

นิพนธ์ต้นฉบับ

อัตราการตายของผู้ป่วยไตวายเฉียบพลันจากสาเหตุการติดเชื้อและสาเหตุไม่ติดเชื้อที่ได้รับการฟอกเลือด ในหอผู้ป่วยวิกฤต โรงพยาบาลพระปกเกล้า จังหวัดจันทบุรี

กนกพร ยุติธร, พ.บ., อรอนงค์ เจียรสุจิตวิมล, พ.บ.

กลุ่มงานอายุรศาสตร์ โรงพยาบาลพระปกเกล้า จังหวัดจันทบุรี

Received: December 12, 2019 Revised: February 3, 2020 Accepted: March 25, 2020

บทคัดย่อ

ที่มาของปัญหา: ภาวะไตวายเฉียบพลันเป็นปัญหาทางคลินิกที่พบได้บ่อยในหอผู้ป่วย และมีความสัมพันธ์กับอัตราการตายที่สูงขึ้น จากการศึกษาพบว่าภาวะไตวายเฉียบพลันในหอผู้ป่วยวิกฤตมีความสัมพันธ์กับอัตราการฟอกเลือดในระยะยาว การใช้ทรัพยากรทางการแพทย์ รวมถึงคุณภาพชีวิตที่ลดลง โดยสาเหตุการติดเชื้อเป็นสาเหตุหลักที่พบในหอผู้ป่วยและมีความรุนแรงมากกว่าสาเหตุอื่น อย่างไรก็ตามการศึกษาในไทยยังขาดข้อมูลที่ชัดเจน การศึกษาข้อมูลผู้ป่วยไตวายเฉียบพลันจากสาเหตุติดเชื้อและสาเหตุไม่ติดเชื้อที่จำเป็นต้องได้รับการฟอกเลือดในหอผู้ป่วยวิกฤต จึงเป็นข้อมูลที่จะช่วยให้ทราบถึงอัตราการตาย และผลการรักษาในผู้ป่วยสองกลุ่มนี้

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาอัตราการตายของผู้ป่วยไตวายเฉียบพลันที่ได้รับการรักษาด้วยการฟอกเลือด เปรียบเทียบจากสาเหตุติดเชื้อและสาเหตุไม่ติดเชื้อ โดยดูอัตราการตายที่ 7 และ 28 วัน ระยะเวลาในการนอนโรงพยาบาล การฟื้นตัวของไต และความต้องการการฟอกเลือดในระยะยาว รวมทั้งศึกษาความรุนแรงของโรคและปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการตายของผู้ป่วย

วัสดุและวิธีการ: การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์ ชนิดย้อนหลัง โดยรวบรวมเวชระเบียนผู้ป่วยที่มีภาวะไตวายเฉียบพลันที่ได้รับการฟอกเลือด ในหอผู้ป่วยวิกฤต โรงพยาบาลพระปกเกล้า ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2559

ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2560 จำนวน 93 ราย และติดตามผลในช่วงเวลา 3 เดือน

ผลการศึกษา: มีผู้ป่วยที่เข้าเกณฑ์การวิจัย 93 ราย อายุเฉลี่ย 57.7 ± 16.7 ปี เพศชายร้อยละ 62.4 พบว่ามีสาเหตุไตวายเฉียบพลันจากการติดเชื้อ 47 ราย (ร้อยละ 50.5) และสาเหตุไม่ติดเชื้อ 46 ราย (ร้อยละ 49.5) โดยสาเหตุติดเชื้อมีผลต่ออัตราการตายอย่างมีนัยสำคัญที่ 7 วัน (OR 3.84 $p < 0.01$) และ 28 วัน (OR 4.02 $p < 0.01$) และมีคะแนน APACHE II ที่สูงกว่า (22.3 ± 5.9 vs. 17.9 ± 6.6 $p < 0.01$) ทั้งนี้การศึกษาพบว่าคะแนน APACHE II (OR 1.16 และ 1.17) และการใช้ยากระตุ้นความดันโลหิต (OR 17.95 และ 8.41) มีความสัมพันธ์กับอัตราการตายที่ 7 และ 28 วัน ตามลำดับ อย่างไรก็ตามระยะเวลาในการนอนโรงพยาบาล การฟื้นตัวของไต และความต้องการการฟอกเลือดในระยะยาว ยังไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในผู้ป่วยสองกลุ่มนี้

สรุป: ผู้ป่วยไตวายเฉียบพลันจากสาเหตุการติดเชื้อที่ได้รับการรักษาด้วยการฟอกเลือดมีอัตราการตายที่ 7 และ 28 วัน สูงกว่าสาเหตุไม่ติดเชื้ออย่างมีนัยสำคัญ โดยคะแนน APACHE II และการใช้ยากระตุ้นความดันโลหิตเป็นปัจจัยที่บ่งถึงพยากรณ์ของโรคที่ไม่ดี

คำสำคัญ: ภาวะไตวายเฉียบพลัน, การฟอกเลือด, สาเหตุการติดเชื้อ, อัตราตาย

Original article

Mortality Rate of Septic and Non-Septic Acute Kidney Injury Patients Requiring Hemodialysis in ICU of Prapokklao Hospital, Chanthaburi Province**Kanokporn Yutintorn, M.D., Onanong Jearnsujitwimol, M.D.**

Department of Medicine, Prapokklao Hospital, Chanthaburi Province, Thailand

Abstract

Background : Acute kidney injury is a common clinical problem in critically ill patients and is associated with increased mortality. From previous studies, acute kidney injury is associated with an increased mortality rate, dialysis dependence rate, excess utilization of health resources, and reduced quality of life. Septic acute kidney injury is associated with higher disease severity compared with non-septic acute kidney injury. However, there are sparse data from the Thai population. Our objective is to assess mortality rates in septic and non-septic acute kidney injury patients requiring hemodialysis in ICU.

Objective: The aim of this study was to compare the mortality rates of septic and non-septic acute kidney injury patients requiring hemodialysis, indicated by the mortality rate at 7 days and 28 days, lengths of hospital stay, renal recovery, and dialysis dependence. Severity of disease and other predicting factors associated with the mortality rate were also of interest.

Material and methods: This was a retrospective, single-centered, observational study. The medical records of patients with acute kidney injury requiring hemodialysis in ICU from April 2016 to September 2017 were reviewed. A total of 93 patients were included and followed up at 3 months.

Results: There were 93 patients included in this study with mean age 57.7 ± 16.7 years. Males were 62.4% and 47 patients (50.5%) were in the septic-induced acute kidney injury group while 46 patients (49.5%) were in the non-septic acute kidney injury group. From this study, the septic-induced acute kidney injury patients had a higher mortality rate at 7 days (OR 3.84 $p < 0.01$) and 28 days (OR 4.02 $p < 0.01$). Septic-induced acute kidney injury patients also had a higher APACHE II score (22.3 ± 5.9 vs. 17.9 ± 6.6 $p < 0.01$). In addition, the APACHE II scores (OR 1.16 and 1.17) and inotropic drug use [OR 17.95 and 8.41) were significantly associated with mortality rates at 7 days and 28 days, respectively. However, lengths of hospital stay, renal recovery, and dialysis dependence rates were not different between septic and non-septic acute kidney injury groups.

Conclusion: Septic-induced acute kidney injury patients requiring hemodialysis in ICU had higher mortality rates at 7 days and 28 days than those with non-septic acute kidney injury. Important poor prognostic factors were APACHE II score and inotropic drug use.

Keywords: acute kidney injury, hemodialysis, septic etiology, mortality rate

บทนำ

ภาวะไตวายเฉียบพลันเป็นปัญหาทางคลินิกที่พบได้บ่อยในหอผู้ป่วย และมีความสัมพันธ์กับอัตราการตายที่สูงขึ้น¹ ในปี 2004 ADQI ได้มีการกำหนด RIFLE criteria ตามการเพิ่มขึ้นของค่าครีเอตินินและตามปริมาณปัสสาวะ² ต่อมาในปี 2007 ทาง AKIN ได้มีการกำหนดเกณฑ์ให้มีความไวมากขึ้น³ ในปัจจุบันได้ใช้คำนิยามของ KDIGO 2012 ซึ่งเป็นการรวมกันของ RIFLE และ AKIN criteria ไว้ด้วยกัน⁴ ทำให้การศึกษาอุบัติการณ์และผลลัพธ์ของภาวะไตวายเฉียบพลันมีขอบเขตที่ชัดเจนและมีมาตรฐานมากขึ้น ในปี 1997 อุบัติการณ์ภาวะไตวายเฉียบพลันในประเทศไทยอยู่ที่ร้อยละ 0.1-0.2 จากจำนวนครั้งของการนอนโรงพยาบาล หรือประมาณ 55 ราย/ประชากร 1 ล้านคน/ปี⁵ การศึกษาพบว่าภาวะไตวายเฉียบพลันในหอผู้ป่วยวิกฤตมีความสัมพันธ์กับอัตราการตาย การฟอกเลือดในระยะยาว การใช้ทรัพยากรทางการแพทย์ รวมถึงคุณภาพชีวิตที่ลดลง⁶ ในทวีปเอเชียรวมถึงประเทศไทย สาเหตุที่พบได้บ่อย ได้แก่ การติดเชื้อ โรคในเขตร้อน ยาและสมุนไพรต่างๆ⁷ โดยการติดเชื้อเป็นสาเหตุหลักที่พบในหอผู้ป่วยและมีความรุนแรงมากกว่าสาเหตุอื่น⁸

จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับผลลัพธ์ของภาวะไตวายเฉียบพลันในประเทศไทย มีการศึกษาในปี 2009 โรงพยาบาลศิริราช โดยแบ่งผู้ป่วยภาวะไตวายเฉียบพลันตาม RIFLE class พบว่าผู้ป่วยในกลุ่ม Failure class มีอัตราการตายสูงกว่าผู้ป่วยในกลุ่ม Risk และ Injury class อย่างมีนัยสำคัญ (OR = 7.7 $p < 0.01$) และมีอัตราการฟอกเลือดสูงถึงร้อยละ 52.3 ซึ่งสูงกว่าในกลุ่ม Injury (ร้อยละ 7.1) อย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน⁹ มีการศึกษาในปี 2019 ที่รวบรวมข้อมูลในหอผู้ป่วยวิกฤต 17 แห่งในประเทศไทย พบว่ามีภาวะไตวายเฉียบพลันร้อยละ 52.9 โดยการติดเชื้อนับเป็นปัจจัยเสี่ยงสำคัญในการเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันเช่นกัน¹⁰ การศึกษาในอินเดีย ปี 2016 พบว่าผู้ป่วยภาวะไตวายเฉียบพลันที่มีภาวะช็อคจากการติดเชื้อและใช้ยากระตุ้นความดันโลหิตมีอัตราการฟอกเลือดสูงขึ้น โดยอายุที่มากขึ้น การใช้เครื่องช่วยหายใจ การฟอกเลือด โรคความดันโลหิตสูง โรคไตวายเรื้อรัง และการใช้ยากระตุ้นความดันโลหิตมีความสัมพันธ์

กับอัตราการตายที่ 28 วันอย่างมีนัยสำคัญ¹¹ นอกจากนี้พบว่าโรคเบาหวาน โรคไตวายเรื้อรัง และการมีปัสสาวะออกน้อยเมื่อเริ่มทำการฟอกเลือด มีความสัมพันธ์กับความต้องการการฟอกเลือดในระยะยาวอย่างมีนัยสำคัญ¹² สำหรับเวลาที่เหมาะสมในการฟอกเลือดนั้นยังเป็นข้อถกเถียง การศึกษาจากวารสาร JAMA พบว่าการเริ่มฟอกเลือดเร็วกว่าสามารถลดอัตราการตายที่ 90 วัน¹³ ขณะที่การศึกษาจาก NEJM พบว่าการเริ่มฟอกเลือดทันทีในผู้ป่วย AKI ระยะที่ 3 เปรียบเทียบกับการฟอกเลือดเมื่อมีข้อบ่งชี้ ไม่มีความแตกต่างของอัตราการตายที่ 60 วันอย่างมีนัยสำคัญ และพบอัตราการติดเชื้อจากการใส่สายที่มากกว่าในกลุ่มที่เริ่มการฟอกเลือดเร็วกว่า¹⁴ ในแง่ของภาวะไตวายเฉียบพลันที่เกิดจากการติดเชื้อ การศึกษาในฮ่องกง ปี 2016 พบว่าผู้ป่วยภาวะไตวายเฉียบพลันจากการติดเชื้อมีความสัมพันธ์กับโรคที่รุนแรงกว่า และคะแนน APACHE ที่สูงกว่าสาเหตุอื่นนอกจากการติดเชื้อ แต่เมื่อเปรียบเทียบอัตราการตายทั้งในโรงพยาบาลและที่ 90 วัน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ¹⁵ มีการศึกษาที่เมืองซาราเยโว ปี 2015 พบว่าภาวะไตวายเฉียบพลันจากการติดเชื้อมีการนอนโรงพยาบาลที่นานกว่ากลุ่มสาเหตุอื่นนอกจากการติดเชื้อ และมีการทำงานของไตที่แยลงมากกว่า¹⁶ อย่างไรก็ตาม การศึกษาในประเทศไทยยังไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับภาวะไตวายเฉียบพลันจากการติดเชื้อที่ชัดเจน การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราการตายของผู้ป่วยไตวายเฉียบพลันที่ได้รับการรักษาด้วยการฟอกเลือด เปรียบเทียบจากสาเหตุการติดเชื้อและสาเหตุไม่ติดเชื้อ โดยดูอัตราการตายที่ 7 และ 28 วัน รวมทั้งเปรียบเทียบความรุนแรงของโรค ระยะเวลาในการนอนโรงพยาบาล การฟื้นตัวของไต และความต้องการการฟอกเลือดในระยะยาว

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอัตราการตายของผู้ป่วยภาวะไตวายเฉียบพลันกลุ่มสาเหตุการติดเชื้อและกลุ่มสาเหตุไม่ติดเชื้อที่จำเป็นต้องได้รับการฟอกเลือดในหอผู้ป่วยวิกฤต โดยดูอัตราการตายที่ 7 และ 28 วัน
2. เพื่อศึกษาระยะเวลาในการนอนโรงพยาบาล การฟื้นตัวของการทำงานของไต และความต้องการการ

พอกเลือดในระยะยาว ในผู้ป่วยภาวะไตวายเฉียบพลัน กลุ่มสาเหตุการติดเชื้อและกลุ่มสาเหตุไม่ติดเชื้อที่จำเป็นต้องได้รับการพอกเลือดในหอผู้ป่วยวิกฤต

3. เพื่อศึกษาผลของความรุนแรงของภาวะไตวายเฉียบพลัน ได้แก่ การใช้ยากระตุ้นความดันโลหิตและคะแนน APACHE II ต่ออัตราการตายที่ 7 และ 28 วัน

วัสดุและวิธีการ

รูปแบบการวิจัย: การศึกษาเชิงวิเคราะห์ชนิดย้อนหลัง (retrospective, single-centered, observational study)

เกณฑ์การคัดเลือกเข้าการวิจัย: ผู้ป่วยที่มีภาวะไตวายเฉียบพลันรายใหม่ที่ได้รับการพอกเลือดในโรงพยาบาลพระปกเกล้า ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2559 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2560

เกณฑ์การตัดออกจากการวิจัย: ผู้ป่วยที่อายุน้อยกว่า 15 ปี ผู้ป่วยที่มีโรคไตวายเรื้อรัง (ค่าอัตราการ

กรองไต < 60 มล./นาที/1.73 ม.² หรือผลอุลตราซาวนด์พบว่า มีลักษณะของไตวายเรื้อรัง หรือได้รับการรักษาโดยการพอกเลือด/การล้างไตทางช่องท้องอยู่เดิม) ผู้ป่วยที่เคยได้รับการปลูกถ่ายไตหรือมีโรคทางไตแต่กำเนิด และผู้ป่วยไม่สามารถติดตามเวชระเบียนได้

การรวบรวมข้อมูล: ข้อมูลพื้นฐาน ข้อมูลผลเลือด ข้อมูลความรุนแรงของโรค ได้แก่ คะแนน APACHE II การใช้ยากระตุ้นความดันโลหิต ข้อมูลสาเหตุของการเกิดภาวะไตวายเฉียบพลัน ได้แก่ สาเหตุจากการติดเชื้อและไม่ติดเชื้อ ข้อมูลข้อบ่งชี้ในการพอกเลือด วันที่เริ่มการพอกเลือด ปริมาณปัสสาวะต่อวันก่อนจำหน่าย อัตราตายที่ 7 และ 28 วัน ระยะเวลาในการนอนโรงพยาบาล ค่าใช้จ่ายในการรักษา การฟื้นตัวของการทำงานของไต (จากการตรวจติดตามค่าครีเอตินินและค่าอัตราการกรองไตที่ 3 เดือน) และความต้องการการพอกเลือดในระยะยาว

นิยามตัวแปร: คำนิยามภาวะไตวายเฉียบพลัน (KDIGO 2012)

ระยะ	ครีเอตินิน	ปริมาณปัสสาวะ
1	1.5-1.9 เท่าของเดิม หรือเพิ่มขึ้น ≥ 0.3 มก./ดล.	<0.5 มล./กก./ชม. นาน 6-12 ชั่วโมง
2	2.0-2.9 เท่าของเดิม	<0.5 มล./กก./ชม. นาน ≥ 12 ชั่วโมง
3	3.0 เท่าของเดิม หรือ ครีเอตินิน ≥ 4.0 mg/dl หรือ การต้องเริ่มการพอกเลือด	<0.3 มล./กก./ชม. นาน ≥ 24 ชั่วโมง หรือไม่มีปัสสาวะออกนาน ≥ 12 ชั่วโมง

1. ภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (sepsis) (JAMA 2016): ภาวะที่อวัยวะของร่างกายทำหน้าที่ผิดปกติ โดยมีสาเหตุจาก การตอบสนองของร่างกายที่ผิดปกติของผู้ป่วยและเป็นอันตรายถึงแก่ชีวิต การทำงานของอวัยวะที่ผิดปกติพิจารณาจากการเปลี่ยนแปลงของค่า SOFA ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 2 ตามหลังจากการติดเชื้อ และการติดเชื้อต้องมีหลักฐานของการขึ้นเชื้อจากการเพาะเลี้ยงในตำแหน่งต่างๆ ของร่างกาย หรือมีการตอบสนองของร่างกายที่ดีขึ้นหลังจากได้รับยาปฏิชีวนะ

2. เลปโตสไปโรซิส (leptospirosis): อาการและอาการแสดง ได้แก่ ไข้หนาวสั่น ตาแดงชนิดหลอดเลือดแดงแผ่ซ่านเป็นตาข่าย ปวดต่อน่องและบริเวณส่วนเอว หรือ Weil disease หรือตรวจเลือดพบ MAT (ค่า titer ≥ 200 1 ครั้ง หรือเพิ่มขึ้น 4 เท่าใน 4 สัปดาห์) หรือ Leptospira IgM เป็นบวก

3. โรคกลุ่มคาร์ดิโอเรนัล (cardiorenal

syndrome): ในการศึกษานี้หมายถึงชนิดที่ 1 คือ ภาวะไตวายเฉียบพลันจากการแย่งลงของการทำงานของหัวใจอย่างเฉียบพลัน

4. โรคไตวายจากสารทึบรังสี (contrast-induced nephropathy): การที่มีค่าการทำงานของไตที่แย่งลง (ครีเอตินินเพิ่มมากกว่าร้อยละ 25 หรือ 0.5 มก./ดล.) หลังได้รับสารทึบรังสีภายใน 3 วัน

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลที่รวบรวมได้นำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม IBM SPSS Statistics 22 ข้อมูลเชิงปริมาณ แสดงข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หากข้อมูลมีการแจกแจงปกติ และแสดงข้อมูลเป็นค่ามัธยฐาน และ Interquartile range หากข้อมูลมีการแจกแจงแบบไม่ปกติ ข้อมูลเชิงคุณภาพ แสดงข้อมูลความถี่เป็นเปอร์เซ็นต์ เทียบกับจำนวนผู้ป่วยทั้งหมด การเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างกลุ่มผู้ป่วยใช้วิธี Chi-square หรือ Fisher's exact

test สำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพ การเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างกลุ่มผู้ป่วยใช้วิธีการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Independent-samples t-test ในชุดข้อมูลตัวแปรเชิงปริมาณที่มีการแจกแจงแบบปกติ และใช้วิธีการเปรียบเทียบด้วย Mann - Whitney u test ในชุดข้อมูลที่ไม่มีการแจกแจงแบบปกติ โดยกำหนดค่า p -value ที่น้อยกว่า 0.05 การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการตายด้วยวิธี Logistic regression analysis แสดงข้อมูลในรูปแบบ odd ratio, 95% confidence interval และกำหนดค่า p -value ที่น้อยกว่า 0.05 โดยเปรียบเทียบทั้ง Univariate และ Multivariate analysis

วิธีการคำนวณขนาดของกลุ่มประชากร

$$N = Z_{\alpha/2}P(1-P)/d^2$$

N = ขนาดตัวอย่าง, P = สัดส่วนของสิ่งที่สนใจ, $Z_{\alpha/2} = 1.96$ เนื่องจากการทดสอบสองทาง (two side test) จากการกำหนดค่า d ที่คลาดเคลื่อนกำหนดให้ $\alpha = 0.05$, $d =$ ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ ร้อยละ 10 จากค่าที่แท้จริงในประชากร โดยจากการศึกษาข้อมูลพบว่าอัตราการตายของผู้ป่วยไตวายเฉียบพลันเท่ากับร้อยละ 41.1¹⁷ ดังนั้นต้องใช้ขนาดตัวอย่างน้อยที่สุด 93 ตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้

ผลการศึกษา

จากการรวบรวมข้อมูลเวชระเบียนผู้ป่วยที่มีภาวะไตวายเฉียบพลันที่ได้รับการฟอกเลือดในโรงพยาบาล

พระปกเกล้า ตั้งแต่เดือนเมษายน 2559 ถึงเดือนกันยายน 2560 เป็นระยะเวลา 18 เดือน รวบรวมผู้ป่วยได้ทั้งหมด 93 ราย อายุเฉลี่ย 57.7 ± 16.7 ปี แบ่งเป็นเพศชาย 58 ราย (ร้อยละ 62.4) โรคร่วมของผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นโรคความดันโลหิตสูง 40 ราย (ร้อยละ 43) และโรคเบาหวาน 38 ราย (ร้อยละ 40.9) โดยแบ่งเป็นผู้ป่วยไตวายเฉียบพลันจากสาเหตุติดเชื้อ 47 ราย (ร้อยละ 50.5) และจากสาเหตุไม่ติดเชื้อ 46 ราย (ร้อยละ 49.5) ในผู้ป่วยกลุ่มไม่ติดเชื้อพบว่าโรคร่วมความดันโลหิตสูง (ร้อยละ 54.4 vs. 27.7) และโรคเบาหวาน (ร้อยละ 52.2 vs. 34) ที่มากกว่ากลุ่มสาเหตุติดเชื้อ รวมถึงมีประวัติการใช้ยาบางชนิดในสัดส่วนที่สูงกว่าสาเหตุกลุ่มติดเชื้อ ได้แก่ Metformin (ร้อยละ 50 vs. 12.8) ACEI (ร้อยละ 28.3 vs. 6.4) ส่วนการใช้ยา NSAIDs ยาสมุนไพรร และประวัติสัมผัสสารที่บ่งชี้เล็กน้อยในสัดส่วนใกล้เคียงกัน ผู้ป่วยในสาเหตุกลุ่มติดเชื้อจะมีแนวโน้มต้องใช้ยากระตุ้นความโลหิตที่มากกว่า (ร้อยละ 87.2 vs. 56.5) และมีค่าคะแนน APACHE II ที่สูงกว่า (22.3 ± 5.9 vs. 17.9 ± 6.6) ในส่วนของข้อบ่งชี้ในการฟอกเลือด พบว่า ผู้ป่วยสาเหตุกลุ่มติดเชื้อต้องฟอกเลือดด้วยภาวะน้ำเกิน 25 ราย (ร้อยละ 53.2) ในขณะที่ผู้ป่วยสาเหตุกลุ่มไม่ติดเชื้อต้องฟอกเลือดด้วยภาวะเลือดเป็นกรด 20 ราย (ร้อยละ 43.5) โดยผู้ป่วยสาเหตุกลุ่มไม่ติดเชื้อมีค่าอัตราการรอดไตก่อนจำหน่ายและปริมาณปัสสาวะต่อวันก่อนจำหน่ายที่มากกว่าผู้ป่วยสาเหตุกลุ่มติดเชื้อ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของผู้ป่วยที่มีภาวะไตวายเฉียบพลันที่ได้รับการฟอกเลือด

ข้อมูลผู้ป่วย	สาเหตุติดเชื้อ (n=47)	สาเหตุไม่ติดเชื้อ (n=46)	p-value
อายุ (ปี)	57.7 \pm 16.8	57.6 \pm 16.8	0.99
เพศชาย (ร้อยละ)	27 (57.4)	31 (67.4)	0.32
โรคร่วม (ร้อยละ)			
- โรคเบาหวาน	13 (27.7)	25 (54.4)	0.01
- ความดันโลหิตสูง	16 (34.0)	24 (52.2)	0.08
- โรคตับแข็ง	4 (8.5)	1 (2.2)	0.36
ยาที่ใช้ (ร้อยละ)			
- ACEI	3 (6.4)	13 (28.3)	0.01
- ARB	2 (4.3)	1 (2.2)	1.00
- Furosemide	8 (17.0)	1 (2.2)	0.03
- NSAIDs	7 (14.9)	7 (15.2)	0.97
- Metformin	6 (12.8)	23 (50.0)	< 0.01

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของผู้ป่วยที่มีภาวะไตวายเฉียบพลันที่ได้รับการฟอกเลือด (ต่อ)

ข้อมูลผู้ป่วย	สาเหตุติดเชื้อ (n=47)	สาเหตุไม่ติดเชื้อ (n=46)	p-value
Herb (ร้อยละ)	12 (25.5)	10 (21.7)	1.00
ประวัติสัมผัสสารที่บรังสี (ร้อยละ)	3 (6.4)	2 (4.4)	1.00
ค่าอัตราการกรองไตแรกจับ (มล./นาที/1.73 ม. ²)	29.6 (3.6, 125.7)	11.2 (3.4, 112.5)	< 0.01
การใช้ยากระตุ้นความดันโลหิต (ร้อยละ)	41 (87.2)	26 (56.5)	< 0.01
คะแนน APACHE II	22.3 ± 5.9	17.9 ± 6.6	< 0.01
ข้อบ่งชี้ในการฟอกเลือด (ร้อยละ)			
- ภาวะน้ำเกิน	25 (53.2)	13 (28.3)	0.01
- ภาวะเลือดเป็นกรด	7 (14.9)	20 (43.5)	< 0.01
- ภาวะอิเล็กโทรไลต์ ผิดปกติ	4 (8.5)	7 (15.2)	0.32
- ภาวะของเสียคั่ง	10 (21.3)	6 (13.0)	0.29
วันที่เริ่มฟอกเลือด	5 (1, 29)	2 (1, 26)	< 0.01
ค่าอัตราการกรองไตก่อนจำหน่าย (มล./นาที/1.73 ม. ²)	12.5 (5.7, 123.3)	26.2 (3.1, 147.4)	0.07
ปริมาณปัสสาวะต่อวันก่อนจำหน่าย (มล.)	630 (0, 3640)	1640 (0, 6870)	< 0.01
ระยะเวลาในการนอนโรงพยาบาล (วัน)	12 (1, 75)	11.5 (1, 63)	0.58
ค่าใช้จ่ายในการรักษา (บาท)	154127 (22782, 1247330)	92708 (16103, 594607.5)	0.01

การศึกษาครั้งนี้ พบว่าอัตราการตายรวมของผู้ป่วยทั้งหมดที่ 7 วัน คิดเป็น 29 ราย จากทั้งหมด 93 ราย (ร้อยละ 31.2) เป็นกลุ่มสาเหตุติดเชื้อ 21 ราย (ร้อยละ 72.4) และสาเหตุไม่ติดเชื้อ 8 ราย (ร้อยละ 27.6) เมื่อทำการวิเคราะห์หัตถ์แปรเดี่ยวพบว่าสาเหตุติดเชื้อเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มอัตราการตายที่ 7 วันอย่างมีนัยสำคัญ (OR 3.84 $p < 0.01$) ปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่ออัตราการตายที่ 7 วันอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ โรคเบาหวาน (ร้อยละ 24.1 vs 48.4, OR 0.34 $p = 0.03$) โรคตับแข็ง (ร้อยละ 13.8 vs 1.6, OR 10 $p = 0.04$) การใช้ยา Metformin (ร้อยละ 13.8 vs 39, OR 0.25 $p = 0.02$) การใช้ยากระตุ้นความดันโลหิต (ร้อยละ 96.6 vs 60.9, OR 17.95 $p = < 0.01$) คะแนน APACHE II (24 ± 5.6 vs 18.3 ± 6.2, OR 1.16 $p < 0.01$) ค่าอัตราการกรองไตก่อนจำหน่าย และปริมาณปัสสาวะต่อวันก่อนจำหน่าย ดังแสดงในตารางที่ 2 ปัจจัยโรคเบาหวานและการใช้ยา Metformin เป็นปัจจัยที่มีผลลดอัตราการตายที่ 7 วัน

ตารางที่ 2 อัตราตายที่ 7 วันหลังการฟอกเลือด (วิเคราะห์หัตถ์แปรเดี่ยว)

ข้อมูลผู้ป่วย	ผู้ป่วยเสียชีวิตที่ 7 วัน (n=29)	ผู้ป่วยรอดชีวิตที่ 7 วัน (n=64)	Crude Odds Ratio	p-value
อายุ (ปี)	57 ± 14.8	57.9 ± 17.6		0.81
เพศชาย (ร้อยละ)	21 (72.4)	37 (57.8)		0.18
โรคร่วม (ร้อยละ)				
- โรคเบาหวาน	7 (24.1)	31 (48.4)	0.34	0.03
- โรคตับแข็ง	4 (13.8)	1 (1.6)	10.08	0.04
การใช้ยา Metformin (ร้อยละ)	4 (13.8)	25 (39.1)	0.25	0.02
สาเหตุไตวายเฉียบพลันจากการติดเชื้อ (ร้อยละ)	21 (72.4)	26 (40.6)	3.84	< 0.01
การใช้ยากระตุ้นความดันโลหิต (ร้อยละ)	28 (96.6)	39 (60.9)	17.95	< 0.01
คะแนน APACHE II	24 ± 5.6	18.3 ± 6.2	1.16	< 0.01
ค่าอัตราการกรองไตก่อนจำหน่าย (มล./นาที/1.73 ม. ²)	11.5 (4.2, 30.9)	25 (3.1, 147.4)	0.94	< 0.01
ปริมาณปัสสาวะต่อวันก่อนจำหน่าย (มล.)	85 (0, 3430)	1600 (0, 6870)	0.99	< 0.01

ในอัตราตายรวมของผู้ป่วยที่ 28 วัน คิดเป็น 37 ราย จากทั้งหมด 91 ราย (ร้อยละ 40.7) ไม่สามารถติดตามข้อมูลได้จำนวน 2 ราย เป็นกลุ่มสาเหตุติดเชื้อ 26 ราย (ร้อยละ 70.3) และสาเหตุไม่ติดเชื้อ 11 ราย (ร้อยละ 29.7) เมื่อทำการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวพบว่า สาเหตุติดเชื้อยังคงเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มอัตราตายที่ 28 วันอย่างมีนัยสำคัญ (OR 4.02 $p < 0.01$) ปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่ออัตราตายที่ 28 วันอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ โรคเบาหวาน (ร้อยละ 24.3 vs 53.7, OR 0.28 $p < 0.01$) โรคความดันโลหิตสูง (ร้อยละ 29.7 vs 53.7, OR 0.36

$p = 0.03$) การใช้ยา Metformin (ร้อยละ 13.5 vs 44.4, OR 0.195 $p < 0.01$) การใช้ยากระตุ้นความดันโลหิต (ร้อยละ 91.9 vs 57.4, OR 8.41 $p < 0.01$) คะแนน APACHE II (23.6 ± 6.5 vs 17.9 ± 5.5 , OR 1.17 $p < 0.01$) ค่าอัตราการรอดไตก่อนจำหน่าย และปริมาณปัสสาวะต่อวันก่อนจำหน่าย ดังแสดงในตารางที่ 3 ซึ่งผลการศึกษากลุ่มใหญ่มีความใกล้เคียงกับปัจจัยที่มีผลต่ออัตราตายที่ 7 วัน โดยวันที่เริ่มฟอกเลือดไม่มีผลต่ออัตราตายทั้งที่ 7 วัน และ 28 วัน ($p = 0.3$ และ 0.13 ตามลำดับ)

ตารางที่ 3 อัตราตายที่ 28 วันหลังการฟอกเลือด (วิเคราะห์ตัวแปรเดียว)

ข้อมูลผู้ป่วย	ผู้ป่วยเสียชีวิต ที่ 28 วัน (n=37)	ผู้ป่วยรอดชีวิต ที่ 28 วัน (n=54)	Crude Odds Ratio	p-value
อายุ (ปี)	59.1 \pm 16.9	57 \pm 16.7		0.09
เพศชาย (ร้อยละ)	27 (73)	30 (55.6)		0.54
โรคร่วม (ร้อยละ)				
- โรคเบาหวาน	9 (24.3)	29 (53.7)	0.28	< 0.01
- โรคความดันโลหิตสูง	11 (29.7)	29 (53.7)	0.36	0.03
การใช้ยา Metformin (ร้อยละ)	5 (13.5)	24 (44.4)	0.20	< 0.01
สาเหตุไตวายเฉียบพลันจากการติดเชื้อ (ร้อยละ)	26 (70.3)	20 (37)	4.02	< 0.01
การใช้ยากระตุ้นความดันโลหิต (ร้อยละ)	34 (91.9)	31 (57.4)	8.41	< 0.01
คะแนน APACHE II	23.6 \pm 6.5	17.9 \pm 5.5	1.17	< 0.01
ค่าอัตราการรอดไตก่อนจำหน่าย (มล./นาที/1.73 ม. ²)	12.1 (4.2, 30.9)	32.3 (3.1, 147.4)	0.93	< 0.01
ปริมาณปัสสาวะต่อวันก่อนจำหน่าย (มล.)	87 (0, 3430)	1675 (0, 6870)	0.99	< 0.01

อย่างไรก็ตาม เมื่อนำปัจจัยที่มีผลต่ออัตราตายที่ 7 วัน และ 28 วัน มาวิเคราะห์หลายตัวแปร พบว่าปัจจัยที่มีผลต่ออัตราตายที่ 7 วัน และ 28 วันอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ คะแนน APACHE II (Adjusted OR 1.14 $p = 0.01$, adjusted OR 1.17 $p = 0.01$ ตามลำดับ) และการใช้ยากระตุ้นความดันโลหิต (Adjusted OR 18.12 $p = 0.02$, adjusted OR 11.42 $p = 0.01$ ตามลำดับ) ส่วนปัจจัยสาเหตุจากการติดเชื้อยังมีแนวโน้มที่จะเพิ่มอัตราตายที่ 7 วัน (Adjusted OR 1.15 $p = 0.82$) แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อศึกษาปัจจัยของสาเหตุการติดเชื้อและสาเหตุไม่ติดเชื้อมีผลต่อการฟอกเลือดในระยะยาว ในผู้ป่วยที่รอดชีวิตหลัง 28 วัน จำนวน 53 ราย พบว่ามีความต้องการการฟอกเลือดในระยะยาวจำนวน 8 ราย โดยแบ่งเป็นกลุ่มสาเหตุติดเชื้อ 4 ราย จาก 19 ราย (ร้อยละ 21.1) และสาเหตุไม่ติดเชื้อ 4 ราย จาก 34 ราย

(ร้อยละ 11.8) ซึ่งปัจจัยของสาเหตุการติดเชื้อไม่ได้มีผลต่อความต้องการการฟอกเลือดระยะยาวอย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.44$) ในแง่ของระยะเวลาในการนอนโรงพยาบาล พบว่าทั้งสองกลุ่มมีระยะเวลาในการนอนโรงพยาบาลที่ไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ค่ามัธยฐาน 12 vs 11.5 วัน $p = 0.58$) แต่มีค่าใช้จ่ายในการรักษาที่สูงกว่าในกลุ่มสาเหตุติดเชื้ออย่างมีนัยสำคัญ (ค่ามัธยฐาน 154,127 vs 92,708 บาท $p < 0.01$)

อภิปรายผล

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ รวบรวมผู้ป่วยได้ทั้งหมด 93 ราย แบ่งเป็นผู้ป่วยไตวายเฉียบพลันจากสาเหตุติดเชื้อ 47 ราย (ร้อยละ 50.5) สอดคล้องกับการศึกษาของ Hoi-Ping Shum และคณะในปี 2016¹⁵ ที่มีสาเหตุไตวายเฉียบพลันจากการติดเชื้อร้อยละ 49.2 โดยผู้ป่วยในสาเหตุกลุ่มติดเชื้อจะมีแนวโน้มต้องใช้ยากระตุ้นความดัน

โลหิตที่มากกว่า และมีค่าคะแนน APACHE II ที่สูงกว่า อัตราตายรวมของผู้ป่วยทั้งหมดที่ 7 วัน คิดเป็น 29 ราย จาก 93 ราย (ร้อยละ 31.2) เป็นกลุ่มสาเหตุติดเชื้อ 21 ราย (ร้อยละ 72.4) เมื่อทำการวิเคราะห์ตัวแปรเดียว สาเหตุติดเชื้อเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มอัตราตายที่ 7 วันอย่างมีนัยสำคัญ ปัจจัยอื่นที่มีผลต่ออัตราตายที่ 7 วันอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ โรคเบาหวาน โรคตับแข็ง การใช้ยา Metformin การใช้ยากระตุ้นความดันโลหิต คะแนน APACHE II ค่าอัตราการงโตก่อนจำหน่าย และปริมาณปัสสาวะต่อวันก่อนจำหน่าย ในส่วนของอัตราตายรวมของผู้ป่วยที่ 28 วัน คิดเป็น 37 ราย จากทั้งหมด 91 ราย (ร้อยละ 40.7) ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาอัตราตายของผู้ป่วยไตวายเฉียบพลันของโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร ปี 2555 (ร้อยละ 41.1)¹⁷ เป็นกลุ่มสาเหตุติดเชื้อ 26 ราย (ร้อยละ 70.3) โดยสาเหตุติดเชื้อยังคงเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มอัตราตายที่ 28 วันอย่างมีนัยสำคัญตามการวิเคราะห์ตัวแปรเดียว ส่วนปัจจัยอื่นที่มีผลต่ออัตราตายที่ 28 วัน จะเป็นปัจจัยที่คล้ายคลึงกันกับปัจจัยที่มีผลต่ออัตราตายที่ 7 วัน ยกเว้นโรคตับแข็งเนื่องจากไม่มีผู้เสียชีวิตเพิ่มเติมอีกหลังจากวันที่ 7

เมื่อทำการวิเคราะห์หลายตัวแปรของปัจจัยที่มีผลต่ออัตราตายที่ 7 วัน และ 28 วัน พบว่าปัจจัยที่มีผลต่ออัตราตายที่ 7 วัน และ 28 วัน อย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ คะแนน APACHE II และการใช้ยากระตุ้นความดันโลหิต ส่วนปัจจัยสาเหตุจากการติดเชื้อยังมีแนวโน้มที่จะเพิ่มอัตราตายที่ 7 วัน แต่ยังไม่มีความสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจอธิบายได้จากสาเหตุการติดเชื้อที่มีความสัมพันธ์กับการใช้ยากระตุ้นความดันโลหิต และคะแนน APACHE II ที่สูงกว่าสาเหตุไม่ติดเชื้อ แต่สาเหตุการติดเชื้อยังมีผลต่ออัตราตายที่น้อยกว่า 2 ปัจจัยดังกล่าว ดังนั้นจึงอาจต้องใช้ขนาดข้อมูลที่มากขึ้นเพื่อให้สามารถแสดงถึงปัจจัยของสาเหตุการติดเชื้อที่มีผลต่ออัตราตายได้มากขึ้น การศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงได้ตอบคำถามวัตถุประสงค์ในเรื่องของความรุนแรงของโรคในการบอกอัตราตายโดยอาศัยปัจจัยการใช้ยากระตุ้นความดันโลหิต และคะแนน APACHE II ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในอินเดียปี 2016¹¹ ที่พบว่าผู้ป่วยภาวะไตวายเฉียบพลันที่มีภาวะช็อคจากการติดเชื้อและใช้ยากระตุ้นความดันโลหิตมี

ความสัมพันธ์กับอัตราตายที่ 28 วันอย่างมีนัยสำคัญ

ในผู้ป่วยกลุ่มสาเหตุไม่ติดเชื้อ พบว่าโรคเบาหวานและการใช้ยา Metformin เป็นปัจจัยที่มีผลต่ออัตราตายที่ 7 วัน และ 28 วัน ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีผู้ป่วยที่ใช้ยา Metformin จำนวน 29 ราย (ร้อยละ 31.1) และได้รับการวินิจฉัย Metformin-associated lactic acidosis จำนวน 20 ราย (ร้อยละ 21.5) โดยในผู้ป่วยกลุ่มนี้ส่วนใหญ่ได้รับการฟอกเลือดด้วยข้อบ่งชี้ภาวะเลือดเป็นกรด (ร้อยละ 95) ภายในวันที่ 1-2 นับจากวันที่นอนโรงพยาบาล และมีผู้เสียชีวิต 1 ราย (ร้อยละ 5) แสดงให้เห็นว่าการฟอกเลือดที่เร็วอาจส่งผลต่อการพยากรณ์ของโรคที่ดีในแง่ของอัตราตาย อย่างไรก็ตาม ในส่วนของวันที่เริ่มฟอกเลือด การศึกษานี้พบว่ายังไม่ส่งผลต่ออัตราตายทั้งที่ 7 วัน และ 28 วันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ NEJM ปี 2016¹⁴

จากการศึกษาของ De Corte W และคณะ ในหอผู้ป่วยวิกฤต พบว่าในผู้ป่วยรอดชีวิต มีอัตราความต้องการการฟอกเลือดระยะยาวที่ร้อยละ 9 ใน 90 วัน¹² ในการศึกษาวิจัยนี้พบว่าที่ 90 วัน สามารถติดตามข้อมูลการทำงานของไตของผู้ป่วยได้ 53 ราย พบว่ามีความต้องการการฟอกเลือดระยะยาวจำนวน 8 ราย (ร้อยละ 15.1) แบ่งเป็นกลุ่มสาเหตุติดเชื้อ 4 ราย จาก 19 ราย (ร้อยละ 21.1) และสาเหตุไม่ติดเชื้อ 4 ราย จาก 34 ราย (ร้อยละ 11.8) ซึ่งผู้ป่วยกลุ่มสาเหตุการติดเชื้อมีอัตราการฟอกเลือดระยะยาวที่มากกว่าแต่ยังไม่มีความสำคัญ และจากการศึกษาที่เมืองซาราเยโว ปี 2015 ที่พบว่าภาวะไตวายเฉียบพลันจากการติดเชื้อมีการนอนโรงพยาบาลที่นานกว่ากลุ่มสาเหตุอื่นนอกจากการติดเชื้อ¹⁶ การศึกษานี้พบว่าทั้งสองกลุ่มมีระยะเวลาในการนอนโรงพยาบาลที่ไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่มีค่าใช้จ่ายในการรักษาที่สูงกว่าในกลุ่มสาเหตุติดเชื้ออย่างมีนัยสำคัญ โดยประมาณ 61,000 บาทต่อคนต่อการนอนโรงพยาบาล

จุดเด่นของงานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาครั้งแรกถึงอัตราตายของผู้ป่วยที่มีภาวะไตวายเฉียบพลันที่ได้รับการฟอกเลือดในโรงพยาบาลพระปกเกล้า โดยเปรียบเทียบกลุ่มสาเหตุติดเชื้อและสาเหตุไม่ติดเชื้อ รวมถึงผลของสาเหตุการติดเชื้อต่ออัตราการฟอกเลือดระยะยาว ระยะเวลาในการนอนโรงพยาบาล และค่าใช้จ่ายในการรักษา

และประเมินความรุนแรงของโรค โดยดูจากการใช้ยากระตุ้นความดันโลหิต และคะแนน APACHE II ที่มีผลต่ออัตราการตาย ซึ่งข้อมูลนี้จะสามารถนำไปใช้ในทางคลินิกในการบอกการพยากรณ์ของโรคในผู้ป่วยที่ต้องได้รับการฟอกเลือดจากภาวะไตวายเฉียบพลันได้ อย่างไรก็ตาม การศึกษาวิจัยนี้ยังมีข้อจำกัด ได้แก่ การศึกษาแบบย้อนหลัง การแบ่งกลุ่มสาเหตุการติดเชื้อและไม่ติดเชื้อ ซึ่งผู้ป่วยบางรายอาจมีทั้งสองสาเหตุร่วมกัน แต่จะถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่สาเหตุนั้นเด่นชัดกว่า การเก็บข้อมูลยังขาดข้อมูลในเรื่องของการใช้เครื่องช่วยหายใจ และขนาดของยากระตุ้นหัวใจที่ใช้ที่อาจส่งผลต่ออัตราการตายได้ การฟอกเลือดส่วนใหญ่ยังเป็นการฟอกเลือดชนิด Intermittent hemodialysis ซึ่งอาจเป็นวิธีที่ไม่เหมาะสมในผู้ป่วยบางกลุ่มที่สัญญาณชีพไม่คงที่ รวมถึงการฟอกเลือดฉุกเฉินนอกเวลาในโรงพยาบาลพระปกเกล้าที่ยังมีข้อจำกัด การศึกษาเพิ่มเติมโดยการเลือกวิธีฟอกเลือดแบบอื่นที่เหมาะสมในผู้ป่วยแต่ละรายอาจทำให้การศึกษามีความแม่นยำมากขึ้น

กล่าวโดยสรุปผู้ป่วยไตวายเฉียบพลันจากสาเหตุการติดเชื้อที่ได้รับการรักษาด้วยการฟอกเลือด มีอัตราการตายที่ 7 และ 28 วัน สูงกว่าสาเหตุไม่ติดเชื้อ โดยการใช้ยากระตุ้นความดันโลหิตและคะแนน APACHE II เป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอัตราการตายเช่นกัน ปัจจัยสาเหตุการติดเชื้อไม่ได้มีผลต่อความต้องการการฟอกเลือดระยะยาวและระยะเวลาในการนอนโรงพยาบาลอย่างมีนัยสำคัญ แต่มีค่าใช้จ่ายในการรักษาที่สูงกว่ากลุ่มสาเหตุไม่ติดเชื้อ

เอกสารอ้างอิง

- Lameire NH, Bagga A, Cruz D, De Maeseneer J, Endre Z, Kellum JA, et al. Acute kidney injury: an increasing global concern. *Lancet* 2013;382(9887) :170-179.
- Bellomo R, Ronco C, Kellum JA, Mehta RL, Palevsky P. Acute renal failure – definition, outcome measures, animal models, fluid therapy and information technology needs: The Second International Consensus Conference of the Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) Group. *Crit Care [Internet]* 2004[cited 2016 Sep 16];8:R204-12. Available from:<https://ccforum.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/cc2872>
- Mehta RL, Kellum JA, Shah SV, Molitoris BA, Ronco C, Warnock DG, et al. Acute kidney injury network. *Crit care [Internet]*. 2007[cited 2016 Sep 16];11:R31. Available from:<https://ccforum.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/cc5713>
- Khwaja A. KDIGO clinical practice guidelines for acute kidney injury. *Nephron Clin Pract* 2012;120:c179-84.
- Indraprasit S, Sakulsaengprapha A. Acute renal failure (ARF) in Thailand. Retrospective analysis in a medical center. *J Med Assoc Thai* 1997;80:411-5.
- Case J, Khan S, Khalid R, Khan A. Epidemiology of acute kidney injury in the intensive care unit. *Crit Care Res Pract [Internet]*. 2013 [cited 2016 Sep 16]; 13:479730. Available from:<http://downloads.hindawi.com/journals/ccrp/2013/479730.pdf>
- Yang L. Acute kidney injury in Asia. *Kidney Dis (Basel)* 2016;2:95-102.
- Bagshaw SM, George C, Bellomo R. Early acute kidney injury and sepsis: A multicenter evaluation. *Crit Care [Internet]*. 2008 [cited 2016 Sep 16];12:R47. Available from:<https://ccforum.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/cc6863>
- Ratanarat R, Hantaweeant C, Tangkawattanakul N, Pempikul C. The clinical outcome of acute kidney injury in critically ill Thai patients stratified with RIFLE classification. *J Med Assoc Thai*. 2009;92(Suppl2):S61-7.
- Srisawat N, Kulvichit W, Mahamitra N, Hurst C, Praditpomsilpa K, Lumlertgul N, et al. The epidemiology and characteristics of acute kidney injury in the Southeast Asia intensive care unit: a prospective multicenter study. *Nephrol Dial Transplant [Internet]*. 2019 [cited 2020 Feb 14];g4z087. Available from:<https://academic.oup.com/ndt/advance-article-abstract/doi/10.1093/ndt/gfz087/5487935?redirectedFrom=fulltext>
- Korula S, Balakrishnan S, Sundar S, Paul V, Balagopal A. Acute kidney injury-incidence, prognostic factors, and outcome of patients in an Intensive care unit in a tertiary center: a prospective observational study. *Indian J Crit Care Med* 2016;20:332-6.
- De Corte W, Dhondt A, Vanholder R, De Waele J, Decruyenaere J, Sergoyne V, et al. Long-term outcome in ICU patients with acute kidney injury treated with renal replacement therapy: a prospective cohort study. *Crit Care [Internet]*. 2016 [cited 2016 Sep 16];20(1):256.

- Available from:<https://ccforum.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s13054-016-1409-z>
13. Zarbock A, Kellum JA, Schmidt C, Van Aken H, Wempe C, Pavenstadt H, et al. Effect of early vs delayed initiation of renal replacement therapy on mortality in critically ill patients with acute kidney injury: The ELAIN randomized clinical trial. *JAMA* 2016;315:2190-9.
 14. Gaudry S, Hajage D, Schortgen F, Martin-Lefevre L, Pons B, Boulet E, et al. Initiation strategies for renal-replacement therapy in the intensive care unit. *N Eng J Med* 2016;375:122-33.
 15. Shum HP, Kong HH, Chan KC, Yan WW, Chan TM. Septic acute kidney injury in critically ill patients - a single-center study on its incidence, clinical characteristics, and outcome predictors. *Ren Fail* 2016;38:706-16.
 16. Hamzic-Mehmedbasic A, Rasic S, Rebic D, Durak-Nalbantic A, Muslimovic A, Dzemicidic J. Renal function outcome prognosis in septic and non-septic acute kidney injury patients. *Med Arch* 2015;69:77-80.
 17. Treamtrakanpon W, Khongkha W. Impact and incidence of acute kidney injury (AKI):a one-year period of study at a center hospital in Thailand. *Srinagarind Med J* 2016;31:178-84.