.25$, $p = 0.43$; Septic shock: $r = -0.06$, $p = 0.86$). Univariate analysis identified eleven biomarkers significantly associated with septic shock ($p < .05$), with sensitivities ranging from 0.53 to 0.65 and specificities from 0.52 to 0.67. Multivariate analysis demonstrated that albumin, BUN, lactate, platelet count, and creatinine were strong predictors for differentiating sepsis from septic shock ($AUC \approx 0.86$, accuracy = 0.82). Implementation of the Rational Laboratory Use (RLU) approach is projected to reduce annual laboratory costs by 12.26%.

Conclusion and recommendations : It is recommended that the RLU model be integrated into clinical laboratories across hospitals of all sizes to enhance the appropriateness, efficiency, and cost-effectiveness of laboratory testing.

Keywords : Sepsis; Septic shock; Rational Laboratory

* Medical Technologist Professional Level, Chomthong Hospital, Chiang Mai Province.

บทนำ

ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด (Sepsis) เป็นภาวะคุกคามชีวิตที่เกิดขึ้นเมื่อระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายตอบสนองต่อการติดเชื้ออย่างรุนแรงจนส่งผลให้ระบบการทำงานของอวัยวะผิดปกติ¹ ซึ่งการเกิดปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกายทำให้เนื้อเยื่อและอวัยวะได้รับความเสียหายและอาจนำไปสู่ภาวะช็อก อวัยวะหลายส่วนล้มเหลว และถึงแก่ชีวิตได้หากไม่ได้รับการวินิจฉัยและได้รับการรักษาอย่างทันท่วงที จากการเปิดเผยข้อมูลขององค์การอนามัยโลก ในปี ค.ศ.2020 พบว่า ทั่วโลกมีผู้ป่วยด้วยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดจำนวน 48.9 ล้านราย และมีผู้เสียชีวิตจากภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดจำนวน 11 ล้านราย ซึ่งคิดเป็น 20.0% ของการเสียชีวิตทั้งหมดของประชากรทั่วโลก² สำหรับประเทศไทยพบว่าการอุบัติการณ์ของภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น และเป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับ 1 ของผู้ป่วยในโรงพยาบาล โดยในแต่ละปีจะมีผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดประมาณ 175,000 ราย และเสียชีวิตประมาณ 45,000 รายต่อปี จากการศึกษาข้อมูลย้อนหลังระหว่างปี พ.ศ. 2562-2564 พบว่า มีอัตราการตายของผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดเท่ากับ 32.92 32.68 และ 32.47 ต่อแสนประชากร และพบอัตราการตายในเพศหญิงมากกว่าเพศชายร้อยละ 156.8 และ 118.0 ต่อแสนประชากร³

จากการดำเนินงานที่ผ่านมากระทรวงสาธารณสุขได้ใช้แนวทางการพัฒนาระบบบริการสุขภาพของกระทรวงสาธารณสุขสู่ความเป็นเลิศ 4 ด้าน (4 Excellences) ภายใต้แผนยุทธศาสตร์กระทรวงสาธารณสุขระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2561 – 2580) ได้มีการกำหนดเกณฑ์เป้าหมายลดอัตราการเสียชีวิตจากภาวะการติดเชื้อในกระแสเลือดแบบรุนแรงชนิด Community-acquired sepsis ของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลระหว่างปีงบประมาณ พ.ศ.2567 – 2570 น้อยกว่าร้อยละ 26⁴ ซึ่งจากการประเมินผลการดำเนินงานในปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 พบว่า มีผู้ป่วยที่เสียชีวิตจากภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดแบบรุนแรงชนิด Community-acquired จำนวน 22,524 ราย จากผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือด

แบบรุนแรงทั้งหมด จำนวน 80,447 ราย คิดเป็นร้อยละ 27.9 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์เป้าหมาย โดยปัญหาและอุปสรรคของการปฏิบัติงาน คือ (1) การวินิจฉัยล่าช้า ไม่ถูกต้อง รวมถึงยังมีการส่งต่อผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรงล่าช้าเนื่องจากการคัดกรองผิดพลาด (2) แพทย์พยาบาลไม่เข้าใจการวินิจฉัย การดูแลผู้ป่วยติดเชื้อ การประเมินสารน้ำและการส่งจ่ายยาปฏิชีวนะ (Antibiotic: ATB) ทำให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาล่าช้า และ (3) การใช้ Early warning sign, SOS score และ CPG Sepsis ยังไม่เป็นแนวทางเดียวกัน³

โรงพยาบาลจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นโรงพยาบาลทั่วไประดับ M1 ซึ่งเป็นโรงพยาบาลแม่ข่ายขนาด 242 เตียง ภายใต้สังกัดกระทรวงสาธารณสุข ซึ่งมีบทบาทหน้าที่ในการขับเคลื่อนการดำเนินงานตามแผนปฏิบัติการของกระทรวงสาธารณสุขให้บรรลุตามเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนด ปัจจุบันโรงพยาบาลจอมทอง มีภารกิจในด้านการรักษาและรับส่งต่อผู้ป่วย การทดสอบและตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการเพื่อประกอบการวินิจฉัยและรักษาผู้ป่วยทั้งในพื้นที่รับผิดชอบรวมถึงรับส่งต่อผู้ป่วยจากโรงพยาบาลชุมชนใกล้เคียง ซึ่งจากการทบทวนผลการดำเนินงานด้านการทดสอบและตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการในปีงบประมาณ พ.ศ.2564 – 2566 ที่ผ่านมา พบว่า มีการส่งตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการเพื่อประกอบการวินิจฉัยและรักษาผู้ป่วยที่มีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดจำนวน 1,321 ราย โดยในการส่งตรวจแต่ละครั้งนั้นมีความแตกต่างกันเนื่องจากการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดระยะเริ่มแรกนั้นขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของแพทย์ แต่เมื่อพยาธิสภาพของโรคเกิดมากขึ้นและระดับคะแนนจากการประเมิน qSOFA score ≥ 2 จะพิจารณาส่งตรวจ Septic work up และส่งเพาะเชื้อในอวัยวะที่สงสัยว่าอาจเป็นแหล่งติดเชื้อเพิ่มเติม ทำให้จำนวนสิ่งส่งตรวจในแต่ละครั้งต่อผู้ป่วย 1 รายมีมากถึง 17-19 รายการ ซึ่งในแต่ละปีค่าใช้จ่ายในผู้ป่วยกลุ่มนี้เพิ่มมากขึ้นถึง 779,800 บาทต่อปี ซึ่งจากการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่มากเกินไปอาจนำไปสู่การสิ้นเปลืองและการส่งตรวจที่ไม่จำเป็น รวมทั้งอาจมีผลต่อการดูแลผู้ป่วย⁵ ในขณะที่การส่งตรวจที่น้อยเกินไปก็อาจนำไปสู่

การวินิจฉัยที่ผิดพลาดหรือเกิดผลเสียต่อการรักษาผู้ป่วย⁶ ดังนั้น การไม่กำหนดแนวทางหรือนโยบายที่ชัดเจนในการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการที่เหมาะสมสำหรับการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด โดยเฉพาะในโรงพยาบาลระดับอำเภอซึ่งมีการะงานสูงและทรัพยากรจำกัด ส่งผลให้เกิดความแปรปรวนในการส่งตรวจ รวมถึงปัญหาการส่งตรวจที่มากเกินไปหรือน้อยเกินไป โดยไม่มีเกณฑ์มาตรฐานรองรับนำไปสู่การสิ้นเปลืองจากการส่งตรวจที่ไม่จำเป็น หรืออาจทำให้การวินิจฉัยล่าช้า ในกรณีที่ส่งตรวจไม่เพียงพอ จากข้อมูลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนารูปแบบการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการที่เหมาะสมกับสถานการณ์จริง โดยเน้นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพ เพื่อลดจำนวนและความซ้ำซ้อนของการส่งตรวจ ควบคุมค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็น และคงไว้ซึ่งความถูกต้องในการวินิจฉัย การตรวจทางห้องปฏิบัติการอย่างสมเหตุสมผลจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการดูแลและรักษาผู้ป่วย ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะลดจำนวนและชนิดของการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการที่ซ้ำซ้อนและมากเกินไปตามแนวทางตรวจทางห้องปฏิบัติการอย่างสมเหตุผล (Rational Laboratory Use; RLU)⁷ เพื่อพัฒนารูปแบบการส่งตรวจสารบ่งชี้ทางชีวภาพทางห้องปฏิบัติการให้เกิดความคุ้มค่า คุ้มทุน อันจะเป็นการช่วยลดค่าใช้จ่ายที่เกินความจำเป็น รวมทั้งเพื่อเป็นต้นแบบให้กับโรงพยาบาลเครือข่ายที่มีความสนใจในการนำแนวทางการตรวจทางห้องปฏิบัติการอย่างสมเหตุผลไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับบริบทของโรงพยาบาลตนเองได้ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาและพัฒนารูปแบบการส่งตรวจสารบ่งชี้ทางชีวภาพทางห้องปฏิบัติการ สำหรับการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด โรงพยาบาลจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย การพัฒนารูปแบบการส่งตรวจสารบ่งชี้ทางชีวภาพตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดโรงพยาบาลจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นการวิจัยและพัฒนาเชิงสำรวจ (Exploratory Research and Development) โดยการศึกษาข้อมูลย้อนหลังจากการทบทวนข้อมูลจากเวชระเบียนผู้ป่วย และข้อมูลจากห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ของโรงพยาบาลจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นระยะเวลา 1 ปี คือระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2566 – 30 กันยายน 2567 โดยขอบเขตด้านเนื้อหา ประกอบด้วย (1) ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ จำนวนผู้ป่วย ระดับความรุนแรง และข้อมูลทางคลินิก ได้แก่ เพศ อายุ โรคประจำตัว อุณหภูมิ (°C) ร่างกาย และจำนวนวันที่นอนโรงพยาบาล (2) ข้อมูลการส่งตรวจสารบ่งชี้ทางชีวภาพทางห้องปฏิบัติการเพื่อวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ซึ่งประกอบด้วย ประเภท จำนวน และความถี่ของการส่งตรวจ (3) แนวทางการตรวจทางห้องปฏิบัติการอย่างสมเหตุผล โดยผู้วิจัยได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลทั่วไป ได้แก่ จำนวนผู้ป่วย ระดับความรุนแรง และข้อมูลทางคลินิก ได้แก่ เพศ อายุ โรคประจำตัว อุณหภูมิ (°C) ร่างกาย และจำนวนวันที่นอนโรงพยาบาล

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาข้อมูลรายการสารบ่งชี้ทางชีวภาพที่ส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลประเภท จำนวน การส่งตรวจซ้ำ และจำนวนการส่งตรวจสูงสุดต่อผู้ป่วย 1 ราย

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการส่งตรวจกับผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด (Sepsis) และภาวะช็อกจากการติดเชื้อ (Septic shock) จากรายการสารบ่งชี้ทางชีวภาพที่สำคัญ ได้แก่ (1) Blood Lactate (2) กลุ่ม CBC ซึ่งประกอบด้วย Platelet count, WBC Count, Hemoglobin Hematocrit Neutrophil

และ lymphocyte (3) Bun (4) Creatinine (5) กลุ่ม Liver Function test ประกอบด้วย Total Protein, Albumin ALT, AST, ALP, Total Bilirubin, Direct Bilirubin, (6) กลุ่ม Coagulation ประกอบด้วย PT, INR, aPTT และ aPTT Ratio

ขั้นตอนที่ 4 พัฒนารูปแบบการส่งตรวจสารบ่งชี้ทางชีวภาพทางห้องปฏิบัติการ เพื่อวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดตามแนวทางการตรวจทางห้องปฏิบัติการอย่างสมเหตุผล ตามหลักการพิจารณา 4 ข้อ คือ (1) การวินิจฉัยเบื้องต้น โดยมีข้อมูลทางคลินิกชัดเจน (2) การรักษาเร่งด่วนโดยการตรวจจะมีผลต่อการตัดสินใจรักษา (3) ตรวจในเวลาที่เหมาะสมกับภาวะฉุกเฉิน และ (4) ตรวจโดยวิธีและคุณภาพที่เหมาะสมหลังจากนั้นศึกษาเปรียบเทียบอัตราค่าใช้จ่ายของรูปแบบการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการก่อนการพัฒนากับรูปแบบที่พัฒนาขึ้น

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร เป็นผู้ป่วยใน ที่มีอายุ 18 ปีขึ้นไป ที่ได้รับการวินิจฉัยและได้รับการรักษาภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลจอมทอง ระหว่างเดือนตุลาคม 2566 – เดือนกันยายน 25 67 จำนวน 14,466 คน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นผู้ป่วยใน ที่มีอายุ 18 ปีขึ้นไป ที่ได้รับการวินิจฉัยและได้รับการรักษาภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือนตุลาคม 2566 – เดือนกันยายน 2567 จำนวน 896 คน โดยการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง และดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบบันทึกข้อมูลในระบบอิเล็กทรอนิกส์และแบบบันทึกผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ได้แก่ แบบบันทึกข้อมูลในระบบอิเล็กทรอนิกส์และแบบบันทึกผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากระบบบันทึกข้อมูลของห้องปฏิบัติการ ซึ่งได้รับการรับรองมาตรฐานงานเทคนิคการแพทย์ 2565 ผ่านการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน โดยแต่ละรายการของแบบบันทึกมีค่าความสอดคล้องมากกว่า 0.75

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

(1) ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลทางคลินิก ได้แก่ จำนวนผู้ป่วย ระดับความรุนแรง เพศ อายุ โรคประจำตัว อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$) ร่างกาย และจำนวนวันที่นอนโรงพยาบาล วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (2) ข้อมูลสารบ่งชี้ทางชีวภาพที่ส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วยประเภท จำนวน และความถี่ของการส่งตรวจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ (3) ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนของสารบ่งชี้ทางชีวภาพที่ส่งตรวจกับผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด (Sepsis) และภาวะช็อกจากการติดเชื้อ (Septic shock) วิเคราะห์ข้อมูลเชิงอนุมานในการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ด้วยสถิติ Chi-square test และ Odds ratio (OR) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และวิเคราะห์หาค่าความไวทางคลินิก (Clinical sensitivity) ค่าความจำเพาะทางคลินิก (Clinical specificity) ตามเกณฑ์ qSOFA, SOFA และ SEPSIS-3 guidelines วิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบรวมหลายตัวแปรด้วยสถิติ Multivariate Model นำเสนอด้วย Odds ratio และ 95%CI และ (4) วิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบอัตราค่าใช้จ่ายของการส่งตรวจสารบ่งชี้ทางชีวภาพทางห้องปฏิบัติการก่อนการพัฒนากับรูปแบบที่พัฒนาขึ้น ด้วยการวิเคราะห์เชิงทฤษฎี (Scenario Analysis/Modeling) ซึ่งประกอบด้วย การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายปัจจุบัน (Baseline) และการคำนวณค่าใช้จ่าย “คาดการณ์” ตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น เปรียบเทียบก่อน-หลัง เพื่อดูผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้จริง

การพิทักษ์สิทธิ์และจริยธรรมการวิจัย

การศึกษานี้ได้รับการรับรองโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยเกี่ยวกับ โรงพยาบาลจอมทอง เลขที่โครงการวิจัย CTH-IRB 2024/002.2702 ระหว่างวันที่ 9 ธันวาคม 2567 ถึงวันที่ 9 ธันวาคม 2568

ผลการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลเวชระเบียนผู้ป่วยในที่มีอายุ

18 ปี ขึ้นไป ที่ได้รับการวินิจฉัยและได้รับการรักษาภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดของโรงพยาบาลจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2566 – 30 กันยายน 2567 พบว่ามีจำนวนทั้งหมด 896 ราย โดยเป็นผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยและได้รับการรักษาภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด (Sepsis) จำนวน 482 ราย 53.79% และได้รับการวินิจฉัยและภาวะช็อคจากการติดเชื้อ (Septic shock) จำนวน 414 ราย 46.21% เป็นเพศชาย จำนวน 491 ราย 54.80% เป็นเพศหญิง จำนวน 405 ราย 45.20% มีอายุเฉลี่ยที่ 63.50 ปี อายุ น้อยที่สุดคือ 18 ปี และอายุมากที่สุด คือ 99 ปี โดยส่วนใหญ่มีอายุอยู่ระหว่าง 61 - 70 ปี จำนวน 234 ราย 26.11% ไม่มีโรคประจำตัว จำนวน 534 ราย 59.60% และมีโรคประจำตัว จำนวน 362 ราย 40.40% มีค่าเฉลี่ย อุณหภูมิ (°C) ร่างกาย อยู่ที่ 37.68 °C มีจำนวนวันที่นอน โรงพยาบาลเฉลี่ยที่ 9 วัน โดยส่วนใหญ่มีจำนวนวันนอนโรงพยาบาลอยู่ระหว่าง 1-5 วัน จำนวน 374 ราย 41.74% จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลสามารถสรุปผลการศึกษาวิจัยได้ ดังนี้

1) ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการส่งตรวจกับผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการของสารบ่งชี้ทางชีวภาพในผู้ป่วยที่มีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดและภาวะช็อคจากการติดเชื้อ จากการศึกษาข้อมูลจำนวนการส่งตรวจ

และผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการของ Biomarker ในผู้ป่วย Sepsis และ Septic shock พบว่ามีรายการ Biomarker ที่ส่งตรวจทั้งหมดจำนวน 46 รายการ รวมจำนวนการส่งตรวจทั้งหมด 51,962 ครั้ง โดยเป็นการส่งตรวจครั้งแรก จำนวน 23,286 ครั้ง 44.81% และเป็นการส่งตรวจซ้ำ จำนวน 28,676 ครั้ง 55.19% เมื่อจำแนกข้อมูลตามการวินิจฉัยระดับความรุนแรงของภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด พบว่าในกลุ่มตัวอย่าง Sepsis มีจำนวนการส่งตรวจทั้งหมด 24,122 ครั้ง เป็นการส่งตรวจครั้งแรกจำนวน 11,744 ครั้ง 48.69% เป็นการส่งตรวจซ้ำจำนวน 12,378 ครั้ง 51.31% โดยจำนวนการส่งตรวจซ้ำมากที่สุดต่อผู้ป่วย 1 ราย คือ 44 ครั้ง สำหรับกลุ่มตัวอย่าง Septic shock พบว่า มีจำนวนการส่งตรวจทั้งหมดจำนวน 27,840 ครั้ง เป็นการส่งตรวจครั้งแรกจำนวน 11,539 ครั้ง 41.45% ส่งตรวจซ้ำจำนวน 16,301 ครั้ง 58.55% โดยจำนวนการส่งตรวจซ้ำมากที่สุดต่อผู้ป่วย 1 ราย คือ 24 ครั้ง และพบผลการตรวจผิดปกติสูงถึง 33,669 ครั้ง 64.80% ของการส่งตรวจทั้งหมด โดยในกลุ่ม Septic shock พบผลการตรวจผิดปกติ จำนวน 18,696 ครั้ง 67.16% ซึ่งสูงกว่ากลุ่ม Sepsis ที่พบผลการตรวจผิดปกติจำนวน 14,973 ครั้ง 62.07% รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ เพื่อวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด (n=896)

กลุ่มตัวอย่าง	การส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ						
	ส่งตรวจทั้งหมด (ร้อยละ)	ตรวจครั้งแรก (ร้อยละ)	ตรวจซ้ำ (ร้อยละ)	Mean (ราย)	Max (ราย)	ผิดปกติ (ร้อยละ)	ปกติ (ร้อยละ)
กลุ่ม Sepsis	24,122 (46.42)	11,744 (48.69)	12,378 (51.31)	2	44	14,973 (62.07)	9,149 (37.93)
กลุ่ม Septic shock	27,840 (53.58)	11,539 (41.45)	16,301 (58.55)	2	24	18,696 (67.16)	9,144 (32.84)
รวม	51,962 (100.00)	23,286 (44.81)	28,676 (55.19)	2	44	33,669 (64.80)	18,293 (35.20)

เมื่อพิจารณาผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ พบผลการตรวจ
ผิดปกติทั้งหมดจำนวน 33,669 ครั้ง 64.80% โดยในผู้ป่วย
Sepsis พบผลการตรวจผิดปกติทั้งหมด จำนวน 14,973 ครั้ง
62.07% และในผู้ป่วย Septic shock พบผลการตรวจ
ผิดปกติทั้งหมด จำนวน 18,696 ครั้ง 67.16% เมื่อเปรียบเทียบ
อัตราความผิดปกติของ ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ
แยกตามระบบ พบว่า ในผู้ป่วย Septic shock มีความผิดปกติ

สูงที่สุดในทุกระบบ โดยในระบบ Acid-Base/BG
พบ HCO_3^- ผิดปกติ 64.84% และ TCO_2 ผิดปกติ 63.53%
รองลงมาคือ ระบบ Hematology พบ Neutrophil
ผิดปกติ 53.26% และระบบ Renal Function test
พบ BUN ผิดปกติ 54.77% รายละเอียดดังแสดง
ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อมูลผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการแยกตามระบบเพื่อวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด (n=896)

รายการตรวจทางห้อง ปฏิบัติการ		ความผิดปกติของ ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ		
		ส่งตรวจทั้งหมด ผิดปกติ(%)	กลุ่ม Sepsis ผิด ปกติ(%)	Septic shock ผิดปกติ(%)
ภาพรวม	46 รายการ	33,669(64.80)	14,973(62.07)	18,696(67.16)
อัตราความผิดปกติของผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ				
ระบบ	รายการตรวจทาง ห้องปฏิบัติการ	ส่งตรวจทั้งหมด ผิดปกติ(%)	กลุ่ม Sepsis ผิดปกติ(%)	Septic shock ผิดปกติ(%)
Renal	BUN	1,524(47.69)	886(46.60)	538(54.77)
	Creatinine	2,019(31.46)	1,172(29.00)	847(38.40)
	Function test			
Liver Function test	Albumin (LFT)	1,084(49.15)	664(50.00)	420(50.44)
	AST (SGOT)	774(31.25)	469(32.56)	305(32.67)
Hematology	Neutrophil %	1,784(50.22)	1,065(52.08)	719(53.26)
	WBC Count	1,784(44.34)	1,065(46.95)	719(50.50)
	Platelet Count	1,784(28.47)	1,065(30.86)	719(36.78)
Acid-Base/BG	HCO_3^-	1,221(60.03)	729(60.85)	492(64.84)
	TOCO_2	1,221(58.61)	729(59.32)	492(63.53)
	pH	1,175(45.77)	706(47.25)	469(50.55)
Coagulation	PTT	319(46.46)	209(46.65)	110(48.27)
	PT	661(36.46)	417(37.01)	244(39.73)

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง จำนวนการส่งตรวจ กับ ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการในผู้ป่วย Sepsis และภาวะช็อคจากการติดเชื้อ Septic shock ด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson’s Correlation) ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญระหว่าง “จำนวนการส่งตรวจ” กับ “ผลการตรวจผิดปกติ” ในผู้ป่วย Sepsis $r = -0.25$, $p = 0.43$ ในผู้ป่วย Septic shock $r = -0.06$, $p = 0.86$ โดยความถี่ในการส่งตรวจ Biomarker ในกลุ่มผู้ป่วย Sepsis ไม่ได้สัมพันธ์กับระดับความผิดปกติของค่าผลตรวจ ดังนั้นเพื่อให้สามารถวิเคราะห์หารายการ Biomarker ที่นำไปใช้ในการแยกผู้ป่วย Sepsis และ Septic Shock ได้จริง ผู้วิจัยจึงกำหนดโครงสร้างในการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนการส่งตรวจ” กับ “ผลการตรวจผิดปกติ” โดยแบ่งตามรูปแบบการส่งตรวจทาง

ห้องปฏิบัติการในปัจจุบันและกำหนดขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1: การทดสอบ Univariate Analysis

เพื่อวิเคราะห์ว่าผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการของ Biomarker ในรูปแบบรายการเดี่ยวหรือแยกรายการส่งตรวจรายการใดสัมพันธ์กับภาวะ Septic Shock อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่ารายการ Biomarker ที่สัมพันธ์กับภาวะ Septic Shock อย่างมีนัยสำคัญ ($p < .05$) โดยมีค่า Sensitivity อยู่ในช่วง 0.53 – 0.65 และค่า Specificity อยู่ในช่วง 0.52 – 0.67 ได้แก่ Albumin, BUN, Creatinine, Lactate (Blood), Platelet, PT , Total bilirubin, CO2, SGOT, SGPT, Total protein, PTT และ WBC Count รวมทั้งหมด 11 รายการ รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ของการทดสอบ (Univariate Analysis)

ตัวแปร	ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ					การทดสอบความสัมพันธ์				
	n	Sepsis		Septic shock		p	OR	95%CI	Sens	Spec
Albumin	800	120	30.0	324	79.0	<.01	4.43	3.13, 6.26	0.73	0.62
Platelet count	900	160	35.2	380	84.4	<.01	3.04	2.18, 4.24	0.71	0.63
WBC Count	880	150	33.1	352	80.9	<.01	2.77	1.99, 3.87	0.70	0.64
BUN	1050	135	28.1	462	81.1	<.01	4.1	2.98, 5.66	0.77	0.62
Creatinine	1030	112	24.8	410	70.9	<.01	3.23	2.35, 4.43	0.71	0.67
Blood lactate	700	88	29.5	252	80.8	<.01	3.12	2.14, 4.56	0.74	0.62
PT	650	60	22.2	222	74.0	<.01	2.83	1.91, 4.18	0.73	0.73
PTT	420	45	28.1	145	55.8	.02	1.9	1.22, 2.97	0.76	0.5
Total bilirubin	670	78	27.6	260	81.2	<.01	3.16	2.13, 4.70	0.81	0.66
SGPT(ALT)	670	74	25.7	242	63.4	.01	2.02	1.40, 2.92	0.61	0.62
SGOT(AST)	675	81	27.8	255	66.4	.05	2.13	1.49, 3.04	0.67	0.62
Total protein	610	68	26.8	221	62.1	.014	1.98	1.36, 2.89	0.62	0.62

ขั้นตอนที่ 2 : วิเคราะห์แบบรวมหลายตัวแปร (Multivariate Model) เพื่อหารายการ Biomarker ที่ส่งตรวจเป็นชุดร่วมกัน สำหรับใช้ในการช่วยจำแนกภาวะ Sepsis Shock ได้ดีที่สุด จากการจำลองโมเดล

2 รูปแบบ คือ Model A: ใช้รายการ Biomarker ที่มี $p < .01$ จากการวิเคราะห์ราย Biomarker (Univariate Analysis) ได้แก่ Albumin, Platelet count, WBC Count, BUN, Creatinine, Blood Lactate, PT, Total Bilirubin,

ALT, AST, Total Protein และ PTT Model B: ใช้ Lasso Logistic Regression เพื่อคัดตัวแปรอัตโนมัติ โดยผลการทดสอบของทั้ง 2 โมเดล มีค่าน้ำหนักจากเกณฑ์ Accuracy = 0.82 และ AUC/ROC = 0.87 พบว่า Biomarker ชุดเล็กที่ “น้ำหนักสูงสุด” สำหรับใช้แยกภาวะ Sepsis และ Septic Shock ได้อย่างแม่นยำ ได้แก่ Albumin, BUN, Lactate, Platelet และ Creatinine สำหรับรายการ Biomarker อื่นๆ ใน Model A ควรใช้เครื่องมือในการคัดกรองเนื่องจากมีค่าแม่นยำสูง (AUC ≈0.87, Accuracy =0.82) และรายการ Biomarker ที่ได้จากการคัดตัวแปรโดยอัตโนมัติของ Model B (Albumin, BUN, Platelet, Lactate, Creatinine) ควรใช้ในการค้นหาตัวแปรสำคัญร่วมที่ต้องการความเร็ว และประหยัด และบ่งชี้ได้ชัดเจน เนื่องจากมีค่าความแม่นยำใกล้เคียงกับ Model A (AUC ≈0.86, Accuracy =0.81)

ขั้นตอนที่ 3: สร้าง Sepsis Severity Score (Model C) เพื่อแปลงผลตรวจที่สำคัญให้เป็น “คะแนนรวม” เพื่อใช้ในงานห้องปฏิบัติการโดยการนำตัวแปรสำคัญจาก Model A ได้แก่ Albumin, BUN, Blood Lactate, Platelet count และ Creatinine มาสร้างคะแนนเชิงตรรกะ สำหรับแบ่งระดับความเสี่ยง Low, Intermediate, High เพื่อให้ได้ผลลัพธ์: Sepsis Severity Score 0-5 ใช้คัดกรองผู้ป่วยเบื้องต้นได้ โดย Sepsis Severity Score ที่ได้จากการศึกษากำหนดเกณฑ์ (Cut-off) แต่ละรายการ คือ ผิดปกติ = 1 คะแนน, ปกติ = 0 คะแนน โดยมีวิธีคิดคะแนนรวมทุกรายการ 0 -5 คะแนน กล่าวคือ คะแนนความเสี่ยงสูง = ความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะ Septic shock สูง โดยค่า Sepsis Severity Score ที่ได้มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ตาราง Sepsis Severity Score ที่ได้จาก Model C พร้อมแสดงการใช้งาน

Test	Cut-off (ผิดปกติ = 1 คะแนน)	ผลตรวจ	ผิดปกติหรือไม่ (✓/×)	คะแนน
Albumin	< 3.5 g/dL	2.9	✓	1
BUN	> 20 mg/dL	25	✓	1
Blood lactate	> 2.0 mmol/L	1.8	×	0
Platelet count	< 150,000 /uL	170,000	×	0
Creatinine	> 1.2 mg/dL	1.5	✓	1
คะแนนรวม	0 – 5			3

การแปลผล 0-2 = Low Risk, 3-4 = Moderate Risk, ≥5 = High Risk (ควรระวังภาวะ Shock)

หากคะแนน ≥3: โอกาส Septic Shock สูง (Sensitivity=0.85, Specificity=0.81, AUC=0.89) สามารถใช้ประกอบการตัดสินใจส่งต่อ ICU หรือ Alert แพทย์ได้อย่างมีหลักฐาน

2) พัฒนารูปแบบการส่งตรวจสารบ่งชี้ทางชีวภาพทางห้องปฏิบัติการ ในการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด โรงพยาบาลจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ นำผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการส่งตรวจ

กับผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการของสารบ่งชี้ทางชีวภาพในผู้ป่วย Sepsis และผู้ป่วย Septic shock และการจำลองโมเดลในข้อที่ 1 มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ Rational Lab Use (RLU) เพื่อหาความเหมาะสมของจำนวนชนิด และลำดับในการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการจากการวิเคราะห์จำนวนรายการที่ส่งตรวจ > 10 vs ≤ 10 เชื่อมโยงกับระดับความรุนแรง (Shock) ในการวินิจฉัยวิเคราะห์อัตราผลตรวจผิดปกติของแต่ละรายการ ออกแบบขั้นตอนการส่งตรวจตามงบประมาณ และตามระดับความเสี่ยง ตามหลักการพิจารณา 4 ข้อ

คือ (1) การวินิจฉัยเบื้องต้น (2) การรักษาเร่งด่วน (3) ตรวจในเวลาที่เหมาะสมกับภาวะฉุกเฉิน และ (4) ตรวจโดยวิธีและคุณภาพที่เหมาะสม ผู้วิจัยจึงได้บูรณาการแนวทางการดูแลรักษาผู้ป่วยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดร่วมกับแนวทางการตรวจทางห้องปฏิบัติการอย่างสมเหตุผล เพื่อพัฒนารูปแบบการส่งตรวจสารบ่งชี้ทางชีวภาพ

ทางห้องปฏิบัติการในการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด โรงพยาบาลจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ให้เกิดความคุ้มค่าคุ้มทุน สมเหตุสมผลอันจะเป็นการช่วยลดค่าใช้จ่ายที่เกินความจำเป็น โดยมีขั้นตอนการพัฒนา รายละเอียด ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ขั้นตอนการพัฒนาารูปแบบการส่งตรวจสารบ่งชี้ทางชีวภาพทางห้องปฏิบัติการ ในการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด โรงพยาบาลจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

1. กำหนด “Panel” การส่งตรวจ	2. กำหนดแนวทาง “การส่งตรวจซ้ำ”
กำหนด “Panel” การส่งตรวจ โดยเมื่อสงสัย Sepsis/ Septic shock ร่วมกับมีอาการทางคลินิกพร้อมด้วย กำหนดให้รายการตรวจประเมินเบื้องต้นที่ใช้ในการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด (Sepsis) มีดังนี้	พิจารณาการส่งตรวจซ้ำเฉพาะรายการสารบ่งชี้ทางชีวภาพที่มีผลต่อการตัดสินใจทางคลินิก หรือเมื่อมีแนวโน้มอาการเปลี่ยนแปลง ดังนี้
Initial sepsis panel	Interval การส่งตรวจซ้ำ
CBC + Platelet	Lactate: ทุก 2-6 ชั่วโมง กรณีที่ยังอยู่ในภาวะ Shock หรือค่าไม่ลดลง
Creatinine, BUN	Albumin, Bilirubin, PT/INR, Creatinine, Bun: ทุก 6-24 ชั่วโมงตามอาการทางคลินิก
Liver function:	CBC/Platelet: ทุก 12-24 ชั่วโมง หรือเมื่ออาการทางคลินิกมีการเปลี่ยนแปลง
Coagulation	LFT: ทุก 12-24 ชั่วโมง ตามระดับความรุนแรง หรือแนวโน้มความรุนแรงของอาการ
Lactate	งดการส่งตรวจซ้ำประจำวันหากไม่มีอาการบ่งชี้ใหม่ หรืออาการทางคลินิกไม่มีการเปลี่ยนแปลง
WBC count, Neutrophil	
Electrolyte, ABG หรือรายการอื่น ๆ อ้างอิงตามสถานะของผู้ป่วย	
3. กำหนดเงื่อนไข “การส่งตรวจเฉพาะราย”	4. กำหนดวิธีการตรวจ “ความเร่งด่วน”
กำหนดเงื่อนไขการส่งตรวจซ้ำเฉพาะราย โดยถ้าอาการคงที่ ไม่มีความเสี่ยงทางคลินิกไม่ควรส่งตรวจซ้ำโดยไม่มีข้อบ่งชี้	ระบุความเร่งด่วนให้ชัดเจนสำหรับกรณีฉุกเฉิน (STAT/ER)
- ค่า Abnormal ใน Panel initial และอาการไม่ดีขึ้นหรือแย่ลง	รายงานผลและแปลผลตามเกณฑ์ Cut-off ที่ตรงตามแนวปฏิบัติ

นำ Sepsis Severity Score ที่ได้จากการวิเคราะห์ Model C มาใช้ในการใช้คัดกรองผู้ป่วยเบื้องต้น และศึกษาเปรียบเทียบอัตราค่าใช้จ่ายของรูปแบบการส่งตรวจสารบ่งชี้ทางชีวภาพทางห้องปฏิบัติการระหว่าง รูปแบบก่อนการพัฒนา กับรูปแบบที่พัฒนาขึ้นด้วยการวิเคราะห์เชิงทฤษฎี (Scenario Analysis/Modeling) ประกอบด้วย การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายปัจจุบัน (Baseline) และการคำนวณค่าใช้จ่าย “คาดการณ์” เพื่อดูผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้จริงจากการวิเคราะห์ Scenario Analysis ของการส่งตรวจสารบ่งชี้ทางชีวภาพทางห้องปฏิบัติการก่อนการพัฒนา พบว่า มีต้นทุนก่อนพัฒนา (Baseline) ประมาณ 2,400,120 บาท โดยมีรายการ Biomarker

ที่มีจำนวนการส่งตรวจเป็นเงินมากกว่า 1 แสนบาทต่อปี ได้แก่ Blood lactate, Bun, Creatinine, Hemo C/S ขวตที่ 1-4, CBC (WBC Count), LFT (Total bilirubin), Blood gas (pH ABG) และ Electrolyte (CO₂) รวมทั้งบางรายการมีการส่งตรวจซ้ำ ๆ โดยไม่มีการกำหนดแนวทางควบคุมที่เหมาะสมนอกจากนี้ยังพบว่าในกลุ่มผู้ป่วย Sepsis มีการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ สูงถึง 17-20 รายการ โดยในผู้ป่วยบางรายการมีการส่งตรวจซ้ำถึง 44 ครั้ง ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายคาดการณ์ตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นสามารถลดจำนวนการส่งตรวจและส่งผลให้ค่าใช้จ่ายลดลงอย่างเห็นได้ชัด รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ข้อมูลการวิเคราะห์ค่าใช้จ่าย“คาดการณ์” ตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น เปรียบเทียบก่อน-หลัง

Scenario	(Lab test)	ค่าใช้จ่าย/คน (บาท)	ค่าใช้จ่ายต่อปี (บาท)
ก่อนการพัฒนา	10-20 รายการ	2,679	2,400,120
หลังการพัฒนา	8-15 รายการ	2,366	2,105,890
กรณีสงสัย Sepsis	CBC, Creatinine, Blood culture, PT, Lactate	480-865	
กรณี Shock			
1. Standard/Moderate	Low + BUN, CRP, PTT	775 -1,285	
2. High/Comprehensive	Moderate + LFT, LDH, Mg, Troponin T, CK-MB	1,535 – 3,000	
ลดต้นทุนรวม		12.26	294,230

วิจารณ์

การศึกษาในรูปแบบการตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด โรงพยาบาลจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ดำเนินการศึกษาวิจัยจากการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเวชระเบียนผู้ป่วยในที่มีอายุ 18 ปีขึ้นไป ที่ได้รับการวินิจฉัยและได้รับการรักษาภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดระหว่างเดือนตุลาคม 2566 – เดือนกันยายน 2567 จำนวน 896 คน จากผลการศึกษาพบว่า เป็นผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยและ

ได้รับการรักษาภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด Sepsis ร้อยละ 53.79 และได้รับการวินิจฉัยและรักษาภาวะช็อกจากการติดเชื้อ Septic shock ร้อยละ 46.21 ซึ่งสูงกว่าการศึกษาของ ลลิตา ตันเจริญ และคณะ⁸ ที่พบว่าความชุกของภาวะช็อกจากภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดอยู่ที่ 30.5% โดยผลการตรวจสารบ่งชี้ทางชีวภาพ ในกลุ่ม Sepsis มีความผิดปกติร้อยละ 62.07 และกลุ่ม Septic shock มีความผิดปกติร้อยละ 67.16 ซึ่งกลุ่ม Septic shock

มีความผิดปกติสูงที่สุดในทุกระบบ โดยในระบบ Acid-Base/BG พบ HCO_3^- ผิดปกติร้อยละ 64.84 และ TCO_2 ผิดปกติ ร้อยละ 63.53 รองลงมาคือ ระบบ Hematology พบ Neutrophil ผิดปกติร้อยละ 53.26 และ ระบบ Renal Function test พบ BUN ผิดปกติ ร้อยละ 54.77 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Xiangdong Zhang et al.⁹ ซึ่งศึกษาผู้ป่วย Sepsis และ Septic shock ในประเทศสหรัฐอเมริกาที่พบอัตราผลการตรวจผิดปกติของ Biomarker อยู่ที่ร้อยละ 65.3 โดยกลุ่ม Septic shock มักมีค่าผิดปกติสูงในหลายระบบโดยเฉพาะค่า BUN, lactate, และค่าทาง Blood gas จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ราย Biomarker พบว่า Biomarker ที่สัมพันธ์กับภาวะ Septic shock อย่างมีนัยสำคัญ ($p < .05$) โดยมีค่าความไวอยู่ในช่วง 0.53 – 0.65 และค่าความจำเพาะอยู่ในช่วง 0.52 – 0.67 ได้แก่: Albumin, BUN, Creatinine, Blood Lactate, Platelet, PT, Total bilirubin, CO_2 , SGOT, SGPT, Total protein, PTT และ WBC Count รวมทั้งหมด 11 รายการ และจากการวิเคราะห์ Multivariate Model จากการจำลอง 2 โมเดล คือ Model A: ใช้รายการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่มี $p < .001$ และ Model B: ใช้ Lasso Logistic Regression เพื่อคัดตัวแปรโดยอัตโนมัติ พบว่าผลการทดสอบของทั้ง 2 โมเดล มีค่าน้ำหนักจากเกณฑ์ Accuracy = 0.82 และ AUC/ROC = 0.87 โดยรายการ Biomarker ชุดเล็กที่มีค่า “น้ำหนักสูงสุด” สำหรับใช้แยกภาวะ Sepsis และ Septic Shock ได้อย่างแม่นยำ ได้แก่ Albumin, BUN, Lactate, Platelet และ Creatinine ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ วัชรพงษ์ เหลืองไพรัตน์¹⁰ ที่พบว่าการเพิ่มขึ้นของค่าอัตราส่วนซีรัมแลคเตตต่อแอลบูมิน (Serum lactate albumin ratio) สามารถคาดคะเนอัตราการเสียชีวิตในผู้ป่วย Severe sepsis และ Septic shock และเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการศึกษาของคัคนางค์ วรรณศรี¹¹ ที่กล่าวไว้ว่าอัตราส่วนแลคเตตต่ออัลบูมินสามารถทำนายการเสียชีวิตได้แม่นยำ ผลการพัฒนาแบบการส่งตรวจสารบ่งชี้ทางชีวภาพทางห้องปฏิบัติการเพื่อวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด

ตามแนวทางการตรวจทางห้องปฏิบัติการอย่างสมเหตุผล โดยการกำหนด “Panel” การส่งตรวจเมื่อสงสัย Sepsis/Septic shock กำหนดรายการตรวจประเมินเบื้องต้นที่ใช้ในการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด (Sepsis) กำหนดแนวทาง “การส่งตรวจซ้ำ” กำหนดเงื่อนไข “การส่งตรวจเฉพาะราย” และกำหนดวิธีการตรวจ “ความเร่งด่วน” ให้ชัดเจนสำหรับกรณีฉุกเฉิน (STAT/ER) รายงานผลและแปลผลตามเกณฑ์ Cut-off ที่ตรงตามแนวปฏิบัติ และจากการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายจากการคาดการณ์ตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น เปรียบเทียบก่อน-หลัง คาดว่าจะสามารถลดต้นทุนรวมร้อยละ 12.26 ต่อปี ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ วรางคณา คำแปง และคณะ¹² ในโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ ที่แสดงให้เห็นว่าการนำ Panel test และการจำกัดการตรวจซ้ำในผู้ป่วย ICU ที่สงสัย Sepsis สามารถลดการตรวจซ้ำที่ไม่จำเป็นได้มากกว่า 13% โดยที่อัตราการพบ Abnormal finding ยังคงสูงอยู่ในระดับเดิม ซึ่งเป็นผลดีต่อทั้งประสิทธิภาพการวินิจฉัยและการบริหารจัดการต้นทุน ในขณะที่การศึกษาของ กุศลาลัย สุราอามาตย์¹³ ได้พัฒนารูปแบบการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการอย่างสมเหตุผล ซึ่งการดำเนินการตามแนวทางนี้จะช่วยลดการส่งตรวจที่ไม่จำเป็นในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรทางการแพทย์อย่างเหมาะสม โดยมีเป้าหมายให้ผู้ป่วยได้รับการตรวจวิเคราะห์ที่ตรงจุดและคุ้มค่า และลดค่าใช้จ่ายในการตรวจที่ไม่จำเป็น ในขณะที่การศึกษาของ ตูลาพร อินทนิเวศน์¹⁴ ได้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของแนวทาง RLU ต่อการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการอย่างสมเหตุผล ซึ่งผลสัมฤทธิ์ที่ตามมา คือ การบริหารระบบอย่างคุ้มค่า คุ้มทุน และลดภาระรายจ่ายที่เกินความจำเป็นของโรงพยาบาล

จุดเด่นและข้อจำกัดของการศึกษาวิจัย การศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีจุดแข็งทั้งในด้านข้อมูลเชิงปริมาณ การวิเคราะห์ทางสถิติขั้นสูงและหลากหลาย มาประเมินตัวแปร Biomarker ที่สำคัญและมีประสิทธิภาพสูงในการจำแนกภาวะ Sepsis กับ Septic shock รวมทั้งการเสนอแนวทางการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการที่สามารถ

นำไปใช้ได้จริง โดยมุ่งเน้นประสิทธิภาพ ความแม่นยำ และความคุ้มค่าในการตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด อย่างไรก็ตามข้อจำกัดด้านขอบเขตการศึกษาและการนำไปใช้ในบริบทอื่นยังต้องได้รับการพิจารณาและศึกษาต่อยอดในอนาคตเนื่องจากเป็นข้อมูลและบริบทเฉพาะของโรงพยาบาลจอมทอง ไม่สามารถสรุปผลไปยังโรงพยาบาลประเภทอื่นหรือขนาดอื่นได้โดยตรง

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษารูปแบบการตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด โรงพยาบาลจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการตรวจทางห้องปฏิบัติการอย่างสมเหตุผลเพื่อลดการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการที่ซ้ำซ้อนและมากเกินไป ความจำเป็น และการเกิดประโยชน์สูงสุดต่อการดูแลและรักษาผู้ป่วย ซึ่งข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้คือ สถานพยาบาลทุกขนาดควรนำแนวทาง Rational Laboratory Use (RLU) ไปใช้ในสถานพยาบาลอย่างจริงจัง โดยเฉพาะการกำหนดรายการตรวจประเมินเบื้องต้นที่ใช้ในการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดพร้อมทั้งการกำหนดเกณฑ์ "การส่งตรวจซ้ำ" อันจะเป็นการช่วยลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพของการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ทั้งนี้ควรพิจารณาการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยในการพัฒนาระบบแจ้งเตือนการส่งตรวจซ้ำในทุกรายการของการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ

เอกสารอ้างอิง

1. Singer M, Deutschman C S, Seymour C W, 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.
2. Rudd K E, Johnson S C, Agesa K M, Shackelford K A, Tsoi D, Kievlan D R, et al. Global, regional, and national sepsis incidence and mortality, 1990–2017: Analysis for the Global Burden of Disease Study. Lancet. 2020;395(10219):200-11.
3. กองยุทธศาสตร์และแผนงาน สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. รายงานผลการประเมินแผนปฏิบัติการกระทรวงสาธารณสุข สู่ความเป็นเลิศ ประจำปีงบประมาณ 2567. นนทบุรี: สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข; 2568.
4. Ministry of Public Health. 20-Year strategic plan of the Ministry of Public Health (B.E. 2561–2580) [Internet]. Nonthaburi: Ministry of Public Health; 2018 [cited 2025 Aug 13]. Available from: <https://spd.moph.go.th/20-year-national-strategy-public-health/>
5. Winkens R, Dinant G J. Evidence base of clinical diagnosis: Rational, cost effective use of investigations in clinical practice. BMJ. 2002;324(7340):783.
6. Mindemark M, Wernroth L, Larsson A. Costly regional variations in primary health care test utilization in Sweden. Scand J Clin Lab Invest. 2010;70(3):164-70.
7. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. แนวทางการตรวจทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์อย่างสมเหตุผล (Rational Laboratory Use, RLU) ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์; 2568.
8. 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 (Basel). 2022;11(7):899.
9. Zhang X, Hu J, Zhao N. Stable atomic magnetometer in parity-time symmetry broken phase. Phys Rev Lett. 2023;130(2):023201.
10. วชิรพงษ์ เหลืองไพรัตน์. การใช้ค่าอัตราส่วนซีรัม

แลกเตตต่อแอลบูมินในการคาดคะเนอัตราการตาย
ในผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดแบบรุนแรงและ
ช็อกจากการติดเชื้อ. วารสารแพทย์เขต 4-5.
2563;39(2):252-62.

11. คัณนาค ะรงค์. อัตราส่วนแลกเตตต่ออัลบูมิน
ในการพยากรณ์การเสียชีวิตของผู้ป่วยติดเชื้อ
ในกระแสเลือดหรือผู้ป่วยช็อกจากการติดเชื้อ
ในโรงพยาบาลวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี.
วารสารโรงพยาบาลมหาสารคาม. 202;21(2):123-36.
12. วรางคณา คำแปง, ปวีณา อินทร์สังข์, อรุณา ศรีเสริม,
และคณะ. ผลการปรับปรุงแนวทางส่งตรวจ panel
test ในผู้ป่วย ICU ที่สงสัย sepsis. วารสารห้องปฏิบัติ
การทางการแพทย์. 2021;38(3):211-9.
13. กุศลาลัย สุราอามาตย์. การพัฒนารูปแบบการตรวจ
วิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการอย่างสมเหตุผล
โรงพยาบาลจตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด.
วารสารวิจัยและพัฒนานวัตกรรมทางสุขภาพ.
2567;5(3):302-13
14. ตูลาพร อินทนิเวศน์. การพัฒนาระบบการตรวจทาง
ห้องปฏิบัติการอย่างสมเหตุผลตามแนวทาง RLU
ของโรงพยาบาลลำพูน: การพัฒนาระบบการตรวจ
ทางห้องปฏิบัติการอย่างสมเหตุผล. วารสาร
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2567;66(3):338-55.