

## การศึกษาเปรียบเทียบปริมาณน้ำยาล้างไตที่ส่งตรงต่อผลของการเพาะเชื้อก่อโรค ในผู้ป่วยติดเชื้อที่เยื่อช่องท้อง

กิตติยา เสทระยะ<sup>1</sup> ประภาภรณ์ ทุมมัส<sup>1</sup> พีรพล บุญโชคช่วย<sup>1</sup>

ธรรณชนก บัวเนตร<sup>1</sup> สุพัตรา คำมงคล<sup>1</sup> พิสิษฐ์พล ชัยมงคล<sup>2</sup>

<sup>1</sup>หน่วยไตเทียม โรงพยาบาลนครพิงค์

<sup>2</sup>กลุ่มงานจุลชีววิทยา โรงพยาบาลนครพิงค์

Received: May 1, 2019

Revised: July 31, 2019

Accepted: September 25, 2019

### บทคัดย่อ

การเก็บน้ำยาล้างไตเพื่อทำการส่งน้ำยาล้างไตเพาะเชื้อ ในผู้ป่วยที่ทำการล้างไตทางช่องท้องที่มีปัญหาการติดเชื้อที่เยื่อช่องท้อง พบปัญหาการไม่พบเชื้อก่อโรคจากการเพาะเชื้อสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ จึงได้มีความสนใจที่ทำการศึกษาเชิงวิจัย เพื่อหาความสอดคล้องของปริมาณน้ำยาล้างไตที่ส่งตรงต่อผลของการเพาะเชื้อก่อโรค ในผู้ป่วยที่ติดเชื้อที่เยื่อช่องท้อง ระหว่าง 5 มิลลิลิตร และ 10 มิลลิลิตร ณ หน่วยไตเทียม โรงพยาบาลนครพิงค์ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 37 ราย ทดสอบความสอดคล้องโดยใช้สถิติ Kappa statistic และทดสอบความเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนด้วย McNemar's test ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 70.3 อายุเฉลี่ย  $60.05 \pm 11.56$  ปี ส่วนใหญ่มีโรคร่วม ได้แก่ เป็นโรคความดันโลหิตสูง ร้อยละ 97.3 ระยะเวลาที่เริ่มทำการล้างไตทางช่องท้องจนถึงการเกิดภาวะติดเชื้อที่เยื่อช่องท้อง  $36.92 \pm 34.70$  เดือน จำนวนครั้งของการเกิดภาวะติดเชื้อที่เยื่อช่องท้อง  $2.41 \pm 1.98$  ครั้ง และระยะเวลาที่เกิดการติดเชื้อที่เยื่อช่องท้องห่างจากครั้งก่อน  $5.81 \pm 8.49$  เดือน และผลการส่งน้ำยาเพาะเชื้อ จำนวน 5 มิลลิลิตร และ จำนวน 10 มิลลิลิตร พบเชื้อก่อโรค ร้อยละ 78.4 และ 73.0 ตามลำดับ เชื้อที่พบส่วนใหญ่เป็นเชื้อแบคทีเรียในกลุ่มแกรมบวก ร้อยละ 55.2 และ 55.6 ตามลำดับ และทดสอบความสอดคล้องกัน พบว่า ได้ค่าสัมประสิทธิ์ kappa 0.85 (95%CI 0.66-1.00) แสดงว่าการตรวจน้ำยาล้างไตเพาะเชื้อ โดยใช้ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ได้ผลสอดคล้องกับการตรวจปริมาตร 10 มิลลิลิตร แต่ไม่พบความเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนการพบเชื้อของสองปริมาตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p=0.157$ ) เนื่องจากการก้างในการทดสอบอาจจะยังไม่เพียงพอ นอกจากนี้พบว่า ระยะเวลาในการรักษาเฉลี่ย  $20.73 \pm 5.95$  วัน มีค่าใช้จ่ายเฉลี่ย  $4,537 \pm 6.68$  บาท และผลการรักษากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่หายจากภาวะติดเชื้อที่เยื่อช่องท้องสามารถกลับไปทำการล้างไตทางช่องท้องต่อได้ ร้อยละ 86.5 จากการศึกษาพบความสอดคล้องของปริมาตรน้ำยาล้างไตต่อการพบเชื้อก่อโรคของสองปริมาตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ 5 มิลลิลิตร พบเชื้อมากกว่าถึงแม้ว่ายังไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แต่สามารถแนะนำให้ทำการเก็บน้ำยาล้างไตเพื่อทำการส่งเพาะเชื้อ โดยใช้ปริมาตรของน้ำยาล้างไตจำนวน 5 มิลลิลิตร ได้

**คำสำคัญ:** น้ำยาล้างไต เชื้อก่อโรคจากการเพาะเชื้อ การล้างไตทางช่องท้อง การติดเชื้อที่เยื่อช่องท้อง

### ผู้สนับสนุนประสานงาน:

กิตติยา เสทระยะ

หน่วยไตเทียม โรงพยาบาลนครพิงค์

159 ม.10 ต.ดอนแก้ว อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ 50180

อีเมล: kittiya06@hotmail.com

# The comparative study of peritoneal dialysis fluid volume to the culture positive of pathogen in patients infected with peritonitis

Kittiya Sattaya<sup>1</sup> Prapaporn Tumnus<sup>1</sup> Peeramon Boonchokchuay<sup>1</sup>

Thanchanok Buanet<sup>1</sup> Suprattra Khummmongkol<sup>1</sup> Pisitphon Chaimongkhon<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dialysis center, Nakornping Hospital

<sup>2</sup>Department of Microbiology, Nakornping Hospital

## Abstract

Collecting peritoneal dialysis fluid for culture in patients who received Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis (CAPD) have culture negative rate higher than standard criteria. Therefore this diagnostic study has an interest in determining the consistency of the peitoneal dialysis fluid examining the effects of pathogen growth in patients with peritonitis between 5 ml. and 10 ml. at the Dialysis Unit, Nakornping Hospital. Samples were recruited specimens from 37 patients. The consistency was tested by using Kappa statistic analysis and the difference of proportion was tested by using McNemar's test. The results showed that most of the samples were male (70.3%). The average age was  $60.05 \pm 11.56$  years, the comorbidity was hypertension (97.3%). The CAPD initiation time to peritonitis was  $36.92 \pm 34.70$  months. The number of peritonitis was  $2.41 \pm 1.98$  episodes. The duration of peritonitis from previous episode  $5.81 \pm 8.49$  months. The results of peitoneal dialysis fluid culture amount 5 ml. and 10 ml. found culture positive 78.4% and 73.0%, respectively. The most common pathogens were the Gram-positive bacteria, 55.2% and 55.6%, respectively. Consistency was found that the kappa coefficient was 0.85 (95% CI 0.66-1.00) showing that the peitoneal dialysis fluid culture test using a volume of 5 ml. can be highly consistent with the 10 ml. However, no significant changes of the results ( $p = 0.157$ ) may be due to inadequacy of the testing power. In addition, the average treatment time was  $20.73 \pm 5.95$  days, with an average cost of  $4,537 \pm 6.68$  baht and most samples recovered from peritonitis by returning to CAPD (86.5%). This study found consistency of the two peritoneal dialysis fluid volume toward the culture positivity. Although there is no significant differences of proportions, 5 ml. of the peitoneal dialysis fluid solution is recommended for examination.

**Keywords:** peitoneal dialysis fluid, culture positive, Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis, peritonitis

## Corresponding Author:

Kittiya Sattaya

Dialysis Unit, Nakornping Hospital

159 Moo 10, Donkeaw, Maerim District, Chiangmai, 50180

E-mail: kittiya06@hotmail.com

## บทนำ

ภาวะติดเชื้อที่เยื่อช่องท้อง (peritonitis) เป็นปัญหาสำคัญในผู้ป่วยที่ได้รับการล้างไตทางช่องท้อง (Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis: CAPD) เมื่อเกิดภาวะ peritonitis อย่างรุนแรงและเป็นเวลานานจะทำให้เยื่อช่องท้องเสื่อมสภาพ อาจส่งผลต่อยุติการทำ CAPD อัตราการเกิดภาวะ peritonitis ค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ นั่นก็คือ 1 ครั้งมากกว่า 24 เดือนขึ้นไป สำหรับของโรงพยาบาลนครพิงค์ ในปี พ.ศ. 2559-2561 มีอัตราการเกิดภาวะ peritonitis เท่ากับ 1 ครั้งทุก 25.3, 27.5, 32.6 เดือน ตามลำดับ

ในการรักษาภาวะ peritonitis จำเป็นต้องให้ยาปฏิชีวนะที่ครอบคลุมเชื้อแบคทีเรียทั้งแกรมบวก และแกรมลบที่คาดว่าจะเป็นตัวก่อโรคของการเกิดภาวะ peritonitis เพื่อให้การรักษาได้อย่างถูกต้อง และได้ผลการรักษาที่ดี ดังนั้นเมื่อเกิดภาวะ peritonitis ต้องทำการเก็บน้ำยาล้างไต (Peritoneal dialysis fluid : PDF) เพื่อทำการส่งน้ำยาเพาะเชื้อ (Peritoneal dialysis fluid culture : PDF C/S) ตามแนวทางการตรวจส่งตรวจ เพื่อให้ได้ผลของเชื้อที่ก่อโรค แต่ในปัจจุบันหน่วยไตเทียม โรงพยาบาลนครพิงค์ พบปัญหาเกี่ยวกับการไม่พบเชื้อก่อโรคจากการเพาะเชื้อ (culture negative) สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือร้อยละ 20 จากสถิติตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559-2561 พบว่าการเก็บสถิติผลของ culture negative สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน นั่นคือ ร้อยละ 33 ร้อยละ 40 และร้อยละ 38 ตามลำดับ จึงส่งผลทำให้การรักษาภาวะ peritonitis ไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร ส่งผลให้ผู้ป่วยต้องยุติในการรักษาด้วยวิธีการทำ CAPD และเป็นสาเหตุที่ทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตได้ รวมถึงการเสียค่าใช้จ่ายจากการใช้ยาต้านจุลชีพที่ไม่เหมาะสม ทางหน่วยไตเทียมจึงได้นำผลการตรวจ PDF C/S : culture negative มาวิเคราะห์หาสาเหตุและวิธีในการจัดการปัญหาที่เกิดขึ้นร่วมกับอายุรแพทย์

โรคไต งานจุลชีววิทยา ร่วมกับบริษัทเครื่องเพาะเชื้อในเลือดแบบอัตโนมัติ Bactec™ FX เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจน้ำยาล้างไตให้พบเชื้อก่อโรคมมากขึ้น จึงได้ทำการปรับเปลี่ยนการเก็บปริมาตรน้ำยาล้างไต จาก 10 มิลลิลิตร เป็น 5 มิลลิลิตร ตามมาตรฐานของบริษัทในการเก็บส่งตรวจ โดยใช้เครื่องเพาะเชื้อชนิดดังกล่าวข้างต้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการเปรียบเทียบว่าการส่งน้ำยาล้างไตในปริมาตรที่ลดลงคือที่ 5 มิลลิลิตร จะช่วยให้ห้องปฏิบัติการจัดการให้การตรวจผลเพาะเชื้อมีประสิทธิภาพดีขึ้นหรือไม่อย่างไร

## วัตถุประสงค์

เพื่อหาความสอดคล้องของปริมาตรน้ำยาล้างไต ที่ส่งตรวจต่อผลของการเพาะเชื้อก่อโรค ในผู้ป่วยที่ติดเชื้อที่เยื่อช่องท้อง ระหว่าง 5 มิลลิลิตร และ 10 มิลลิลิตร ณ หน่วยไตเทียม โรงพยาบาลนครพิงค์ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 37 ราย

## วิธีการศึกษา

การศึกษาเชิงวินิจฉัย (diagnostic study) เก็บข้อมูลโดยการให้ผู้ป่วยตอบแบบสอบถาม รวบรวมข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลด้วยแบบบันทึกข้อมูล และวิธีการเก็บ PDF ส่งตรวจในผู้ป่วยคนเดียวกัน ระหว่างวิธีการเก็บ PDF ส่งเพาะเชื้อ จำนวน 5 มิลลิลิตร และวิธีการเก็บ PDF ส่งเพาะเชื้อ จำนวน 10 มิลลิลิตร โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยไตเรื้อรังระยะสุดท้ายที่ทำ CAPD และได้รับการวินิจฉัยว่าเป็น peritonitis ณ หน่วยไตเทียม โรงพยาบาลนครพิงค์ จำนวน 37 ราย ทั้งนี้ผู้ป่วยยินยอมเข้าร่วมการศึกษาด้วยตนเองเป็นลายลักษณ์อักษร

การคำนวณขนาดตัวอย่าง คาดว่าจะพบการเพาะเชื้อก่อโรคมขึ้นมีความสอดคล้องกันของสองขนาด คือ 5 มิลลิลิตร และ 10 มิลลิลิตร ที่ 0.5 ที่ระดับนัยสำคัญ  $p < 0.05$  และอำนาจการทดสอบ

ร้อยละ 80 ต้องใช้ตัวอย่างต่อกลุ่มเท่ากับ 29 ราย เมื่อเพิ่มขนาดตัวอย่างเพื่อร้อยละ 10 จึงได้ขนาดตัวอย่างจำนวนอย่างน้อย 32 ราย แต่งานวิจัยนี้ใช้กลุ่มตัวอย่าง 37 ราย เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาแบบสอบถามข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1) ข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ อายุ เพศ ศาสนา สถานภาพสมรส สิทธิการรักษา ระดับการศึกษา

2) ข้อมูลเกี่ยวกับความเจ็บป่วย ประกอบด้วย ประวัติการเจ็บป่วย ได้แก่ โรครวม วันที่วางสายล้างไตทางช่องท้อง วันที่เริ่มล้างไตทางช่องท้อง วันที่ติดเชื้อที่เยื่อช่องท้อง ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ได้แก่ PDF exam, PDF gram stain, PDF C/S 2 specimens โดยใส่ PDF ลงไปในขวด Nutrient liquid media (Broth หรือ Hemoculture) ยาปฏิชีวนะที่ได้รับ ระยะเวลาในการรักษาการติดเชื้อที่เยื่อช่องท้อง ผลการรักษาหลังได้รับยาปฏิชีวนะครบตามแผนการรักษาและค่าใช้จ่ายในการรักษา การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือทำโดยแบบสอบถามข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่าง ได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องจากอาจารย์ที่ปรึกษา และเครื่องมือที่ใช้ตรวจการเพาะเชื้อ คือ เครื่องเพาะเชื้อในเลือดแบบอัตโนมัติ Bactec™ FX ได้ผ่านการรับรองคุณภาพจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กองควบคุมเครื่องมือแพทย์ รายการนำเข้าผลิตภัณฑ์เครื่องมือแพทย์ตามหนังสือรับรองเลขที่ USA 6105819 วันที่อนุมัติ 27 สิงหาคม พ.ศ. 2561 วันที่หมดอายุ 25 มีนาคม พ.ศ. 2563 และมีการบำรุงรักษาประจำวันในทุกๆ วัน ก่อนการใช้งาน ก่อนเริ่มทำวิจัยผู้วิจัยได้ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ขั้นตอนการเก็บข้อมูล ประโยชน์ของการวิจัย การพิทักษ์สิทธิ์ และขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลจากเจ้าหน้าที่หน่วยไตเทียมผู้ป่วย และญาติ

ผู้วิจัยได้เริ่มดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถาม และผู้วิจัย

รวบรวมข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลด้วยแบบบันทึกข้อมูล และทำการเก็บตัวอย่างน้ำยาล้างไตทางช่องท้องส่งตรวจ โดยน้ำยาล้างไตที่จะทำการเก็บส่งตรวจนั้นผู้ป่วยทุกคนที่สงสัยว่าจะมีการติดเชื้อที่เยื่อช่องท้องต้องมีน้ำยาแช่ค้างไว้ในช่องท้องนานไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง จึงทำการเก็บน้ำยาล้างไตส่งตรวจ PDF exam, PDF gram stain และ PDF C/S จำนวน 2 specimens ขวดที่ 1 ใส่ปริมาตรน้ำยาล้างไตทางช่องท้อง จำนวน 5 มิลลิลิตร ขวดที่ 2 ใส่ปริมาตรน้ำยาล้างไตทางช่องท้อง จำนวน 10 มิลลิลิตร นำส่งส่งตรวจไปห้องปฏิบัติการ และตามผลการเพาะเชื้อพร้อมบันทึกผล จนครบตามจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

เมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของข้อมูล ระบุรหัส บันทึกลงคอมพิวเตอร์และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสถิติสำเร็จรูป ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลเกี่ยวกับความเจ็บป่วยนำมาวิเคราะห์ด้วยการแจกแจงความถี่ จำนวนร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ผล PDF C/S ระหว่างขวดที่เก็บน้ำยาเพาะเชื้อปริมาตร 5 มิลลิลิตร และ 10 มิลลิลิตร ใช้สถิติทดสอบการวัดความสอดคล้องกันกันโดยใช้สถิติ Kappa statistic และการวัดความเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนด้วยสถิติ McNemar's test กำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05 โปรแกรมที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ โปรแกรมสำเร็จรูป ทั้งนี้การศึกษานี้ได้ผ่านการพิจารณาและรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของโรงพยาบาลนครพิงค์ เมื่อวันที่ 11 ธันวาคม 2561 เลขที่ 003/62

## ผลการศึกษา

ผู้ป่วยไตเรื้อรังระยะสุดท้ายที่ทำ CAPD และได้รับการวินิจฉัยว่าอยู่ในภาวะ peritonitis จำนวน 37 ราย ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 70.3 อายุเฉลี่ย  $60.05 \pm 11.56$  ปี มีสถานะคู่ ร้อยละ 75.7 ใช้สิทธิบัตรประกันสุขภาพถ้วนหน้า ร้อยละ

81.1 ระดับการศึกษาชั้นประถมศึกษา ร้อยละ 86.5 มีโรคร่วมร้อยละ 100 ส่วนใหญ่มีโรคร่วมเป็นความดันโลหิตสูง ร้อยละ 97.3 และรองลงมาเบาหวาน ร้อยละ 45.9 ระยะเวลาที่เริ่มทำ CAPD จนถึง การเกิดภาวะ peritonitis  $36.92 \pm 34.70$  เดือน จำนวนครั้งของการเกิดภาวะ peritonitis  $2.41 \pm 1.98$  ครั้ง และระยะเวลาที่เกิด peritonitis ห่างจากครั้งก่อน  $5.81 \pm 8.49$  เดือน ผลการตรวจ PDF exam พบ WBC  $3114.22 \pm 2.89/\text{mm}^3$  PMN  $78.94 \pm 21.55\%$  Mono  $21.35 \pm 21.58$  ผลการตรวจ PDF gram stain ส่วนใหญ่พบ microorganism ร้อยละ 94.6 และผลการส่งน้ำยาเพาะเชื้อ จำนวน 5 มิลลิลิตร และ จำนวน 10 มิลลิลิตร พบเชื้อก่อโรค ร้อยละ 78.4 และ 73.0

ตามลำดับ เชื้อที่พบส่วนใหญ่เป็นเชื้อแบคทีเรียในกลุ่มแกรมบวก ร้อยละ 55.2 และ 55.6 ตามลำดับ และเมื่อนำข้อมูลมาวัดความสอดคล้องกัน พบว่าได้ค่าสัมประสิทธิ์ kappa 0.85 (95%CI 0.66-1.00) แสดงว่าการตรวจ PDF C/S โดยใช้ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ได้ผลสอดคล้องกับการตรวจปริมาตร 10 มิลลิลิตร แต่ไม่พบความเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนการพบเชื้อของสองปริมาตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p=0.157$ ) เนื่องจากกำลังในการทดสอบอาจจะยังไม่เพียงพอ นอกจากนี้พบว่า ระยะเวลาในการรักษาเฉลี่ย  $20.73 \pm 5.95$  วัน มีค่าใช้จ่ายเฉลี่ย  $4,537 \pm 6.68$  บาท และผลการรักษาในกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่หายจากภาวะ peritonitis สามารถกลับไปทำ CAPD ต่อได้ ร้อยละ 86.5

**ตารางที่ 1** แสดงข้อมูลลักษณะข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง (n=37)

| ปัจจัย                                                                                   | จำนวน (ร้อยละ)    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| เพศชาย                                                                                   | 26 (70.3)         |
| เพศหญิง                                                                                  | 11 (29.7)         |
| สถานภาพสมรสคู่                                                                           | 28 (75.7)         |
| สิทธิการรักษาบัตรประกันสุขภาพถ้วนหน้า                                                    | 30 (81.1)         |
| ระดับการศึกษา: ประถมศึกษา                                                                | 32 (86.5)         |
| มีโรคร่วม                                                                                | 37 (100)          |
| ความดันโลหิตสูง                                                                          | 36 (97.3)         |
| เบาหวาน                                                                                  | 17 (45.9)         |
| ระยะเวลาเริ่ม CAPD จนถึง การเกิด peritonitis (เดือน)<br>(ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) | $36.92 \pm 34.70$ |
| จำนวนครั้งของการเกิด peritonitis (ครั้ง)<br>(ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)             | $2.41 \pm 1.98$   |
| ระยะเวลาที่เกิด peritonitis ห่างจากครั้งก่อน (เดือน)                                     | $5.81 \pm 8.49$   |
| ระยะเวลาในการรักษา (เดือน) (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)                              | $20.73 \pm 5.95$  |
| ค่าใช้จ่ายในการรักษา (บาท) (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)                              | $4,537 \pm 6.68$  |
| ผลการรักษา หายจากภาวะ peritonitis                                                        | 32 (86.5)         |

ตารางที่ 2 แสดงลักษณะข้อมูลทางห้องปฏิบัติการของกลุ่มตัวอย่าง (n=37)

| ปัจจัย                                             | จำนวน (ร้อยละ) |
|----------------------------------------------------|----------------|
| <b>PDF Exam (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)</b>   |                |
| WBC (/mm <sup>3</sup> )                            | 3,114.22±2.89  |
| PMN (%)                                            | 78.94±21.55    |
| Mono (%)                                           | 21.35±21.58    |
| <b>PDF gram stain</b>                              |                |
| No microorganism                                   | 35 (94.6)      |
| <b>PDF C/S 5 มิลลิลิตร</b>                         |                |
| พบเชื้อก่อโรคจากการเพาะเชื้อ (Culture positive)    | 29 (78.4)      |
| Gram positive                                      | 16 (55.2)      |
| Gram negative                                      | 11 (37.9)      |
| Budding yeast cell                                 | 2 (6.9)        |
| ไม่พบเชื้อก่อโรคจากการเพาะเชื้อ (Culture negative) | 8 (21.6)       |
| <b>PDF C/S 10 มิลลิลิตร</b>                        |                |
| พบเชื้อก่อโรคจากการเพาะเชื้อ (Culture positive)    | 27 (73.0)      |
| Gram positive                                      | 15 (55.6)      |
| Gram negative                                      | 10 (37.0)      |
| Budding yeast cell                                 | 2 (7.4)        |
| ไม่พบเชื้อก่อโรคจากการเพาะเชื้อ (Culture negative) | 10 (27.0)      |

\* PDF C/S : Peritoneal Dialysis Fluid Culture

สรุปผลการศึกษาพบความสอดคล้องของการพบเชื้อจากการเพาะเชื้อของสองปริมาตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ตัวอย่างน้ำยาล้างไตของผู้ป่วยที่เก็บตัวอย่างเป็น 5 มิลลิลิตร พบเชื้อมากกว่า ถึงแม้ว่ายังไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แต่สามารถทำการเก็บ PDF C/S โดยใช้ปริมาตรของน้ำยา PDF จำนวน 5 มิลลิลิตร เพื่อใช้ในการส่งตรวจเพาะเชื้อได้

### อภิปรายผล

ผลการศึกษาพบว่าวิธีการเก็บ PDF สำหรับการส่งเพาะเชื้อ จำนวน 5 มิลลิลิตร พบเชื้อก่อโรคมากกว่าการส่งเพาะเชื้อ จำนวน 10 มิลลิลิตร พบว่า ในจำนวนของกลุ่มตัวอย่างนี้ผู้ป่วยที่ได้รับยาปฏิชีวนะจากโรงพยาบาลอื่นก่อนมาทำการเก็บน้ำยาล้างไตทางช่องท้อง จำนวน 5 ราย ที่อาจจะเป็น

สาเหตุให้การส่งน้ำยาเพาะเชื้อไม่ขึ้น ทั้งปริมาตร 5 มิลลิลิตร และ 10 มิลลิลิตร เช่นเดียวกัน ซึ่งแสดงได้ว่าการที่ผู้ป่วยได้รับยาปฏิชีวนะมาก่อนทำการเก็บน้ำยาส่งตรวจซึ่งอาจมีผลต่อการตรวจส่งตรวจได้ ส่วนผู้ป่วยอีก 3 รายนั้นผลพบว่าผลการส่งน้ำยาเพาะเชื้อไม่ขึ้นทั้งปริมาตร 5 มิลลิลิตร และ 10 มิลลิลิตรเหมือนกัน จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าปริมาณเม็ดเลือดขาว ที่ตรวจพบในน้ำยามีน้อยกว่ากลุ่มที่พบเชื้อก่อโรคอยู่ระหว่าง 160 - 950/mm<sup>3</sup> ปริมาณเม็ดเลือดขาวที่พบอาจไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของการก่อเชื้อโรคในขวดอาหารเลี้ยงเชื้อได้ แต่ผู้ป่วยในกลุ่มนี้มีสัดส่วนของ cell neutrophil มากกว่าร้อยละ 50 ตามเกณฑ์การวินิจฉัยของการติดเชื้อที่เยื่อช่องท้อง คือ ใช้อาการและอาการแสดงทางคลินิก 2 ใน 3 ข้อ ดังนี้ 1) อาการและอาการแสดงที่บ่งชี้ถึงการติดเชื้อที่

เยื่อช่องท้อง ได้แก่ ปวดท้อง กดเจ็บทั่วๆ ไป ของผิวหนังบริเวณหน้าท้อง และการตรวจพบ rebound tenderness 2) น้ำยาล้างไตที่ปล่อยออกมาขุ่น (cloudy effluent) หรือมี เม็ดเลือดขาว (White Blood Cell : WBC) มากกว่า  $100/\text{mm}^3$  และ Neutrophil (PMN) มากกว่า ร้อยละ 50 3) ตรวจพบเชื้อก่อโรคจากการ ย้อมสีแกรม หรือ การเพาะเชื้อ นอกจากนี้ มีผู้ป่วย อีก 2 รายที่ผลการตรวจน้ำยาเพาะเชื้อขึ้นในขวด เพาะเชื้อปริมาตร 5 มิลลิลิตร แต่ไม่พบในปริมาตร 10 มิลลิลิตร ในผู้ป่วยทั้ง 2 รายนั้นพบปริมาณ เม็ดเลือดขาว  $330/\text{mm}^3$  และ  $450/\text{mm}^3$  ตาม ลำดับ ซึ่งอธิบายได้จากจำนวนปริมาณน้ำยาล้างไต ที่มากเกินไปในการเก็บเพาะเชื้อร่วมกับจำนวน เม็ดเลือดขาวที่พบอาจมีน้อยเกินไปได้ และจาก ผลการส่งน้ำยาเพาะเชื้อ จำนวน 5 มิลลิลิตร และ จำนวน 10 มิลลิลิตร พบเชื้อก่อโรคร้อยละ 78.4 และ 73.0 ตามลำดับ เชื้อที่พบส่วนใหญ่เป็นเชื้อ แบคทีเรียในกลุ่มแกรมบวก ร้อยละ 55.2 และ 55.6 ตามลำดับเช่นเดียวกันกับการศึกษาในประเทศไทย ที่พบเชื้อก่อโรคส่วนใหญ่เป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก และรองลงมาคือ เชื้อแบคทีเรียแกรมลบ ทั้งนี้ในกลุ่ม ตัวอย่างทั้งหมด 10 ราย ที่ผลการเพาะเชื้อไม่พบ เชื้อก่อโรค ตอบสนองต่อการรักษาด้วยยาปฏิชีวนะ ที่ครอบคลุมทั้งเชื้อแกรมบวกและแกรมลบ สามารถ กลับไปทำ CAPD ได้ตามปกติ มีจำนวน 1 ราย ที่ เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลด้วยภาวะปอดติดเชื้อ ร่วมกับภาวะ peritonitis เป็นเวลา 2 วัน อาการ ไม่ดีขึ้นญาติจึงขอปฏิเสธการรักษานำกลับไปเสียชีวิต ที่บ้าน และกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 ราย เสียชีวิต ผู้ป่วยรายนี้แพทย์ให้การรักษา peritonitis โดย ให้ยาปฏิชีวนะที่ครอบคลุมทั้งเชื้อแกรมบวก และแกรมลบ แต่อาการไม่ดีขึ้น เก็บน้ำส่งเพาะเชื้อซ้ำ ผลไม่พบเนื่องจากได้รับยาปฏิชีวนะมาเป็น เวลานานพร้อมทั้งได้ปรับเปลี่ยนยาในกลุ่มที่ สูงขึ้นแต่ไม่ตอบสนองต่อยา ในผู้ป่วยรายนี้อาจ

เป็นเชื้อก่อโรคในกลุ่ม anaerobic, fungal หรือ mycobacterial ได้ หากต้องทำการตรวจด้วยวิธี พิเศษต้องทำการส่งสิ่งส่งตรวจไปยังโรงพยาบาลที่ มีศักยภาพที่สูงกว่า ดังนั้น เมื่อสงสัยว่าผู้ป่วยมีภาวะ peritonitis พยาบาลควรกำชับให้ผู้ป่วยรับมา โรงพยาบาลโดยเร็วที่สุดเพื่อที่จะได้รับทำการรักษา ก่อนที่จะมีอาการที่รุนแรงและส่งผลทำให้เสียชีวิต ได้ นอกจากนั้นก็มีเชื้อแบคทีเรียบางตัวที่สัมพันธ์ กับการเข้ารักษาตัวในโรงพยาบาล แสดงให้เห็นว่า ผู้ป่วยอาจติดเชื้อขณะมาใช้บริการในโรงพยาบาล ดังนั้น จึงควรเน้นย้ำให้บุคลากรทางการแพทย์และ ผู้ป่วยตระหนักถึงเทคนิคปลอดเชื้อและการล้างมือ ให้สะอาด และทางอายุรแพทย์โรคไตอาจพิจารณา ในการให้ยาป้องกันเชื้อราในช่วงที่ให้อาปฏิชีวนะที่มี ฤทธิ์ครอบคลุมกว้างขวางได้

สำหรับวิธีการตรวจเพาะเชื้อก่อโรคใน น้ำยาล้างไตทางช่องท้อง มี 2 วิธี คือ 1) Large volume culture in solid media (agar plate) โดยนำตะกอน 3 - 5 มิลลิลิตร ที่ได้จากการปั่นแยก ตัวอย่างน้ำยาล้างไตทางช่องท้องปริมาตร 50 - 100 มิลลิลิตร ด้วยความเร็ว 3,000 รอบต่อนาที เป็น เวลานาน 15 นาที มาละลายในน้ำเกลือปลอดเชื้อ ปริมาตร 3 - 5 มิลลิลิตร แบ่งไปเพาะเลี้ยงใน วุ้นเลี้ยงเชื้อ (solid media หรือ agar plate) อบ ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ซึ่งการตรวจวิธีนี้มี ข้อดีคือ มีความไวสูงเนื่องจากสามารถใช้ปริมาตร น้ำยาล้างไตในการเพาะเลี้ยงได้มาก สามารถย้อมสี แกรมได้ตั้งแต่วันแรก สามารถรายงานผลเบื้องต้น ได้ในวันที่ 2 และผลเป็นทางการภายในวันที่ 3 ครอบคลุมเชื้อรา และเสียค่าใช้จ่ายไม่สูง ส่วนข้อด้อย คือ ต้องอาศัยความชำนาญในการตรวจเพื่อหลีกเลี่ยง การปนเปื้อนเชื้ออื่นในขณะที่ทำการปั่นและการ นำเอาตัวอย่างลงบนวุ้นเพาะเลี้ยง อีกทั้งต้อง ใช้เครื่องปั่นความเร็วรอบสูง หากเลี้ยงในตู้อบ มาตรฐานจะไม่ครอบคลุมเชื้อแบคทีเรียที่ไม่จำเป็นต้องพึ่งพาออกซิเจน (anerobic) และแบคทีเรียที่

ต้องการออกซิเจนเพียงเล็กน้อย (microaerophile)

2) Bedside culture ทำโดยการแบ่งน้ำยาปริมาตร 5 - 10 มิลลิลิตร มาเพาะในขวด nutrient broth จำนวน 2 ขวด การตรวจด้วยวิธีนี้มีข้อดี คือ สามารถใช้กับเครื่องอัตโนมัติ สามารถย้อมสีแกรมได้ในวันที่ 2 และสามารถรายงานผลได้ในวันที่ 3 และผลอย่างเป็นทางการในวันที่ 4 ข้อด้อย คือ รายงานผลเชื้อเราได้ช้าหรืออาจไม่พบ ต้องใช้ขวดเพาะเชื้อชนิดพิเศษ และมีค่าใช้จ่ายสูง มีความไวในการตรวจพบเชื้อ anerobic ต่ำ สำหรับแนวปฏิบัติการล้างไตทางช่องท้อง แนะนำให้ทำการเพาะเชื้อด้วยเทคนิค Bedside culture สำหรับวิธีการเก็บ PDF C/S ของหน่วยไตเทียม โรงพยาบาลนครพิงค์ ใช้ Nutrient liquid media (Broth หรือ Hemoculture) จำนวน 2 ขวด และส่งไปห้องปฏิบัติการเพื่อทำการตรวจโดยเครื่องเพาะเชื้อในเลือดแบบอัตโนมัติ Bactec™ FX สามารถรายงานผลเบื้องต้นได้ในวันที่ 3 และผลอย่างเป็นทางการได้ในวันที่ 4 เป็นต้นไป ส่วนเชื้อราอาจตรวจได้ช้าหรือผลอย่างน้อย 42 วัน หรือเร็วกว่านี้ได้ถ้าเชื้อมีการเจริญเติบโตเร็วหรืออาจจะตรวจไม่พบ นอกจากนี้ ไม่สามารถตรวจเชื้อในกลุ่มแบคทีเรียที่ไม่จำเป็นต้องพึ่งพาออกซิเจนหรือเสียชีวิตเมื่อสัมผัสกับออกซิเจน (obligate anaerobic bacteria) ได้ ทั้งนี้มีการศึกษาการพัฒนาคุณภาพการดูแลผู้ป่วยล้างไตทางช่องท้องที่มีการติดเชื้อในช่องท้องที่ตรวจไม่พบเชื้อก่อโรค โรงพยาบาลสุรินทร์พบว่าได้มีการเปลี่ยนแปลงวิธีการเก็บน้ำยาล้างไตส่งตรวจจากวิธีเดิม คือเก็บน้ำยาล้างไตส่งตรวจ จำนวน 10 มิลลิลิตร แล้วนำไปลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ และรายงานผลเพาะเชื้อ เปลี่ยนมาเป็นเก็บน้ำยาล้างไตจำนวน 50 มิลลิลิตร แล้วนำไปปั่นก่อนและเทส่วนบนทิ้ง 40-45 มิลลิลิตร ดูส่วนที่เหลือ 5-10 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดเพาะเชื้อแล้วจึงนำไปลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ พบว่าผลการตรวจไม่พบเชื้อก่อโรคลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นอีกวิธีหนึ่ง

ที่สามารถทำการเก็บน้ำยาล้างไตส่งตรวจเพื่อช่วยลดอัตราการไม่พบเชื้อก่อโรคและได้ผลดี ในขั้นตอนการนำน้ำยาล้างไตทางช่องท้องมาทำการปั่นต้องอาศัยความเชี่ยวชาญ และความระมัดระวังในขณะทำการปั่นและการนำเอาน้ำยาล้างไตตัวอย่างมาลงบนวัฒนธรรมเลี้ยงเพื่อลดการปนเปื้อนของเชื้อโรคชนิดอื่นด้วย ดังนั้น ทางห้องปฏิบัติการโรงพยาบาลนครพิงค์ จึงได้เลือกวิธีการตรวจโดยใช้ เทคนิค Bedside culture โดยใช้ Nutrient liquid media (Broth หรือ Hemoculture) จำนวน 2 ขวด และส่งไปห้องปฏิบัติการ ดังนั้น หากสงสัยเชื้ออื่นนอกเหนือจากเชื้อ obligate aerobic bacteria ควรเลือกขวดเพาะเชื้อที่มีจำเพาะ ได้แก่ ขวดเพาะเชื้อ anaerobic, fungal หรือ mycobacterial เพื่อให้มีความจำเพาะต่อการขึ้นของเชื้อโรคซึ่งเป็นข้อจำกัดของโรงพยาบาลนครพิงค์เช่นเดียวกันที่ไม่มีเครื่องตรวจและภาชนะบรรจุที่ใช้สำหรับการเพาะเชื้อนี้ หากต้องทำการตรวจด้วยวิธีพิเศษต้องทำการส่งส่งตรวจไปยังโรงพยาบาลที่มีศักยภาพที่สูงกว่า อีกทั้งมีค่าใช้จ่ายในการตรวจการเพาะเชื้อในราคาที่สูงกว่าด้วย ดังนั้นเมื่อเกิดการติดเชื้อที่เยื่อช่องท้องขึ้นพยาบาลจำเป็นต้องทำการเก็บน้ำยาล้างไตเพื่อทำการส่งน้ำยาเพาะเชื้อตามแนวทางปฏิบัติให้ถูกต้อง และสำหรับการตรวจทางห้องปฏิบัติการต้องปฏิบัติตามแนวทางการตรวจส่งตรวจให้ถูกต้องเช่นเดียวกันเพื่อที่จะได้ทราบผลของเชื้อที่ก่อโรค และแพทย์สามารถทำการรักษาได้ถูกต้อง ลดค่าใช้จ่ายในการใช้ยาปฏิชีวนะที่ไม่จำเป็น ลดอัตราการยุติในการรักษาด้วยวิธีการล้างไตทางช่องท้อง โดยเปลี่ยนไปทำการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมแทน และลดอัตราการเสียชีวิตลงได้

## สรุปผล

ผลการวิจัยนี้สามารถนำมาเป็นแนวปฏิบัติในการเก็บน้ำยาล้างไตเพื่อทำการส่งน้ำยาเพาะเชื้อ

ในผู้ป่วยที่เกิดการติดเชื้อที่เยื่อช่องท้อง โดยใช้ปริมาณของน้ำยาล้างไต จำนวน 5 มิลลิลิตร เพื่อใช้ในการส่งตรวจเพาะเชื้อ เนื่องจากได้ผลการพบเชื้อต่ำกว่า 10 มิลลิลิตร ที่เก็บอยู่ในปัจจุบัน และควรทำการศึกษาเพิ่มเติมต่อไปด้วยขนาดตัวอย่างที่มากขึ้น เพื่อเพิ่มกำลังในการทดสอบของทั้งสองปริมาตร เมื่อทราบผลการเพาะเชื้อแพทย์ผู้รักษาสสามารถให้ยาปฏิชีวนะที่ครอบคลุมกับเชื้อก่อโรคนั้นๆ ได้อย่างเหมาะสม และช่วยลดค่าใช้จ่ายจากการใช้ยาปฏิชีวนะที่ไม่จำเป็นได้ถึง 500 - 1,200 บาทต่อการรักษาภาวะติดเชื้อที่เยื่อช่องท้อง 1 ครั้ง ลดอัตราการยุติในการรักษาด้วยวิธีการล้างไตทางช่องท้อง โดยเปลี่ยนไปทำการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมแทน และลดอัตราการเสียชีวิตได้

### ข้อเสนอแนะ

1. หากต้องการศึกษาถึงความเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนของการพบเชื้อก่อโรคของสองปริมาตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ควรเพิ่มจำนวนของกลุ่มตัวอย่างและเพิ่มระยะเวลาในการเก็บข้อมูลออกไป เพื่อให้การเก็บสิ่งส่งตรวจมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น
2. การศึกษานี้ทำการศึกษาเฉพาะที่หน่วยไตเทียม โรงพยาบาลนครพิงค์ เท่านั้น หากโรงพยาบาลอื่น ที่ดูแลผู้ป่วยล้างไตทางช่องท้อง และมีวิธีตรวจการเพาะเชื้อก่อโรคในน้ำยาล้างไตทางช่องท้องที่คล้ายคลึงกันสามารถนำไปทดสอบได้
3. สำหรับการได้รับยาปฏิชีวนะก่อนมาเก็บน้ำยาล้างไตเป็นข้อจำกัดอย่างหนึ่งในการศึกษานี้ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมได้ เพียงแต่เน้นย้ำให้ข้อมูลกับผู้ป่วย/ญาติ และ เจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาล และโรงพยาบาลในเครือข่าย รับทราบถึงข้อเสียของการใช้ยาปฏิชีวนะก่อนมาทำการเก็บน้ำยาล้างไตส่งตรวจ ในผู้ป่วยที่สงสัยว่ามีการติดเชื้อที่เยื่อช่องท้อง

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ นพ.เศรษฐพล ปัญญาทอง นพ.ผดุงชาติ สีมอก นพ.พันธพงศ์ ตาเรืองศรี อายุรแพทย์โรคไต โรงพยาบาลนครพิงค์ ที่ปรึกษางานวิจัย อ.ดร.ภญ.จิตชนก เรือนก้อน กลุ่มงานวิจัยเภสัชระบาดวิทยาและสถิติ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ปรึกษางานวิจัยและสถิติ เจ้าหน้าที่หน่วยไตเทียม โรงพยาบาลนครพิงค์ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา โรงพยาบาลนครพิงค์ และผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะสุดท้ายที่ได้รับการล้างไตทางช่องท้อง

### References

1. Bunke M, Brier ME Golper TA. Culture-negative CAPD peritonitis: the Network 9 Study. Adv Perit Dial 1994;10:174-8.
2. Chano K. and Toapanathanont S. Nursing care of peritonitis in CAPD patients. In: Eiam-ong S, Tungsanga K, Chittianan A, Kanchanabhat T, Lumlertgul D, Tanakritcharu P, editors. Textbook of peritoneal dialysis. Bangkok: Text and Journal Publication; 2008. p.307-24.
3. Fahim M, Hawley CM, McDonald SP, et al. Culture-negative peritonitis in peritoneal dialysis patients in Australia: predictors, treatment, and outcomes in 435 cases. Am J Kidney Dis 2010;55:690-7.
4. Ismail Kocyigit, Aydin Unal, Derya Karademir, et al. Improvement in Culture-Negative Peritoneal Dialysis-Related Peritonitis: A Single Center's Experience. Perit Dial Int 2012;32(4):476-8.

5. Jiwakanon S. and Kritewatcharachai. Difficult peritonitis and how to management. In: Eiamong S, Tungsanga K, Chittianan A, Kanchanabhat T, Lumlertgul D, Tanakritcharu P, editors. Textbook of peritoneal dialysis. Bangkok: Text and Journal Publication; 2008. p.279-306.
6. Kanchanabhat T. Infection related peritonitis and management. In: Kanchanabhat T, editors. Textbook of practical peritoneal dialysis. Bangkok: Siri Wattana Interprint; 2013. p.113-79.
7. Li PK, Szeto CC, Piraino B, et al. Peritoneal dialysis-related infections recommendations: 2010 update. *Perit Dial Int* 2010;30(4):393-423.
8. Mahuttanun N. and Towunnung P. Nursing aspect for CAPD. In: Kanchanabhat T, editors. Textbook of practical peritoneal dialysis. Bangkok: Siri Wattana Interprint; 2013. p.587-617.
9. Philip Kam-Tao Li, Cheuk Chun Szeto, Beth Piraino, et al., ISPD Peritonitis Recommendations: 2016 Update on Prevention and Treatment. *Perit Dial Int* 2016;36(5):481-508.
10. Piraino B, Bailie GR, Bernardini J, et al. Peritoneal dialysis related infections recommendations: 2005 update. *Perit Dial Int* 2005;25(2):107-31.
11. Sakulsangprapa A. Treatment and prevention of peritoneal dialysis related infection. In: Eiamong S, Tungsanga K, Chittianan A, Kanchanabhat T, Lumlertgul D, Tanakritcharu P, editors. Textbook of peritoneal dialysis. Bangkok: Text and Journal Publication; 2008. p.266-90.
12. Szeto CC, Wong TY, Chow KM, et al. The clinical course of culture-negative peritonitis complicating peritoneal dialysis. *Am J Kidney Dis* 2003;42(3):567-74.
13. Teerasil Y, Kanchanabhat T, Sanpum S, et al. Work instructions for nursing care of peritoneal dialysis patients and care givers. In: Kanchanabhat T, editors. Textbook of practical peritoneal dialysis. Bangkok: Siri Wattana Interprint; 2013. p.899-999.
14. Tanratananon D. Quality Improvement in Culture Negative Peritoneal Dialysis Related Peritonitis: 5 Year Review. *MJSSBH* 2019;34(2):157-66.