



ความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด โดยใช้แบบคัดกรอง NEWS2

ในแผนกอุบัติเหตุฉุกเฉิน ของโรงพยาบาลชุมชนแห่งหนึ่ง

THE ACCURACY OF A SEPSIS SCREENING TOOL USING THE NEWS2

AT AN EMERGENCY DEPARTMENT OF A COMMUNITY HOSPITAL

วิชญ์ วันหลุมข้าว

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2567

ความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด โดยใช้แบบคัดกรอง NEWS2
ในแผนกอุบัติเหตุฉุกเฉิน ของโรงพยาบาลชุมชนแห่งหนึ่ง



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ
คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2567
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

THE ACCURACY OF A SEPSIS SCREENING TOOL USING THE NEWS2
AT AN EMERGENCY DEPARTMENT OF A COMMUNITY HOSPITAL



WISANU WANLUMKHAO

An Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of MASTER OF NURSING SCIENCE
(Adult and Gerontological Nursing)
Faculty of Nursing, Srinakharinwirot University

2024

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

ความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด โดยใช้แบบคัดกรอง NEWS2

ในแผนกอุบัติเหตุฉุกเฉิน ของโรงพยาบาลชุมชนแห่งหนึ่ง

ของ

วิษณุ วันหลุมข้าว

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

ที่ปรึกษาหลัก

ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน รัตนะมงคลกุล)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จินตนา ดำเกลี้ยง)

ที่ปรึกษาร่วม

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ นพ.ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

(อาจารย์ ร.อ.หญิง ดร.จิรวรรณ อินคุ่ม)

ชื่อเรื่อง	ความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด โดยใช้แบบคัดกรอง NEWS2
ผู้วิจัย	ในแผนกอุบัติเหตุฉุกเฉิน ของโรงพยาบาลชุมชนแห่งหนึ่ง
ปริญญา	วิชญ์ วันหลุมข้าว
ปริญญา	พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2567
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงเดือน รัตนะมงคลกุล
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รองศาสตราจารย์ นพ. ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำของแบบประเมิน National Early Warning Score 2 (NEWS2) และเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด (sepsis) อื่น ๆ ที่ใช้ในโรงพยาบาลชุมชน ได้แก่ Systemic Inflammatory Response Syndrome (SIRS), quick Sequential Organ Failure Assessment (qSOFA), Modified Early Warning Score (MEWS), Search Out Severity Score (SOS) และ National Early Warning Score (NEWS) ฉบับดั้งเดิม โดยเก็บข้อมูลย้อนหลังด้วยแบบบันทึกข้อมูลที่ออกแบบขึ้นเป็นการเฉพาะ ในช่วงเวลา 3 ปี ตั้งแต่เดือนมกราคม 2564 ถึงเดือนธันวาคม 2566 โดยใช้ผลการเพาะเชื้อในเลือดเป็นเกณฑ์มาตรฐาน ประเมินความแม่นยำของเครื่องมือแต่ละชนิดด้วยค่า area under the curve (AUC), sensitivity, specificity, positive predictive value (PPV), negative predictive value (NPV), positive likelihood ratio (LR+) และ negative likelihood ratio (LR-) ผลการศึกษาพบว่า NEWS2 มีความสามารถในการคัดกรองในระดับปานกลาง (AUC = 0.499; 95% confidence interval [CI]: 0.433–0.566) ขณะที่ SIRS มีค่า AUC สูงสุด (AUC = 0.521; 95% CI: 0.455–0.587) SIRS ยังแสดงค่า sensitivity สูงที่สุด (87%; 95% CI: 81–93%) แต่มีค่า specificity ต่ำ (13%; 95% CI: 8–18%) ในขณะที่ qSOFA มีค่า specificity สูงที่สุด (83%; 95% CI: 77–89%) แต่มีค่า sensitivity ต่ำ (14%; 95% CI: 8–20%) เครื่องมือแต่ละชนิดมีข้อดีที่แตกต่างกัน ดังนั้น การเลือกใช้เครื่องมือควรพิจารณาให้เหมาะสมกับบริบทของโรงพยาบาล และใช้ร่วมกับการตัดสินใจทางคลินิกและมาตรการสนับสนุนอื่น ๆ เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ลดความล่าช้าในการรักษา และช่วยเพิ่มอัตราการรอดชีวิตของผู้ป่วย

คำสำคัญ : ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด, ความแม่นยำในการวินิจฉัย, เครื่องมือคัดกรองโรค, NEWS2, แผนกอุบัติเหตุฉุกเฉิน, โรงพยาบาลชุมชน

Title	THE ACCURACY OF A SEPSIS SCREENING TOOL USING THE NEWS2 AT AN EMERGENCY DEPARTMENT OF A COMMUNITY HOSPITAL
Author	WISANU WANLUMKHAO
Degree	MASTER OF NURSING SCIENCE
Academic Year	2024
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Duangduan Rattanamongkolgul
Co Advisor	Associate Professor Dr. Chatchai Ekpanyaskul , M.D.

This study aimed to compare the accuracy of the National Early Warning Score 2 (NEWS2), and various sepsis screening tools used in community hospitals, including the Systemic Inflammatory Response Syndrome (SIRS), quick Sequential Organ Failure Assessment (qSOFA), Modified Early Warning Score (MEWS), Search Out Severity Score (SOS), and the original National Early Warning Score (NEWS). Data were retrospectively collected using a purpose-designed data collection form over a three-year period, from January 2021 to December 2023, with blood culture results serving as the reference standard. The accuracy of each tool was evaluated using the area under the curve (AUC), sensitivity, specificity, positive predictive value (PPV), negative predictive value (NPV), positive likelihood ratio (LR+), and negative likelihood ratio (LR-). The results showed that NEWS2 had moderate screening performance (AUC = 0.499; 95% confidence interval [CI]: 0.433–0.566), whereas SIRS demonstrated the highest AUC (AUC = 0.521; 95% CI: 0.455-0.587). SIRS also showed the highest sensitivity (87%; 95% CI: 81-93%) but low specificity (13%; 95% CI: 8-18%), while qSOFA exhibited the highest specificity (83%; 95% CI: 77-89%) but low sensitivity (14%; 95% CI: 8-20%). Each tool offers distinct advantages. Therefore, tool selection should be tailored to the hospital context and used in conjunction with clinical judgment and other supporting measures to enhance the accuracy of sepsis screening, reduce treatment delays, and improve patient survival outcomes.

Keyword : Sepsis, Diagnostic accuracy, Screening tools, NEWS2, Emergency department, Community hospital

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสามารถช่วยเหลือ และความเอาใจใส่อย่างดี ยิ่ง ตลอดจนการให้คำแนะนำ และข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการปรับแก้ไข ข้อบกพร่อง จากคณะกรรมการผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน รัตนะมงคลกุล และ รองศาสตราจารย์ นพ.ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล ที่ได้ให้ความเมตตากรุณาเป็นที่ปรึกษาและให้ความช่วยเหลือชี้แนะแนวทางในสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกาและการทำปริญญานิพนธ์นี้ด้วยความเอาใจใส่ตลอดมา รวมทั้ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นพ. สุธีร์ รัตนะมงคลกุล ที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพิ่มเติมแก่ผู้วิจัย ทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์และกรรมการบริหารหลักสูตรการพยาบาลผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒทุกท่าน ที่ได้กรุณาประสิทธิ์ประสาทความรู้ต่าง ๆ ให้แก่ผู้วิจัย ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ เพื่อนร่วมงาน ที่โรงพยาบาลแม่วงก์ สำหรับข้อมูลตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ รวมถึงความช่วยเหลือและกำลังใจให้กับผู้วิจัยตลอดมา

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ หลักสูตรการพยาบาลผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ รวมถึงบุคคลอีกหลายท่านที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้กับผู้วิจัยมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอโน้มรำลึกถึงคุณของบิดามารดาและครูอาจารย์ ที่อบรมสั่งสอนให้ความรู้เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา

วิษณุ วันหลุมข้าว

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง	1
คำถามการวิจัย.....	5
ความมุ่งหมายของการวิจัย	5
ความสำคัญของการวิจัย	5
ขอบเขตของการวิจัย	6
ตัวแปรที่ศึกษา.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
กรอบแนวคิดในงานวิจัย	10
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	11
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม.....	12
1. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับภาวะติดเชื่อในกระแสน้ำ.....	12
1.1 ความหมายของภาวะติดเชื่อในกระแสน้ำ	12
1.2 พยาธิสภาพ	14
1.3 อาการของภาวะติดเชื่อในกระแสน้ำ.....	17

1.4 ปัจจัยที่มีผลต่อการติดเชื้อและความรุนแรงของโรค.....	20
2. การดูแลผู้ป่วยที่มีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดตามแนวทางของ Surviving Sepsis Campaign (SSC) guidelines	24
3. เครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด	28
3.1 Systemic inflammatory response syndrome (SIRS).....	28
3.2 quick Sequential Organ Failure Assessment (qSOFA) score	29
3.3 Modified Early Warning Score (MEWS)	30
3.4 Search Out Severity (SOS) score.....	30
3.5 National Early Warning Score (NEWS)	31
3.6 National Early Warning Score 2 (NEWS2).....	32
4. ความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรอง (Accuracy)	34
5. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรองโรค	36
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	40
6.1 งานวิจัยในประเทศ.....	40
6.2 งานวิจัยต่างประเทศ.....	44
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	49
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	49
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	52
การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง	54
การเก็บรวบรวมข้อมูล	54
การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล	56
บทที่ 4 ผลการศึกษา	59
ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง	59

การเปรียบเทียบความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดของ NEWS2, SIRS, qSOFA score, MEWS, SOS score และ NEWS เทียบกับผลการเพาะเชื้อจากเลือด	67
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	69
สรุปผลการวิจัย	69
อภิปรายผลการวิจัย	72
ข้อเสนอแนะ	78
บรรณานุกรม	81
ภาคผนวก ก	91
ภาคผนวก ข	97
ภาคผนวก ค	99
ประวัติผู้เขียน	101

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 เกณฑ์คะแนนของ Systemic inflammatory response syndrome (SIRS)	29
ตาราง 2 เกณฑ์คะแนนของ Quick Sequential Organ Failure Assessment (qSOFA)	29
ตาราง 3 เกณฑ์คะแนนของ Modified Early Warning Score (MEWS)	30
ตาราง 4 เกณฑ์คะแนนของ Search Out Severity (SOS) score	31
ตาราง 5 เกณฑ์คะแนนของ National Early Warning Score (NEWS)	32
ตาราง 6 เกณฑ์คะแนนของ National Early Warning Score (NEWS) 2	33
ตาราง 7 การเปรียบเทียบข้อดีและข้อด้อย ของเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด	34
ตาราง 8 สรุปผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง	46
ตาราง 9 การคำนวณขนาดตัวอย่าง จำแนกตามเครื่องมือที่ใช้ในการคัดกรองผู้ป่วยติดเชื้อใน กระแสเลือด	51
ตาราง 10 ค่าพารามิเตอร์ของแต่ละเครื่องมือคัดกรองผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือด.....	52
ตาราง 11 ข้อมูลลักษณะกลุ่มตัวอย่าง.....	60
ตาราง 12 ค่าพารามิเตอร์และเกณฑ์การให้คะแนนของเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแส เลือด NEWS2, NEWS, MEWS, SOS score, SIRS และ qSOFA score	63
ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดระหว่าง NEWS2 กับ SIRS, qSOFA score, MEWS, SOS score และ NEWS โดยเทียบกับผลการเพาะ เชื้อจากเลือด	68
ตาราง 14 ลักษณะกลุ่มตัวอย่างของกลุ่มที่เปรียบเทียบกับ ICD-10	93
ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์ความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดระหว่าง NEWS2 กับ SIRS, qSOFA, MEWS, SOS และ NEWS โดยเทียบกับการวินิจฉัยจาก ICD-10 ..	95
ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม	100

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	11
ภาพประกอบ 2 แบบบันทึกข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย	53
ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการได้มาซึ่งข้อมูล	56
ภาพประกอบ 4 รูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูล	58
ภาพประกอบ 5 ผลลัพธ์จากการตรวจคัดกรองโรคด้วย NEWS2	64
ภาพประกอบ 6 ผลลัพธ์จากการตรวจคัดกรองโรคด้วย SIRS	64
ภาพประกอบ 7 ผลลัพธ์จากการตรวจคัดกรองโรคด้วย qSOFA score	65
ภาพประกอบ 8 ผลลัพธ์จากการตรวจคัดกรองโรคด้วย MEWS.....	65
ภาพประกอบ 9 ผลลัพธ์จากการตรวจคัดกรองโรคด้วย SOS score	66
ภาพประกอบ 10 ผลลัพธ์จากการตรวจวินิจฉัยด้วย NEWS	66
ภาพประกอบ 11 กราฟ ROC เปรียบเทียบเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดโดยเทียบกับผลการเพาะเชื้อจากเลือด.....	68
ภาพประกอบ 12 การได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่างของกลุ่มที่เปรียบเทียบกับ ICD-10	92
ภาพประกอบ 13 กราฟ ROC เปรียบเทียบเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดโดยเทียบกับ ICD-10.....	96

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด (Sepsis) ถือเป็นภาวะฉุกเฉินทางการแพทย์ที่มีความรุนแรงสูงและเป็นสาเหตุสำคัญของการเสียชีวิตในผู้ป่วยทั่วโลก ภาวะนี้เกิดขึ้นจากการติดเชื้อที่อวัยวะใดอวัยวะหนึ่งของร่างกาย เช่น ปอด ทางเดินปัสสาวะ หรือระบบทางเดินอาหาร ซึ่งเชื้อโรคสามารถแพร่เข้าสู่กระแสเลือดโดยตรงหรือผ่านกลไกการอักเสบที่ซับซ้อน ส่งผลให้ระบบภูมิคุ้มกันตอบสนองอย่างรุนแรง นำไปสู่การอักเสบทั่วร่างกาย การทำลายเซลล์และเนื้อเยื่อ และในที่สุดอวัยวะสำคัญหลายระบบอาจล้มเหลว ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิต รายงานจากองค์การอนามัยโลก (World Health Organization หรือ WHO) ระบุว่า Sepsis เป็นปัญหาสาธารณสุขระดับโลก โดยมีผู้ป่วยประมาณ 49 ล้านรายต่อปี และเสียชีวิตมากถึง 11 ล้านราย คิดเป็นประมาณ 1 ใน 5 ของสาเหตุการเสียชีวิตของประชากรโลก (World Health Organization, 2020) สถานการณ์ในประเทศไทยก็มีแนวโน้มวิกฤตไม่แพ้กัน จากข้อมูลของ กระทรวงสาธารณสุข ร่วมกับสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ พบว่าในแต่ละปี มีผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดประมาณ 175,000 ราย และเสียชีวิตถึง 45,000 ราย คิดเป็นอุบัติการณ์ของผู้ป่วยติดเชื้อรายใหม่ 1 คนในทุก 3 นาที และมีผู้เสียชีวิตจากภาวะนี้ 5 คนต่อชั่วโมง (สำนักตรวจราชการกระทรวงสาธารณสุข และ กองตรวจราชการ, 2561) นอกจากนี้ รายงานของกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2566 พบว่า อัตราการเสียชีวิตจากภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดหรือ Septic shock อยู่ที่ 30.5% ซึ่งสูงกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ที่ไม่เกิน 26% (กระทรวงสาธารณสุข, 2566) สะท้อนว่าการดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้ยังเผชิญข้อจำกัด ซึ่งอาจเกิดได้จากหลายปัจจัย ทั้งในด้านเวลา ทรัพยากร และกระบวนการคัดกรองในระดับปฏิบัติการ

ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดยังมีปัจจัยเสี่ยงที่ซับซ้อน เช่น ผู้สูงอายุ การมีโรคร่วมหลายชนิด (Multimorbidity) ภาวะอวัยวะล้มเหลวหลายระบบ และการได้รับการรักษาล่าช้า ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ล้วนส่งผลโดยตรงต่อโอกาสรอดชีวิตของผู้ป่วย ความท้าทายที่สำคัญประการหนึ่งคือ ลักษณะอาการของผู้ป่วยมักไม่จำเพาะ (Non-specific presentation) ส่งผลให้การวินิจฉัยภาวะ Sepsis ในระยะต้นทำได้ยาก ผู้ป่วยบางรายอาจได้รับการรักษาที่แผนกผู้ป่วยนอก ก่อนจะถูกส่งตัวอย่างเร่งด่วนเมื่ออาการทรุดลง อีกทั้งระบบแบบฟอร์มการคัดกรองที่หลากหลายรูปแบบและซับซ้อน อาจนำไปสู่ความสับสนของบุคลากร และใช้เวลานานในการประเมิน ส่งผลให้เกิดการล่าช้าในการดูแลรักษา การเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพ (Physiological deterioration) มักเกิดขึ้น

ก่อนการเปลี่ยนแปลงทางคลินิก (Clinical) ดังนั้น การตรวจพบภาวะผิดปกติตั้งแต่ระยะเริ่มต้นจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการป้องกันการดำเนินโรคไปสู่ภาวะอวัยวะล้มเหลว เครื่องมือคัดกรองที่มีความไว (Sensitivity) และความจำเพาะ (Specificity) สูง เช่น NEWS (National Early Warning Score), qSOFA หรือ SOS score สามารถช่วยให้บุคลากรทางการแพทย์ ตรวจจับความผิดปกติทางสรีรวิทยาที่บ่งชี้ถึงภาวะ Sepsis ได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ ซึ่งส่งผลต่อการตัดสินใจในการให้ยาปฏิชีวนะ การเพาะเชื้อ การให้สารน้ำ หรือแม้กระทั่งการส่งตัวผู้ป่วยเข้าหอผู้ป่วยวิกฤต (ICU) ได้อย่างทันท่วงที หากมีเครื่องมือที่สามารถคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดได้ตั้งแต่เนิ่น ๆ ด้วยความแม่นยำสูง อาจช่วยลดอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยได้ (นิสาชล ชูวรเชษฐ์, 2565) ดังนั้น การพัฒนาและใช้เครื่องมือคัดกรองที่ผ่านการตรวจสอบความแม่นยำมาอย่างรัดกุม ถือเป็นองค์ประกอบสำคัญในการยกระดับคุณภาพการดูแลผู้ป่วย Sepsis และลดภาระระบบสุขภาพในระยะยาว

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่ามีเครื่องมือในการช่วยคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดอยู่หลายชนิด ได้แก่ Systemic Inflammatory Response Syndrome (SIRS), Quick Sequential [Sepsis-related] Organ Failure Assessment (qSOFA) Score, Modified Early Warning Score (MEWS), Search out Severity (SOS) Score และ National Early Warning Score (NEWS) เป็นต้น ซึ่งแต่ละเครื่องมือจะมีเกณฑ์ในการให้คะแนนและวัดประเมินผลที่แตกต่างกันไป ได้แก่ SIRS จะใช้ค่าคะแนนการประเมินทั้งหมด 4 รายการ รายการละ 1 คะแนน ได้แก่ 1) ค่าอุณหภูมิกาย 2) อัตราการเต้นของหัวใจ 3) อัตราการหายใจ 4) จำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาว โดยหากมีค่าคะแนนมากหรือเท่ากับ 2 คะแนนขึ้นไป จะนึกถึงภาวะ Sepsis (Levy et al., 2003) qSOFA จะใช้คะแนนในการประเมิน 3 รายการ รายการละ 1 คะแนน ได้แก่ 1) อัตราการหายใจ 2) ค่าความดันโลหิตซิสโตลิก 3) การเปลี่ยนแปลงของระดับความรู้สึกตัว ซึ่งหากได้คะแนนตั้งแต่ 2 คะแนนขึ้นไปจะนึกถึงภาวะ Sepsis (Rhodes et al., 2017) MEWS มีเกณฑ์ในการประเมิน 5 รายการ รายการละ 0-3 คะแนน ได้แก่ 1) ค่าความดันโลหิตซิสโตลิก 2) อัตราการเต้นของหัวใจ 3) อัตราการหายใจ 4) อุณหภูมิกาย 5) ระดับความรู้สึกตัว โดยหากมีคะแนนตั้งแต่ 4 คะแนนขึ้นไปจะนึกถึงภาวะ Sepsis (Gardner-Thorpe et al., 2006) SOS score มีเกณฑ์ในการประเมิน 5 รายการ รายการละ 0-3 คะแนน ได้แก่ 1) ค่าความดันโลหิตซิสโตลิก 2) อัตราการเต้นของหัวใจ 3) อัตราการหายใจ 4) อุณหภูมิกาย 5) ระดับความรู้สึกตัว โดยหากมีคะแนนตั้งแต่ 4 คะแนนขึ้นไปจะนึกถึงภาวะ Sepsis (สมาคมเวชบำบัดวิกฤตแห่งประเทศไทย, 2558) และ NEWS จะมีเกณฑ์ในการประเมิน 7 รายการ รายการละ 0-3 คะแนน ได้แก่ 1) อัตราการหายใจ 2) ระดับ

ออกซิเจนในเลือด 3) ความต้องการใช้ออกซิเจน 4) อุณหภูมิกาย 5) ค่าความดันโลหิตซิสโตลิก 6) อัตราการเต้นของหัวใจ 7) ระดับความรู้สึกตัว โดยหากมีคะแนนตั้งแต่ 5 คะแนนขึ้นไปควรรีบถึงภาวะ Sepsis (Royal College of Physicians, 2012) และ NEWS2 ซึ่งเป็นเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดล่าสุดที่ได้รับการปรับปรุงจาก NEWS เพื่อให้คัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดได้เร็วยิ่งขึ้น (Royal College of Physicians, 2017) มีเกณฑ์การให้คะแนนในการประเมินที่คล้ายกันกับ NEWS ซึ่งเครื่องมือเหล่านี้ต่างมีความแม่นยำ (Accuracy) ในการคัดกรองที่แตกต่างกันออกไป โดยสามารถวัดได้จาก ค่าความไว (Sensitivity) ความจำเพาะ (Specificity) ค่าการทำนายโรคเมื่อผลการทดสอบเป็นบวก (Positive predictive value) ค่าการทำนายโรคเมื่อผลการทดสอบเป็นลบ (Negative predictive value) อัตราส่วนความน่าจะเป็นที่ผลการทดสอบเป็นบวก (Positive likelihood ratio) อัตราส่วนความน่าจะเป็นที่ผลการทดสอบเป็นลบ Negative likelihood ratio และพื้นที่ใต้โค้ง Area under the receiver operating characteristic curve (AUROC) (นฤมล สดใจ, 2563)

เมื่อวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดพบว่า มีข้อดี ข้อด้อยที่แตกต่างกันออกไป ได้แก่ SIRS ข้อดีคือเป็นเครื่องมือชนิดแรก ๆ ที่ใช้ประเมินภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ใช้กันมาอย่างแพร่หลาย มีความไวสูง ข้อด้อยต้องรอผล CBC ความจำเพาะต่ำ qSOFA เป็นเครื่องมือที่ใช้งานง่าย ใช้ค่าพารามิเตอร์ (Parameters) น้อย ความจำเพาะสูง แต่ความไวต่ำ MEWS เป็นเครื่องมือไม่ต้องใช้ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ แต่ใช้ค่า Parameters มาก SOS ไม่ต้องใช้ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ แต่ใช้ค่า Parameters มาก NEWS ไม่ต้องใช้ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ความไวสูง แต่ใช้ค่า Parameter มาก NEWS2 มีการพัฒนาปรับปรุงมาให้เหมาะสมกับผู้ป่วยที่มีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด แต่ใช้ค่า Parameters มากในการประเมินผู้ป่วย (Gardner-Thorpe et al., 2006; Levy et al., 2003; Rhodes et al., 2017; Royal College of Physicians, 2012, 2017; นิสาชล ชูวรเชษฐ, 2565) ดังนั้น ในการเลือกใช้เครื่องมือคัดกรองดังกล่าว ผู้ใช้จึงสามารถเลือกใช้และปรับไปตามบริบทและความเหมาะสมของแต่ละหน่วยงานได้

เมื่อพิจารณาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีผลต่อการคัดกรองโรคในแง่ของคน เชื้อโรค สิ่งแวดล้อม ไม่พบการกล่าวถึงผลกระทบไว้อย่างชัดเจน แต่งานวิจัยเกี่ยวกับการคัดกรองส่วนใหญ่มักจะพูดถึงบุคคลที่ทำหน้าที่ในการคัดกรองซึ่งต้องมีความชำนาญและความเข้าใจในเครื่องมือจึงจะสามารถคัดกรองได้อย่างทันท่วงที (Filbin et al., 2018; สมศรี ชื่อดอวงค์, 2560; อัญชลี มากบุญสูง, 2563) ในส่วน

ของเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดในบริบทแผนกอุบัติเหตุฉุกเฉินของโรงพยาบาล พบว่ามีการใช้เครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดหลากหลายชนิด แต่มักนิยมใช้เครื่องมือคัดกรองที่ใช้ง่าย ไม่ซับซ้อน ได้แก่ SIRS, qSOFA (พรณิกา เพือกตา, 2565)

พื้นที่ที่ศึกษา คือโรงพยาบาลแม่วงก์ จังหวัดนครสวรรค์ เป็นโรงพยาบาลชุมชน ระดับ F2 ขนาด 30 เตียง จากฐานข้อมูลโรงพยาบาลแม่วงก์ มีจำนวนผู้ป่วยที่มีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ใน พ.ศ. 2564-2566 จำนวน 101, 162, 143 ราย ตามลำดับ ซึ่งใน พ.ศ. 2566 มีผู้เข้ารับการ รักษาในโรงพยาบาลและได้รับการวินิจฉัยว่ามีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด 234 ราย พบว่าวินิจฉัย สดท้ายเป็นผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดจริง 143 ราย สิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาได้ อย่างถูกต้องและรวดเร็วคือหลักเกณฑ์การคัดกรองที่เป็นแนวทางที่ชัดเจนและมีความแม่นยำ ซึ่ง จะช่วยให้พยาบาลค้นหา ประเมินและรายงานแพทย์ เพื่อทำให้ผู้ป่วยเข้ารับการรักษได้อย่าง เหมาะสม ในการคัดกรองผู้ป่วยผู้ที่สงสัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดนั้นจะเริ่มคัดกรองโดย พยาบาลแผนกอุบัติเหตุฉุกเฉินตามแนวทางการคัดกรองของโรงพยาบาล และรายงานแพทย์ จากนั้นแพทย์จะเป็นผู้ตัดสินใจให้ผู้ป่วยเข้าสู่กระบวนการรักษาภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดเป็น ลำดับสุดท้าย โดยในปัจจุบันแนวทางของโรงพยาบาลใช้ SIRS และ qSOFA ในการคัดกรองภาวะ ติดเชื้อในกระแสเลือด ซึ่ง SIRS มีข้อจำกัดในการที่ต้องรอผลการตรวจเลือดทางห้องปฏิบัติการซึ่ง เกินบทบาทอิสระของพยาบาลที่ไม่สามารถจะทำได้ในทันทีและต้องใช้เวลาในการรอผล และ qSOFA ตามคำแนะนำของ Surviving sepsis campaign 2021 (Evans et al., 2021) พบว่ามี ความไว (Sensitivity) ต่ำ ซึ่งพบว่ามีหลายงานวิจัยสนับสนุนข้อความดังกล่าว Surviving sepsis campaign 2021 ได้มีการกล่าวถึงเครื่องมือที่ใช้ในการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแส เลือด ได้แก่ SIRS, MEWS, NEWS แต่ไม่ได้ระบุว่าควรใช้เครื่องมือใดจึงจะเหมาะสมที่สุด จากการ ทบทวนวรรณกรรม พบว่าเครื่องมือ NEWS สามารถใช้คัดกรองผู้ป่วย Sepsis ได้โดยไม่ต้องรอผล การตรวจทางห้องปฏิบัติการและมีผลลัพธ์ที่ดี และได้รับการปรับปรุงเป็นเครื่องมือ NEWS2 ซึ่งระบุ ว่ามีความเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคติดเชื้อในกระแสเลือดมากขึ้น ซึ่งได้มีการนำเครื่องมือ NEWS2 มาศึกษาประสิทธิภาพของการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดบ้างแล้วในต่างประเทศ พบว่า มีความไว และความจำเพาะที่ดี (Inada-Kim, 2022; Mellhammar et al., 2019) การศึกษา เกี่ยวกับ NEWS2 ในประเทศไทยที่ผ่านมาามีเพียงการศึกษาเกี่ยวกับการทำนายการเสียชีวิต และ การใช้ประเมินในโรคอื่น ๆ เช่น Pneumonia, Covid 19 แต่ยังไม่พบการศึกษาผลในการคัดกรอง ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดของเครื่องมือชนิดนี้ (Tajarernmuang et al., 2023; Thirawattanasoot et al., 2024; Trongtrakul et al., 2024; ดรุณี ดลรัตนภัทร, 2565; ภาณุวงศ์

แสนสำราญใจ, 2565) ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความแม่นยำในการช่วยคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดของเครื่องมือ NEWS2 และเปรียบเทียบกับเครื่องมือคัดกรองชนิดอื่นๆ โดยพิจารณาจาก ค่าความไว (Sensitivity หรือ Se) ความจำเพาะ (Specificity หรือ Sp) ค่าทำนายโรคเมื่อผลการทดสอบเป็นบวก (Positive predictive value หรือ PPV) ค่าทำนายโรคเมื่อผลการทดสอบเป็นลบ (Negative predictive value หรือ NPV) อัตราส่วนความน่าจะเป็น (Likelihood Ratio หรือ LR) อัตราส่วนความน่าจะเป็นเชิงบวก (Likelihood ratio for a positive result หรือ LR+) อัตราส่วนความน่าจะเป็นเชิงลบ (Likelihood ratio for a negative result หรือ LR-) ค่าพื้นที่ใต้โค้ง ROC (Area under the receiver operating characteristic curve หรือ AUROC หรือ AUC) โดยศึกษาผ่านบริบทของโรงพยาบาลแม่वंกั จังหวัดนครสวรรค์ เพื่อนำไปปรับปรุงระบบการคัดกรองผู้ป่วยให้มีความถูกต้องและรวดเร็ว นำไปสู่ขั้นตอนการรักษาได้อย่างรวดเร็วมากยิ่งขึ้น เพื่อลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรง และลดอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วย

คำถามการวิจัย

เครื่องมือ NEWS2 มีความแม่นยำในการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดหรือไม่อย่างไร

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้ คือ

1. เพื่อศึกษาความแม่นยำของการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดโดยใช้สัญญาณเตือนการเข้าสู่ภาวะวิกฤต (NEWS2) โดยเทียบกับผลการเพาะเชื้อจากเลือด (Hemoculture)
2. เพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำในการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดของเครื่องมือ NEWS2 กับ SIRS, qSOFA score, MEWS, SOS score และ NEWS

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาความแม่นยำของเครื่องมือการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด โดยมุ่งเน้นการทดสอบความแม่นยำของเครื่องมือประเมินสัญญาณเตือนการเข้าสู่ภาวะวิกฤต (NEWS2) เปรียบเทียบกับ SIRS, qSOFA score, MEWS, SOS score และ NEWS ในผู้ป่วยที่มีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดที่เข้ารับการรักษาในแผนกอุบัติเหตุฉุกเฉิน โรงพยาบาลแม่वंกั จังหวัดนครสวรรค์ เพื่อนำไปปรับปรุงระบบการคัดกรองให้มีความถูกต้องและรวดเร็วมาก

ยิ่งขึ้น มีความเหมาะสมกับผู้ป่วยที่มีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดตามบริบทของโรงพยาบาล ส่งเสริมให้ผู้ป่วยได้เข้าสู่กระบวนการรักษาได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น และลดภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรง ได้แก่ ภาวะที่อวัยวะในร่างกายล้มเหลวหลายระบบ (Multiple organs dysfunction syndrome หรือ MODS) และอัตราการเสียชีวิต ส่งเสริมให้ผู้ป่วยฟื้นหายจากโรคได้เร็วขึ้น สามารถกลับไปใช้ชีวิตร่วมกับครอบครัวได้ดังเดิม และมีคุณภาพชีวิตที่ดี ซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับบุคลากรทางการแพทย์ โดยเฉพาะพยาบาลที่มีหน้าที่คัดกรองผู้ป่วยตั้งแต่แรกเริ่ม ผู้ที่สนใจสามารถนำไปใช้ในการดูแลผู้ป่วยที่มีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดได้

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบ Retrospective descriptive study กลุ่มเป้าหมายคือผู้ป่วยที่มารับบริการในโรงพยาบาลแม่วงก์ จังหวัดนครสวรรค์ ที่ได้รับการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด โดยพิจารณาตามเกณฑ์ที่กำหนด เก็บข้อมูลจากเวชระเบียนของผู้ป่วยที่มารับบริการในช่วงเดือน 1 มกราคม 2564-31 ธันวาคม 2566 โดยหากเป็นผู้ป่วยที่มารับการรักษาภายใน 28 วัน จะนับรวมเป็น 1 ครั้ง เพื่อศึกษาความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด นำไปสู่การพัฒนาระบบการคัดกรองให้มีความถูกต้องและรวดเร็ว ตลอดจนคุณภาพการพยาบาล ลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรง อัตราการเสียชีวิต ส่งเสริมให้ผู้ป่วยฟื้นหายจากโรคที่เป็นได้มากยิ่งขึ้นในระยะต่อไป

ตัวแปรที่ศึกษา

ผลการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดด้วยสัญญาณเตือนการเข้าสู่ภาวะวิกฤต (NEWS2) เทียบกับผลการวินิจฉัยโดยใช้การเพาะเชื้อจากเลือด (Hemoculture)

นิยามศัพท์เฉพาะ

ความแม่นยำ (Accuracy) หมายถึง อัตราความถูกต้องของเครื่องมือ NEWS2 ที่ใช้ในการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดของผู้ป่วยตั้งแต่แรกเริ่มที่ห้องฉุกเฉินของโรงพยาบาลแม่วงก์ จังหวัดนครสวรรค์ ประกอบด้วยค่าความไว (Sensitivity หรือ Se) ความจำเพาะ (Specificity หรือ Sp) ค่าทำนายโรคเมื่อผลการทดสอบเป็นบวก (Positive predictive value หรือ PPV) ค่าทำนายโรคเมื่อผลการทดสอบเป็นลบ (Negative predictive value หรือ NPV) อัตราส่วนความน่าจะเป็น (Likelihood Ratio หรือ LR) อัตราส่วนความน่าจะเป็นเชิงบวก (Likelihood ratio for a positive result หรือ LR+) อัตราส่วนความน่าจะเป็นเชิงลบ (Likelihood ratio for a negative

result หรือ LR-) ค่าพื้นที่ใต้เส้นโค้ง ROC (Area under the receiver operating characteristic curve หรือ AUROC หรือ AUC)

เครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด (Sepsis screening tools) หมายถึง เครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดของผู้ป่วยตั้งแต่แรกรับที่ห้องฉุกเฉินของโรงพยาบาลแม่วงก์ จังหวัดนครสวรรค์ ในระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2564-31 ธันวาคม 2566 ได้แก่ เครื่องมือ NEWS2, SIRS, qSOFA, SOS score, MEWS และ NEWS

ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด (Sepsis) หมายถึง ภาวะผิดปกติที่ร่างกายมีการตอบสนองต่อการติดเชื้อ ทำให้เกิดการสูญเสียการทำงานของระบบอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย ตามรหัส ICD-10 กลุ่มโรค Sepsis รหัส A40 และ A41 กลุ่มอาการ Multiorgan failure หรือ Severe sepsis รหัส R57.2 กลุ่มอาการ Septic shock รหัส R65.1 จากฐานข้อมูลของโรงพยาบาลแม่วงก์ จังหวัดนครสวรรค์

กลุ่มอาการตอบสนองต่อการอักเสบทั่วร่างกาย (Systemic Inflammatory Response Syndrome หรือ SIRS) หมายถึง กลุ่มอาการตอบสนองต่อการอักเสบทั้งระบบ เพื่ออธิบายการตอบสนองทางพยาธิสรีรวิทยาที่ซับซ้อนต่อการประเมินการอักเสบ เช่น การติดเชื้อ การบาดเจ็บ แผลไฟไหม้ ตับอ่อนอักเสบ หรือการบาดเจ็บอื่นๆ ประกอบด้วยการประเมิน 4 รายการ คือ อุณหภูมิกาย อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจ และจำนวนเม็ดเลือดขาวหรือร้อยละของเม็ดเลือดขาวตัวอ่อน

เกณฑ์การประเมินอวัยวะล้มเหลวแบบเร็ว (quick Sequential Organ Failure Assessment Score หรือ qSOFA) หมายถึง เครื่องมือสำหรับการตรวจหาผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อนอกหอผู้ป่วยหนักสำหรับการตรวจหาระยะเริ่มต้นและการแบ่งชั้นความเสี่ยงของผู้ป่วยติดเชื้อในแผนกฉุกเฉิน ใช้ครั้งแรกในปี 2016 ตามคำแนะนำของ Surviving sepsis campaign ประกอบด้วย 3 รายการ ได้แก่ ค่าความดันโลหิตซิสโตลิก (Systolic blood pressure) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 100 มิลลิเมตรปรอท อัตราการหายใจ มากกว่าหรือเท่ากับ 22 ครั้งต่อนาที ระดับความรู้สึกตัวเปลี่ยนแปลง (Glasgow Coma Score น้อยกว่า 15 คะแนน)

สัญญาณเตือนการเข้าสู่ภาวะวิกฤติที่ปรับปรุง (Modified Early Warning Score หรือ MEWS) หมายถึง เครื่องมือประเมินอาการเปลี่ยนแปลงของผู้ป่วยที่ถูกพัฒนาขึ้นในปี 2001 ใน สหราชอาณาจักร เป็นเครื่องมือประเมินผู้ป่วยข้างเตียง ในการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะวิกฤติ และการเสียชีวิต และได้มีการนำมาใช้ในการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด โดยพัฒนามาจากเครื่องมือ Early warning score ซึ่งประกอบด้วยเกณฑ์การประเมิน 5 รายการ คือ

ค่าความดันซิสโตลิก อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจ อุณหภูมิร่างกาย และระดับความรู้สึกตัว (Alert - Responds to voice - Responds to pain - Unresponsive หรือ AVPU)

การให้คะแนนอาการเตือนก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤต (Search out Severity score หรือ SOS score) หมายถึง แบบประเมินความเสี่ยงและความรุนแรงของการติดเชื้อที่ถูกพัฒนา มาจาก MEWS โดยสมาคมเวชบำบัดวิกฤตแห่งประเทศไทย ประกอบด้วย อุณหภูมิของร่างกาย อัตราการหายใจ ความดันโลหิต อัตราการเต้นหัวใจ และระดับความรู้สึกตัว (Alert – Confusion - Responds to voice - Responds to pain - Unresponsive หรือ ACVPU)

สัญญาณเตือนการเข้าสู่ภาวะวิกฤต (National Early Warning Score หรือ NEWS) หมายถึง เครื่องมือสำหรับการตรวจหาความรุนแรงของการเจ็บป่วยเฉียบพลันและการเสื่อมสภาพ ทางคลินิก ซึ่งพัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 2012 ในสหราชอาณาจักรโดย NEWS Development and Implementation Group ภายใต้การดำเนินงานของ Royal College of Physicians เครื่องมือนี้ ประเมินผู้ป่วยจากค่าพารามิเตอร์ 7 รายการ ได้แก่ อัตราการหายใจ ค่าออกซิเจนในเลือด การ ได้รับออกซิเจน อุณหภูมิ ความดันโลหิตค่าบน อัตราการเต้นของหัวใจ และระดับความรู้สึกตัว (AVPU)

สัญญาณเตือนการเข้าสู่ภาวะวิกฤต 2 (National Early Warning Score 2 หรือ NEWS2) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกการเปลี่ยนแปลงอาการของผู้ป่วยที่ได้รับการ วินิจฉัยว่ามีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดที่ใช้ในการศึกษาความแม่นยำของเครื่องมือ เป็นเครื่องมือ ที่พัฒนามาจาก NEWS ซึ่งใช้ค่าพารามิเตอร์ในการประเมิน 7 รายการ ประกอบด้วย อัตราการ หายใจ ระดับออกซิเจนในร่างกาย 2 สเกล (ใช้เฉพาะสเกล 1) ความต้องการใช้ออกซิเจน ค่าความ ดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว อัตราการเต้นของชีพจร ระดับความรู้สึกตัว (ACVPU) และอุณหภูมิกาย

ความไว (Sensitivity หรือ Se) หมายถึง โอกาสที่ผู้ติดเชื้อในกระแสเลือดจะตรวจได้ ผลบวก

ความจำเพาะ (Specificity หรือ Sp) หมายถึง โอกาสที่ผู้ไม่ติดเชื้อในกระแสเลือดจะ ตรวจได้ผลลบ

ค่าทำนายโรคเมื่อผลการทดสอบเป็นบวก (Positive predictive value หรือ PPV) หมายถึง ความน่าจะเป็นที่ผู้ที่ตรวจได้ผลบวกจากการทดสอบจะติดเชื้อในกระแสเลือดจริง

ค่าทำนายโรคเมื่อผลการทดสอบเป็นลบ (Negative predictive value หรือ NPV) หมายถึง ความน่าจะเป็นที่ผู้ที่ตรวจได้ผลลบจากการทดสอบจะไม่ติดเชื้อในกระแสเลือดจริง

อัตราส่วนความน่าจะเป็น (Likelihood ratio หรือ LR) หมายถึง อัตราส่วนของความ น่าจะเป็นของผลการทดสอบ ในผู้ที่ติดเชื้อในกระแสเลือดต่อผู้ที่ไม่ติดเชื้อในกระแสเลือด

อัตราส่วนความน่าจะเป็นเชิงบวก (Likelihood ratio for a positive result หรือ LR+) หมายถึง อัตราส่วนความน่าจะเป็นที่ผลการทดสอบเป็นบวกในผู้ที่ติดเชื้อในกระแสเลือดต่อผู้ที่ไม่ติดเชื้อในกระแสเลือด

อัตราส่วนความน่าจะเป็นเชิงลบ (Likelihood ratio for a negative result หรือ LR-) หมายถึง อัตราส่วนความน่าจะเป็นที่ผลการทดสอบเป็นลบในผู้ที่ติดเชื้อในกระแสเลือดต่อผู้ที่ไม่ติดเชื้อในกระแสเลือด

การหาพื้นที่เส้นโค้ง (Receiver operating characteristic curve หรือ ROC curve) หมายถึง วิธีการที่สามารถนำมาใช้เพื่อเลือกจุดตัดที่เหมาะสม โดยสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง True positive rate (Sensitivity) กับ False positive rate (1-Specificity)

อัตราการหายใจ (Respiratory rate) หมายถึง อัตราการหายใจเมื่อแรกรับของผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ที่แผนกอุบัติเหตุฉุกเฉิน โรงพยาบาลแม่วงก์ จังหวัดนครสวรรค์

ความอิ่มตัวของออกซิเจนในกระแสเลือด (Oxygen saturations) หมายถึง ความอิ่มตัวของออกซิเจนในกระแสเลือดเมื่อแรกรับของผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ที่แผนกอุบัติเหตุฉุกเฉิน โรงพยาบาลแม่วงก์ จังหวัดนครสวรรค์

การได้รับออกซิเจน (Any supplemental oxygen) หมายถึง ผู้ป่วยที่ได้รับการให้ออกซิเจนทุกชนิด เมื่อแรกรับของผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ที่แผนกอุบัติเหตุฉุกเฉิน โรงพยาบาลแม่วงก์ จังหวัดนครสวรรค์

อุณหภูมิ (Temperature) หมายถึง ค่าอุณหภูมิกาย เป็นองศาเซลเซียส โดยใช้ปรอทดิจิตอลวัดทางรักแร้ เมื่อแรกรับของผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ที่แผนกอุบัติเหตุฉุกเฉิน โรงพยาบาลแม่วงก์ จังหวัดนครสวรรค์

ค่าความดันโลหิตซิสโตลิก (Systolic blood pressure) หมายถึง ค่าความดันโลหิตซิสโตลิกเมื่อแรกรับของผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ที่แผนกอุบัติเหตุฉุกเฉิน โรงพยาบาลแม่วงก์ จังหวัดนครสวรรค์

อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate) หมายถึง ค่าอัตราการเต้นของหัวใจเมื่อแรกรับของผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ที่แผนกอุบัติเหตุฉุกเฉิน โรงพยาบาลแม่วงก์ จังหวัดนครสวรรค์

ระดับความรู้สึกตัว (Consciousness) หมายถึง ระดับความรู้สึกตัวเมื่อแรกรับของผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ที่แผนกอุบัติเหตุฉุกเฉิน โรงพยาบาลแม่วงก์ จังหวัดนครสวรรค์ ที่ประกอบด้วยค่า Alert (A) หมายถึง ผู้ป่วยที่รู้สึกตัวดี พุดคุยรู้เรื่อง Confusion

(C) หมายถึง ผู้ป่วยที่มีอาการสับสน Responds to voice (V) หมายถึง ผู้ป่วยที่ตอบสนองต่อการกระตุ้นด้วยเสียง Responds to pain (P) หมายถึง ผู้ป่วยที่ตอบสนองต่อการกระตุ้นด้วยความเจ็บปวด Unresponsive (U) หมายถึง ผู้ป่วยที่ไม่มีการตอบสนอง หรือระดับคะแนนกลาสโกว์โคมาสกอร์ (Glasgow coma score หรือ GCS)

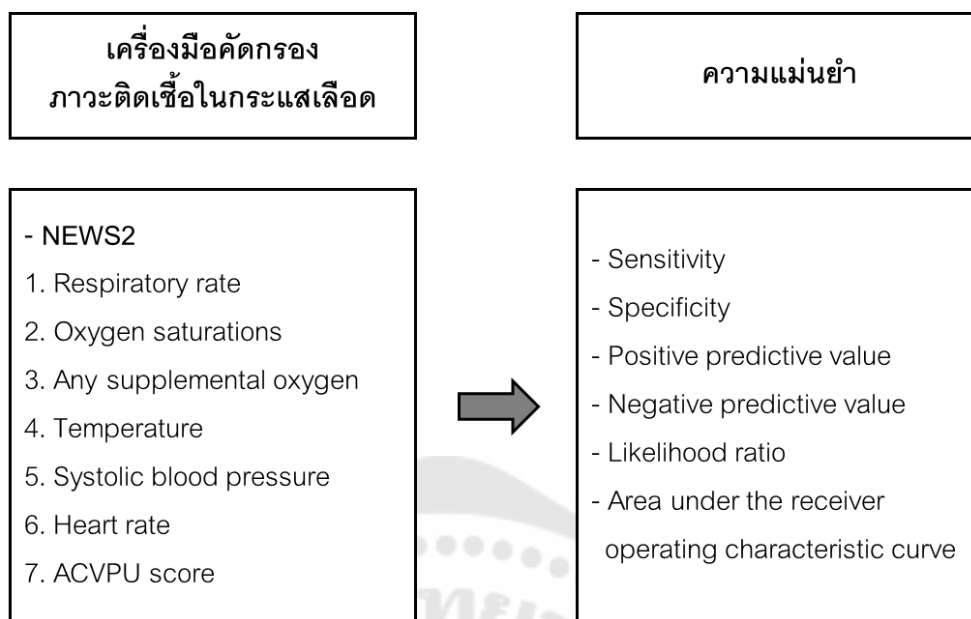
จำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาว (White blood cell count หรือ WBC) หมายถึง ค่าเม็ดเลือดขาวจากการเจาะเลือดครั้งแรกของผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ที่แผนกอุบัติเหตุฉุกเฉิน โรงพยาบาลแม่วงก์ จังหวัดนครสวรรค์

ร้อยละของเม็ดเลือดขาวตัวอ่อน (% Bands form) หมายถึง ร้อยละของเม็ดเลือดขาวตัวอ่อนจากการเจาะเลือดครั้งแรกของผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ที่แผนกอุบัติเหตุฉุกเฉิน โรงพยาบาลแม่วงก์ จังหวัดนครสวรรค์

ผลการเพาะเชื้อจากเลือด (Blood culture หรือ Hemoculture) หมายถึง ผลการเพาะเชื้อจากเลือดในการเจาะเลือดครั้งแรกของผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ที่แผนกอุบัติเหตุฉุกเฉิน โรงพยาบาลแม่วงก์ จังหวัดนครสวรรค์ โดยจะมีการส่งเพาะเชื้อจำนวน 2 ขวด หากผลการเพาะเชื้อขวดใดขวดหนึ่งมีผลเป็นบวกและเป็นเชื้อแบคทีเรีย จะถูกนับว่าผลเป็นบวก (Positive)

กรอบแนวคิดในงานวิจัย

การวิจัยนี้ใช้เครื่องมือ NEWS2 ที่พัฒนาโดย Royal College of Physicians (2017) ซึ่งประกอบด้วย Respiratory rate, Oxygen saturations, Any supplemental oxygen, Temperature, Systolic blood pressure, Heart rate, ACVPU score เป็นกรอบในการวัดความแม่นยำในการประเมินภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด โดยประเมินจากค่า Sensitivity, Specificity, Positive predictive value, Negative predictive value, Positive likelihood ratio, Negative likelihood ratio, Area under the receiver operating characteristic curve (AUROC หรือ AUC) สรุปได้ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การศึกษานี้ เพื่อให้ทราบความสามารถในการช่วยคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดของเครื่องมือชนิดต่าง ๆ ที่มีอยู่หลากหลาย โดยพิจารณาถึงเครื่องมือ NEWS2 เป็นหลัก และเปรียบเทียบกับเครื่องมือชนิดอื่น ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาเลือกใช้เครื่องมือคัดกรองให้เหมาะสมกับบริบทของโรงพยาบาลชุมชน และเป็นแนวทางในการศึกษาพัฒนาเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดต่อไป

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด
2. การดูแลผู้ป่วยที่มีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดตามแนวทางของ Surviving Sepsis Campaign (SSC) guidelines
3. เครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด
4. ความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด
5. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด

1.1 ความหมายของภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด

ในปี ค.ศ. 1991 เริ่มมีการให้คำนิยามและให้ความสำคัญกับการดูแล รักษา และการประเมินภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด จนนำไปสู่การพัฒนาแนวทางการรักษาภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดครั้งแรกในปี ค.ศ. 2004 โดยกำหนดว่า ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดรุนแรง (Severe sepsis) หมายถึง ภาวะที่ร่างกายมีการติดเชื้อร่วมกับมีอวัยวะล้มเหลวหรือความดันโลหิตต่ำ และหากให้การรักษาด้วยสารน้ำแล้วไม่ตอบสนองจะเรียกว่า ภาวะช็อคจากการติดเชื้อ (Septic shock) (Dellinger et al., 2004)

O'Brien et al. (2007) ได้อธิบายว่า ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดเป็นอาการแสดงของร่างกายที่ตอบสนองต่อการติดเชื้อ โดยหากเกิดร่วมกับการมีอวัยวะล้มเหลวจะเรียกว่า ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดรุนแรง (Severe sepsis) หรือหากมีภาวะความดันโลหิตต่ำร่วมด้วยจะเรียกว่า ภาวะช็อคจากการติดเชื้อ (Septic shock) ซึ่งทำให้อัตราการเสียชีวิตเพิ่มสูงขึ้น

Dellinger et al. (2008) ได้ให้คำนิยามเพิ่มเติมว่า ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดรุนแรง (Severe sepsis) เป็นภาวะที่อวัยวะทำงานผิดปกติเฉียบพลันจากการติดเชื้อ และ ภาวะช็อคจากการติดเชื้อ (Septic shock) เป็นภาวะติดเชื้อรุนแรงที่มีความดันเลือดต่ำและไม่กลับคืนแม้จะให้สารน้ำเพื่อช่วยชีวิต

ต่อมาในปี 2012 มีการปรับคำนิยามของ ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด (Sepsis) ว่าเป็นการตอบสนองของร่างกายต่อการติดเชื้อ ซึ่งอาจนำไปสู่ ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดรุนแรง อันหมายถึงความผิดปกติของอวัยวะระดับพลาจจากการติดเชื้อ ส่วน ภาวะช็อคจากการติดเชื้อ (Septic shock) หมายถึง ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดรุนแรงร่วมกับมีภาวะความดันโลหิตต่ำที่ไม่ตอบสนองต่อการให้สารน้ำ (Green et al., 2013)

Singer et al. (2016) นิยามว่า ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด หมายถึง ภาวะที่ร่างกายมีการตอบสนองต่อการติดเชื้อในร่างกาย ทำให้เกิดการสูญเสียการทำงานของระบบอวัยวะต่างๆ ซึ่งเป็นภาวะคุกคามและเป็นอันตรายต่อชีวิต

Rhodes et al. (2017) ได้ให้นิยามว่า ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด (Sepsis) เป็นความผิดปกติของอวัยวะที่คุกคามถึงชีวิตซึ่งเกิดจากการตอบสนองของโฮสต์ (Host) ที่ควบคุมไม่ได้ต่อการติดเชื้อ ส่วน ภาวะช็อคจากการติดเชื้อ (Septic shock) เป็นส่วนย่อยของภาวะติดเชื้อในระบบไหลเวียนโลหิตและเซลล์หรือการเผาผลาญ (Metabolic) ซึ่งสัมพันธ์กับความเสี่ยงที่สูงขึ้นของการเสียชีวิต

Havaldar (2018) อธิบายว่า ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด หมายถึง ภาวะที่ร่างกายมีการตอบสนองต่อภูมิคุ้มกันผิดปกติส่งผลให้อวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายทำงานผิดปกติซึ่งเป็นอันตรายถึงชีวิต ส่งผลให้มีอัตราการเสียชีวิตในโรงพยาบาลทั่วโลกในอัตราที่สูง นอกจากนั้นภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดยังส่งผลให้มีความต้านทานของหลอดเลือดต่ำจนมีผลให้ร่างกายเข้าสู่ภาวะช็อคจากการติดเชื้อได้

Huang et al. (2019) ได้อธิบายเชิงลึกกว่า ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดเป็นกระบวนการตอบสนองต่อการอักเสบของร่างกายและระบบภูมิคุ้มกัน โดยเกี่ยวข้องกับการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ภายในร่างกายในระดับเซลล์และโมเลกุลที่มีพยาธิสภาพซับซ้อน เกิดจากความไม่สมดุลในการตอบสนองต่อการอักเสบ ความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน ความเสียหายของไมโทคอนเดรีย (Mitochondria) ภาวะเลือดแข็งตัว ความผิดปกติของภูมิคุ้มกันของต่อมไร้ท่อ ความเครียด เอนโดพลาสมิกเรติคูลัม (Endoplasmic reticulum) และกระบวนการทางพยาธิวิทยาอื่น ๆ ซึ่งนำไปสู่ความผิดปกติของอวัยวะในที่สุด

Evans et al. (2021) สรุปว่า ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด หมายถึง ภาวะที่ร่างกายตอบสนองต่อการติดเชื้อโดยพบความผิดปกติของการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย

Guarino et al. (2023) นิยามว่า ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด หมายถึง ความผิดปกติของอวัยวะที่คุกคามถึงชีวิตซึ่งเกิดจากการตอบสนองของโฮสต์ (Host) ที่ควบคุมไม่ได้ต่อการติดเชื้อ

โดยสรุปคำนิยามของภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดได้พัฒนาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี 1991 จนถึงปัจจุบัน โดยมีแก่นสำคัญคงที่แต่มีการปรับปรุงรายละเอียดให้ชัดเจนขึ้น สรุปได้ว่า ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด (Sepsis) คือ ภาวะที่เป็นอันตรายถึงชีวิตซึ่งเกิดจากการตอบสนองของร่างกายต่อการติดเชื้อที่ควบคุมไม่ได้ ส่งผลให้เกิดความผิดปกติในการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ การจำแนกความรุนแรงแบ่งเป็น ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดรุนแรง (Severe sepsis) เมื่อมีอวัยวะล้มเหลว และภาวะช็อคจากการติดเชื้อ (Septic shock) เมื่อมีความดันโลหิตต่ำที่ไม่ตอบสนองต่อการให้สารน้ำ ทั้งนี้กลไกการเกิดโรคเกี่ยวข้องกับการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันที่ผิดปกติและกระบวนการอักเสบที่ซับซ้อนในระดับเซลล์และโมเลกุล ซึ่งส่งผลให้มีอัตราการเสียชีวิตสูง

1.2 พยาธิสภาพ

พยาธิสภาพของภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด (Cecconi et al., 2018; Rhodes et al., 2017; Singer et al., 2016)

ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดหรือ Sepsis เป็นภาวะวิกฤตที่เกิดจากการตอบสนองของร่างกายต่อการติดเชื้ออย่างรุนแรงผิดปกติ จนนำไปสู่การทำงานที่ผิดปกติของอวัยวะหลายระบบและอาจคุกคามชีวิต โดยกลไกเริ่มต้นจากการที่เชื้อจุลชีพ ไม่ว่าจะเป็นแบคทีเรีย ไวรัส หรือเชื้อรา สามารถเข้าสู่กระแสเลือดโดยตรงหรือผ่านการติดเชื้อที่อวัยวะต่าง ๆ เช่น ปอด ระบบทางเดินปัสสาวะ ช่องท้อง หรือผิวหนัง

เมื่อเชื้อก่อโรคเข้าสู่ร่างกาย ระบบภูมิคุ้มกันจะถูกกระตุ้นทันที โดยเซลล์ภูมิคุ้มกันจะตรวจจับส่วนประกอบของเชื้อก่อโรคผ่านตัวรับจดจำรูปแบบ (Pattern recognition receptors หรือ PRRs) โดยเฉพาะ Toll-like receptors (TLRs) ที่สามารถจับกับองค์ประกอบจำเพาะของเชื้อก่อโรค เช่น Lipopolysaccharide (LPS) จากแบคทีเรียแกรมลบ หรือ Peptidoglycan จากแบคทีเรียแกรมบวก การจับกันนี้กระตุ้นให้เกิดการส่งสัญญาณภายในเซลล์ผ่านการกระตุ้น Nuclear Factor-kappa B (NF- κ B) ซึ่งเป็นปัจจัยการถอดรหัสที่เหนี่ยวนำการสร้างและหลั่งสารสื่ออักเสบจำนวนมาก

ในภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด การตอบสนองทางภูมิคุ้มกันมีความรุนแรงเกินสมดุล เกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า พายุไซโตไคน์ (Cytokine storm) ซึ่งมีการหลั่งสารสื่ออักเสบในปริมาณมหาศาล ทั้งกลุ่มที่ส่งเสริมการอักเสบ (Pro-inflammatory cytokines) เช่น Tumor necrosis

factor-alpha (TNF- α), Interleukin-1 (IL-1), Interleukin-6 (IL-6) และกลุ่มที่ต้านการอักเสบ (Anti-inflammatory cytokines) เช่น IL-10 และ IL-4 แต่ความไม่สมดุลระหว่างสารทั้งสองกลุ่มนี้ทำให้เกิดการอักเสบอย่างรุนแรงทั่วร่างกาย

สารสื่ออักเสบเหล่านี้มีผลต่อระบบหลอดเลือดอย่างมาก โดยกระตุ้นให้มีการสร้าง Nitric oxide (NO) ในปริมาณมากผ่านเอนไซม์ Inducible nitric oxide synthase (iNOS) ทำให้หลอดเลือดขยายตัวอย่างมาก ความต้านทานของหลอดเลือดส่วนปลายลดลง (Decreased systemic vascular resistance) ส่งผลให้ความดันเลือดลดลงอย่างรุนแรง นอกจากนี้ สารสื่ออักเสบยังทำลายชั้น Endothelial glycocalyx ซึ่งเป็นชั้นเคลือบภายในของหลอดเลือด ทำให้เซลล์เยื่อหลอดเลือดทำงานผิดปกติ (Endothelial dysfunction) ความผิดปกตินี้ทำให้หลอดเลือดรั่ว (Increased vascular permeability) ของเหลวจึงซึมออกจากหลอดเลือดเข้าสู่เนื้อเยื่อรอบข้าง (Third spacing) ทำให้ปริมาตรเลือดที่ไหลเวียนลดลง ยิ่งเสริมให้ความดันเลือดต่ำลงไปอีก

ความผิดปกติอีกประการหนึ่งในภาวะภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดคือการไหลเวียนเลือดในระดับหลอดเลือดฝอย (Microcirculation) มีความผิดปกติ เกิดการกระจายเลือดไม่สม่ำเสมอ (Heterogeneous perfusion) มีบางพื้นที่ที่ไม่ได้รับเลือดเพียงพอ ในขณะที่บางพื้นที่ได้รับเลือดมากเกินไป ทำให้เกิดภาวะพร่องออกซิเจนเฉพาะที่ (Regional hypoxia) แม้ว่าการไหลเวียนเลือดโดยรวมอาจปกติหรือเพิ่มขึ้นก็ตาม

ภาวะภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดยังส่งผลให้ระบบการแข็งตัวของเลือดผิดปกติอย่างมาก การอักเสบกระตุ้นให้เกิดภาวะที่เอื้อต่อการแข็งตัวของเลือด (Procoagulant state) โดยมีการกระตุ้น Tissue factor (TF) จากเซลล์เยื่อหลอดเลือดและ Monocytes ทำให้เกิดการกระตุ้นระบบการแข็งตัวของเลือดผ่าน Extrinsic pathway ในขณะเดียวกัน การทำงานของระบบควบคุมการแข็งตัวของเลือดตามธรรมชาติ เช่น Protein C pathway ลดลง และระบบการสลายลิ่มเลือด (Fibrinolytic system) ก็ทำงานผิดปกติเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของ Plasminogen activator inhibitor-1 (PAI-1) ความผิดปกติเหล่านี้นำไปสู่การเกิดภาวะ Disseminated intravascular coagulation (DIC) ซึ่งมีการสร้างลิ่มเลือดขนาดเล็กในหลอดเลือดทั่วร่างกาย ทำให้ใช้ปัจจัยการแข็งตัวของเลือดจนหมด (Consumption coagulopathy) และเกิดภาวะเลือดออกผิดปกติตามมา

ในระดับเซลล์ ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดทำให้เกิดความล้มเหลวทางชีวพลังงาน (Bioenergetic failure) โดยเฉพาะการทำงานของไมโทคอนเดรีย (Mitochondrial dysfunction) ซึ่งเป็นแหล่งผลิตพลังงานหลักของเซลล์ ไมโทคอนเดรียถูกทำลายจากอนุมูลอิสระ (Reactive oxygen species; ROS) และไนตริกออกไซด์ ทำให้ประสิทธิภาพการสร้าง Adenosine

Triphosphate (ATP) ลดลง เกิดภาวะที่เรียกว่า Cytopathic hypoxia ซึ่งเซลล์ไม่สามารถใช้ออกซิเจนได้อย่างมีประสิทธิภาพแม้จะมีออกซิเจนเพียงพอ ทำให้เซลล์ต้องพึ่งพาการสร้างพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic metabolism) มากขึ้น ส่งผลให้เกิดการสะสมของกรดแลคติก (Lactic acid) และเกิดภาวะเลือดเป็นกรด (Metabolic acidosis)

ความผิดปกติทั้งหมดที่กล่าวมา ทั้งในระดับระบบไหลเวียนเลือด การแข็งตัวของเลือด และระดับเซลล์ นำไปสู่การทำงานที่ผิดปกติและความล้มเหลวของอวัยวะต่าง ๆ (Multiple organ dysfunction syndrome หรือ MODS) โดยมีรายละเอียดสำคัญดังนี้

1. **ระบบหัวใจและหลอดเลือด** กล้ามเนื้อหัวใจถูกกดการทำงานโดยสารสื่ออักเสบ โดยเฉพาะ $\text{TNF-}\alpha$ และ $\text{IL-1}\beta$ ทำให้เกิดภาวะกล้ามเนื้อหัวใจอ่อนแรง (Myocardial depression) หัวใจห้องล่างทั้งซ้ายและขวาขยายตัวและบีบตัวลดลง (Septic cardiomyopathy) ร่วมกับการเกิด Distributive shock จากการขยายตัวของหลอดเลือดและการรั่วของของเหลวออกจากหลอดเลือด ทำให้ผู้ป่วยมีความดันเลือดต่ำที่ไม่ตอบสนองต่อการให้สารน้ำ (Septic shock)

2. **ระบบทางเดินหายใจ** เกิดการอักเสบในถุงลมปอดอย่างรุนแรง มีการซึมผ่านของน้ำและโปรตีนเข้าสู่ถุงลม (Increased alveolar-capillary permeability) ทำให้เกิดภาวะปอดบวมน้ำ (Non-cardiogenic pulmonary edema) และการสร้าง Hyaline membrane จากการสะสมของโปรตีนและเศษเซลล์ในถุงลม ทำให้การแลกเปลี่ยนก๊าซผิดปกติ เกิดภาวะพร่องออกซิเจนในเลือด (Hypoxemia) ซึ่งเรียกภาวะนี้ว่า Acute respiratory distress syndrome (ARDS)

3. **ไต** เกิดภาวะไตวายเฉียบพลัน (Acute Kidney Injury หรือ AKI) จากหลายกลไก ทั้งการขาดเลือดไปเลี้ยงไต (Renal hypoperfusion) จากความดันเลือดต่ำ การไหลเวียนเลือดในไตผิดปกติ (Renal microcirculatory dysfunction) และเซลล์ท่อไตถูกทำลายโดยตรงจากสารพิษและการอักเสบ (Acute tubular necrosis หรือ ATN) ทำให้อัตราการกรองของไต (Glomerular filtration rate หรือ GFR) ลดลงอย่างมาก ผู้ป่วยมีปัสสาวะออกน้อยและมีของเสียคั่งในเลือด

4. **ตับ** เกิดการทำงานผิดปกติของเซลล์ตับ (Hepatocellular dysfunction) ทำให้การสร้างโปรตีน การกำจัดสารพิษ และการขจัดบิลิรูบินลดลง นอกจากนี้ ยังอาจเกิดภาวะน้ำดีคั่ง (Cholestasis) จากการอักเสบของท่อน้ำดี ทำให้มีระดับ Bilirubin และ Alkaline phosphatase ในเลือดสูงขึ้น

5. **ระบบประสาท** เกิดภาวะสมองทำงานผิดปกติ (Encephalopathy) จากหลายปัจจัย ทั้งการขาดเลือดไปเลี้ยงสมอง ความผิดปกติของ Blood-brain barrier ทำให้สารสื่อประสาทเข้าสู่สมองได้มากขึ้น และผลโดยตรงของสารสื่อประสาทต่อเซลล์ประสาท ผู้ป่วยมักมีอาการสับสน ซึมลง หรือหมดสติ

6. **ระบบต่อมไร้ท่อ** โดยเฉพาะภาวะน้ำตาลในเลือดสูงจากภาวะดื้ออินซูลิน (Insulin resistance) และระบบทางเดินอาหาร ซึ่งอาจมีการทำงานของลำไส้ผิดปกติ (Gut dysfunction) ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวน้ำของลำไส้ลดลงและเยื่อลำไส้รั่ว (Increased intestinal permeability) เพิ่มความเสี่ยงของการเกิด Bacterial translocation

สรุป การรักษาภาวะภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดจำเป็นต้องทำอย่างรวดเร็วและครอบคลุมทุกมิติ ตั้งแต่การควบคุมแหล่งติดเชื้อ (Source control) การให้ยาปฏิชีวนะที่เหมาะสม และทันทั่วทั้งที่ การให้สารน้ำและยากระตุ้นความดันเพื่อรักษาการไหลเวียนเลือด (Hemodynamic resuscitation) และการรักษาประคับประคองระบบอวัยวะต่าง ๆ (Organ support) เช่น การใช้เครื่องช่วยหายใจ การบำบัดทดแทนไต เป็นต้น ความเข้าใจพยาธิสภาพของภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดอย่างลึกซึ้งจะช่วยให้การรักษาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ลดอัตราการเสียชีวิตและภาวะแทรกซ้อนในระยะยาว

1.3 อาการของภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด

ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดมีอาการและอาการแสดงที่หลากหลาย ซึ่งอาจแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล โดยสามารถแบ่งตามความรุนแรงและระยะของโรคได้ ดังนี้ (Evans, 2021; Gotts, 2016; Singer, 2016)

1.3.1 อาการระยะเริ่มต้น (Early signs and symptoms)

1.3.1.1 ไข้สูง (มากกว่า 38.3°C) หรือในบางรายอาจมีอุณหภูมิร่างกายต่ำ (น้อยกว่า 36°C) โดยเฉพาะในผู้สูงอายุ

1.3.1.2 หนาวสั่น ซึ่งมักเกิดร่วมกับไข้

1.3.1.3 หัวใจเต้นเร็ว (Tachycardia) มากกว่า 90 ครั้งต่อนาที แม้ในขณะที่พัก

1.3.1.4 หายใจเร็ว (Tachypnea) มากกว่า 20 ครั้งต่อนาที

1.3.1.5 อ่อนเพลีย เหนื่อยง่าย อย่างมาก โดยไม่สัมพันธ์กับกิจกรรมที่ทำ

1.3.1.6 สับสน หรือระดับความรู้สึกตัวเปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะในผู้สูงอายุ

1.3.1.7 ปวดกล้ามเนื้อทั่วตัว (Myalgia)

1.3.1.8 เบื่ออาหาร คลื่นไส้ อาเจียน

1.3.1.9 ปัสสาวะลดลง แม้ว่าจะได้รับน้ำเพียงพอ

1.3.2 อาการของการติดเชื้อเฉพาะที่ (Symptoms related to infection source)

อาการเฉพาะที่ขึ้นอยู่กับตำแหน่งของการติดเชื้อเริ่มต้น ได้แก่

1.3.2.1 การติดเชื้อระบบทางเดินหายใจ : ไอ หายใจลำบาก เจ็บหน้าอก มี

เสมหะ

1.3.2.2 การติดเชื้อระบบทางเดินปัสสาวะ : ปวดบริเวณหัวเหน่า ปัสสาวะ
บ่อย ปัสสาวะแสบขัด มีเลือดปนในปัสสาวะ

1.3.2.3 การติดเชื้อในช่องท้อง : ปวดท้อง ท้องอืด คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเสีย

1.3.2.4 การติดเชื้อที่ผิวหนัง : บริเวณที่ติดเชื้อจะแดง ร้อน บวม เจ็บ อาจมี
หนองหรือของเหลวไหลออกมา

1.3.2.5 การติดเชื้อจากแผลผ่าตัด : บริเวณแผลมีอาการบวม แดง ร้อน เจ็บ
อาจมีหนองไหลออกมา

1.3.3 อาการของภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดรุนแรง (Severe sepsis)

เมื่อภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดรุนแรงขึ้น จะมีอาการและอาการแสดงที่บ่งถึง
การทำงานที่ผิดปกติของอวัยวะต่างๆ ได้แก่

1.3.3.1 ระบบหายใจ : หายใจลำบากมากขึ้น หายใจเร็วและตื้น อาจมีอาการ
เขียว (Cyanosis) จากการขาดออกซิเจน

1.3.3.2 ระบบหัวใจและหลอดเลือด : ความดันเลือดต่ำ ชีพจรเร็วและเบา
(Thready pulse) ผิวหนังซีด เย็น และชื้น โดยเฉพาะที่ปลายมือปลายเท้า

1.3.3.3 ระบบประสาท : สับสนมากขึ้น กระสับกระส่าย ซึมลง หรือหมดสติ

1.3.3.4 ระบบไต : ปัสสาวะออกน้อยลงมาก (Oliguria) หรือไม่มีปัสสาวะ
(Anuria)

1.3.3.5 ระบบการแข็งตัวของเลือด : จุดเลือดออกหรือรอยช้ำตามผิวหนัง
(Petechiae, Purpura) เลือดออกง่ายผิดปกติ

1.3.3.6 ระบบตับ : ตัวเหลือง ตาเหลือง (Jaundice) ท้องมาน

1.3.3.7 ระบบทางเดินอาหาร : ท้องอืดมาก ไม่มีเสียงลำไส้ (Ileus)

1.3.4 อาการของภาวะช็อกจากการติดเชื้อ (Septic shock)

ในรายที่มีอาการรุนแรงที่สุด จะเกิดภาวะช็อกจากการติดเชื้อ ซึ่งมีอาการและ
อาการแสดงต่อไปนี้:

1.3.4.1 ความดันเลือดต่ำมากอย่างต่อเนื่อง แม้จะได้รับสารน้ำอย่างเพียงพอแล้ว

1.3.4.2 การไหลเวียนเลือดไปเลี้ยงอวัยวะสำคัญลดลงอย่างมาก สังเกตได้จาก ระดับความรู้สึกตัวลดลงอย่างรวดเร็ว หายใจล้มเหลว ปัสสาวะไม่ออกเลย ผิวหนังเย็น ชีต มีจุดเขียวคล้ำ (Mottled skin)

1.3.4.3 ภาวะเลือดเป็นกรดแลคติก (Lactic acidosis) ทำให้หายใจเร็วและลึก (Kussmaul breathing)

1.3.4.4 หัวใจล้มเหลว (Cardiac failure) หัวใจเต้นอ่อนแรง

1.3.4.5 การทำงานของหลายอวัยวะล้มเหลว (Multiple organ dysfunction syndrome หรือ MODS)

1.3.5 การตรวจทางห้องปฏิบัติการที่พบความผิดปกติ

แม้ไม่ใช่อาการโดยตรง แต่ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการที่ผิดปกติมักพบในผู้ป่วยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด:

1.3.5.1 จำนวนเม็ดเลือดขาวสูง (Leukocytosis) มากกว่า 12,000 cells/mm³ หรือต่ำ (Leukopenia) น้อยกว่า 4,000 cells/mm³

1.3.5.2 จำนวนเกล็ดเลือดต่ำ (Thrombocytopenia) น้อยกว่า 100,000 cells/mm³

1.3.5.3 ระดับ C-reactive protein (CRP) และ Procalcitonin สูงขึ้น

1.3.5.4 ระดับแลคเตท (Lactate) ในเลือดสูง มากกว่า 2 mmol/L

1.3.5.5 การทำงานของไตผิดปกติ : ระดับ Creatinine เพิ่มขึ้น

1.3.5.6 การทำงานของตับผิดปกติ : ระดับ Bilirubin, ALT, AST เพิ่มขึ้น

1.3.5.7 ความผิดปกติของการแข็งตัวของเลือด : PT, PTT ยาวขึ้น, D-dimer สูงขึ้น

1.3.5.8 ความผิดปกติของก๊าซในเลือด : pH ต่ำ, ระดับ bicarbonate ต่ำ (Metabolic acidosis)

สรุป การวินิจฉัยและรักษาภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดที่รวดเร็วมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากอัตราการเสียชีวิตจะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่ล่าช้าในการรักษา โดยเฉพาะในกรณีที่เกิดภาวะช็อกจากการติดเชื้อ การสังเกตอาการเบื้องต้นและรีบพบแพทย์เมื่อสงสัยว่าอาจเกิดภาวะนี้จึงเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างมาก

1.4 ปัจจัยที่มีผลต่อการติดเชื้อและความรุนแรงของโรค

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับภาวะติดเชื้อและความรุนแรงของโรคมีหลายด้าน ดังนี้

Zehnbaauer (2000) พบว่าเพศชายมีแนวโน้มเกิดภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด และมีอัตราการเสียชีวิตสูงกว่าเพศหญิง โดยพบว่าฮอร์โมนเพศมีผลต่อการตอบสนองทางภูมิคุ้มกัน โดยเฉพาะฮอร์โมนเอสโตรเจนในเพศหญิงซึ่งช่วยกระตุ้นการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันต่อการติดเชื้อได้ดีกว่า

O'Brien et al. (2007) พบว่า ประชากรที่มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 65 ปี มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดมากกว่าประชากรอายุน้อยกว่า 65 ปี ซึ่งสามารถอธิบายได้จากกลไกการเสื่อมของร่างกายที่เกิดขึ้นในวัยผู้สูงอายุ เนื่องจากภูมิคุ้มกันที่ลดลง และความเสื่อมตามวัย ทำให้เกิดภาวะ Immunosenescence ซึ่งทำให้ผู้สูงอายุเกิดการติดเชื้อง่ายและติดเชื้ออย่างยาวนาน เมื่อผู้สูงอายุได้รับเชื้อเข้าสู่ร่างกาย การตอบสนองของภูมิคุ้มกันจะช้าลง ร่างกายหลั่ง Cytokine ลดลง การทำงานของ T-cell ต่อการตอบสนองภูมิคุ้มกันลดลง B-cell ของผู้สูงอายุสร้าง Antibody ที่มีคุณภาพลดลง ทำให้ประสิทธิภาพของภูมิคุ้มกันในการทำลายเชื้อโรคลดลง

Mayr et al. (2010) ได้ศึกษาความแตกต่างทางเชื้อชาติในการเกิดและผลลัพธ์ของภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด (sepsis) โดยเฉพาะระหว่างผู้ป่วยผิวดำและผิวขาวในสหรัฐอเมริกา ผลการศึกษาพบว่าอัตราการติดเชื้อและการเกิด sepsis: ผู้ป่วยผิวดำมีอัตราการเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลเนื่องจากการติดเชื้อสูงกว่าผู้ป่วยผิวขาว ซึ่งส่งผลให้อัตราการเกิด sepsis สูงขึ้นในกลุ่มผู้ป่วยผิวดำ ความเสี่ยงต่อภาวะอวัยวะล้มเหลวในผู้ป่วยผิวดำมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะอวัยวะล้มเหลวเฉียบพลันสูงกว่าผู้ป่วยผิวขาว ซึ่งเป็นปัจจัยที่ทำให้ผลลัพธ์ของการรักษาแย่งในกลุ่มผู้ป่วยผิวดำ

Mayr et al. (2014) ได้วิเคราะห์ข้อมูลผู้ป่วยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดจำนวนมากและพบว่า เพศชายมีความเสี่ยงสูงกว่าเพศหญิงในการเกิดภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดจากปอดอักเสบและการติดเชื้อในกระแสเลือดจากเชื้อก่อโรคบางชนิด เช่น *Staphylococcus aureus* ในขณะที่เพศหญิงมีความเสี่ยงสูงกว่าในการเกิดภาวะติดเชื้อจากระบบทางเดินปัสสาวะ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากความแตกต่างทางกายวิภาคศาสตร์ของระบบทางเดินปัสสาวะ

Rowe and McKoy (2017) กล่าวว่า ผู้สูงอายุมีระบบภูมิคุ้มกันที่ลดลง โดยเฉพาะการทำงานของ B-cell และ T-cell นอกจากนี้ ยังพบว่าความยืดหยุ่นและความ

แข็งแรงของผิวหนังลดลงตามอายุ ส่งผลให้เพิ่มความเสี่ยงของการติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่ออ่อน อีกทั้ง ผู้สูงอายุมีแนวโน้มกลืนลำบาก การเคลื่อนไหวลดลง และเสี่ยงต่อการเกิดปอดอักเสบติดเชื้อได้ง่าย

DiMeglio et al. (2018) ศึกษาปัจจัยพื้นฐานที่ทำให้เกิดความแตกต่างทางเชื้อชาติในการจัดการภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ระบุว่าชาวผิวดำและชาวฮิสแปนิกมีอัตราการป่วยและเสียชีวิตจาก Sepsis สูงกว่าชาวผิวขาว โดยปัจจัยที่เกี่ยวข้องรวมถึงการเข้าถึงบริการสุขภาพที่ไม่เท่าเทียมกัน และการมีโรคประจำตัว เช่น เบาหวานและโรคไตเรื้อรัง กลุ่มผู้ป่วยผิวดำมีอัตราการเป็นโรคเรื้อรังที่สูงกว่า ซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงสำคัญที่ทำให้ผลลัพธ์ของ Sepsis แย่ลง ภาวะโรคร่วมเหล่านี้ไม่เพียงแต่เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิด Sepsis แต่ยังทำให้กระบวนการรักษายุ่งยากขึ้น

Xu et al. (2019) ศึกษาความแตกต่างระหว่างเพศในภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด รุนแรงพบว่า เพศหญิงวัยเจริญพันธุ์มีอัตราการรอดชีวิตสูงกว่าเพศชายในวัยเดียวกัน แต่ความแตกต่างนี้จะลดลงในวัยหลังหมดประจำเดือน สอดคล้องกับสมมติฐานที่ว่าฮอร์โมนเอสโตรเจนมีผลในการปกป้องร่างกายจากภาวะติดเชื้อรุนแรง

Kondo et al. (2021) ศึกษาผู้ป่วย Sepsis หลังจากได้รับบาดเจ็บในประเทศญี่ปุ่น พบว่าเพศหญิงมีอัตราการเสียชีวิตในโรงพยาบาลต่ำกว่าเพศชายอย่างมีนัยสำคัญ แม้หลังจากปรับปัจจัยแปรปรวนต่างๆ แล้ว ซึ่งสนับสนุนแนวคิดว่าปัจจัยทางเพศมีผลต่อผลลัพธ์ของผู้ป่วยที่มีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด

Alhamyani et al. (2024) ได้ทบทวนปัจจัยที่มีผลต่อการเกิด Sepsis ในผู้สูงอายุ พบปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่

1. การเสื่อมถอยของระบบภูมิคุ้มกัน (Immunosenescence) และภาวะการอักเสบเรื้อรัง (Inflammaging) เนื่องจากผู้สูงอายุมีการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันที่ลดลง ทำให้มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อเพิ่มขึ้น ภาวะการอักเสบเรื้อรังที่เกิดขึ้นตามอายุส่งผลให้ร่างกายมีการตอบสนองต่อเชื้อโรคที่ผิดปกติ
2. โรคประจำตัวและโรคเรื้อรัง เช่น เบาหวาน โรคไตเรื้อรัง โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง และมะเร็ง เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิด Sepsis รวมถึงผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยยาสเตียรอยด์หรือมีภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่องมีความเสี่ยงสูงขึ้น
3. การใช้เครื่องมือทางการแพทย์ เช่น การใช้สายสวนปัสสาวะ ท่อช่วยหายใจ หรืออุปกรณ์ทางการแพทย์อื่น ๆ เพิ่มโอกาสในการติดเชื้อ

4. การวินิจฉัยที่ล่าช้า เนื่องจากผู้สูงอายุอาจแสดงอาการของ Sepsis ที่ไม่ชัดเจน เช่น ไม่มีไข้ หรือมีอาการสับสน ทำให้การวินิจฉัยล่าช้า

จิราพร ศรีพิบูลย์ปิติ และคณะ (2563) ศึกษาผลลัพธ์ของการดูแลผู้สูงอายุที่มีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดในแผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉินพบว่า การได้รับการวินิจฉัยเร็วรับล่าช้า และการเริ่มให้ยาปฏิชีวนะล่าช้าเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้สูงอายุที่มีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดเสียชีวิต การใช้แนวปฏิบัติการพยาบาลที่เหมาะสมสามารถลดความรุนแรงของอวัยวะล้มเหลว และลดอัตราการเสียชีวิตได้

ลมัย พนมกุล และคณะ (2564) ได้ศึกษาปัจจัยทำนายภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยอายุรกรรม พบว่า นอกจากอายุ เพศ โรคร่วมและการใส่สายสวนทางหลอดเลือดดำ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ การใช้เครื่องช่วยหายใจ และการได้รับยาปฏิชีวนะล่าช้าแล้วยังมีปัจจัยที่ส่งผลต่อภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดอีก ได้แก่

1. ภาวะโภชนาการ เนื่องจากจะส่งผลต่อระบบภูมิคุ้มกัน โดยพบว่าผู้ที่มีภาวะทุพโภชนาการหรือผู้ที่มีภาวะแอลบูมินในเลือดต่ำ จะมีความสัมพันธ์กับภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ในการศึกษาพบกลุ่มวัยที่มีภาวะทุพโภชนาการรุนแรงได้แก่ผู้สูงอายุ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกาย

2. คุณภาพการนอนหลับ โดยพบว่าผู้ป่วยที่นอนโรงพยาบาลจะถูกกระตุ้นและจำนวนครั้งของการตื่นต่อชั่วโมงมาก ทำให้คุณภาพการนอนหลับไม่ดีซึ่งจะมีความสัมพันธ์ต่อการยับยั้งเมลาโทนินและมีความสัมพันธ์กับผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดมากกว่ากลุ่มปกติ โดยในการศึกษาพบว่าผู้ที่มีภาวะการนอนหลับไม่ดี ส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุ ประกอบกับสิ่งแวดล้อมในห้องผู้ป่วยมีแสงสว่างทำให้คุณภาพการนอนหลับไม่ดี

3. ระยะเวลาการให้ยาปฏิชีวนะครั้งที่ 2 โดยพบว่า การได้รับยาปฏิชีวนะที่เหมาะสมภายใน 48 ชั่วโมงแรกมีความสัมพันธ์กับการลดอัตราการตาย แม้ว่าผู้ป่วยจะได้รับยาปฏิชีวนะภายใน 1 ชั่วโมงในครั้งแรกแต่หากได้รับยาปฏิชีวนะครั้งที่ 2 ล่าช้าจะทำให้เกิดการดื้อยา โดยพบปัญหาในกลุ่มยาที่ออกฤทธิ์ยาวใน 24 ชั่วโมงและเป็นช่วงการปฏิบัติงานเวรนอกเวลาราชการ ซึ่งเกิดจากการพยายามบริหารยาให้เข้าวงจรเพื่อไม่ให้เกิดการรบกวนผู้ป่วย

4. ระดับน้ำตาลในเลือด พบว่าระดับน้ำตาลในเลือดที่ต่ำหรือสูงกว่าเกณฑ์ มีความสัมพันธ์กับการเจ็บป่วยใน 24 ชั่วโมงแรกและสามารถทำนายภาวะช็อคจากการติดเชื้อได้

จากการทบทวนวรรณกรรมดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุป ปัจจัยที่มีผลต่อการติดเชื้อและความรุนแรงของโรค เป็นด้านต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. ปัจจัยด้านผู้ป่วย

1.1 อายุ ผู้ที่มีอายุ ≥ 65 ปี มีความเสี่ยงสูงขึ้น เนื่องจากการเสื่อมของระบบภูมิคุ้มกัน (Immunosenescence) เช่น การลดลงของ Cytokine, T-cell function, B-cell quality และ Epithelial barrier ซึ่งเพิ่มความเสี่ยงต่อการติดเชื้อที่ผิวหนัง ทางเดินหายใจ และทางเดินปัสสาวะ โดยเฉพาะในเพศหญิง (หมดประจำเดือน) และเพศชาย (ต่อมลูกหมากโต)

1.2 โรคร่วมและโรคเรื้อรัง ได้แก่ โรคเบาหวาน, มะเร็ง, โรคตับแข็ง, โรคหัวใจ, โรคไต, โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (COPD) และภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่อง เช่น HIV หรือการใช้ยากดภูมิคุ้มกัน

1.3 ภาวะโภชนาการ ภาวะทุพโภชนาการหรือระดับอัลบูมินต่ำสัมพันธ์กับภูมิคุ้มกันที่บกพร่อง ทำให้ติดเชื้อรุนแรงและเรื้อรังมากขึ้น

1.4 ความผิดปกติของระบบต่อมไร้ท่อ เช่น ความผิดปกติของ glucose metabolism ที่สัมพันธ์กับความรุนแรงของการติดเชื้อและความเสี่ยงต่อภาวะช็อก

1.5 คุณภาพการนอนหลับ ผู้ป่วยในโรงพยาบาลที่มีการนอนหลับไม่เพียงพอ มีการยับยั้ง melatonin ซึ่งลดความสามารถของภูมิคุ้มกันตามธรรมชาติ

1.6 พฤติกรรมและสภาพก่อนการเข้ารับรักษา ผู้สูงอายุที่มีภาวะฟุ้งฟิงหรือทำกิจวัตรประจำวันได้น้อยมีแนวโน้มเกิดการติดเชื้อที่รุนแรง

2. ปัจจัยจากการติดเชื้อ

2.1 ชนิดและตำแหน่งของการติดเชื้อ เช่น การติดเชื้อในทางเดินหายใจและทางเดินปัสสาวะพบบ่อยในผู้สูงอายุ และมีแนวโน้มทำให้เกิด Sepsis ได้มากกว่าตำแหน่งอื่น

2.2 เชื้อดื้อยา การติดเชื้อจากแบคทีเรียแกรมลบหรือเชื้อที่มีความต้านทานหลายชนิด เพิ่มความรุนแรงของโรค

3. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการรักษาและระบบบริการสุขภาพ

3.1 การวินิจฉัยและการให้ยาปฏิชีวนะล่าช้า หรือรอบการให้ยาไม่เหมาะสม โดยเฉพาะการให้ยาปฏิชีวนะครั้งที่ 2 ล่าช้า มีผลต่อการดื้อยาและอัตราการตายที่เพิ่มขึ้น แม้จะได้รับยาเข็มแรกโดยเร็ว

3.2 การใส่สายหรืออุปกรณ์ทางการแพทย์ เช่น สายสวนปัสสาวะ, สายสวนหลอดเลือด, การฟอกไต เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการติดเชื้อในโรงพยาบาล

4. ปัจจัยทางชีวเคมี/สรีรวิทยา

4.1 ระดับน้ำตาลในเลือดที่ผิดปกติ (สูงหรือต่ำ) เป็น Early predictor ของการเกิดภาวะช็อกจากการติดเชื้อ และความรุนแรงของ Sepsis ภายใน 24 ชั่วโมงแรก

5. ปัจจัยด้านประชากร

5.1 เพศ เพศหญิงและชายอาจมีลักษณะทางสรีรวิทยาที่สัมพันธ์กับตำแหน่งการติดเชื้อที่แตกต่างกัน

2. การดูแลผู้ป่วยที่มีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดตามแนวทางของ Surviving Sepsis Campaign (SSC) guidelines

แนวทางการดูแลผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดที่เป็นที่น่าวินิจฉัยและถูกใช้อยู่ในปัจจุบันคือแนวทางของ Surviving sepsis campaign ซึ่งได้ออกออกคำแนะนำฉบับแรกในปี ค.ศ. 2004 ฉบับปัจจุบันในปี ค.ศ. 2021 โดย Srzić et al. (2022) ได้รวบรวมแนวทางและเรียบเรียงเนื้อหาคำแนะนำในฉบับต่าง ๆ ไว้ มีเนื้อหาโดยสรุป ดังนี้

แนวทางการดูแลผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดเริ่มออกคำแนะนำฉบับแรกในปี 2004 โดยให้ชื่อว่า Surviving sepsis campaign โดย Dellinger et al. (2004) ตีพิมพ์ครั้งแรกในวารสาร Critical Care Medicine โดยเริ่มมาจากปัญหาของอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดในหอผู้ป่วยวิกฤตค่อนข้างสูงจึงได้เริ่มมีการออกแนวทางการดูแลผู้ป่วยเพื่อช่วยลดความพิการที่อาจเกิดขึ้นและลดอัตราการเสียชีวิต โดยประกอบด้วยแนวทางในการดูแล 2 ส่วนคือ แนวทางการช่วยชีวิต และแนวทางการจัดการผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือด โดยแนะนำให้ช่วยเหลือผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดให้รวดเร็วภายใน 6 ชั่วโมงแรก รวมถึงให้มีการเจาะ Serum lactate และการเจาะเลือดเพาะเชื้อ โดยหากผู้ป่วยมีภาวะความดันโลหิตต่ำหรือค่า Serum lactate มากกว่า 4 มิลลิโมลต่อลิตร แนะนำให้สารน้ำในปริมาณ 20 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมและเริ่มการให้ยากระตุ้นความดันโลหิตเมื่อค่าความดันเฉลี่ย (Mean arterial blood pressure หรือ MAP) น้อยกว่า 65 แนะนำการประเมินค่าความดันหลอดเลือดกลาง (Central venous pressure หรือ CVP) มากกว่า 8 มิลลิเมตรปรอทในผู้ป่วยที่มีภาวะช็อกจากการติดเชื้อ โดยแนะนำให้หาสาเหตุของการติดเชื้อก่อนการเริ่มยาปฏิชีวนะ และให้เริ่มยากลุ่ม Broad spectrum อย่างรวดเร็วภายใน 3 ชั่วโมงหลังจากนอนตรงพยาบาล แนะนำการให้สารน้ำเป็นประเภท Crystalloid และ Colloid ในการช่วยชีวิต ในส่วนของยากระตุ้นความดัน (Vasopressor) แนะนำการให้ Norepinephrine และ Dopamine โดยมีการแนะนำให้ใช้ SIRS ในการช่วยวินิจฉัยผู้ป่วยที่มีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด โดยจะต้องมีคะแนนอย่างน้อย 2 ใน 4 ข้อ และในปี 2001 ได้มีการปรับปรุงเรื่องการให้คำแนะนำ

เรื่องการวินิจฉัยผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดโดยจะต้องคำนึงถึงผลเลือดทางห้องปฏิบัติการในการวินิจฉัย ไม่ใช่เพียงการประเมิน SIRS

ถัดมาในปี 2008 ยังคงใช้แนวทางการแนะนำดูแลผู้ป่วยเดิม มีเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย มีคำแนะนำสำหรับการให้ระดับในการประเมิน (Grade) และให้แนวทางในการดูแลในแต่ละระดับ (Jones & Puskarich, 2014)

จากนั้นในปี 2012 (Levy et al., 2018) ได้มีการปรับปรุงแนวทางในการดูแลผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดโดยแนะนำการดูแลผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดรุนแรงและผู้ป่วยช็อคจากการติดเชื้อในห้องฉุกเฉินโดยปรับระยะเวลาการช่วยชีวิตจาก 6 ชั่วโมงเป็น 3 ชั่วโมง โดยใน 3 ชั่วโมงประกอบด้วยคำแนะนำให้มีการเจาะ Serum lactate เจาะเลือดเพาะเชื้อและการให้ยาปฏิชีวนะแบบครอบคลุมเชื้อแกรมลบและแกรมบวก การให้สารน้ำประเภท Crystalloid 30 มิลลิตร ต่อ กิโลกรัมในกรณีที่ผู้ป่วยมีอาการความดันโลหิตต่ำหรือมีค่า Serum lactate มากกว่าหรือเท่ากับ 4 มิลลิโมลต่อลิตร และแนะนำให้มีการประเมินค่าความดันหลอดเลือดกลาง (CVP) และออกซิเจนปลายนิ้ว รวมทั้งให้ประเมินค่าแลคเตทซ้ำหากพบว่าการเจาะครั้งแรกค่าแลคเตทมากกว่าหรือเท่ากับ 4 มิลลิโมลต่อลิตร

ในปี 2016 (Singer et al., 2016) มีการให้คำแนะนำในการเริ่มกระบวนการรักษาภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดอย่างรวดเร็วตั้งแต่ผู้ป่วยเริ่มมีอาการแสดงของภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดรุนแรงและภาวะช็อคจากการติดเชื้อ มีการทบทวนวรรณกรรมที่น่าเชื่อถือกว่า 32 งาน รวมถึงแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best practice) อีก 18 รายงานที่ถูกเผยแพร่ในการใช้ 3-6 ชั่วโมงแรกในการดูแลผู้ป่วยที่มีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด โดยมีการปรับปรุงเรื่องของการให้สารน้ำอย่างรวดเร็วภายใน 1-3 ชั่วโมงแรก que ผู้ป่วยเข้ารับการรักษานำแนะนำให้มีการเจาะเลือดเพาะเชื้อจำนวน 2 ตัวอย่างและเริ่มให้ยาปฏิชีวนะที่ครอบคลุมทั้งเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกและแกรมลบในทุกสาเหตุของการติดเชื้อและควรให้ภายใน 1 ชั่วโมงแรกหลังจากได้รับการวินิจฉัย และหากผู้ป่วยมีปัญหาเรื่องของความดันโลหิตต่ำและการไหลเวียนเลือดผิดปกติที่ไม่ตอบสนองต่อสารน้ำ ยากระตุ้นความดันที่เป็นตัวเลือกตัวแรกคือยาในกลุ่ม Norepinephrine และหากไม่ตอบสนองให้เพิ่มยาในกลุ่ม Adrenaline เข้าไปช่วย ไม่แนะนำการใช้ Dopamine ในการให้เป็นยาตัวแรกเหมือนในปีที่ผ่านมาเนื่องจากยาไปกระตุ้นให้หัวใจเต้นเร็ว หากผู้ป่วยที่มีภาวะช็อคจากการติดเชื้อไม่ตอบสนองต่อการให้สารน้ำและยากระตุ้นความดัน แนะนำให้ยาในกลุ่ม Corticosteroid และหากผู้ป่วยที่มีภาวะอวัยวะล้มเหลวแนะนำให้ใช้เครื่องช่วยหายใจ แนะนำให้ใช้ Tidal volume 6 ml/kg โดยเครื่องมือที่

ใช้ในการคัดกรองผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดในหอผู้ป่วยวิกฤติแนะนำเป็น SOFA และหากเป็นผู้ป่วยที่อยู่ในหอผู้ป่วยอื่นแนะนำเครื่องมือที่ใช้ประเมินได้อย่างรวดเร็วคือ qSOFA

ถัดมาในปี 2018 (Levy et al., 2018) แนวทางการดูแลผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดได้ปรับปรุงแนวทางการจัดการผู้ป่วยจาก 3-6 ชั่วโมงเป็น ภายใน 1 ชั่วโมงหลังจากที่ผู้ป่วยเข้ารับการรักษและได้รับการวินิจฉัยอย่างรวดเร็ว โดยให้คำแนะนำการใช้แนวทางดังนี้ ในนาที่แรกที่ผู้ป่วยเข้ารับการรักษาในแผนกฉุกเฉินจะต้องได้รับการประเมินและด้วยเครื่องมือที่ช่วยคัดกรองผู้ป่วยที่มีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดและการจัดการผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดภายใน 1 ชั่วโมง ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

1. ควรได้รับการเจาะซีรัมแลคเตทและควรมีการประเมินซ้ำหากค่า Serum lactate แกรับมากกว่าหรือเท่ากับ 2 มิลลิโมลต่อลิตร ภายใน 2-4 ชั่วโมง
2. ต้องได้รับการเจาะเลือดเพาะเชื้อ 2 ตัวอย่างก่อนได้รับยาปฏิชีวนะ
3. ควรได้รับยาปฏิชีวนะครั้งแรกที่เป็นยาในกลุ่มที่ครอบคลุมเชื้อแกรมบวกและแกรมลบ (Broad spectrum)
4. ในกรณีที่มีภาวะความดันโลหิตต่ำหรือมีค่า Serum lactate มากกว่าเท่ากับ 4 มิลลิโมลต่อลิตร ควรได้รับสารน้ำในปริมาณ 30 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัวเป็นกิโลกรัม
5. หากไม่ตอบสนองต่อการได้รับสารน้ำควรเริ่มให้ยากระตุ้นความดันโลหิตเพื่อดูแลให้ค่าความดันเฉลี่ย (MAP) มากกว่าเท่ากับ 65

แนวทางการดูแลผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดฉบับล่าสุดคือใน ค.ศ. 2021 (Evans (Evans et al., 2021) แนะนำให้ต้องมีการประเมิน ดูแลรักษาผู้ป่วยที่สงสัยว่ามีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดอย่างรวดเร็ว โดยแนะนำว่าควรมีการใช้แนวทางและเครื่องมือในการช่วยคัดกรองผู้ป่วยที่สงสัยว่ามีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดให้เหมาะสมเช่นการใช้ SOFA, NEWS และ MEWS โดยไม่แนะนำให้ใช้ qSOFA ในการประเมินผู้ป่วยอย่างเดียว ควรมีการใช้ร่วมกับ SIRS, NEWS หรือ MEWS เพื่อช่วยเพิ่มคุณภาพและความปลอดภัยในการดูแลผู้ป่วย โดยมีการแนะนำให้ใช้ NEWS ในการประเมินผู้ป่วยที่นอนรักษาในโรงพยาบาลเนื่องจากผู้ป่วยจะได้รับการวัดสรีรวิทยาหรือสัญญาณชีพซึ่ง ประกอบด้วย พารามิเตอร์ 5 ส่วนคือ อัตราการหายใจ ความดันโลหิต อัตราการเต้นหัวใจ ระดับความรู้สึกตัว และอุณหภูมิของร่างกาย ซึ่งการใช้ NEWS มีจุดประสงค์คือเพื่อระบุผู้ป่วยที่ป่วยเฉียบพลัน รวมถึงผู้ที่ติดเชื้อในกระแสเลือดตั้งแต่วะยะแรก วัดพารามิเตอร์ทางสรีรวิทยา 6 ค่า ได้แก่ อัตราการหายใจ ความอิ่มตัวของออกซิเจน ความดันโลหิตซิสโตลิก อัตราการเต้นของชีพจร ระดับความรู้สึกตัวของระบบประสาท และอุณหภูมิของร่างกาย ในประเด็นของ

การให้สารน้ำมีการปรับปรุงคำแนะนำเล็กน้อย โดยแนะนำให้ผู้ป่วยที่มีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด และผู้ป่วยที่มีภาวะช็อคจากการติดเชื้อที่มีปัญหาเรื่องการขาดเลือดไปเลี้ยงอวัยวะต่างๆ (Hypoperfusion) ควรได้รับสารน้ำประเภท Crystalloid ในปริมาณ 30 มิลลิตรต่อน้ำหนักตัวเป็น กิโลกรัมโดยไม่มีข้อห้าม ซึ่งหมายถึงผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวและไตวายสามารถยกเว้นการให้ สารน้ำในปริมาณมากได้ และการให้ความสำคัญของการเจาะ Serum lactate ลดลงแต่เน้นการ ประเมินการไหลเวียนเลือดส่วนปลาย (Capillary refill time) ในการประเมินภาวะเนื้อเยื่อขาด เลือดแทน

การให้ยาปฏิชีวนะในผู้ป่วยที่ไม่แน่ใจว่ามีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดสามารถ ปรับเปลี่ยนจากการให้ภายใน 1 ชั่วโมงเป็น ภายใน 3 ชั่วโมงได้แต่ต้องไม่ใช่ในผู้ป่วยที่สงสัยภาวะ ติดเชื้อในกระแสเลือดร่วมกับมีภาวะช็อค หากผลเพาะเชื้อไม่แสดงการติดเชื้อแบคทีเรียสามารถ หยุดให้ยาปฏิชีวนะได้ ไม่จำเป็นต้องให้ต่อเนื่องยาวนานแต่ต้องมีการประเมินหาสาเหตุของอาการ อักเสบของร่างกายซ้ำ ในส่วนของการให้สารน้ำแนะนำสารน้ำประเภท Crystalloid และ Saline และหากผู้ป่วยมีปัญหาเรื่องของปริมาณน้ำมาก ๆ อาจให้ Albumin ได้แต่ไม่แนะนำการให้ Gelatin ในกรณีที่ผู้ป่วยมีภาวะช็อคและได้รับยากระตุ้นความดันโลหิต ยาตัวแรกที่แนะนำยังคง เป็นกลุ่ม Noradrenaline/Norepinephrine เป้าหมายของการให้ยาเพื่อเพิ่มค่าความดันเฉลี่ย (MAP) มากกว่าเท่ากับ 65 และควรมีการให้สารน้ำให้เพียงพอเพื่อช่วยเรื่องของ การขาดเลือดไป เลี้ยงอวัยวะต่างๆภายใน 24 ชั่วโมงแรก ในกรณีที่ผู้ป่วยมีภาวะหายใจล้มเหลวไม่แนะนำการให้ ออกซิเจนทางจมูกเช่น Cannula หรือ High-flow nasal cannula (HFNC) แต่แนะนำการให้ Invasive ventilation เนื่องจากเป็นการช่วยลดภาวะเนื้อเยื่อขาดออกซิเจนซึ่งเป็นปัจจัยส่งเสริมให้ มีการติดเชื้อที่รุนแรงมากขึ้นและทำให้เกิดภาวะ Respiratory distress syndrome

การให้ Vitamin C หรือ ยาที่มี Polymyx- in B เพื่อช่วยเรื่องของ การขาดเลือดไปเลี้ยง อวัยวะต่าง ๆ คำแนะนำมีน้ำหนักน้อยเนื่องจากยังไม่มีผลลัพธ์ที่ชัดเจนว่าช่วยได้มากน้อยเพียงใด จึงไม่จำเป็นต้องให้ในผู้ป่วยทุกราย รวมทั้งในผู้ป่วยที่มีภาวะช็อคจากการติดเชื้อการให้ยา Corticosteroids ในขนาด Hydrocortisone 200 มก. / วัน 50 มก. ทุก ๆ หกชั่วโมงหรือฉีดต่อเนื่อง เป็นคำแนะนำที่มีน้ำหนักในการให้น้อย มีคำแนะนำสำหรับผู้รอดชีวิตจากภาวะติดเชื้อในกระแส เลือดหรือภาวะช็อคจากการติดเชื้อรวมถึงการประเมินและติดตามปัญหาทางร่างกาย การรับรู้ และอารมณ์หลังจากออกจากโรงพยาบาล

3. เครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด

3.1 Systemic inflammatory response syndrome (SIRS)

แนวคิดของกลุ่มอาการตอบสนองต่อการอักเสบทั้งระบบ (SIRS) เพื่ออธิบายการตอบสนองทางพยาธิสรีรวิทยาที่ซับซ้อนต่อการประเณมการอักเสบ เช่น การติดเชื้อ การบาดเจ็บ แผลไฟไหม้ ตับอ่อนอักเสบ หรือการบาดเจ็บอื่นๆ มาจากการรวบรวมข้อมูลของ American College of Chest Physicians/Society of Critical Care และออกแนวทางปี ค.ศ.1991 ซึ่งเป็นตัวช่วยการพัฒนาเครื่องมือที่ชุดของพารามิเตอร์ทางคลินิกเพื่อช่วยในการระบุผู้ป่วยที่มีภาวะติดเชื้ออย่างมีประสิทธิภาพ ได้รับการยอมรับว่ากลุ่มของการบาดเจ็บที่หลากหลายทำให้เกิดการตอบสนองต่อการอักเสบร่วมกันในโฮสต์และให้เป้าหมายที่น่าสนใจสำหรับโมเลกุลด้านการอักเสบใหม่ที่ยกออกมาเพื่อป้องกันการแพร่กระจายเพิ่มเติมและ/หรือให้การรักษาที่เฉพาะเจาะจง การประยุกต์ใช้กลยุทธ์การด้านการอักเสบอย่างมีประสิทธิภาพเหล่านี้จำเป็นต้องระบุตัวบ่งชี้ทางคลินิกในระยะแรกที่สามารถประเมินได้แบบเรียลไทม์และมีแนวโน้มที่จะกำหนดประชากรของผู้ป่วยที่จะมีการตอบสนองที่เป็นประโยชน์ต่อการนำไปสู่เป้าหมายการรับรู้การทางคลินิกในระยะเริ่มต้นและเฉพาะเจาะจงสำหรับสาร์อักเสบที่ปล่อยออกมาอย่างเป็นระบบโดยเครือข่ายของเหตุการณ์การอักเสบที่เป็นอันตราย ดังนั้น คำจำกัดความในระยะแรกเริ่มของกลุ่มอาการตอบสนองต่อการอักเสบทั้งระบบ (SIRS) จึงถูกสร้างขึ้นจากพื้นฐานของความผิดปกติทางคลินิกและห้องปฏิบัติการขั้นพื้นฐานที่พร้อมใช้งานในการประเมินอาการทางคลินิกเกือบทั้งหมด ด้วยการปรับแต่งเพิ่มเติม โดยจะประเมินได้ในระดับความไวสูง ควบคู่ไปกับระดับความเฉพาะเจาะจงที่สมเหตุสมผล (Balk, 2014) ประกอบด้วยการประเมิน 4 รายการ คือ อุณหภูมิกาย อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจ และจำนวนเม็ดเลือดขาว โดยแต่ละรายการจะนับเป็น 1 คะแนน หากมีคะแนนมากกว่าหรือเท่ากับ 2 คะแนนขึ้นไป ให้สงสัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด แสดงดังตาราง 1

ตาราง 1 เกณฑ์คะแนนของ Systemic inflammatory response syndrome (SIRS)

เกณฑ์การประเมิน	คะแนน
1) อุณหภูมิร่างกาย $> 38^{\circ}\text{C}$ หรือ $< 36^{\circ}\text{C}$	1
2) อัตราการเต้นของหัวใจ > 90 ครั้งต่อนาที	1
3) อัตราการหายใจ > 20 ครั้งต่อนาที หรือ $\text{PaCO}_2 < 32$ มม.ปรอท	1
4) เม็ดเลือดขาว $> 12,000$ หรือ $< 4,000$ เซลล์/ลบ.มม. หรือมี band form $>$ ร้อยละ 10	1

หมายเหตุ การศึกษาครั้งนี้ใช้ทุก Parameter ในการศึกษาตามเกณฑ์ต้นฉบับ

3.2 quick Sequential Organ Failure Assessment (qSOFA) score

แนะนำให้ใช้ครั้งแรกในปี ค.ศ.2016 เป็นคะแนนสำหรับการตรวจหาผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อนอกหอผู้ป่วยหนักสำหรับการตรวจหาระยะเริ่มต้นและการแบ่งชั้นความเสี่ยงของผู้ป่วยติดเชื้อในแผนกฉุกเฉิน การประเมินผู้ป่วยสามารถทำได้สะดวก รวดเร็ว และบอกได้ถึง ความล้มเหลวของระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบหายใจและระบบประสาท ซึ่งเป็นระบบที่สำคัญของร่างกาย (Shahsavarinia et al., 2020) ประกอบด้วย 3 ข้อ ได้แก่ ค่าความดันโลหิตซิสโตลิก (Systolic blood pressure) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 100 มิลลิเมตรปรอท อัตราการหายใจ มากกว่าหรือเท่า 22 ครั้งต่อนาที ระดับความรู้สึกตัวเปลี่ยนแปลง (Glasgow coma score น้อยกว่า 15 คะแนน) ถ้าพบมากกว่าหรือเท่ากับ 2 ข้อ หมายถึง มีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ดังตาราง 2

ตาราง 2 เกณฑ์คะแนนของ Quick Sequential Organ Failure Assessment (qSOFA)

เกณฑ์การประเมิน	คะแนน
1) ความดันโลหิตซิสโตลิก (Systolic Blood Pressure) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 100 มิลลิเมตรปรอท	1
2) อัตราการหายใจ มากกว่าหรือเท่า 22 ครั้งต่อนาที	1
3) ระดับความรู้สึกตัวเปลี่ยนแปลง (Glasgow Coma Score น้อยกว่า 15 คะแนน)	1

หมายเหตุ การศึกษาครั้งนี้ใช้ทุก Parameter ในการศึกษาตามเกณฑ์ต้นฉบับ

3.3 Modified Early Warning Score (MEWS)

MEWS ถูกพัฒนาขึ้นและได้รับการยอมรับในปี 2001 ในสหราชอาณาจักรว่าเป็นเครื่องมือประเมินผู้ป่วยข้างเตียง ในการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะวิกฤต และการเสียชีวิต (Mitsunaga et al., 2019) โดยพัฒนามาจากเครื่องมือ Early warning score ซึ่งประกอบด้วย 5 พารามิเตอร์ คือ ค่าความดันซิสโตลิก (Systolic blood pressure) อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate) อัตราการหายใจ (Respiratory rate) อุณหภูมิร่างกาย (Temperature) และระดับความรู้สึกตัว (AVPU) พัฒนาขึ้นเพื่อให้มีความเหมาะสมกับการประเมินผู้ป่วยทางอายุรกรรมที่มีความเสี่ยงที่ต้องเข้ารับการรักษานอผู้ป่วยวิกฤติ (Subbe et al., 2001) และได้มีการนำมาใช้ในการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ซึ่งมักจะใช้เกณฑ์คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับ 4 คะแนนขึ้นไปในการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด แสดงค่าคะแนนดังตาราง 3

ตาราง 3 เกณฑ์คะแนนของ Modified Early Warning Score (MEWS)

เกณฑ์การประเมิน	ระดับคะแนน						
	3	2	1	0	1	2	3
อัตราการหายใจ (ครั้ง/นาที)		<9		9-14	15-20	21-29	≥30
อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้ง/นาที)		<40	41-50	51-100	101-110	111-129	≥130
ความดันโลหิตซิสโตลิก (มิลลิเมตรปรอท)	<70	71-80	81-100	101-199		≥200	
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		<35		35-38.4		≥38.5	
ระดับความรู้สึกตัว (AVPU)				ตื่นดี	ตอบ สนองเมื่อ เรียก	ตอบ สนองเมื่อ เจ็บ	ไม่ ตอบ สนอง

หมายเหตุ การศึกษาครั้งนี้ใช้ทุก Parameter ในการศึกษาตามเกณฑ์ต้นฉบับ

3.4 Search Out Severity (SOS) score

แบบประเมินความเสี่ยงและความรุนแรงของการติดเชื้อที่ถูกพัฒนามาจาก MEWS โดยสมาคมเวชบำบัดวิกฤตแห่งประเทศไทย ใช้กันแพร่หลายในประเทศไทย (Suttapanit, 2022) ประกอบด้วย คือ อุณหภูมิของร่างกาย อัตราการหายใจ ความดันโลหิต อัตราการเต้นหัวใจ ระดับความรู้สึกตัว และปริมาณปัสสาวะใน 1 ชั่วโมง คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับ 4 คะแนน หมายถึงผู้ป่วยเข้าสู่ภาวะวิกฤต และควรค้นหาภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด แสดงค่าคะแนนดังตาราง 4

ตาราง 4 เกณฑ์คะแนนของ Search Out Severity (SOS) score

เกณฑ์การประเมิน	ระดับคะแนน						
	3	2	1	0	1	2	3
อุณหภูมิ (ไข้)		≤35	35.1-36	36.1-38	38.1-38.4	≥38.5	
ความดันโลหิต (ค่าบน)	≤80	81-90	91-100	101-180	181-199	≥200	ให้ยากระตุ้นความดันโลหิต
ชีพจร	≤40		41-50	51-100	101-120	121-139	≥140
หายใจ	≤8	ใส่เครื่องช่วยหายใจ		9-20	21-25	26-35	≥35
ความรู้สึกตัว			สับสน	ตื่นดี	ซึม	ซึมมาก	ไม่รู้
			กระสับ	พูดคุยรู้	แต่เรียก	ต้อง	สีกตัว
			กระส่าย	เรื่อง	แล้วลืมตา	กระตุ้นจึง	แม้จะ
			ที่เพิ่ง		สลืม	จะลืมตา	กระตุ้น
			เกิดขึ้น		สลือ		แล้วก็ตาม
ปัสสาวะ/วัน		≤500	501-999	≥1,000			
ปัสสาวะ/8 ชม.		≤160	161-319	≥320			
ปัสสาวะ/4 ชม.		≤80	81-159	≥160			
ปัสสาวะ/1 ชม.		≤20	21-39	≥40			

หมายเหตุ การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตัดค่า Parameter ค่าปริมาณปัสสาวะ เนื่องจากไม่สามารถวัดได้เมื่อแรกเริ่มที่แผนกอุบัติเหตุฉุกเฉิน

3.5 National Early Warning Score (NEWS)

เป็นเครื่องมือที่ได้รับการพัฒนาขึ้นใน ค.ศ. 2012 ในสหราชอาณาจักรโดย NEWS development and implementation group ในนามของ Royal College of Physicians เพื่อริเริ่มสร้างมาตรฐานการตรวจหาความรุนแรงของการเจ็บป่วยเฉียบพลันและการเสื่อมสภาพทางคลินิก (Royal College of Physicians, 2012) โดยใช้ค่าพารามิเตอร์ในการประเมิน 7 รายการ ได้แก่ อัตราการหายใจ ค่าออกซิเจนในเลือด การได้รับออกซิเจน อุณหภูมิ ความดันโลหิตค่าบน อัตรา

การเต้นของหัวใจ และระดับความรู้สึกตัว โดยจะใช้เกณฑ์คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับ 5 คะแนนขึ้นไป ในการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ซึ่งมีรายละเอียดคะแนน ดังตาราง 5

ตาราง 5 เกณฑ์คะแนนของ National Early Warning Score (NEWS)

เกณฑ์การประเมิน	ระดับคะแนน						
	3	2	1	0	1	2	3
อัตราการหายใจ	≤8		9-11	12-20		21-24	≥25
ค่าออกซิเจนในเลือด	≤91	92-93	94-95	≥96			
การได้รับออกซิเจน		Yes		No			
อุณหภูมิ	≤35.0		35.1-36.0	36.1-38.0	38.1-39.0	≥39.1	
ความดันโลหิตซิสโตลิก	≤90	91-100	101-110	111-219			≥220
อัตราการเต้นของหัวใจ	≤40		41-50	51-90	91-110	111-130	≥131
ระดับความรู้สึกตัว				ตื่นดี (A)			ตอบสนอง ต่อเสียง เรียก, ตอบสนอง เมื่อเจ็บ หรือ ไม่ ตอบสนอง (VPU)

หมายเหตุ การศึกษาครั้งนี้ใช้ทุก Parameter ในการศึกษาตามเกณฑ์ต้นฉบับ

3.6 National Early Warning Score 2 (NEWS2)

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกการเปลี่ยนแปลงอาการของผู้ป่วย ซึ่งพัฒนามาจาก NEWS โดย Royal College of Physicians ได้ประกาศใช้ใน ค.ศ. 2017 (Royal College of Physicians, 2017) ซึ่งระบุว่ามีการปรับปรุงมาให้เหมาะสมกับผู้ป่วยที่มีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดมากขึ้น ข้อมูลในแบบบันทึกประกอบด้วย อัตราการหายใจ ระดับออกซิเจนในร่างกาย การได้รับออกซิเจน ความดันโลหิตซิสโตลิก อัตราการเต้นของชีพจร ระดับความรู้สึกตัว และอุณหภูมิกาย โดยจะใช้เกณฑ์คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับ 5 คะแนนขึ้นไป ในการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ซึ่งมีรายละเอียดคะแนน ดังตาราง 6

ตาราง 6 เกณฑ์คะแนนของ National Early Warning Score (NEWS) 2

เกณฑ์การประเมิน	ระดับคะแนน						
	3	2	1	0	1	2	3
อัตราการหายใจ (ครั้ง/นาที)	≤8		9-11	12-20		21-24	≥25
ค่าออกซิเจนในเลือด สเกล 1 (%)	≤91	92-93	94-95	≥96			
ค่าออกซิเจนในเลือด สเกล 2 (%)	≤83	84-85	86-87	88-92	93-94	95-96	≥97
				≥93 เมื่อ หายใจเอง	เมื่อได้รับ ออกซิเจน	เมื่อได้รับ ออกซิเจน	เมื่อได้รับ ออกซิเจน
หายใจเอง หรือ ได้รับ ออกซิเจน		ได้รับ ออกซิเจน		หายใจเอง			
ความดันโลหิตซิสโตลิก (mmHg)	≤90	91-100	101-110	111-219			≥220
ชีพจร (ครั้ง/นาที)	≤40		41-50	51-90	91-110	111-130	≥131
ระดับความรู้สึกตัว				ตื่นดี (A)			สับสน, ตอบสนอง ต่อเสียง เรียก, ตอบสนอง เมื่อเจ็บ, ไม่ ตอบสนอง (CVPU)
อุณหภูมิ (°C)	≤35.0		35.1-36.0	36.1-38.0	38.1- 39.0	≥39.1	

หมายเหตุ การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตัดค่า Parameter ค่าออกซิเจนในเลือด สเกล 2 ออก ใช้เพียงค่าออกซิเจนในเลือด สเกล 1 เท่านั้น เนื่องจากไม่สามารถระบุภาวะ Hypercapnic respiratory failure ได้

จากข้อมูลเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดทั้งหมด สามารถสรุปข้อดีและข้อด้อย ดังตาราง 7

ตาราง 7 การเปรียบเทียบข้อดีและข้อด้อย ของเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด

เครื่องมือ	ข้อดี	ข้อด้อย
SIRS (1991)	ใช้กันแพร่หลาย, ความไวสูง	ต้องรอผล CBC, ความจำเพาะต่ำ
qSOFA (2016)	ใช้งานง่าย, ใช้ค่า Parameter น้อย, ความจำเพาะสูง	ความไวต่ำ
MEWS (2001)	ไม่ต้องใช้ผล Lab	ใช้ค่า Parameter ในการประเมินมาก
SOS (2558)	ไม่ต้องใช้ผล Lab	ใช้ค่า Parameter ในการประเมินมาก
NEWS (2012)	ไม่ต้องใช้ผล Lab, ความไวสูง	ใช้ค่า Parameter ในการประเมินมาก
NEWS2 (2017)	ไม่ต้องใช้ผล Lab, พัฒนามาให้เหมาะสมกับผู้ป่วย Sepsis มากขึ้น	ใช้ค่า Parameter ในการประเมินมาก

4. ความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรอง (Accuracy)

ความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ประกอบด้วย

ผลบวกจริง (True positive หรือ TP) คือ การที่ผลการทดสอบรายงานว่าคุณคนหรือกลุ่มนั้นๆ เป็นโรค และมีโรคนั้นอยู่จริง (Wu, 2022)

ผลลบจริง (True negative หรือ TN) คือ การที่ผลการทดสอบรายงานว่าคุณคนหรือกลุ่มนั้นๆ ไม่มีโรค และไม่มีโรคนั้นอยู่จริง (Wu, 2022)

ผลบวกปลอม (False positive หรือ FP) คือ การที่ผลการทดสอบรายงานว่าคุณคนหรือกลุ่มนั้นๆ มีโรค แต่จริงๆ แล้วไม่มีโรคนั้น (Wu, 2022)

ผลลบปลอม (False negative หรือ FN) คือ การที่ผลการทดสอบรายงานว่าคุณคนหรือกลุ่มนั้นๆ ไม่มีโรค แต่จริงๆ แล้วมีโรคนั้น (Wu, 2022)

ความไว (Sensitivity หรือ Se) คือ โอกาสที่ผู้เป็นโรคจะตรวจได้ผลบวก เป็นคุณลักษณะของการตรวจวินิจฉัยที่แสดงถึงสัดส่วนของผลการทดสอบที่ให้ผลเป็นบวกในผู้ป่วยที่

เป็นโรค สำหรับวิธีการทดสอบ ที่มีความไวสูงจะมีโอกาสผิดพลาดน้อยมากในการค้นหาคนที่ป่วยเป็นโรคซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการช่วย วินิจฉัยแยกโรคออกไป (rule out) และจะมีประโยชน์ มากที่สุด เมื่อผลการทดสอบออกมาเป็นลบ แต่อย่างไรก็ตาม วิธีการทดสอบที่มีความไวสูง โอกาสที่จะมีคนที่ไม่ป่วยเป็นโรคปนเข้ามาได้ด้วยเช่นกัน (นฤมล สดใจ, 2563)

ความจำเพาะ (Specificity หรือ Sp) คือ โอกาสที่ผู้ไม่เป็นโรคจะตรวจได้ผลลบ เป็นคุณลักษณะของการตรวจวินิจฉัยที่แสดงถึงสัดส่วนของผลการทดสอบที่ให้ผลเป็นลบในผู้ที่ไม่ป่วยเป็นโรค สำหรับวิธีการทดสอบที่มีความจำเพาะสูงจะมีโอกาสผิดพลาดน้อยมาก ในการวินิจฉัยคนที่ปกติว่าป่วยเป็นโรค ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการยืนยันการเป็นโรค (confirm) หรือ rule in ดังนั้น การวินิจฉัยโรคที่มีผลกระทบร้ายแรง จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องใช้วิธีการทดสอบที่มีความจำเพาะสูง (นฤมล สดใจ, 2563)

ค่าทำนายโรคเมื่อผลการทดสอบเป็นบวก (Positive predictive value หรือ PPV) คือ ความน่าจะเป็นที่ผู้ที่ตรวจได้ผลบวกจากการทดสอบจะป่วยเป็นโรคจริง ค่า PPV ที่สูงจะ ช่วยบอกว่าผลตรวจบวกน่าเชื่อถือเท่าใด (นฤมล สดใจ, 2563)

ค่าทำนายโรคเมื่อผลการทดสอบเป็นลบ (Negative predictive value หรือ NPV) คือ ความน่าจะเป็นที่ผู้ที่ตรวจได้ผลลบจากการทดสอบจะไม่เป็นโรคจริง ค่า NPV ที่สูงจะ ช่วยบอกว่าผลตรวจลบน่าเชื่อถือเท่าใด (นฤมล สดใจ, 2563)

อัตราส่วนของความน่าจะเป็นของผลการทดสอบ (Likelihood Ratio หรือ LR) ในผู้ที่เป็นโรคต่อผู้ที่ไม่เป็นโรค เป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถแสดงถึงประสิทธิภาพของการตรวจวินิจฉัยแบบใหม่ได้ เช่น เมื่อผลการทดสอบเป็นบวกโอกาสที่ผู้ได้รับการตรวจจะเป็นโรคเป็นกี่เท่าของผู้ที่ไม่เป็นโรค เป็นต้น (นฤมล สดใจ, 2563)

อัตราส่วนความน่าจะเป็นเชิงบวก (Likelihood ratio for a positive result หรือ LR+) คือ อัตราส่วนความน่าจะเป็นที่ผลการทดสอบเป็นบวกในผู้ที่เป็นโรคต่อผู้ที่ไม่เป็นโรค ถ้า LR+ มีค่าสูงแสดงว่าการตรวจวินิจฉัยแบบใหม่นั้นเป็นการทดสอบที่ดี (นฤมล สดใจ, 2563)

อัตราส่วนความน่าจะเป็นเชิงลบ (Likelihood ratio for a negative result หรือ LR-) คือ อัตราส่วนความน่าจะเป็นที่ผลการทดสอบเป็นลบในผู้ที่เป็นโรคต่อผู้ที่ไม่เป็นโรค ถ้า LR- มีค่าต่ำมากแสดงว่าการตรวจวินิจฉัยแบบใหม่นั้นเป็นการทดสอบที่ดี (นฤมล สดใจ, 2563)

การหาพื้นที่เส้นโค้ง ROC (Receiver Operating Characteristic curve) เป็นวิธีการที่สามารถนำมาใช้เพื่อเลือกจุดตัดที่เหมาะสม โดยสร้างกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราบวกจริง (Sensitivity) และอัตราบวกเท็จ (1-specificity) ที่ระดับเกณฑ์ต่าง ๆ ของการทดสอบ เส้นโค้ง ROC ช่วยในการประเมินความสามารถของการทดสอบในการแยกแยะระหว่างผู้

ที่เป็นโรคและไม่เป็นโรค พื้นที่ใต้เส้นโค้ง ROC (AUC) ที่มีค่ามากบ่งชี้ว่าการทดสอบมีความแม่นยำสูง (Çorbacıoğlu & Aksel, 2023)

5. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรองโรค

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่าไม่มีการศึกษาที่ตรงกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดโดยตรง แต่พบการศึกษาที่มีความใกล้เคียง สรุปได้ดังนี้

กิตติคุณ แสงนิล และ ประสพชัย พสุนนท์ (2561) ได้ศึกษาความน่าเชื่อถือ ความถูกต้อง ความแม่นยำ และความเที่ยงตรง ความสอดคล้องในวิธีการและความคลาดเคลื่อนจากการวัด ของการวิจัยทางด้านสรีรวิทยาการออกกำลังกาย พบว่า วิธีการวัดที่ถูกต้องและเหมาะสมสามารถช่วยลดความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้จากกระบวนการออกแบบของการวิจัย ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพของการวิจัยทางด้านสรีรวิทยาการออกกำลังกาย มีปัจจัยที่สำคัญคือ ความน่าเชื่อถือ ความถูกต้อง ความแม่นยำ และความเที่ยงตรง ความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรองโรคเป็นผลลัพธ์ที่ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับทั้งเครื่องมือ กระบวนการวัด และตัวแปรภายนอก โดยปัจจัยหลักที่มีผลได้แก่ ความเสถียรของเครื่องมือ การสอบเทียบอย่างถูกต้อง ความสม่ำเสมอของกระบวนการวัด การควบคุมปัจจัยแวดล้อมที่อาจรบกวนผล (เช่น อุณหภูมิ ความชื้น เวลาในการทดสอบ) รวมถึงความสามารถและประสิทธิภาพของผู้ใช้เครื่องมือ ซึ่งทั้งหมดนี้ส่งผลต่อระดับของ random error และ systematic error ที่อาจเกิดขึ้นในการคัดกรอง ส่งผลต่อการวัดค่าทางสรีรวิทยาไม่ให้สะท้อนความเป็นจริงอย่างแม่นยำ ดังนั้น ความแม่นยำของเครื่องมือจึงไม่ได้ขึ้นกับตัวเครื่องมือเพียงอย่างเดียว แต่รวมถึงความครอบคลุมและการจัดการกับปัจจัยรบกวนทั้งหมดในระบบการวัดด้วย

สาธิต ศรีนวล และคณะ (2565) ได้ศึกษาเรื่องการทวนสอบเครื่องมือประเมินความเสี่ยงภาวะโซเดียมในเลือดต่ำจากการใช้ยาขับปัสสาวะกลุ่ม thiazide ของผู้ป่วยความดันโลหิตสูงในจังหวัดแพร่ พบว่า ความแม่นยำของเครื่องมือในการทำนายขึ้นอยู่กับระบบการให้คะแนนและสองจุดตัดคะแนนที่ได้รับนั้นแตกต่างกันระหว่างผู้ป่วย

สุรางค์ ช่างเหล็ก (2564) ได้ศึกษาผลของการพัฒนาความรู้และทักษะพยาบาลวิชาชีพในการประเมินผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดงานการพยาบาลผู้ป่วยในโรงพยาบาลโพธิ์ชัย จังหวัดหนองคาย ผลการวิจัยพบว่า ความแม่นยำของเครื่องมือประเมิน (SOS Score) ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยสำคัญที่ส่งผลโดยตรง ได้แก่ 1) การสอบเทียบและความน่าเชื่อถือของแบบประเมิน (Content validity) ซึ่งสะท้อนว่าเครื่องมือมีโครงสร้างและความสอดคล้องภายในที่ดี 2) ความรู้และทักษะของพยาบาลในการใช้งานหลังจากรับการอบรม โดยพบว่าค่ามัธยฐานความรู้เพิ่มจาก 6.0 เป็น 10.0 และ

ทักษะการประเมินดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ซึ่งลดข้อผิดพลาด และเพิ่มความแม่นยำในการตีความค่าคะแนน SOS 3) ความสม่ำเสมอของกระบวนการประเมิน (Protocol consistency) การอบรมยังช่วยให้พยาบาลปฏิบัติตามแนวทางเดียวกันมากขึ้น ส่งผลให้การประเมินมีความเป็นระบบ ลดความคลาดเคลื่อน (measurement error) และ 4) การประสานงานร่วมในสหสาขาวิชาชีพ ระหว่างทีมพยาบาลและแพทย์ช่วยสร้างความมั่นใจว่าผลการประเมิน SOS สามารถนำไปสู่การรักษาที่เหมาะสมและเร็วขึ้น โดยรวมแล้ว ปัจจัยเหล่านี้ช่วยลดทั้ง random error และ systematic error ทำให้เครื่องมือประเมินมีความแม่นยำ และเหมาะสมในการคัดกรองผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดในสถานพยาบาลจริง

สมศรี ชื่อด่องค์ (2560) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการใช้ SOS score เพื่อเป็นสัญญาณเตือนก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติของพยาบาลวิชาชีพ เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา เพื่อศึกษาการใช้ และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อ การใช้ SOS score เพื่อเป็นสัญญาณเตือนก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติของพยาบาลวิชาชีพ ซึ่งผลการศึกษา ผู้ที่ได้รับการอบรมมีการใช้ มากกว่าผู้ที่ไม่ได้อบรม และพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ ความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรอง (SOS score) ได้แก่ 1) การอบรมเฉพาะทาง โดยพยาบาลที่ผ่านการฝึกจะใช้ SOS score ได้สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ 2) ความน่าเชื่อถือของเครื่องมือ ผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ (content validity) และมีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น (Cronbach's Alpha) ระหว่าง 0.60–0.80 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ว่ามีความสอดคล้องภายในเครื่องมือ 3) การสนับสนุนด้านนโยบายและระบบเวชปฏิบัติ (policy support) ซึ่งช่วยให้พยาบาลมีแนวทางที่ชัดเจนในการใช้ SOS score เป็นสัญญาณเตือนอย่างถูกต้องและสม่ำเสมอ และ 4) กระบวนการประเมินที่เป็นมาตรฐาน (protocol consistency) ซึ่งลดความคลาดเคลื่อนจากการปฏิบัติที่ไม่สอดคล้องกัน ส่งผลให้ SOS score ให้ผลแม่นยำและเชื่อถือได้มากขึ้น ช่วยลดทั้งความผิดพลาดแบบสุ่มและแบบระบบ ส่งเสริมให้สามารถนำไปใช้จริงในการคัดกรองผู้ป่วยที่อาจเข้าสู่ภาวะวิกฤติได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนเพศ อายุ รายได้ ประสบการณ์ทางาน การเข้าร่วมเป็นคณะกรรมการงานป้องกันการติดเชื้อ ทัศนคติ ความรู้ และการสนับสนุนด้านนโยบายไม่มีความสัมพันธ์กับการใช้ SOS score การศึกษานี้เสนอแนะให้มีจัดการอบรมให้ความรู้แก่พยาบาลวิชาชีพทั้งโรงพยาบาล

อัญชลี มากบุญส่ง (2563) ได้ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับการนำใช้ SOS score ในกลุ่มผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดของพยาบาลวิชาชีพกลุ่มงานอายุรกรรม โรงพยาบาลวชิระภูเก็ต พบปัจจัยที่สัมพันธ์กับการใช้ SOS score ซึ่งสะท้อนความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรอง ได้แก่ 1) ความรู้และทัศนคติของพยาบาล พยาบาลที่มีความรู้เรื่อง sepsis และทัศนคติเชิงบวก มีแนวโน้ม

ใช้ SOS score มากกว่าในระดับนัยสำคัญ 2) การสนับสนุนจากนโยบายและแนวทางปฏิบัติ ระบบนโยบายที่ชัดเจนและแนวปฏิบัติมาตรฐาน ส่งเสริมให้การใช้ SOS score มีความสม่ำเสมอ ลดความคลาดเคลื่อนทั้งแบบสุ่มและเชิงระบบ 3) ภาระงานของหน่วยงาน หน่วยงานที่มีภาระงาน มากพยายาลอาจประเมิน SOS score ผิดพลาดได้สูงขึ้น ซึ่งชี้ให้เห็นว่าความแม่นยำของเครื่องมือ อาจลดลงหากไม่มีการจัดสรรบุคลากรและเวลาที่เหมาะสม 4) การรู้จักประเมินค่าพื้นฐานของแต่ละผู้ป่วย เน้นว่าการให้คะแนนแต่ละช่วงเวลาไม่ควรคงที่ แต่ควรเปรียบเทียบกับ baseline ของแต่ละผู้ป่วย เพื่อให้สามารถจับการเปลี่ยนแปลงที่อาจบ่งถึงภาวะอันตราย แม้ค่า SOS score จะต่ำกว่าค่าเกณฑ์ทั่วไป จึงสะท้อนถึงความจำเพาะและความแม่นยำที่สูงขึ้น โดยสรุป ความแม่นยำในการใช้ SOS score ไม่เพียงพึ่งพิงที่ตัวแบบคะแนนเท่านั้น แต่ยังขึ้นอยู่กับ ความรู้-ทัศนคติของผู้ใช้ (พยายาล), การสนับสนุนจากนโยบาย, การจัดการภาระงานอย่างสมดุล, และ การตีความค่าตามฐานของแต่ละผู้ป่วย ซึ่งรวมกันช่วยลดทั้งความผิดพลาดแบบสุ่มและแบบระบบ และเพิ่มประสิทธิภาพการคัดกรองก่อนภาวะวิกฤติ

อรพรรณ แก้วสว และคณะ (2560) ได้ทำการศึกษาความตรงและความเที่ยงของ เครื่องมือวัดการรับรู้สติของผู้ป่วยระบบประสาทและสมอง (FOUR score) พบว่าเครื่องมือนี้มีความแม่นยำ (validity) และ เที่ยงตรง (reliability) ในการตรวจผู้ป่วยระบบประสาท ด้วยปัจจัยต่อไปนี้ ได้แก่ 1) ความตรงตามเกณฑ์ (Criterion-related validity) เมื่อเทียบกับ Glasgow Coma Scale (GCS) พบค่าความสัมพันธ์สูง ซึ่งแสดงว่า FOUR score สามารถวัดระดับการรับรู้สติได้ใกล้เคียงกับมาตรฐานอย่างมีนัยสำคัญ 2) ความเที่ยงในการวัดระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater reliability) ระหว่างแพทย์ผู้เชี่ยวชาญและพยายาลอายุงานมากกว่า 5 ปี มีค่า kappa = 1.00 และระหว่างพยายาลอายุงาน 2-5 ปี มีค่า kappa = 0.80 ซึ่งบ่งชี้ว่ามีความสอดคล้องสูงในผลลัพธ์ 3) ทักษะผู้ปฏิบัติและการอบรม (Operator training) ข้อเสนอแนะชัดเจนว่า พยายาลโดยเฉพาะผู้ที่มีอายุงานน้อย ควรได้รับการอบรมก่อนใช้งาน เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการประเมิน 4) โครงสร้างเครื่องมือที่ครอบคลุม (Content validity) FOUR score ครอบคลุมด้านสำคัญ 4 มิติ ได้แก่ ตา เคลื่อนไหว ก้านสมอง และการหายใจ ซึ่งช่วยให้การวัดมีความรัดกุมและเหมาะสมกับผู้ป่วยหลายกลุ่ม สรุปคือ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความแม่นยำ ได้แก่ ความตรงของเครื่องมือเมื่อเทียบกับมาตรฐาน, ความสอดคล้องของผลลัพธ์ระหว่างผู้ประเมิน, การฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงาน, และ โครงสร้างที่ครอบคลุมของ FOUR score ซึ่งล้วนมีบทบาทสำคัญในการลด measurement error และเพิ่มคุณภาพของการคัดกรองผู้ป่วยวิกฤติด้วยเครื่องมืออย่างมีนัยสำคัญ

Filbin et al. (2018) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ความท้าทายและโอกาสในการคัดกรองภาวะติดเชื้อในแผนกฉุกเฉิน การศึกษานี้พิจารณาความเป็นไปได้ของการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดที่แผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉิน โดยใช้เครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ได้แก่ qSOFA, Shock precautions on triage (SPoT), Triage concern-for-infection (tCFI) จากการศึกษาพบปัจจัยที่มีผลต่อความแม่นยำในการคัดกรอง ได้แก่ 1) ลักษณะอาการที่ไม่เฉพาะ (Non-specific presentation) ผู้ป่วยที่อยู่ในภาวะ Septic shock จำนวน 60% มีความดันเลือดปกติและ 56% แสดงอาการอย่างกว้าง ๆ เช่น เหนื่อย ปวดเมื่อย ซึ่งทำให้เครื่องมือที่อาศัยเฉพาะสัญญาณชีพ (Vital signs) เท่านั้น เช่น qSOFA ตรวจจับได้ไม่แม่นยำในช่วงต้นของการคัดกรอง 2) การเลือกใช้คำถามคัดกรองร่วม (Infection concern criterion) การเสริมด้วยเกณฑ์ tCFI (Triage concern-for-infection) ซึ่งรวมการประเมินอาการเสี่ยงและประวัติผู้ป่วย เพิ่มความจำเพาะ (Specificity) ของการคัดกรองโดยไม่ลดความไว (Sensitivity) อย่างมีนัยสำคัญ จึงช่วยลด False positives และ False negatives ได้ดีขึ้นในช่วง Triage 3) ความไวและความจำเพาะแตกต่างกันตามเกณฑ์ที่ใช้ เมื่อใช้ qSOFA + tCFI ได้ Sensitivity ที่ต่ำกว่า (28%) เทียบกับ SPoT + tCFI ที่มี Sensitivity ถึง 56% ใน Triage แต่เมื่อผ่านระยะแรก Sensitivity เพิ่มขึ้นเป็น 80–90% และ Specificity สูงถึง 95–97% หลังการประเมินเต็ม โดยบ่งชี้ว่า การวัดความแม่นยำขึ้นกับช่วงเวลาและเกณฑ์ที่ใช้ร่วมกัน 4) ขอบเขตของ Vital signs ในการคัดกรอง พบว่าเพียง Vital signs ที่ใช้คัดกรอง (เช่น SBP, HR, RR, GCS) อาจไม่เพียงพอในการคัดกรองผู้ป่วยที่มีอาการไม่เฉพาะเจาะจง ดังนั้นควรผนวกข้อมูลด้านประวัติและอาการเพื่อเพิ่มความแม่นยำในช่วงเริ่มแรก โดยสรุป ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความแม่นยำของเครื่องมือ Sepsis screening ได้แก่ ลักษณะอาการแสดงของผู้ป่วย, การเสริมเกณฑ์ (Criteria) ด้านประวัติและสัญญาณคล้ายติดเชื้อ (tCFI), และการใช้ชุดเกณฑ์หลายแบบร่วมกันในแต่ละช่วงเวลาของการคัดกรอง เมื่อรวมกันสามารถเพิ่ม Sensitivity และ Specificity ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งยังลดข้อผิดพลาดในช่วง Triage ได้ดีกว่าการใช้ Vital signs เพียงอย่างเดียว

จากการทบทวนวรรณกรรมจากงานวิจัยที่ใกล้เคียง สามารถสรุปปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การอบรมและการพัฒนาความรู้ของผู้ใช้เครื่องมือ ซึ่งมีผลต่ออัตราการใช้งานและความแม่นยำในการประเมิน เช่น พยาบาลที่ผ่านการอบรมจะมีการใช้ SOS score อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมถึงประสบการณ์ ความเข้าใจในเครื่องมือ ทักษะของผู้ประเมิน และการสนับสนุนจากนโยบายล้วนมีผลต่อการนำเครื่องมือมาใช้และส่งผลกระทบต่อคุณภาพของการคัดกรอง นอกจากนี้ ปัจจัยด้านความเที่ยงตรง ความถูกต้อง และวิธีการวัดที่เป็นระบบมีผลต่อการลดความ

คลาดเคลื่อนในการวินิจฉัย เช่นเดียวกับการเลือกจุดตัดคะแนนที่เหมาะสมและการปรับใช้ตามลักษณะประชากร ซึ่งล้วนเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ส่งผลต่อความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรองโรค

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยในประเทศ

6.1.1 งานวิจัยที่ใช้ NEWS2 ในการศึกษา

ดรุณี ดลรัตนภัทร (2565) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของการใช้สัญญาณเตือนภาวะวิกฤต NEWS2 ในการพยากรณ์การเสียชีวิตผู้ป่วยโรคโควิด-19 ที่รับการรักษาในหอผู้ป่วยแยกโรค โรงพยาบาลนครพิงค์ โดยศึกษาประสิทธิภาพของการใช้ NEWS2 ในการพยากรณ์การเสียชีวิตในผู้ป่วยโรคโควิด-19 และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของ NEWS2 กับ SOFA score ในการพยากรณ์การเสียชีวิตของผู้ป่วย พบว่า ความสามารถในการพยากรณ์ของ NEWS2 AUC 87.15 ของ SOFA score ≥ 5 AUC 98.69 ทั้ง NEWS2 และ SOFA score สามารถใช้ทำนายการเสียชีวิตของผู้ป่วย COVID-19 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ NEWS2 เหมาะกับการใช้ในภาวะฉุกเฉินที่ยังไม่สามารถตรวจทางห้องปฏิบัติการได้ SOFA score เหมาะสำหรับการประเมินเมื่อมีผลทางห้องปฏิบัติการพร้อม

ภานุวงศ์ แสนสำราญใจ (2565) ได้ศึกษาเรื่อง ความสัมพันธ์ของ National Early Warning Score2 (NEWS2) กับการเสียชีวิตในโรงพยาบาลของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษา ณ ห้องฉุกเฉิน การศึกษานี้เป็นงานวิจัยเชิงสังเกตแบบไปข้างหน้า มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความสัมพันธ์ระหว่างคะแนน National Early Warning Score 2 (NEWS2) กับการเสียชีวิตในโรงพยาบาลภายใน 24 ชั่วโมงในผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาที่ห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลชลบุรี พบว่า NEWS2 ทั้งค่าที่วัดเมื่อแรกรับ (Initial NEWS2) และค่าก่อนออกจากห้องฉุกเฉิน (Final NEWS2) มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมง โดย Final NEWS2 มีความแม่นยำสูงกว่า (AUROC = 0.94, 95%CI: 0.90-0.97, $p < 0.001$) และค่าคะแนนที่เหมาะสมที่สุดคือ ≥ 5 ซึ่งให้ความไว 100% และความจำเพาะ 71.9% ในการทำนายการเสียชีวิต จากงานวิจัยสรุปได้ว่า NEWS2 เป็นเครื่องมือที่มีความแม่นยำสูง สามารถประยุกต์ใช้ได้จริงในการดูแล คัดกรองและเฝ้าระวังผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูงในระยะวิกฤตช่วงต้นของการรักษาในห้องฉุกเฉิน โดยเฉพาะผู้ป่วยสูงอายุหรือมีโรคร่วมที่เข้ารับการรักษา และควรได้รับการดูแลใกล้ชิดอย่างเร่งด่วน และมีประโยชน์ในการส่งเสริมระบบการดูแลฉุกเฉินให้ทันเวลายิ่งขึ้น

Tajarernmuang et al. (2023) ศึกษาเรื่อง The National Early Warning Score 2 (NEWS2) to Predict Early Progression to Severe Community-Acquired Pneumonia เพื่อ

ประเมินประสิทธิภาพของ NEWS2 ในการทำนายการดำเนินโรคไปสู่ภาวะรุนแรงในผู้ป่วยปอดอักเสบที่ติดเชื้อจากชุมชน (CAP) ในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ผลการวิจัยพบว่า ค่า NEWS2 มีค่ามัธยฐานในกลุ่มที่มีการดำเนินโรคไปสู่ภาวะรุนแรงสูงกว่ากลุ่มที่ไม่มีการดำเนินโรค (8 เทียบกับ 7, $p = 0.015$) เกณฑ์คัดกรองที่เหมาะสมของ NEWS2 ≥ 8 มีความไว 60.4% และความจำเพาะ 62.3% ประสิทธิภาพการทำนายของ NEWS2 วัดด้วยพื้นที่ใต้โค้ง ROC (AUROC) = 0.61 (95% CI: 0.52-0.70) เมื่อปรับปรุงความแม่นยำโดยการรวม NEWS2 ≥ 8 กับระดับอัลบูมิน < 3 g/dL และ BUN ≥ 30 mg/dL เพิ่ม AUROC เป็น 0.71 ($p = 0.015$) สรุปได้ว่า NEWS2 มีประสิทธิภาพในการทำนายการดำเนินโรคไปสู่ภาวะรุนแรงในผู้ป่วย CAP อย่างไรก็ดีตาม การรวม NEWS2 กับระดับอัลบูมินต่ำและ BUN สูงสามารถเพิ่มความแม่นยำในการทำนายได้

Thirawattanasoot et al. (2024) ศึกษาเรื่อง Performance of A-DROP, NEWS, and REMS in predicting in-hospital mortality and mechanical ventilation in pneumonia patients in the emergency department: a retrospective cohort study เป็นงานวิจัยแบบย้อนหลัง มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการพยากรณ์การเสียชีวิตในโรงพยาบาลและความจำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยปอดอักเสบที่เข้ารับการรักษาในห้องฉุกเฉิน โดยใช้คะแนนประเมินสามระบบ ได้แก่ A-DROP, NEWS2 และ REMS จากข้อมูลผู้ป่วย 735 รายที่โรงพยาบาลศิริราช ระหว่างเดือนมิถุนายน 2564 ถึงพฤษภาคม 2565 พบว่า A-DROP มีความสามารถในการแยกแยะผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงเสียชีวิตได้ดีที่สุด (AUROC = 0.698) เมื่อเทียบกับ NEWS2 (AUROC = 0.66) และ REMS (AUROC = 0.63) ทั้งในด้าน Calibration และค่าดัชนีความแม่นยำทางวินิจัยแบบสมดุล ขณะที่ไม่มีระบบประเมินใดสามารถทำนายการใช้เครื่องช่วยหายใจได้อย่างมีนัยสำคัญ สรุปได้ว่า A-DROP เป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพสูงสุดในการประเมินความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตของผู้ป่วยปอดอักเสบในห้องฉุกเฉินที่ไม่ใช่ COVID-19 เมื่อเทียบกับ NEWS2 และ REMS

Trongtrakul et al. (2024) ศึกษาเรื่อง The National Early Warning Score 2 with Age and Body Mass Index (NEWS2 Plus) to Determine Patients with Severe COVID-19 Pneumonia งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือที่เรียกว่า "NEWS2 Plus" ซึ่งเป็นการปรับปรุงจาก National Early Warning Score 2 (NEWS2) โดยเพิ่มปัจจัยอายุและดัชนีมวลกาย (BMI) เพื่อใช้ทำนายความรุนแรงของโรคปอดอักเสบจาก COVID-19 โดยทำการศึกษาในผู้ป่วย 336 รายในโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในประเทศไทย พบว่า NEWS2 Plus มีความแม่นยำในการพยากรณ์การเสียชีวิตและการใช้เครื่องช่วยหายใจได้ดีกว่า

NEWS2 ดั้งเดิม (AUROC = 0.85 vs. 0.789; $p < 0.001$) และสามารถจำแนกผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูงได้แม่นยำยิ่งขึ้น งานวิจัยนี้จึงเสนอให้ใช้ NEWS2 Plus เป็นเครื่องมือเพิ่มเติมในสถานการณ์การระบาดของ COVID-19 เพื่อช่วยในการตัดสินใจทางคลินิกได้อย่างทันที่และแม่นยำ

จากการศึกษาข้างต้น สามารถสรุปข้อดีและประโยชน์ของการใช้ NEWS2 ในการคัดกรองผู้ป่วยในภาวะฉุกเฉิน ได้ดังนี้

1. ใช้คัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินที่มีแนวโน้มเข้าสู่ภาวะวิกฤตได้รวดเร็วและแม่นยำและจำแนกผู้ป่วยที่ต้องเฝ้าระวังใกล้ชิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ เหมาะสำหรับการใช้งานในระยะวิกฤตช่วงต้น เช่น ระหว่าง Triage หรือระยะแรกเริ่มเข้ารับรักษา ช่วยให้นักการสามารถคัดกรองผู้ป่วยที่มีภาวะฉุกเฉินได้รวดเร็วและทันเวลา ช่วยให้เกิดการจัดลำดับความเร่งด่วน (Prioritization) และวางแผนการรักษาเบื้องต้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. สามารถใช้ทำนายความเสี่ยงของการเสียชีวิตในผู้ป่วยโรคติดเชื้อ เช่น COVID-19 และปอดอักเสบ
3. มีความยืดหยุ่นและสามารถประยุกต์ร่วมกับตัวแปรอื่นเพื่อเพิ่มความแม่นยำ (เช่น NEWS2 Plus) สามารถปรับปรุงต่อยอดได้เพื่อใช้ในกลุ่มโรคเฉพาะ และกลุ่มประชากรเฉพาะทาง
4. ช่วยการตัดสินใจเชิงคลินิกในกลุ่มผู้ป่วยที่มีโรคร่วมหรือผู้สูงอายุในภาวะวิกฤต
5. ส่งเสริมระบบการดูแลฉุกเฉินแบบเร่งด่วน โดยไม่ต้องพึ่งผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ เหมาะสมสำหรับสถานพยาบาลที่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากร

6.1.2 งานวิจัยที่ศึกษาความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด

ชิโนรส วงศ์ธิดา (2563) ได้ศึกษาประสิทธิภาพจากการใช้สัญญาณเตือนภาวะวิกฤตในการคัดกรอง ผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือด โรงพยาบาลชุมชน พบว่า การใช้ ผลคะแนน NEWS ≥ 5 สามารถคัดกรองผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดได้รวดเร็วภายใต้สถานการณ์คลินิกจริง โดยไม่ต้องรอผลห้องปฏิบัติการ โดยจากการศึกษาในผู้ป่วยจำนวน 115 ราย พบว่า ร้อยละ 80.9 มี NEWS ≥ 5 และ NEWS ≥ 5 มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับการเสียชีวิต (OR 2.895; 95% CI 1.07-7.83; $p = 0.032$) ระบุว่าเครื่องมือนี้สามารถช่วยทำนายการเสียชีวิตจากภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดได้อย่างมีประสิทธิภาพ แม้จะยังไม่สามารถทำนายภาวะช็อกอย่างมีนัยสำคัญ

เนื่องจากลักษณะทางชีวภาพทั่วไปและการแฝงที่คลุมเครือ เมื่อพัฒนาเป็นแนวทางการใช้ NEWS ในคลินิก พบว่าการปฏิบัติตามการคัดกรองผ่าน NEWS เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 58.3 เป็น 96.1 แล้วนำไปสู่การตรวจเลือดเพาะเชื้อและให้ยาปฏิชีวนะภายใน 30-60 นาทีอย่างรวดเร็ว สนับสนุนว่า NEWS สามารถเพิ่มความแม่นยำในการคัดกรองและเร่งการจัดการรักษา ลดระยะเวลาในการตอบสนองต่อผู้ป่วยติดเชื้อได้อย่างมีนัยสำคัญ สรุปว่าเครื่องมือ NEWS สามารถใช้ในการคัดกรองผู้ป่วยที่สงสัยภาวะ Sepsis ได้ โดยไม่ต้องรอผลเลือดจากการตรวจทางห้องปฏิบัติการ และสามารถใช้นำมาช่วยในการตัดสินใจการเสียชีวิตจากภาวะ Sepsis ได้

นิสาชล ชูวรเชษฐ์ (2565) ได้ศึกษาความสามารถในการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดด้วยคะแนน qSOFA และ SOS ในโรงพยาบาลอุดรธานี เป็นการศึกษาวิจัยเชิงวิเคราะห์ ศึกษาจากผู้ป่วย 232 รายในแผนกฉุกเฉินที่สงสัยว่าติดเชื้อในกระแสเลือด พบว่า qSOFA มีความไว (Sensitivity) เพียง 44.23% แต่มีความจำเพาะ (Specificity) สูงถึง 92.19% ขณะที่ SOS score มีความไวสูงกว่าที่ 57.69%, ความจำเพาะอยู่ที่ 87.50% ประสิทธิภาพโดยรวม (Accuracy) ในการวินิจฉัยของ qSOFA อยู่ที่ 70.69% ส่วน SOS สูงกว่าเล็กน้อยที่ 74.14% สรุปผลการศึกษา qSOFA score และ SOS score เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้วินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว ช่วยตัดสินใจทางคลินิกได้รวดเร็ว และเหมาะสมสำหรับสถานการณ์ฉุกเฉิน โดยเฉพาะในโรงพยาบาลที่ไม่มีเครื่องมือหรือทรัพยากรในการตรวจหาภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด

พรณิกา เทือกตา (2565) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความแม่นยำระหว่าง SIRS, qSOFA และ NEWS ในการคัดกรองเพื่อวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดของผู้ป่วย ที่เข้ารับบริการใน ห้องฉุกเฉิน เป็นการศึกษาแบบ Prospective observational cohort study โดยพยาบาลทำการคัดกรองโดยกรอกคะแนน SIRS, qSOFA, และ NEWS ตั้งแต่การเข้าสู่ห้องฉุกเฉิน และเปรียบเทียบผลกับค่า SOFA ≥ 4 หรือผลเพาะเชื้อบวกเพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำระหว่าง SIRS, qSOFA และ NEWS ในการคัดกรองเพื่อวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด และคาดการณ์การนอนหอผู้ป่วยวิกฤติ และการเสียชีวิตใน 30 วันของผู้ป่วยที่มีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ผลการศึกษาพบว่า NEWS มีค่าความไวมากที่สุด (Sensitivity 87.26) ความจำเพาะต่ำ qSOFA มีความจำเพาะสูงสุด (51.7%), PPV สูง (78.1%) และ AUROC สูงสุดในการทำนาย ภาวะติดเชื้อ การนอน ICU และการเสียชีวิตภายใน 30 วัน SIRS มีค่า Negative likelihood ratio (NLR) มากที่สุด (NLR 0.96) สรุปว่า qSOFA มีความสามารถในการคาดการณ์การเกิดภาวะติดเชื้อใน

กระแสเลือด ความแม่นยำในการคาดการณ์การนอนหลับผู้ป่วยวิกฤติและการเสียชีวิตมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องมือชนิดอื่น

จากการศึกษาข้างต้น สามารถสรุปข้อแตกต่างของเครื่องมือคัดกรองโรคแต่ละชนิด ได้ดังนี้

1. NEWS เหมาะสำหรับการใช้คัดกรองผู้ป่วยที่สงสัย Sepsis เบื้องต้นในสถานพยาบาลที่มีข้อจำกัดด้านเวลาและทรัพยากร
2. qSOFA มีความแม่นยำในการพยากรณ์ผลลัพธ์รุนแรง (ICU admission, Mortality) แต่ความไวต่ำจึงไม่เหมาะที่จะใช้เป็นเครื่องมือคัดกรองลำดับแรก
3. SOS เป็นเครื่องมือที่มีความสมดุล โดยเฉพาะในบริบทของโรงพยาบาลที่มีข้อจำกัดในการตรวจห้องปฏิบัติการ
4. SIRS มีข้อจำกัด เนื่องจากความจำเพาะต่ำและค่า AUROC ต่ำ

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Mellhammar et al. (2019) ได้ศึกษาเรื่อง NEWS2 ว่าดีกว่า qSOFA ในการวินิจฉัยผู้ที่มีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดที่มีการทำหน้าที่ของอวัยวะผิดปกติในแผนกอุบัติเหตุ เป็นการศึกษาเปรียบเทียบความแม่นยำในการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดของ qSOFA และ NEWS2 สำหรับตรวจจับความผิดปกติของอวัยวะจากการติดเชื้อ การเสียชีวิตจากการติดเชื้อภายใน 72 ชั่วโมง เป็นการศึกษาทั้งแบบย้อนหลังของข้อมูล และจากการศึกษาไปข้างหน้า การเก็บข้อมูลเชิงสังเกต ในหลายศูนย์การแพทย์ โดยเก็บข้อมูลตามสะดวก ของตัวบ่งชี้ทางชีวภาพของภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดที่แผนกฉุกเฉิน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่ม A ประกอบด้วยผู้ป่วย 526 รายที่ได้รับการวินิจฉัยว่าติดเชื้อ 288 ราย กับกลุ่ม B ประกอบด้วยผู้ป่วย 645 ราย ในจำนวนนี้ 269 รายได้รับการวินิจฉัยว่าติดเชื้อ และ 191 รายพบผลลัพธ์แบบผสม ในกลุ่มประชากรตามรุ่น A และ B NEWS2 มีพื้นที่ภายใต้เส้นกราฟ (AUC) สูงกว่า 0.80 (95%CI 0.75-0.83) และ 0.70 (95%CI 0.65-0.74) สูงกว่า qSOFA, AUC 0.70 (95%CI 0.66)-0.75) และ 0.62 (95%CI 0.57-0.67) $p < 0.01$ และ $p = 0.02$ ตามลำดับสำหรับผลลัพธ์แบบผสม NEWS2 เหนือกว่า qSOFA ในการคัดกรองภาวะติดเชื้อที่มีอวัยวะทำงานผิดปกติ การเสียชีวิตจากการติดเชื้อ

Myrstad (2023) ได้เขียนบทความวิชาการ เรื่อง NEWS2 ว่าดีกว่าในการตรวจจับภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดหรือไม่ โดยในบทความนี้อ้างถึงงานวิจัยของ Karlsen และคณะ ใน ค.ศ.2023 ที่ได้เผยแพร่ผลลัพธ์จากการศึกษาที่โรงพยาบาลมหาวิทยาลัย Haukeland การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบว่า NEWS2 และระบบการให้คะแนนอื่น ๆ มีความ

เหมาะสมเพียงใดในการระบุภาวะติดเชื้อในผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยอายุรกรรมและ ศัลยกรรม จากผู้ป่วย 89 ราย มี 55 รายที่เข้าเกณฑ์สำหรับภาวะติดเชื้อ คะแนน NEWS2 ≥ 5 โดยรวม และ/หรือ 3 คะแนนในพารามิเตอร์ใดพารามิเตอร์หนึ่ง 53 ราย (96 %) ของผู้ป่วยเหล่านี้ ผลลัพธ์สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ที่พบความไวสูงของ NEWS2 ในการตรวจหาการ เสื่อมสภาพเฉียบพลันและภาวะติดเชื้อ อย่างไรก็ตาม ความจำเพาะของ NEWS2 นั้นค่อนข้างต่ำ อาจมีสาเหตุหลายประการที่ทำให้คะแนนสูง และผู้ป่วย 14 รายจาก 34 รายที่ไม่มีภาวะติดเชื้อมี คะแนน NEWS2 ≥ 5 และ/หรือ 3 คะแนนในพารามิเตอร์อย่างน้อยหนึ่งรายการ

Usman et al. (2019) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบระหว่าง SIRS, qSOFA และ NEWS ในการตรวจจับภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดอย่างรวดเร็วในแผนกอุบัติเหตุฉุกเฉิน เป็น การศึกษาย้อนหลังจากศูนย์วิชาการการดูแลผู้ป่วยระดับตติยภูมิในเมือง ซึ่งมีการเข้ารับบริการที่ แผนกฉุกเฉินจำนวนทั้งสิ้น 130,595 ครั้ง กลุ่ม Severe sepsis and Septic shock (SS/SS) (n = 930) โดยทำการวินิจฉัย วัดความไว ความจำเพาะ และพื้นที่ภายใต้เส้นกราฟ (AUROC) เปรียบเทียบ Systemic Inflammatory Response Syndrome (SIRS), qSOFA และ National Early Warning Score (NEWS) เพื่อระบุภาวะติดเชื้อรุนแรงและภาวะช็อกจากการติดเชื้อ พบว่า NEWS มีความแม่นยำมากที่สุดสำหรับการตรวจพบ SS/SS (AUROC = 0.91, 0.88, 0.81), ภาวะ ช็อกจากการติดเชื้อ (AUROC = 0.93, 0.88, 0.84) และการเสียชีวิตจากการติดเชื้อในกระแสเลือด (AUROC = 0.95, 0.89, 0.87) สำหรับ NEWS, SIRS และ qSOFA ตามลำดับ (p < 0.01 สำหรับ NEWS เทียบกับ SIRS และ qSOFA) สำหรับการตรวจจับ SS/SS (95%CI) ความไวคือ 84.2% (81.5-86.5%), 86.1% (83.688.2%) และ 28.5% (25.6-31.7%) และความจำเพาะ 85.0% (84.885.3%), 79.1% (78.9-79.3%) และ 98.9% (98.8-99.0%) สำหรับ NEWS ≥ 4 , SIRS ≥ 2 และ qSOFA ≥ 2 ตามลำดับ

จากผลการศึกษา สามารถสรุปได้ว่า เครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแส เลือดมีอยู่หลากหลาย แต่ละเครื่องมือมีข้อดี ข้อด้อยแตกต่างกัน จึงต้องมีการศึกษาในพื้นที่ของแต่ ละบริบท เพื่อนำไปปรับใช้อย่างเหมาะสม

ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแส เลือดทั้งหมดได้ดังตาราง 8

ตาราง 8 สรุปผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้แต่ง	ชื่องานวิจัย	เครื่องมือที่ศึกษา	สรุปผลการศึกษา	สิ่งที่ได้จากการศึกษา
ชินวรศ วงศิตดา (2563)	การศึกษาศักยภาพจาก การใช้สัญญาณเตือนภาวะวิกฤต ในการคัดกรองผู้ป่วยติดเชื้อใน กระแสเลือด โรงพยาบาลชุมชน	NEWS	- ความชุกของผู้ป่วย Sepsis ที่มีคะแนน NEWS ได้ผลบวก หรือ อยู่ในเกณฑ์ "Think sepsis" ทั้งหมด 80.9% และมีความสัมพันธ์กับอุบัติการณ์การเสียชีวิต	NEWS สามารถใช้ในการคัดกรองผู้ป่วยที่สงสัยภาวะ Sepsis ได้โดยไม่ต้องรอผลจากการตรวจทางห้องปฏิบัติการ และสามารถใช้ทำนายอุบัติการณ์การเสียชีวิตจากภาวะ Sepsis ได้
นิสาชล ชวรสกุล (2565)	ความสามารถในการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดด้วยคะแนน qSOFA และ SOS ในโรงพยาบาลอุดรธานี	qSOFA และ SOS score	- ค่าความแม่นยำในการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดด้วยคะแนน qSOFA อยู่ที่ 70.69% และ SOS 74.14%	qSOFA และ SOS เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้วินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดได้อย่างมีประสิทธิภาพ
พรณิกา เทือกตา (2565)	การเปรียบเทียบความแม่นยำระหว่าง SIRS, qSOFA และ NEWS ในการคัดกรองเพื่อวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดของผู้ป่วยที่เข้ารับบริการใน ห้องฉุกเฉิน	SIRS, qSOFA และ NEWS	- NEWS มีค่าความไวมากที่สุด (Sensitivity 87.26) - qSOFA มีค่าความจำเพาะของเครื่องมือมากที่สุด (Specificity 51.72) - qSOFA มีความสามารถในการคาดการณ์การเกิดภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ความแม่นยำในการคาดการณ์	เครื่องมือแต่ละชนิดมีจุดเด่น จุดด้อยแตกต่างกัน qSOFA ยังคงมีประโยชน์ในการช่วยคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด และคาดการณ์ความรุนแรงของผู้ป่วยได้

ตาราง 8 (ต่อ)

ผู้แต่ง	ชื่องานวิจัย	เครื่องมือที่ศึกษา	สรุปผลการศึกษา	สิ่งที่ได้จากการศึกษา
			การนอนของผู้ป่วย วิกฤติ และการ เสียชีวิตมากที่สุดเมื่อ เปรียบเทียบกับ เครื่องมือชนิดอื่น	
Mellhammar et al. (2019)	NEWS2 ว่าดีกว่า qSOFA ในการ วินิจฉัยผู้ที่มีภาวะ ติดเชื้อในกระแส เลือดที่มีการทำ หน้าที่ของอวัยวะ ผิดปกติในแผนก อุบัติเหตุ	NEWS 2 และ qSOFA ศึกษา เปรียบเทียบ 2 กลุ่ม	- NEWS 2 มี AUC 0.80 (95%CI 0.75- 0.83) และ 0.70 (95%CI 0.65-0.74) - qSOFA มี AUC 0.70 (95%CI 0.66-0.75) และ 0.62 (95% CI 0.57-0.67)	NEWS2 เหนือกว่า qSOFA ในการคัด กรองภาวะติดเชื้อที่มี อวัยวะทำงานผิดปกติ และคาดการณ์การ เสียชีวิตจากการติด เชื้อ
Myrstad (2023)	NEWS2 ดีกว่าใน การตรวจจับภาวะ ติดเชื้อในกระแส เลือดหรือไม่	NEWS2	ผู้ป่วยที่มีคะแนน NEWS2 รวม ≥ 5 และ/หรือ 3 คะแนนใน พารามิเตอร์ใด พารามิเตอร์หนึ่ง 96 % ของผู้ป่วยเหล่านี้ พบว่ามีแนวโน้มสูงใน การตรวจหาการ เสื่อมสภาพเฉียบพลัน และภาวะติดเชื้อ แต่ ความจำเพาะของ NEWS2 นั้นค่อนข้าง ต่ำ	NEWS2 มีความไวสูง ซึ่งเหมาะสำหรับใช้ใน การคัดกรองผู้ที่มี ภาวะติดเชื้อใน กระแสเลือด
Usman et al. (2019)	การเปรียบเทียบ ระหว่าง SIRS, และ qSOFA, and	SIRS, qSOFA และ NEWS	ค่าความแม่นยำของ NEWS SIRS และ qSOFA ตามลำดับใน	NEWS มีความ แม่นยำมากที่สุดใน การตรวจจับภาวะ

ตาราง 8 (ต่อ)

ผู้แต่ง	ชื่องานวิจัย	เครื่องมือที่ศึกษา	สรุปผลการศึกษา	สิ่งที่ได้จากการศึกษา
	NEWS ในการตรวจจับภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดอย่างรวดเร็วในแผนกอุบัติเหตุฉุกเฉิน		การตรวจจับภาวะ Sepsis/Severe sepsis (AUROC = 0.91, 0.88, 0.81) ภาวะ Septic shock (AUROC = 0.93, 0.88, 0.84) และการเสียชีวิตจากภาวะ Sepsis (AUROC = 0.95, 0.89, 0.87)	Severe sepsis / Septic shock และการเสียชีวิตจากภาวะ Sepsis

จากการศึกษางานวิจัยต่าง ๆ จึงสรุปได้ว่า เครื่องมือที่ใช้คัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดนั้นมีความหลากหลาย ผลการศึกษาแต่ละเครื่องมือต่างมีทั้งสอดคล้องกัน และแตกต่างกัน มีจุดเด่นและจุดด้อยแตกต่างกัน ซึ่งยังไม่ได้มีการกำหนดให้ใช้เครื่องมือใดเป็นอันเฉพาะ แต่ละสถานพยาบาลสามารถปรับใช้เครื่องมือการคัดกรองให้เหมาะสมกับบริบทของตนเองได้ ผู้วิจัยพบว่าเครื่องมือ NEWS2 เป็นเครื่องมือที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย และได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพในการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด จึงสนใจนำมาศึกษาความแม่นยำในการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดภายใต้บริบทของโรงพยาบาลแม่วงก์ จังหวัดนครสวรรค์

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นงานวิจัยย้อนหลังเชิงพรรณนา (Retrospective descriptive study) เพื่อศึกษาความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด โดยเก็บข้อมูลจากเวชระเบียนของผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ที่มารับบริการในแผนกอุบัติเหตุฉุกเฉิน โรงพยาบาลแม่वंก จังหวัดนครสวรรค์ ในระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2564 - 31 ธันวาคม 2566

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

คือ กลุ่มผู้ป่วยที่สงสัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ที่มารับการรักษาในแผนกอุบัติเหตุฉุกเฉิน โรงพยาบาลแม่वंก จังหวัดนครสวรรค์

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

คัดเลือกข้อมูลผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยสุดท้ายเป็นภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดจากฐานข้อมูลของโรงพยาบาลแม่वंก (ข้อมูลในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Hospital OS โปรแกรม Report center ฐานข้อมูลใน Datacenter) โดยผู้ป่วยเข้ารับการรักษาที่แผนกอุบัติเหตุฉุกเฉิน โรงพยาบาลแม่वंก จังหวัดนครสวรรค์ ในระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2564-31 ธันวาคม 2566 เป็นผู้ป่วยที่รับไว้การรักษาในโรงพยาบาลและผู้ป่วยที่ได้รับการส่งต่อโดยมีผลการเพาะเชื้อจากเลือด (Hemoculture) ด้วย เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง มีดังนี้

เกณฑ์การคัดเลือก (Inclusion criteria)

1. เป็นผู้ป่วยอายุตั้งแต่ 18 ปี ขึ้นไป
2. ได้รับการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดหรือ ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดรุนแรงหรือ ภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสเลือด

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria)

1. เวชระเบียนมีข้อมูลที่จำเป็นไม่ครบถ้วน
2. เป็นผู้ป่วยรายเดียวกัน ที่มารับการรักษาซ้ำ ภายใน 28 วัน หลังจำหน่าย

คำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรคำนวณหาขนาดตัวอย่างเพื่อความไวของการวินิจฉัยโรค อ้างอิงจากสูตร Cochran (1977) (พรรณิกา เทือกตา, 2565)

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 p(1-p)}{e^2}$$

โดยที่

n = ขนาดตัวอย่าง

α = ความผิดพลาดของการสุ่มตัวอย่างเพื่อสรุปค่าสัดส่วนของประชากร
กำหนดให้ = 0.05

p = ค่าความไว (พิจารณาจากค่า Sensitivity จากข้อมูลการศึกษาก่อนหน้า โดยอ้างอิงไว้ท้ายตัวเลขของค่าที่นำมาใช้ในการคำนวณ)

e = ความกระชับของการประมาณค่ากำหนดให้ = 0.05

$Z_{\alpha/2} = 1.96$ (จากค่าระดับนัยสำคัญ = 0.05)

เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างครอบคลุมทุกค่าพารามิเตอร์ของเครื่องมือที่ใช้ในการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ผู้วิจัยจึงได้คำนวณกลุ่มตัวอย่างของทุกเครื่องมือ แสดงตัวตัวอย่างการคำนวณ ดังตาราง 9

ตาราง 9 การคำนวณขนาดตัวอย่าง จำแนกตามเครื่องมือที่ใช้ในการคัดกรองผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือด

ค่าที่ใช้ในการ คำนวณ เครื่องมือ	α (ความ ผิดพลาดของ การสุ่ม ตัวอย่าง)	p (ค่าความไว)	e (ความกระชับ ของการ ประมาณค่า)	$Z\alpha/2$ (ค่าคงที่)	n (ขนาดกลุ่ม ตัวอย่าง)
SIRS	0.05	0.75 (Islam et. al., 2019)	0.05	1.96	289
qSOFA	0.05	0.35 (Mellhammar et. al., 2019)	0.05	1.96	350
MEWS	0.05	0.80 (Islam et. al., 2019)	0.05	1.96	246
SOS score	0.05	0.58 (นิสาชล ชูวรเชษฐ์, 2565)	0.05	1.96	375
NEWS	0.05	0.89 (Jaruwatthana sunthon et. al., 2023)	0.05	1.96	151
NEWS2	0.05	0.84 (Mellhammar et. al., 2019)	0.05	1.96	207

จากการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง พบว่า จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่มากที่สุดที่จะครอบคลุมทุกเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ 375 ราย และเก็บข้อมูลเพิ่มเพื่อป้องกันการขาดหายไปของข้อมูล (Missing data) อีก ร้อยละ 10 คือ 38 ราย รวมเป็น 413 ราย ทั้งนี้จะเก็บกลุ่มตัวอย่างในช่วงเวลา 1 มกราคม 2564-31 ธันวาคม 2566 เป็นหลัก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบบันทึกข้อมูลในการวิจัย ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ป่วยที่มาใช้บริการที่แผนกอุบัติเหตุฉุกเฉิน โรงพยาบาลแม่เวงก์ จังหวัดนครสวรรค์ ประกอบด้วย เพศ อายุ โรคประจำตัว และการวินิจฉัยโรค

ส่วนที่ 2 แบบบันทึกข้อมูลค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการทดสอบความแม่นยำตามองค์ประกอบของเครื่องมือชนิดต่างๆ ที่จะนำมาศึกษาเปรียบเทียบ คือ SIRS, qSOFA score, MEWS, SOS score, NEWS และ NEWS2 ได้แก่ อัตราการหายใจ ความต้องการใช้ออกซิเจน ค่าระดับออกซิเจนในเลือด อัตราการเต้นของหัวใจ ค่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ระดับการรู้สึกตัว ค่าอุณหภูมิร่างกาย และค่า WBC count หรือ % Band form สรุปได้ดังตาราง 10 และรูปแบบการบันทึกข้อมูลดังภาพประกอบ 2

ตาราง 10 ค่าพารามิเตอร์ของแต่ละเครื่องมือคัดกรองผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือด

Tools	SIRS	qSOFA	SOS	MEWS	NEWS	NEWS2
Parameters						
Respiration rate	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Systolic blood pressure		✓	✓	✓	✓	✓
Temperature	✓		✓	✓	✓	✓
Pulse	✓		✓	✓	✓	✓
Consciousness (AVPU)				✓	✓	
Consciousness (ACVPU)			✓			✓
Consciousness (GCS)		✓				
SpO2					✓	✓
Air or oxygen					✓	✓
WBC count, % Bands	✓					

ลำดับที่ (ID code).....

แบบบันทึกข้อมูลผู้ป่วย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลผู้ป่วย

เพศ.....

อายุ.....ปี

โรคประจำตัว.....

การวินิจฉัยโรค.....

ผล Hemoculture.....

ส่วนที่ 2 ค่า Parameters

Parameters	คะแนน ค่า Parameters	SIRS	qSOFA	MEWS	SOS	NEWS	NEWS2
SBP							
P							
RR							
T							
Consciousness							
SpO2							
O ₂ supplement							
WBC count							
รวม							

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

Version 2 ลงวันที่ 12 มกราคม 2567



ภาพประกอบ 2 แบบบันทึกข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

โดยก่อนนำไปใช้ ได้นำเครื่องมือบันทึกข้อมูลไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) และหาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (Index of item objective congruence หรือ IOC) โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 คน ตรวจสอบ ได้แก่ แพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคติดเชื้อ จำนวน 1 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 1 คน และพยาบาลผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์ฉุกเฉิน จำนวน 1 คน โดยได้ค่า IOC 1.00

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิจัยจากเวชระเบียน ผู้วิจัยจึงดำเนินการด้านจริยธรรม ดังนี้

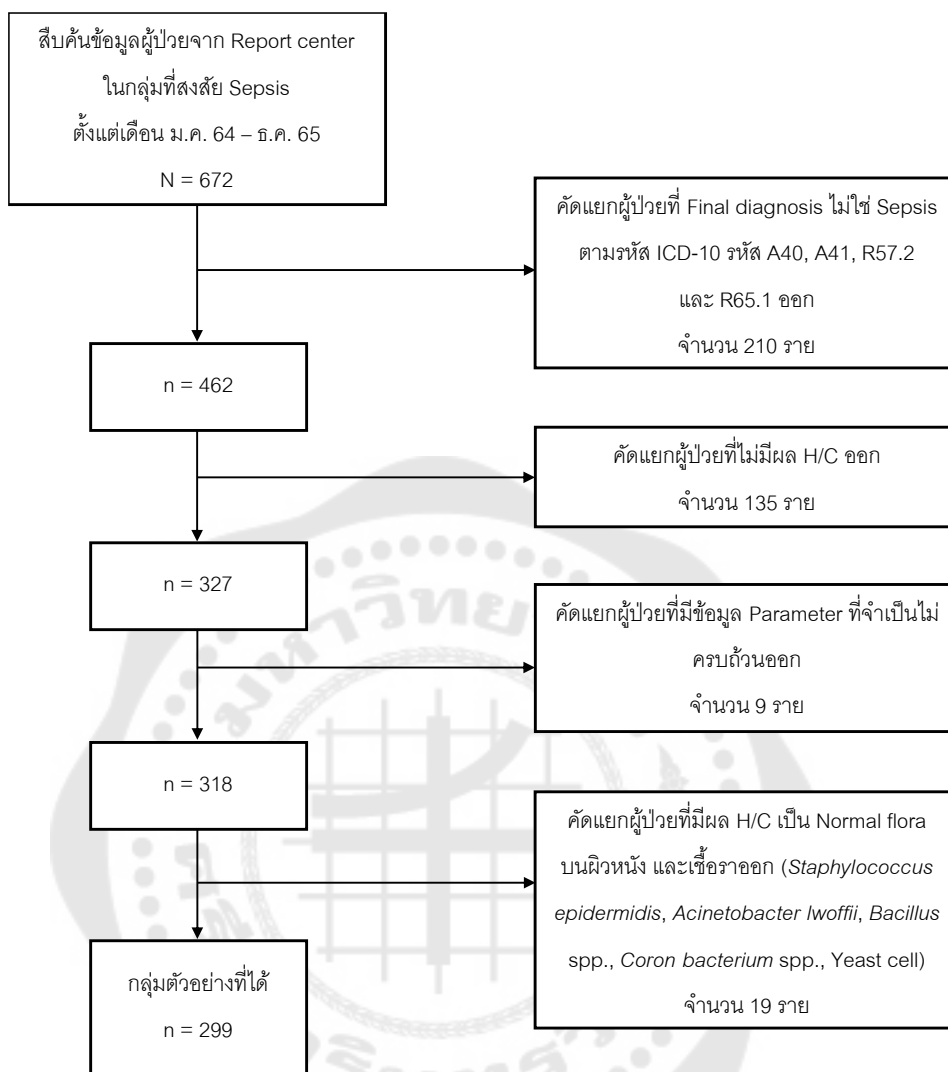
1. ทำหนังสือขอรับรองพิจารณาการทำวิจัยในมนุษย์ จากหน่วยจริยธรรมและมาตรฐานการวิจัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. เมื่อได้รับการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ ชุดชีวเวชศาสตร์และการวิจัยทางการแพทย์ (หมายเลขรับรองโครงการวิจัย SWUEC-663026) แล้ว ผู้วิจัยได้นำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลยื่นโรงพยาบาลแม่วงก์ จังหวัดนครสวรรค์ เรียนผู้อำนวยการโรงพยาบาลและหัวหน้ากลุ่มงานการพยาบาล เพื่อขออนุญาตดำเนินการวิจัย
3. เข้าพบหัวหน้ากลุ่มงานการพยาบาลและหัวหน้างานการพยาบาลผู้ป่วยอุบัติเหตุฉุกเฉินและนิติเวช เพื่อแจ้งขออนุญาตเข้าถึงและทำการเก็บข้อมูลจากเวชระเบียนของผู้ป่วยฐานข้อมูลในโปรแกรม Hospital OS และ Datacenter ของโรงพยาบาล
4. ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลลงในแบบบันทึกข้อมูล โดยเก็บข้อมูลและจัดเก็บความลับของข้อมูล โดยผู้วิจัยร่วมกับผู้ช่วยเก็บข้อมูลจำนวน 1 คน ซึ่งแบบบันทึกจะทำการเรียงลำดับเลข โดยไม่ระบุชื่อและ Hospital number (HN) ของผู้ป่วย เมื่อกรอกข้อมูลแล้ว จะทำการเก็บเอกสารใส่ซองทึบแล้วเก็บไว้ในที่เก็บข้อมูลส่วนบุคคลเพื่อไม่ให้ผู้อื่นเข้าถึงได้โดยง่าย ข้อมูลที่พิมพ์ลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะถูกจัดเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โดยไม่มีผู้อื่นเข้าถึง นอกจากผู้ช่วยวิจัยเพียง 1 คนเท่านั้น

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการสืบค้นข้อมูลผู้ป่วยจากระบบ Report center ของโรงพยาบาลในช่วงเดือนมกราคม 2564 ถึงธันวาคม 2566 ค้นหาผู้ป่วยที่ได้เข้าสู่กระบวนการรักษาแบบภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดเมื่อแรกวันที่แผนกอุบัติเหตุฉุกเฉิน จำนวน 672 ราย แล้วคัดเลือกเฉพาะผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยสุดท้ายเป็นกลุ่มภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด (Sepsis) ตามรหัส ICD-10 ได้แก่ A40

(Streptococcal septicemia), A41 (Other septicemia), R57.2 (Septic shock) และ R65.1 (Severe sepsis) จำนวน 462 ราย และเป็นผู้ป่วยที่มีผลการเพาะเชื้อจากเลือด (Hemoculture) ยืนยันการวินิจฉัยทุกราย โดยตัดผู้ป่วยที่ไม่มีผล Hemoculture ออกไป จำนวน 135 ราย ตัดผู้ป่วยที่มีข้อมูลพารามิเตอร์ที่เป็นจากเวชระเบียนไม่ครบถ้วนออกไป จำนวน 9 ราย และตัดผู้ป่วยที่มีผลเพาะเชื้อในเลือดเป็นกลุ่ม Normal flora ออกไป จำนวน 19 ราย เหลือผู้ป่วยที่ใช้ในการวิเคราะห์ จำนวน 299 ราย แล้วดำเนินการบันทึกข้อมูลจากเวชระเบียนของผู้ป่วยตามเกณฑ์ที่กำหนด ประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ อายุ ประวัติโรคประจำตัว และการวินิจฉัยโรค และดำเนินการเก็บข้อมูลค่า Parameters แรกเริ่มของกลุ่มตัวอย่างขณะมารับการรักษาที่แผนกอุบัติเหตุฉุกเฉิน ได้แก่ อัตราการหายใจ ความต้องการใช้ออกซิเจน ค่าระดับออกซิเจนในเลือด อัตราการเต้นของหัวใจ ค่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ระดับการรู้สึกตัว ค่าอุณหภูมิร่างกาย และค่า WBC count หรือ % Band form เมื่อได้จำนวนผู้ป่วยตามที่ต้องการแล้ว จึงนำมากรอกข้อมูลตามแบบบันทึกข้อมูล แล้วคิดคำนวณคะแนนตามชนิดของเครื่องมือคัดกรองทุกชนิดในผู้ป่วยทุกราย ได้แก่ NEWS2, SIRS, qSOFA score, MEWS, SOS score และ NEWS เพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำในการคัดกรองเพื่อวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด แสดงขั้นตอนการได้มาซึ่งข้อมูลดังภาพประกอบ 3

นอกจากนี้ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล จะมีผู้ช่วยเก็บรวบรวมข้อมูลและตรวจสอบข้อมูลซ้ำ จำนวน 1 คน เพื่อป้องกันความผิดพลาดในการบันทึกข้อมูล ซึ่งจะได้รับการชี้แจงทำความเข้าใจในการเก็บข้อมูลให้ตรงกันกับผู้วิจัยก่อนลงมือเก็บข้อมูล ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทดสอบความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater reliability หรือ IRR) ได้คะแนนเท่ากับ 1.00



ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการได้มาซึ่งข้อมูล

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและทดสอบความแม่นยำ ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ และการเปรียบเทียบคะแนนเพื่อดูความแม่นยำในการคาดการณ์ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดของผู้ป่วยโดยใช้เครื่องมือวัดความแม่นยำในการวินิจฉัย แสดงค่าความไว (Sensitivity), ความจำเพาะ (Specificity), Positive predictive value (PPV), Negative predictive value (NPV), Positive likelihood ratio, Negative likelihood ratio และ Area under the receiver operating characteristic curve (AUROC) โดยอ้างอิงความแม่นยำตาม AUROC และช่วงความเชื่อมั่น 95% (95% confidence interval หรือ 95% CI) วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม IBM SPSS Statistics 26 และ Microsoft Excel

โดยค่าความแม่นยำแต่ละค่า สามารถคำนวณและแปลผลได้ ดังนี้

1. **Sensitivity (Se) = $TP/(TP+FN)$** หากค่า Se สูง (เข้าใกล้ 100%) หมายความว่า การทดสอบสามารถตรวจพบผู้ป่วยที่มีโรคได้เกือบทั้งหมด (Shreffler & Huecker, 2023)

2. **Specificity (Sp) = $TN/(FP+TN)$** หากค่า Sp สูง (เข้าใกล้ 100%) หมายความว่า การทดสอบสามารถระบุผู้ที่ไม่มีโรคได้อย่างถูกต้อง (Shreffler & Huecker, 2023)

3. **Positive predictive value (PPV) = $TP/(TP+FP)$** หาก PPV มีค่าสูง (เข้าใกล้ 100%) หมายความว่าผลบวกจากการทดสอบมีความน่าเชื่อถือในการยืนยันการมีโรค (Shreffler & Huecker, 2023)

4. **Negative predictive value (NPV) = $TN/(TN+FN)$** หาก NPV มีค่าสูง (เข้าใกล้ 100%) หมายความว่าผลลบจากการทดสอบมีความน่าเชื่อถือในการยืนยันการไม่มีโรค (Shreffler & Huecker, 2023)

5. **Likelihood ratio for a positive result (LR+) = $sensitivity/(1-specificity)$** หาก LR+ มีค่าสูง (>10) บ่งชี้ว่าผลบวกจากการทดสอบมีความน่าเชื่อถือในการยืนยันการมีโรค (Deeks & Altman, 2004)

6. **Likelihood ratio for a negative result (LR-) = $(1-sensitivity)/specificity$** หาก LR- มีค่าต่ำ (<0.1) บ่งชี้ว่าผลลบจากการทดสอบมีความน่าเชื่อถือในการยืนยันการไม่มีโรค (Deeks & Altman, 2004)

7. **Receiver operating characteristic (ROC) curve = SPSS** โดยมีเกณฑ์การแปลผล ดังนี้ (Çorbacıoğlu & Aksel, 2023; เบญจพร เขี่ยมประโคน, 2560)

AUC = 0.9-1.0: ประสิทธิภาพยอดเยี่ยม (Excellent)

AUC = 0.8-0.9: ประสิทธิภาพดี (Considerable)

AUC = 0.7-0.8: ประสิทธิภาพพอใช้ (Fair)

AUC = 0.6-0.7: ประสิทธิภาพต่ำ (Poor)

AUC = 0.5: ประสิทธิภาพแย่ (Fail)

โดยมีรูปแบบของการวิเคราะห์ข้อมูล ดังภาพประกอบ 4

ผลการทดสอบจากการ ตรวจวินิจฉัย		การตรวจวินิจฉัยมาตรฐาน (H/C)	
		เป็นโรค (Disease)	ไม่เป็นโรค (Non disease)
ผลบวก (Positive)	ผลบวกจริง (True positive; TP)	ผลบวกปลอม (False positive; FP)	Positive predictive value (PPV)
ผลลบ (Negative)	ผลลบปลอม (False negative; FN)	ผลลบจริง (True negative; TN)	Negative predictive value (NPV)
		Sensitivity (Se)	Specificity (Sp)

ภาพประกอบ 4 รูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูล

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การวิจัยย้อนหลังเชิงพรรณนา (Retrospective descriptive study) เพื่อศึกษาความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ในบริบทของโรงพยาบาลชุมชน ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยการศึกษา และเปรียบเทียบความแม่นยำในการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดของเครื่องมือตามวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความแม่นยำของการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดโดยใช้สัญญาณเตือนการเข้าสู่ภาวะวิกฤต (NEWS2) โดยเทียบกับผลการเพาะเชื้อจากเลือด (Hemoculture) และเพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำในการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดของเครื่องมือ NEWS2 กับ SIRS, qSOFA score, MEWS, SOS score และ NEWS ผู้วิจัยขอเสนอผลการศึกษา ตามลำดับ ดังนี้

1. ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง

2. การเปรียบเทียบความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดของ NEWS2 กับ SIRS, qSOFA score, MEWS, SOS score และ NEWS เทียบกับผลการเพาะเชื้อจากเลือด

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยทำการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลของโรงพยาบาลแม่वंกในช่วงเดือนมกราคม 2564 ถึงธันวาคม 2566 ได้กลุ่มตัวอย่างผู้ป่วยที่สงสัยว่ามีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด (Sepsis) จำนวน 672 ราย และคัดเลือกผู้ป่วยที่มีวินิจฉัยสุดท้ายเป็น Sepsis ตามรหัส ICD-10 ได้แก่ A40 (Streptococcal septicemia), A41 (Other septicemia), R57.2 (Septic shock) และ R65.1 (Severe sepsis) ทั้งหมด จำนวน 462 ราย และทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์คัดเข้าและเกณฑ์คัดออก เหลือผู้ป่วยที่ใช้ในการวิเคราะห์ จำนวน 299 ราย กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็นเพศชาย 148 ราย เพศหญิง 151 ราย เป็นกลุ่มผู้สูงอายุ 203 ราย มีโรคประจำตัว 239 ราย ไม่มีโรคประจำตัว 60 ราย มีผู้ป่วยที่เสียชีวิต 17 ราย แสดงดังตาราง 11

ตาราง 11 ข้อมูลลักษณะกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (ราย)	ร้อยละ (%)
เพศ		
ชาย	148	49.5
หญิง	151	50.5
สถานะจำหน่าย		
มีชีวิต	282	94.3
เสียชีวิต	17	5.7
อายุ (ปี)		
18-30	8	2.7
31-45	35	11.7
46-60	63	21.1
61-75	110	36.8
>75	83	27.7
Mean 64.72		
Standard deviation (SD) 15.96		
โรคประจำตัว		
ไม่มีโรคประจำตัว	60	20.0
มีโรคประจำตัว	239	80.0
มีโรคประจำตัว 1 โรค	76	25.4
มีโรคประจำตัว 2 โรค	64	21.4
มีโรคประจำตัว 3 โรค	59	19.8
มีโรคประจำตัว 4 โรค	33	11.0
มีโรคประจำตัว 5 โรค	4	1.4
มีโรคประจำตัว 6 โรค	3	1.0
กลุ่มโรคประจำตัว		
ความดันโลหิตสูง	149	49.8
ไขมันในเลือดสูง	107	35.8
เบาหวาน	83	27.8
โรคหลอดเลือดสมอง	31	10.4
ต่อมลูกหมากโต	24	8.0
มะเร็ง	21	7.0

ตาราง 11 (ต่อ)

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (ราย)	ร้อยละ (%)
เกาต์	20	6.7
ไตวายเรื้อรัง	19	6.4
ถุงลมโป่งพอง/หอบหืด	18	6.0
ตับแข็ง	17	5.7
โรคหัวใจ	12	4.0
ติดเชื้อเอชไอวี	11	3.7
วัณโรค	9	3.0
อื่นๆ	20	6.7
การวินิจฉัย		
Sepsis	235	78.6
Septic shock	60	20.1
Severe sepsis	4	1.3
ผลเพาะเชื้อ		
ผลบวก	130	43.5
ผลลบ	169	56.5
กลุ่มของเชื้อแบคทีเรีย		
Negative bacilli strain	85	65.4
Positive cocci strain	45	34.6
ชนิดของเชื้อแบคทีเรีย		
<i>Escherichia coli</i>	59	19.7
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	11	3.8
<i>Staphylococcus aureus</i>	11	3.8
<i>Streptococcus viridans group</i>	10	3.3
<i>Streptococcus group A</i>	9	3.0
<i>Burkholderia pseudomallei</i>	5	1.7
<i>Streptococcus group D</i>	5	1.7
<i>Aeromonas caviae</i>	2	0.7
<i>Enterobacter cloacae</i>	2	0.7
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2	0.7
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	2	0.7

ตาราง 11 (ต่อ)

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (ราย)	ร้อยละ (%)
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	2	0.7
<i>Citrobacter freundii</i>	1	0.3
<i>Enterococcus faecalis</i>	1	0.3
<i>Kocuria marina</i>	1	0.3
<i>Morganella morganii</i> (CRE)	1	0.3
<i>Paenibacillus species</i>	1	0.3
<i>Proteus mirabilis</i>	1	0.3
<i>Rhodococcus kroppenstedtii</i>	1	0.3
<i>Streptococcus</i> group B	1	0.3
<i>Streptococcus mutans</i>	1	0.3
<i>Streptococcus suis</i>	1	0.3
No growth	169	56.5

เพื่อให้เห็นความแตกต่างในรายละเอียดของค่าพารามิเตอร์และเกณฑ์การให้คะแนนของเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด NEWS2, NEWS, MEWS, SOS score, SIRS และ qSOFA score ผู้วิจัยจึงได้สรุปค่าพารามิเตอร์และเกณฑ์การให้คะแนน ดังแสดงในตาราง 12

ตาราง 12 ค่าพารามิเตอร์และเกณฑ์การให้คะแนนของเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด NEWS2, NEWS, MEWS, SOS score, SIRS และ qSOFA score

เครื่องมือ	NEWS2	NEWS	MEWS	SOS	SIRS	qSOFA
ตัวแปร (คะแนน)	อัตราการหายใจ หายใจ (0-3)	อัตราการหายใจ หายใจ (0-3)	อัตราการหายใจ (0-3)	อัตราการหายใจ (0-3)	อัตราการหายใจ หายใจ (1)	อัตราการหายใจ (1)
	อัตราการเต้น ของหัวใจ (0-3)	อัตราการเต้น ของหัวใจ (0-3)	อัตราการเต้น ของหัวใจ (0-3)	อัตราการเต้น ของหัวใจ (0-3)	อัตราการเต้น ของหัวใจ (1)	ค่าความดัน โลหิตซิสโตลิก (1)
	ค่าความดัน โลหิตซิสโตลิก (0-3)	ค่าความดัน โลหิตซิสโตลิก (0-3)	ค่าความดัน โลหิตซิสโตลิก (0-3)	ค่าความดัน โลหิตซิสโตลิก (0-3)	อุณหภูมิกาย (1)	การเปลี่ยนแปลง ความรู้สึกตัว (1)
	ค่าออกซิเจนใน เลือด (0-3)	ค่าออกซิเจนใน เลือด (0-3)	ระดับความ รู้สึกตัว (0-3)	ระดับความ รู้สึกตัว (0-3)	ค่าเม็ดเลือด ขาว (1)	
	ระดับความ รู้สึกตัว (0-3)	ระดับความ รู้สึกตัว (0-3)	อุณหภูมิกาย (0-2)	Temperature (0-2)		
	อุณหภูมิกาย (0-3)	อุณหภูมิกาย (0-3)				
	การได้รับ ออกซิเจน (0-2)	การได้รับ ออกซิเจน (0-2)				
คะแนนรวม	0-20	0-20	0-14	0-14	1-4	0-3
เกณฑ์ คะแนน Sepsis	≥ 5	≥ 5	≥ 4	≥ 4	≥ 2	≥ 2

หมายเหตุ NEWS2 จะประเมินระดับออกซิเจนในเลือดโดยใช้เพียง SpO2 scale 1

SOS score จะไม่ใช้ค่าปริมาณปัสสาวะในการประเมิน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง ได้ผลการวิเคราะห์ซึ่งจะนำมาใช้ในการคำนวณ ค่า Sensitivity, Specificity, Positive predictive value, Negative predictive value, Likelihood ratio for a positive result, Likelihood ratio for a negative result และค่า AUC โดยแสดงในตาราง Confusion matrix ดังภาพประกอบ 5-10

		ผลการตรวจวินิจฉัย (H/C)	
		ผลบวก	ผลลบ
NEWS2	ผลบวก	TP 86	FP 114
	ผลลบ	FN 44	TN 55
		130	169
		200	
		99	

ภาพประกอบ 5 ผลลัพธ์จากการตรวจคัดกรองโรคด้วย NEWS2

		ผลการตรวจวินิจฉัย (H/C)	
		ผลบวก	ผลลบ
SIRS	ผลบวก	TP 113	FP 147
	ผลลบ	FN 17	TN 22
		130	169
		260	
		39	

ภาพประกอบ 6 ผลลัพธ์จากการตรวจคัดกรองโรคด้วย SIRS

		ผลการตรวจวินิจฉัย (H/C)	
		ผลบวก 130	ผลลบ 169
qSOFA	ผลบวก 47	TP 18	FP 29
	ผลลบ 252	FN 112	TN 140

ภาพประกอบ 7 ผลลัพธ์จากการตรวจคัดกรองโรคด้วย qSOFA score

		ผลการตรวจวินิจฉัย (H/C)	
		ผลบวก 130	ผลลบ 169
MEWS	ผลบวก 210	TP 93	FP 117
	ผลลบ 89	FN 37	TN 52

ภาพประกอบ 8 ผลลัพธ์จากการตรวจคัดกรองโรคด้วย MEWS

		ผลการตรวจวินิจฉัย (H/C)	
		ผลบวก	ผลลบ
		130	169
SOS score	ผลบวก	TP 69	FP 93
	ผลลบ	FN 61	TN 76
		137	

ภาพประกอบ 9 ผลลัพธ์จากการตรวจคัดกรองโรคด้วย SOS score

		ผลการตรวจวินิจฉัย (H/C)	
		ผลบวก	ผลลบ
		130	169
NEWS	ผลบวก	TP 86	FP 110
	ผลลบ	FN 44	TN 59
		196	103

ภาพประกอบ 10 ผลลัพธ์จากการตรวจวินิจฉัยด้วย NEWS

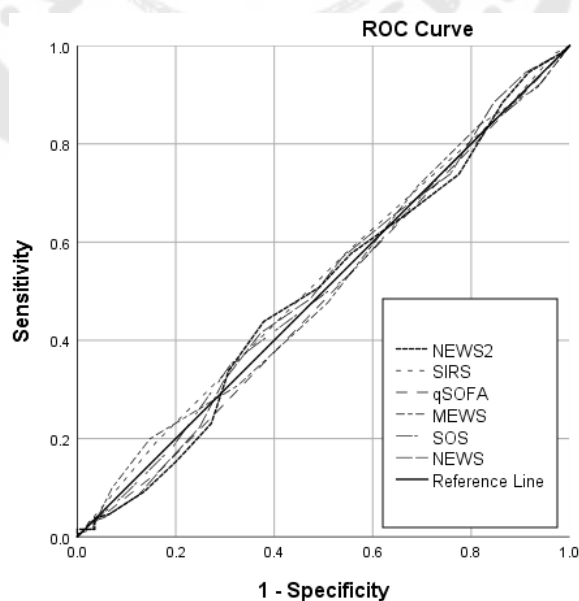
จากผลลัพธ์ของการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดด้วยเครื่องมือ NEWS2, SIRS, qSOFA score, MEWS, SOS score และ NEWS จึงนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแม่นยำของเครื่องมือได้ดังนี้

การเปรียบเทียบความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดของ NEWS2, SIRS, qSOFA score, MEWS, SOS score และ NEWS เทียบกับผลการเพาะเชื้อจากเลือด

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ได้แก่ NEWS2, SIRS, qSOFA score, MEWS, SOS score และ NEWS โดยเปรียบเทียบกับผลการเพาะเชื้อจากเลือด การวิเคราะห์นี้ได้แสดงถึงผลลัพธ์ทางตัวชี้วัดต่าง ๆ ได้แก่ ความไว (Sensitivity: Se), ความจำเพาะ (Specificity), ค่าทำนายเชิงบวก (Positive predictive value), ค่าทำนายเชิงลบ (Negative predictive value), อัตราส่วนความน่าจะเป็นทางบวก (Positive likelihood ratios) อัตราส่วนความน่าจะเป็นทางลบ (Negative likelihood ratios), ค่าพื้นที่ใต้โค้ง ROC (Area under the ROC curve) และช่วงความเชื่อมั่น 95% (95% Confidence intervals หรือ 95%CI) ผลการวิเคราะห์พบว่า ด้านความไว (Sensitivity) SIRS มีค่าสูงสุด 87% (95%CI: 81-93) qSOFA มีค่าต่ำสุด 14% (95%CI: 8-20) ด้านความจำเพาะ (Specificity) qSOFA มีค่าสูงสุด 83% (95%CI: 77-89) SIRS มีค่าต่ำสุด 13% (95%CI: 8-18) ด้านค่าพยากรณ์เชิงบวก (Positive predictive values) MEWS และ NEWS มีค่าสูงสุดเท่ากัน 44% (95%CI: 38-51) และ 44% (95%CI: 37-51) ตามลำดับ qSOFA มีค่าต่ำสุด 38% (95%CI: 23-53) ด้านค่าพยากรณ์เชิงลบ (Negative predictive values) ค่า NPV ของแต่ละเครื่องมือมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย โดย MEWS มีค่าสูงสุด 58% (95%CI: 48-69) SOS มีค่าต่ำสุด 55% (95%CI: 47-64) ด้านอัตราส่วนความน่าจะเป็นเชิงบวก (Positive likelihood ratios) ทุกเครื่องมือมีค่า LR+ ใกล้เคียงกันระหว่าง 0.82-1.04 โดย MEWS มีค่าสูงสุด 1.04 qSOFA มีค่าต่ำสุด 0.82 ด้านอัตราส่วนความน่าจะเป็นเชิงลบ (Negative likelihood ratios) ค่า LR- ของเครื่องมือต่าง ๆ อยู่ในช่วง 0.90-1.04 โดย MEWS มีค่าต่ำที่สุด 0.90 ด้าน Area Under ROC Curve (AUC) ค่า AUC ของเครื่องมือทั้งหมดอยู่ในช่วง 0.484-0.521 โดย SIRS มีค่าสูงสุด 0.521 (95%CI: 0.455-0.587) และ qSOFA มีค่าต่ำสุด 0.484 (0.418-0.549)

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดระหว่าง NEWS2 กับ SIRS, qSOFA score, MEWS, SOS score และ NEWS โดยเทียบกับผลการเพาะเชื้อจากเลือด

เครื่องมือ คัดกรอง	%Sensitivity (95%CI)	%Specificity (95%CI)	%Positive predictive value (95%CI)	%Negative predictive value (95%CI)	Positive likelihood ratio	Negative likelihood ratio	Area under ROC curve (95%CI)
NEWS2	66 (58-74)	33 (25-40)	43 (36-50)	56 (46-66)	0.99	1.03	0.499 (0.433-0.566)
SIRS	87 (81-93)	13 (8-18)	43 (37-50)	57 (50-63)	1.00	1.00	0.521 (0.455-0.587)
qSOFA	14 (8-20)	83 (77-89)	38 (24-53)	56 (49-62)	0.82	1.04	0.484 (0.418-0.549)
MEWS	72 (64-79)	31 (24-38)	44 (38-51)	58 (48-69)	1.04	0.90	0.503 (0.437-0.570)
SOS	53 (44-62)	45 (37-53)	43 (35-50)	55 (47-64)	0.96	1.04	0.500 (0.433-0.566)
NEWS	66 (58-74)	35 (28-42)	44 (37-51)	57 (48-67)	1.02	0.97	0.507 (0.441-0.573)



ภาพประกอบ 11 กราฟ ROC เปรียบเทียบเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดโดยเทียบกับผลการเพาะเชื้อจากเลือด

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยเรื่องความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด โดยใช้แบบคัดกรอง NEWS2 ในแผนกอุบัติเหตุฉุกเฉิน โรงพยาบาลแม่วงก์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความแม่นยำของการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดโดยใช้สัญญาณเตือนการเข้าสู่ภาวะวิกฤต (NEWS2) เทียบกับผลการเพาะเชื้อจากเลือด (Hemoculture) และเพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำในการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดของเครื่องมือ NEWS2 กับ SIRS, qSOFA score, MEWS, SOS score และ NEWS ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเครื่องมือคัดกรองชนิดต่าง ๆ และทำการเปรียบเทียบความสามารถในการช่วยคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดของแต่ละเครื่องมือ สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ได้ดังต่อไปนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผลการวิจัย
3. ข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การศึกษานี้ได้แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพและความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด (Sepsis) จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ SIRS, qSOFA score, MEWS, SOS score, NEWS และ NEWS2 ในบริบทของแผนกอุบัติเหตุฉุกเฉินในโรงพยาบาลชุมชน ผลการศึกษานี้ช่วยให้เข้าใจการใช้งานจริงของเครื่องมือดังกล่าวในบริบทของโรงพยาบาลชุมชน ซึ่งมีทรัพยากรจำกัด และแสดงถึงความน่าเชื่อถือของเครื่องมือในการตรวจจับภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ซึ่งเป็นภาวะที่มีอัตราการเสียชีวิตสูง ผู้วิจัยทำการศึกษาข้อมูลของผู้ป่วยที่มีอาการของภาวะโรคติดเชื้อที่มาตรวจรักษาในโรงพยาบาลช่วงเดือนมกราคม 2564 ถึงธันวาคม 2566 จำนวน 672 ราย แล้วคัดเลือกเฉพาะผู้ป่วยที่มีผลการวินิจฉัยสุดท้ายเป็น Sepsis และมีผลการเพาะเชื้อจากเลือดยืนยันการวินิจฉัยทุกราย โดยตัดผู้ป่วยที่วินิจฉัยสุดท้ายไม่ใช่ Sepsis ออกไป 210 ราย ตัดผู้ป่วยที่ไม่มีผล Hemoculture ออกไป จำนวน 135 ราย ตัดผู้ป่วยที่มีข้อมูลพารามิเตอร์ที่จำเป็นจากเวชระเบียนไม่ครบถ้วนออกไป จำนวน 9 ราย และตัดผู้ป่วยที่มีผลเพาะเชื้อในเลือดเป็นกลุ่ม Normal flora และไม่ใช่เชื้อแบคทีเรียออกไป จำนวน 19 ราย เหลือผู้ป่วยที่ใช้ในการวิเคราะห์ จำนวน 299 ราย และนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับผลการเพาะเชื้อจากเลือด (Hemoculture) โดยคำนวณค่าความไว (Sensitivity) ความจำเพาะ (Specificity) ค่าทำนายโรคเมื่อผลการทดสอบเป็นบวก

(Positive predictive value) ค่าทำนายโรคเมื่อผลการทดสอบเป็นลบ (Negative predictive value) อัตราส่วนความน่าจะเป็นเชิงบวก (Likelihood ratio for a positive result) อัตราส่วนความน่าจะเป็นเชิงลบ (Likelihood ratio for a negative result) และค่าพื้นที่ใต้เส้นโค้ง ROC (Area under the ROC curve)

ผลการศึกษาเปรียบเทียบความแม่นยำในการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดของเครื่องมือคัดกรองชนิดต่าง ๆ พบว่า SIRS มีค่า Sensitivity สูงสุด 87% (95%CI: 81-93) แต่มี Specificity ต่ำ 13% (95%CI: 8-18) สอดคล้องกับ Qiu et al. (2023) แสดงว่า SIRS สามารถตรวจจับผู้ป่วยที่มีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดได้ดี แต่มีโอกาสเกิดผลบวกปลอมสูง qSOFA มีค่า Specificity สูงที่สุด 83% (95%CI: 77-89) แต่ Sensitivity ต่ำ 14% (95%CI: 8-20) สอดคล้องกับ Qiu et al. (2023) ซึ่งหมายความว่า qSOFA สามารถระบุผู้ที่ไม่มีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดได้ดี แต่พลาดการคัดกรองผู้ที่ติดเชื้อจำนวนมาก MEWS และ NEWS มีค่า Sensitivity อยู่ในช่วง 66-72% และ Specificity อยู่ในช่วง 31-35% ซึ่งใกล้เคียงกัน SOS มีค่า Sensitivity ต่ำ 53% (95%CI: 44-62) แต่มี Specificity ที่ดีกว่า MEWS และ NEWS เล็กน้อย 45% (95%CI: 37-53) NEWS2 มีค่า Sensitivity 66% (95%CI: 58-74) และ Specificity 33% (95%CI: 25-40) ใกล้เคียงกับ NEWS ด้านค่า PPV และ NPV เกือบทุกเครื่องมือมีค่า PPV ค่อนข้างใกล้เคียงกัน ในช่วง 43-44% โดย qSOFA มีค่าต่ำสุด 38% (95%CI: 23-53) ค่า NPV ของแต่ละเครื่องมือมีความใกล้เคียงกันมาก โดย MEWS มีค่าสูงสุด 58% (95%CI: 48-69) และ NEWS 57% (95%CI: 48-67) มีค่าที่ใกล้เคียงกับ SOS 55% (95%CI: 47-64) และ qSOFA 56% (95%CI: 49-62) ด้าน Likelihood ratios (LR) ทุกเครื่องมือมีค่า LR+ ใกล้เคียงกันระหว่าง 0.82 - 1.04 ซึ่งแสดงว่าไม่มีเครื่องมือใดที่มีศักยภาพในการเพิ่มโอกาสในการวินิจฉัยติดเชื้อได้อย่างชัดเจน ค่า LR- ของเครื่องมือต่าง ๆ อยู่ในช่วง 0.90 - 1.04 โดย MEWS และ NEWS มีค่าต่ำที่สุด 0.90 และ 0.97 ตามลำดับ ซึ่งหมายถึงความสามารถในการคัดกรองผู้ที่ไม่มีภาวะติดเชื้อได้ดีกว่าเครื่องมืออื่นเล็กน้อย ด้าน Area under ROC curve (AUC) ค่า AUC ของเครื่องมือทั้งหมดอยู่ในช่วง 0.484 - 0.521 ซึ่งค่อนข้างต่ำ สะท้อนให้เห็นว่าไม่มีเครื่องมือใดที่มีความสามารถในการจำแนกผู้ติดเชื้อในกระแสเลือดได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง เมื่อเทียบแล้ว SIRS มีค่าสูงสุด 0.521 (95%CI: 0.455-0.587) ในการวิเคราะห์นี้

จึงสรุปได้ว่า NEWS2 มี Sensitivity และ Specificity ในระดับปานกลาง ควรใช้ร่วมกับ SIRS หรือ qSOFA เพื่อเพิ่มความแม่นยำ SIRS มี Sensitivity สูง เหมาะสำหรับการคัดกรองเบื้องต้น qSOFA มี Specificity สูง เหมาะกับการยืนยันการติดเชื้อ แต่มี Sensitivity ต่ำ ไม่เหมาะ

กับการคัดกรองเบื้องต้น ค่า AUC ของทุกเครื่องมือยังไม่สูงพอที่จะแสดงถึงความแม่นยำที่ดี แตกต่างจาก Usman et al. (2019) ที่ศึกษาในศูนย์การแพทย์ขนาดใหญ่ ซึ่งทุกเครื่องมือมีค่า AUC ที่สูง ในบริบทนี้จึงควรใช้ร่วมกับข้อมูลทางคลินิกอื่น ๆ หรืออาจมีการปรับเกณฑ์คะแนนของ NEWS2 ให้เหมาะสมเพื่อเพิ่มความไวหรือความจำเพาะ

เมื่อพิจารณาถึงข้อจำกัดในการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดโดยใช้ผลการเพาะเชื้อจากเลือดเพียงอย่างเดียว ผู้วิจัยจึงใช้หลักการ Sensitivity analysis โดยได้ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับผลการวินิจฉัยโดยใช้ Final diagnosis จากแพทย์ ตามรหัส ICD-10 (รายละเอียดดังภาคผนวก ก) พบว่า SIRS มี Sensitivity สูงสุดที่ 84% (95%CI: 80-89) แต่มี Specificity ต่ำเพียง 25% (95%CI: 20-31) ซึ่งหมายถึงโอกาสเกิดผลบวกคลวงสูง อาจนำไปสู่การวินิจฉัยเกินจริง และให้การรักษาที่ไม่จำเป็น ขณะที่ qSOFA มี Specificity สูงสุดที่ 91% (95%CI: 88-95) แต่ Sensitivity ต่ำสุดที่ 16% (95%CI: 11-20) ทำให้ qSOFA อาจไม่เหมาะสำหรับใช้เป็นเครื่องมือคัดกรองเบื้องต้น แต่มีประโยชน์ในการประเมินความรุนแรงของผู้ป่วย ส่วนเครื่องมือ NEWS, NEWS2 และ MEWS มีค่า Sensitivity และ Specificity ใกล้เคียงกัน เมื่อพิจารณาค่า PPV พบว่า qSOFA มีค่าทำนายสูงสุดที่ 66% (95%CI: 53-78) ซึ่งหมายความว่าในกลุ่มที่คัดกรองได้ผลบวกโดยใช้ qSOFA นั้น มีโอกาสสูงที่จะเป็นภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดจริง ในทางกลับกัน ค่าทำนายโรคเมื่อผลการทดสอบเป็นลบ (NPV) พบว่า NEWS2 และ SIRS มีค่าทำนายโรคใกล้เคียงกันที่ 61% (95%CI: 54-68) และ 61% (95%CI: 51-71) ตามลำดับ ซึ่งสะท้อนว่าในกรณีที่ผลการคัดกรองเป็นลบ ผู้ป่วยยังมีโอกาสต่ำที่จะมีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ค่าอัตราส่วนความน่าจะเป็นเชิงบวก (LR+) พบว่า qSOFA มีค่าสูงสุดที่ 1.78 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า qSOFA สามารถเพิ่มโอกาสในการจำแนกผู้ป่วยที่ติดเชื้อได้มากกว่าตัวอื่น ๆ ส่วนค่าอัตราส่วนความน่าจะเป็นเชิงลบ (LR-) พบว่า NEWS และ NEWS2 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากันที่ 0.62 ซึ่งบ่งชี้ว่าหากผลคัดกรองเป็นลบด้วย NEWS หรือ NEWS2 ความเป็นไปได้ที่ผู้ป่วยจะมีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดจริงจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญ การวิเคราะห์ค่าพื้นที่ใต้เส้นโค้ง ROC (AUC) แสดงให้เห็นว่า NEWS2 มีค่า AUC สูงสุดที่ 0.625 (95%CI: 0.575-0.675) ซึ่งบ่งบอกถึงประสิทธิภาพที่ดีที่สุดในการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ผลลัพธ์นี้แตกต่างจากการเปรียบเทียบกับเกณฑ์การเพาะเชื้อจากเลือด (Hemoculture)

อภิปรายผลการวิจัย

ในการอภิปรายผลการวิจัย ผู้วิจัยจะอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาความแม่นยำของการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดโดยใช้สัญญาณเตือนการเข้าสู่ภาวะวิกฤต (NEWS2) โดยเทียบกับผลการเพาะเชื้อจากเลือด (Hemoculture)

ในการศึกษาครั้งนี้ NEWS2 แสดงค่าความไว (Sensitivity) 66% และค่าความจำเพาะ (Specificity) 33% ซึ่งบ่งชี้ว่า มีความสามารถปานกลางในการตรวจจับผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือด เมื่อเทียบกับผลการเพาะเชื้อจากเลือด (Hemoculture) ซึ่งถือเป็นเกณฑ์มาตรฐานในการยืนยันการติดเชื้อ ค่า AUC ของ NEWS2 อยู่ที่ 0.499 ซึ่งหมายความว่าความสามารถในการจำแนกผู้ป่วยติดเชื้อและไม่ติดเชื้อไม่ได้ดีไปกว่าการเดาสุ่ม ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Churpek et al. (2017) ที่ระบุว่า NEWS2 มีข้อจำกัดในการใช้เดี่ยว ๆ ในการคัดกรองผู้ป่วยติดเชื้อ นอกจากนี้ ค่า PPV ของ NEWS2 อยู่ที่ 43% หมายความว่า เมื่อผลคัดกรองเป็นบวก มีโอกาสประมาณ 43% ที่ผู้ป่วยจะติดเชื้อจริง ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำและต้องใช้เครื่องมืออื่นช่วยเสริม ค่า NPV อยู่ที่ 56% แสดงว่าหากผลคัดกรองเป็นลบ ยังมีโอกาสประมาณ 44% ที่ผู้ป่วยอาจติดเชื้อ ดังนั้น NEWS2 ไม่สามารถใช้เป็นเครื่องมือหลักในการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดเพียงอย่างเดียว แต่สามารถใช้เป็น เครื่องมือช่วยคัดกรองเบื้องต้น และอาจพิจารณา ร่วมกับอาการแสดงทางคลินิกเพื่อเพิ่มความแม่นยำ ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาส่วนใหญ่ที่พบว่า NEWS2 มีประสิทธิภาพที่ดี ได้แก่ Karlsen et al. (2023) ระบุว่า NEWS2 เป็นเครื่องมือให้คะแนนที่ละเอียดอ่อนที่สุด เหมาะสมกว่า qSOFA และ SIRS ในการระบุผู้ป่วยที่มีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด Wallgren et al. (2021) พบว่า NEWS2 อาจเป็นทางเลือกที่ดีกว่า RETTS ในการระบุภาวะติดเชื้อ (Sepsis) ในผู้ป่วยที่สงสัยว่ามีการติดเชื้อในสถานการณ์ฉุกเฉินก่อนถึงโรงพยาบาล (Ambulance setting) ข้อสรุปนี้อ้างอิงจากผลการศึกษา ซึ่งพบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่าง NEWS2 และ RETTS เมื่อเปรียบเทียบในระดับความสำคัญลำดับที่สองสูงสุด แต่ NEWS2 มีประสิทธิภาพเหนือกว่าเมื่อเปรียบเทียบในระดับความสำคัญสูงสุด

2. เพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำในการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดของเครื่องมือ NEWS2 กับ SIRS, qSOFA score, MEWS, SOS score และ NEWS

เมื่อเปรียบเทียบ NEWS2 กับ SIRS qSOFA score, MEWS, SOS score และ NEWS พบว่า NEWS2 มีความแม่นยำโดยรวมสูงกว่า qSOFA ใกล้เคียงกับ SOS และต่ำกว่า SIRS, MEWS และ NEWS โดยมีรายละเอียด ดังนี้

SIRS เป็นเครื่องมือที่มี Sensitivity สูง แต่ Specificity ต่ำ SIRS มีค่า Sensitivity สูงสุดที่ 87% ซึ่งหมายความว่า เหมาะกับการคัดกรองเบื้องต้นเพื่อลดโอกาสพลาดการวินิจฉัยผู้ป่วยติดเชื้อ อย่างไรก็ตาม ค่า Specificity ของ SIRS อยู่ที่เพียง 13% ซึ่งบ่งชี้ว่ามีแนวโน้มให้ผลบวกปลอม (False Positive) สูง ค่า AUC ของ SIRS เท่ากับ 0.521 ซึ่งเป็นค่าที่สูงกว่าเครื่องมืออื่น แต่ยังคงอยู่ในระดับต่ำ ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Pairattanakorn et al. (2020) ที่ระบุว่า SIRS แม้จะมี Sensitivity สูง แต่ต้องใช้งานร่วมกับเครื่องมือที่มี Specificity สูงขึ้น เพื่อหลีกเลี่ยงการวินิจฉัยเกินจริง การศึกษาของ Qiu et al. (2023) ยังพบว่า SIRS มีความไวสูง แต่ความจำเพาะต่ำ ดังนั้น SIRS เหมาะกับการใช้คัดกรองในขั้นต้น แต่ ต้องใช้ร่วมกับ NEWS2 หรือ qSOFA เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการวินิจฉัย

qSOFA เป็นเครื่องมือที่มี Specificity สูง แต่ Sensitivity ต่ำ พบว่า qSOFA มีค่า Specificity สูงสุด (83%) แต่มีค่า Sensitivity ต่ำสุด (14%) ซึ่งหมายความว่า qSOFA เหมาะสำหรับการยืนยันการวินิจฉัย มากกว่าการคัดกรองเบื้องต้น ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานของ (Qiu et al., 2023) ที่พบว่า qSOFA มี Specificity สูง และ Sensitivity ต่ำ อาจต้องใช้ร่วมกับเครื่องมืออื่น จึงจะพยากรณ์โรคได้แม่นยำขึ้น ซึ่ง qSOFA เป็นเครื่องมือที่ถูกออกแบบมาเพื่อระบุผู้ป่วยติดเชื้อที่มีความเสี่ยงต่อการเสียชีวิต (Singer et al., 2016) qSOFA จึงไม่เหมาะกับการใช้คัดกรองเบื้องต้น

MEWS มีค่า Sensitivity 72% และค่า Specificity 31% ซึ่งหมายความว่า สามารถตรวจจับผู้ป่วยติดเชื้อได้ดีในระดับหนึ่ง แต่ยังมีโอกาสเกิด False Positive ได้ ค่า Positive Likelihood Ratio (LR+) ของ MEWS เท่ากับ 1.04 ค่า Negative Likelihood Ratio (LR-) ของ MEWS ต่ำสุดที่ 0.90 บ่งชี้ว่า สามารถลดโอกาสพลาดการวินิจฉัยในกรณีที่เกิดคัดกรองเป็นลบได้ดีที่สุดในกลุ่มเครื่องมือที่ศึกษา

SOS score เป็นเครื่องมือที่มีความสมดุลระหว่าง Sensitivity และ Specificity มีค่า Sensitivity อยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาของ นิสาลช ชูวรเชษฐ (2565) แต่ค่า Specificity อยู่ในระดับปานกลางซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ นิสาลช ชูวรเชษฐ (2565) ซึ่งพบว่า SOS score มีค่า Specificity ที่ค่อนข้างสูง ในการศึกษาครั้งนี้ SOS score จึงเป็นเครื่องมือคัดกรองที่อยู่ในระดับกลาง ๆ ไม่มีความโดดเด่นในด้านใด

NEWS มีค่า Sensitivity ใกล้เคียงกับ NEWS2 (66%) และค่า Specificity อยู่ที่ 33% ซึ่งหมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างชัดเจนในด้านความแม่นยำ ค่า Positive likelihood ratio (LR+) ของ NEWS เท่ากับ 1.02 ซึ่งยังถือว่ามีค่าต่ำในทางคลินิก Qiu et al. (2023) พบว่า

NEWS มีความไวสูง และความจำเพาะสูง แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการวินิจฉัยโรคติดเชื้อในกระแสเลือดได้ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศที่มีรายได้สูง

การเปรียบเทียบค่า AUC ของเครื่องมือทั้งหมด ค่า AUC ของแต่ละเครื่องมือแสดงถึงความสามารถในการแยกแยะผู้ป่วยติดเชื้อและไม่ติดเชื้อ พบว่า SIRS มีค่า AUC สูงสุดที่ 0.521 แต่ยังอยู่ในระดับต่ำ NEWS2 มีค่า AUC 0.499 ซึ่งต่ำกว่า 0.5 แสดงว่ามีความสามารถที่ไม่ต่างจากการสุ่มมากนัก qSOFA มีค่า AUC ต่ำสุดที่ 0.484 แสดงว่ามีประสิทธิภาพต่ำที่สุด ผลการศึกษานี้ MEWS, NEWS และ SOS มีค่า AUC ใกล้เคียงกันกับ NEWS2 อาจเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสม สอดคล้องกับงานของ Gando et al. (2020) ที่พบว่า ค่า AUC ของเครื่องมือคัดกรอง Sepsis ส่วนใหญ่ไม่เกิน 0.7 ซึ่งแสดงถึงข้อจำกัดของเครื่องมือเหล่านี้ในการใช้งานทางคลินิก โดยสรุป ค่า AUC ของทุกเครื่องมือยังไม่สูงเพียงพอที่จะแสดงถึงความแม่นยำที่ดี ควรใช้ร่วมกับการประเมินทางคลินิกอื่น ๆ หรือการตรวจทางชีวเคมี (Biomarkers)

สรุปผลการศึกษากลุ่มนี้แสดงให้เห็นว่า SIRS แม้จะมี Sensitivity สูง แต่อาจไม่เหมาะกับการคัดกรองเดียวที่ต้องการความถูกต้องสูง เพราะมี Specificity ต่ำ qSOFA มี Specificity สูง อาจเหมาะสำหรับยืนยันการวินิจฉัยและการคัดกรองผู้ป่วยวิกฤตที่มีโอกาสเสียชีวิตสูง แต่ไม่เหมาะกับการใช้เป็นเครื่องมือคัดกรองทั่วไป เนื่องจาก Sensitivity ต่ำ NEWS2 อาจไม่ใช่ตัวเลือกที่ดีที่สุดในแง่ของความสามารถในการคัดกรองผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือด เนื่องจากมีค่า AUC ต่ำ จึงยังคงมีข้อจำกัดในเรื่องของความแม่นยำ แต่ไม่ได้แตกต่างจากเครื่องมือคัดกรองโรคชนิดอื่น ๆ มากนัก ซึ่งหมายความว่าไม่มีเครื่องมือใดที่สามารถใช้เป็นเครื่องมือวินิจฉัยเดียวได้อย่างแม่นยำ การใช้งานจริงอาจจำเป็นต้องอาศัยการประเมินทางคลินิกเพิ่มเติม หรือใช้เครื่องมือหลายตัวร่วมกัน และการทดสอบอื่น ๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำที่สุด

ในส่วนของภาวะวิเคราะห้ความแม่นยำเมื่อเทียบกับการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดจาก Final diagnosis ตามรหัส ICD-10 เนื่องจากผู้วิจัยพิจารณาแล้วพบว่าการใช้ผลการเพาะเชื้อจากเลือดเพียงอย่างเดียวในการวินิจฉัยอาจไม่เพียงพอ ซึ่งผลการเพาะเชื้อจากเลือดนั้นมีข้อจำกัดในด้าน Sensitivity และองค์ประกอบที่จะทำให้การเพาะเชื้อนั้นไม่ขึ้นผลบวกในผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดได้ทุกราย (Chambliss et al., 2024) โดยเฉพาะในบริบทของโรงพยาบาลแม่วงก์ที่ไม่สามารถตรวจเพาะเชื้อในเลือดได้ด้วยตัวเอง ต้องทำการส่งตรวจภายนอกองค์กร ทำให้ผลการเพาะเชื้ออาจพบผลบวกได้น้อยลง ผู้วิจัยจึงได้ลงวิเคราะห์เปรียบเทียบกับผลการวินิจฉัยโดยใช้ Final diagnosis จากแพทย์ ตามรหัส ICD-10 พบว่า แนวโน้มของค่าคะแนนมีความใกล้เคียงกัน แต่ผลลัพธ์ที่ได้นั้นมีความแตกต่างกัน ดังนี้

จากผลการศึกษานี้ พบว่า NEWS2 มีค่า Sensitivity 68% และค่า Specificity 52% ซึ่งหมายความว่า สามารถตรวจจับผู้ป่วยที่มีภาวะติดเชื้อได้ดีในระดับหนึ่ง และลดโอกาสเกิดผลบวกคลวงได้มากกว่าเครื่องมือที่มี Sensitivity สูง เช่น SIRS ค่าพื้นที่ใต้เส้นโค้ง ROC (AUC) ของ NEWS2 เท่ากับ 0.625 ซึ่งแสดงถึง ความสามารถที่ดีที่สุดในการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องมืออื่น ๆ ในการศึกษาในกลุ่มนี้ สอดคล้องกับการศึกษาของ Karlsen et al. (2023) ที่พบว่า NEWS2 มีค่า AUC สูงกว่าเครื่องมือคัดกรองชนิดอื่น ๆ ที่ศึกษา นอกจากนี้ ค่าทำนายโรคเมื่อผลการทดสอบเป็นลบ (NPV) ของ NEWS2 อยู่ที่ 61% หมายความว่า หากผลคัดกรองเป็นลบ ผู้ป่วยยังมีโอกาสต่ำที่อาจมีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ค่าอัตราส่วนความน่าจะเป็นเชิงลบ (LR-) ของ NEWS2 เท่ากับ 0.62 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ แสดงว่า หากผลคัดกรองเป็นลบ ความเสี่ยงที่ผู้ป่วยจะมีภาวะติดเชือนั้นลดลง อย่างไรก็ตาม ค่าทำนายโรคเมื่อผลการทดสอบเป็นบวก (PPV) ของ NEWS2 เท่ากับ 60% แสดงว่า หากผลคัดกรองเป็นบวก ผู้ป่วยยังมีโอกาส 40% ที่จะได้ไม่ได้ติดเชื้อจริง โดยสรุป NEWS2 เป็นเครื่องมือที่มีความสมดุลระหว่าง Sensitivity และ Specificity และมีค่า AUC สูงที่สุดในกลุ่มเครื่องมือที่ศึกษา ทำให้เหมาะกับการใช้เป็นเครื่องมือคัดกรองเบื้องต้น

เมื่อเปรียบเทียบ NEWS2 กับ SIRS qSOFA score, MEWS, SOS score และ NEWS พบว่า NEWS2 มีความแม่นยำโดยรวมสูงกว่าเครื่องมือคัดกรองโรคทุกชนิด โดยมีรายละเอียดของเครื่องมือคัดกรองแต่ละชนิด ดังนี้

SIRS ยังคงเป็นเครื่องมือที่มี ค่า Sensitivity สูงที่สุด (84%) ซึ่งหมายความว่า สามารถตรวจจับผู้ป่วยที่มีภาวะติดเชื้อได้ดีที่สุดในกลุ่มที่ศึกษา อย่างไรก็ตาม SIRS มีค่า Specificity ต่ำที่สุด (25%) ซึ่งหมายถึง มีโอกาสเกิดผลบวกคลวงสูง ทำให้เกิดการวินิจฉัยเกินจริง และการให้การรักษาที่ไม่จำเป็น ค่า AUC ของ SIRS อยู่ที่ 0.578 ซึ่งต่ำกว่าแทบทุกเครื่องมือ ยกเว้น qSOFA แสดงให้เห็นว่า แม้ว่า SIRS จะมี Sensitivity สูง แต่มีประสิทธิภาพโดยรวมต่ำในการคัดกรองภาวะติดเชื้อ ค่า PPV ของ SIRS เท่ากับ 54% แสดงว่าผู้ที่ได้ผลบวกจาก SIRS ยังมีโอกาส 46% หรือเกือบครึ่งหนึ่งที่จะไม่ได้ติดเชื้อจริง ดังนั้น SIRS เหมาะกับการคัดกรองในขั้นต้น เนื่องจากมี Sensitivity สูง แต่ควรใช้งานร่วมกับเครื่องมือที่มี Specificity สูงขึ้น เช่น NEWS2 หรือ qSOFA เพื่อเพิ่มความแม่นยำ

qSOFA ยังคงเป็นเครื่องมือที่มี ค่า Specificity สูงสุดที่ 91% ซึ่งหมายความว่า หากผลการคัดกรองเป็นบวก มีโอกาสสูงที่ผู้ป่วยจะมีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดจริง อย่างไรก็ตาม qSOFA มีค่า Sensitivity ต่ำสุดที่ 16% สอดคล้องกับการศึกษาของ Askim et al. (2017) ซึ่งแสดง

ให้เห็นว่า qSOFA อาจไม่เหมาะสำหรับใช้เป็นเครื่องมือคัดกรองเบื้องต้น เนื่องจากมีโอกาสพลาดผู้ป่วยที่เป็นภาวะติดเชื้อได้มาก ค่าทำนายโรคเมื่อผลการทดสอบเป็นบวก (PPV) ของ qSOFA สูงสุดที่ 66% หมายความว่า ผู้ที่ได้รับผลบวกจาก qSOFA มีโอกาสสูงที่จะติดเชื้อจริง นอกจากนี้ ค่าอัตราส่วนความน่าจะเป็นเชิงบวก (LR+) ของ qSOFA สูงสุดที่ 1.78 ซึ่งแสดงว่า qSOFA สามารถเพิ่มโอกาสในการจำแนกผู้ป่วยที่ติดเชื้อได้มากกว่าตัวอื่น ๆ ดังนั้น qSOFA เหมาะสำหรับการยืนยันการติดเชื้อในผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูง แต่ไม่เหมาะกับการคัดกรองเบื้องต้น เนื่องจากมีโอกาสพลาดผู้ป่วยที่ติดเชื้อจริง

NEWS, MEWS และ SOS เป็นเครื่องมือที่มีค่า Sensitivity และ Specificity อยู่ในระดับปานกลางและใกล้เคียงกัน และยังใกล้เคียงกับ NEWS2 อาจเป็นเพราะพารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณมีความคล้ายคลึงกัน เช่น อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจ ความดันโลหิต ระดับความรู้สึกตัว และอุณหภูมิร่างกาย MEWS มีค่า Sensitivity 69% และค่า Specificity 48% ซึ่งหมายความว่า สามารถตรวจจับผู้ป่วยติดเชื้อได้ดีในระดับหนึ่ง แต่ยังมีโอกาสเกิด False positive ได้มาก NEWS มีค่า Sensitivity 67% และค่า Specificity 53% ซึ่งหมายถึง มีประสิทธิภาพในการคัดกรองใกล้เคียงกับ NEWS2 เป็นอย่างมาก SOS มีค่า Sensitivity ต่ำที่สุดในกลุ่มนี้ (51%) แต่มีค่า Specificity สูงกว่าแทบทุกเครื่องมือ (67%) ยกเว้น qSOFA ผลการวิเคราะห์หาค่าคล้ายคลึงกับการศึกษาของ นิสาล ชูวรเชษฐ์ (2565) แสดงว่า SOS อาจช่วยลดการวินิจฉัยเกินจริงได้ดีกว่า NEWS และ MEWS ค่า AUC ของ NEWS, MEWS และ SOS อยู่ที่ 0.624, 0.623 และ 0.619 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่า NEWS2 เพียงเล็กน้อย แสดงให้เห็นว่า เครื่องมือเหล่านี้มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกันในการคัดกรองภาวะติดเชื้อ ดังนั้น NEWS, MEWS และ SOS เป็นเครื่องมือที่มีความสมดุลระหว่าง Sensitivity และ Specificity และมีความแม่นยำใกล้เคียงกัน อาจเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสมของบริบท

โดยสรุปในการศึกษากลุ่มนี้ NEWS2 มีความแม่นยำโดยรวมสูงที่สุด ซึ่งใกล้เคียงกับ NEWS และ MEWS รวมทั้ง SOS score มาก ข้อดีของเครื่องมือทั้ง 4 ชนิดคือ สามารถประเมินได้โดยใช้สัญญาณชีพและอาการทางคลินิก แต่จะใช้ค่าพารามิเตอร์ในการประเมินค่อนข้างมาก ซึ่งอาจทำให้ประเมินได้ยากโดยเฉพาะในภาวะเร่งด่วน และในโรงพยาบาลที่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากรช่วยเหลือ เช่น โปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณคะแนน NEWS2 โดยเฉพาะส่วน SIRS นั้นมีจุดเด่นในด้าน Sensitivity ที่สูง ช่วยในการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดได้เป็นอย่างดี และ qSOFA ยังมีจุดเด่นในด้าน Specificity ที่สูง ซึ่งช่วยในการยืนยันภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด

จากผลการศึกษาพบว่า ไม่มีเครื่องมือคัดกรองชนิดใดที่มีความแม่นยำในระดับสูงอย่างชัดเจนเมื่อพิจารณาจากค่า AUC (Area under the ROC curve) ซึ่งแสดงถึงความสามารถในการจำแนกผู้ป่วยที่มีและไม่มีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดได้อย่างถูกต้อง โดยแต่ละเครื่องมือล้วนมีจุดแข็งและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับบริบทที่นำมาใช้เปรียบเทียบ ในการเปรียบเทียบกับผลการเพาะเชื้อจากเลือด (Hemoculture) ซึ่งเป็นเกณฑ์มาตรฐานทางจุลชีววิทยาพบว่าเครื่องมือ SIRS มีความแม่นยำโดยรวมดีที่สุดที่สุดในบริบทนี้ โดยเฉพาะมีความโดดเด่นในด้านความไว (Sensitivity) ที่สูง สามารถตรวจจับผู้ป่วยที่มีภาวะติดเชื้อได้ดี อย่างไรก็ตาม SIRS มีข้อจำกัดในด้านความจำเพาะ (Specificity) ที่ต่ำ ซึ่งอาจนำไปสู่การตรวจพบผู้ป่วยผิดพลาดได้ในบางกรณี นอกจากนี้ การใช้เกณฑ์ SIRS บางครั้งยังต้องพึ่งพาผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ เช่น WBC count ซึ่งอาจล่าช้าต่อการตัดสินใจในระยะวิกฤติ ในอีกแง่หนึ่ง การวิเคราะห์โดยอ้างอิงการวินิจฉัยสุดท้าย (Final diagnosis) จากรหัส ICD-10 พบว่า NEWS2 เป็นเครื่องมือที่มีความแม่นยำโดยรวมสูงที่สุด โดยมีทั้งค่า Sensitivity และ Specificity ที่ดีขึ้นเมื่อเทียบกับ SIRS และเครื่องมืออื่น ๆ อีกทั้ง NEWS2 ยังสามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องพึ่งผลการตรวจเลือด จึงเหมาะสมสำหรับการประเมินเบื้องต้นในสถานการณ์ฉุกเฉิน ดังนั้น จากการเปรียบเทียบในทั้งสองบริบท ผู้วิจัยเห็นว่า SIRS เป็นเครื่องมือที่น่าสนใจ โดยเฉพาะในแง่ของค่า Sensitivity ที่สูง ซึ่งเหมาะสมกับการใช้เป็นเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อที่มีความรุนแรง เพื่อหลีกเลี่ยงการพลาดการตรวจพบผู้ป่วยในระยะเริ่มแรก อย่างไรก็ตาม ความจำเป็นที่ต้องใช้ผลตรวจห้องปฏิบัติการเพื่อให้ได้คะแนนครบถ้วนในบางกรณี อาจเป็นข้อจำกัดในการใช้งาน ในขณะเดียวกัน NEWS2 ก็เป็นอีกหนึ่งเครื่องมือที่น่าสนใจ เนื่องจากสามารถประเมินได้รวดเร็ว ไม่ต้องรอผลตรวจเลือด และยังมี ความแม่นยำที่ดีเมื่อเปรียบเทียบกับการวินิจฉัยสุดท้ายตามรหัส ICD-10 แต่อย่างไรก็ตาม ยังควรต้องปรับปรุงความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรองให้มากยิ่งขึ้น

จากการทบทวนการศึกษาอื่น ๆ ที่ผ่านมา ผู้วิจัยพบว่ามีวิธีการที่สามารถปรับปรุงความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรองโรคได้ ได้แก่ จุฬาลักษณ์ นุพอ และคณะ (2563) ได้ลดเกณฑ์คะแนน NEWS ที่เป็นจุดตัดสินในการคัดกรองผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดซึ่งให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่า Almutary et al. (2020) ได้ทำการเปรียบเทียบคะแนน NEWS ในระดับต่าง ๆ ในการทำนายความเปลี่ยนแปลงของผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือด การวิเคราะห์นี้แสดงให้เห็นว่าเมื่อยิ่งลดเกณฑ์คะแนนลง จะสามารถเพิ่มค่า Sensitivity ขึ้นได้ แต่ Specificity ก็จะต่ำลงเช่นกัน ที่คะแนนต่ำ (1-3) มี Sensitivity สูง แต่ให้ False positive มาก เหมาะกับการคัดกรองเบื้องต้น แต่อาจต้องใช้ร่วมกับวิธีอื่น คะแนนสูง (6-7) มี Specificity สูงขึ้น แต่ให้ False negative มาก เหมาะกับการ

ยืนยันการวินิจฉัย คะแนน 4-5 อาจเป็นจุดตัดที่สมมูล แต่ยังคงต้องพิจารณาปัจจัยด้านอื่น ๆ ร่วมด้วย Lam et al. (2024) พบว่า NEWS2 มีประสิทธิภาพที่ดีเมื่อเปรียบเทียบกับ Early warning scores อื่น ๆ และดัชนีนี้บ่งชี้ภาวะช็อกในการคาดการณ์ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดระยะเริ่มต้น แต่ความไวที่ต่ำที่จุดตัดปกติต้องมีการปรับปรุงเพิ่มเติมเพื่อการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ดังนั้น การพิจารณาว่าจะเลือกใช้เกณฑ์คะแนนเท่าใดจึงอาจขึ้นอยู่กับบริบทของแต่ละองค์กร และจุดประสงค์ในการเลือกใช้

จากผลการศึกษา จึงไม่สามารถสรุปได้อย่างแน่นอนว่าเครื่องมือคัดกรองชนิดใดดีที่สุด การเลือกใช้เครื่องมือควรขึ้นอยู่กับนโยบายการดูแลรักษา ข้อตกลงร่วมในสถานพยาบาล รวมถึงบริบทของแต่ละพื้นที่ โดยควรพิจารณาถึงจุดแข็ง จุดอ่อน และความเหมาะสมของเครื่องมือแต่ละชนิดอย่างรอบด้าน แสดงให้เห็นถึงความท้าทายโดยเฉพาะที่บริบทโรงพยาบาลชุมชนต้องเผชิญ ซึ่งรวมถึงข้อจำกัดด้านบุคลากรทางการแพทย์ เครื่องมือวินิจฉัยขั้นสูงที่ไม่เพียงพอ และภาระงานที่สูง ความท้าทายเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการเลือกเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดที่มีความเรียบง่าย Sensitivity และ Specificity ที่สูง เพื่อปรับปรุงผลลัพธ์ในการดูแลผู้ป่วยอย่างเหมาะสม

ข้อจำกัดของงานวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบย้อนหลัง (Retrospective Design) ซึ่งอาจทำให้เกิดข้อจำกัดเนื่องจากได้ข้อมูลไม่ครบถ้วนและไม่สามารถควบคุมตัวแปรต่าง ๆ เช่น ระยะเวลาการเกิดโรค ระยะเวลามาโรงพยาบาล และเกณฑ์การให้คะแนนของผู้ประเมินแต่ละคนที่ผ่านมาแล้วได้อีก ทั้งยังเป็นการศึกษาภายใต้บริบทที่จำกัดในด้านของทรัพยากรในการประเมินผู้ป่วยตามคำจำกัดความของ Sepsis-3 นอกจากนี้การศึกษาในบริบทโรงพยาบาลชุมชนเพียงแห่งเดียวอาจไม่สามารถเป็นตัวแทนของทั้งหมดได้

ข้อเสนอแนะ

1. ด้านการวิจัย

เพื่อยกระดับคุณภาพของการศึกษาด้านการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ควรดำเนินการศึกษาในลักษณะ Prospective study ซึ่งจะช่วยให้การเก็บข้อมูลมีความเป็นปัจจุบันและสามารถควบคุมความแม่นยำของข้อมูลได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งควรเพิ่มการประเมินผู้ป่วยตามเกณฑ์ SOFA score ตามคำจำกัดความของ Sepsis-3 เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบผลการวิจัยกับงานศึกษาระดับสากลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เนื่องจากการศึกษานี้ดำเนินการภายในโรงพยาบาลชุมชนเพียงแห่งเดียว ข้อมูลที่ได้รับอาจยังไม่สะท้อนความหลากหลายของบริบททางการแพทย์และกลุ่มผู้ป่วยที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ การไม่สามารถควบคุมระยะเวลาในการแสดงอาการของโรค อาจส่งผลต่อความแม่นยำในการวินิจฉัย ดังนั้น ควรมีการวิจัยเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาเครื่องมือคัดกรองที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยอาจพิจารณาใช้ biomarkers เช่น Procalcitonin, Lactate หรือ การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence หรือ AI) เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการประเมิน

ควรมีการศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องมือคัดกรองในบริบทที่แตกต่างกัน เช่น ห้องฉุกเฉิน (ER), แผนกผู้ป่วยใน (IPD) หรือระบบบริการก่อนถึงโรงพยาบาล (Prehospital Setting) เพื่อให้สามารถพัฒนาแนวทางที่เหมาะสมกับแต่ละสถานการณ์และนำไปใช้ในเชิงปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ด้านนโยบาย

หน่วยงานด้านสาธารณสุขควรกำหนด แนวทางปฏิบัติที่เป็นมาตรฐาน (Clinical Practice Guidelines) เกี่ยวกับการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด เพื่อให้แพทย์และพยาบาลมีแนวทางที่ชัดเจนในการเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับบริบทของแต่ละโรงพยาบาล

การกำหนดแนวทางการคัดกรองแบบบูรณาการ จะช่วยให้เกิดความสอดคล้องในการดูแลผู้ป่วย ลดความคลาดเคลื่อนในการประเมิน และนำไปสู่การให้การรักษาอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ควรมีการทบทวนและอัปเดตแนวทางเป็นระยะ เพื่อให้สอดคล้องกับหลักฐานเชิงประจักษ์และการเปลี่ยนแปลงของแนวปฏิบัติทางการแพทย์

3. ด้านระบบบริการ

การพัฒนาบริการสุขภาพให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ควรใช้ แนวทางการคัดกรองแบบองค์รวม โดยเลือกเครื่องมือที่มีความสมดุลระหว่าง Sensitivity และ Specificity เช่น การใช้ SIRS หรือ NEWS2 เป็นเครื่องมือเบื้องต้นในการประเมินผู้ป่วย เนื่องจากสามารถตรวจจับภาวะติดเชื้อในระยะเริ่มต้นได้ดี และใช้ qSOFA เป็นเครื่องมือเสริมเพื่อช่วยประเมินความรุนแรงของผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูง

การผสมผสาน SIRS และ NEWS2 อาจสามารถช่วยเพิ่มความแม่นยำในการคัดกรองผู้ป่วย ลดความล่าช้าในการให้การรักษ และเพิ่มอัตราการรอดชีวิตของผู้ป่วย โดยเฉพาะในโรงพยาบาลที่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากร ผู้วิจัยมีความเห็นว่า SIRS มีจุดเด่นในด้านค่า Sensitivity ที่สูง ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบทั้ง 2 รูปแบบ ซึ่งจะเหมาะในการคัดกรองโรคที่มีความรุนแรงเพื่อลดความผิดพลาดในการคัดกรองผู้ป่วยอย่างครอบคลุม แต่อาจมีจุดด้อยในบางครั้งที่อาจจะต้อง

รอประเมินค่าคะแนน WBC count ก่อน เมื่อการประเมินแรกทำได้เพียง 1 คะแนน จึงจะตัดสินใจได้ว่าผู้ป่วยมีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดหรือไม่ ดังนั้นจึงอาจใช้เครื่องมืออีกชนิดเข้ามาช่วยคัดกรองคือ NEWS2 ซึ่งสามารถประเมินได้โดยไม่ต้องใช้ผลตรวจเลือดและยังมี Sensitivity ที่ไม่ด้อยไปกว่าเครื่องมือคัดกรองชนิดอื่น ๆ และมีค่า AUC โดยรวมที่ดีในการเปรียบเทียบกับ ICD-10 โดยในการคัดกรองผู้ป่วยที่สงสัยว่ามีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด อาจการใช้เกณฑ์ SIRS เป็นเครื่องมือคัดกรองลำดับแรกในผู้ป่วยที่สงสัยภาวะติดเชื้อ ร่วมกับการใช้แบบประเมิน NEWS2 ในกรณีที่คะแนน SIRS ต่ำกว่า 2 คะแนน มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความไวของระบบการคัดกรอง และลดความเสี่ยงต่อการพลาดการตรวจพบภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดในระยะเริ่มแรก

นอกจากนี้ ควรให้ความสำคัญกับบทบาทของพยาบาล ซึ่งเป็นบุคลากรที่พบผู้ป่วยเป็นด้านแรก โดยควรสนับสนุนให้พยาบาลมีทักษะและความเชี่ยวชาญในการใช้เครื่องมือคัดกรองโรค เพื่อให้สามารถประเมินผู้ป่วยได้อย่างแม่นยำและตอบสนองต่อภาวะฉุกเฉินได้อย่างทันท่วงที

4. ด้านการศึกษาพยาบาล

หลักสูตรการศึกษานพยาบาลควรให้ความสำคัญกับการเรียนรู้เกี่ยวกับ ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด (Sepsis) และแนวทางคัดกรองที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ควรส่งเสริมให้ นิสิตพยาบาลได้รับการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เพื่อให้มีทักษะในการใช้เครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อได้อย่างถูกต้อง และสามารถแยกแยะระดับความรุนแรงของผู้ป่วยได้อย่างแม่นยำ

นอกจากนี้ ควรมีการพัฒนาองค์ความรู้อย่างต่อเนื่อง ให้กับพยาบาลเพื่อให้พยาบาลสามารถติดตามแนวทางปฏิบัติใหม่ ๆ และนำไปใช้ได้เหมาะสม แม้ว่าการนำเทคโนโลยี AI มาใช้ในการช่วยวินิจฉัยและดูแลผู้ป่วยติดเชื้อจะเป็นแนวทางที่มีศักยภาพสูง แต่การพัฒนาความรู้และทักษะของพยาบาลยังคงเป็นสิ่งสำคัญที่ขาดไม่ได้ การฝึกอบรมอย่างต่อเนื่องและการปรับปรุงแนวทางปฏิบัติให้ทันสมัยจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยเพิ่มคุณภาพในการดูแลผู้ป่วย และทำให้ระบบบริการสุขภาพมีประสิทธิภาพมากขึ้น

บรรณานุกรม

- Alhamyani, A. H., Alamri, M. S., Aljuaid, N. W., Aloubthani, A. H., Alzahrani, S., Alghamdi, A. A., . . . AlQarni, S. N. (2024). Sepsis in Aging Populations: A Review of Risk Factors, Diagnosis, and Management. *Cureus*, 16(12), e74973. <https://doi.org/10.7759/cureus.74973>
- Almutary, A., Althunayyan, S., Alenazi, K., Alqahtani, A., Alotaibi, B., Ahmed, M., . . . Almazroua, F. (2020). National Early Warning Score (NEWS) as Prognostic Triage Tool for Septic Patients. *Infection and Drug Resistance*, 13, 3843-3851. <https://doi.org/10.2147/IDR.S275390>
- Askim, Å., Moser, F., Gustad, L. T., Stene, H., Gundersen, M., Åsvold, B. O., . . . Solligård, E. (2017). Poor performance of quick-SOFA (qSOFA) score in predicting severe sepsis and mortality - a prospective study of patients admitted with infection to the emergency department. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 25(1), 56. <https://doi.org/10.1186/s13049-017-0399-4>
- Balk, R. A. (2014). Systemic inflammatory response syndrome (SIRS): where did it come from and is it still relevant today? *Virulence*, 5(1), 20-26. <https://doi.org/10.4161/viru.27135>
- Cecconi, M., Evans, L., Levy, M., & Rhodes, A. (2018). Sepsis and septic shock. *Lancet*, 392(10141), 75-87. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(18\)30696-2](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(18)30696-2)
- Chambliss, A. B., Devaraj, S., Hinson, J. S., Katz, S. E., Kerbel, R. B., & Ledebøer, N. A. (2024). New Sepsis Diagnostics and Their Impacts on Clinical Decision-Making and Treatment Protocols. *Clinical Chemistry*, 70(2), 361-367. <https://doi.org/10.1093/clinchem/hvad211>
- Churpek, M. M., Snyder, A., Han, X., Sokol, S., Pettit, N., Howell, M. D., & Edelson, D. P. (2017). Quick Sepsis-related Organ Failure Assessment, Systemic Inflammatory Response Syndrome, and Early Warning Scores for Detecting Clinical Deterioration in Infected Patients outside the Intensive Care Unit. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 195(7), 906-911.

<https://doi.org/10.1164/rccm.201604-0854OC>

Çorbacioğlu, Ş. K., & Aksel, G. (2023). Receiver operating characteristic curve analysis in diagnostic accuracy studies: A guide to interpreting the area under the curve value. *Turkish Journal of Emergency Medicine*, 23(4), 195-198.

https://doi.org/10.4103/tjem.tjem_182_23

Deeks, J. J., & Altman, D. G. (2004). Diagnostic tests 4: likelihood ratios. *British Medical Journal*, 329(7458), 168-169. . <https://doi.org/10.1136/bmj.329.7458.168>

Dellinger, R. P., Carlet, J. M., Masur, H., Gerlach, H., Calandra, T., Cohen, J., . . . Levy, M. M. (2004). Surviving Sepsis Campaign guidelines for management of severe sepsis and septic shock. *Intensive Care Medicine*, 30(4), 536-555.

<https://doi.org/10.1007/s00134-004-2210-z>

Dellinger, R. P., Levy, M. M., Carlet, J. M., Bion, J., Parker, M. M., Jaeschke, R., . . . Vincent, J.-L. (2008). Surviving Sepsis Campaign: International guidelines for management of severe sepsis and septic shock: 2008. *Intensive Care Medicine*, 34(1), 17-60. <https://doi.org/10.1007/s00134-007-0934-2>

DiMeglio, M., Dubensky, J., Schadt, S., Potdar, R., & Laudanski, K. (2018). Factors Underlying Racial Disparities in Sepsis Management. *Healthcare (Basel)*, 6(4).

<https://doi.org/10.3390/healthcare6040133>

Evans, L., Rhodes, A., Alhazzani, W., Antonelli, M., Coopersmith, C. M., French, C., . . . Levy, M. (2021). Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. *Intensive Care Medicine*, 47(11), 1181-1247. <https://doi.org/10.1007/s00134-021-06506-y>

Filbin, M. R., Thorsen, J. E., Lynch, J., Gillingham, T. D., Pasakarnis, C. L., Capp, R., . . . Reisner, A. T. (2018). Challenges and Opportunities for Emergency Department Sepsis Screening at Triage. *Scientific Reports*, 8(1), 11059.

<https://doi.org/10.1038/s41598-018-29427-1>

Gando, S., Shiraishi, A., Abe, T., Kushimoto, S., Mayumi, T., Fujishima, S., . . . Yamakawa, K. (2020). The SIRS criteria have better performance for predicting infection than qSOFA scores in the emergency department. *Scientific Reports*, 10(1), 8095.

<https://doi.org/10.1038/s41598-020-64314-8>

Gardner-Thorpe, J., Love, N., Wrightson, J., Walsh, S., & Keeling, N. (2006). The value of Modified Early Warning Score (MEWS) in surgical in-patients: a prospective observational study. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*, 88(6), 571-575. <https://doi.org/10.1308/003588406x130615>

Green, J. P., Adams, J., Panacek, E. A., & Albertson, T. A. (2013). The 2012 Surviving Sepsis Campaign: Management of Severe Sepsis and Septic Shock—An Update on the Guidelines for Initial Therapy. *Current Emergency and Hospital Medicine Reports*, 1(3), 154-171. <https://doi.org/10.1007/s40138-013-0019-1>

Guarino, M., Perna, B., Cesaro, A. E., Maritati, M., Spampinato, M. D., Contini, C., & De Giorgio, R. (2023). 2023 Update on Sepsis and Septic Shock in Adult Patients: Management in the Emergency Department. *Journal of Clinical Medicine*, 12(9), 3188. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/jcm12093188>

Havaladar, A. A. (2018). Evaluation of sepsis induced cardiac dysfunction as a predictor of mortality. *Cardiovascular Ultrasound*, 16(1), 31. <https://doi.org/10.1186/s12947-018-0149-4>

Huang, M., Cai, S., & Su, J. (2019). The Pathogenesis of Sepsis and Potential Therapeutic Targets. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(21). <https://doi.org/10.3390/ijms20215376>

Inada-Kim, M. (2022). NEWS2 and improving outcomes from sepsis. *Clinical medicine (London, England)*, 22(6), 514-517. <https://doi.org/10.7861/clinmed.2022-0450>

Jones, A. E., & Puskarich, M. A. (2014). The Surviving Sepsis Campaign Guidelines 2012: Update for Emergency Physicians. *Annals of Emergency Medicine*, 63(1), 35-47. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2013.08.004>

Karlsen, E. E., Rønsåsbjörg, N. A., Skrede, S., & Mosevoll, K. A. (2023). Scoring systems for early detection of sepsis on the ward. *Tidsskrift for Den norske legeforening*, 143(2). <https://doi.org/10.4045/tidsskr.21.0905> (Skåringsverktøy for tidlig oppdagelse av sepsis på sengepost.)

Kondo, Y., Miyazato, A., Okamoto, K., & Tanaka, H. (2021). Impact of Sex Differences on

- Mortality in Patients With Sepsis After Trauma: A Nationwide Cohort Study.
Frontiers in Immunology, 12, 678156. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.678156>
- Lam, R. P. K., Dai, Z., Lau, E. H. Y., Ip, C. Y. T., Chan, H. C., Zhao, L., . . . Rainer, T. H. (2024). Comparing 11 early warning scores and three shock indices in early sepsis prediction in the emergency department. *World Journal of Emergency Medicine*, 15(4), 273-282. <https://doi.org/10.5847/wjem.j.1920-8642.2024.052>
- Levy, M. M., Evans, L. E., & Rhodes, A. (2018). The Surviving Sepsis Campaign Bundle: 2018 update. *Intensive Care Medicine*, 44(6), 925-928.
<https://doi.org/10.1007/s00134-018-5085-0>
- Levy, M. M., Fink, M. P., Marshall, J. C., Abraham, E., Angus, D., Cook, D., . . . Conference, F. t. I. S. D. (2003). 2001 SCCM/ESICM/ACCP/ATS/SIS International Sepsis Definitions Conference. *Critical Care Medicine*, 31(4), 1250-1256.
<https://doi.org/10.1097/01.Ccm.0000050454.01978.3b>
- Mayr, F. B., Yende, S., & Angus, D. C. (2014). Epidemiology of severe sepsis. *Virulence*, 5(1), 4-11. <https://doi.org/10.4161/viru.27372>
- Mayr, F. B., Yende, S., Linde-Zwirble, W. T., Peck-Palmer, O. M., Barnato, A. E., Weissfeld, L. A., & Angus, D. C. (2010). Infection Rate and Acute Organ Dysfunction Risk as Explanations for Racial Differences in Severe Sepsis. *JAMA*, 303(24), 2495-2503.
<https://doi.org/10.1001/jama.2010.851>
- Mellhammar, L., Linder, A., Tverring, J., Christensson, B., Boyd, J. H., Sendi, P., . . . Kahn, F. (2019). NEWS2 is Superior to qSOFA in Detecting Sepsis with Organ Dysfunction in the Emergency Department. *Journal of Clinical Medicine*, 8(8).
<https://doi.org/10.3390/jcm8081128>
- Mitsunaga, T., Hasegawa, I., Uzura, M., Okuno, K., Otani, K., Ohtaki, Y., . . . Takeda, S. (2019). Comparison of the National Early Warning Score (NEWS) and the Modified Early Warning Score (MEWS) for predicting admission and in-hospital mortality in elderly patients in the pre-hospital setting and in the emergency department. *PeerJ*, 7, e6947. <https://doi.org/10.7717/peerj.6947>
- Myrstad, M. (2023). Is NEWS2 good news for the early detection of sepsis? *Tidsskrift for*

- Den norske legeforening*, 143(2). <https://doi.org/10.4045/tidsskr.22.0761> (Er NEWS2 gode nyheter for tidlig påvisning av sepsis?)
- O'Brien, J. M., Jr., Ali, N. A., Aberegg, S. K., & Abraham, E. (2007). Sepsis. *The American Journal of Medicine*, 120(12), 1012-1022.
<https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2007.01.035>
- Pairattanakorn, P., Angkasekwinai, N., Sirijatuphat, R., Wangchinda, W., Tancharoen, L., & Thamlikitkul, V. (2020). Diagnostic and Prognostic Utility Compared Among Different Sepsis Scoring Systems in Adult Patients With Sepsis in Thailand: A Prospective Cohort Study. *Open Forum Infectious Diseases*, 8(1).
<https://doi.org/10.1093/ofid/ofaa573>
- Qiu, X., Lei, Y.-P., & Zhou, R.-X. (2023). SIRS, SOFA, qSOFA, and NEWS in the diagnosis of sepsis and prediction of adverse outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Expert Review of Anti-infective Therapy*, 21(8), 891-900.
<https://doi.org/10.1080/14787210.2023.2237192>
- Rhodes, A., Evans, L. E., Alhazzani, W., Levy, M. M., Antonelli, M., Ferrer, R., . . . Dellinger, R. P. (2017). Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock: 2016. *Intensive Care Medicine*, 43(3), 304-377.
<https://doi.org/10.1007/s00134-017-4683-6>
- Rowe, T. A., & McKoy, J. M. (2017). Sepsis in Older Adults. *Infectious Disease Clinics of North America*, 31(4), 731-742.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.idc.2017.07.010>
- Royal College of Physicians. (2012). *National Early Warning Score (NEWS) : standardising the assessment of acute-illness severity in the NHS*. Royal College of Physicians.
- Royal College of Physicians. (2017). *National Early Warning Score (NEWS) 2 Standardising the assessment of acute-illness severity in the NHS [Working party report]*. Royal College of Physicians. https://www.rcp.ac.uk/media/a4ibkbbf/news2-final-report_0_0.pdf
- Shahsavarinia, K., Moharramzadeh, P., Arvanagi, R. J., & Mahmoodpoor, A. (2020). qSOFA score for prediction of sepsis outcome in emergency department. *Pakistan*

journal of medical sciences, 36(4), 668-672.

<https://doi.org/10.12669/pjms.36.4.2031>

Shreffler, J., & Huecker, M. (2023). *Diagnostic Testing Accuracy: Sensitivity, Specificity, Predictive Values and Likelihood Ratios*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557491/>

Singer, M., Deutschman, C. S., Seymour, C. W., Shankar-Hari, M., Annane, D., Bauer, M., . . . Angus, D. C. (2016). The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*, 315(8), 801-810.

<https://doi.org/10.1001/jama.2016.0287>

Srzić, I., Neseć Adam, V., & Tunjić Pejak, D. (2022). SEPSIS DEFINITION: WHAT'S NEW IN THE TREATMENT GUIDELINES. *Acta Clinica Croatica*, 61(Suppl 1), 67-72.

<https://doi.org/10.20471/acc.2022.61.s1.11>

Subbe, C. P., Kruger, M., Rutherford, P., & Gemmel, L. (2001). Validation of a modified Early Warning Score in medical admissions. *Quarterly Journal of Medicine*, 94(10), 521-526. <https://doi.org/10.1093/qjmed/94.10.521>

Suttapanit, K. (2022). The Accuracy of Sepsis Screening Score for Mortality Prediction at Emergency Department Triage. *Western Journal of Emergency Medicine*, 23(5), 698-705. <https://doi.org/https://doi.org/10.5811/westjem.2022.6.56754>

Tajareernmuang, P., Sanwirat, P., Inchai, J., Phinyo, P., & Limsukon, A. (2023). The National Early Warning Score 2(NEWS2) to Predict Early Progression to Severe Community-Acquired Pneumonia. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 8(2).

<https://doi.org/10.3390/tropicalmed8020068>

Thirawattanasoot, N., Chongthanadon, B., & Ruangsomboon, O. (2024). Performance of A-DROP, NEWS2, and REMS in predicting in-hospital mortality and mechanical ventilation in pneumonia patients in the emergency department: a retrospective cohort study. *International Journal of Emergency Medicine*, 17(1), 198.

<https://doi.org/10.1186/s12245-024-00792-1>

Trongtrakul, K., Tajareernmuang, P., Limsukon, A., Theerakittikul, T., Niyatiwatchanchai, N., Surasit, K., . . . Deesomchok, A. (2024). The National Early Warning Score 2 with

Age and Body Mass Index (NEWS2 Plus) to Determine Patients with Severe COVID-19 Pneumonia. *Journal of Clinical Medicine*, 13(1), 298.

<https://www.mdpi.com/2077-0383/13/1/298>

Usman, O. A., Usman, A. A., & Ward, M. A. (2019). Comparison of SIRS, qSOFA, and NEWS for the early identification of sepsis in the Emergency Department. *The American Journal of Emergency Medicine*, 37(8), 1490-1497.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ajem.2018.10.058>

Wallgren, U. M., Sjölin, J., Järnbert-Pettersson, H., & Kurland, L. (2021). Performance of NEWS2, RETTS, clinical judgment and the Predict Sepsis screening tools with respect to identification of sepsis among ambulance patients with suspected infection: a prospective cohort study. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 29(1), 144.

<https://doi.org/10.1186/s13049-021-00958-3>

World Health Organization. (2020). *Global report on the epidemiology and burden of sepsis: current evidence, identifying gaps and future directions* (ISBN 978-92-4-001078-9). <https://www.who.int/publications/i/item/9789240010789>

Wu, M. T. (2022). Confusion matrix and minimum cross-entropy metrics based motion recognition system in the classroom. *Scientific Reports*, 12(1), 3095.

<https://doi.org/10.1038/s41598-022-07137-z>

Xu, J., Tong, L., Yao, J., Guo, Z., Lui, K. Y., Hu, X., . . . Cai, C. (2019). Association of Sex With Clinical Outcome in Critically Ill Sepsis Patients: A Retrospective Analysis of the Large Clinical Database MIMIC-III. *Shock*, 52(2), 146-151.

<https://doi.org/10.1097/shk.0000000000001253>

Zehnbauer, B. A. (2000). GENDER DIFFERENCES IN SEPSIS: GENETICALLY DETERMINED? *Shock*, 14(3), 312-313.

https://journals.lww.com/shockjournal/fulltext/2000/14030/gender_differences_in_sepsis_genetically.12.aspx

กระทรวงสาธารณสุข. (2566). *ตัวชี้วัดที่ 030: อัตราตายผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดแบบรุนแรงชนิด community-acquired./healthkpi./*

https://healthkpi.moph.go.th/kpi2/kpi/index/?id=2011&kpi_year=2566

- กิตติคุณ แสงนิล และ ประสพชัย พสุนนท์. (2561). "ความน่าเชื่อถือ ความถูกต้อง ความแม่นยำ และความเที่ยงตรง" ความสอดคล้องในวิธีการและความคลาดเคลื่อนจากการวัด ของการวิจัย ทางด้านสรีรวิทยาการออกกำลังกาย. *Veridian E-Journal*, 5(6), 1-19. <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/VESTSU/article/view/159850/115497>
- จิราพร ศรีพิบูลย์ปัติ, ธิติพร เทียงแป้น และ วันดี แยมจันทร์น่าย. (2563). ผลลัพธ์ของการดูแล ผู้สูงอายุที่มีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดในแผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉิน. *วารสารแพทย์เขต 4-5*, 39(4), 638-646. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/reg45/article/view/248376>
- จุฬาลักษณ์ นุพอ, กาจบัณฑิต สุรสิทธิ์ และ วรต์มสุดา สมุทรทัย. (2563). การประเมิน NEWS (Nakornping early warning scores) ณ ห้องฉุกเฉินเพื่อทำนายอัตราการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงของผู้ป่วยที่มีภาวะติดเชื้อ. *วารสารโรงพยาบาลนครพิงค์*, 11(1), 28-44. <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/jnkp/article/view/234936>
- ชินอรส วงศ์ธิดา. (2563). การศึกษาประสิทธิภาพจากการใช้สัญญาณเตือนภาวะวิกฤตในการคัดกรองผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือด โรงพยาบาลชุมชน. *วารสารระบบบริการปฐมภูมิและเวชศาสตร์ครอบครัว*, 3(2), 39-50. <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/PCFM/article/view/245313>
- ดรุณี ดลรัตนภัทร. (2565). ประสิทธิภาพของการใช้สัญญาณเตือนภาวะวิกฤตในการพยากรณ์การเสียชีวิตของผู้ป่วยโรคโควิด-19 ที่รับการรักษาในหอผู้ป่วยแยกโรค โรงพยาบาลนครพิงค์. *วารสารวิจัยการพยาบาลและการสาธารณสุข*, 2(3), 14-31. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jnphr/article/view/258829/178471>
- นฤมล สดุดใจ. (2563). การคำนวณขนาดตัวอย่างสำหรับการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการตรวจวินิจฉัย. *วารสารการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ*, 27(2), 167-182. <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/jmhs/article/download/244785/166176/>
- นิสาชล ชูวรเชษฐ์. (2565). ความสามารถในการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดด้วยคะแนน qSOFA และ SOS ในโรงพยาบาลอุดรธานี. *วารสารโรงพยาบาลมหาสารคาม*, 19(3), 67-75. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/MKHJ/article/view/259013/177846>
- เบญจพร เอี่ยมประโคน. (2560). วิธีการเปรียบเทียบพื้นที่ใต้โค้ง ROC สำหรับข้อมูลชุดเดียวกัน: กรณีศึกษาแบบจำลองคะแนนเครดิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย]. <https://digital.car.chula.ac.th/cgi/viewcontent.cgi?article=3019&context=chulaetd>

- พรณิกา เทือกตา. (2565). การเปรียบเทียบความแม่นยำระหว่าง SIRS, qSOFA และ NEWS ในการคัดกรองเพื่อวินิจฉัยภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดของผู้ป่วยที่เข้ารับบริการใน ห้องฉุกเฉิน. *เชียงรายเวชสาร*, 14(2), 45-55. <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/crmjournal/article/view/252885/174406>
- ภานุวงศ์ แสนสำราญใจ. (2565). ความสัมพันธ์ของ National Early Warning Score2 (NEWS2) กับการเสียชีวิตในโรงพยาบาลของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษา ณ ห้องฉุกเฉิน. *วารสารโรงพยาบาลชลบุรี*, 47(1), 15-22. <https://thaidj.org/index.php/CHJ/article/view/10504>
- ลัมัย พนมกุล, วิมลรัตน์ ภู่วราวุฒิปานิช, อัจฉริยา พ่วงแก้ว และ ยงค์ รงค์รุ่งเรือง. (2564). ปัจจัยทำนายภาวะการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยอายุรกรรม. *วารสารพยาบาลศาสตร์*, 39(3), 74-90. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/ns/article/view/247243/170905>
- สมศรี ชื่อด่องค์. (2560). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการใช้ SOS score เพื่อเป็นสัญญาณเตือนก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ ของพยาบาลวิชาชีพ. *วารสารโรงพยาบาลชลบุรี*, 42(3), 257-264. <https://phad.ph.mahidol.ac.th/research/2560/213%20Asst.%20Prof.%20Dr.Charuan%20Tadadej.pdf>
- สาธิต ศรีนวล, สุกฤษฏ์ กาญจนสุระกิจ, สฐพรรัฐ คำร้อง, ชุมนบุษ แก้วมีสุข และ จิระประภา เดชะ. (2565). การทวนสอบเครื่องมือประเมินความเสี่ยงภาวะโซเดียมในเลือดต่ำจากการใช้ยาขับปัสสาวะกลุ่ม thiazide ของผู้ป่วยความดันโลหิตสูง ในจังหวัดแพร่. *เภสัชกรรมคลินิก*, 27(3), 91-101. <https://thaidj.org/index.php/TJCP/article/view/12199>
- สำนักตรวจราชการกระทรวงสาธารณสุข และ กองตรวจราชการ. (2561). *แผนการตรวจราชการกระทรวงสาธารณสุข ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561*. กองตรวจราชการ. http://bie.moph.go.th/e-insreport_ex/file_doc/2018-05-21-12-45-55.pdf
- สุรางค์ ช่างเหล็ก. (2564). ผลของการพัฒนาความรู้และทักษะพยาบาลวิชาชีพในการประเมินผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือด งานการพยาบาลผู้ป่วยใน โรงพยาบาลโพธิ์ชัย จังหวัดหนองคาย. *วารสารการพยาบาล สุขภาพ และการศึกษา*, 4(2), 4-14. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/NHEJ/article/view/250890>
- อรพรรณ แก้วสวย, กุสุมา คุววัฒนสมบัติ, & ศุภร วงศ์วิทย์. (2560). การศึกษาความตรงและความเที่ยงของเครื่องมือวัดการรับรู้สติของผู้ป่วยระบบประสาทและสมอง (โพรสกออร์) โดยพยาบาลหอผู้ป่วยวิกฤต. *รามาริบัติพยาบาลสาร*, 23(3), 298-313. <https://www.rama.mahidol.ac.th/ramanursej/rnj-v23-no3-sep-dec-2017-04>

อัญชลี มากบุญส่ง. (2563). ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการนำใช้ SOS Score ในกลุ่มผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือด ของพยาบาลวิชาชีพ กลุ่มงานอายุรกรรม โรงพยาบาลวชิระภูเก็ต

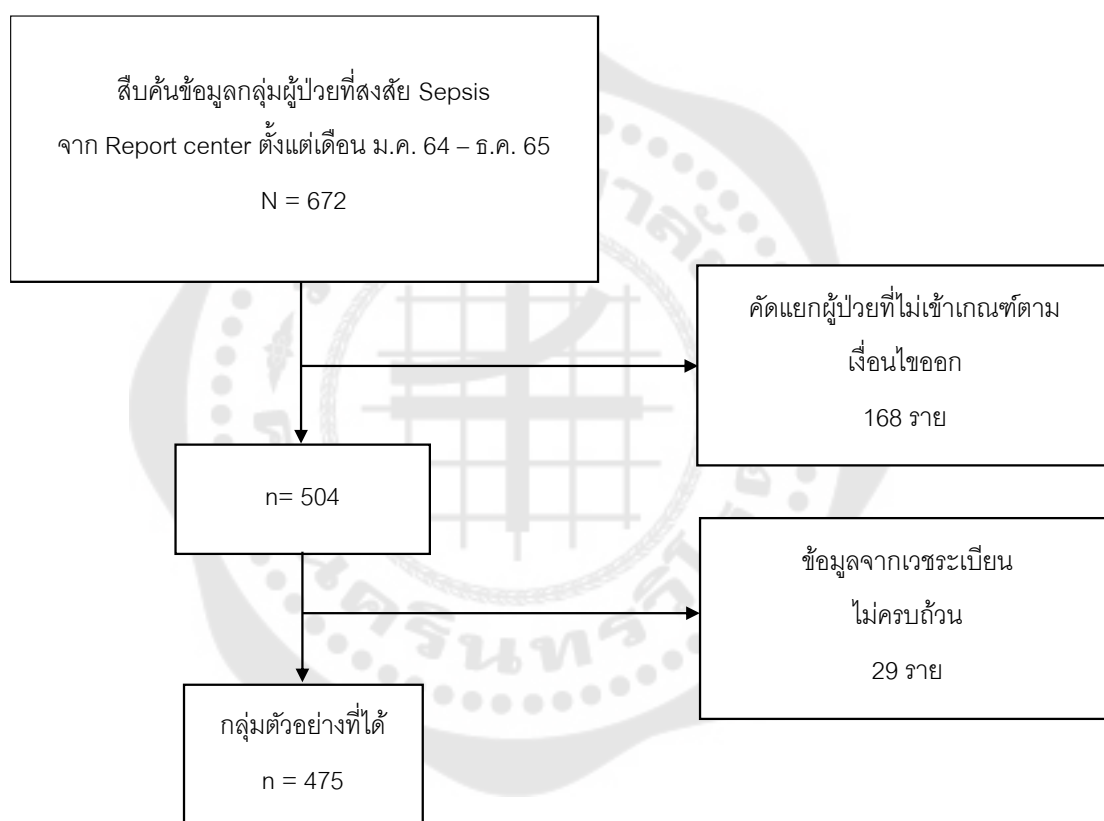
<https://www.vachiraphuket.go.th/links/vc8q>





Sensitivity analysis

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่มี Hemoculture เป็น Reference standard ผลการศึกษาพบว่าเครื่องมือคัดกรอง Sepsis ไม่ค่อยมีความแตกต่างกันมากนัก ผู้วิจัยจึงได้ใช้หลักการ Sensitivity analysis โดยใช้ Reference standard เป็นใช้ในการวินิจฉัยสุดท้ายของแพทย์ตามเกณฑ์ ICD-10 วิเคราะห์เปรียบเทียบความแม่นยำในการคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด โดยใช้ กลุ่มตัวอย่าง 475 ราย ตามช่วงเวลาเก็บข้อมูล 3 ปี ผลลัพธ์ที่ได้ แสดงรายละเอียดของกลุ่มตัวอย่างดัง ภาพประกอบ 12 และตาราง 14



ภาพประกอบ 12 การได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่างของกลุ่มที่เปรียบเทียบกับ ICD-10

ตาราง 14 ลักษณะกลุ่มตัวอย่างของกลุ่มที่เปรียบเทียบกับ ICD-10

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (ราย)	ร้อยละ (%)
เพศ		
ชาย	246	51.79
หญิง	229	48.21
สถานะจำหน่าย		
มีชีวิต	456	96.0
เสียชีวิต	19	4.0
อายุ (ปี)		
18-30	17	3.58
31-45	56	11.79
46-60	86	18.10
61-75	174	36.63
>75	142	29.9
Mean 65.35		
Standard deviation (SD) 17.01		
โรคประจำตัว		
ไม่มีโรคประจำตัว	95	20.0
มีโรคประจำตัว	380	80.0
มีโรคประจำตัว 1 โรค	99	20.84
มีโรคประจำตัว 2 โรค	106	22.32
มีโรคประจำตัว 3 โรค	94	19.79
มีโรคประจำตัว 4 โรค	58	12.21
มีโรคประจำตัว 5 โรค	18	3.79
มีโรคประจำตัว 6 โรค	5	1.05
กลุ่มโรคประจำตัว		
ความดันโลหิตสูง	237	49.89
ไขมันในเลือดสูง	182	38.32
เบาหวาน	122	25.68
โรคหัวใจ	62	13.05
ไตวายเรื้อรัง	50	10.53
เกาต์	45	9.47

ตาราง 14 (ต่อ)

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (ราย)	ร้อยละ (%)
ถุงลมโป่งพอง/หอบหืด	43	9.05
ต่อมลูกหมากโต	39	8.21
โรคหลอดเลือดสมอง	33	6.95
โรคตับ	26	5.47
มะเร็ง	26	5.47
ติดเชื้อวัณโรค	20	4.21
ติดเชื้อเฮลิโคแบคทีเรีย	14	2.95
โรคลมชัก	10	2.11
โรคเลือดจาง	8	1.68
โรคอื่นๆ	31	6.53
การวินิจฉัย		
Sepsis	242	50.95
Pneumonia	77	16.21
UTI	44	9.26
Cellulitis	27	5.68
Fever unspecified	19	4.0
Infection diarrhea	17	3.58
Bronchitis	8	1.69
Cutaneous abscess	8	1.69
Dengue	7	1.47
Bacterial infection	6	1.26
โรคอื่นๆ	20	4.21

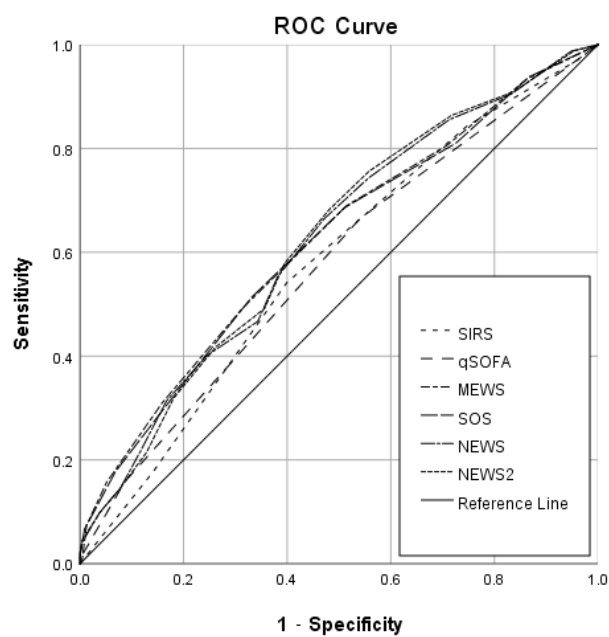
การเปรียบเทียบความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด NEWS2, SIRS, qSOFA, MEWS, SOS และ NEWS เทียบกับ ICD-10

การวิเคราะห์นี้ได้แสดงถึงผลการวิเคราะห์ที่แตกต่างจากกลุ่มเดิม พบว่า ด้านความไว (Sensitivity) SIRS แสดงให้เห็นถึงความไวสูงสุดที่ 84% (95%CI: 80-89) ในขณะที่ qSOFA มีความไวต่ำสุดที่ 16% (95%CI: 11-20) ความจำเพาะ (Specificity) qSOFA มีค่าสูงสุดที่ 91% (95%CI: 88-95) และ SIRS มีความจำเพาะต่ำ 25% (95%CI: 20-31) ในด้านของค่าทำนายโรค เมื่อผลการทดสอบเป็นบวก (PPV) qSOFA มีค่าสูงสุดที่ 66 (95%CI: 53-78) และค่าทำนายโรค

เมื่อผลการทดสอบเป็นลบ (NPV) NEWS2 และ SIRS มีค่าเท่ากันที่ 61(95%CI: 68-54) และ 61(95%CI: 51-71) ตามลำดับ ค่าอัตราส่วนความน่าจะเป็นเชิงบวก (LR+) qSOFA มีค่าสูงสุดที่ 1.78 อัตราส่วนความน่าจะเป็นเชิงลบ (LR-) NEWS และ NEWS2 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากันที่ 0.62 ส่วนค่าพื้นที่ใต้เส้นโค้ง ROC (AUC) NEWS2 มีค่าสูงสุด 0.625 ซึ่งใกล้เคียงกับ NEWS 0.624 และ MEWS 0.623

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์ความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดระหว่าง NEWS2 กับ SIRS, qSOFA, MEWS, SOS และ NEWS โดยเทียบกับการวินิจฉัยจาก ICD-10

เครื่องมือ คัดกรอง	%Sensitivity (95%CI)	%Specificity (95%CI)	%Positive predictive value (95%CI)	%Negative predictive value (95%CI)	Positive likelihood ratio	Negative likelihood ratio	Area under ROC curve (95%CI)
NEWS2	68 (62-74)	52 (62-74)	60 (54-65)	61 (54-68)	1.42	0.62	0.625 (0.575-0.675)
SIRS	84 (80-89)	25 (20-31)	54 (49-59)	61 (51-71)	1.12	0.64	0.578 (0.527-0.630)
qSOFA	16 (11-20)	91 (88-95)	66 (53-78)	51 (46-56)	1.78	0.92	0.577 (0.525-0.628)
MEWS	69 (63-75)	48 (42-55)	58 (52-64)	60 (53-67)	1.33	0.65	0.623 (0.573-0.673)
SOS	51 (45-58)	67 (61-73)	62 (55-68)	57 (51-63)	1.55	0.73	0.619 (0.569-0.670)
NEWS	67 (61-73)	53 (46-59)	59 (54-65)	60 (54-67)	1.43	0.62	0.624 (0.574-0.674)



ภาพประกอบ 13 กราฟ ROC เปรียบเทียบเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดโดยเทียบกับ ICD-10



ภาคผนวก ข

เอกสารที่เกี่ยวข้อง



AF19-03-03.1
August, 2023

หนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
หนังสือฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า

ชื่อโครงการวิจัย : ความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรองภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด โดยใช้แบบคัดกรอง NEWS2 ในแผนก

อุบัติเหตุฉุกเฉิน โรงพยาบาลชุมชนแห่งหนึ่ง

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย : นายวิษณุ วันหลุมข้าว

หน่วยงานต้นสังกัด : คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

หมายเลขรับรองโครงการวิจัย : SWUEC-663026

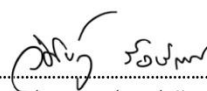
รายการเอกสารที่รับรอง :

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| 1. แบบเสนอเพื่อขอรับการพิจารณา | ฉบับที่ 1 ลงวันที่ 19 ธันวาคม 2566 |
| 2. โครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์ | ฉบับที่ 1 ลงวันที่ 24 พฤศจิกายน 2566 |
| 3. แบบบันทึกข้อมูล | ฉบับที่ 2 ลงวันที่ 12 มกราคม 2567 |
| 4. ประวัติผู้วิจัย | |

ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยยึดหลักเกณฑ์ตาม Declaration of Helsinki, Belmont Report, International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice (ICH-GCP), International Guidelines for Human Research ตลอดจนกฎหมาย ข้อบังคับ และข้อกำหนดภายในประเทศ จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยตามโครงการวิจัยนี้ได้

วันที่รับรอง : 19 มกราคม 2567

วันที่หมดอายุ : 18 มกราคม 2568

(ลงชื่อ).....

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์วิศิษฎ์ รังษิณารณ)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

ชุดชีวเวชศาสตร์และการวิจัยทางการแพทย์ (ชุดที่ 3)

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

หน่วยจริยธรรมและมาตรฐานการวิจัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาคารนวัตกรรม ศ.ดร.สาโรช บัวศรี ชั้น 17

โทร. (02) 6495000 ต่อ 17503, 17506 โทรสาร (02) 2042590



ค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม

ลำดับ	ข้อคำถาม	คะแนน แพทย์ ผู้เชี่ยวชาญ ด้านโรคติดเชื้อ	ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการพัฒนา เครื่องมือ	พยาบาล ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการแพทย์ ฉุกเฉิน	คะแนน รวม
1	เพศ	+1	+1	+1	1.00
2	อายุ	+1	+1	+1	1.00
3	โรคประจำตัว	+1	+1	+1	1.00
4	การวินิจฉัยโรค	+1	+1	+1	1.00
5	ผล Hemoculture	+1	+1	+1	1.00
6	Blood pressure	+1	+1	+1	1.00
7	Pulse rate	+1	+1	+1	1.00
8	Respiratory rate	+1	+1	+1	1.00
9	Body temperature	+1	+1	+1	1.00
10	Consciousness level	+1	+1	+1	1.00
11	Oxygen saturation	+1	+1	+1	1.00
12	Oxygen supplement	+1	+1	+1	1.00
13	White blood cell count	+1	+1	+1	1.00

ประวัติผู้เขียน

