

การพัฒนาเกณฑ์คะแนนความเสี่ยงจากค่าปริมาณเม็ดเลือดขาว ไนโตรท์ และลิโคไซด์เอสเตอเรส ในการทำนายผลเพาะเชื้อปัสสาวะ เพื่อส่งเสริมการตรวจทางห้องปฏิบัติการ อย่างสมเหตุผล ของโรงพยาบาลศรีสะเกษ

ทองพันธ์ สดใส, วท.บ.¹

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงพรรณนาลักษณะนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพและความสัมพันธ์ของค่าปริมาณเม็ดเลือดขาว ไนโตรท์ ลิโคไซด์เอสเตอเรส เพื่อพัฒนาเกณฑ์คะแนนความเสี่ยงในการทำนายผลเพาะเชื้อปัสสาวะ และเพื่อประเมินประสิทธิภาพของเกณฑ์คะแนนความเสี่ยงในการส่งเสริมนโยบายการตรวจทางห้องปฏิบัติการอย่างสมเหตุผล ศึกษาข้อมูลในกลุ่มตัวอย่าง 330 ตัวอย่าง ซึ่งอยู่ในช่วงเดือนกันยายน 2567 ถึงเดือนสิงหาคม 2568 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ โปรแกรมระบบสารสนเทศของโรงพยาบาล (hospital information system: HIS), โปรแกรมระบบสารสนเทศห้องปฏิบัติการ (laboratory information system: LIS) และโปรแกรมสารสนเทศห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา (microbiology laboratory: MLAB) รวมทั้งเครื่องตรวจปัสสาวะ เครื่องเพาะเชื้อปัสสาวะ และแบบบันทึกข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา และสถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ multiple logistic regression มีระยะเวลาในการเก็บข้อมูลวิจัย ระหว่างเดือนธันวาคม 2568 ถึง เดือนมิถุนายน 2569

ผลการศึกษา ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุเฉลี่ย 57.04 ปี ความชุกของการพบเชื้อในปัสสาวะร้อยละ 34.85 ลิโคไซด์เอสเตอเรสมีความไวสูงที่สุดร้อยละ 90.43 ไนโตรท์มีความจำเพาะสูงที่สุดร้อยละ 97.21 รวมทั้ง ไนโตรท์และลิโคไซด์เอสเตอเรส 2+ มีความสัมพันธ์กับผลเพาะเชื้อปัสสาวะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ส่วนค่าปริมาณเม็ดเลือดขาวไม่มีความสัมพันธ์ การพัฒนาเกณฑ์คะแนนความเสี่ยงได้ค่าคะแนนที่เหมาะสม คือ 1 การส่งเสริมนโยบายการตรวจทางห้องปฏิบัติการอย่างสมเหตุผลโดยลดการตรวจเพาะเชื้อปัสสาวะ ช่วยประหยัดงบประมาณปีละ 657,000 บาท ลดการได้รับยาปฏิชีวนะเกินความจำเป็น ลดการดื้อยา กลุ่มเสี่ยงได้รับการตรวจเร็วขึ้น และลดภาวะแทรกซ้อน

สรุปว่าโรงพยาบาลต่างๆ สามารถนำผลการวิจัยครั้งนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจส่งตรวจเพาะเชื้อปัสสาวะ หากผลไนโตรท์เป็นบวก และ/หรือผลลิโคไซด์เอสเตอเรสมากกว่าหรือเท่ากับ 2+

คำสำคัญ: เกณฑ์คะแนนความเสี่ยง, ค่าปริมาณเม็ดเลือดขาว, ไนโตรท์, ลิโคไซด์เอสเตอเรส, การตรวจทางห้องปฏิบัติการอย่างสมเหตุผล, การติดเชื้อระบบทางเดินปัสสาวะ, ความแม่นยำในการวินิจฉัย

¹ นักเทคนิคการแพทย์ชำนาญการ, โรงพยาบาลศรีสะเกษ, E-mail: tongpansodsai94@gmail.com

Development of a risk score for predicting urine culture using white blood cell, nitrite, and leukocyte esterase for Rational Laboratory Use at Sisaket Hospital.

Tongpan Sodsai, B.Sc.¹

Abstract

This retrospective descriptive research aimed to evaluate the efficiency and correlation of white blood cells (WBC), nitrite, and leukocyte esterase (LE) to develop a risk scoring system for predicting urine culture (UC) results. Additionally, it evaluated the effectiveness of this scoring system in promoting rational laboratory use (RLU) policies.

The study was conducted on 330 samples collected between September 2024 and August 2025. Data collection tools included computer programs (hospital information system: HIS; laboratory information system: LIS; microbiology laboratory: MLAB), automated analyzers (urine analysis and urine culture), and data recording forms. Statistical analysis was performed using descriptive statistics and inferential statistics, specifically multiple logistic regression. The data collection of this study was from December 2025 to June 2026.

The results showed that the majority of the samples were from males, with a mean age of 57.04 years; the prevalence of a positive UC rate was 34.85%, and LE demonstrated the highest sensitivity at 90.43%, while nitrite showed the highest specificity at 97.21%. Including nitrite-positive and LE 2+ were significantly associated with positive UC results ($p < 0.001$), whereas WBC showed no significant correlation (multivariate). The developed risk score reached an optimal cut-off point of 1. Implementing the RLU policy based on this score could reduce unnecessary UC testing, saving an estimated 657,000 THB per year. Furthermore, it helps reduce inappropriate antibiotic use and antimicrobial resistance, ensures high-risk patients receive timely treatment, and minimizes complications.

In conclusion, hospitals can utilize these findings as a clinical decision-making guideline for ordering urine cultures, specifically when nitrite is positive and/or LE is $\geq 2+$.

KEYWORDS: Risk score, White blood cell, Nitrite, Leukocyte esterase, Rational laboratory use, Urinary tract infection, Diagnostic accuracy

¹ Medical Technologist, Sisaket Hospital, E-mail: tongpansodsai94@gmail.com

บทนำ

การติดเชื้อระบบทางเดินปัสสาวะ (urinary tract infection: UTI) ส่วนใหญ่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Escherisia coli* หากได้รับการรักษาช้าหรือไม่เหมาะสม จะแพร่กระจายไปอวัยวะอื่นๆ ทำให้เกิดโรคแทรกซ้อนที่รุนแรง โดยเฉพาะหากเข้าสู่กระแสเลือดจะทำให้เกิดการติดเชื้อในกระแสเลือด (sepsis) เกิดโลหิตเป็นพิษ ซึ่งเป็นสาเหตุการเสียชีวิตได้ (มนูเวช, 2568) ในปี พ.ศ. 2565 ภาวะโลหิตเป็นพิษเป็นสาเหตุการเสียชีวิตที่สำคัญของประชากรในเขตสุขภาพที่ 10 คือ การเสียชีวิตจากโลหิตเป็นพิษสูงเป็นอันดับที่ 5 รองจากโรคไตวายและโรคหลอดเลือดสมอง โดยมีอัตราการตายที่ 40.22 ต่อประชากรแสนคน ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2560 ที่มีอัตราการตายที่ 23.87 ต่อประชากรแสนคน(กองยุทธศาสตร์และแผนงาน กระทรวงสาธารณสุข, 2566)

การตรวจทางห้องปฏิบัติการที่ช่วยในการวินิจฉัยการติดเชื้อ UTI คือ การตรวจปัสสาวะเบื้องต้น (urine analysis: UA) และการเพาะเชื้อปัสสาวะ (urine culture: UC) การตรวจ UA ทำได้ง่ายใช้เวลาตรวจไม่เกิน 2 ชั่วโมง ห้องปฏิบัติการขนาดเล็กสามารถตรวจได้ ต้นทุนและน้ำยามีราคาต่ำ ในขณะที่การตรวจ UC เป็นวิธีมาตรฐาน (gold standard method) ช่วยแยกชนิดและจำนวนเชื้อแบคทีเรียที่พบในปัสสาวะ (สมาคมโรคติดเชื้อแห่งประเทศไทย, 2568) ให้ความแม่นยำสูง แต่ก็มีข้อจำกัดหลายประการ เช่น ใช้เวลานานไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมงในการรายงานผล ต้นทุนและน้ำยาในการตรวจมีราคาสูง ต้องตรวจในห้องปฏิบัติการของโรงพยาบาลขนาดใหญ่ที่มีเครื่องตรวจวิเคราะห์ที่มีราคาแพง ผู้ตรวจวิเคราะห์เป็นผู้มีประสบการณ์มีความรู้ความชำนาญสูง

จากการทบทวนงานวิจัยระดับนานาชาติ พบว่า มีการวิจัยเกี่ยวกับการใช้คะแนนจากการตรวจ UA ในการทำนายผล UTI เช่นงานวิจัยของ Little et al. (2006) ประเทศอังกฤษที่ศึกษาปัจจัยที่สามารถทำนาย UTI ในผู้หญิงที่สงสัยติดเชื้อ UTI โดยการสร้างคะแนน พบว่ามีความสามารถในการจำแนก UTI ได้ดี พื้นที่ใต้เส้นโค้ง (area under the curve: AUC) 0.78 (95%CI =

0.74-0.83) ความไวร้อยละ 77 ความจำเพาะร้อยละ 70 ค่าทำนายผลบวก (positive predictive value: PPV) ร้อยละ 81 ค่าทำนายผลลบ (negative predictive value: NPV) ร้อยละ 65 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Vo et al. (2025) ประเทศเวียดนาม ที่ศึกษาผู้ป่วยนอกที่มีอาการ UTI โดยการพัฒนาระบบคะแนน พบว่ามีความสามารถในการจำแนกการติดเชื้อได้ดี AUC 0.82 (95%CI = 0.81-0.84) ความจำเพาะ 96.5 PPV ร้อยละ 92.6

จะเห็นว่าการวิจัยในระดับนานาชาติโดยการประยุกต์ใช้ระบบคะแนนรวมจากการตรวจ UA มีประสิทธิภาพในการคัดกรอง UTI ส่วนในประเทศไทยงานวิจัยส่วนใหญ่เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของผล UA ด้วยแถบตรวจสารเคมีกับ UC มักจะใช้แค่ตัวแปรเดียวหรือตัวแปรรวม เพื่อหาค่าความไว ความจำเพาะ ค่าทำนายผลบวก และค่าทำนายผลลบเท่านั้น เช่นงานวิจัยของพุทรา ชลสวัสดิ์ และคณะ (2563) ที่ศึกษาการใช้แถบตรวจหาสารเคมีในปัสสาวะ โดยการตรวจไนไตรต์ (nitrite) และลิวโคไซด์ เอสเตอเรส (leukocyte esterase: LE) เปรียบเทียบกับผล UC พบว่า nitrite มีค่าความจำเพาะร้อยละ 97.57 LE มีความไวร้อยละ 81.12 ส่วนงานวิจัยของกันตนิษฐ์ พงศ์พิพัฒน์ไพบูลย์ และคณะ (2556) พบว่า nitrite และ leukocyte esterase 2+ (LE 2+) เป็นค่าที่เหมาะสมในการตรวจคัดกรอง UTI ในภาวะกระเพาะปัสสาวะพิการจากรอยโรคไขสันหลัง

นอกจากนี้ยังพบว่าการนำระบบคะแนนมาใช้ในการหาดัชนีความเสี่ยงต่อเบาหวานของไทยรูปแบบประยุกต์กับการคัดกรองกลุ่มอาการทางเมแทบอลิกของวิชัย เอกพลการ และคณะ (2554) แต่ยังไม่พบการวิจัยที่นำผลการตรวจ UA มาสร้างเป็นคะแนนในการทำนายผล UC ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาค่าที่ได้จากการตรวจ UA คือ ค่าปริมาณเม็ดเลือดขาว (WBC), nitrite และ LE มาสร้างเกณฑ์คะแนนความเสี่ยงที่เหมาะสมในการทำนายผล UC ซึ่งตัวแปรแต่ละตัวมีความสามารถในการทำนายผลต่างกัน ทำให้ค่าน้ำหนักคะแนนต่างกัน สอดคล้องกับพยาธิสภาพจริง และผ่านการพิสูจน์ด้วย Hosmer and Lemeshow test ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้จะสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่

มีคุณค่าทางคลินิกอันจะเป็นข้อมูลสำหรับนักเทคนิคการแพทย์และเจ้าหน้าที่ทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ในการนำมาใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาตรวจ UC หรือปฏิกิริยาการตรวจ UC หรือเพื่อแจ้งแพทย์ผู้รักษาในการตัดสินใจส่งตรวจ UC เป็นการทำงานร่วมกันของสหวิชาชีพและให้การรักษา UTI ได้อย่างถูกต้องรวดเร็วสามารถลดความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อน ลดการ

วัตถุประสงค์หลัก (primary objectives)

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพและความสัมพันธ์ของค่าปริมาณเม็ดเลือดขาว (white blood cell: WBC), nitrite และ leukocyte esterase (LE)

1.1 วิเคราะห์ความไว ความจำเพาะ ค่าทำนายผลบวก ค่าทำนายผลลบของค่าปริมาณเม็ดเลือดขาว (white blood cell: WBC), nitrite และ leukocyte esterase (LE) เมื่อเทียบกับผลการเพาะเชื้อปัสสาวะ (UC)

1.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของค่าปริมาณเม็ดเลือดขาว (white blood cell: WBC), nitrite และ

เสียชีวิตของผู้ป่วย และในผู้ที่มีความเสี่ยงต่ำยังช่วยลดการส่งตรวจ UC ลดค่าใช้จ่ายและลดระยะเวลาในการรอผลลดระยะเวลาในการนอนรักษาในโรงพยาบาล ส่งเสริมนโยบายกระทรวงสาธารณสุขด้านการตรวจทางห้องปฏิบัติการอย่างสมเหตุผล (rational laboratory use: RLU)

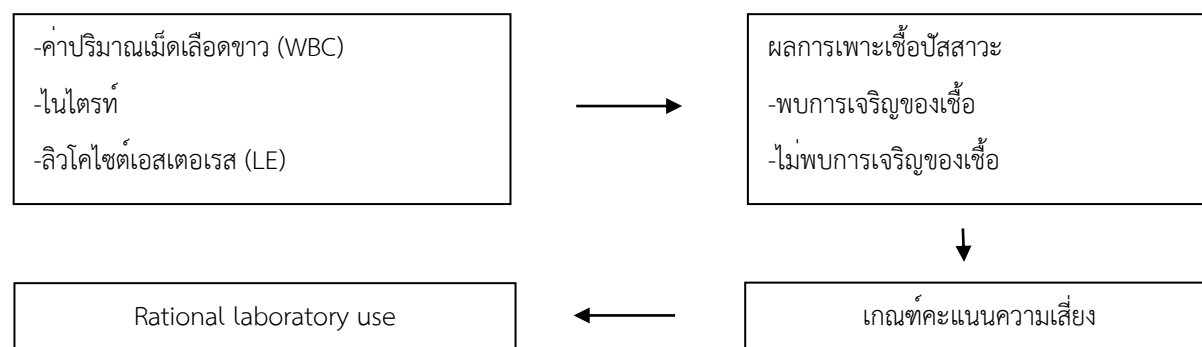
leukocyte esterase (LE) ในการทำนายผลการเพาะเชื้อปัสสาวะ (UC)

2. เพื่อพัฒนาเกณฑ์คะแนนความเสี่ยงในการทำนายผลการเพาะเชื้อปัสสาวะ (UC)

วัตถุประสงค์รอง (secondary objective)

1. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของเกณฑ์คะแนนความเสี่ยงในการส่งเสริมนโยบายกระทรวงสาธารณสุขด้านการตรวจทางห้องปฏิบัติการอย่างสมเหตุผล โดยวิธีการจำลองสถานการณ์ (simulation)

กรอบแนวคิด



แผนภาพที่ 1 : กรอบแนวคิด

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาย้อนหลัง (descriptive retrospective research) และ diagnostic test evaluation study ใช้ข้อมูลจากโปรแกรมระบบสารสนเทศของโรงพยาบาล (hospital information system: HIS), โปรแกรมระบบสารสนเทศห้องปฏิบัติการ (laboratory information system: LIS) และโปรแกรมสารสนเทศห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา

(microbiology laboratory: MLAB) ที่ใช้ในกลุ่มงานเทคนิคการแพทย์และพยาธิวิทยาคลินิก โรงพยาบาลศรีสะเกษ มีระยะเวลาในการเก็บข้อมูลวิจัย ระหว่างเดือนธันวาคม 2568 ถึงเดือนมิถุนายน 2569

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ตัวอย่างปัสสาวะที่ส่งตรวจ UC ระหว่างวันที่ 1 กันยายน 2567 ถึงวันที่ 31 สิงหาคม 2568 ของโรงพยาบาลศรีสะเกษ จำนวน 7,185 ตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ ตัวอย่างปัสสาวะของผู้ป่วย
คนเดียวคนที่ส่งตรวจ UC และ UA โดยเป็นคนละ
ตัวอย่างแต่ส่งตรวจ UC และ UA ในวันเดียวกัน จำนวน
330 ตัวอย่าง ซึ่งคำนวณขนาดตัวอย่าง (n) โดยใช้สูตร
ของ Peduzzi et al. (1996)

$$\text{สูตรที่ใช้ } n = (10 \times k) / p$$

แทนค่าในสูตร $n = (10 \times 13) / 0.4187$;
 $n = 310.48$ ได้ขนาดตัวอย่าง n ไม่น้อยกว่า 311 ตัวอย่าง
โดย n = ขนาดตัวอย่างที่ต้องการ

k = จำนวนตัวแปรอิสระ 13 ตัว ได้แก่ WBC (1-2
cell/HPF), WBC (2-3 cell/HPF), WBC (3-5
cell/HPF), WBC (5-10 cell/HPF), WBC (10-20
cell/HPF), WBC (20-30 cell/HPF), WBC (30-50
cell/HPF), WBC (50-100 cell/HPF), WBC (>100
cell/HPF), ลิโคไซด์เอสเตอเรส 1+ (LE 1+), ลิโคไซด์
เอสเตอเรส 2+ (LE 2+), ลิโคไซด์เอสเตอเรส 3+ (LE 3+)
และ ไนไตรท์ (nitrite)

p = สัดส่วนหรืออัตราการเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ
(อ้างอิงงานวิจัยของพุทรา ชลสวัสดิ์ และคณะ, 2563
ความชุกของเชื้อรื้อยละ 58.13 ซึ่งเกินร้อยละ 50 จึงใช้
สัดส่วนของเหตุการณ์ตรงข้าม คือ 41.87)

การสุ่มตัวอย่างใช้หลักความน่าจะเป็นสุ่มแบบ
มีระบบ (systematic sampling) เรียงตามลำดับการส่ง
ตรวจ จากประชากร 7,185 ตัวอย่าง ต้องการ 330
ตัวอย่าง จะได้ช่วงที่จะสุ่ม $= 7,185 / 330 = 21.77$
ประมาณ 21 ดังนั้นกลุ่มตัวอย่าง คือ 1, 21+1= 22 ,
22+21= 43, 43+21 = 64

เกณฑ์การคัดเข้า (inclusion criteria) :

1) ตัวอย่างปัสสาวะของโรงพยาบาลศรีสะเกษที่ส่งตรวจ
UC และ UA โดยมีผล WBC, nitrite, LE ครบทั้ง 3 ค่า

เกณฑ์การคัดออก (exclusion criteria) :

- 1) ตัวอย่างปัสสาวะที่ส่งตรวจ UC และ UA แต่มีผล WBC,
nitrite, LE ไม่ครบทั้ง 3 ค่า
- 2) ตัวอย่างปัสสาวะที่ผลตรวจ UC รายงาน contaminate
หรือขอตัวอย่างใหม่
- 3) ตัวอย่างปัสสาวะที่ไม่ใช่ของโรงพยาบาลศรีสะเกษ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. โปรแกรมที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล เก็บรวบรวม
ข้อมูลระหว่างวันที่ 1 กันยายน 2567 ถึง 31 สิงหาคม
2568 รวมระยะเวลา 1 ปี

1.1 โปรแกรม MLAB ของนายสมศักดิ์ ราหล
ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์และ
พยาธิวิทยาคลินิก โรงพยาบาลศรีสะเกษ เป็นโปรแกรมที่
บันทึกผล UC

1.2 โปรแกรม HIS และ LIS ที่ใช้ใน
ห้องปฏิบัติการ กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์และพยาธิวิทยา
คลินิก โรงพยาบาลศรีสะเกษ เป็นโปรแกรมที่บันทึกผล
UA (WBC, nitrite, LE)

1.3 แบบบันทึกข้อมูล บันทึกข้อมูล 5 ส่วน
หลักๆ คือ ข้อมูลทั่วไป, ผล UC, ผล WBC, nitrite และ LE

2. เครื่องตรวจวิเคราะห์ สารเคมี และวัสดุอุปกรณ์ใน
การตรวจวิเคราะห์ โดยเครื่องตรวจวิเคราะห์ที่ได้รับการ
สอบเทียบ ควบคุมคุณภาพและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

2.1 เครื่องตรวจวิเคราะห์ UA

2.1.1 เครื่อง automate urine chemistry
analyzer รุ่น LABUMAT / serial no. UPA08200115
ของบริษัทเฟิร์มเมอร์ จำกัด ประเทศฮังการี ตรวจสารเคมี
ในปัสสาวะ เช่น nitrite, LE, protein, glucose ใช้
หลักการสะท้อนกลับของแสง (reflectance
photometer) ตรวจลักษณะทางกายภาพ เช่น สี ใช้
หลักการวัดความหนาแน่นเชิงแสง (optical density:
OD) โดย photodiode detector ความขุ่นใช้หลักการ
scatter light, specific gravity ใช้หลักการ refractive
index โดย refractometer (77 Elektronika, 2017)

2.1.2 เครื่อง automate urine sediment
analyzer รุ่น Urised 3 Pro / serial no. UPRO6000069
ของบริษัทเฟิร์มเมอร์ จำกัด ประเทศฮังการี สำหรับอ่าน
ตะกอนปัสสาวะ เช่น WBC, squamous epithelial cell
ใช้หลักการประมวลผลภาพถ่ายในกำลังขยายสูง high
power field ที่ได้จาก cuvette ชนิดพิเศษ (Fogazzi &
Garigali, 2020)

2.2 เครื่องตรวจ UC ใช้ เครื่อง Vitek 2 XL / serial no. VTK2XL3819 ผลิตภัณฑ์ของบริษัทบีโอเมเรียเยอร์ ประเทศฝรั่งเศส ใช้หลักการวัดค่าการเปลี่ยนแปลงสีของสารชีวเคมีที่เกิดขึ้นภายในหลุมทดสอบแต่ละหลุมเทียบกับค่าเริ่มต้นเมื่อเชื้อจุลินทรีย์มีการเจริญเติบโตและใช้สารอาหารภายในหลุมทดสอบ จะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงสีของสารละลายชีวเคมี เครื่องจะทำการวัดค่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในหน่วยของการส่องผ่านของแสงที่เปลี่ยนไป โดยค่าที่วัดได้จะถูกนำไปเทียบกับข้อมูลในฐานข้อมูลของเครื่อง เพื่อประเมินผลและวิเคราะห์ว่าเชื้อที่ทดสอบมีรูปแบบตรงกับเชื้อใดในฐานข้อมูล (บริษัทบีโอเมเรียเยอร์, ม.ป.ป.)

2.3 สารเคมีและวัสดุอุปกรณ์

สถิติที่ใช้ในการทำวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติเชิงพรรณนา เพื่ออธิบายลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ จำนวน ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ความชุก
2. สถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ multiple logistic regression เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ค่า WBC, nitrite และ LE ในการทำนายผล UC และสร้างคะแนนความเสี่ยงจากค่าสัมประสิทธิ์ (coefficient: B) โดยใช้ค่า B ของตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผล UC อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หาค่า B ของตัวแปรที่มีค่าน้อยที่สุด จะได้คะแนนความเสี่ยงของแต่ละตัวแปร (วิจัย เอกพลาการและคณะ, ตามที่อ้างใน ศิวกร พรตระกูลพิพัฒน์ และคณะ, 2554)

2.1 Receiver operating characteristic curve (ROC Curve) เพื่อหาคะแนนความเสี่ยงที่เหมาะสม (cut off) ในการทำนายผล UC และใช้ AUC ในการทดสอบความแม่นยำของเกณฑ์คะแนนความเสี่ยง

นิยามศัพท์

คะแนนความเสี่ยง หมายถึง คะแนนที่สร้างจากค่าสัมประสิทธิ์ (coefficient: B) ของ WBC, nitrite, LE ที่มีความสัมพันธ์กับผล UC อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เกณฑ์คะแนนความเสี่ยง หมายถึง คะแนนความเสี่ยงที่ได้จากการใช้ ROC curve ในการหาคะแนน

- น้ำยาสำเร็จรูป Liqui Check TM Urinalysis control, LabStrip U1 1 Plus Strips GL ของบริษัทเฟิร์มเมอร์ จำกัด ประเทศไทย

- เชื้อที่ใช้ควบคุมคุณภาพ *Staphylococcus saprophyticus* ATCC BAA – 750, *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter hormaechei* ATCC 700323, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 ของ American Type Culture Collection (ATCC) สหรัฐอเมริกา

- Vitek 2 YST test Kit, Vitek 2 GN test kit, Vitek 2 GP test kit, Vitek 2 NH test kit

ความเสี่ยงที่เหมาะสมในการทำนายผล UC มีประโยชน์เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาส่งตรวจ UC

การตรวจทางห้องปฏิบัติการอย่างสมเหตุผล (rational laboratory use: RLU) หมายถึงนโยบายของกระทรวงสาธารณสุข ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อให้การตรวจทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์มีประสิทธิภาพและถูกต้อง โดยเลือกใช้การตรวจที่เหมาะสมในการคัดกรอง การวินิจฉัย การพยากรณ์โรคและติดตามการรักษาโดยคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ป่วยเป็นสำคัญ การตรวจทางห้องปฏิบัติการที่มากเกินไปอาจนำไปสู่การเสียค่าใช้จ่ายโดยไม่จำเป็น ในขณะที่การตรวจที่น้อยเกินไปอาจนำไปสู่การวินิจฉัยที่ผิดพลาดและเกิดผลเสียต่อผู้ป่วย (ปิยะ ศิริลักษณ์และคณะ, 2566)

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

ชื่อ – สกุล เลขที่โรงพยาบาล (hospital number) ของผู้ป่วยถูกเก็บไว้ในแหล่งที่เป็นความลับ ผู้ที่สามารถเข้าสู่ข้อมูลได้ คือ ผู้วิจัยเท่านั้น การวิจัยครั้งนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์โรงพยาบาลศรีสะเกษ เอกสารหนังสือรับรองเลขที่ SSKHREC No.082 / 2568 วันที่รับรอง 9 ธันวาคม 2568 หมดยุติวันที่ 8 ธันวาคม 2569

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไป

จากจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 330 ตัวอย่าง
พบว่าส่วนใหญ่ได้จากเพศชายร้อยละ 54.50 มีอายุเฉลี่ย

57.04 ปี ความชุกของการพบเชื้อในปัสสาวะร้อยละ
34.85 รวมทั้งส่วนใหญ่เป็นข้อมูลผู้ป่วยจากตึกอายุร
กรรมชายและอายุรกรรมหญิง ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามคุณลักษณะทั่วไป

คุณลักษณะทั่วไป	จำนวน (ตัวอย่าง)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	180	54.50
หญิง	150	45.50
อายุ (ปี)		
>60	167	50.60
18-60	137	41.50
0-17	26	7.90
$\bar{x} = 57.04, S.D. = 22.10$		
ความชุก		
ไม่พบเชื้อ	215	65.15
พบเชื้อ	115	34.85
ตึกผู้ป่วย		
อายุรกรรมชาย2	36	10.91
อายุรกรรมหญิง1	34	10.30
อายุรกรรมหญิง2	33	10.00
อายุรกรรมชาย1	26	7.87
OPD ER	21	6.36
CCU	15	4.55
ICU MED1	14	4.24
ศัลยกรรมชาย 2	13	3.94

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามคุณลักษณะทั่วไป (ต่อ)

คุณลักษณะทั่วไป	จำนวน (ตัวอย่าง)	ร้อยละ
ศัลยกรรมกระดูกชายชั้น 1	13	3.94
STROKE	13	3.94
ICU MED3	12	3.64
พิเศษอายุรกรรม ชั้น 6,7	11	3.33
ICU MED2	10	3.03
ศัลยกรรมชายทั่วไปชั้น 3	9	2.73
RCU	8	2.42
กุมารเวชกรรม3 (เด็กล่าง)	7	2.12
กุมารเวชกรรม2 (เด็กบน)	5	1.52
PICU	5	1.52
ศัลยกรรมกระดูกหญิง	5	1.52
SICU	5	1.52
ICU MED 4	4	1.21
General ICU	4	1.21
ตึกประสาทศัลยศาสตร์	4	1.21
NICU/เด็ก1	4	1.21
ศัลยกรรมหญิงชั้น 2	3	0.91
ตึกผู้ป่วยโรคหัวใจ	3	0.91
พิเศษศัลยกรรมชั้น3(อ3ชั้น3)	2	0.61
นรีเวชกรรม	2	0.61
ตึกสงฆ์	2	0.61
เคมีบำบัด	2	0.61
ตึก หู คอ จมูก ENT	1	0.30
พิเศษสูติกรรม	1	0.30
GICU 2	1	0.30
ICU CVT	1	0.60
ICU neuro surgery	1	0.30
รวม	330	100.00
แผนกผู้ป่วย		
ผู้ป่วยใน	309	93.64
ผู้ป่วยนอก	21	6.36

2. วิเคราะห์ความไว ความจำเพาะ ค่าทำนายผลบวก

LE มีความไวสูงที่สุดร้อยละ 90.43, nitrite มี

ค่าทำนายผลลบ ของค่า WBC, nitrite และ leukocyte esterase เมื่อเทียบกับการตรวจ UC

ความจำเพาะสูงที่สุด ร้อยละ 97.21 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าความไว ความจำเพาะ ค่าทำนายผลบวก ค่าทำนายผลลบ

ตัวแปร	ความไว (ร้อยละ)	ความจำเพาะ (ร้อยละ)	PPV (ร้อยละ)	NPV (ร้อยละ)
WBC	85.22	28.84	39.04	78.48
LE	90.43	30.23	40.94	85.52
Nitrite	21.74	97.21	80.65	69.89

3. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ค่า WBC, nitrite และ

ค่า WBC, LE 1+, LE 3+ ไม่มีความสัมพันธ์

leukocyte esterase ในการทำนายผล UC

ทางสถิติกับการตรวจ UC ($p > 0.05$), nitrite และ LE 2+ มีความสัมพันธ์กับการตรวจ UC อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ในการทำนายผล UC และคะแนนความเสี่ยง

ตัวแปรต้น	ค่าสัมประสิทธิ์ (B)	adjusted odds ratio (AOR)	95%CI of OR	p-value	ค่าคะแนนความเสี่ยง*
WBC (1-2 cell/HPF)	0.450	1.568	0.459-5.365	0.473	
WBC (2-3 cell/HPF)	-0.305	0.737	0.133-4.102	0.728	
WBC (3-5 cell/HPF)	-1.806	0.164	0.019-1.393	0.098	
WBC (5-10 cell/HPF)	1.523	4.586	0.817-25.739	0.084	
WBC (10-20 cell/HPF)	-0.402	0.669	0.259-1.731	0.407	
WBC (20-30 cell/HPF)	0.351	1.420	0.524-3.853	0.491	
WBC (30-50 cell/HPF)	-0.340	0.712	0.218-2.318	0.572	
WBC (50-100 cell/HPF)	0.598	1.819	0.479-6.913	0.380	
WBC (>100 cell/HPF)	-0.189	0.828	0.276-2.485	0.736	
LE 1+	-0.042	0.959	0.438-2.100	0.917	
LE 2+	1.449	4.258	1.743-10.402	0.001	1
LE 3+	0.185	1.203	0.608-2.381	0.595	
Nitrite	1.928	6.875	2.582-18.306	0.000	1

(1.33 ปิดเป็น 1)

*คะแนนความเสี่ยงคำนวณจากค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรนั้นๆหารด้วยค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่มีค่าน้อยที่สุด

นอกจากนี้ยังพบว่า สถิติ Nagelkerke R^2 มี test ได้ $p=0.974$ ดังแสดงในตารางที่ 4
ค่าเท่ากับ 0.257 ทดสอบ Hosmer and Lemeshow

ตารางที่ 4 สถิติ Nagelkerke R^2 และ Hosmer and Lemeshow test

สถิติ	ค่าสถิติที่วิเคราะห์ได้
Nagelkerke R^2	0.257
Hosmer and Lemeshow test	
Chi-square	2.217
Degree of freedom	8
p value	0.974

4.พัฒนาเกณฑ์คะแนนความเสี่ยง ในการทำนายผล UC

4.1 สร้างคะแนนความเสี่ยงจากค่าสัมประสิทธิ์
nitrite positive มีคะแนนความเสี่ยง 1 และ LE 2+ มี
คะแนนความเสี่ยง 1 ดังแสดงในตารางที่ 3

4.2 การหาคะแนนความเสี่ยงที่เหมาะสมใน
การทำนายผล UC โดยใช้ ROC curve พบว่าคะแนน 0.5
เป็นคะแนนความเสี่ยงที่เหมาะสม ให้ค่า Youden Index
สูงที่สุด ในทางปฏิบัติ ถ้า 0.5 ขึ้นไปให้ปัดเป็น 1 ดังนั้น
คะแนนความเสี่ยง 1 คือ คะแนนความเสี่ยงที่เหมาะสม
(cut off) ในการทำนายผล UC ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดง coordinates of the curve หาคะแนนความเสี่ยงที่เหมาะสม

คะแนน	Sensitivity	1-specificity	Youden Index	specificity
0.5	0.809	0.474	0.335	0.526
1.5	0.209	0.019	0.190	0.981
3.0	0.000	0.000	0.000	1

4.3 สร้างเกณฑ์คะแนนความเสี่ยงให้เป็น
นวัตกรรมที่นำไปใช้งานจริง จากการศึกษาครั้งนี้สร้าง
เกณฑ์คะแนนความเสี่ยงได้ดังแสดงในตารางที่ 6

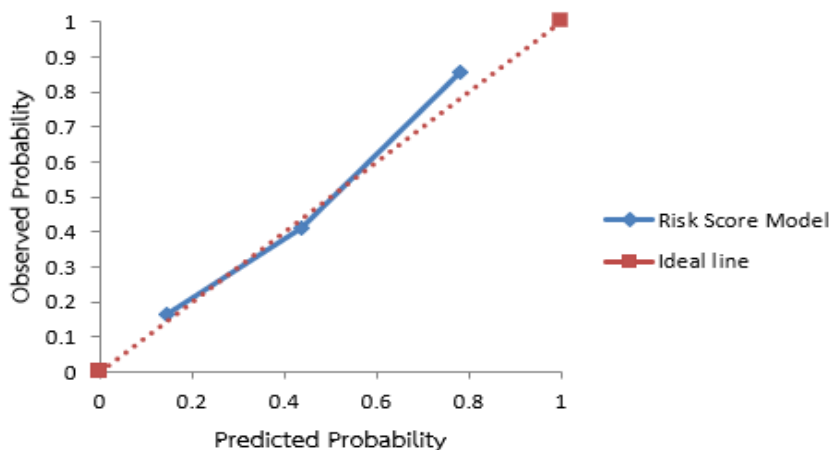
ตารางที่ 6 เกณฑ์คะแนนความเสี่ยงในการทำนายผล UC

ผลตรวจ	ให้คะแนน	คะแนนรวม	ระดับความเสี่ยง	แนวทาง	หมายเหตุ
Nitrite negative	0	0	ต่ำ	ไม่ควรส่ง UC	เกณฑ์ คะแนน ความเสี่ยงนี้ใช้กับผู้ป่วยทั่วไป (หญิงตั้งครรภ์ ผู้ที่จะได้รับหัตถการเกี่ยวกับทางเดินปัสสาวะ หรือมีข้อบ่งชี้อื่น ให้ส่ง UC ตามมาตรฐานวิชาชีพ)
LE< 2+	0				
Nitrite positive	1	≥1	ปานกลาง-สูง	ควรส่ง UC	
LE ≥ 2+	1				

4.4 ทดสอบความแม่นยำของเกณฑ์คะแนนความเสี่ยง พบว่า AUC = 0.709; total score (95% CI: 0.650 - 0.768) มีความสัมพันธ์กับการตรวจ UC อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) นอกจากนี้ยังได้ทดสอบความแม่นยำของเกณฑ์คะแนนความเสี่ยงที่พัฒนาขึ้นกับตัวอย่างกลุ่มใหม่ในเดือนกันยายน 2568 จำนวน 595 ตัวอย่าง (temporal validation) ซึ่งเป็น single-center ในช่วงเวลาถัดไปไม่ใช่ external validation พบว่า AUC = 0.713; total score (95% CI: 0.671 - 0.755) มีความสัมพันธ์กับการตรวจ UC อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ซึ่งมีความใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่นำมา

ศึกษาวิจัย (330 ตัวอย่าง) แสดงให้เห็นว่าเกณฑ์คะแนนความเสี่ยงที่พัฒนาขึ้นมีความเที่ยงตรงและมีความสามารถในการทำนายผล UC ได้อย่างคงที่

เส้นโค้งการปรับเทียบของเกณฑ์คะแนนความเสี่ยงขนานไปกับเส้นอ้างอิงอุดมคติ 45 องศา (Ideal line) แสดงให้เห็นว่าสัดส่วนความน่าจะเป็นของแบบจำลองพยากรณ์ (predicted probability) มีความสอดคล้องตรงกันกับอัตราการพบเชื้อในปัสสาวะจริงในงาน (observed probability) ทุกระดับคะแนน ยืนยันถึงความเที่ยงตรงภายในระดับสูงของเกณฑ์คะแนนความเสี่ยงที่สร้างขึ้น ดังแสดงในแผนภาพที่ 2



แผนภาพที่ 2: calibration curve แสดงความเที่ยงตรงภายใน (internal validity) ของเกณฑ์คะแนนความเสี่ยง

5. ประเมินประสิทธิภาพของเกณฑ์คะแนนความเสี่ยงในการส่งเสริมการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการอย่างสมเหตุผล

ได้ศึกษากับตัวอย่างกลุ่มใหม่ในเดือนกันยายน 2568 จำนวน 595 ตัวอย่าง พบว่าตัวอย่างที่ให้ผล nitrite negative และ leukocyte esterase $< 2+$ มีจำนวน 219 ตัวอย่าง ซึ่งหากนำผลที่ได้มาปรับเป็นคะแนนความเสี่ยงตามเกณฑ์คะแนนความเสี่ยงที่พัฒนาขึ้น จะพบว่าตัวอย่างทั้ง 219 ตัวอย่าง มีคะแนน = 0 ไม่ควรส่งตรวจ UC หากคิดเป็นมูลค่าโดยใช้ราคาอ้างอิงจากกรมบัญชีกลาง UC ค่าตรวจ 250 บาท แสดงว่าในเดือนกันยายน 2568 จะประหยัดงบประมาณได้ 54,750 บาท ประเมินการหนึ่งปีจะประหยัดงบประมาณได้ถึง 657,000 บาท

สรุปและอภิปรายผล

ความไวของ WBC ร้อยละ 85.22 แสดงให้เห็นว่าปริมาณเม็ดเลือดขาวมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผล

UC ที่เป็นบวกสอดคล้องกับการศึกษาของ Abhishek Yadav, et al (2024 :3-7) ที่พบว่าปริมาณเม็ดเลือดขาวมีความสัมพันธ์กับผล UC

Nitrite มีความจำเพาะสูงมากร้อยละ 97.21 แสดงว่าหาก nitrite เป็นลบ โอกาสที่ผล UC เป็นลบก็จะสูงเช่นเดียวกัน ถือว่า nitrite เป็นการทดสอบที่ทำนายผลลบของการตรวจ UC ที่มีประสิทธิภาพสูง สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Yadav et al. (2024) ที่พบว่า nitrite มีความจำเพาะร้อยละ 99.23 สอดคล้องกับ พุทรา ชลสวัสดิ์ และคณะ (2563) ที่ศึกษาการใช้แถบตรวจหาสารเคมีในปัสสาวะโดยการตรวจ nitrite และ LE เปรียบเทียบกับผล UC พบว่า nitrite มีความจำเพาะร้อยละ 97.57

LE มีความไวสูงร้อยละ 90.43 สอดคล้องกับ พุทรา ชลสวัสดิ์ และคณะ (2563) พบว่า LE มีความไว

ร้อยละ 81.12 แต่ไม่สอดคล้องกับ Yadav et al. (2024) ที่พบว่า LE มีความไวเพียงร้อยละ 47.22 ซึ่งอาจเกิดจากความไวได้มาจากผลบวกจริงหารด้วยผลรวมของผลบวกจริงกับผลลบปลอม ดังนั้นความไวต่ำจึงเกิดจากผลลบปลอมสูง ผลลบปลอมเกิดได้หลายสาเหตุ เช่น ในปัสสาวะที่กลูโคสสูง ปัสสาวะเป็นกรด คนไข้อาจได้รับยาปฏิชีวนะมาก่อน เช่น cephalixin, cephalothine, tetracycline เพราะกลุ่มตัวอย่างที่นำมาศึกษา คือ คนไข้ที่มีอาการของ UTI (77 Elektronika, 2016)

เมื่อทดสอบความสัมพันธ์ของ WBC, nitrite และ LE ในการทำนายผล UC ด้วย multiple logistic regression พบว่า WBC ไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติ, nitrite และ $LE \geq 2+$ มีความสัมพันธ์กับการตรวจ UC อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) $AOR = 6.875$ (95%CI 2.582-18.306) และ $AOR = 4.258$ (95%CI 1.743-10.402) ตามลำดับ จะเห็นว่า AOR ของ nitrite สูงกว่า LE ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ Wariso & Oboro. (2016) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง nitrite, LE, protein กับปริมาณแบคทีเรียที่มีในปัสสาวะ พบว่า nitrite และ LE มีความสัมพันธ์ทางสถิติ ($p < 0.001$) $OR = 5.03$, 95% CI 2.02-12.93) และ $OR = 3.59$ (95% CI 1.91-6.80) ตามลำดับ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ กันตนิษฐ์ พงศ์พิพัฒน์พลูย์ และคณะ (2556) ที่พบว่า nitrite และ LE $2+$ เป็นค่าที่เหมาะสมในการตรวจคัดกรอง UTI ในภาวะกระเพาะปัสสาวะพิการจากรอยโรคไขสันหลัง

WBC เมื่อนำมาวิเคราะห์ด้วย multivariate analysis พบว่าไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติ ซึ่งอาจเกิดจากการพบเม็ดเลือดขาวในปัสสาวะ มีสาเหตุอื่นได้อีก นอกเหนือจากการติดเชื้อแบคทีเรีย เช่น การปนเปื้อนสารคัดหลั่งจากช่องคลอด โรคนี้ในระบบทางเดินปัสสาวะ หรือการอักเสบจากเชื้อไวรัส ทำให้ WBC มีความจำเพาะต่ำกว่าเมื่อเทียบกับ nitrite จะเห็นว่า WBC พบได้จากหลายสาเหตุ เมื่อนำมาเข้าสมการโลจิสติกส์ความสำคัญจึงลดน้อยลง อีกทั้ง UTI นอกจากจะพบเม็ดเลือดขาวในปัสสาวะ ยังทำให้พบ LE ด้วยเพราะ LE เป็นเอนไซม์ที่หลั่งมาจากเม็ดเลือดขาวชนิด neutrophil ดังนั้น WBC

และ LE จึงไม่ใช่ตัวแปรที่แยกออกจากกันอย่างอิสระ WBC มีความคงตัวต่ำเมื่ออยู่ในปัสสาวะที่เป็นค้างหรือปัสสาวะที่มีความเข้มข้นต่ำจะแตกสลายได้ ทำให้ตรวจไม่พบด้วยกล้องจุลทรรศน์ ในขณะที่ LE มีความคงตัวสูงกว่าทำให้ LE มีความสามารถในการทำนายผล UC ได้ดีกว่า เมื่อนำมาเข้าสมการโลจิสติกส์ความสำคัญของ WBC จึงน้อยลงและถูกแทนที่ด้วย LE

เกณฑ์คะแนนความเสี่ยง $AUC = 0.709$ ถือว่าประสิทธิภาพในการทำนายอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ (acceptable ≥ 0.70 , good ≥ 0.80) แม้จะไม่สูงเทียบเท่าระดับ good อาจเนื่องมาจาก nitrite เกิดผลบวกปลอมได้จากการปนเปื้อนแบคทีเรียอื่น ทั้งปัสสาวะไว้นานเกินไปก่อนนำมาตรวจ มีการปนเปื้อนของสารที่ทำให้ปัสสาวะมีสีแดงในตัวกลางที่เป็นกรด ผลลบปลอมเกิดจากปัสสาวะบ่อย ทำให้ปัสสาวะอยู่ในกระเพาะปัสสาวะน้อยกว่า 4 ชั่วโมง ทำให้แบคทีเรียยังไม่เปลี่ยนไนเตรตเป็น nitrite รับประทานอาหารพวกไนเตรทไม่เพียงพอ ปัสสาวะมี ascorbic acid เชื้อก่อโรคเป็นแบคทีเรียกลุ่มที่ไม่สร้าง nitrite เช่น gram positive enterococci และยีสต์ ส่วน LE ผลบวกปลอมเกิดได้จากการปนเปื้อนสารคัดหลั่งจากช่องคลอด ปัสสาวะมี strong oxidizing agent, มีสาร formaldehyde หรือ boric acid ปนเปื้อนมากับปัสสาวะ ผลลบปลอมเกิดจากในปัสสาวะมีกลูโคสสูง ความถ่วงจำเพาะสูง มีอัลบูมินสูงมากกว่า 500 มิลลิกรัม/เดซิลิตร ปัสสาวะเป็นกรด มี oxalic acid ได้รับยาปฏิชีวนะ เช่น cephalixin, cephalothin, tetracycline (77 Elektronika, 2016) การที่ AUC มีระดับต่ำจึงไม่เหมาะสมสำหรับเป็นเครื่องมือในการวินิจฉัย แต่เหมาะสมสำหรับเป็นเครื่องมือในการคัดกรอง UTI (screening tool) มีประโยชน์สนองนโยบาย RLU ลดการตรวจ UC ประหยัดงบประมาณ ลดภาระงานของเจ้าหน้าที่ ลดการใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ ลดการได้รับยาปฏิชีวนะเกินความจำเป็น ลดการดื้อยา ผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยงได้รับการรักษาเร็วขึ้น ลดภาวะแทรกซ้อน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย

โรงพยาบาลต่างๆ สามารถนำผลการวิจัยครั้งนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจส่งตรวจ UC หากผล nitrite เป็นบวกและ/หรือผล LE $\geq 2+$

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. พัฒนาสร้างเกณฑ์คะแนนความเสี่ยงในระบบ LIS โดย nitrite negative สร้างคะแนนเป็น 0 nitrite positive สร้างคะแนนเป็น 1, LE negative หรือ 1+ สร้างคะแนนเป็น 0, LE 2+ หรือ 3+ สร้างคะแนนเป็น 1
2. การวิจัยนี้เป็นการวิจัยจากข้อมูลย้อนหลังที่มีในระบบ HIS, LIS, MLAB จึงไม่ได้ควบคุมปัจจัยต่างๆ ที่จะมีผลทำให้เกิดผลบวกปลอมและลบปลอม เช่น การเก็บปัสสาวะตรวจ UC หลังการให้ยาปฏิชีวนะจะทำให้การตรวจ UC ได้ผลลบปลอม การเก็บปัสสาวะที่ไม่ถูกต้องจะทำให้เกิดการปนเปื้อน ทำให้การตรวจ UC ได้ผลบวกปลอม ในการวิจัยในอนาคตหากควบคุมปัจจัยเหล่านี้ได้จะทำให้ได้ผลการวิจัยที่น่าเชื่อถือเป็นประโยชน์เพิ่มมากขึ้น และอาจได้ผลการวิจัยที่แตกต่างจากการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กัณฑ์วิชชุ พงศ์พิพัฒน์ไพบูลย์ม, ภัทรา วัฒนพันธุ์, และปรีดา อารยาวิชานนท์. (2556). การใช้แถบตรวจปัสสาวะสำหรับการคัดกรองภาวะติดเชื้อระบบทางเดินปัสสาวะ ในผู้ป่วยที่มีภาวะกระเพาะปัสสาวะพิการจาการอยโรคไขสันหลัง *เวชศาสตร์ฟื้นฟูสาร*, 23(1), 1-6.
<https://www.rehabmed.or.th/main/wp-content/uploads/2015/01/L-349.pdf>
- กองยุทธศาสตร์และแผนงาน กระทรวงสาธารณสุข. (2566). *สาเหตุการตาย 20 อันดับแรก เขตสุขภาพที่ 10 ปี 2567*.
<https://healthregion10.moph.go.th/ข้อมูลทั่วไป-เขตสุขภาพ>
- บริษัทบีโอเมริเยอร์ (ประเทศไทย) จำกัด. (ม.ป.ป.). *คู่มือการใช้งาน Vitek ® 2 XL System*. โบโอเมริเยอร์ อิน.
- ปิยะ ศิริลักษณ์, นิศารัตน์ โอภาสเกียรติกุล, และสุรศักดิ์ หมื่นพล. (2566). *แนวทางการตรวจทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์อย่างสมเหตุผล (Rational Laboratory Use, RLU)*.
<https://www.rcst.or.th/web-upload/filecenter/RLU-2024.pdf>
- พุทรา ชลสวัสดิ์, เบญจมาภรณ์ วงษ์พันธุ์, จันทวรรณ สัตยารักษ์, และอัสรินดา อับดุลกานาน. (2563). การเปรียบเทียบผลการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะด้วยแถบทดสอบกับการเพาะเชื้อเพื่อวินิจฉัยการติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ. *วารสารเทคนิคการแพทย์*, 48(3), 116-125.
<https://he01.tci-thaijo.org/index.php/jmt-amtt/article/view/248558>

3. การวิจัยนี้เป็น derivation study และ single-center design ในประชากรโรงพยาบาลศรีสะเกษเท่านั้น ควรทดสอบแบบ multi-center external validation และควรทดสอบในบริบทอื่นก่อนนำมาใช้เพื่อให้ได้ generalization scoring system

4. กลุ่มตัวอย่างที่นำมาศึกษาส่วนใหญ่ได้จากผู้ป่วยในร้อยละ 93.64 ทำให้เกิดภาวะความลำเอียงของช่วงประชากร (spectrum bias) ผู้ป่วยในมักมีความชุกของโรคสูงกว่าผู้ป่วยนอก อาจมีผลต่อค่าทำนายผลบวกและค่าทำนายผลลบ ตามหลักสถิติศาสตร์ค่าทำนายผลบวกและค่าทำนายผลลบจะแปรผันโดยตรงตามความชุกของโรคในประชากรที่ทดสอบ เกณฑ์คะแนนความเสี่ยงที่สร้างขึ้นจึงเหมาะจะใช้เป็นเครื่องมือคัดกรอง UTI สำหรับผู้ป่วยในเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้กับกลุ่มผู้ป่วยนอกได้ การวิจัยในอนาคตควรศึกษาในตัวอย่างปัสสาวะที่ได้จากผู้ป่วยนอก เพื่อได้ผลการวิจัยที่มีประสิทธิภาพ มีประโยชน์และเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้ป่วย

- มนูเวทย์ ชีวีโรจน์. (2568). *การติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะ (Urinary Tract Infection: UTI)*. โรงพยาบาลกรุงเทพภูเก็ต
<https://www.phukethospital.com/th/healthy-articles/urinarytract-infection>.
- ศิวากร พรตระกูลพิพัฒน์, แก้วใจ เทพสุธรรมรัตน์, ทศิยา เทพขุนทอง, และธงชัย ประภูณวัฒน์. (2554). ดัชนีความเสี่ยงต่อ
เบาหวานของไทยรูปแบบประยุกต์กับการคัดกรองกลุ่มอาการทางเมแทบอลิก *ศรีนครินทร์เวชสาร*, 26(3),
213-224. <https://www.thaiscience.info/journals/Article/SRMJ/10783730.pdf>
- สมาคมโรคติดเชื้อแห่งประเทศไทย. (2568). *แนวทางเวชปฏิบัติการรักษาโรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ พ.ศ. 2568*.
<https://idthai.org/Contents/Views/?d=117!9!!1045!>
- 77 Elektronika. (2016). *U11 Plus GL Labstrip urinalysis [Brochure]*. Budapest, Hungary.
- 77 Elektronika. (2017). *LabUmat 2 UriSed 3 PRO (Version 3) [Brochure]*. Budapest, Hungary).
https://www.afmssc.com/images/AFMS/Documents_pdfs/LabuMat2_Urised3PRO.pdf
- Fogazzi, G. B., & Garigali, G. (2020). *The urinary sediment by UriSed Technology*.
Lazzati Industria Grafica S.r.l.
- Little, P., Turner, S., Rumsby, K., Warner, G., Moore, M., Lowes, J. A., Smith, H., Hawke, C. & Mullee, M.
(2006). Developing clinical rules to predict urinary tract infection in primary care settings:
sensitivity and specificity of near patient tests (dipsticks) and clinical scores. *British Journal of
General Practice*, 56(529), 606-612. <https://bjgp.org/content/56/529/606>
- Peduzzi, P., Concato, J., Kemper, E., Holford, T. R., & Feinstein, A. R. (1996). A simulation study of the
number of events per variable in logistic regression analysis. *Journal of Clinical Epidemiology*,
49(12), 1373–1379. [https://doi.org/10.1016/s0895-4356\(96\)00236-3](https://doi.org/10.1016/s0895-4356(96)00236-3)
- Vo, A. T., Thien, T. T., Minh, T. N., Huu, P. M., Tri, C. P., Son, H. P., Han, M. N., Huong-Dung, T. N.,
Nguyen, H. L., Man, N. T., Vo T. H., Hoang, T. N., Dac, B. H., Ngoc, T. T., Nguyen, H. T.,
Bich-Nhat, T. L., Duc, T. D., Huu, D. P., Truong, B. P., ... Phuc, C. N. (2025).
Development of a novel risk score for diagnosing urinary tract infections: Integrating Sysmex
UF-500i urine fluorescence flow cytometry with urinalysis. *PLOS ONE* 20(5), e0323664.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0323664>
- Wariso, K. T., & Oboro, I. L. (2016). Correlation of nitrite, leucocyte esterase and protein detection to
diagnosis of urinary tract infections. *British Journal of Medicine and Medical Research* 13(9), 1-6.
<https://doi.org/10.9734/BJMMR/2016/23444>
- Yadav, A., Hans, A., Kumari, A., & Kaur, P. (2024). Evaluation of leukocyte esterase and nitrite dipstick tests
with routine urine microscopic analysis in detecting urinary tract infections. *Indian Journal of
Pathology and Oncology*, 11(1), 3-7. <https://doi.org/10.18231/j.ijpo.2024.002>