



## การศึกษาเปรียบเทียบความไวและความจำเพาะของการเพาะเชื้อปัสสาวะจากกระเพาะปัสสาวะ, การเพาะเชื้อปัสสาวะจากกรวยไต และการเพาะเชื้อจากก้อนนิ่ว ในการทำนายการเกิดภาวะติดเชื้อ ภายหลังการผ่าตัดนิ่วไตด้วยวิธี Percutaneous Nephrolithotomy

ณัฐพงศ์ วงศ์วัฒนาเสถียร พ.บ.\*, วรพจน์ ชุณหทคล้าย พ.บ.\*\*,  
สมเกียรติ พุ่มไพศาลชัย พ.บ.\*\*, วิโรจน์ จิตต์แจ่ง พ.บ.\*\*,  
दनัยพันธ์ อัครสกุล พ.บ.\*\*

### บทคัดย่อ

**วัตถุประสงค์:** เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความไวและความจำเพาะของการเพาะเชื้อปัสสาวะจากกระเพาะปัสสาวะ ปัสสาวะจากกรวยไต และการเพาะเชื้อจากก้อนนิ่ว ในการทำนายการเกิดภาวะติดเชื้อ sepsis ภายหลังการผ่าตัด Percutaneous nephrolithotomy (PCNL)

**ผู้ป่วยและวิธีการรักษา:** ผู้ป่วยที่ได้รับการคัดเลือกเข้าสู่การวิจัยทั้งหมด 51 ราย จะได้รับการส่งตรวจปัสสาวะจากกระเพาะปัสสาวะ (midstream urine culture) ปัสสาวะจากกรวยไต (pelvic urine culture) และจากก้อนนิ่ว (stone culture) และภายหลังผ่าตัดจะได้รับการเฝ้าสังเกตอาการ Systemic Inflammatory Response Syndrome (SIRS)

**ผลลัพธ์:** จากการวิจัยพบว่าการเพาะเชื้อปัสสาวะจากกระเพาะปัสสาวะพบเชื้อ 27.5% การเพาะเชื้อปัสสาวะจากกรวยไตพบเชื้อ 25.5% และการเพาะเชื้อจากก้อนนิ่วพบเชื้อ 58.8% หลังผ่าตัดเกิด SIRS 13 ราย คิดเป็น 25% พบว่าการเพาะเชื้อจากก้อนนิ่วมีความไวสูงสุดคือ 85% การเพาะเชื้อจากกรวยไตมีความจำเพาะสูงสุดคือ 89% ความเสี่ยงของการเกิด SIRS จากการขึ้นเชื้อของการเพาะเชื้อปัสสาวะจากกระเพาะปัสสาวะ การเพาะเชื้อปัสสาวะจากกรวยไต และจากก้อนนิ่วเป็น 4.299, 6.577, 7.857 ตามลำดับ และพบว่าการเพาะเชื้อจากทั้งสามแหล่งมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการทำนายการเกิดภาวะ SIRS

**สรุป:** ดังนั้นจึงควรเก็บปัสสาวะจากกรวยไตและก้อนนิ่วส่งตรวจเพาะเชื้อร่วมด้วยในระหว่างการทำผ่าตัด PCNL

\* แพทย์ประจำบ้านชั้นปีที่ 4 สาขาศัลยกรรมทางเดินปัสสาวะ โรงพยาบาลราชวิถี

\*\* กลุ่มงานศัลยกรรมทางเดินปัสสาวะ โรงพยาบาลราชวิถี

## บทนำ

ปัจจุบัน โรคนิ่วในระบบทางเดินปัสสาวะยังเป็นปัญหาที่สำคัญของระบบสาธารณสุขประเทศไทย ในอดีตการรักษา นิ่วไตนิยมทำเป็น open stone surgery ซึ่งมีวิธีต่างๆ เช่น การทำ anatomic nephrolithotomy, pyelolithotomy, focal nephrolithotomy เป็นต้น แต่ปัจจุบันการรักษาด้วยวิธีดังกล่าวถูกแทนที่ด้วยวิธี percutaneous nephrolithotomy และเป็นที่นิยมแพร่หลายในโรงพยาบาลหลายแห่งของประเทศ ข้อดีของการรักษา นิ่วไตด้วยวิธี percutaneous nephrolithotomy คือ แผลผ่าตัดเล็ก ปวดแผลผ่าตัดน้อย ผู้ป่วยพักรักษาตัวอยู่โรงพยาบาลสั้น สามารถกลับไปทำงานได้เร็ว ถึงแม้การผ่าตัดด้วยวิธีนี้จะมีข้อดีหลายประการเมื่อเทียบกับการรักษาด้วยวิธี open stone surgery แต่ก็อาจเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการผ่าตัดชนิดนี้ภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญของการทำ percutaneous nephrolithotomy คือ sepsis พบได้ 0.25%-1.5%[1] ภาวะ sepsis ทำให้ผู้ป่วยต้องพักรักษาตัวนานขึ้น เสียค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลสูงขึ้น และอาจรุนแรงจนทำให้ถึงแก่ชีวิตได้ และถึงแม้ผลการเพาะเชื้อปัสสาวะ (midstream urine culture) ที่ส่งตรวจทุกรายก่อนผ่าตัดจะไม่พบเชื้อแต่ผู้ป่วยบางรายก็มีโอกาสเกิดภาวะ sepsis ได้ การศึกษาวิจัยนี้จึงต้องการศึกษาการเพาะเชื้อจากตำแหน่งอื่น ได้แก่ การเพาะเชื้อจากก้อนนิ่ว (stone culture), การเพาะเชื้อปัสสาวะจากกรวยไต (pelvic urine culture) เปรียบเทียบกับการเพาะเชื้อปัสสาวะจากกระเพาะปัสสาวะ (bladder urine culture) และความสัมพันธ์ของการเกิดภาวะ Systemic Inflammatory Response Syndrome (SIRS) ภายหลังการผ่าตัด percutaneous nephrolithotomy

## การดำเนินการวิจัย

ผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดนิ่วไตด้วยวิธี percutaneous nephrolithotomy ที่โรงพยาบาลราชวิถี ตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2548 ถึง 31 มีนาคม พ.ศ. 2549 จำนวน 51 ราย

### Inclusion criteria คือ

1. ผู้ป่วยเพศชายหรือหญิงที่เข้ารับการผ่าตัด PCNL ในโรงพยาบาลราชวิถี ตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2548 ถึง 31 มีนาคม พ.ศ. 2549
2. อายุ 20-70 ปี

3. ขนาดนิ่ว 1.5-5 cm

4. เป็นนิ่วที่ไตเพียงข้างเดียว (unilateral obstruction)

### Exclusion criteria คือ

1. ผู้ป่วยที่ได้รับการใส่ DJ stent หรือ urethral catheter
2. ผู้ป่วยที่เป็นเบาหวาน
3. ผู้ป่วยที่มีการทำงานของไตบกพร่อง (serum creatinine >1.4 mg/dl)
4. ผู้ป่วยที่มีไข้ก่อนผ่าตัด
5. ผู้ป่วยที่มีนิ่วหรือเนื้องอกในกระเพาะปัสสาวะร่วมด้วย

ผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดจะได้รับ การตรวจเพาะเชื้อปัสสาวะจากกระเพาะปัสสาวะโดยวิธี midstream urine culture (MUC) ก่อนผ่าตัดทุกราย ถ้าผลเพาะเชื้อไม่พบเชื้อจึงผ่าตัดได้ทันทีหากผลเพาะเชื้อขึ้นเชื้อผู้ป่วยจะได้รับการฉีด antibiotics ตาม sensitivity ของเชื้อก่อนผ่าตัดอย่างน้อย 2 วัน ก่อนการผ่าตัด

## ขั้นตอนการผ่าตัด

- ดมยาสลบโดยการใส่ท่อช่วยหายใจ และฉีด antibiotics เป็น Ceftriazone 1 g หรือตาม sensitivity ของเชื้อจากการเพาะเชื้อปัสสาวะจากกระเพาะปัสสาวะก่อนผ่าตัด
  - cystoscopy เพื่อใส่สาย ureteral catheter No. 6 และเก็บปัสสาวะจากกรวยไตส่งเพาะเชื้อโดยการ aspiration/irrigation ด้วย normal saline solution จากนั้นใส่สายสวน Foley catheter
  - จัดทำนอนคว่ำเพื่อทำ percutaneous access หลังจากเข้า calyx ที่ต้องการได้แล้ว ใส่ guide wire
  - ขยายทางเข้าด้วย metal telescoping dilators จนถึงขนาด 30 Fr แล้วใส่ Amplatz sheath
  - ใส่กล้อง nephroscope เพื่อหานิ่ว นิ่วจะถูกทำให้แตกด้วย ultrasonic lithoclast นำเศษนิ่วออกมาล้างด้วย normal saline solution 4 ครั้ง จากนั้นจึงบิดเป็นผงแล้วส่งเพาะเชื้อ[2]
  - ภายหลังเสร็จสิ้นการผ่าตัด ใส่ nephrostomy tube คาไว้
- หลังผ่าตัดผู้ป่วยทุกรายจะได้รับการเฝ้าสังเกตภาวะ systemic inflammatory response syndrome (SIRS) โดย

เกณฑ์การวินิจฉัยต้องประกอบไปด้วยอย่างน้อย 2 ใน 4 ข้อต่อไปนี้เป็น[3]

1. temperature  $>38^{\circ}\text{C}$  หรือ  $<36^{\circ}\text{C}$
2. heart rate  $>100/\text{min}$
3. respiratory rate  $>20/\text{min}$
4. wbc  $>12,000/\text{uL}$  หรือ  $<4,000/\text{uL}$

ผู้ป่วยที่มีภาวะ SIRS ทุกรายจะได้รับการส่งตรวจเพาะเชื้อในกระแสเลือด (hemoculture) และในกรณีที่มี hypotension (SBP  $<90$  mmHg หรือ DBP  $<60$  mmHg) จะได้รับการวินิจฉัยว่ามี septic shock ร่วมด้วย

การเพาะเชื้อปัสสาวะจากกระเพาะปัสสาวะ, ปัสสาวะจากกรวยไต และการเพาะเชื้อจากก้อนนิ่ว แต่ละ specimen จะได้รับการเพาะเชื้อใน media ต่อไปนี้

1. chocolate agar
2. blood agar
3. Mac Conkey agar
4. Thioglycolate broth agar

สถิติที่ใช้ในการคำนวณค่านัยสำคัญทางสถิติคือ Chi-Square test ใช้โปรแกรม SPSS version 12.0 ในการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล

## ผลการวิจัย

ผู้ป่วยที่เข้ารับการวิจัยทั้งหมด 51 ราย แบ่งเป็นผู้ป่วยเพศชาย 30 ราย (58.8%) เพศหญิง 21 ราย (41.2%) อายุเฉลี่ย 50.6 ปี (22-70ปี) เป็นนิ่วไตด้านขวา 27 ราย (52.9%) นิ่วไตด้านซ้าย 24 ราย (47.1%) ค่า serum creatinine เฉลี่ย 1.1 mg/dl หลังทำ IVP มีภาวะ hydronephrosis 44 ราย (86.3%) ไม่มีภาวะ hydronephrosis 7 ราย (13.7%) ขนาดนิ่วเฉลี่ย 2.65 เซนติเมตร ใช้เวลาในการผ่าตัดเฉลี่ย 117.25 นาที (30-290 นาที) หลังผ่าตัดนอนโรงพยาบาลเฉลี่ย 5.86 วัน (4-8 วัน) ดังแสดงในตารางที่ 1

ผลการเพาะเชื้อปัสสาวะจากกระเพาะปัสสาวะพบเชื้อ 14 ราย (27.5%), เพาะเชื้อปัสสาวะจากกรวยไตพบเชื้อ 13 ราย (25.5%) และเพาะเชื้อจากก้อนนิ่วพบเชื้อ 21 ราย (58.8%) ดังตารางที่ 2 และแผนภูมิที่ 1

เชื้อที่พบส่วนใหญ่เป็น *E. coli* นอกจากนี้ยังมีกลุ่ม Enterobacter, Pseudomonas aeruginosa, Klebsiella pneumoniae, Proteus mirabilis เป็นต้น ดังตารางที่ 3 และแผนภูมิที่ 2

พบผู้ป่วยจำนวน 9 ราย (17.6%) ที่ผลการเพาะเชื้อพบมีเชื้อขึ้นพร้อมกันหมดทั้ง 3 specimens โดยในจำนวน

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย

	Range	Mean	Median
age	22-70	50.67	51
stone size (cm)	1.5-5	2.65	2.5
serum creatinine (mg/dl)	0.7-1.4	1.1	0.8
operative time (min)	30-290	117.25	110
length of stay	4-8	5.84	6

### Sex:

Male	30 (58.8%)
Female	21 (41.2%)

### Side:

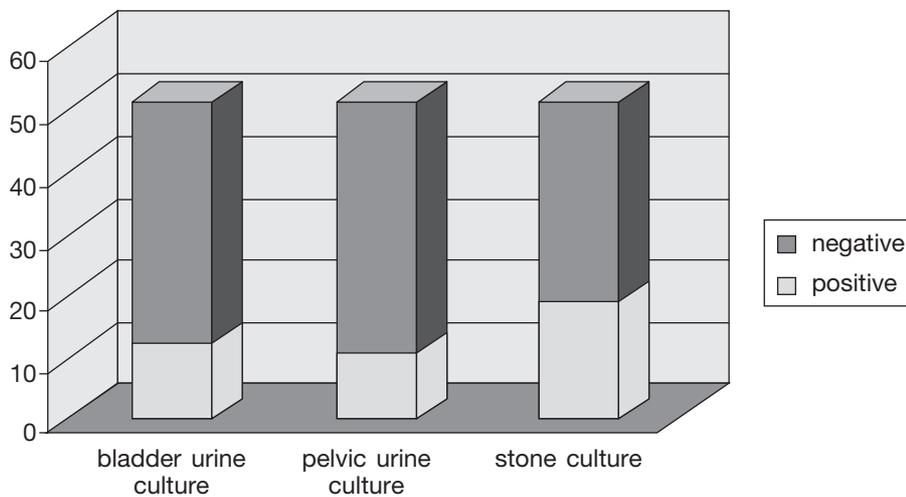
Right	27 (52.9%)
Left	24 (47.1%)

### Hydronephrosis:

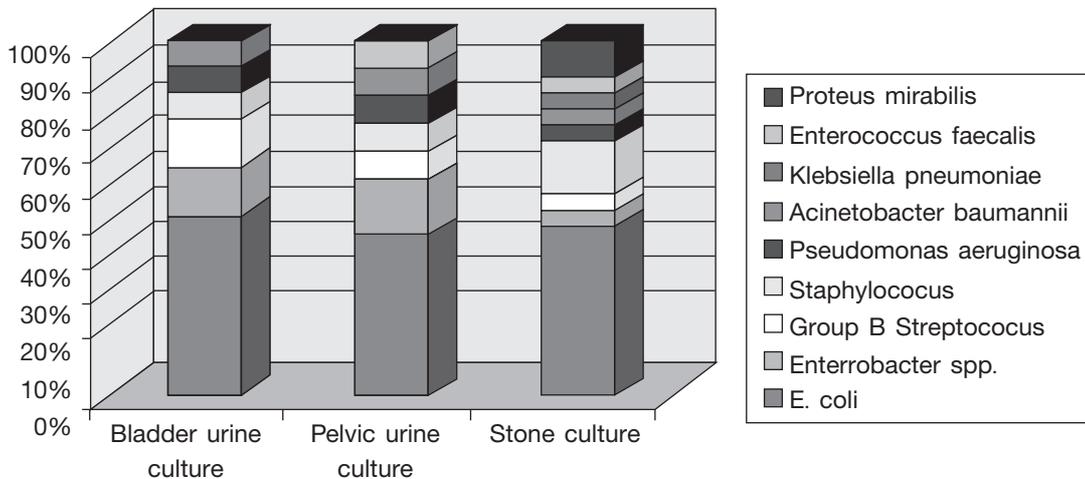
Yes	44 (86.3%)
No	7 (13.7%)

**ตารางที่ 2** ผลการเพาะเชื้อปัสสาวะจากกระเพาะปัสสาวะ, ปัสสาวะจากกรวยไต และการเพาะเชื้อจากก้อนนิ่ว

	bladder urine culture	pelvic urine culture	stone culture
positive	14 (27.5%)	13 (25.5%)	21 (58.8%)
negative	37 (72.5%)	38 (74.5%)	30 (41.2%)
total	51	51	51

**แผนภูมิที่ 1** เปรียบเทียบผลการเพาะเชื้อในแต่ละ specimens**ตารางที่ 3** เชื้อที่พบในแต่ละ specimens

	Bladder urine culture	Pelvic urine culture	Stone culture
E. coli	7	6	10
Enterobacter spp.	2	2	1
Group B Streptococcus	2	1	1
Staphylococcus	1	1	3
Pseudomonas aeruginosa	1	1	1
Acinetobacter baumannii	0	1	1
Klebsiella pneumoniae	1	0	1
Enterococcus faecalis	0	1	1
Proteus mirabilis	0	0	2
total	14	13	21



แผนภูมิที่ 2 เปรียบเทียบเชื้อที่พบในแต่ละ specimens

นี้มี 8 ราย (15.7%) ที่เป็นเชื้อชนิดเดียวกันหมด หลังการผ่าตัดพบมีผู้ป่วย 13 ราย ที่เกิดภาวะ SIRS คิดเป็น 25.5% และในผู้ป่วย 13 รายนี้ มี 2 ราย ที่มีภาวะ septic shock แต่ไม่มีผู้เสียชีวิต และผลการเพาะเชื้อ hemoculture ในผู้ป่วยทั้ง 13 ราย ก็ไม่พบเชื้อ

เมื่อเปรียบเทียบผลการเพาะเชื้อจาก specimens ต่างๆ กับการเกิดภาวะ SIRS พบว่าการเพาะเชื้อจากก้อนนิ่ว มี sensitivity สูงที่สุดคือ 85% การเพาะเชื้อจากกระเพาะปัสสาวะมีค่า sensitivity ต่ำที่สุด คือ 62% สำหรับค่า specificity พบว่าการเพาะเชื้อจากกรวยไตมีค่า specificity สูงสุด คือ 89% ส่วนการเพาะเชื้อจากก้อนนิ่วมีค่า specificity ต่ำสุดคือ 74% และการเพาะเชื้อจากทั้ง 3 specimens มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะ SIRS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p$  value < 0.05) โดยการขึ้นเชื้อจากก้อนนิ่วมีความเสี่ยงในการเกิดภาวะ SIRS มากที่สุด คือมี relative risk 7.857 การขึ้นเชื้อจากกระเพาะปัสสาวะมีความเสี่ยงในการเกิดภาวะ SIRS น้อยที่สุด คือมี relative risk 4.299 ดังตารางที่ 4

## วิจารณ์

ในการผ่าตัด percutaneous nephrolithotomy ภาวะแทรกซ้อนที่พบได้บ่อยรองจากการเสียเลือดคือการติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ ซึ่งบางรายอาจรุนแรงเป็นการติดเชื้อในกระแสเลือด เป็นเหตุให้ถึงแก่ชีวิตได้ Rao P.N. และคณะ[4] ได้ทำการศึกษาพบว่าการพบเชื้อแบคทีเรียในปัสสาวะ (bacteriuria/pyuria) ก่อนการผ่าตัดและชนิดของการทำผ่าตัดด้วยวิธี percutaneous nephrolithotomy ล้วนเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดการติดเชื้อในกระแสเลือด (bacteremia/endotoxemia) หลังผ่าตัดตามมาได้ โดยปกติในไตมักก่อให้เกิดการอุดตันในระบบทางเดินปัสสาวะ โดยทำให้เกิดภาวะ hydronephrosis เกิด stasis ของ urine ตามมา

ก่อให้เกิด colonization ของเชื้อในตำแหน่งที่เหนือต่อการอุดตัน และการทำหัตถการผ่าตัดจะทำให้เชื้อเข้าสู่กระแสเลือดได้[5,6] ในการเก็บปัสสาวะแบบ midstream urine culture มีข้อดีคือทำได้ง่าย สามารถเก็บส่งตรวจและทราบผลได้ก่อนการทำผ่าตัด แต่มีข้อเสียคือหากเก็บไม่ถูกวิธีหรือในกรณีนี้ที่อุดตันเป็นแบบ complete obstruction ผล

ตารางที่ 4 การทำนายการเกิดภาวะ SIRS จากการเพาะเชื้อ specimen ต่างๆ

	% sensitivity	% specificity	p value	RR (95%CI)
bladder urine culture	62%	84%	0.01	4.299 (1.664-10.748)
pelvic urine culture	69%	89%	< 0.001	6.577 (2.431-17.794)
stone culture	85%	74%	< 0.001	7.857 (1.938-31.851)

การตรวจอาจไม่บ่งบอกถึงการติดเชื้อที่แท้จริง Mariappan และ Loong[7] ได้ศึกษาวิจัยในผู้ป่วยที่เป็นนิ่วในท่อไต และมีภาวะ obstruction พบว่าการตรวจ midstream urine culture ทำนายการติดเชื้อในตำแหน่งที่เหนือต่อการอุดตัน ได้ต่ำกว่าการเพาะเชื้อปัสสาวะจากกรวยไตและจากนิ่ว แต่ในการศึกษาวิจัยนี้ทำในผู้ป่วยที่เป็นนิ่วในไต และส่วนใหญ่ (86%) มีการอุดตันทางเดินปัสสาวะ (hydronephrosis) ผลการศึกษาพบว่า การตรวจ midstream urine culture มี sensitivity ใกล้เคียงกับการเพาะเชื้อปัสสาวะจากกรวยไต แต่ต่ำกว่าการเพาะเชื้อจากนิ่ว และพบว่าการเพาะเชื้อจากก้อนนิ่วมีเปอร์เซ็นต์ positive สูงสุด (58.8%) ซึ่งจากงานวิจัยก่อนหน้านี้[8-10] พบระหว่าง 14-77% นอกจากนี้การขึ้นเชื้อจากการเพาะเชื้อของนิ่วเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการติดเชื้อตามมหาหลังผ่าตัดสูงกว่าการขึ้นเชื้อจากการเพาะเชื้อปัสสาวะจากกรวยไต และสูงกว่าการเพาะเชื้อปัสสาวะจากกระเพาะปัสสาวะ (RR 7.857, 6.577, 4.299)

การเก็บปัสสาวะจากกรวยไตเพาะเชื้อมีข้อดีคือมีความจำเพาะ (specificity) สูงในการทำนายภาวะติดเชื้อเนื่องจากการตรวจจากบริเวณที่มี colonization โดยตรง แต่มีข้อเสียคือการเก็บปัสสาวะอาจได้ปริมาณน้อยเนื่องจากบางครั้งสาย ureteral catheter อาจไม่สามารถใส่ผ่านก้อนนิ่วได้ทำให้ไม่ได้ urine ในตำแหน่งของกรวยไตที่แน่นอน ในกรณี aspiration ไม่ได้ อาจต้องทำ irrigation ด้วย normal saline solution ทำให้เชื้อถูกเจือจางลง การได้ปัสสาวะจากการเจาะโดยเข็มที่ใช้ access น่าจะมีความเชื่อถือมากกว่า ส่วนการเพาะเชื้อจากก้อนนิ่วมีข้อดีคือมีความไว (sensitivity) สูง แต่มีข้อเสียคือการตรวจค่อนข้างยุ่งยาก ต้องนำ

ก้อนนิ่วมาล้างด้วย normal saline solution 4 ครั้ง หลังจากนั้นนำก้อนนิ่วมาบด แล้วจึงค่อยนำไปเพาะเชื้อ และทราบผล ภายหลังผ่าตัดทำให้ไม่สามารถให้ยาปฏิชีวนะที่ตรงกับเชื้อป้องกันการติดเชื้อก่อนการทำผ่าตัดได้

เชื้อที่พบส่วนใหญ่เป็นกลุ่ม enterobacteriaceae โดย *E.coli* เป็นเชื้อที่พบบ่อยที่สุดในการเพาะเชื้อจากทั้งสามแหล่ง ซึ่งสอดคล้องกับผลการเพาะเชื้อปัสสาวะในผู้ป่วยติดเชื้อทางเดินปัสสาวะต่างๆ ไป ส่วน gram positive พบเป็นส่วนน้อย มีผู้ป่วย 8 ราย (15.7%) ที่ผลการเพาะเชื้อจากทั้ง 3 แหล่ง ขึ้นเชื้อเดียวกัน

## สรุป

การเพาะเชื้อปัสสาวะจากกระเพาะปัสสาวะมีความไวและความจำเพาะต่ำในการทำนายการเกิดภาวะ urosepsis เมื่อเปรียบเทียบกับ การเพาะเชื้อปัสสาวะจากกรวยไต และจากก้อนนิ่ว จึงควรส่งปัสสาวะจากกรวยไตและก้อนนิ่วเพาะเชื้อร่วมด้วย เพื่อนำผลการเพาะเชื้อทำนายการติดเชื้อหลังผ่าตัด และวางแผนการเปลี่ยนยาปฏิชีวนะรักษาการติดเชื้อที่เกิดขึ้นภายหลังการผ่าตัด

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คุณสุวิวรรณ จันทรคุปต์งูร เจ้าหน้าที่เทคนิคการแพทย์ งานจุลชีววิทยา คุณหทัยพร อินทิตานนท์ พยาบาลห้องผ่าตัด ศัลยกรรมยูโร และอาจารย์แผนก ศัลยกรรมยูโร โรงพยาบาลราชวิถี ที่ได้มอบความรู้และมีส่วนช่วยให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

**เอกสารอ้างอิง**

1. Segura JW, Patterson DE, LeRoy AJ, et al. Percutaneous removal of kidney stones: Review of 1,000 cases. **J Urol** 1985; 134(6): 1077-81.
2. Nemoy NJ, Stamey TA. Surgical bacteriological and biochemical management of "infection stones." **JAMA** 1971; 215(9):1470-6.
3. 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.
4. Rao PN, Dube DA, Weightman NC, Oppenheim BA, Morris J. Prediction of septicemia following endourological manipulation for stones in the upper urinary tract. **J Urol** 1991; 146(4): 955-60.
5. Stamey TA, Govan DE, Palmer JM. The localization and treatment of urinary tract infections: the role of bactericidal urine levels as opposed to serum levels. *Medicine*. 1965; 44: 1-36.
6. Stamey TA. Pathogenesis and treatment of urinary tract infections. Baltimore; The Williams & Wilkins Co.1980. chapt. 8, p.430
7. Mariappan P, Loong CW. Midstream urine culture and sensitivity test is a poor predictor of infected urine proximal to the obstructing ureteric stone or infected stones: a prospective clinical study. **J Urol** 2004; 171(6): 2142-5.
8. Dajani AM, Shehabi AA. Bacteriology and composition of infected stones. **Urology** 1983; 21(4): 351-3.
9. Dewan B, Sharma M, Nayak N, Sharma SK. Upper urinary tract stones & *Ureaplasma urealyticum*. **Indian J Med Res** 1997; 105: 15-21.
10. Takeuchi H, Konishi T, Takayama H, et al. Bacteriological and architectural studies of infected stones. *Hinyokika Kyo* 1984; 30(4): 479-87.