

การพัฒนาแบบจำลองทำนายกลุ่มอาการอักเสบทั่วร่างกายหลังการผ่าตัด รักษานิ่วในไตด้วยวิธีส่องกล้องผ่านผิวหนังเพื่อสลายนิ่วที่โรงพยาบาลน่าน

ณัฐวิรัช จักรเจริญฤทธิ์

กลุ่มงานศัลยกรรม โรงพยาบาลน่าน

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: การศึกษานี้เป็นการศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มอาการอักเสบทั่วร่างกายหลังการผ่าตัดนิ่วในไตด้วยวิธีส่องกล้องผ่านผิวหนังเพื่อสลายนิ่ว และพัฒนาแบบจำลองเพื่อทำนายและป้องกันการเกิดภาวะอักเสบทั่วร่างกายในระยะเริ่มต้นหลังการผ่าตัด

วิธีการศึกษา: เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์แบบย้อนหลังในผู้ป่วยโรคนิ่วในไตทั้งหมด 309 ราย ที่ได้รับการรักษาโดยการผ่าตัดด้วยวิธีส่องกล้องผ่านผิวหนังเพื่อสลายนิ่วในโรงพยาบาลน่าน ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2563 ถึง 30 ตุลาคม พ.ศ. 2567 กำหนดให้กำลังทางสถิติ ร้อยละ 80 และความผิดพลาดชนิดที่ 1 (alpha error) ไว้ที่ ร้อยละ 5 ใช้การทดสอบไคสแควร์ (χ^2 test) เพื่อเปรียบเทียบตัวแปรประเภทเชิงหมวดหมู่ และใช้การทดสอบกระบวนการทางสถิติ t-test (Student's t-test) เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรเชิงต่อเนื่องระหว่างกลุ่ม ตัวแปรที่แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติถูกนำไปใช้ในการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกพหุตัวแปร (multivariable logistic regression analysis) และสร้าง nomogram ขึ้นเพื่อทำนายภาวะการอักเสบทั่วร่างกายหลังจากการผ่าตัด โดยอ้างอิงจากผลการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกพหุตัวแปรเพื่อลดอคติจากการแปรผลข้อมูล

ผลการศึกษา: ผู้ป่วยทั้งหมด 309 ราย พบว่ามีกลุ่มอาการอักเสบทั่วร่างกายหลังการรักษาด้วยการผ่าตัดนิ่วในไตด้วยวิธีส่องกล้องผ่านผิวหนังเพื่อสลายนิ่ว ร้อยละ 36.2 และพบปัจจัยที่มีผลต่อกลุ่มอาการอักเสบทั่วร่างกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ ผู้ป่วยที่มีโรคเบาหวาน (OR 2.36; 95% CI 1.29 – 4.32, p=0.005) ขนาดนิ่วที่มากกว่าหรือเท่ากับ 3 เซนติเมตร (OR 2.58; 95% CI 1.4 – 4.75, p = 0.002) พบเม็ดเลือดขาวในปัสสาวะก่อนการผ่าตัดมากกว่าหรือเท่ากับ 10 ตัวเมื่อตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ขนาดกำลังขยายสูง (OR 2.7, 95% CI 1 – 4.28, p= 0.044) และพบเชื้อแบคทีเรียในปัสสาวะจากการเพาะเชื้อก่อนการผ่าตัด (OR 12.93, 95% CI 6.98 – 23.97, p< 0.001)

สรุป: ผู้ป่วยโรคเบาหวาน ขนาดของนิ่วมากกว่า 3 เซนติเมตร พบเม็ดเลือดขาวในปัสสาวะก่อนการผ่าตัดมากกว่าหรือเท่ากับ 10 ตัวเมื่อตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ขนาดกำลังขยายสูง และพบเชื้อแบคทีเรียในปัสสาวะจากการเพาะเชื้อก่อนการผ่าตัด มีผลโดยตรงต่อการเกิดกลุ่มอาการตอบสนองต่อการอักเสบทั่วร่างกายภายหลังการรักษาในไตด้วยวิธีส่องกล้องผ่านผิวหนังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสามารถสร้างเป็นเครื่องมือในการทำนายเพื่อป้องกันการเกิดกลุ่มอาการตอบสนองต่อการอักเสบทั่วร่างกายภายหลังการผ่าตัดรักษานิ่วในไตด้วยวิธีส่องกล้องผ่านผิวหนังได้

คำสำคัญ: นิ่วในไต, ภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัด, ผ่าตัดนิ่วในไตด้วยวิธีส่องกล้องผ่านผิวหนัง, ภาวะอักเสบทั่วร่างกาย, ติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะ

รับต้นฉบับ 23 เมษายน 2568 แก้ไขต้นฉบับ 5 พฤษภาคม 2568 รับต้นฉบับตีพิมพ์ 11 มิถุนายน 2568

ติดต่อ : ณัฐวิรัช จักรเจริญฤทธิ์

สถานที่ติดต่อ : ภาควิชาศัลยกรรม โรงพยาบาลน่าน

อีเมล : nattawitfluke@gmail.com

Development of a Predictive Model for Postoperative SIRS Following Percutaneous Nephrolithotomy: A Retrospective Study at Nan Hospital

Nattawit Jakjaroenrit

Department of Surgery, Nan Hospital

ABSTRACT

Objective: This study aimed to identify risk factors associated with the development of SIRS following PCNL and to develop a predictive model for early identification of SIRS following PCNL.

Methods: A retrospective analytical study was conducted on 309 patients who underwent PCNL for renal calculi at Nan Hospital between October 1, 2020, and October 30, 2024. The sample size was estimated by achieve 80% statistical power and 5% alpha error. Categorical variables were analyzed using the chi-square test, and continuous variables were compared using Student's *t*-test. Variables with statistically significant differences were included in a multivariable logistic regression model to identify independent predictors of SIRS. A nomogram was constructed based on the final model to assist in clinical risk prediction, with efforts to minimize overfitting.

Results: Among the 309 patients, 36.2% developed SIRS postoperatively. Significant predictors of SIRS included diabetes mellitus (OR 2.36; 95% CI 1.29 – 4.32, $p = 0.005$), stone size ≥ 3 cm (OR 2.58; 95% CI 1.4 – 4.75, $p = 0.002$), the presence of ≥ 10 white blood cells per high-power field in preoperative urine analysis (OR 2.7, 95 % CI 1 – 4.28, $p = 0.044$), and positive preoperative urine culture (OR 12.93, 95% CI 6.98 – 23.97, $p < 0.001$)

Conclusions: Diabetes mellitus, large stone size (≥ 3 cm), positive preoperative urine culture, and pyuria were significantly associated with the development of SIRS after PCNL. These factors can be integrated into a predictive tool to support early risk assessment and guide perioperative management strategies.

Keywords: Renal calculi, percutaneous nephrolithotomy, postoperative complications, systemic inflammatory response syndrome, urinary tract infection

Received 23 April 2025 Revised 5 May 2025 Accepted 11 June 2025

Contact : Nattawit Jakjaroenrit

Address : Department of Surgery, Nan Hospital

E-mail : nattawitfluke@gmail.com

บทนำ

ในประเทศไทยนิ่วในระบบทางเดินปัสสาวะเป็นปัญหาที่พบได้บ่อย โดยเฉพาะในแถบภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือของประเทศไทย และเป็นปัญหาที่สำคัญของระบบสาธารณสุข เพราะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดภาวะไตวายเรื้อรัง และส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนโดยรวม โดยปัจจัยการเกิดนิ่วอาจขึ้นกับเหตุปัจจัยหลายอย่าง เช่น อายุ เพศ อาชีพ เชื้อชาติ พันธุกรรม สภาพแวดล้อม และภูมิประเทศที่อยู่อาศัย ปริมาณน้ำที่บริโภคต่อวัน และลักษณะอาหารที่ทานเป็นประจำ^{1,2}

การรักษาและจัดการกับนิ่วในไตมีการพัฒนาไปจากการผ่าตัดเปิดแบบดั้งเดิม (open nephrolithotomy) ไปสู่การรักษาที่มีการบุกรุกน้อยลง เช่น การส่องกล้องผ่านผิวหนังเพื่อสลายนิ่ว (percutaneous nephrolithotomy, PCNL) หรือการผ่าตัดผ่านกล้องย้อนทางเดินปัสสาวะเข้าไปในไตเพื่อสลายนิ่ว (retrograde intrarenal surgery)

การส่องกล้องผ่านผิวหนังเพื่อสลายนิ่วได้รับการรายงานครั้งแรกในปี ค.ศ. 1976 เพื่อใช้รักษานิ่วในไต และต่อมาได้กลายมาเป็นการรักษามาตรฐานหลักสำหรับนิ่วในไตที่มีขนาดใหญ่กว่า 2 ซม.³ อย่างไรก็ตาม การติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะ (urosepsis) เป็นปัญหาสำคัญที่อาจส่งผลให้เกิดอันตรายถึงชีวิต^{3,4} ภาวะ urosepsis เป็นภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรงหลังการผ่าตัด ซึ่งสามารถนำไปสู่ภาวะช็อกจากการติดเชื้อ (septic shock) และอาจส่งผลให้ผู้ป่วยเสียชีวิต⁵ ดังนั้นการป้องกันหรือตรวจพบผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะการติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะ (urosepsis) ตั้งแต่ระยะแรกจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง และแม้จะมีรายงานปัจจัยเสี่ยงของภาวะการอักเสบทั่วร่างกายหลังการผ่าตัดนิ่วในไตด้วยวิธีส่องกล้องผ่านผิวหนังเพื่อสลายนิ่วอยู่บ้าง แต่การศึกษาในบริบทของโรงพยาบาลภูมิภาคในประเทศไทยยังมีจำกัด และยังไม่มีแบบจำลองพยากรณ์ที่นำมาใช้จริงในคลินิก

การศึกษานี้มีเป้าหมายที่จะวิเคราะห์ข้อมูลทางคลินิกแบบย้อนหลังของผู้ป่วยที่ได้รับการรักษานิ่วในไตด้วยวิธีส่องกล้องผ่านผิวหนังเพื่อสลายนิ่ว และระบุปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลต่อการเกิดอาการอักเสบทั่วร่างกาย (systemic inflammatory response syndrome, SIRS) หลังทำการผ่าตัดดังกล่าว ซึ่งใช้ในการตรวจและป้องกันภาวะติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะตั้งแต่เนิ่นๆ นอกจากนี้ยังได้พัฒนาแบบจำลองเพื่อทำนายภาวะติดเชื้อในระบบทางเดิน

ปัสสาวะหลังการผ่าตัด เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจพบได้ตั้งแต่ระยะเริ่มต้นในผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดโดยวิธีส่องกล้องผ่านผิวหนังเพื่อสลายนิ่ว

วิธีการศึกษา

การศึกษาดังกล่าวได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนโรงพยาบาลน่าน (No.085/2567) เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์แบบย้อนหลังในผู้ป่วย 309 ราย ที่ได้รับการผ่าตัดโดยวิธีส่องกล้องผ่านผิวหนังเพื่อสลายนิ่วในโรงพยาบาลน่านระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2563 ถึง 30 ตุลาคม พ.ศ. 2567 มีเกณฑ์การคัดเข้า ได้แก่ ผู้ป่วยอายุ 18 ปีขึ้นไป ที่ได้รับการวินิจฉัยว่าพบนิ่วในไตร่วมกับได้เข้ารับการผ่าตัดรักษาโดยวิธีการส่องกล้องผ่านทางผิวหนังเพื่อสลายนิ่ว และมีเกณฑ์คัดออก ได้แก่ ผู้ป่วยที่วินิจฉัยนิ่วในไตที่ได้รับการรักษาโดยการตัดไต (nephrectomy) และผู้ป่วยที่ไม่สามารถสืบค้นข้อมูลผ่านทางเวชระเบียนได้

ข้อมูลทางคลินิก

สืบค้นและเก็บข้อมูลจากการเตรียมตัวก่อนผ่าตัด ได้แก่ อายุ เพศ โรคประจำตัว ดัชนีมวลกาย ค่าความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (complete blood count, CBC) ค่าการทำงานของไต (creatinine, Cr) ผลภาพถ่ายทางรังสีวิทยา ภาพเอกซเรย์ระบบทางเดินปัสสาวะ หรืออัลตราซาวด์ระบบทางเดินปัสสาวะ (KUB x-ray film, ultrasound KUB) โดยการนับจำนวน วัตถุขนาดของนิ่ว และจำแนกเป็นนิ่วเขากวาง (staghorn calculi) หรือไม่ (stone occurring in the renal pelvis and extending to at least one major calyces) โดยรังสีแพทย์ 1 ท่าน เก็บปัสสาวะส่วนกลาง (midstream urine) เพื่อวิเคราะห์ปัสสาวะ (urine analysis) ผลตรวจสารไนไตรท์ในปัสสาวะ (urine nitrite) ปริมาณเม็ดเลือดขาวในปัสสาวะ โดยผลบวกคือพบเม็ดเลือดขาวในปัสสาวะมากกว่าหรือเท่ากับ 10 ตัวเมื่อส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ขนาดกำลังขยายสูง (per high-power field x400) และพบเชื้อแบคทีเรียจากการเพาะเชื้อจากปัสสาวะ (urine culture) $\geq 10^5$ colony-forming units [CFU]/mL

ผู้ป่วยทุกรายขณะที่นอนโรงพยาบาลเพื่อเตรียมตัวผ่าตัดจะได้รับยาปฏิชีวนะทางในกลุ่ม 3rd generation cephalosporine หรือ fluoroquinolone ทางกระแสโลหิต

ผู้ป่วยทุกรายจะถูกติดตามจนถึงหลังผ่าตัด โดยมีข้อบ่งชี้ของอาการอักเสบทั่วร่างกาย คือ 1. ปริมาณเม็ดเลือดขาวจากการตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด $<4000 \times 10^9/L$ หรือ $>12,000 \times 10^9/L$ 2. อุณหภูมิร่างกาย มากกว่า 38 องศาเซลเซียส หรือน้อยกว่า 36 องศาเซลเซียส 3. อัตราชีพจรมากกว่า 90 ครั้งต่อนาที 4. อัตราการหายใจมากกว่า 20 ครั้งต่อนาที หากผู้ป่วยมีอาการหรือผลตรวจที่เข้าได้มากกว่า 2 ข้อขึ้นไป หรือ เกิดภาวะ urosepsis⁶ จะถูกเก็บเลือดเพื่อเพาะเชื้อ (hemoculture) และเข้าสู่งการรักษาที่เป็นมาตรฐานต่อไป (ตารางที่ 1 และ 2)^{5,7}

วิธีการทางสถิติ

ประมาณขนาดตัวอย่างโดยการกำหนดให้กำลังทางสถิติร้อยละ 80 และความผิดพลาดชนิดที่ 1 (alpha error) ไว้ที่ร้อยละ 5 จากนั้นผู้ป่วยทุกรายถูกจำแนกออกเป็น 2 กลุ่ม โดยแยกตามภาวะการอักเสบทั่วร่างกายหลังการผ่าตัด มีการใช้การทดสอบไคสแควร์ (χ^2 test) เพื่อเปรียบเทียบตัวแปรประเภทเชิงหมวดหมู่ และใช้การทดสอบกระบวนการทางสถิติ t-test (Student's t-test) เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรเชิงต่อเนื่องระหว่างกลุ่มตัวแปรที่แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ถูกนำไปใช้ในการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกพหุตัวแปร (multivariable logistic regression analysis) และสร้างโนโมแกรม (nomogram) ขึ้นเพื่อทำนายอาการอักเสบทั่วร่างกายหลังการผ่าตัด โดยอ้างอิงจากผลการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกพหุตัวแปรเพื่อลดผลของตัวแปรกวน (confounder)

มีการใช้ตัวอย่างแบบบูตสตรัป (bootstrap samples) จำนวน 500 ชุด ในการสร้างเส้นโค้งปรับเทียบ (calibration curve) และทำการตรวจสอบความถูกต้องภายในของโนโมแกรม ค่าความแม่นยำของโมเดลถูกคำนวณและรายงานโดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (C-index) เส้นโค้งปรับเทียบ (calibration curve) และการทดสอบความเหมาะสมของโมเดล Hosmer-Lemeshow (Hosmer-Lemeshow goodness-of-fit test) ความสามารถในการจำแนกผลลัพธ์ถูกประเมินโดยใช้ ROC curve-Receiver Operating Characteristic curve

ข้อมูลถูกวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ โปรแกรม R เวอร์ชัน 4.1.1 (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria) การทดสอบทางสถิติเป็นแบบสองด้าน (two-tailed test) และกำหนดค่าความเชื่อมั่นทางสถิติที่มีนัยสำคัญไว้ที่ $p < 0.05$

ผลการศึกษา

การศึกษานี้รวมผู้ป่วยจำนวน 309 ราย ที่ได้รับการวินิจฉัยว่ามีนิ่วในไต ณ โรงพยาบาลน่าน และได้รับการรักษาด้วยการผ่าตัดส่องกล้องผ่านผิวหนังเพื่อสลายนิ่ว (PCNL) ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2563 ถึง 30 ตุลาคม พ.ศ. 2567 โดยประกอบด้วยผู้ป่วยชาย 172 ราย และผู้ป่วยหญิง 137 ราย มีอายุระหว่าง 21 ถึง 85 ปี อายุเฉลี่ยอยู่ที่ 59 ปี ขนาดนิ่วในไตเฉลี่ยอยู่ที่ 3.3 ซม. อาการอักเสบทั่วร่างกายหลังการผ่าตัดส่องกล้องผ่านผิวหนังเพื่อสลายนิ่ว พบในผู้ป่วย 112 ราย (ร้อยละ 36.2) โดยเกิดขึ้นภายใน 24 ชั่วโมง หลังการผ่าตัดทั้งหมดผู้ป่วยถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มตามการเกิดอาการอักเสบทั่วร่างกายหลังการผ่าตัด โดยกลุ่มแรก คือ กลุ่มที่เกิดอาการอักเสบทั่วร่างกายหลังการผ่าตัด (SIRS) และกลุ่มที่สอง คือ กลุ่มที่ไม่เกิดอาการอักเสบทั่วร่างกายหลังการผ่าตัด (Non-SIRS)

เปรียบเทียบข้อมูลพื้นฐานต่างๆ ระหว่างสองกลุ่มแสดงไว้ใน (ตารางที่ 1) โดยพบว่า ผู้ป่วยในกลุ่มที่เกิดอาการอักเสบทั่วร่างกายหลังการผ่าตัดเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่เกิดอาการอักเสบทั่วร่างกายหลังการผ่าตัด มีผู้ป่วยโรคเบาหวาน 56 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ของจำนวนผู้ป่วยในกลุ่มที่เกิดอาการอักเสบทั่วร่างกายหลังการผ่าตัด ($p < 0.001$) มีขนาดนิ่วที่ใหญ่กว่า (3.4 [2.5 – 4.9] ซม. เทียบกับ 2.8 [2–3.7] ซม. ($p < 0.001$) และมีจำนวนนิ่วชนิด staghorn มากกว่าถึงร้อยละ 67 (76 ราย) เทียบกับร้อยละ 40 (79 ราย) ($p < 0.001$) นอกจากนี้จากการศึกษายังพบว่าผู้ป่วยที่มีเม็ดเลือดขาวในปัสสาวะก่อนผ่าตัดมากกว่าหรือเท่ากับ 10 ตัวเมื่อตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ขนาดกำลังขยายสูง (positive pre-operative urine WBC) ผู้ป่วยที่ตรวจพบไนไตรท์ในปัสสาวะก่อนผ่าตัด (positive pre-operative urine nitrite) และผู้ที่มีผลเพาะเชื้อในปัสสาวะเป็นบวก (positive pre-operative urine culture) มีอุบัติการณ์ของอาการอักเสบทั่วร่างกายหลังการผ่าตัดสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$ ทั้งหมด)

ทั้งนี้ ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มในเรื่อง อายุ เพศ ดัชนีมวลกาย (BMI) ASA classification ปริมาณเม็ดเลือดขาวในเลือดก่อนผ่าตัด ความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงก่อนผ่าตัด และค่าการทำงานของไตก่อนผ่าตัด

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบข้อมูลทางคลินิกระหว่างกลุ่ม (Comparison of Clinical Parameters Between the Groups)

	SIRS (N=112, ร้อยละ 36.2)	Non-SIRS (N=197, ร้อยละ 63.7)	p-value
จำนวนรวม 309 ราย	112	197	
อายุ	59 (50,67.2)	62 (54,68)	0.038
เพศ			0.164
ชาย	56 (32.6)	116 (67.4)	
หญิง	56 (40.9)	81 (59.1)	
ค่าดัชนีมวลรวม (BMI)	25.5 (22.6,28.6)	25.5 (23.2,27.7)	0.777
ASA classification			0.093
Class 1	12 (57.1)	70 (33.5)	
Class 2	70 (33.5)	139 (66.5)	
Class 3	70 (33.5)	49 (62)	
โรคประจำตัวเบาหวาน			< 0.001
มี	56 (50)	56 (50)	
ไม่มี	56 (28.4)	141 (71.6)	
ขนาดของนิ่ว (เซนติเมตร)	3.4 (2.5,4.9)	2.8 (2,3.7)	< 0.001
นิ่ว staghorn			< 0.001
ใช่	76 (49)	79 (51)	
ไม่ใช่	36 (23.4)	118 (76.6)	
ปริมาณเม็ดเลือดขาวในเลือดก่อนผ่าตัด (pre-operative WBC)	7720 (6277.5,9395)	7610 (6530,8920)	0.558
ตรวจพบเม็ดเลือดขาวในปัสสาวะก่อนผ่าตัด (pre-operative urine WBC)			< 0.001
ใช่	97 (44.1)	123 (55.9)	
ไม่ใช่	15 (16.9)	74 (83.1)	
ตรวจพบไนไตรท์ในปัสสาวะก่อนผ่าตัด (pre-operative urine Nitrite)			< 0.001
ใช่	50 (74.6)	17 (25.4)	
ไม่ใช่	62 (25.6)	180 (74.4)	
ผลเพาะเชื้อจากปัสสาวะก่อนผ่าตัด (pre-operative urine culture)			< 0.001
พบเชื้อ	78 (75)	26 (25)	
ไม่พบเชื้อ	34 (16.6)	171 (83.4)	
ค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงก่อนผ่าตัด (pre-operative hematocrit)	38 (4.8)	39.2 (5)	0.038
ค่าการทำงานของไต (pre-operative creatinine)	1 (0.8,1.4)	1.1 (0.8,1.3)	0.823

การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกของลักษณะทางคลินิกและอาการอักเสบทั่วร่างกายหลังการผ่าตัด

จากข้อมูลการศึกษาได้ทำการวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดอาการอักเสบทั่วร่างกายหลังการผ่าตัดโดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกแบบตัวแปรเดียว (univariable analysis) (ตารางที่ 2) ผลการวิเคราะห์พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับการเกิดอาการอักเสบทั่วร่างกายหลังการผ่าตัด ได้แก่ ผู้ป่วยโรคเบาหวาน (OR 2.52, 95% CI 1.55 – 4.08, $p < 0.001$) ขนาดของนิ่วมากกว่า 3 เซนติเมตร (OR 2.72, 95% CI 1.67 – 4.44, $p < 0.001$) มีนิ่วชนิด staghorn (OR 3.15, 95% CI 1.4 – 5.14, $p < 0.001$) พบเม็ดเลือดขาวในปัสสาวะก่อนผ่าตัดมากกว่าหรือเท่ากับ 10 ตัวเมื่อตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ขนาดกำลังขยายสูง (OR 3.89, 95% CI 2.1–7.2, $p < 0.001$) พบไนไตรท์ในปัสสาวะก่อนผ่าตัด (OR 8.54, 95% CI 4.59–15.89, $p < 0.001$) และพบเชื้อแบคทีเรียในปัสสาวะจากการเพาะเชื้อก่อนการผ่าตัด (OR 15.09, 95% CI 8.48 – 26.86, $p < 0.001$)

ในการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกพหุตัวแปร (multivariable logistic regression analysis) พบว่า มี 4 ตัวแปรที่เป็นปัจจัยเสี่ยงอย่างอิสระต่อการเกิดอาการอักเสบทั่วร่างกายหลังการผ่าตัด ได้แก่ ผู้ป่วยโรคเบาหวาน (OR 2.36; 95% CI 1.29–4.32, $p = 0.005$) ขนาดของนิ่วมากกว่า 3 เซนติเมตร (OR 2.58; 95% CI 1.4 – 4.75, $p = 0.002$) พบเม็ดเลือดขาวในปัสสาวะก่อนการผ่าตัดมากกว่าหรือเท่ากับ 10 ตัวเมื่อตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ขนาดกำลังขยายสูง (OR 2.7, 95 % CI 1–4.28, $p = 0.044$) และพบเชื้อแบคทีเรียในปัสสาวะจากการเพาะเชื้อก่อนการผ่าตัด (OR 12.93, 95% CI 6.98 – 23.97, $p < 0.001$)

จากข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกพหุตัวแปรได้นำคะแนนที่ได้จากแต่ละปัจจัยเสี่ยงอิสระมาสร้าง nomogram เพื่อใช้ประเมินคะแนนรวมในทางคลินิกสำหรับการคาดการณ์ความเสี่ยงของการติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ และนำไปใช้ในการทำนายโอกาสเกิดอาการอักเสบทั่วร่างกายหลังการผ่าตัดต่อนิ่วในไตด้วยวิธีการส่องกล้องผ่านผิวหนัง (ภาพที่ 1–3)

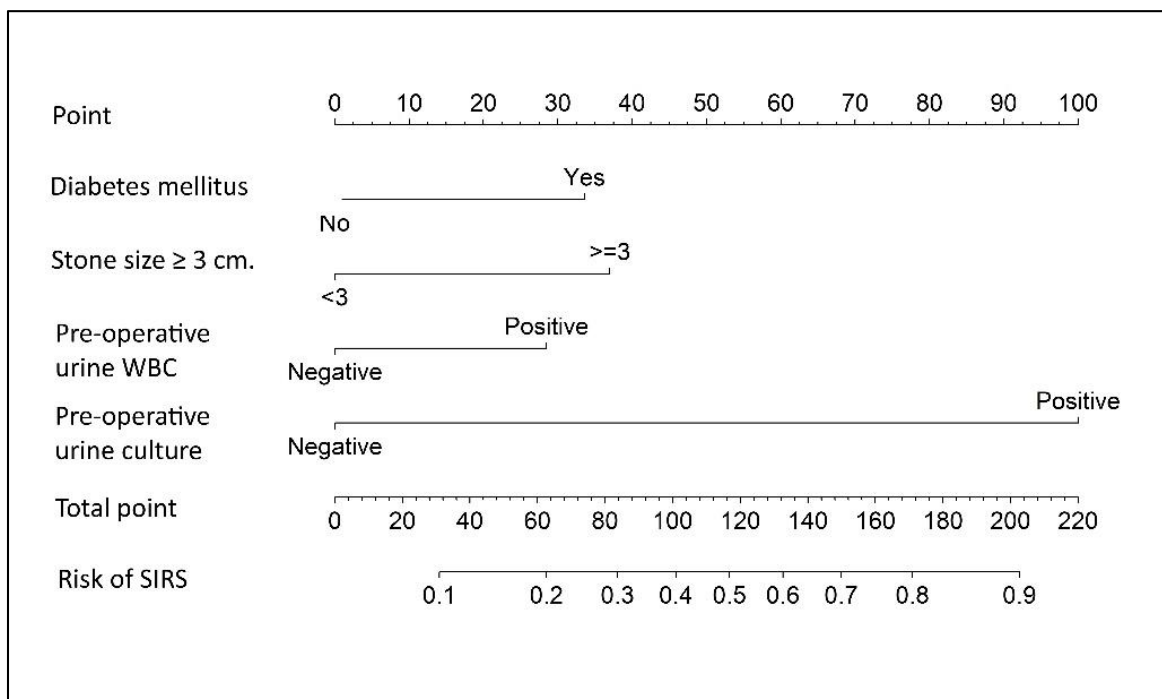
ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกตัวแปรเดียวและพหุตัวแปร จากข้อมูลทางคลินิกเพื่อหาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับภาวะการอักเสบทั่วร่างกายหลังการผ่าตัด (Univariable and Multivariable Logistic Regression Analyses of Postoperative SIRS)

ตัวแปร	การวิเคราะห์ตัวแปรเดียว			การวิเคราะห์หลายตัวแปร		
	OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value
โรคประจำตัวเบาหวาน						
ไม่มี	Ref		< 0.001	Ref		0.005
มี	2.52	1.55-4.08		2.36	1.29-4.32	
ขนาดของนิ่ว						
น้อยกว่า 3 ซม.	Ref		< 0.001	Ref		0.002
มากกว่า 3 ซม.	2.72	1.67-4.44		2.58	1.4-4.75	
นิ่ว staghorn						
ไม่ใช่	Ref		< 0.001			
ใช่	3.15	1.94-5.14				
พบเม็ดเลือดขาวในปัสสาวะก่อนผ่าตัด (pre-operative urine WBC)						
ไม่ใช่	Ref		< 0.001	Ref		0.044
ใช่	3.89	2.1-7.2		2.07	1-4.28	
พบไนไตรท์ในปัสสาวะก่อนผ่าตัด (pre-operative urine Nitrite)						
ไม่ใช่	Ref		< 0.001			
ใช่	8.54	4.59-15.89				
ผลเพาะเชื้อจากปัสสาวะก่อนผ่าตัด (pre-operative urine culture)						
ไม่ใช่	Ref		< 0.001	Ref		< 0.001
ใช่	15.09	8.48-26.86		12.93	6.98-23.97	

วิจารณ์

ในปัจจุบันด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีทางการแพทย์และอุปกรณ์ในการรักษาผ่าตัดรักษานิ่วที่ไต เมื่อเปรียบเทียบกับเทคนิคอื่นๆ เช่น การผ่าตัดสลายนิ่วในไตโดยการส่องกล้องผ่านทางเดินปัสสาวะ (retrograde intrarenal surgery) การผ่าตัดสลายนิ่วในไตด้วยวิธีการส่องกล้องผ่านผิวหนัง (PCNL) ยังคงมีข้อได้เปรียบในการจัดการนิ่วขนาดใหญ่ อย่างไรก็ตามการติดเชื้อหลังการผ่าตัดยังคงเป็นภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญซึ่งส่งผลต่ออัตราการเจ็บป่วยและอาจส่งผลรุนแรงถึงขั้นเสียชีวิต ซึ่งเป็นเป้าหมายของการศึกษา

โดยหวังผลในการป้องกันภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดจากระบบทางเดินปัสสาวะ (urosepsis) โดยการตรวจพบสัญญาณของอาการอักเสบทั่วร่างกายหลังการผ่าตัดให้รวดเร็วหลังการผ่าตัด จากการศึกษาได้สร้าง nomogram เพื่อทำนายการติดเชื้อจากทางเดินปัสสาวะโดยใช้เกณฑ์ของอาการอักเสบทั่วร่างกายหลังการผ่าตัด ซึ่งสามารถประเมินได้ก่อนการผ่าตัด ช่วยให้สามารถประเมินความเสี่ยงและสามารถนำไปใช้ในการประเมินความเสี่ยงเพื่อวางแผนการดูแลเชิงรุก (proactive risk stratification)



ภาพที่ 1 แสดง nomogram ทำนายความเสี่ยงของการเกิดอาการอักเสบทั่วร่างกายหลังการผ่าตัดสลายนิ่วในไตด้วยวิธีการส่องกล้องผ่านผิวหนัง (PCNL)

การศึกษาก่อนหน้านี้รายงานว่าอุบัติการณ์ของภาวะแทรกซ้อนจากการติดเชื้อหลังการผ่าตัดสลายนิ่วในไตด้วยวิธีการส่องกล้องผ่านผิวหนัง (PCNL) อยู่ระหว่างร้อยละ 2.8 ถึงร้อยละ 32.1⁸ หากไม่สามารถตรวจพบภาวะติดเชื้อหลังผ่าตัดได้ทันเวลา และไม่ได้รับการรักษาด้วยยาต้านจุลชีพอย่างเหมาะสม อาจนำไปสู่ภาวะช็อกจากการติดเชื้อ (septic shock) โดยอัตราการเสียชีวิตจากภาวะติดเชื้อรุนแรงและช็อกจากการติดเชื้อมีตั้งแต่ร้อยละ 22 ถึงร้อยละ 76 ขึ้นอยู่กับโรงพยาบาล ภูมิภาค และประเทศ⁹

แนวทางเวชปฏิบัติของ Surviving Sepsis Campaign ปี 2021 แนะนำให้ใช้เกณฑ์ SIRS, NEWS หรือ MEWS เป็นเครื่องมือในการคัดกรองภาวะติดเชื้อหรือภาวะช็อกจากการติดเชื้อ¹⁰ ซึ่งการศึกษานี้เลือกใช้ SIRS เป็นเครื่องมือในการคัดกรองเพื่อช่วยในการค้นหาผู้ป่วยที่มีปัจจัยเสี่ยงในการติดเชื้อหลังการผ่าตัด และป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากการติดเชื้อ หลายการศึกษาได้รายงานอัตราการเกิดอาการอักเสบทั่วร่างกายหลังการผ่าตัดสลายนิ่วในไต

ด้วยวิธีการส่องกล้องผ่านผิวหนัง (PCNL) ซึ่งมีปริมาณตั้งแต่ ร้อยละ 22 ถึงร้อยละ 25.5^{11,12} แม้ว่าจะมีการเตรียมตัวก่อนผ่าตัดอย่างรัดกุม แต่อัตราการเกิดอาการอักเสบทั่วร่างกายหลังการผ่าตัดในการศึกษานี้สูงถึงร้อยละ 36.2 ซึ่งมากกว่าการศึกษาอื่นๆ โดยพบปัจจัยที่มีนัยสำคัญทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบหลายตัวแปร ได้แก่ ผู้ป่วยโรคเบาหวาน ขนาดของนิ่วมากกว่า³ และพบเชื้อแบคทีเรียในปัสสาวะจากการเพาะเชื้อก่อนการผ่าตัด

อย่างไรก็ตาม เวลาที่เริ่มให้ยาปฏิชีวนะในผู้ป่วยติดเชื้อเป็นสิ่งสำคัญ จากการศึกษาของ Kumar และคณะ¹³ แสดงให้เห็นว่าการเริ่มให้ยาภายใน 1 ชั่วโมงหลังการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อ มีอัตราการรอดชีวิตสูงถึงร้อยละ 80 และความล่าช้าในการให้ยาทุกๆ 1 ชั่วโมง จะทำให้อัตราการรอดชีวิตลดลงถึงร้อยละ 7.6¹² ดังนั้นการคัดกรองผู้ป่วย การตรวจค้นหา และเข้าสู่กระบวนการรักษาเมื่อเกิดอาการอักเสบทั่วร่างกายหลังการผ่าตัด จึงมีความสำคัญในทางคลินิกอย่างมากก่อนที่จะลุกลามเป็นติดเชื้อในกระแสเลือดจากระบบทางเดินปัสสาวะ (urosepsis)

นอกจากนี้ การศึกษาพื้นฐานบางส่วนพบว่าแบคทีเรียอาจมีบทบาทในการเกิดนิ่วโดยการทำลายเยื่อทางเดินปัสสาวะ ทำให้เกิดการยึดเกาะของผลึกนิ่วและการเพิ่มจำนวนของเชื้อโรค¹⁴ โดยเฉพาะนิ่ว staghorn มักเกิดจากการติดเชื้อซ้ำซ้อนหรือเรื้อรัง โดยต้นเหตุจากเชื้อแบคทีเรียที่สร้างเอนไซม์ยูรีเอส (urease-producing bacteria) มักเกี่ยวข้องหรือมีปัจจัยเสริมร่วมกันกับภาวะการอุดตันของทางเดินปัสสาวะและการไหลเวียนปัสสาวะที่ไม่ดี ซึ่งส่งผลให้เพิ่มโอกาสการเกิดนิ่วซ้ำได้¹⁵

นิ่ว staghorn ยังเป็นนิ่วที่รักษาได้ยาก โดยมีโอกาสที่จะกำจัดนิ่วได้ไม่หมดในการผ่าตัดเพียงครั้งเดียว เนื่องจากมีรูปร่างซับซ้อนและกระจายกิ่งก้านอยู่ในหลายๆ ส่วนของไต ทำให้ต้องใช้เวลาในการผ่าตัดนาน และบางครั้งอาจต้องเปิดแผลหลายจุดเพื่อกำจัดนิ่วออกได้หมด จากการศึกษาของ Rivera และคณะ¹⁶ ใช้การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกพหุตัวแปร (multivariable analysis) พบว่านิ่ว staghorn มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการติดเชื้อหลังผ่าตัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (OR 3.14, p=0.02) ซึ่งช่วยสนับสนุนว่าการปฏิบัติการติดเชื้อหลังการผ่าตัดนั้นเกี่ยวข้องกับนิ่ว staghorn อย่างไรก็ตามมีการศึกษาพบว่าการเพาะเชื้อจากปัสสาวะก่อนการผ่าตัด (pre-operative urine culture) มีความไวในการทำนายอาการอักเสบทั่วร่างกายหลังการผ่าตัดเพียงร้อยละ 50 เท่านั้น เมื่อเทียบกับการเพาะเชื้อจากปัสสาวะในกรวยไตและจากนิ่วซึ่งมีความไวมากกว่า แต่ต้องเก็บตัวอย่างระหว่าง

การผ่าตัดและทำให้การรักษาการติดเชื้อนั้นล่าช้า¹⁷

Gutierrez และคณะ¹⁸ ศึกษาผู้ป่วย PCNL จำนวน 865 ราย พบว่าการเพาะเชื้อจากปัสสาวะก่อนผ่าตัดที่เป็นบวก เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อไข้หลังผ่าตัด (OR 2.12; p<0.05) เช่นเดียวกับ Uchida และคณะ¹⁹ ที่พบว่า กรวยไตอักเสบที่เกิดจากการอุดตันทางเดินปัสสาวะ (obstructive pyelonephritis) ผลการเพาะเชื้อจากปัสสาวะในกระเพาะปัสสาวะก่อนการผ่าตัดเป็นบวก (positive pre-operative bladder urine culture) และเพศหญิง มีความสัมพันธ์กับอาการอักเสบทั่วร่างกายหลังการผ่าตัด โดยการใช้การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกพหุตัวแปร (multivariable analysis) ผู้ป่วย 496 คนที่ได้รับการสลายนิ่วบริเวณท่อไตด้วยเลเซอร์ผ่านกล้อง (ureteroscopic laser lithotripsy)

จากข้อมูลการศึกษายังพบว่าการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาหลายฉบับก่อนหน้านี้ ซึ่งพบว่าผลการเพาะเชื้อจากปัสสาวะก่อนผ่าตัดที่เป็นบวก (positive pre-operative urine culture) มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความเสี่ยงต่ออาการอักเสบทั่วร่างกายหลังการผ่าตัดสลายนิ่วในไตด้วยวิธีการส่องกล้องผ่านผิวหนัง (PCNL) สามารถใช้พยากรณ์ล่วงหน้าและป้องกันการติดเชื้อได้

Liang และคณะ⁵ ศึกษาย้อนหลัง (retrospective analysis) ในผู้ป่วย 287 ราย พบว่าปริมาณเม็ดเลือดขาวจากการตรวจเลือดก่อนการผ่าตัด ($WBC > 1 \times 10^{10}/L$, p=0.027) มีความสัมพันธ์กับภาวะติดเชื้อระหว่างและหลังผ่าตัดในผู้ป่วยนิ่วในไต และผู้ที่มีผลตรวจปัสสาวะพบไนโตรที่ในปัสสาวะมีความเสี่ยงต่อ urosepsis สูงขึ้น 3.697 เท่า (p=0.010) ซึ่งปรากฏการณ์ดังกล่าวอธิบายจากการที่มีเศษนิ่วที่หลงเหลือ ซึ่งเต็มไปด้วยแบคทีเรียและเอนโดทอกซินซึ่งสามารถกระตุ้นให้เกิดการติดเชื้อหลังการผ่าตัดได้²⁰

Wang และคณะ (2023)²¹ ได้พัฒนาโมเดลพยากรณ์การเกิดภาวะอักเสบทั่วร่างกายหลังการผ่าตัดสลายนิ่วในไตผ่านผิวหนัง โดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกจากข้อมูลผู้ป่วย 148 ราย พบว่าปัจจัยเสี่ยงที่มีนัยสำคัญต่อการเกิดอาการอักเสบทั่วร่างกาย ได้แก่ ดัชนีมวลกาย (BMI) $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ ประวัติโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง ขนาดนิ่ว $\geq 30 \text{ มม.}$ และภาวะไตบวม น้ำระดับปานกลางขึ้นไป (moderate hydronephrosis) โดยโมเดลที่ได้มีค่า AUC = 0.898 แสดงถึงความแม่นยำสูงในการพยากรณ์ และได้พัฒนาเป็น nomogram สำหรับใช้งานทางคลินิกเพื่อประเมินความเสี่ยงราย

บุคคลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการศึกษาจากการวิเคราะห์แบบพหุตัวแปรของการศึกษานี้พบปัจจัยเสี่ยง 4 ประการที่สัมพันธ์กับการอักเสบทั่วร่างกาย หลังการผ่าตัดสลายนิ่วในไตด้วยวิธีการส่องกล้องผ่านผิวหนัง (PCNL) ได้แก่ โรคเบาหวาน ($p=0.005$) การเพาะเชื้อจากปัสสาวะ ก่อนผ่าตัดที่เป็นบวก (positive pre-operative urine culture, $p<0.001$) พบเม็ดเลือดขาวในปัสสาวะก่อนผ่าตัด (positive pre-operative urine WBC, $p=0.044$) และขนาดนิ่วมากกว่า 3 ซม. ($p<0.002$) หลังจากได้ปัจจัยที่เกี่ยวข้องแล้ว จึงนำมาสร้างเป็น nomogram โดยให้คะแนนตามความเสี่ยงของแต่ละปัจจัย และทดสอบความแม่นยำภายใน (internal validation) ด้วย receiver operating characteristic curve (ROC curve) พบว่า พื้นที่ใต้กราฟ (AUC) อยู่ที่ 0.85 ซึ่งถือว่ามีความแม่นยำสูง (C-index 0.85, 95% CI 0.845 - 0.85) ปัจจัยเสี่ยงทั้งสามตัวนี้สามารถประเมินได้ตั้งแต่ก่อนผ่าตัด ทำให้ช่วยในการวางแผนการรักษาสำหรับผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยง ช่วยให้ตัดสินใจทางคลินิกได้ดีขึ้น แนะนำการรักษาได้รวดเร็วและเป็นประโยชน์ในการให้คำปรึกษาผู้ป่วยก่อนผ่าตัด

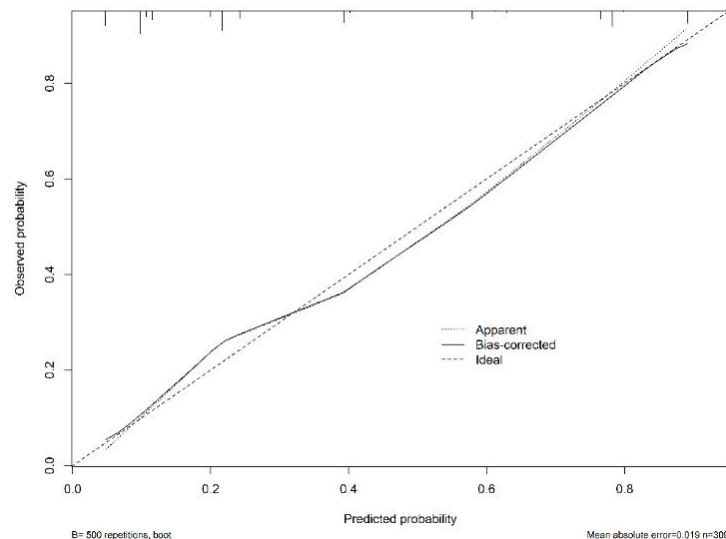
อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้มีข้อจำกัดบางประการ ได้แก่ เป็นการศึกษาแบบย้อนหลัง อาจมีปัจจัยก่อกวน เช่น ไข้จากสาเหตุอื่น เช่น ปอดแฟบ (atelectasis) หรือการอักเสบบริเวณอื่นๆ ภายในร่างกายที่แยกไม่ได้อย่างชัดเจน มีข้อมูลบางส่วนขาดหาย ซึ่งอาจทำให้ผลบางอย่างไม่ชัดเจนหรือแตกต่างจากการศึกษาก่อนหน้านี้ และแม้แบบจำลองนี้จะมีความแม่นยำสูง แต่ยังคงต้องการทดสอบความแม่นยำเพิ่มเติมจากการศึกษาภายนอก

สรุป

โรคเบาหวาน ขนาดของนิ่วที่มากกว่า 3 เซนติเมตร การเพาะเชื้อจากปัสสาวะก่อนผ่าตัดที่เป็นบวก (positive pre-operative urine culture) และพบเม็ดเลือดขาวในปัสสาวะก่อนผ่าตัดมากกว่าหรือเท่ากับ 10 ตัวเมื่อตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ขนาดกำลังขยายสูง (positive pre-operative urine WBC) เป็นปัจจัยเสี่ยงอย่างอิสระ (independent risk factor) ที่สัมพันธ์กับการเกิดภาวะในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดสลายนิ่วในไตด้วยวิธีการส่องกล้องผ่านผิวหนัง (PCNL) เราได้สร้าง nomogram เฉพาะที่สามารถใช้ทำนายความเสี่ยงของการเกิดอาการอักเสบทั่วร่างกายหลังการผ่าตัดสลายนิ่วในไตด้วยวิธีการส่องกล้องผ่านผิวหนังซึ่งสามารถช่วยให้แพทย์และทีมการรักษา วางแผนการรักษาแบบเฉพาะบุคคลในผู้ป่วยที่ได้รับการรักษานิ่วในไตด้วยวิธีนี้ได้

ข้อเสนอแนะ

อภิปรายผลหลังจากได้ผลสรุปจากงานวิจัย แนะนำให้มีการประเมินผู้ป่วยก่อนการผ่าตัดนิ่วในไตด้วยวิธีการส่องกล้องผ่านทางผิวหนังโดยใช้ nomogram ดังกล่าว หากค่าความเสี่ยงมากกว่าหรือเท่ากับ 0.6 ควรมีการจัดการเพิ่มเติมในรายดังกล่าว จากการรวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแนะนำการให้ยาปฏิชีวนะตามผลการเพาะเชื้อในปัสสาวะก่อนการผ่าตัดหรือหากผลเพาะเชื้อในปัสสาวะเป็นลบ ยาปฏิชีวนะในกลุ่มที่แนะนำ คือ nitrofurantoin ciprofloxacin หรือ 3rd generation cephalosporins ก่อนการผ่าตัด โดยเลือกทางกระแสโลหิตอย่างน้อย 48-72 ชั่วโมง หรือชนิดรับประทานเป็นระยะเวลา 7 วันก่อนการผ่าตัด จะสามารถลดการเกิดอาการอักเสบทั่วร่างกายหลังการผ่าตัด (SIRS) หรือการติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะ (urosepsis) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ²²⁻²⁴ และแนะนำให้มีการติดตามสัญญาณชีพทั่วไปในผู้ป่วยหลังการผ่าตัดอย่างใกล้ชิด



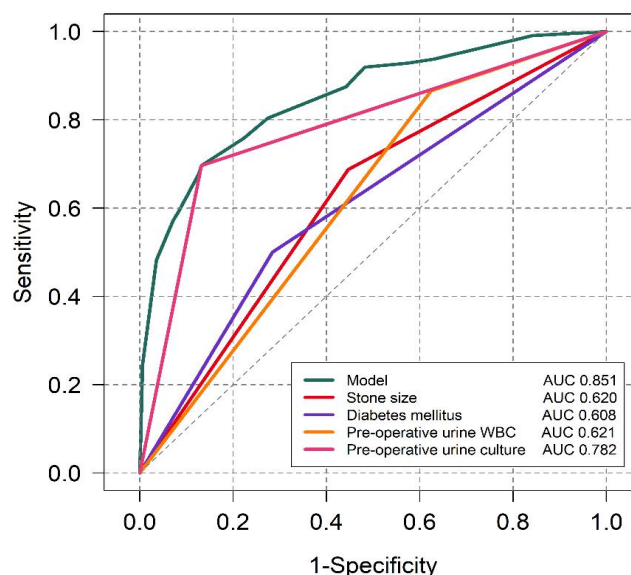
ภาพที่ 2 แสดงกราฟแคลิเบรชันของโมเดลการพยากรณ์ความเสี่ยงของการเกิดอาการอักเสบทั่วร่างกาย หลังการผ่าตัดสลายนิ่วในไตด้วยวิธีการส่องกล้องผ่านผิวหนัง

แพทย์และบุคลากรทางการแพทย์ ควรค้นหาผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดการติดเชื้อภายหลังการผ่าตัด การให้ยาปฏิชีวนะก่อนการผ่าตัดเพื่อให้ปัสสาวะมีการปลอดเชื้อ (sterile urine) ถือเป็นปัจจัยหลัก อาจจะประยุกต์ใช้การทานยาปฏิชีวนะหรือให้ผ่านทางกระแสโลหิตตามแต่บริบท วางแผนการรักษาหลังผ่าตัดในส่วนหลังการผ่าตัดเสร็จสิ้นการให้ความรู้แก่บุคลากรที่เกี่ยวข้องในการเฝ้าระวังและค้นหาอาการแสดงของการติดเชื้อโดยใช้เกณฑ์ต่างๆ

(การศึกษานี้ใช้ SIRS criteria) ก็ถือเป็นปัจจัยที่สำคัญไม่แพ้กัน เพื่อช่วยลดโอกาสการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรง ส่งผลเสียต่อผู้ป่วยซึ่งอาจรุนแรงถึงขั้นเสียชีวิต

กิตติกรรมประกาศ

กระผมขอขอบคุณ นพ.นิพนธ์ ขวัญพรม นพ.ทวีเดช หมื่นคำสี และนพ.ศราวุธ เชื้อทอง ที่ให้คำปรึกษาในการศึกษานี้ และกลุ่มงานเทคโนโลยีสารสนเทศโรงพยาบาลน่านที่เอื้อต่อการเก็บข้อมูล



ภาพที่ 3 แสดงกราฟ Receiver Operating Characteristic (ROC) สำหรับปัจจัยที่มีผลต่ออาการอักเสบทั่วร่างกายหลังการผ่าตัดสลายนิ่วในไตด้วยวิธีการส่องกล้องผ่านผิวหนัง (PCNL)

เอกสารอ้างอิง

1. บรรณกิจ โจนนวิวัฒน์. ตำรานิวในระบบทางเดินปัสสาวะ การเกิดโรค การวินิจฉัยและการรักษา. กรุงเทพฯ: ปิยอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์; 2548.
2. พิษณุ มหาวงศ์, สุริธร สุนทรพันธ์, บรรณาธิการ. โรคที่พบบ่อยในศัลยศาสตร์ระบบปัสสาวะ. เชียงใหม่: หน่วยศัลยศาสตร์ระบบปัสสาวะ ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2558.
3. Kallidonis P, Panagopoulos V, Kyriazis I, Liatsikos E. Complications of percutaneous nephrolithotomy: classification, management, and prevention. *Curr Opin Urol*. 2016;26(1):88–94. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26555687/>
4. Kyriazis I, Panagopoulos V, Kallidonis P, Özsoy M, Vasilas M, Liatsikos E. Complications in percutaneous nephrolithotomy. *World J Urol*. 2015;33(8):1069–77. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25218854/>
5. Liang X, Huang J, Xing M, et al. Risk factors and outcomes of urosepsis in patients with calculous pyonephrosis receiving surgical intervention: a single-center retrospective study. *BMC Anesthesiol*. 2019;19(1):61. Available from: <https://bmcanesthesiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12871-019-0729-3>
6. Levy MM, Fink MP, Marshall JC, et al. 2001 SCCM/ESICM/ACCP/ATS/SIS International Sepsis Definitions Conference. *Crit Care Med*. 2003;31(4):1250–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12682500/>
7. Wagenlehner FM, Pilatz A, Naber KG, Weidner W. Therapeutic challenges of urosepsis. *Eur J Clin Invest*. 2008;38 Suppl 2:45–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18826481/>
8. Seitz C, Desai M, Häcker A, et al. Incidence, prevention, and management of complications following percutaneous nephrolitholapaxy. *Eur Urol*. 2012;61(1):146–58. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21978422/>
9. Levy MM, Artigas A, Phillips GS, et al. Outcomes of the Surviving Sepsis Campaign in intensive care units in the USA and Europe: a prospective cohort study. *Lancet Infect Dis*. 2012;12(12):919–24. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23103175/>
10. Evans L, Rhodes A, Alhazzani W, et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. *Intensive Care Med*. 2021;47(11):1181–247. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34599691/>
11. Margel D, Ehrlich Y, Brown N, Lask D, Livne PM, Lifshitz DA. Clinical implication of routine stone culture in percutaneous nephrolithotomy—a prospective study. *Urology*. 2006;67(1):26–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16413326/>
12. Mariappan P, Smith G, Moussa SA, Tolley DA. One week of ciprofloxacin before percutaneous nephrolithotomy significantly reduces upper tract infection and urosepsis: a prospective controlled study. *BJU Int*. 2006;98(5):1075–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17034608/>
13. Kumar A, Roberts D, Wood KE, et al. Duration of hypotension before initiation of effective antimicrobial therapy is the critical determinant of survival in human septic shock. *Crit Care Med*. 2006;34(6):1589–96. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16625125/>
14. Parsons CL, Stauffer C, Mulholland SG, Griffith DP. Effect of ammonium on bacterial adherence to bladder transitional epithelium. *J Urol*. 1984;132(2):365–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6376829/>
15. Bichler KH, Eipper E, Naber K, Braun V, Zimmermann R, Lahme S. Urinary infection stones. *Int J Antimicrob Agents*. 2002;19(6):488–95. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12135839/>

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

16. Rivera M, Viers B, Cockerill P, Agarwal D, Mehta R, Krambeck A. Pre- and postoperative predictors of infection-related complications in patients undergoing percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol.* 2016;30(9):982–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27393153/>
17. Mariappan P, Smith G, Bariol SV, Moussa SA, Tolley DA. Stone and pelvic urine culture and sensitivity are better than bladder urine as predictors of urosepsis following percutaneous nephrolithotomy: a prospective clinical study. *J Urol.* 2005;173(5):1610–4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15821509/>
18. Gutierrez J, Smith A, Geavlete P, et al. Urinary tract infections and post-operative fever in percutaneous nephrolithotomy. *World J Urol.* 2013;31(5):1135–40. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22367718/>
19. Uchida Y, Takazawa R, Kitayama S, Tsujii T. Predictive risk factors for systemic inflammatory response syndrome following ureteroscopic laser lithotripsy. *Urolithiasis.* 2018;46(4):375–81. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28695238/>
20. Degirmenci T, Bozkurt IH, Celik S, Yarimoglu S, Basmaci I, Sefik E. Does leaving residual fragments after percutaneous nephrolithotomy in patients with positive stone culture and/or renal pelvic urine culture increase the risk of infectious complications? *Urolithiasis.* 2019;47(4):371–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29869167/>
21. Wang X, Zhang X, Ma X, Li H, Li J, Xu Y. Establishment and validation of a predictive model for systemic inflammatory response syndrome after percutaneous nephrolithotomy. *Am J Transl Res.* 2023;15(7):4603–4611. Available from: <https://www.ajtr.org/files/ajtr0150032.pdf>
22. Xu P, Zhang S, Zhang Y, Zeng T, Chen D, Wu W, et al. Preoperative antibiotic therapy exceeding 7 days can minimize infectious complications after percutaneous nephrolithotomy in patients with positive urine culture. *World J Urol.* 2022 Jan;40(1):193–9. doi:10.1007/s00345-021-03834-y. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36515617/>
23. Zhang S, Li G, Qiao L, Xu P, Zeng G, Wu W, et al. The antibiotic strategies during percutaneous nephrolithotomy in China revealed the gap between the reality and the urological guidelines. *BMC Urol.* 2022 Aug 30;22(1):136. doi:10.1186/s12894-022-01092-7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35024021/>
24. Gavi F, Ragonese M, Fettucciari D, Sighinolfi MC, Turri F, Panio E, et al. Antibiotic prophylaxis in stone surgery: a systematic review of the literature. *World J Urol.* 2025 Mar;43(1):144. doi:10.1007/s00345-025-05528-1. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11876188/>