

ผลงานประกอบการพิจารณาประเมินบุคคล
เพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งประเภทวิชาการ

ตำแหน่งนักเทคนิคการแพทย์ชำนาญการ (ด้านบริการทางวิชาการ)

เรื่องที่เสนอให้ประเมิน

1. ผลงานที่เป็นผลดำเนินงานที่ผ่านมา

เรื่อง การประเมินประสิทธิภาพการใช้แถบน้ำยาสำเร็จรูปตรวจสารเคมีในปัสสาวะ (Dipstick urine analysis) เปรียบเทียบกับการเพาะเลี้ยงเชื้อในปัสสาวะ (Urine culture) เพื่อการวินิจฉัยการติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะ ในโรงพยาบาลตากสิน

2. ข้อเสนอ แนวคิด วิธีการเพื่อพัฒนางานหรือปรับปรุงงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

เรื่อง การพัฒนาขั้นตอนการส่งตรวจ Urine culture and sensitivity test อย่างสมเหตุสมผล งานจุลชีววิทยา โรงพยาบาลตากสิน

เสนอโดย

นางสาวศศิธร เจริญนนท์

ตำแหน่งนักเทคนิคการแพทย์ปฏิบัติการ

(ตำแหน่งเลขที่ รพต. 351)

กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ กลุ่มภารกิจด้านบริการตติยภูมิ

โรงพยาบาลตากสิน สำนักการแพทย์

ผลงานที่เป็นผลการดำเนินงานที่ผ่านมา

1. ชื่อผลงาน การประเมินประสิทธิภาพการใช้แถบน้ำยาสำเร็จรูปตรวจสอบสารเคมีในปัสสาวะ (Dipstick urine analysis) เปรียบเทียบกับการเพาะเลี้ยงเชื้อในปัสสาวะ (Urine culture) เพื่อการวินิจฉัยการติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะ ในโรงพยาบาลตากสิน
2. ระยะเวลาที่ดำเนินการ ตุลาคม 2565 – ธันวาคม 2565
3. ความรู้ทางวิชาการหรือแนวคิดที่ใช้ในการดำเนินการ

การติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะ (Urinary tract infections: UTI) เป็นการติดเชื้อที่พบได้บ่อยและมีอุบัติการณ์สูงเป็นอันดับต้นของการติดเชื้อในโรงพยาบาล (ร้อยละ 25.5) รองจากการติดเชื้อระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง (ร้อยละ 36.1)¹ ปัจจุบัน UTI ยังคงเป็นปัญหาสำคัญในระบบสาธารณสุขของประเทศไทย เนื่องจากทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนที่อันตรายถึงแก่ชีวิต โดยร้อยละ 75-90 เกิดจากการติดเชื้อแบคทีเรียในกลุ่มแกรมลบ โดยพบว่าเชื้อที่เป็นสาเหตุของการติดเชื้อที่พบบ่อย คือ *Escherichia coli* (ร้อยละ 58) *Klebsiella* spp. (ร้อยละ 8.4) และ *Enterococcus* spp. (ร้อยละ 7.9) ตามลำดับ เชื้อเหล่านี้เป็นสาเหตุของการติดเชื้อทางเดินปัสสาวะทั้งในชุมชน (Community-acquired infections) และการติดเชื้อทางเดินปัสสาวะในโรงพยาบาล (Hospital-acquired infections) จึงถือว่า UTI เป็นโรคที่มีต้นทุนทางการแพทย์สูงและเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญทั่วโลก¹

การติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะ คือ การตอบสนองการอักเสบ (Inflammation) ของเยื่อบุผิวบริเวณระบบทางเดินปัสสาวะต่อการบุกรุกเข้าของแบคทีเรีย เนื่องจากเยื่อบุผิวระบบปัสสาวะทั้งหมดเชื่อมต่อกันทำให้ทั้งระบบของทางเดินปัสสาวะมีความเสี่ยงที่จะติดเชื้อ^{2,3} ซึ่งมักสัมพันธ์กับการมีแบคทีเรียในปัสสาวะ (Bacteriuria) ซึ่งปกติไม่ควรจะตรวจพบได้มากกว่าหรือเท่ากับ 10^5 CFU/ml (Significant bacteriuria) และปัสสาวะเป็นหนอง (Pyuria) โดยตรวจพบว่ามีเม็ดเลือดขาว (White blood cells) ในปัสสาวะเป็นข้อบ่งชี้ของการตอบสนองต่อการอักเสบของเยื่อบุผิวของระบบทางเดินปัสสาวะจากเชื้อแบคทีเรียบุกรุกเข้า การติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะนำไปสู่สาเหตุของโรค เช่น กระเพาะปัสสาวะอักเสบ กรวยไตอักเสบ กรวยไตและไตอักเสบ นิ่วในไต⁴ เป็นต้น

การตรวจทางห้องปฏิบัติการที่แม่นยำและรวดเร็วมีผลต่อการวินิจฉัยและการรักษาโรค วิธีการที่เป็นมาตรฐาน (Gold standard) คือ การเพาะเชื้อปัสสาวะและการทดสอบความไวต่อยาต้านจุลชีพ (Urine culture and susceptibility test: Urine c/s) การตรวจหาการติดเชื้อจุลชีพที่ก่อโรคในระบบทางเดินปัสสาวะต้องอาศัยทั้งการนับปริมาณเชื้อและการจำแนกชนิดของเชื้อที่พบ เพื่อแยกแยะระหว่างเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคหรือเป็น Normal flora โดยเชื้อก่อโรคในระบบทางเดินปัสสาวะปริมาณมากกว่าหรือเท่ากับ 10^5 CFU/ml เชื้อที่ขึ้นน้อยกว่า 10^4 CFU/ml ไม่ต้องการจำแนกชนิดของเชื้อและไม่ทำการทดสอบความไวต่อสารต้านจุลชีพเพราะมักเป็นการปนเปื้อนของเชื้อประจำถิ่นที่ปลาย Urethra ยกเว้น เชื้อที่เป็น True pathogens ไม่ว่าจะพบปริมาณของเชื้อในปัสสาวะเท่าใดก็ตาม เช่น *Salmonella* spp., *Burkholderia pseudomallei*⁴ เมื่อสามารถแยกเชื้อก่อโรคได้แล้วจำเป็นต้อง

ทดสอบความไวต่อยาต้านจุลชีพ เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการคัดเลือกยาปฏิชีวนะที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพสูงสุดในการรักษาสำหรับผู้ป่วย ในแต่ละคนที่ติดเชื้อต่างกัน โดยการส่งตรวจเพาะเชื้อมีระยะเวลารอคอยผล (Turnaround time) เป็นเวลานานถึง 48 - 72 ชั่วโมง อีกทั้งยังสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย โดยการส่งตรวจ Urine c/s ราคา 250 บาทต่อราย

การตรวจปัสสาวะ (Urine analysis: UA) เป็นการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่ง่าย สะดวก รวดเร็วและต้นทุนต่ำ (ราคา 60 บาท) มีประโยชน์ในการคัดกรองผู้ป่วยที่สงสัย UTI ความเที่ยงตรงของผลการตรวจปัสสาวะจากการเก็บปัสสาวะช่วงกลางของการปัสสาวะ (Midstream urine) จะไม่แน่นอนถ้ามี Squamous epithelium cell >5 cell/high power field (HPF) ปนอยู่ด้วย ซึ่งบ่งชี้ว่ามีการปนเปื้อนจากผิวหนังหุ้มปลาย ช่องคลอด หรือท่อปัสสาวะคุณภาพของปัสสาวะที่ดีควรนำส่งภายในเวลา 1 ชั่วโมง หากไม่สามารถนำส่งได้ภายใน 1 ชั่วโมง ให้แช่เย็น ($2-8^{\circ}\text{C}$) และนำส่งภายใน 24 ชั่วโมง เมื่อตรวจปัสสาวะด้วยกล้องจุลทรรศน์ควรมี Squamous epithelium cell <5 cell/HPF โดยทั่วไปทางห้องปฏิบัติการจะทำการตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธีการ 3 อย่าง คือ การตรวจดูลักษณะทางกายภาพทั่วไป (Physical examination) การตรวจวิเคราะห์ผ่านกล้องจุลทรรศน์ (Microscopic examination) และการตรวจสอบสารเคมี ในน้ำปัสสาวะ (Chemical examination)^{3,4}

การตรวจดูลักษณะทางกายภาพทั่วไป (Physical examination) เป็นการสังเกตสีและความใสของปัสสาวะ โดยปกติปัสสาวะจะมีสีเหลืองอ่อน แต่ถ้าดื่มน้ำน้อยสีจะเหลืองเข้มขึ้น หรือดื่มน้ำมากสีปัสสาวะก็อาจออกไปทางใสหรือไม่มีสีเลยก็ได้ อย่างไรก็ตาม

สีของปัสสาวะก็ยังขึ้นอยู่กับอาหาร ยา หรือการป่วยเป็นโรคด้วย ความใสของปัสสาวะ (Clarity) คือ ค่าที่บอกถึงความขุ่นใสของปัสสาวะ ซึ่งโดยทั่วไปจะแบ่งออกเป็น 4 ระดับ คือ ใส (Clear) ไม่เห็นตะกอนในปัสสาวะ ขุ่นเล็กน้อย (Mildly cloudy หรือ Slightly cloudy) ขุ่น (Cloudy) และขุ่นมากหรือขุ่นขึ้น (Turbid หรือ Turbidity) ซึ่งปัสสาวะที่ขุ่น นอกจากจะเกิดจากความผิดปกติหรือโรคบางอย่างได้แล้ว ยังอาจเกิดจากอาหารที่กิน ปริมาณน้ำที่ดื่มหรือยาที่ใช้อยู่เป็นประจำได้ด้วย ในผู้ป่วย UTI มักพบปัสสาวะสีแดงเกิดจากการมีเลือดแดงปนหรือปัสสาวะสีขาวเกิดจากการอักเสบหรือการติดเชื้อของอวัยวะในระบบทางเดินปัสสาวะ ทำให้มีหนองปนและมีเซลล์เม็ดเลือดขาวปนอยู่ในปัสสาวะจำนวนมาก⁵

การตรวจวิเคราะห์ผ่านกล้องจุลทรรศน์ (Microscopic examination) เป็นการตรวจที่เน้นเพื่อคัดกรองหาความผิดปกติของปัสสาวะ (Screening) ด้วยการนำปัสสาวะ 10 ml ไปปั่นที่ความเร็วรอบ 1,900 rpm (400g) นาน 5 นาที จากนั้นเทปัสสาวะทิ้งให้เหลือ 1 ml (เหลือ 1 ใน 10 ส่วน) ซึ่งเป็นส่วนที่มีเซลล์สะสมรวมกันอยู่ผสมให้เข้ากันเบาๆ มาหยดใส่แผ่นสไลด์ประมาณ 20 μl หยด แล้วนำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ในผู้ป่วย UTI ผลการตรวจปัสสาวะสามารถพบความผิดปกติได้หลายอย่างร่วมกัน เช่น ตรวจพบเซลล์เม็ดเลือดขาวในผู้ชาย > 2 cells/HPF และในผู้หญิง > 5 cells/HPF ซึ่งจะบ่งชี้ถึงภาวะมีเม็ดเลือดขาวในปัสสาวะ (Leukocyturia) ตรวจพบเซลล์เม็ดเลือดแดง > 3 cells/HPF จากการตรวจปัสสาวะซ้ำอย่างน้อย 2 ใน 3 ครั้ง จึงจะบ่งชี้ว่ามีเม็ดเลือดแดงในปัสสาวะ (Hematuria)

ตรวจพบแบคทีเรีย (Bacteria) ยีสต์ (Yeast) และปรสิต (Parasite) โดยปกติจะตรวจไม่พบถ้ามีการเก็บปัสสาวะอย่างถูกต้องและไม่มีการปนเปื้อน บ่งบอกถึงการติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะ ซึ่งหากไม่ได้รับการรักษาก็อาจทำให้เกิดการติดเชื้อย้อนกลับไปที่ไตกลายเป็นภาวะกรวยไตอักเสบ (Pyelonephritis) ได้ ตรวจพบคาสท์ (Casts) คือ รูปหล่อหรือคราบของโปรตีน หรือสารผิดปกติต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปัสสาวะ เป็นตัวที่แสดงถึงความผิดปกติในการทำงานของไตตามปกติแล้วไม่ควรจะตรวจพบในปัสสาวะ¹ แต่หากตรวจพบก็อาจแสดงว่าท่อหรือกรวยเล็ก ๆ ของไตกำลังเกิดความเสียหายหรืออักเสบ การตรวจพบคาสท์ชนิดต่าง ๆ เช่น Red blood cell cast และ White blood cell cast ที่สัมพันธ์กับภาวะหน่วยไตอักเสบ (Glomerulonephritis) หรือภาวะกรวยไตอักเสบ (Pyelonephritis) Epithelial cell cast ที่สัมพันธ์กับภาวะเซลล์ท่อหน่วยไตตายเฉียบพลัน (Acute tubular necrosis) หรือภาวะไตอักเสบ (Nephritis) จากเหตุต่าง ๆ Fatty cast ที่สัมพันธ์กับกลุ่มอาการเนฟโรติก (Nephrotic syndrome) หรือ Waxy cast และ Granular cast ที่สัมพันธ์กับโรคไตวายเรื้อรัง (Chronic kidney disease) ตรวจพบเซลล์เยื่อบุขนิตรี้นลึทิวบูล (Renal tubule cell) เป็นเซลล์เยื่อบุท่อหน่วยไต โดยปกติจะต้องไม่พบในปัสสาวะหากพบมักแสดงถึงความผิดปกติของโรคไต ตรวจพบเมือก (Mucus) ในตัวอย่างปัสสาวะปกติสามารถพบเมือกได้ โดยอาจเป็นเมือกที่ขับออกมาตามปกติจากท่อปัสสาวะหรือกระเพาะปัสสาวะ ในผู้หญิงอาจปนเปื้อนมาจากช่องคลอดหรือปากมดลูก ส่วนในกรณีที่มีการอักเสบหรือการติดเชื้อของทางเดินปัสสาวะก็อาจทำให้พบเมือกในปัสสาวะเพิ่มขึ้นได้เช่นกัน

การตรวจสอบสารเคมีในน้ำปัสสาวะ (Chemical examination) เป็นการตรวจสอบสารเคมีที่พบในน้ำปัสสาวะ ซึ่งทางห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่จะใช้แผ่นตรวจสำเร็จรูป (Test strip หรือ Dipstick) ที่เป็นแผ่นพลาสติกลักษณะเป็นแท่ง บนแผ่นพลาสติกในแต่ละส่วนจะมีการเคลือบสารเคมีเอาไว้ ในผู้ป่วย UTI ผลการตรวจปัสสาวะสามารถพบความผิดปกติได้หลายอย่างร่วมกัน เช่น

1. เม็ดเลือดขาวในปัสสาวะ (Leukocyturia) การพบเม็ดเลือดขาวในปัสสาวะจำนวนมากเรียกสภาวะนี้ว่า pyuria เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญของ UTI บ่งบอกถึงภาวะอักเสบของไตและทางเดินปัสสาวะ โดยถ้าพบเม็ดเลือดขาวมากกว่า 5 cells/HPF ในปัสสาวะที่ปั่นหรือมากกว่า 10 cell/mm³ ในปัสสาวะที่ไม่ได้ปั่นด้วย Centrifuge หรือการให้ผลบวกเมื่อทดสอบด้วย Urine dipstick test ในกรณีส่วนใหญ่ที่มีการติดเชื้อ UTI จะพบเม็ดเลือดขาวในปัสสาวะ กรณีที่ตรวจไม่พบเม็ดเลือดขาวในปัสสาวะมีหลายสาเหตุ เช่น การตรวจปัสสาวะเร็วมากโดยที่ปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกายต่อการติดเชื้อยังไม่ทันเกิดขึ้น การอุดกั้นทางเดินปัสสาวะทำให้เม็ดเลือดขาวออกมาในปัสสาวะไม่ได้ ผู้ป่วยมีเม็ดเลือดขาวในเลือดต่ำ เชื้อก่อโรคบางชนิดเช่น *Enterococcus* spp., *Klebsiella* spp. และ *Pseudomonas* spp. จะกระตุ้นการอักเสบน้อยกว่า *E. coli* จึงพบเม็ดเลือดขาวได้น้อย แต่บางภาวะผู้ป่วยมี UTI ได้โดยไม่ต้องมี pyuria เช่น Neutropenic patient, Catheter-related UTI เป็นต้น

2. เม็ดเลือดแดงในปัสสาวะ (Hematuria) พบได้ไม่น้อย ในผู้ป่วย UTI มักพบร่วมกับเม็ดเลือดขาว มีการศึกษาแบบ Meta-analysis พบว่ามีความไวร้อยละ 53.3 และความจำเพาะร้อยละ 85 ถ้ามี

เม็ดเลือดแดงมากกว่าเม็ดเลือดขาวให้สงสัยว่าผู้ป่วยอาจมีนิ่วหรือเป็น Hemorrhagic cystitis โดยสาเหตุที่พบเม็ดเลือดแดงในปัสสาวะอาจเกิดจากการติดเชื้อหรือไม่ติดเชื้อก็ได้ แต่เมื่อเซลล์มีการอักเสบหรือมีนิ่ว (Bladder or Kidney stones) ไปอุดตันกระเพาะปัสสาวะหรือไต ทำให้หลอดเลือดเสียหายส่งผลให้มีเลือดออกจากเยื่อกระเพาะปัสสาวะได้^{3,5}

3. Nitrite test ในผู้ป่วย UTI ถือเป็นตัวบ่งชี้สำคัญของการติดเชื้อแบคทีเรีย มักพบในไตเรื้อรังที่ถูกกำจัดออกทางระบบทางเดินปัสสาวะ เนื่องจากเชื้อแบคทีเรียแกรมลบที่ผลิตเอนไซม์ Nitrate reductase จะทำการเปลี่ยนไนเตรต (Nitrate) ที่ร่างกายได้รับจากอาหาร เป็นไนไตรต์ (Nitrite) และขับออกมาในรูปแบบปัสสาวะ ให้ผลบวกเมื่อทดสอบด้วย Urine dipstick test กระบวนการนี้ต้องใช้เวลา 4 ชั่วโมง การตรวจนี้ยังให้ผลลบลงได้จากสาเหตุต่าง ๆ เช่น ผู้ป่วยได้รับอาหารที่มี nitrate ต่ำ ปัสสาวะบ่อย และเป็น UTI จากการติดเชื้อที่ไม่สามารถผลิตเอนไซม์ Nitrate reductase ได้ เช่น *Enterococcus* spp., *Staphylococcus saprophyticus*, *Klebsiella* spp. และ *Pseudomonas aeruginosa*

4. เชื้อแบคทีเรีย การตรวจปัสสาวะที่เก็บใหม่และไม่ปั่น พบเชื้อแบคทีเรีย 1 ตัว/ high-power field (HPF) หรือย้อมสีแกรมพบเชื้อแบคทีเรีย 1 ตัว/oil immersion field ผลการเพาะเชื้อน่าจะเป็นบวก บ่งชี้ว่าน่าจะเป็น UTI

5. Leukocyte esterase เป็นการตรวจเอนไซม์ Esterase จากเม็ดเลือดขาว โดยการวัด Indoxyl esterase activity ที่หลั่งออกมาจาก Lysed neutrophil, Granulocyte, Macrophage จะให้ผลบวกเมื่อทดสอบด้วย Urine dipstick test พบ WBC > 10/HPF (sensitivity ร้อยละ 75-98, specificity ร้อยละ 92-100) บ่งบอกว่าปัสสาวะเป็นหนอง (Pyuria) หรือมีเม็ดเลือดขาวในปัสสาวะ⁶ การตรวจนี้พบผลลบลงได้ในผู้ป่วยที่มีเม็ดเลือดขาวในเลือดต่ำ ผู้ป่วยที่ปัสสาวะบ่อย และผู้ป่วยที่มีระดับ โปรตีนหรือวิตามินซีสูง

6. ค่า pH ของปัสสาวะ ในผู้ป่วย UTI ที่ติดเชื้อจาก *Proteus* spp. หรือเชื้ออื่น ๆ ที่สร้างยูเรีย จะทำให้ค่า pH ของปัสสาวะเป็นด่าง⁶

หลักการการทำงานของเครื่องตรวจวิเคราะห์สารเคมีในปัสสาวะแบบอัตโนมัติ Sysmex รุ่น UC-3500 อาศัยหลักการ Reflectance photometer UC-3500 โดยการสะท้อนของแสงบนแถบทดสอบ แถบทดสอบแต่ละแถบจะถูกสแกนด้วยเซ็นเซอร์ CMOS (Complementary metal oxide semiconductor) และทำการวัดแสงตรวจจับตำแหน่งของแผ่นทดสอบโดยอัตโนมัติ จากนั้นจะสร้างเป็นภาพถ่ายแบบ Two-dimensional ออกมา การปรับแสงที่ตกกระทบแผ่นทดสอบ ความขุ่นและความทึบจำเพาะทำให้เกิดผลกระทบจากความขุ่นน้อยลง เซ็นเซอร์ CMOS สามารถแยกแยะสีที่ผิดปกติระหว่างเม็ดเลือดแดงและฮีโมโกลบินได้อย่างง่ายดาย และด้วยวิธีการวัดการหักเหของแสง ทำให้ได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำในแง่ของความทึบจำเพาะและความขุ่น อีกทั้งเครื่องวิเคราะห์ยังทำงานรวดเร็ว โดยสามารถประมวลผลตัวอย่างได้ 276 ตัวอย่างต่อชั่วโมง

หลักการการทำงานของเครื่องตรวจวิเคราะห์ตะกอนในปัสสาวะแบบอัตโนมัติ Sysmex รุ่น UF-5000 อาศัยหลักการ Flow cytometry สามารถจำแนกเซลล์ต่าง ๆ ในปัสสาวะได้ เช่น Red blood cells, White blood cells, Epithelial cells cast และ Bacteria รวมทั้งสามารถบอกจำนวนเซลล์ที่พบได้ เครื่องตรวจวิเคราะห์สามารถแยกจำนวนและจัดแบ่งกลุ่มของเซลล์ต่าง ๆ โดยอาศัยหลักการที่ว่า เมื่อเซลล์ที่ย้อมสีฟลูออโรสเซนส์แล้วจะถูกบังคับให้ไหลเรียงเดี่ยวเข้าไปใน Flow cell โดยอาศัยน้ำยา Sheath fluid เซลล์ที่ถูกย้อมแล้วนี้จะเรืองแสงขึ้นเมื่อมีแสงเลเซอร์มาตกกระทบ ซึ่งสามารถวัดปริมาณแสงที่เกิดขึ้นโดยใช้ตัวรับสัญญาณ Forward scattered, Lateral scattered, Lateral fluorescent และ Depolarized lateral scattered โดยตัวรับสัญญาณแสงจะแปลงให้เป็นสัญญาณไฟฟ้าและตรวจวัดเป็นปริมาณออกมา

4. สรุปสาระสำคัญของเรื่องและขั้นตอนการดำเนินการ

ขั้นตอนการดำเนินการ

เลือกประชากรกลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับบริการตรวจเพาะเชื้อ Urine c/s ที่งานจุลชีววิทยา และตรวจปัสสาวะ UA ที่งานจุลทรรศน์วิทยาคลินิก ในผู้ป่วยรายเดียวกัน วันเดียวกันและเวลาใกล้เคียงกัน ระหว่างเดือน ตุลาคม – ธันวาคม 2565 โรงพยาบาลตากสิน สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร จำนวนทั้งหมด 1,817 ตัวอย่าง

4.1 ทำการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะ Urine analysis ที่งานจุลทรรศน์วิทยาคลินิก โดยใช้เครื่องอัตโนมัติ Sysmex UC-3500 ในการตรวจลักษณะทางกายภาพทั่วไป (Physical examination) และการตรวจสอบสารเคมีในน้ำปัสสาวะ (Chemical examination) และใช้เครื่อง Sysmex UF-5000 ในการตรวจวิเคราะห์ตะกอนแทนการส่องดูผ่านกล้องจุลทรรศน์ (Microscopic examination)

4.2 ทำการตรวจวิเคราะห์ Urine c/s ที่งานจุลชีววิทยา

4.3 เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผลเพื่อคำนวณหาค่า Sensitivity, Specificity, Predictive value และ Accuracy

4.4 สรุปผลการทดลอง

5. ผู้ร่วมดำเนินการ

“ไม่มี”

6. ส่วนของงานที่ผู้เสนอเป็นผู้ปฏิบัติ

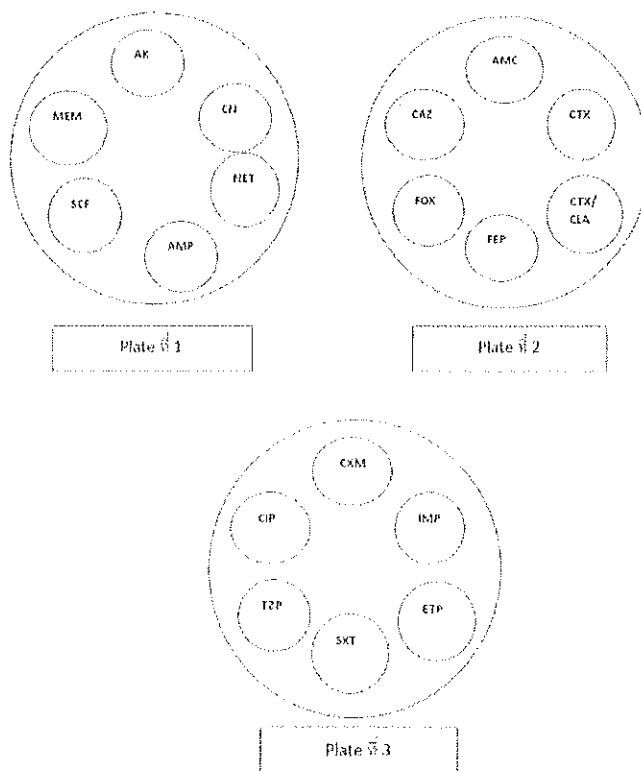
6.1 วัสดุและวิธีการ

ตัวอย่างที่ต้องใช้ในการศึกษานี้จำนวนทั้งสิ้น 1,817 ตัวอย่าง ที่แยกได้จากตัวอย่างปัสสาวะของผู้ป่วยที่เข้ารับบริการตรวจเพาะเชื้อ Urine culture ที่งานจุลชีววิทยา และตรวจปัสสาวะ Urine analysis ที่งานจุลทรรศน์วิทยาคลินิก ในผู้ป่วยรายเดียวกัน วันเดียวกันและเวลาใกล้เคียงกัน ระหว่างเดือนตุลาคม – ธันวาคม 2565 โรงพยาบาลตากสิน สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร

การตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะ Urine analysis ที่งานจุลทรรศน์วิทยาคลินิก โดยใช้เครื่องตรวจวิเคราะห์สารเคมีในปัสสาวะแบบอัตโนมัติ Sysmex UC-3500 และใช้เครื่องตรวจวิเคราะห์ตะกอนในปัสสาวะแบบอัตโนมัติ Sysmex รุ่น UF-5000

การตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะ Urine culture ที่งานจุลชีววิทยา สำหรับ Urine culture ซึ่งต้องรายงานผลเป็น Colony count จะทำการเพาะเชื้อแตกต่างจาก Specimens อื่น ๆ โดยจะใช้ Calibrated loop ที่มีความจุ 0.001 ml และถ้าเป็น Urine cath (จากการสวนโดยตรง) หรือเก็บจากกระเพาะปัสสาวะโดยตรง ต้องเพิ่ม Calibrated loop ที่มีความจุ 0.01 ml ด้วย โดยวิธีการ Streak เมื่อใช้ Calibrated loop ชุ่มลงไป Urine แล้วนำมาขีดลากเป็นเส้นตรงยาวตรงกลางบนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 4 ชนิด คือ Blood agar, MacConkey agar, Azide blood agar, Slanetz & Bartley agar จากนั้น Streak โดยเริ่มจากจุดที่ลงครั้งแรกลากเป็นมุม 90 ° C slide จากบนลงล่างสุดของอาหารเลี้ยงเชื้อให้ได้ Colony เดี่ยว ๆ จากนั้นนำไป Incubate ที่ 35-37 ° C, Overnight วันต่อมา นำอาหารเลี้ยงเชื้อที่ Incubate แล้วมาอ่านผลและบันทึกลงในใบบันทึกผลการตรวจวิเคราะห์และทำการทดสอบความไวของเชื้อต่อยาต้านจุลชีพต่อไป

การทดสอบความไวของเชื้อต่อยาต้านจุลชีพ (Antimicrobial susceptibility test: AST) จะทดสอบความไวของเชื้อต่อยาต้านจุลชีพด้วยวิธี Disk diffusion test โดยใช้ยาในการทดสอบดังต่อไปนี้ Amikacin (AK) (30 µg), Gentamicin (CN) (10 µg), Netilmicin (NET) (30 µg), Ampicillin (AMP) (30 µg), Amoxicillin clavulanic acid (AMC) (20/10 µg), Cefoperazone/sulbactam (SCF) (30 µg), Piperazine/tazobactam (TZP) (30 µg), Cefuroxime (CXM) (30 µg), Cefotaxime (CTX) (30 µg), Ceftazidime (CAZ) (30 µg), Cefepime (FEP) (30 µg), Imipenem (IMP) (30 µg), Meropenem (MEM) (30 µg), Ertapenem (ETP) (30 µg), Ciprofloxacin (CIP) (5 µg) และ Sulphamethoxazole-trimethoprim (SXT) (1.25/23.75 µg) แปลผลตาม Clinical and Laboratory Standards Institute: CLSI ปี 2022 โดยนำ colony ของเชื้อที่แยกได้ 3-5 colonies มาปรับความขุ่นในน้ำเกลือ โดยเทียบกับ McFarland Standard No. 0.5 ซึ่งมีความขุ่นเทียบเท่ากับเชื้อประมาณ 1.5×10^8 CFU/ml ทำการปรับความขุ่นก่อนทำการทดสอบความไวของยาต้านจุลชีพไม่เกิน 15 นาที ใช้ Sterile cotton swab ชุ่มเชื้อที่ทำกรปรับความขุ่นแล้วบิดหมาด ลงเชืบบน Mueller Hinton Agar ด้วยเครื่องเกลี่ยเชื้อ ให้เชื้อกระจายทั่วผิว Media ทั้งให้หน้า Plate แห้งไม่เกิน 15 นาที วางแผ่นทดสอบยาบน Plate ด้วย Sterile forceps หรือ Disk dispenser โดยวางบน Plate ขนาด 100 mm ไม่เกิน 6 disk โดยวาง Amoxicillin /clavulanic acid (AMC) ใกล้กับ Ceftazidime (CAZ) และ Cefotaxime (CTX) เพื่อทดสอบการสร้างเอ็นไซม์ ESBL โดยวิธี Double disk diffusion และยาอื่น ๆ ตามตำแหน่งการวางดังแสดงใน รูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงการวางแผนยาทดสอบความไวของเชื้อต่อยาต้านจุลชีพ โดยวิธี Disk diffusion test จากการศึกษาค้นคว้า Infectious markers ทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ Leukocyte esterase, Nitrite test และ เม็ดเลือดขาวมากกว่า 5 cells/HPF นำไปคำนวณหาตัวร้อยละ Sensitivity, Specificity, Predictive value และ Accuracy

ตารางที่ 1 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยคำนวณหาตัว Sensitivity, Specificity, Predictive value และ Accuracy

เป็นโรค	ไม่เป็นโรค
a True positive	b False positive
c False negative	d True negative

จากตารางสามารถคำนวณค่าต่าง ๆ ได้จากสูตร ดังนี้

1. Sensitivity = $(a / a + c) \times 100$
2. Specificity = $(d / b + d) \times 100$
3. Accuracy = $([a + d] / [a + b + c + d]) \times 100$
4. Positive predictive value = $(a / a + b) \times 100$
5. Negative predictive value = $(d / c + d) \times 100$

6.2 ผลการวิเคราะห์

จากข้อมูลของผู้เข้ารับบริการตรวจปัสสาวะระหว่างเดือน มกราคม – ธันวาคม 2565 ส่งตรวจ UA ที่งานจุลทรรศน์วิทยาคลินิกจำนวน 32,878 ราย และส่งตรวจ Urine c/s ที่งานจุลชีววิทยาจำนวน 7,663 ราย พบเชื้อก่อโรคในระบบทางเดินปัสสาวะ (True pathogen) จำนวน 3,240 ราย เชื้อที่ไม่มีนัยสำคัญในการก่อโรค (No significant growth) จำนวน 1,414 ราย และตัวอย่างส่งตรวจที่ได้ผล No growth จำนวน 3,009 ราย ซึ่งการติดเชื้อส่วนใหญ่เกิดจากแบคทีเรียกลุ่มแกรมลบรูปแท่ง โดยเชื้อที่เป็นสาเหตุของการติดเชื้อที่จำแนกได้ 3 ลำดับแรก คือ *Escherichia coli* (ร้อยละ 40.49) *Klebsiella pneumoniae* (ร้อยละ 16.98) และ *Enterococcus faecalis* (ร้อยละ 10.34) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงสัดส่วนเชื้อที่มีนัยสำคัญการก่อโรคจากการส่งตรวจ Urine c/s ในผู้ป่วยโรงพยาบาลตากสิน ปี พ.ศ. 2565 (แยกได้จากผู้ป่วยไม่ซ้ำราย)

No.	Microorganism (First Isolation)	Total of isolated (3,240)	Bacterial of isolation %
1	<i>Escherichia coli</i>	1,312	40.49
2	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	550	16.98
3	<i>Enterococcus faecalis</i>	335	10.34
4	<i>Enterococcus faecium</i>	227	7.01
5	<i>Proteus mirabilis</i>	208	6.42
6	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	184	5.68
7	<i>Candida albicans</i>	165	5.09
8	<i>Candida tropicalis</i>	146	4.51
9	<i>Acinetobacter baumannii</i> complex	111	3.43
10	<i>Morganella morganii</i>	66	2.04

การศึกษานี้ เป็นการศึกษาแบบย้อนหลัง (Retrospective study) ศึกษาเปรียบเทียบผลการตรวจปัสสาวะระหว่าง Urine c/s ซึ่งถือเป็นวิธีมาตรฐาน (Gold standard method) กับ Infectious markers 3 ชนิด ของการส่งตรวจ UA (Leukocyte esterase, Nitrite test และการตรวจนับเม็ดเลือดขาวมากกว่า 5 cells/HPF) โดยศึกษาในผลการตรวจของผู้ป่วยที่ส่งตรวจทั้ง Urine c/s ที่งานจุลชีววิทยา และ UA ที่งานจุลทรรศน์วิทยาคลินิกในรายเดียวกัน วันเดียวกันและเวลาใกล้เคียงกัน ระหว่างเดือน ตุลาคม – ธันวาคม 2565 จำนวนทั้งสิ้น 1,817 ราย แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการคำนวณค่าร้อยละ Sensitivity, Specificity, Predictive value และ Accuracy พบว่า ดังแสดงในตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3 แสดงผล Infectious markers 3 ชนิดของการส่งตรวจ Urine analysis (UA) คือ Leukocyte esterase Nitrite test และเม็ดเลือดขาวมากกว่า 5 cells/HPF เปรียบเทียบกับผล Urine c/s จำนวน 1,817 ราย

Infectious markers		Urine c/s		Total	Sensitivity (%)	Specificity (%)	Accuracy (%)
		Growth	No growth				
Leukocyte esterase	Positive	611	431	1,042	57.10	42.30	51.02
	Negative	459	316	775			
Total		1070	747	1817			
Nitrite test	Positive	159	118	277	14.86	84.20	43.37
	Negative	911	629	1,540			
Total		1070	747	1817			
WBC > 5 cells/HPF	Positive	649	456	1,105	60.65	38.96	51.73
	Negative	421	291	712			
Total		1070	747	1817			

ตารางที่ 4 แสดงผลสรุปการทดสอบ Infectious markers ทั้ง 3 ชนิด คือ Leukocyte esterase, Nitrite test และเม็ดเลือดขาวมากกว่า 5 cells/HPF เปรียบเทียบกับผล Urine c/s

ค่าสถิติ (%)	Leukocyte esterase	Nitrite test	WBC > 5 cells/HPF
Sensitivity	57.10	14.86	60.65
Specificity	42.30	84.20	38.96
Positive predictive value	58.64	57.40	58.73
Negative predictive value	40.77	40.84	40.87
Accuracy	51.02	43.37	51.73

วิธีคัดกรองผู้ป่วยติดเชื้อระบบทางเดินปัสสาวะ โดยการใช้ Leukocyte esterase, Nitrite test และเม็ดเลือดขาวมากกว่า 5 cells/HPF มีค่า Sensitivity ร้อยละ 57.10 14.86 และ 60.65 ตามลำดับ ค่า Specificity ร้อยละ 42.30 84.20 และ 38.96 ตามลำดับ ค่า Positive predictive value ร้อยละ 58.64 57.40 และ 58.73 ตามลำดับ ค่า Negative predictive value ร้อยละ 40.77 40.84 และ 40.87 ตามลำดับ และค่า Accuracy ร้อยละ 51.02 43.37 และ 51.73 ตามลำดับ นอกจากนี้การศึกษานี้ยังพบว่า การส่ง

ตรวจเพื่อการวินิจฉัยการติดเชื้อระบบทางเดินปัสสาวะที่ผ่านมาไม่ถูกต้อง ไม่เหมาะสม เนื่องจากพบว่าผลการตรวจที่น่าจะเป็นการติดเชื้อจริงมีเพียง 611 - 649 รายเท่านั้น จากการส่งตรวจทั้งสิ้น 1,817 ราย คิดเป็นร้อยละ 33.63 - 35.72 โดยเป็นการส่งตรวจที่น่าจะเกินความจำเป็นถึง 1,168 - 1,206 ราย (ค่าตรวจ Urine c/s รายละ 250 บาท) คิดเป็นเงินที่สูญเสียเกินความจำเป็นถึง 292,000 - 301,500 บาท ภายในเวลาเพียง 3 เดือน หรือ 1,168,000 - 1,206,000 บาทต่อปี ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายของการส่งตรวจที่เกินความจำเป็นที่มีมูลค่าสูงมาก จึงมีความจำเป็นต้องทำการพัฒนาเพื่อลดค่าใช้จ่ายดังกล่าว โดยการพัฒนาการส่งตรวจให้สมเหตุสมผล (Rational lab use: RLU)

ในการพิจารณาคัดเลือก Infectious markers สำหรับการทำให้ RLU พบว่า Leukocyte esterase เหมาะสมที่สุด เนื่องจากมีค่าความไวและความจำเพาะใกล้เคียงกับการตรวจหาเม็ดเลือดขาวมากกว่า 5 cells/HPF แต่ขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์และอ่านผลไม่ซับซ้อนและใช้เวลาไม่นาน ในขณะที่การตรวจหาเม็ดเลือดขาวมากกว่า 5 cells/HPF มีความยุ่งยากมาก โดยทำไม่ได้ในทุกที่ที่ประสงค์จะตรวจก่อนส่ง Urine c/s และสิ้นเปลืองเวลา เนื่องจากการตรวจหาเม็ดเลือดขาวมากกว่า 5 cells/HPF ผู้ตรวจวิเคราะห์จำเป็นต้องมีประสบการณ์ ต้องใช้เครื่องมือ ได้แก่ Centrifuge, กล้องจุลทรรศน์ รวมทั้งต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ นอกจากนี้ ยังต้องใช้เวลาในการตรวจวิเคราะห์นานกว่าวิธีการตรวจ Leukocyte esterase ซึ่งเป็นแบบ Strip ดังนั้น ภายหลังจากการศึกษานี้ งานจุลชีววิทยาจึงพัฒนางานโดยการทำให้ RLU ของการส่งตรวจ Urine c/s โดยเลือก Infectious markers: Leukocyte esterase เป็นตัวคัดกรองก่อนการยอมรับส่งตรวจสำหรับ Urine c/s

ยิ่งไปกว่านั้น จากการศึกษาในครั้งนี้ยังพบอีกว่าการส่งตรวจประมาณ 421 ราย ที่ตรวจพบผลของเม็ดเลือดขาวมากกว่า 5 cells/HPF เป็นลบแต่ Urine c/s ตรวจพบเชื้ออย่างมีนัยสำคัญ น่าจะแสดงถึงการส่งตรวจ Urine c/s ที่ล่าช้า หรือการเก็บรักษา Urine ไม่ถูกต้อง ไม่เหมาะสม เนื่องจากทุกหอผู้ป่วยไม่มีตู้เย็นสำหรับเก็บรักษาสิ่งส่งตรวจยังไม่มีระบบกระสวยส่งตรวจ ต้องพึ่งพิงคนงานส่งตรวจซึ่งมีจำนวนน้อย และปัญหาเรื่องลิฟท์ จึงเป็นปัญหาสำคัญมากปัญหาหนึ่งที่ต้องได้รับการแก้ไขในอนาคต เนื่องจากสามารถเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดปัญหาเชื้อดื้อยาจากการใช้ยาต้านจุลชีพเกินความจำเป็น เสี่ยงกับการแพร่กระจายเชื้อ สิ้นเปลืองแรงงานในตรวจวิเคราะห์ของงานจุลชีววิทยา รวมทั้งการเสียค่าใช้จ่ายในการจำแนกชนิดของเชื้อและการทดสอบความไวของเชื้อต่อยา

7. ผลสำเร็จของงาน

จากการศึกษา Infectious markers ทั้ง 3 ชนิด ซึ่งประกอบด้วย Leukocyte esterase, Nitrite test และเม็ดเลือดขาวมากกว่า 5 cells/HPF เปรียบเทียบกับผลการเพาะเชื้อ ในกลุ่มผู้ป่วยที่แพทย์ส่งตรวจปัสสาวะ UA ที่งานจุลทรรศน์วิทยาคคลินิก และ Urine c/s ที่งานจุลชีววิทยา ในผู้ป่วยรายเดียวกัน วันเดียวกันและเวลาใกล้เคียงกัน ระหว่างเดือนตุลาคม - ธันวาคม 2565 จำนวนทั้งหมด 1,817 ราย พบว่า Leukocyte esterase, Nitrite test และ เม็ดเลือดขาวมากกว่า 5 cells/HPF มีค่า Sensitivity ร้อยละ 57.10,

14.86 และ 60.65 ตามลำดับค่า Specificity ร้อยละ 42.30, 84.20 และ 38.96 ตามลำดับ ค่า Positive predictive value ร้อยละ 58.64, 57.40 และ 58.73 ตามลำดับ ค่า Negative predictive value ร้อยละ 40.77, 40.84 และ 40.87 ตามลำดับ และค่า Accuracy ร้อยละ 51.02, 43.37 และ 51.73 ตามลำดับ ผลการศึกษา แสดงให้เห็นว่า หากนำ Infectious markers ทั้ง 3 ชนิด มาใช้เป็นวิธีคัดกรองก่อนการให้บริการ Urine c/s ในผู้ป่วยที่แพทย์สงสัยติดเชื้อระบบทางเดินปัสสาวะจะสามารถลดค่าใช้จ่ายได้ โดยพบว่า Leukocyte esterase เหมาะสมที่สุดในการใช้ประกอบการส่งตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการ เนื่องจาก มีค่าความไวและความจำเพาะใกล้เคียงกับการตรวจหาเม็ดเลือดขาวมากกว่า 5 cells/HPF อีกทั้ง ขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์ก็ทำได้ง่าย การอ่านผลก็ไม่ซับซ้อน และใช้เวลาในการตรวจไม่นาน

8. การนำไปใช้ประโยชน์

8.1 สามารถคัดเลือก Infectious markers ที่เหมาะสมสำหรับการทำ RLU ของ Urine c/s

8.2 สามารถสื่อสารผลของการศึกษานี้ให้แพทย์ได้รับทราบปัญหา เพื่อใช้ประกอบการส่งตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการได้อย่างเหมาะสมมากขึ้น

8.3 ทำให้ทราบปัญหาของการส่งตรวจ Urine c/s ที่ต้องได้รับการแก้ไข และพัฒนาต่อไป

9. ความยุ่งยาก ปัญหา อุปสรรคในการดำเนินการ

9.1 Nitrite test สามารถพบผลลบลงได้จากสาเหตุต่าง ๆ เช่น ทิ้งปัสสาวะไว้นานเกิน 4 ชั่วโมง ผู้ป่วยได้รับอาหารที่มี Nitrate ต่ำ ปัสสาวะน้อย และเป็น UTI จากการติดเชื้อที่ไม่สามารถผลิต เอนไซม์ Nitrate reductase ได้ เช่น *Enterococcus* spp., *Staphylococcus saprophyticus*, *Klebsiella* spp. และ *Pseudomonas aeruginosa*

9.2 Leukocyte esterase สามารถพบผลลบลงได้ในผู้ป่วยที่มีเม็ดเลือดขาวในเลือดต่ำ ผู้ป่วยที่ปัสสาวะน้อย และผู้ป่วยที่มีระดับโปรตีนหรือวิตามินซีสูง.

9.3 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษามีจำนวนมาก และเป็นข้อมูลของ 2 งาน ที่ต้องเข้าศึกษาคนละครั้ง

10. ข้อเสนอแนะ

10.1 แม้ว่าผล UA จะสามารถใช้ตรวจคัดกรองการติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะก่อนการส่งเพาะเชื้อได้ อย่างไรก็ตาม หากผลคัดกรองเป็นลบแต่ผู้ป่วยมีอาการชัดเจนแพทย์สามารถส่งตรวจเพาะเชื้อต่อไป

10.2 เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องทุกคนควรได้รับการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการเก็บปัสสาวะ การนำส่งห้องปฏิบัติการที่ถูกต้อง และสามารถให้คำแนะนำผู้ป่วยในการเก็บปัสสาวะได้อย่างถูกวิธีด้วย เพื่อลดอัตราปนเปื้อนในตัวอย่างส่งตรวจ (Contaminate)

10.3 ควรมีสื่อวีดิทัศน์เปิดให้ผู้รับบริการชมระหว่างรอรับบริการห้องเจาะเลือดหรือแผ่นภาพวิธีการเก็บส่งตรวจติดไว้ประจำที่ห้องน้ำผู้ป่วย เพื่อให้ความรู้วิธีการเก็บตัวอย่างส่งตรวจที่ถูกต้อง ลดภาระงานของเจ้าหน้าที่

ขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

ขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

ลงชื่อ ศศิธร เจริญนนท์

(นางสาวศศิธร เจริญนนท์)

ผู้ขอรับการประเมิน

๑๑ กย. ๒๕๖๓

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุก

ประการ

ลงชื่อ นางสาวเบญจมาศ ดีไพศาลสกุล

(นางสาวเบญจมาศ ดีไพศาลสกุล)

นักเทคนิคการแพทย์ชำนาญการพิเศษ (ด้านบริการทางวิชาการ)

หัวหน้ากลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ กลุ่มภารกิจด้านบริการตติยภูมิ

โรงพยาบาลตากสิน

๑๑ กย. ๒๕๖๓

ลงชื่อ นายขจร อินทรบุหรณ์

(นายขจร อินทรบุหรณ์)

ผู้อำนวยการ โรงพยาบาลตากสิน

๑๑ กย. ๒๕๖๓

เอกสารอ้างอิง

1. Nitaya Indrawattana, Muthita Vanaporn et al. โรคติดเชื้อในโรงพยาบาลและสถานการณการดื้อยา: J Med Health Sci.Vol.22 No.1 April 2015
2. Narst.dmhc.moph.go.th [Internet]. Nonthaburi: National Institute of Health, Department of Medical Sciences updated 2023 Feb 16; [cited 2023 Apr 9]. Available from: <http://narst.dmhc.moph.go.th/index.html>.
3. Dias Neto JA, Martins ACP, Silva LDMd, Tiraboschi RB, Domingos ALA, Cologna AJ, et al. Community acquired urinary tract infection: etiology and bacterial susceptibility. Acta Cir Bras 2003;18:33-6.
4. Foxman B, Barlow R, D'Arcy H, Gillespie B, Sobel JD. Urinary Tract Infection: Self-Reported Incidence and Associated Costs. Ann Epidemiol 2000;10(8):509-15.
5. Roberts KB, Subcommittee on urinary tract infection scoqi, management. Urinary tract infection: clinical practice guideline for the diagnosis and management of the initial UTI in febrile infants and children 2 to 24 months. American Academy of Pediatrics Elk Grove Village, IL, USA; 2011. p. 595-610.
6. LeuangsawanS, KueakoolN. Preparation of urinary sediment in the study. Siriraj Med Bull 2009;2(1):16-20. (in Thai)
7. Orole OO, Gambo SM, Fadayomi VS. Characteristics of virulence factors and prevalence of virulence markers in resistant Escherichia coli from patients with gut and urinary infections in Lafia, nigeria. Microbiology Insights. 2022;15:11786361221106993.

ข้อเสนอ แนวคิด วิธีการเพื่อพัฒนางานหรือปรับปรุงงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
ของ นางสาวศศิธร เจริญนนท์

เพื่อประกอบการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง นักเทคนิคการแพทย์ชำนาญการ (ด้านบริการทางวิชาการ)
(ตำแหน่งเลขที่ รพต. 351) สังกัด กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ กลุ่มภารกิจด้านบริการตติยภูมิ
โรงพยาบาลตากสิน สำนักการแพทย์
เรื่อง การพัฒนาขั้นตอนการส่งตรวจ Urine culture and sensitivity test อย่างสมเหตุสมผล
งานจุลชีววิทยา โรงพยาบาลตากสิน

หลักการและเหตุผล

Urinary tract infection: UTI เป็นการติดเชื้อทางเดินปัสสาวะซึ่งเป็นภาวะที่พบได้บ่อย อาการแสดงและความรุนแรงขึ้นอยู่กับประเภทของการติดเชื้อระบบทางเดินปัสสาวะ การติดเชื้ออาจส่งผลให้เกิดภาวะแทรกซ้อนหรือส่งผลถึงแก่การเสียชีวิต การวินิจฉัยและการรักษาด้วยการให้ยาต้านจุลชีพอย่างถูกต้อง เหมาะสมและทันเวลา จึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งที่จะลดภาวะแทรกซ้อนและการเสียชีวิตของผู้ป่วยอันเนื่องจาก Urosepsis ซึ่งเป็นภาวะที่มีการติดเชื้อทางเดินปัสสาวะที่รุนแรงและมีโอกาสเสี่ยงเสียชีวิตสูง การส่งตรวจวินิจฉัยโดยการเพาะเชื้อในปัสสาวะ (Urine culture&sensitivity test: Urine c/s) ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐาน (Gold standard method) จึงมีความสำคัญในการวินิจฉัยโรคติดเชื้อระบบทางเดินปัสสาวะ เพื่อยืนยันการวินิจฉัยและการเลือกให้ยาต้านจุลชีพอย่างเหมาะสม แต่การ Urine c/s มีข้อจำกัดในด้านระยะเวลาการออกยี่นานถึง 48 – 72 ชั่วโมง มีค่าใช้จ่ายสูงและเป็นภาระงานมากในการตรวจวิเคราะห์ของบุคลากร ในขณะที่การส่งตรวจ Urinalysis: UA ซึ่งเป็นวิธีคัดกรองภาวะการติดเชื้อ UTI โดยดูผลการตรวจของ Leukocyte esterase: LE, Nitrite และจำนวนเม็ดเลือดขาวมากกว่า 5 cells/HPF สามารถทำได้ง่ายกว่า สะดวกกว่าและรวดเร็วกว่า (ทราบผลได้ในเวลาประมาณ 1 ชั่วโมง)

วัตถุประสงค์และหรือเป้าหมาย

1. เพื่อนำมาใช้ในการตรวจคัดกรองเบื้องต้นก่อนการส่งตรวจ Urine c/s
2. เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการเพาะเชื้อ และค่าใช้จ่ายในการให้ยาต้านจุลชีพเกินความจำเป็นซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาเชื้อดื้อยา
3. เพื่อลดภาระงานของบุคลากร
4. เพื่อลดปริมาณขยะติดเชื้อในโรงพยาบาล
5. เพื่อสนับสนุนการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการอย่างสมเหตุสมผล (Rational laboratory use: RLU)

กรอบการวิเคราะห์ แนวคิด ข้อเสนอ

จากการศึกษา infectious markers ทั้ง 3 ชนิด ของการส่งตรวจ Urinalysis: UA ซึ่งประกอบด้วย Leukocyte esterase, Nitrite test และเม็ดเลือดขาวมากกว่า 5 cells/HPF เปรียบเทียบกับผล Urine c/s ในกลุ่ม

ผู้ป่วยที่แพทย์สั่งตรวจปัสสาวะ UA ที่งานจุลทรรศน์วิทยาคลินิก และ Urine c/s ที่งานจุลชีววิทยา โรงพยาบาลตากสิน ในผู้ป่วยรายเดียวกัน วันเดียวกันและเวลาใกล้เคียงกัน ระหว่างเดือนตุลาคม-ธันวาคม 2565 จำนวนทั้งหมด 1,817 ราย พบว่า Leukocyte esterase, Nitrite test และเม็ดเลือดขาวมากกว่า 5 cells/HPF มีค่า Sensitivity ร้อยละ 57.10, 14.86 และ 60.65 ตามลำดับ ค่า Specificity ร้อยละ 42.30, 84.20 และ 38.96 ตามลำดับ ค่า Positive predictive value ร้อยละ 58.64, 57.40 และ 58.73 ตามลำดับ ค่า Negative predictive value ร้อยละ 40.77, 40.84 และ 40.87 ตามลำดับและค่า Accuracy ร้อยละ 51.02, 43.37 และ 51.73 ตามลำดับ ดังนั้น Leukocyte esterase จึงเหมาะสมที่สุดสำหรับการนำมาใช้คัดกรองก่อนการส่งตรวจ Urine c/s เนื่องจากมีค่าความไวและความจำเพาะใกล้เคียงกับการตรวจหาเม็ดเลือดขาวมากกว่า 5 cells/HPF ซึ่งต้องใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ เจ้าหน้าที่ต้องมีประสบการณ์และใช้ระยะเวลาในการรายงานผลประมาณ 1 ชั่วโมง ในขณะที่ Leukocyte esterase สามารถทำได้ง่าย ทำได้ทุกที่ การอ่านผลก็ไม่ซับซ้อน และใช้เวลาในการตรวจน้อยกว่ามาก

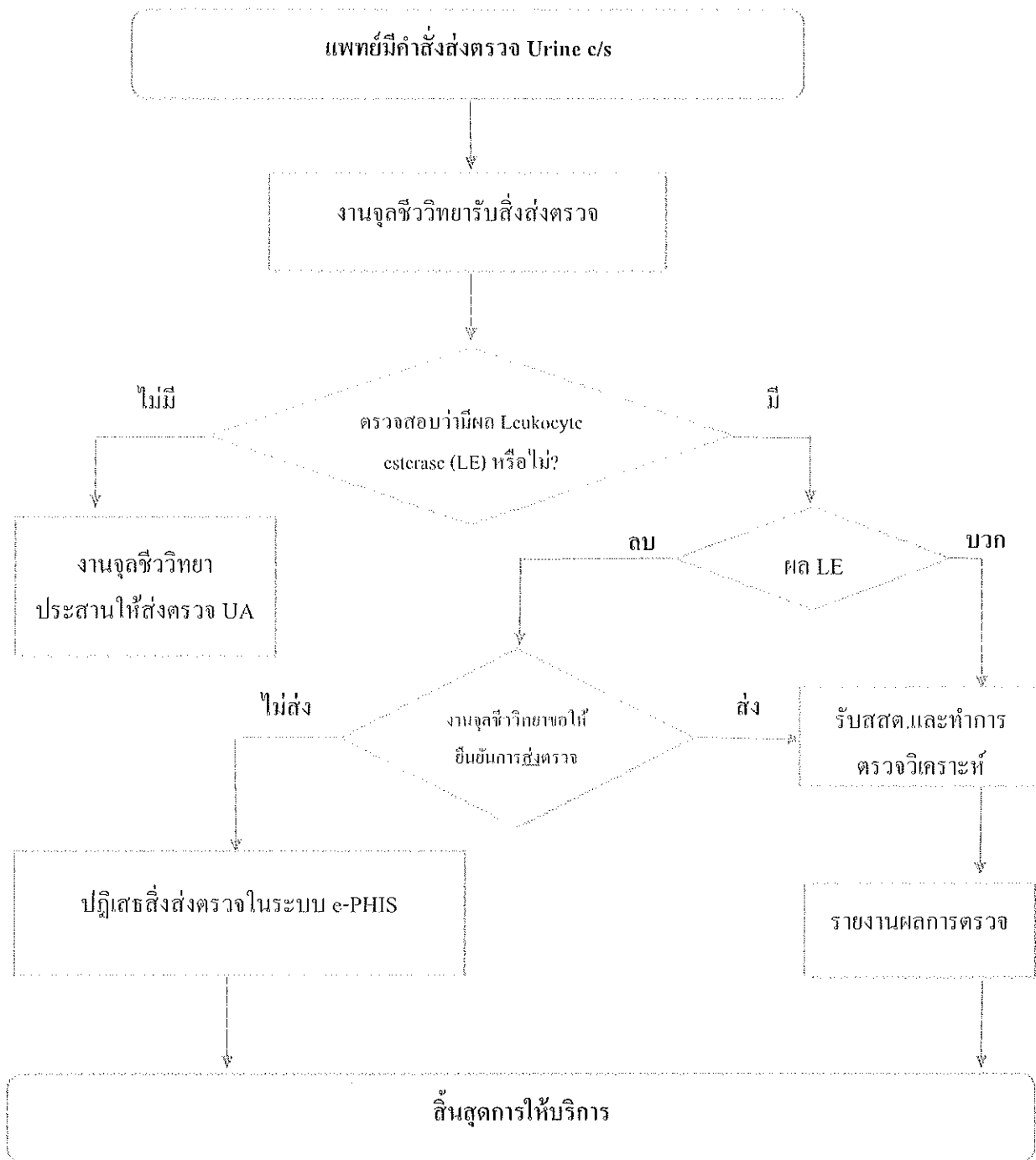
งานจุลชีววิทยาจึงมีแนวคิดในการพัฒนางานอย่างต่อเนื่องจากผลการศึกษาดังกล่าว โดยการนำหลักการของการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการอย่างสมเหตุสมผลมาใช้กับการส่งตรวจ Urine c/s เพื่อลดค่าใช้จ่ายทั้งทางด้าน การตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการและการใช้ยาปฏิชีวนะเกินความจำเป็น ที่สำคัญได้ผลการตรวจที่ถูกต้องมากขึ้น แม้ว่าจะมีปัญหาเรื่องความยุ่งยากจากการที่ผลการตรวจของ UA จะต้องเข้าดูจากงานจุลทรรศน์วิทยาคลินิกซึ่งเป็นคนละหน่วยงานกันกับจุลชีววิทยาก็ตาม

งานจุลชีววิทยาจึงได้แก้ปัญหาคความยุ่งยากดังกล่าว โดยการทำให้ e-PHIS สามารถแจ้งเตือนผลการตรวจของ LE แบบ Pop-up อัตโนมัติถ้าผลเป็นลบ ในขณะที่จะทำการรับส่งตรวจ ดังนี้

ผู้ป่วยรายนี้มีผลตรวจ Leukocyte esterase เป็นลบ
ต้องการรับส่งตรวจ Aerobic culture&sensitivity หรือไม่ ?

แต่ก่อนจะปฏิเสธส่งตรวจเจ้าหน้าที่งานจุลชีววิทยาจะโทรแจ้งการปฏิเสธส่งตรวจกับพยาบาลให้รับทราบและสอบถามแพทย์หากต้องการยืนยันการส่งตรวจ Urine c/s หากไม่ยืนยันการส่งตรวจ Urine c/s งานจุลชีววิทยาจะทำการปฏิเสธส่งตรวจในระบบ e-PHIS (กรณีไม่มีการส่งตรวจ UA เจ้าหน้าที่จะประสานให้ทำการส่งตรวจ UA เพิ่ม)

ลำดับการปฏิบัติงานสำหรับการให้บริการ Urine c/s ของงานจุลชีววิทยา มีดังนี้



ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. งานจุลชีววิทยาสามารถนำ LE มาใช้ในการตรวจคัดกรองเบื้องต้นก่อนการส่งตรวจ Urine c/s
2. สามารถลดค่าใช้จ่ายในการเพาะเชื้อ
3. สามารถลดระยะเวลาในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการเพาะเชื้อ ทำให้ภาระงานของเจ้าหน้าที่ลดลง มีคุณภาพชีวิตที่ดีมากยิ่งขึ้น
4. เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น ลดความผิดพลาดที่เกิดจากการทำงานที่มากเกินไปจนความจำป็น
5. สามารถลดปริมาณขยะติดเชื้อในโรงพยาบาล
6. ผู้บริหารมีความพึงพอใจการพัฒนาการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการอย่างสมเหตุสมผล

ตัวชี้วัดความสำเร็จ

1. สามารถลดจำนวนสิ่งส่งตรวจ Urine c/s ที่ให้ผล No growth และ No significant ได้
2. ตัวอย่างปัสสาวะที่ส่งเพาะเชื้อทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาพบเชื้อ True pathogen ที่เป็นสาเหตุของโรคติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะ โดยเชื้อก่อโรคในระบบทางเดินปัสสาวะมีปริมาณมากกว่าหรือเท่ากับ 10^5 CFU/ml (significant bacteriuria)

ลงชื่อ ศศิธร เจริญนนท์

(นางสาวศศิธร เจริญนนท์)

ผู้ขอรับการประเมิน

๑๑ ก.ย. ๒๕๖๗

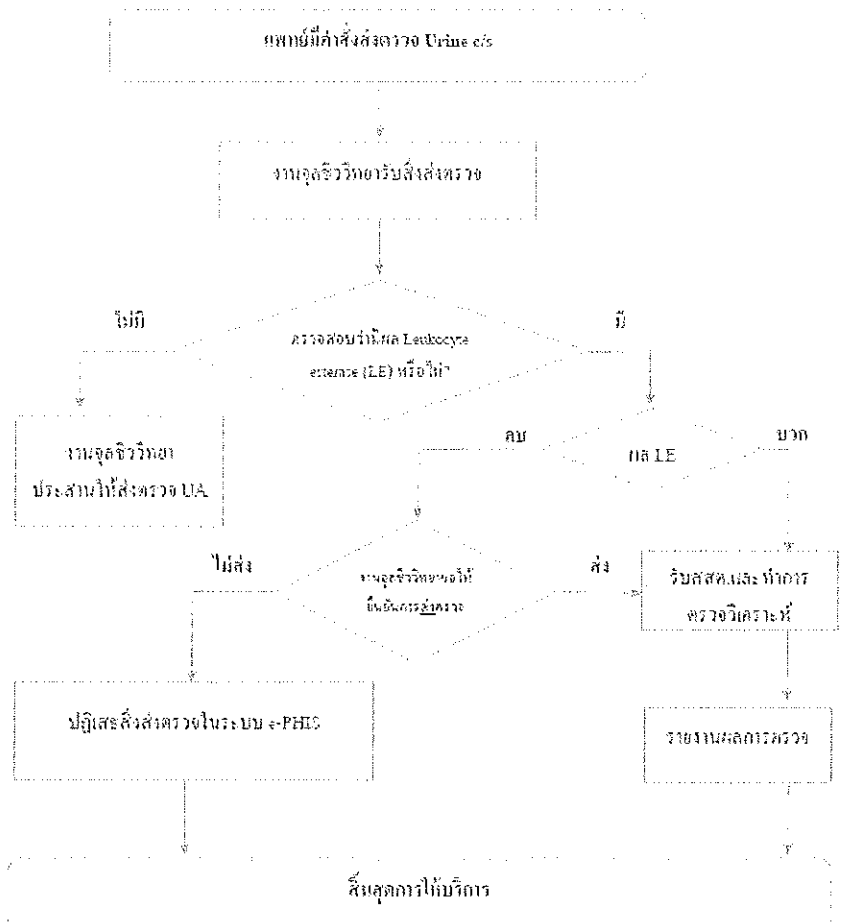
เอกสารอ้างอิง

1. Narst.dmsc.moph.go.th [Internet]. Nonthaburi: National Institute of Health, Department of Medical Sciences [updated 2023 Feb 16; cited 2023 Apr 9]. Available from: <http://narst.dmsc.moph.go.th/index.html>.
2. Parikumsil N, Prapasawat W, Siriphap A, Chonsin K, Theethakaew C, Sukolrattanaetae N, et al. Virulence factors and molecular epidemiology of uropathogenic *Escherichia coli* isolated from paired urine and rectal swab samples of patients with urinary tract infections in Thailand. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2017;48(5):1029-41.
3. Clermont O, Bonacorsi S, Bingen E. Rapid and Simple Determination of the *Escherichia coli*. Phylogenetic Group. *Appl Environ Microbiol* 2000;66(10):4555-8.

ภาคผนวก

โรงพยาบาลตากสิน จุฬารัตน์วิทยาลัย	ชื่อ : นางกศติ สุทธิจาจนทร์ อายุ : 78-9-26	วันที่ : 25/09/2566-23:26			
	ID Card no. 3101300166012 เบอร์โทรศัพท์ : 0897881995	ขอตรวจ : 25/09/2566-05:07			
	HLI : 38063/55 AN : 13462/66 เพศ : หญิง	รับส่งตรวจ : 25/09/2566-07:07			
	ที่อยู่ : หมู่บ้านอยุธยาธรรมหญิง เดิม : 13	เก็บ/ส่งหัด : 25/09/2566-05:07			
	สิทธิการรักษา : ประกันสุขภาพ (รับเข้า) ชำระเงิน : ยังไม่ชำระเงิน				
Lab ID : 660925 - 05 - 009		ผู้เก็บส่งตรวจ : น.ส.สิรภม ภัทสว้าง หน้า 1/2			
ผู้รับแจ้งค่าวิกฤต :	วันที่ - เวลา :				
	ผลการตรวจ	ผลย้อนหลัง 1	ผลย้อนหลัง 2	Unit	Reference Range
	COLOR APPEARANCE	YELLOW	-	-	-
	APPEARANCE	CLEAR	-	-	-
	pH (urine)	5.5	-	-	5.0 - 8.0
	Sp. Gr. (urine)	1.015	-	-	1.003 - 1.030
	ALBUMIN (urine)	NEGATIVE	-	-	-
	GLUCOSE (urine)	NEGATIVE	-	-	-
	KETONES (urine)	NEGATIVE	-	-	-
	BILE (urine)	NEGATIVE	-	-	-
	UROBILINOGEN (urine)	NEGATIVE	-	-	-
	NITRITE (urine)	NEGATIVE	-	-	-
	BLOOD (urine)	1+	-	-	-
	LEUCOCYTE (esterase)	1+	-	-	-
แพทย์ส่งตรวจ : พญ.สิทธิยา วัฒนเดช		ผู้รายงานผล : น.ส.ศศิลา ยักกิม (น.บ.15299)			
		ผู้ตรวจสอบผล : น.ส.ศศิลา ยักกิม (น.บ.15299)			
		วันที่รายงานผล : 25/09/2566-07:15:54			

รูปที่ 1 แสดงการรายงานผล Urine analysis



รูปที่ 2 แสดงขั้นตอนการการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการสำหรับส่งตรวจปัสสาวะ

ประเภทการส่งตรวจ:	ชุดตรวจปัสสาวะ (Urine)	สถานที่/วันที่ส่งตรวจ:	ห้องส่งตรวจ	ประเภทของ...
กลุ่มหน่วยงานส่งตรวจ:	ร.ส.ภ.นครราชสีมา (R.S.B. Nakhon Ratchasima)	การติดต่อ:	Pr.site	ผู้ส่งตรวจ:
แพทย์ผู้ส่งตรวจ:	นายแพทย์...	วันที่ส่งตรวจ:	19/09/2566 14:14:03	ผู้รับส่งตรวจ:
คลินิก/ห้องตรวจ:	...	วันที่รับส่งตรวจ:
แพทย์ผู้รับส่งตรวจ:	...	วันที่ให้ผลส่งตรวจ:	19/09/2566 14:14:03	Lab No:

ผลการตรวจ: **LEUCOCYTE (esterase) : NEGATIVE** วันที่ 19/09/2566 14:14:03

ชื่อหน่วยงาน: ...

รูปที่ 3 แสดง Pop up ข้อความแจ้งเตือนผลการตรวจ Leukocyte esterase : Negative

PHR 18-8-5

13953/51 นางนิตยา สอนระวี abstract จ่า

หน่วยงาน:	หน่วยขึ้นตรงโรคหัวใจ	สถานะ:	ไม่ได้รับ/ไม่รับส่งตรวจ	ประเภทงาน:	ฉุกเฉิน
หน่วยงานส่งตรวจ:	ห้องตรวจเบาหวาน	การติดต่อ:	Pr.site	ผู้ส่งตรวจ:	น.ส.เนตยา นิตยา
แพทย์ผู้ส่งตรวจ:	ไม่ระบุแพทย์	วันที่ส่งตรวจ:	16/09/2565 16:13:14	ผู้รับส่งตรวจ:	ไม่ระบุแพทย์

วันที่/เวลา ปฏิเสธส่งตรวจ: 25/09/2566 12:13:03

ผู้รับแจ้งการปฏิเสธส่งตรวจ: ...

ผู้แจ้งการปฏิเสธส่งตรวจ: ...

สาเหตุการปฏิเสธส่งตรวจ:

ลำดับ	ประเภท
1	ไม่ตรวจ Urine c/s (B)

ตรวจ: ...

ราคา: 150.00

เบิกได้: 150.00

จำนวนเงินค่าตรวจ: 150.00 บาท

รูปที่ 4 แสดงการปฏิเสธส่งตรวจ Urine c/s ในระบบ e-Phis

โรงพยาบาลตากสิน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ชื่อ : นางนิตยา จลอม	อายุ : 80-11-6	พิมพ์ : 25/09/2566-23:32
	ID Card no. 3102100897300 เบอร์โทรศัพท์ : 081-424-7811		ขอตรวจ : 23/09/2566-19:37
	HN : 34256/50 AM : เพศ : หญิง		รับส่งตรวจ : 23/09/2566-20:00
	ห้องตรวจ : คลินิกอุบัติเหตุ (E.R.)	เตียง :	เก็บ/ส่งผล : 23/09/2566-19:37
	ลี้หลังการรักษา : ประคบสุขภาพ (อาาานู นู่าระเงิน : ปิดบับญชี่		
Lab ID : 660923 - 04 - 094	ผู้เก็บส่งตรวจ : น.ส.ภาณเพ็ญษา มีวาศา	หน้า 1/1	
ผู้รับแจ้งคำวิฤฤฤฤ :	วันที่ - เวลา :		
รายการตรวจ : AEROBIC CULTURE & SENSITIVITY	ส่งส่งตรวจ : URINE MID (จุลชีววิทยา)	ส่งตรวจภายใน ***	
ผลตรวจ :			
No Growth after 2 days			

LAB NO. : 4-0599			
REPORTED BY : น.ส.นิตยา จลอม (7000) APPROVED BY : น.ส.นิตยา จลอม (9265)			
RELEASED : 25-09-2023 08:04			
ระบบนี้ใช้สำหรับคอมพิวเตอร์เท่านั้น ไม่สามารถพิมพ์ออกจากรุ่น (MLAB Version: 5.58.23.05.26)			

แพทย์ส่งตรวจ : พญ.ธนัญญา สุวรรณเงินตา	ผู้รายงานผล : น.ส.นิตยา จลอม (น.น.17000)		
	ผู้ตรวจสอบผล : นายณัฐ อภัยมณีกุล (น.น.9265)		
วันที่รายงานผล : 25/09/2566-08:02	ประเภท : จุลชีววิทยา	ส่งส่งตรวจ :	

รูปที่ 5 แสดงการรายงานผลการเพาะเชื้อ Urine c/s