Comparison of Urine Dipstick and Urine Culture in Diagnosis of Urinary Tract Infection

Putza Chonsawat, Benjamaporn Wongphan*, Jantawan Satayarak and Asrinda Abdulkanan

Diagnostic Laboratory, Hospital for Tropical Diseases, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand

Abstract

This study was designed to evaluate the diagnostic accuracy of the rapid urine strip test, nitrite and leukocyte esterase to predict urinary tract infection (UTI) by comparison with the gold standard of urine culture. A total of 492 samples were collected from the patients receiving treatment at the Hospital for Tropical Diseases, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand, during the study period of January 2019 to August 2020. It was found that 58.13% were positive with bacterial culture. The prevalence of urinary tract infections in females (65.73%) was higher than that in males (34.27%). Almost all of the detected microorganisms were gram-negative, the *Escherichia coli* (52.21%) was the most frequently isolated, followed by *Klebsiella pneumoniae* (9.18%) and *Enterococcus faecalis* (7.59%), respectively. The sensitivity of nitrite alone and leukocyte esterase alone were 33.64% and 81.12% with the specificity of 97.57% and 71.84%. The combination of nitrite and leukocyte esterase test on the sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value were 67.18%, 97.99%, 96.70% and 77.25%, respectively. This study indicated that the rapid urine strip test, nitrite and leukocyte esterase, can be used as a screening tool before urine culture for UTI diagnosis. The test also showed a high sensitivity, accurate predictive value, low cost, and easy interpretation suitable for screening of infectious and non-infectious urine.

Keywords: Rapid urine strip test, Urinary tract infection, Nitrite, Leukocyte esterase

***Corresponding author E-mail address:** benjamaporn.won@mahidol.ac.th

Received: 16 October 2020 Revised: 10 November 2020 Accepted: 7 January 2021

การเปรียบเทียบผลการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะด้วยแถบทดสอบกับการเพาะเชื้อเพื่อวินิจฉัยการติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ

พุทรา ชลสวัสดิ์ เบญจมาภรณ์ วงษ์พันธุ์* จันทวรรณ สัตยารักษ์ และ อัสรินดา อับดุลกานาน

งานห้องปฏิบัติการเวชศาสตร์ชันสูตร โรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลของการใช้แถบตรวจปัสสาวะสำเร็จรูปไนไตรท์ (nitrite; N) และลิวโคซัยท์เอสเทอเรส (leukocyte esterase; LE) เปรียบเทียบกับผลการเพาะเชื้อจากปัสสาวะ ในการวินิจฉัยการติดเชื้อในทางเดินปัสสาวะของผู้ป่วยที่มารับบริการการรักษาที่โรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2562 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2563 จำนวนทั้งหมด 492 ตัวอย่าง ซึ่งผลการเพาะเชื้อในปัสสาวะ พบเชื้อจุลชีพ ร้อยละ 58.13 พบความชุกของการติดเชื้อทางเดินปัสสาวะในเพศหญิง (ร้อยละ 65.73) สูงกว่าในเพศชาย (ร้อยละ 34.27) เชื้อจุลชีพที่พบเกือบทั้งหมดเป็นแบคทีเรียชนิดแกรมลบ ซึ่งเชื้อที่พบมากที่สุดได้แก่ *Escherichia coli* (ร้อยละ 52.21) รองลงมาได้แก่ *Klebsiella pneumoniae* (ร้อยละ 9.18) และ *Enterococcus faecalis* (ร้อยละ 7.59) ตามลำดับ จากผลการตรวจตัวอย่างปัสสาวะด้วยแถบทดสอบสำเร็จรูปไนไตรท์ (N) และ ลิวโคซัยท์เอสเทอเรส (LE) พบว่ามีค่าความไวร้อยละ 33.64 และ 81.12 ตามลำดับ และมีค่าความจำเพาะร้อยละ 97.57 และ 71.84 ตามลำดับ และเมื่อนำผลการทดสอบทั้งสองชนิดประกอบกันพบว่าจะได้ค่าความไว ความจำเพาะ การทำนายผลบวก และการทำนายผลลบ เป็นร้อยละ 67.18, 97.99, 96.70 และ 77.25 ตามลำดับ จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการใช้แถบทดสอบสำเร็จรูป ไนไตรท์ และ ลิวโคซัยท์เอสเทอเรสร่วมกันสามารถใช้เป็นแนวทางในการตรวจคัดกรองการติดเชื้อในทางเดินปัสสาวะก่อนการส่งเพาะเชื้อได้ แถบทดสอบสำเร็จรูปมีความไวและการทำนายผลลบสูง และยังเป็นวิธีที่สะดวก ทำง่าย ราคาถูก ตรวจและอ่านผลได้ในทันที สามารถนำมาใช้ตรวจขั้นต้นเพื่อแยกปัสสาวะที่มีและไม่มีเชื้อออกจากกันได้

คำสำคัญ: แถบตรวจปัสสาวะสำเร็จรูป ติดเชื้อในทางเดินปัสสาวะ ไนไตรท์ ลิวโคซัยท์เอสเทอเรส

***ผู้รับผิดชอบบทความ E-mail address:** benjamaporn.won@mahidol.ac.th

รับบทความ: 16 ตุลาคม 2563 แก้ไขบทความ: 10 พฤศจิกายน 2563 รับตีพิมพ์บทความ: 7 มกราคม 2564

บทนำ

การติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะ (urinary tract infection; UTI) เป็นโรคที่เกิดจากอวัยวะในระบบทางเดินปัสสาวะซึ่งได้แก่ ไต ท่อไต กระเพาะปัสสาวะ และท่อปัสสาวะ เกิดการอักเสบจากการติดเชื้อ[1] จากการศึกษาของ Khazaei และคณะ ในประเทศอิหร่านพบการรายงานอุบัติการณ์การติดเชื้อในทางเดินปัสสาวะสูงเป็นอันดับต้นของการติดเชื้อในโรงพยาบาล[2] ส่วน Bency และคณะ ในปี พ.ศ. 2556 ที่ประเทศอินเดีย พบว่าผู้หญิงมีการติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะสูงถึงร้อยละ 63.3 ส่วนในเพศชายพบเพียงร้อยละ 36.7[3] โดยเกือบทั้งหมดเป็นการติดเชื้อแบคทีเรีย ซึ่งจากการศึกษาของ Vranic และคณะ ในปี พ.ศ. 2558 พบว่าการติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะมักพบการติดเชื้อ *Escherichia coli* บ่อยที่สุดประมาณร้อยละ 67.21 รองลงมาเป็น *Proteus* spp., *Enterococcus faecalis* และ *Enterobacter*[4] ซึ่งเป็นสาเหตุให้ผู้ป่วยต้องได้รับการรักษาในโรงพยาบาล โดยเฉพาะในผู้ป่วยสูงอายุ ผู้ป่วยโรคเบาหวานหรือผู้ป่วยที่มีการอุดตันของทางเดินปัสสาวะ และยังเป็นสาเหตุสำคัญที่สุดของการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้สูงอายุ[5] โดยการติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะ สามารถแบ่งได้เป็นแบบที่มีอาการแสดง (symptomatic UTI) โดยมักมีไข้ หนาวสั่น ซึ่งแพทย์จะสามารถตรวจและวินิจฉัยได้ และการติดเชื้อทางเดินปัสสาวะแบบไม่มีอาการ (asymptomatic bacteriuria)[6] ซึ่งมักไม่มีไข้ ดังนั้นจึงต้องอาศัยการตรวจทางห้องปฏิบัติการ โดยเฉพาะการเพาะเลี้ยงเชื้อในปัสสาวะ (urine culture) ซึ่งส่วนใหญ่จะพบการเจริญเติบโตของเชื้อจุลชีพ > 10^5 โคโลนีต่อหน่วยปัสสาวะ 1 มิลลิลิตร (CFU/mL) โดยการเก็บปัสสาวะจากการสวนปัสสาวะแบบสะอาดถือว่าเป็นจำนวนเชื้อแบคทีเรียที่มีนัยสำคัญ บ่งชี้การติดเชื้อในทางเดินปัสสาวะไม่ว่าผู้ป่วยจะมีหรือไม่มีอาการ ดังนั้นการวินิจฉัยการติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องสามารถลดความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ และการเสียชีวิตของผู้ติดเชื้อได้ ซึ่งในปัจจุบันวิธีที่ถือเป็นมาตรฐานในการวินิจฉัยการติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะ คือการเพาะเชื้อจากตัวอย่างปัสสาวะ อย่างไรก็ตามการตรวจด้วยวิธีดังกล่าวมีราคาแพง ต้องใช้บุคลากรที่มีความชำนาญเฉพาะทางและต้องใช้เวลารอผลการตรวจวิเคราะห์อย่างน้อย 24-48 ชั่วโมง ปัจจุบันได้มีการพัฒนาแถบทดสอบสารเคมีในปัสสาวะ (dipstick test) ซึ่งส่วนใหญ่ทำจากเซลลูโลสโดยที่บริเวณรูเล็ก ๆ ตอนปลายของแถบชุบด้วยสารเคมีซึ่งสามารถทำปฏิกิริยากับสารที่ผิดปกติในปัสสาวะ ทำให้เกิดการเปลี่ยนสีของผลิตผลขั้นสุดท้าย โดยความเข้มของสีที่เกิดขึ้นจะเป็นปฏิภาคโดยตรงกับปริมาณของสารที่ต้องการตรวจ[7] วิธีนี้สามารถตรวจได้สะดวก รวดเร็ว มีความไวและความน่าเชื่อถือสูง แต่การใช้แถบทดสอบในการตรวจมีข้อควรระวังคือต้องเก็บรักษาแถบทดสอบไม่ให้ถูกความชื้น ควรตรวจปัสสาวะทันทีที่ได้รับตัวอย่างและไม่ควรตรวจปัสสาวะที่เก็บมานานเกิน 2 ชั่วโมง รวมทั้งการอ่านผลภายในระยะเวลาที่กำหนดก็จะช่วยให้การตรวจมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความสัมพันธ์ของผลการตรวจปัสสาวะโดยใช้แถบทดสอบไนไตรท์ (N) และ ลิวโคซัยท์เอสเทอเรส (LE) เปรียบเทียบกับผลการเพาะเชื้อจากปัสสาวะ ในด้านความไวและความจำเพาะ โดยใช้ผลการเพาะเชื้อเป็นเกณฑ์มาตรฐาน และนำผลการศึกษาที่ได้มาใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนเพื่อลดการส่งตรวจเพาะเชื้อจากปัสสาวะในรายที่ไม่จำเป็น เนื่องจากการใช้แถบทดสอบทำได้สะดวก รวดเร็วและมีราคาถูกกว่าการเพาะเชื้อ

วัสดุและวิธีการ

การพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน

โครงการวิจัยนี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมในคน คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล เลขที่ TMEC 18-065

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างคือผู้ป่วยที่มารับการรักษาที่โรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งแพทย์ส่งตรวจเพาะเชื้อแบคทีเรียจากปัสสาวะ โดยไม่จำกัดเพศและอายุ ดำเนินการเก็บตัวอย่างตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2562 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2563 จำนวนรวม 492 ตัวอย่าง

การเก็บตัวอย่างปัสสาวะ

ตัวอย่างปัสสาวะเก็บจากผู้ป่วยที่มารับบริการทั้งแผนกผู้ป่วยในและผู้ป่วยนอก และเพื่อป้องกันการปนเปื้อน (contamination) จึงให้กลุ่มตัวอย่างทำความสะอาดอวัยวะสืบพันธุ์ภายนอกด้วยน้ำสะอาดและถ่ายปัสสาวะช่วงแรกทิ้ง จากนั้นเก็บปัสสาวะส่วนกลาง (mid-stream) ปริมาตร 10 มิลลิลิตร ใส่ภาชนะปลอดเชื้อ (Labmaster, Thailand) แล้วส่งตัวอย่างมาที่งานห้องปฏิบัติการเวชศาสตร์ชันสูตร โรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล

การตรวจปัสสาวะด้วยวิธีการเพาะเชื้อ

จุ่ม sterile calibrate loop ขนาด 10 ไมโครลิตร (SterileRight®, Taiwan) ลงในตัวอย่างปัสสาวะ แล้วนำไปขีดเพาะเชื้อ (streak plate) เพื่อหาจำนวนและชนิดของเชื้อใน blood agar (Scharlua, Thailand) และ Mac Conkey agar (Scharlua, Thailand) โดยบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส (Memmert, Germany) เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนับจำนวนเชื้อแต่ละชนิดที่ขึ้นบนอาหารเลี้ยงเชื้อ คูณด้วย 1000 เพื่อรายงานผลเป็นจำนวนโคโลนีต่อหน่วยปัสสาวะ 1 มิลลิลิตร (CFU/mL) เชื้อแบคทีเรียที่พบในปริมาณสูง (มากกว่า 10^3) นำไปแยกชนิดเชื้อ (identify) ต่อ โดยการทดสอบทางชีวเคมี (biochemical tests) จนทราบชนิด (species) ของเชื้อ

การตรวจปัสสาวะทางเคมีด้วยการใช้แถบทดสอบ (strip test)

นำตัวอย่างปัสสาวะที่ส่งตรวจด้วยวิธีเพาะเชื้อแล้วมาตรวจด้วยแถบทดสอบทันที โดยเทปัสสาวะลงในหลอดทดลองพลาสติกก้นแหลม ปริมาตร 5 มิลลิลิตร แล้วนำไปตรวจวิเคราะห์โดยเครื่องตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะอัตโนมัติ (Sysmex UX-2000, Germany)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลผลการเพาะเชื้อกับผลการตรวจไนไตรท์/ลิวโคซัยท์เอสเทอเรส มาคำนวณหาค่าความไว (sensitivity), ความจำเพาะ (specificity), ค่า positive predictive value (PPV) และค่า negative predictive value (NPV) โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้

การศึกษาความไว

$$\% \text{ sensitivity} = \frac{TP \times 100}{TP + FN}$$

การศึกษาความจำเพาะ

$$\% \text{ specificity} = \frac{TN \times 100}{TN + FP}$$

positive predictive value (PPV)

$$\% \text{ PPV} = \frac{\text{TP} \times 100}{\text{TP} + \text{FP}}$$

negative predictive value (NPV)

$$\% \text{ NPV} = \frac{\text{TN} \times 100}{\text{TN} + \text{FN}}$$

TP = true positive, FN = false negative, TN = true negative, FP = false positive

ผลการวิจัย

จากการศึกษาความสัมพันธ์ของผลตรวจด้วยแถบทดสอบไนไตรท์ (N) และลิวโคซัยท์เอสเทอเรส (LE) เปรียบเทียบกับผลการเพาะเชื้อจากปัสสาวะของผู้ป่วยที่มารับการรักษาที่โรงพยาบาล จำนวนทั้งหมด 492 ตัวอย่าง พบว่า

1. ผลการเพาะเชื้อด้วยวิธีมาตรฐาน จากตัวอย่างปัสสาวะของผู้ป่วย 492 ราย พบเชื้อจุลชีพ 286 ราย (ร้อยละ 58.13) ไม่พบเชื้อจุลชีพ 206 ราย (ร้อยละ 41.87) เป็นชาย 98 ราย (ร้อยละ 34.27) หญิง 188 ราย (ร้อยละ 65.7) (Fig. 1) เชื้อจุลชีพ

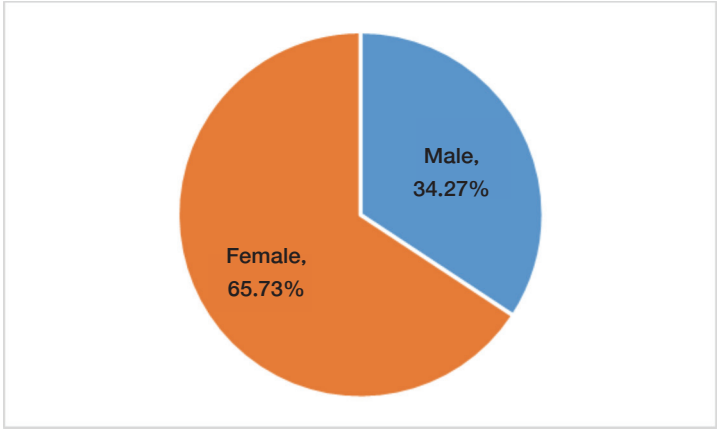

Fig. 1 Distribution of patient with positive culture

ส่วนใหญ่เป็นเชื้อแบคทีเรียชนิดแกรมลบ (ร้อยละ 80.38) เชื้อที่พบมากที่สุด ได้แก่ *Escherichia coli* (ร้อยละ 52.21) รองลงมา ได้แก่ *Klebsiella pneumoniae* (ร้อยละ 9.18) และ *Enterococcus faecalis* (ร้อยละ 7.59) (Table 1)

2. ผลการตรวจปัสสาวะด้วยแถบทดสอบเมื่อเปรียบเทียบกับผลการเพาะเชื้อ พบว่าแถบทดสอบ LE ให้ผลตรวจที่เป็นบวกตรงกับผลเพาะเชื้อมากที่สุด 232 ราย (ร้อยละ 81.12) ส่วนแถบทดสอบ N ให้ผลเป็นบวก 99 ราย (ร้อยละ 34.62) และผลแถบทดสอบ LE และ N ให้ผลบวกทั้งคู่ 88 ราย (ร้อยละ 30.77) การเพาะเชื้อให้ผลบวกแต่แถบทดสอบ LE ให้ผลลบ 54 ราย (ร้อยละ 18.88) และแถบทดสอบ N ให้ผลลบ 187 ราย (ร้อยละ 65.38) ส่วนในรายที่การเพาะเชื้อให้ผลลบ แต่แถบทดสอบ LE ให้ผลบวก 58 ราย (ร้อยละ 28.16) และแถบ

Table 1 Distribution of Bacteria isolated form Culture Positive Patient

Organisms	Male (%)	Female (%)	Total no. of isolates
Escherichia coli (ESBL producing stain)	28 (24.78%)	61 (30.05%)	89 (28.16%)
Escherichia coli	16 (14.16%)	60 (29.56%)	76 (24.05%)
Klebsiella pneumoniae	9 (7.96%)	9 (4.43%)	18 (5.70%)
Klebsiella pneumoniae (ESBL producing stain)	2 (1.77%)	9 (4.43%)	11 (3.48%)
Enterococcus faecalis	9 (7.97%)	15 (7.39%)	24 (7.59%)
Proteus mirabilis	11 (9.74%)	10 (4.93%)	21 (6.65%)
Proteus mirabilis (ESBL producing stain)	1 (8.62%)	1 (0.49%)	2 (0.63%)
Yeast	7 (6.19%)	15 (7.39%)	22 (6.96%)
Pseudomonas aeruginosa	2 (8.85%)	9 (2.46%)	15 (4.75%)
Acinetobacter baumanii	6 (5.31%)	2 (0.99%)	8 (2.53%)
Streptococcus agalactiae (Gr.B)	4 (3.64%)	1 (0.49%)	5 (1.58%)
Enterococcus faecium	1 (0.88%)	3 (1.48%)	4 (1.27%)
Morganella morganii	0 (0%)	4 (1.97%)	4 (1.27%)
Providencia rettgeri	3 (2.66%)	0 (0%)	3 (0.95%)
Staphylococcus aureus	1 (0.89%)	2 (0.99%)	3 (0.95%)
Enterobacter agglomerans	0 (0%)	2 (0.99%)	2 (0.63%)
Enterobacter cloacae	0 (0%)	2 (0.99%)	2 (0.63%)
Staphylococcus aureus (MRSA)	2 (1.77%)	0 (0%)	2 (0.63%)
Citrobacter amalonaticus	0 (0%)	1 (0.49%)	1 (0.32%)
Citrobacter diversus	1 (0.89%)	0 (0%)	1 (0.32%)
Enterobacter aerogenes	0 (0%)	1 (0.49%)	1 (0.32%)
Staphylococcus epidermidis	1 (0.89%)	0 (0%)	1 (0.32%)
Viridans Streptococci	1 (0.89%)	0 (0%)	1 (0.32%)
Total	**113**	**203**	**316**

ทดสอบ N ให้ผลบวก 5 ราย (ร้อยละ 2.43) (Table 2)

3. ผลการตรวจปัสสาวะด้วยแถบทดสอบเพื่อหาค่าความไวและความจำเพาะ จากผลการตรวจด้วยแถบทดสอบ N และ LE ร่วมกัน และคำนวณหาค่าความไว และความจำเพาะ เมื่อเปรียบเทียบกับผลการเพาะเชื้อพบว่า แถบทดสอบ N มีความไว และความจำเพาะ ร้อยละ 33.64 และ 97.57 ตามลำดับ ส่วนแถบทดสอบ LE มีความไว และความจำเพาะ ร้อยละ 81.12 และ 71.84 ตามลำดับ และเมื่อใช้ผลจาก 2 แถบทดสอบ N และ LE ร่วมกันให้ผลความไวและความจำเพาะคิดเป็นร้อยละ 67.18 และ 97.99 ตามลำดับ (Table 3)

4. ผลการคำนวณค่าการทำนายผลบวกและค่าการทำนายผลลบ จากผลการศึกษาค่าการทำนายผลบวกของผลการตรวจ N และ LE คือร้อยละ 95.19 และ 80.00 ตามลำดับ และค่าการทำนายผลลบ คือ ร้อยละ 51.80 และ 73.27 ตามลำดับ และเมื่อใช้ผลจาก 2 การทดสอบคือผล LE และ N ร่วมกันพบว่าค่าการทำนายผลบวกคิดเป็นร้อยละ 96.70 และค่าการทำนายผลลบคิดเป็น ร้อยละ 77.25 (Table 3)

วิจารณ์ผล

จากผลการศึกษาครั้งนี้พบความชุกของการติดเชื้อทางเดินปัสสาวะในเพศหญิง (ร้อยละ 65.73) สูงกว่าในเพศชาย (ร้อยละ 34.27) สอดคล้องกับรายงานของ Bency และคณะ ในปี พ.ศ. 2556 ที่ประเทศอินเดีย[3] และ Parveen และ Rahim ในปี พ.ศ. 2560 ที่ประเทศบังกลาเทศ[8] ด้วยลักษณะทางกายภาพของเพศหญิงที่มีท่อปัสสาวะ (ความยาวโดยเฉลี่ยประมาณ 4 เซนติเมตร) สั้นกว่าของเพศชาย (ความยาวโดยประมาณ 20 เซนติเมตร)[9] และอยู่ใกล้ทวารหนัก ทำให้มีโอกาสสัมผัสกับเชื้อโรคและติดเชื้อได้ง่ายจากช่องคลอด อุจจาระ และจากการมีเพศสัมพันธ์ เชื้อจุลชีพที่พบมีความชุกมากที่สุดคือ *E. coli* (ร้อยละ 52.05) สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Ralukrudej ในปี พ.ศ. 2554 ที่ประเทศไทย[10]

Table 2 Urine dipstick in comparison with urine culture

Dipstick tests	Culture (%)	
	Positive	Negative
Nitrite (N)		
Positive	99 (34.62)	5 (2.43)
Negative	187(65.38)	201 (97.57)
Leukocyte esterase (LE)		
Positive	232 (81.12)	58 (28.16)
Negative	54 (18.88)	148 (71.84)
Nitrite (N) and Leukocyte esterase (LE)		
Positive	88 (30.77)	3 (1.46)
Negative	43 (15.03)	146 (70.87)

Table 3 Performance characteristics of dipstick

	Nitrite (N)	Leukocyte esterase (LE)	Nitrite (N) & Leukocyte esterase (LE)
True positive (TP)	99	232	88
False negative (FN)	187	54	43
True negative (TN)	201	148	146
False positive (FP)	5	58	3
Sensitivity	34.62	81.12	67.18
Specificity	97.57	71.84	97.99
Positive predictive value (PPV)	95.19	80.00	96.70
Negative predictive value (NPV)	51.80	73.27	77.25

Bency และคณะในปี พ.ศ. 2556 ที่ประเทศอินเดีย[2] และผลการศึกษาของ Setu และคณะ ในปี ค.ศ. 2013 ที่ประเทศบังกลาเทศ[11]

จากผลการศึกษาแถบทดสอบสำเร็จรูปไนไตรท์ มีค่าความไวร้อยละ 33.64 ค่าความจำเพาะร้อยละ 97.57 ซึ่งการตรวจไนไตรท์ ในปัสสาวะจะให้ผลบวกในกรณีที่เป็นเชื้อแบคทีเรีย สาเหตุส่วนใหญ่เป็นเชื้อแกรมลบ โดยเชื้อที่พบบ่อยคือ *E. coli* ซึ่งสามารถเปลี่ยนไนเตรทให้เป็นไนไตรท์ได้[14, 15] จากผลการศึกษาพบว่าไนไตรท์ มีค่าความไวต่ำ แต่มีความจำเพาะสูง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Ralukrudej ในปีพ.ศ. 2554[10] ผลการศึกษาของ Marques และคณะในปี พ.ศ. 2557[12] และ Fernades และคณะในปีพ.ศ. 2560[13] ซึ่งอาจเป็นเพราะเกิดผลลบลวงเนื่องจากปัสสาวะของผู้ป่วยค้างอยู่ในกระเพาะปัสสาวะไม่ถึง 4 ชั่วโมง ทำให้แบคทีเรียเกิดปฏิกิริยาไม่เต็มที่ไม่นานพอที่จะเปลี่ยนไนเตรทไปเป็นไนไตรท์ได้ หรือหากทิ้งปัสสาวะไว้นานเกิน 4 ชั่วโมงจะทำให้แบคทีเรียในตระกูล non-fermentative gram negative bacilli บางชนิดเปลี่ยนไนเตรทไปเป็นไนไตรท์ และเป็นไนโตรเจนได้อย่างสมบูรณ์ทำให้ตรวจไม่พบไนไตรท์ นอกจากนี้ยังพบว่าหากผู้ป่วยได้รับยาต้านจุลชีพจะทำให้เอนไซม์ที่มีอยู่ไม่สามารถเปลี่ยนไนเตรทไปเป็นไนไตรท์ได้ หรือปัสสาวะมีสีเข้มและมีพีเอชต่ำกว่า 6 ซึ่งทำให้ความไวในการทดสอบลดลง ในกรณีพบเชื้อ *Enterococci* spp., *Staphylococci* spp. และยีสต์ ไนไตรท์จะให้ผลลบเพราะเชื้อเหล่านี้ไม่มีเอนไซม์เปลี่ยนไนเตรทไปเป็นไนไตรท์ได้ ส่วนผลบวกปลอมมักเกิดจากผู้ป่วยรับประทานอาหารที่มีไนเตรทมากเกินไป หรือเก็บปัสสาวะไม่ถูกต้องมีการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรีย[14, 15]

จากผลการศึกษาแถบทดสอบสำเร็จรูปลิวโคซัยท์เอสเทอเรส พบมีค่าความไวร้อยละ 81.12 และค่าความจำเพาะร้อยละ 71.84 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Marques และคณะใน พ.ศ. 2557[12] ถึงแม้ลิวโคซัยท์เอสเทอเรสจะมีค่าความจำเพาะสูงแต่ยังน้อยกว่าไนไตรท์ อาจเป็นเพราะมีผลลบลวงซึ่งอาจเกิดจากในปัสสาวะมีกลูโคสมากกว่า 3 กรัมต่อเดซิลิตร ปัสสาวะมีความถ่วงจำเพาะสูง มีระดับอัลบูมินมากกว่า 500 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ได้รับยาปฏิชีวนะ เช่น เซฟาเล็กซิน เตตราไซคลิน และ กรดออกซาลิก

หรือผู้ป่วยอาจมีเม็ดเลือดขาวชนิดอื่นที่ไม่ใช่แกรนูโลซัยท์ ทำให้ไม่สามารถตรวจหาเอนไซม์ได้ ในกรณีที่เกิดผลบวกปลอม พบได้ในผู้ป่วยที่เป็นโรคอื่นนอกเหนือจากโรคติดเชื้อ เช่น โรคไต หรืออาจมีผงซักฟอกที่ปนเปื้อนมากับภาชนะเก็บปัสสาวะ

นอกจากนี้เมื่อนำผลการทดสอบทั้งสองชนิดประกอบกันพบว่าจะได้ค่าความไว ความจำเพาะ การทำนายผลบวกและการทำนายผลลบสูงขึ้น คือ ร้อยละ 67.18, 97.99, 96.70 และ 77.25 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Marques และคณะใน พ.ศ. 2557[12] และ Hataysal และคณะใน พ.ศ. 2556[16] ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การพิจารณาใช้ผลการทดสอบทั้ง 2 ชนิดประกอบกันมีความไวที่ไม่สูงมาก แต่ค่าความจำเพาะ และค่าการทำนายผลบวกค่อนข้างสูง (ร้อยละ 97.99 และ 96.70) ดังนั้นแถบทดสอบสำเร็จรูปจึงสามารถนำมาช่วยคัดกรองการติดเชื้อในทางเดินปัสสาวะได้ดีในระดับหนึ่ง และแนะนำให้ประเมินผลการตรวจปัสสาวะด้วยกล้องจุลทรรศน์อีกทางหนึ่ง เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะให้มากขึ้น อย่างไรก็ตามหากผลการตรวจพบความผิดปกติอย่างใดอย่างหนึ่งในสองรายการนี้ควรส่งทำการเพาะเชื้อต่อไป

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาแถบทดสอบสำเร็จรูปไนไตรท์ และลิวโคซัยท์เอสเทอเรส สามารถนำมาใช้เป็นการช่วยคัดกรองการติดเชื้อในทางเดินปัสสาวะ นอกจากนี้ยังเป็นวิธีที่สะดวกในการใช้สำหรับห้องปฏิบัติการ ขั้นตอนในการทำง่าย ราคาถูก ตรวจและอ่านผลได้ในทันที ซึ่งสามารถนำมาใช้ตรวจขั้นต้นในการแยกปัสสาวะที่มีเชื้อแบคทีเรียและไม่มีเชื้อแบคทีเรียออกจากกันได้ใช้เป็นแนวทางที่แพทย์สามารถเลือกส่งตรวจเพาะเชื้อในรายที่เหมาะสมเพื่อช่วยลดค่าใช้จ่าย นอกจากนี้ในรายที่แพทย์สงสัยก็สามารถตรวจซ้ำ และได้ผลในเวลารวดเร็ว แต่พบว่าการตรวจด้วยแถบทดสอบสำเร็จรูปมีข้อจำกัดในเรื่อง ความไวและการทำนายผลลบค่อนข้างต่ำ ซึ่งในรายที่แพทย์สงสัยก็ควรใช้วิธีเพาะเชื้อมาตรฐานเป็นสิ่งตัดสินใจให้แน่ชัดอีกครั้ง

โดยรวม ลิวโคซัยท์เอสเทอเรสเป็น screening test เบื้องต้นที่จะตรวจหาสารซึ่งมีแนวโน้มที่จะเป็นเม็ดเลือดขาว ส่วนไนไตรท์นั้น หากได้ผลเป็นบวกสามารถบอกการติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ น่าจะเกิดจากแบคทีเรียแกรมลบ (gram-negative bacteria) ทั้งนี้หากการติดเชื้อเกิดจากสาเหตุอื่นๆ เช่น เชื้อรา หรือเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก (gram positive bacteria) การเพาะเชื้อจะยังคงมีความสำคัญอยู่ เพราะแพทย์จะได้ให้การรักษาด้วยยาปฏิชีวนะ (antibiotics) ที่ถูกต้อง การติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะนั้น เชื้อก่อโรคที่สำคัญส่วนใหญ่มักจะเป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ ส่วนแบคทีเรียแกรมบวกและเชื้อรา พบเป็นสาเหตุได้บ้างแต่อุบัติการณ์ต่ำ โดยสรุปรายงานการวิจัยนี้น่าจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนางานห้องปฏิบัติการต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะเวชศาสตร์เขตร้อนที่ได้สนับสนุนทุนส่งเสริมการวิจัย คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล ปีงบประมาณ 2561 ประเภท “ทุนวิจัยสำหรับโครงการวิจัยที่พัฒนางานประจำไปสู่การวิจัย (R2R) เพื่อนำมาพัฒนางานประจำของงานห้องปฏิบัติการเวชศาสตร์ชันสูตร โรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน และขอขอบคุณนักเทคนิคการแพทย์และเจ้าหน้าที่ งานห้องปฏิบัติการเวชศาสตร์ชันสูตรทุกท่าน ที่สนับสนุนให้งานวิจัยนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. Yimsiri B, Sirimongkolsakul S, Tantirat K. Urine analysis. Department of Medical Technology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, 1990. (in Thai)
2. Khazaei S, Khazaei S, Ayubi E. Importance of prevention and control of nosocomial infections in Iran. Iran J Public Health 2018; 47: 307-8.
3. Bency JAT, Priyanka R, Jose P. A study on the bacteriological profile of urinary tract infection in adults and their antibiotic sensitivity pattern in a tertiary care hospital in central Kerala. Int J Res Med Sci 2017; 5: 666-9.
4. Vranic SM, Zatric N, Rebic V, Aljicevic M, Abdulzaimovic A. The most frequent isolates from outpatients with urinary tract Infection. Materia Socio-Medica 2017; 29: 17-20.
5. Chang R, Greene MT, Chenoweth CE, *et al*. Epidemiology of hospital-acquired urinary tract-related bloodstream infection at a university hospital. Infect Control Hosp Epidemiol 2011; 32: 1127-9.
6. Schnarr J, Smaill F. Asymptomatic bacteriuria, and symptomatic urinary tract infections in pregnancy. Eur J Clin Invest 2008; 38: 50-7.
7. Chupunya K. Urine Examination Manual, Textbook. Project - Siriraj Faculty of Medicine Siriraj Hospital Mahidol University, Bangkok, 1985. (in Thai)
8. Parveen R, Rahim I. Study of bacterial pathogens in urinary tract infection and their antimicrobial sensitivity pattern. Bangladesh J Infect Dis 2017; 4: 40-4.
9. Mangera A, Patel AK, Chapple CR. Anatomy of the lower urinary tract. Basic science volume 25, Issue 7, P307-13, 2010.
10. Ralukruedej S. Evaluation of urine strip test for the diagnosis of urinary tract infection at Police General Hospital. Chiang Mai Assoc Med Sci 2009; 44: 106-9. (in Thai)
11. Setu SK, Sattar ANI, Saleh AA, *et al*. Study of bacterial pathogens in urinary tract infection and their antibiotic resistance profile in a tertiary care hospital of Bangladesh. Bangladesh J Med Microbiol 2016; 10: 22-6.
12. Marques AG, Doi AM, Pasternak J, Damascena MS, França C, Martino M. Performance of the dipstick screening test as a predictor of negative urine culture. Einstein (Sao Paulo) 2017; 15: 34-9.
13. Fernandes DJ, Devdas JM, Castelino DN. Utility of dipstick test (nitrite and leukocyte esterase) and microscopic analysis of urine when compared to culture in the diagnosis of urinary tract infection in children. Int J Contemp Pediatr 2018; 5: 156-60.
14. Lebnark T. Urinanalysis and body fluids. Bangkok: Samcharoen Phanich (Bangkok) Co., Ltd; 1991. (in Thai)

15. Preechasuchakul B, Sukopokvech A. Urinalysis and body fluids, Bangkok: Department of Clinical Microscopy. Faculty of Medical Technology Mahidol University, 2000. (in Thai)

16. Hataysal EP, Saracligil B, Dagi HT, Vatansev H. How accurate is the urine dipstick test for diagnosing urinary tract infection? Eur Res J 2019; 5: 613-7.