

# Survival and predictors of in-hospital mortality among critically ill patients on extracorporeal membrane oxygenation therapy and renal replacement therapy: a single-center, retrospective study

Chokethawee Ouejaraphant, Ussanee Boonsrirat

*Division of Nephrology, Department of Internal Medicine,  
Faculty of Medicine, Prince of Songkla University*

---

## Abstract

**Background:** Acute kidney injury (AKI) is one the most frequent complications among critically ill patients, especially patients with severe cardiopulmonary dysfunction during extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) therapy. Fluid overload, electrolyte and metabolic disturbance are the consequences of AKI. Those with AKI and those requiring renal replacement therapy (RRT) are at high risk for mortality. Although RRT is the standard of care for AKI, the optimal time of RRT initiation remains controversial.

**Methods:** In a single center, retrospective study, we enrolled patients over 6 years. Patients were received during ECMO at Prince of Songklanagarind Hospital. We assigned patients to a before or after RRT group regarding the initiation time of ECMO. The primary outcome was in-hospital mortality.

**Results:** A total of 40 patients showed no significance among group differences in characteristics at baseline except GFR-EPI, pH, lactate level and SOFA score. Among the 40 patients, 76.9% in the RRT initiation before ECMO group and 88.9% in the RRT initiation after ECMO group died ( $P=0.321$ ). Multivariable adjustment cox regression for in-hospital mortality showed that hazard ratio of RRT initiation before ECMO group was 0.067 (0.01-0.457), age  $\geq 60$  years was 6.334 (1.268-31.625), APACHE II score was 1.093 (1.007-1.187) and eGFR-EPI  $\geq 60$  mL/min/1.73m<sup>2</sup> was 0.970 (0.946-0.996).

**Conclusions:** Among patients with ECMO and RRT, no difference was found in patients' mortality between 2 groups but a significant, protective effect was observed on mortality between patients assigned to the RRT initiation before ECMO group. Factors associated with increased mortality were age 60 or more and APACHE II score. The factor associated with decreased mortality was eGFR-EPI  $\geq 60$  mL/min/1.73 m<sup>2</sup>.

**Keywords:** extracorporeal membrane oxygenation therapy, renal replacement therapy, acute kidney injury, mortality, risk factors, critically ill

## Original Article

# อัตราการรอดชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการรอดชีวิต ในโรงพยาบาลของผู้ป่วยวิกฤตที่ได้รับเครื่องช่วยพุง การทำงานของหัวใจและปอดร่วมกับการบำบัดทดแทนไต การศึกษาเดี่ยวแบบย้อนหลัง

โชคทวี เอื้อเจียรพันธ์, อุษณีย์ บุญศรีรัตน์

หน่วยโรคไต สาขาวิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

## บทคัดย่อ

**บทนำ:** การเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันเป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบได้บ่อยในผู้ป่วยวิกฤตที่มีภาวะการทำงานของหัวใจและ/หรือปอดล้มเหลวที่ต้องใช้เครื่องพุงการทำงานของหัวใจและปอด ภาวะน้ำเกินความผิดปกติของเกล็ดเลือดหรือความเป็นกรด-ด่าง เป็นผลตามมาจากการมีภาวะไตวายเฉียบพลัน ผู้ป่วยกลุ่มนี้ที่มีภาวะไตวายเฉียบพลันที่ได้รับการบำบัดทดแทนไต (renal replacement therapy, RRT) ซึ่งมีความเสี่ยงต่ออัตราเสียชีวิตสูง ถึงแม้ว่าการบำบัดทดแทนไตเป็นมาตรฐานการดูแลรักษาผู้ป่วยกลุ่มภาวะไตวายเฉียบพลัน แต่ยังไม่มีความเหมาะสมสำหรับการเริ่มการบำบัดทดแทนไต

**วิธีการศึกษา:** การวิจัยนี้เป็นแบบการศึกษาแบบย้อนหลังในศูนย์การศึกษาเดี่ยว ใน 5 ปีย้อนหลัง รวบรวมผู้เข้าร่วมการศึกษาวิจัยที่ได้รับเครื่องช่วยพุงการทำงานของหัวใจและปอดและการบำบัดทดแทนไตในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ กำหนดผู้ป่วย 2 กลุ่มคือกลุ่มที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตก่อนได้รับเครื่องช่วยพุงหัวใจและปอด (initiation of RRT before ECMO) และกลุ่มที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตหลังได้รับเครื่องช่วยพุงหัวใจและปอด (initiation of RRT after ECMO) โดยใช้เวลาเริ่มการบำบัดเป็นการกำหนดโดยมีวัตถุประสงค์หลักคืออัตราเสียชีวิตในโรงพยาบาล

**ผลการศึกษา:** มีผู้เข้าร่วมการศึกษาวิจัยนี้ทั้งหมด 40 ราย โดยทั้ง 2 กลุ่มไม่พบความแตกต่างระหว่างข้อมูลพื้นฐาน ยกเว้นอัตราการกรองของไตเบื้องต้น ค่ากรด-ด่าง ระดับแลคเตท และคะแนน SOFA อัตราเสียชีวิตไม่แตกต่างกันในทั้ง 2 กลุ่มโดยคิดเป็นร้อยละ 76.9 ในกลุ่มที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตก่อนเครื่องพุงหัวใจและปอดเทียบกับร้อยละ 88.9 ในกลุ่มหลังอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.321$ ) จาก multivariable adjustment Cox regression พบว่า การเริ่มการบำบัดทดแทนไตก่อนเครื่องพุงหัวใจและปอดลดอัตราเสียชีวิตได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (HR, 0.067; 95% CI, 0.01-0.457;  $P=0.006$ ) โดยมีปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่ออัตราเสียชีวิตคือ อายุ  $\geq 60$  ปี 6.334 (1.268-31.625) APACHE II score เท่ากับ 1.093 (1.007-1.187) และอัตราการกรองของไตมากกว่าเท่ากับ 60 มล./นาที/1.73 ตารางเมตรเท่ากับ 0.970 (0.946-0.996)

**สรุป:** ผู้ป่วยที่ได้รับเครื่องช่วยพุงการทำงานของหัวใจและปอดและการบำบัดทดแทนไตไม่มีความแตกต่างของอัตราการเสียชีวิตในโรงพยาบาล อัตราเสียชีวิตลดลงในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตก่อนได้รับเครื่องพุงหัวใจและปอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปัจจัยที่เพิ่มอัตราเสียชีวิต ได้แก่ อายุ, APACHE II score ปัจจัยที่ลดอัตราเสียชีวิต ได้แก่ อัตราการกรองของไตมากกว่าเท่ากับ 60 มล./นาที/1.73 ตารางเมตร

**คำสำคัญ:** เครื่องช่วยพุงการทำงานของหัวใจและปอด, การบำบัดทดแทนไต, ภาวะไตวายเฉียบพลัน, อัตราเสียชีวิต, ปัจจัยเสี่ยง, เจ็บป่วยวิกฤต

ต้องการสำเนาฉบับติดต่อกับ พญ. อุษณีย์ บุญศรีรัตน์ หน่วยโรคไต สาขาวิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เลขที่ 15 ถนนกาญจนาภิเษก อ.หาดใหญ่ สงขลา 90110 Email: [ussaneeboonsrirat@yahoo.com](mailto:ussaneeboonsrirat@yahoo.com)

## บทนำ

ปัจจุบันผู้ป่วยวิกฤตที่มีปัญหาการทำงานของปอดหรือหัวใจที่ไม่สามารถรักษาด้วยยาหรือเครื่องช่วยหายใจได้อย่างเพียงพอมีความจำเป็นที่ต้องได้รับการรักษาด้วยเครื่องช่วยพุงการทำงานของหัวใจและปอดมีเพิ่มมากขึ้น (extracorporeal membrane oxygenation, ECMO) และพบอุบัติการณ์การเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันร่วมค่อนข้างสูงถึงร้อยละ 65-73<sup>1-2</sup> ผู้ป่วยกลุ่มนี้ส่วนหนึ่งจำเป็นต้องได้รับการรักษาด้วยการบำบัดทดแทนไต และพบว่าผู้ป่วยกลุ่มนี้มีอัตราเสียชีวิตที่สูง<sup>1,3</sup>

ช่วงแรกของการเริ่มการใช้เครื่องช่วยพุงการทำงานของหัวใจและปอด ระดับการแลกเปลี่ยนออกซิเจนจะดีขึ้น ปริมาณการใช้ออกซิเจนของร่างกายลดลง เสถียรภาพของระบบไหลเวียนโลหิตดีขึ้น แต่อย่างไรก็ตามหลังจากเริ่มการรักษาด้วยเครื่องนี้ การปรับยากระตุ้นความดันโลหิตอาจส่งผลให้เกิดการแหว่งของระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งอาจจะส่งผลให้เกิดการขาดเลือดและการกลับมาของระบบไหลเวียนโลหิต (ischemic-reperfusion injury)<sup>4</sup>

ข้อมูลการศึกษาส่วนใหญ่ในผู้ใหญ่ยังมีอยู่จำนวนน้อย โดยการศึกษาแบบย้อนหลังล่าสุดในประเทศเกาหลีพบว่า การศึกษาโดยใช้สถิติการวิเคราะห์แบบพหุตัวแปร (multiple variables analysis) ของการบำบัดทดแทนไตภายใน 72 ชม. หลังจากเริ่มการรักษาด้วยเครื่องช่วยพุงการทำงานของหัวใจและปอดพบว่าผู้ป่วยมีอัตราการรอดชีวิตต่ำกว่าผู้ป่วยที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตหลังจาก 72 ชม. แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ propensity score matching อีกทั้งข้อมูลการศึกษาของผู้ป่วยวิกฤตที่ได้รับการรักษาด้วยเครื่องช่วยพุงการทำงานของหัวใจและปอดร่วมกับการบำบัดทดแทนไตยังไม่มีข้อมูลในประเทศไทย

การศึกษานี้ศึกษาย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2557 ถึง 2562 ของโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ โดยเก็บข้อมูลผู้ป่วยที่ได้รับการบำบัดด้วยพุงการทำงานของหัวใจและปอดร่วมกับการบำบัดทดแทนไตในผู้ป่วยวิกฤตนำมาศึกษาแบบเชิงพรรณนาหาอัตราเสียชีวิตในโรงพยาบาล ระยะเวลาการนอนในหอผู้ป่วยวิกฤต การนอนโรงพยาบาล การใช้เครื่องช่วยหายใจเพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนและการป้องกันภาวะแทรกซ้อนทางไตนอกจากนี้ทางกลุ่มผู้วิจัยยังคาดหวังว่างานวิจัยนี้จะเป็นแนวทางนำไปสู่การศึกษาต่อยอดในอนาคต

โดยสมมติฐานของวิจัยนี้คือ การเริ่มรักษาด้วยเครื่องบำบัดทดแทนไตก่อนรักษาด้วยเครื่องพุงหัวใจและปอด (initiation of RRT before ECMO) เทียบกับการรักษาด้วยเครื่องบำบัดทดแทนไตหลังรักษาด้วยเครื่องพุงหัวใจและปอด (initiation of RRT after ECMO) จะสามารถลดอัตราเสียชีวิตในโรงพยาบาล ระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจ ระยะเวลาการนอนในหอผู้ป่วยวิกฤตและโรงพยาบาลได้

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาอัตราเสียชีวิตในโรงพยาบาลของผู้ป่วยที่ได้รับการบำบัดด้วยพุงการทำงานของหัวใจและปอดร่วมกับการบำบัดทดแทนไตในหอผู้ป่วยวิกฤตและปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่ออัตราเสียชีวิต

## วิธีการศึกษา

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาย้อนหลัง ศึกษาผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยเครื่องช่วยพุงการทำงานของหัวใจและปอดร่วมกับการบำบัดทดแทนไตในหอผู้ป่วยวิกฤตทั้งแผนกอายุรกรรมและศัลยกรรมได้แก่ หอผู้ป่วยหนักอายุรกรรม หอผู้ป่วยหนักอายุรกรรมหัวใจและหอผู้ป่วยหนักศัลยกรรมในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2557 ถึงเดือนธันวาคม 2562 โดยการวิจัยนี้ได้รับการรับรองจากสำนักงานคณะกรรมการการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

## ผู้เข้าร่วมการศึกษา

เกณฑ์การคัดเลือกบุคคลเข้าในการศึกษาคือ อายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป ได้รับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤตทั้งแผนกอายุรกรรมและศัลยกรรมในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ได้รับการรักษาด้วยด้วยเครื่องพุงหัวใจและปอด (ECMO) ได้รับการรักษาด้วยการบำบัดทดแทนไต ซึ่งรวมถึง intermittent hemodialysis, ultrafiltration (UF), sustained low-efficiency dialysis (SLED), continuous veno-venous hemofiltration (CVWH), continuous veno-venous hemodialysis (CVVHD) และ continuous veno-venous hemodiafiltration (CVVHDF) เป็นต้น เกณฑ์การคัดเลือกบุคคลออกจากการศึกษาคือ โรคไตเรื้อรังที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตเดิม เช่น การฟอกเลือด การล้างไตทางช่องท้อง และการปลูกถ่ายไต

จากการทบทวนวรรณกรรมยังไม่พบการศึกษาที่เทียบการบำบัดทดแทนไตก่อนเทียบกับหลังการใช้เครื่องพุงหัวใจและปอด ทางผู้วิจัยจึงใช้การอ้างอิงจากการศึกษาแบบย้อนหลังในประเทศเกาหลี<sup>5</sup> โดยใช้สูตรการคำนวณหาจำนวนของตัวอย่างสำหรับอัตราการรอดชีวิตได้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 20 ราย/กลุ่ม

## วิธีดำเนินการศึกษา

ผู้วิจัยรวบรวมรายชื่อผู้ป่วยตามเกณฑ์การคัดเลือกเข้าโครงการวิจัยโดยใช้รายชื่อผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยเครื่องพุงหัวใจและปอดในช่วงระยะเวลา 6 ปีย้อนหลัง ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน สัญญาณชีพ ผลทางห้องปฏิบัติการ รายละเอียดของเครื่องพุงหัวใจและปอดและการบำบัดทดแทนไตตั้งแต่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลจนผู้ป่วยได้รับการจำหน่ายออกจากโรงพยาบาลหรือเสียชีวิตจากภาวะเป็นผู้ป่วยใน หากได้รับ

การจำหน่ายออกจากโรงพยาบาลจะบันทึกระยะเวลาการติดตามการรักษาหลังจากออกจากโรงพยาบาล

### คำจำกัดความที่เกี่ยวข้อง

1. ดัชนีมวลกาย หมายถึงน้ำหนักตัวหน่วยเป็นกิโลกรัมหารด้วยส่วนสูงหน่วยเป็นเมตรยกกำลังสอง

2. สมดุลของสารน้ำ หมายถึง ผลต่างระหว่างสารน้ำเข้าและออก ในการศึกษาครั้งนี้วัดช่วง วันที่ 2 และ 7 หลังจากผู้ป่วยเข้ามาในโรงพยาบาลโดยมีหน่วยเป็น มล.

3. ภาวะไตวายเฉียบพลัน ใช้การวินิจฉัยตามเกณฑ์ของ Kidney Disease Improving Global Outcomes, KDIGO 2012<sup>6</sup> หมายถึงค่าครีเอตินินในเลือดเพิ่มขึ้นมากกว่าหรือเท่ากับ 0.3 มก./ดล. ภายใน 48 ชม. หรือค่าสูงขึ้นตั้งแต่ 1.5 เท่าขึ้นไปจากค่าเดิม โดยการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นหรือคาดว่าจะเกิดขึ้นภายในช่วง 7 วันที่ผ่านมา

4. ความรุนแรงของไตวายเฉียบพลัน ใช้การวินิจฉัยตามเกณฑ์ KDIGO 2012<sup>6</sup> คือ ระยะที่ 1 หมายถึงมีค่าครีเอตินินในเลือดเพิ่มขึ้น 1.5-1.9 เท่าจากเดิม หรือปัสสาวะน้อยกว่า 0.5 มล./กก. ต่อชม. นานอย่างน้อย 6 ชม.ขึ้นไป ระยะที่ 2 หมายถึงมีค่าครีเอตินินเพิ่มขึ้น 2.0-2.9 เท่าจากเดิม หรือปัสสาวะน้อยกว่า 0.5 มล./กก. ต่อชม. นานอย่างน้อย 12 ชม. ขึ้นไป และระยะที่ 3 หมายถึงมีค่าครีเอตินินเพิ่มขึ้นมากกว่า 3 เท่าจากเดิม หรือมีค่ามากกว่า 4.0 มก./ดล. หรือต้องได้รับการบำบัดทดแทนไต หรือปัสสาวะน้อยกว่า 0.3 มล./กก. ต่อชม. นานอย่างน้อย 24 ชม. ขึ้นไปหรือไม่มีปัสสาวะอย่างน้อย 12 ชม. และใช้เกณฑ์ของ RIFLE criteria รวมด้วยคือ

- Risk หมายถึงมีค่าครีเอตินินเพิ่มขึ้น 1.5-1.9 เท่าจากเดิม หรือปัสสาวะน้อยกว่า 0.5 มล./กก. ของน้ำหนักตัวต่อ ชม. นานอย่างน้อย 6 ชม.ขึ้นไป
- Injury หมายถึงมีค่าครีเอตินินเพิ่มขึ้น 2.0-2.9 เท่าจากเดิมหรือปัสสาวะน้อยกว่า 0.5 มล./กก. ของน้ำหนักตัว ต่อชม. นานอย่างน้อย 12 ชม. ขึ้นไป
- Failure หมายถึงมีค่าครีเอตินินเพิ่มขึ้นมากกว่า 3 เท่าจากเดิมหรือมีค่ามากกว่า 4.0 มก./ดล. หรือต้องได้รับการบำบัดทดแทนไตหรือปัสสาวะน้อยกว่า 0.3 มล./กก. ของน้ำหนักตัวต่อ ชม. นานอย่างน้อย 24 ชม. ขึ้นไป หรือไม่มีปัสสาวะอย่างน้อย 12 ชม.
- Loss หมายถึงการสูญเสียการทำงานของหน้าที่ไตมากกว่า 4 สัปดาห์
- End หมายถึงการสูญเสียการทำงานของไตนานกว่า 3 เดือน

การประเมินการทำงานของไตใช้สูตรของ modification of

diet in renal disease formula (MDRD) และ CKD-EPI (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration)

Acute respiratory distress syndrome (ARDS) หลักการวินิจฉัยคือ การเกิดภาวะหายใจล้มเหลวแบบเฉียบพลัน ภายถ่ายรังสีทรวงอกพบว่ามี infiltrate จนทำให้เนื้อปอดดูขาวทั้ง 2 ข้าง ไม่มีความผิดปกติของหัวใจ โดยไม่พบว่ามี left atrial hypertension หรือวัด pulmonary artery wedge pressure ได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 18 มม.ปรอท มีภาวะพร่องออกซิเจนอย่างรุนแรง โดยคำนวณอัตราส่วนของค่า  $PaO_2/FiO_2$  ได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 200 มม.ปรอท

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลจะได้รับการตรวจสอบความถูกต้องและบันทึกในรูปแบบของแฟ้มข้อมูลด้วยโปรแกรม Epidata version 13.1 จากนั้นนำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติด้วยโปรแกรม Stata/MP Statistical Software ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัธยฐาน ค่าต่ำสุดและค่าสูงสุด เพื่อแสดงผลข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติตามความเหมาะสมของข้อมูลค่าที่มีนัยสำคัญทางสถิติกำหนดไว้ที่  $p < 0.05$  วิเคราะห์อัตราเสียชีวิตในโรงพยาบาลใช้ Cox proportional hazard regression model เพื่อประเมิน hazard ratio (HR) ระหว่างอัตราเสียชีวิตและการเริ่มใช้เครื่องบำบัดทดแทนไตเทียมและเครื่องฟอกการทำงานของหัวใจและปอด ประเมิน univariable และ multivariable adjustment Cox regression สำหรับ overall survivals โดยค่า  $P < 0.05$  ถือว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ

### ผลการศึกษา

จากผู้ป่วยที่เข้าร่วมการศึกษาจำนวนทั้งหมด 40 ราย แบ่งเป็นกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตก่อนได้รับเครื่องฟอกหัวใจและปอด (RRT initiation before ECMO) 27 ราย (ร้อยละ 67.5) และกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตในช่วงหลังได้รับเครื่องฟอกหัวใจและปอด (RRT initiation after ECMO) 13 ราย (ร้อยละ 32.5) ผู้ป่วยทั้งหมดมีอายุเฉลี่ย 53.1 ปี เป็นเพศชาย 28 ราย (ร้อยละ 70)

ภาวะไตวายเฉียบพลันตามระยะของ AKIN เมื่อแรกรับเข้าหอผู้ป่วยหนัก ในระยะที่ 1 มีจำนวน 4 ราย คิดเป็นร้อยละ 30.8 ระยะที่ 2 มีจำนวน 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 7.7 และระยะที่ 3 จำนวน 5 ราย คิดเป็นร้อยละ 38.5 ในขณะที่กลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตหลังได้รับเครื่องฟอกหัวใจและปอดมีภาวะไตวายเฉียบพลันตามระยะของ AKIN ในระยะที่ 1 มีจำนวน 9 ราย คิดเป็นร้อยละ 33.3 ระยะที่ 2 มีจำนวน 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 7.4 และระยะที่ 3 จำนวน 6 ราย คิดเป็นร้อยละ 22.2 โดยไม่มีความ

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งระยะที่ 1 ( $p=0.871$ ) ระยะที่ 2 ( $p=0.974$ ) และระยะที่ 3 ( $p=0.281$ )

ค่าอัตราการกรองของไตในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตก่อนได้รับเครื่องฟอกหัวใจและปอดได้ค่าเท่ากับ 30.4 มล./นาที่/1.73 ตารางเมตร ซึ่งมีความน้อยกว่าอีกกลุ่มที่มีค่า 62.6 มล./นาที่/1.73 ตารางเมตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p=0.001$ ) และค่าแลคเตทในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตก่อนได้รับเครื่องฟอกหัวใจและปอดได้ค่าเท่ากับ 1.7 มิลลิโมลต่อลิตร ซึ่งมีความน้อยกว่าอีกกลุ่มที่มีค่า 4.2 มิลลิโมลต่อลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p=0.039$ )

การประเมินความรุนแรงด้วย Simplified acute Physiology score (SAP II) และ Acute Physiology And Chronic Health Evaluation II (APACHE II) พบว่าในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตก่อนได้รับเครื่องฟอกหัวใจและปอดมีค่าคะแนนสูงกว่าโดยกลุ่มนี้มีค่า SAP II และ APACHE II เท่ากับ 33 และ 27 คะแนน

ตามลำดับ ส่วนกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตหลังได้รับเครื่องฟอกหัวใจและปอดมีค่า SAP II และ APACHE II เท่ากับ 27 และ 21.6 คะแนนตามลำดับ แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p=0.224$ ) และ ( $p=0.394$ ) ตามลำดับ แต่คะแนน sequential organ failure assessment (SOFA score) กลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตก่อนได้รับเครื่องฟอกหัวใจและปอดมีค่า 5.9 คะแนนซึ่งมากกว่าอีกกลุ่มที่มีค่า 3.5 คะแนน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p=0.016$ ) สมดุลสารน้ำเข้าออกหลังจากผู้ป่วยรับการรักษาที่หอผู้ป่วยวิกฤต 48 ชม. พบว่าในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตก่อนได้รับเครื่องฟอกหัวใจและปอดมีสมดุลสารน้ำสะสม 80 มล. ในขณะที่อีกกลุ่มมีปริมาณสะสม 1410 มล. แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p=0.279$ ) การบำบัดทดแทนไตของทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p=0.332$ ) ดังแสดงข้อมูลพื้นฐานของประชากรที่เข้าร่วมการศึกษาในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของประชากรที่เข้าร่วมการศึกษา

| ตัวแปร                                                     | กลุ่มบำบัดทดแทนไตก่อนใช้<br>เครื่องฟอกหัวใจและปอด<br>(n=27) | กลุ่มบำบัดทดแทนไตหลังใช้<br>เครื่องฟอกหัวใจและปอด<br>(n=13) | p-value |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------|
| อายุ (ปี)                                                  | 59.5±15.4                                                   | 50.0±17.3                                                   | 0.119   |
| เพศ (ชาย)                                                  | 8 (61.5%)                                                   | 20 (74.1%)                                                  | 0.418   |
| น้ำหนัก (กิโลกรัม)                                         | 65.0 (18.9)                                                 | 60.0 (13.8)                                                 | 0.726   |
| ดัชนีมวลกาย, ค่ามัธยฐาน                                    | 23.4 (6.5)                                                  | 21.9 (4.5)                                                  | 0.347   |
| โรคความดันโลหิตสูง                                         | 6 (46.2%)                                                   | 7 (25.9%)                                                   | 0.201   |
| โรคเบาหวาน                                                 | 5 (38.5%)                                                   | 4 (14.8%)                                                   | 0.093   |
| โรคไขมันในเลือดสูง                                         | 3 (23.1%)                                                   | 5 (18.5%)                                                   | 0.736   |
| โรคไตเรื้อรัง                                              | 4 (30.8%)                                                   | 2 (7.4%)                                                    | 0.053   |
| โรคลิ้นหัวใจ                                               | 4 (30.8%)                                                   | 6 (22.2%)                                                   | 0.559   |
| ภาวะไตวายเฉียบพลันเมื่อแรกรับเข้าหอผู้ป่วยวิกฤต            |                                                             |                                                             |         |
| • ระยะที่ 1                                                | 4 (30.8%)                                                   | 9 (33.3%)                                                   | 0.871   |
| • ระยะที่ 2                                                | 1 (7.7%)                                                    | 2 (7.4%)                                                    | 0.974   |
| • ระยะที่ 3                                                | 5 (38.5%)                                                   | 6 (22.2%)                                                   | 0.281   |
| อุณหภูมิร่างกาย (องศาเซลเซียส) +                           | 36.4 (1.2)                                                  | 36.5 (1.2)                                                  | 0.044   |
| ความดันหลอดเลือดแดงเฉลี่ย (มม.ปรอท) +                      | 78.3±26.0                                                   | 77.3±21.9                                                   | 0.675   |
| ความเข้มข้นของออกซิเจน (SpO <sub>2</sub> ) (เปอร์เซ็นต์) + | 94.0 (3)                                                    | 98.0 (4)                                                    | 0.761   |
| จำนวนเม็ดเลือดขาว +                                        | 14028.5 ± 7184.7                                            | 14851.1 ± 6751.2                                            | 0.806   |
| ฮีโมโกลบิน (กรัม/ดล.) +                                    | 10.4 ± 3.0                                                  | 11.0 ± 2.6                                                  | 0.444   |

| ตัวแปร                                           | กลุ่มบำบัดทดแทนไตก่อนใช้<br>เครื่องฟอกหัวใจและปอด<br>(n=27) | กลุ่มบำบัดทดแทนไตหลังใช้<br>เครื่องฟอกหัวใจและปอด<br>(n=13) | p-value |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------|
| แอลบูมิน (กรัม/ดล.) †                            | 3.2 ± 0.6                                                   | 2.6 ± 1.0                                                   | 0.143   |
| ซีรัมครีเอตินิน (มก./ดล.) †                      | 2.1 (3.8)                                                   | 1.3 (0.6)                                                   | 0.577   |
| อัตราการกรองของไต †                              | 30.4 ± 25.6                                                 | 62.6 ± 29.2                                                 | 0.001   |
| ยูเรีย (มก./ดล.) †                               | 37.0 (33)                                                   | 21.0 (14)                                                   | 0.798   |
| ค่าแก๊สในเลือดแดง †                              |                                                             |                                                             |         |
| • ความกรดต่าง (pH)                               | 7.2 ± 0.1                                                   | 7.3 ± 0.1                                                   | 0.020   |
| • คาร์บอนไดออกไซด์ (มม.ปรอท)                     | 35.6 (16.4)                                                 | 35.0 (11.4)                                                 | 0.608   |
| • ออกซิเจน (มม.ปรอท)                             | 89.7 (62)                                                   | 156.2 (230.4)                                               | 0.401   |
| • แลคเตท                                         | 1.7 (8.7)                                                   | 4.2 (12.7)                                                  | 0.039   |
| SAP II score †‡                                  | 33.0 (10.0)                                                 | 27.0 (9.0)                                                  | 0.224   |
| SOFA score†§                                     | 5.9 ± 3.0                                                   | 3.5 ± 3.0                                                   | 0.016   |
| APACHE II score †                                | 25.5 ± 4.8                                                  | 21.6 ± 11.0                                                 | 0.394   |
| สมดุลสารน้ำ หลังรักษาที่หอผู้ป่วยวิกฤต 48 ชม.แรก | 80.0 (4081)                                                 | 1410.0 (4695)                                               | 0.279   |
| วิธีการบำบัดทดแทนไต                              |                                                             |                                                             |         |
| • HD                                             | 2 (15.4%)                                                   | 4 (14.8%)                                                   | 0.332   |
| • SLED                                           | 4 (30.8%)                                                   | 4 (14.8%)                                                   |         |
| • CVVH                                           | 3 (23.1%)                                                   | 14 (51.9%)                                                  |         |
| • UF only                                        | 4 (30.8%)                                                   | 5 (18.5%)                                                   |         |

† ค่าที่ระบุในตารางเป็นค่าแรกรับก่อนรับเข้าในหอผู้ป่วยหนัก

‡ The Simplified Acute Physiology Score (SAPS) II มีคะแนนตั้งแต่ 0 ถึง 163 คะแนนที่มากขึ้นหมายถึงความรุนแรงของโรคและความเสี่ยงของการเสียชีวิตมากขึ้น

§ The Sepsis-related Organ Failure Assessment (SOFA) score มีคะแนนตั้งแต่ 0 ถึง 24 คะแนนที่มากขึ้นหมายถึงความรุนแรงของอวัยวะล้มเหลว (organ failure) ที่มากขึ้น

|| Acute Physiology And Chronic Health Evaluation II (APACHE II) มีคะแนนตั้งแต่ 0 ถึง 71 คะแนนที่มากขึ้นสัมพันธ์กับการเสียชีวิตในโรงพยาบาล (hospital death) มากขึ้น

\*คำย่อ: ACS, acute coronary syndrome; AKIN, acute kidney injury network ; APACHE II, Acute Physiology And Chronic Health Evaluation II; ARDS, acute respiratory distress syndrome; CVT, cardiovascular and thoracic; CVVH, continuous veno-venous hemofiltration; ECMO, extracorporeal membrane oxygenation; eGFR-EPI, estimated glomerular filtration rate chronic kidney disease epidemiology collaboration; HD, hemodialysis; ICU, intensive care unit; MAP, mean arterial pressure;  $p\text{CO}_2$ , partial pressure of carbon dioxide ; pH, potential of hydrogen;  $p\text{O}_2$ , partial pressure of oxygen; SAP II, Simplified acute Physiology score II; SLED, slow efficiency hemodialysis; SOFA, sequential organ failure assessment; UF, ultrafiltration

อัตราเสียชีวิตไม่แตกต่างกันในทั้ง 2 กลุ่มโดยคิดเป็นร้อยละ 76.9 ในกลุ่มที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตก่อนเครื่องฟอกหัวใจและปอดเทียบกับร้อยละ 88.9 ในกลุ่มหลังอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.321$ ) และระยะเวลาการใช้เครื่องฟอกหัวใจและ

ปอดที่นานกว่าคือ 5.1 วันในกลุ่มที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตก่อนเครื่องฟอกหัวใจและปอดซึ่งมากกว่ากลุ่มที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตหลังเครื่องฟอกหัวใจและปอดที่ 3.9 วัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.036$ ) แต่ระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจคิดเป็น 7 วันในกลุ่ม

ที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตก่อนเครื่องฟอกหัวใจและปอดเทียบกับ 20 วันในอีกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p=0.014$ ) ระยะเวลาการนอนในหอผู้ป่วยวิกฤต 8 วันในกลุ่มที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตก่อนเครื่องฟอกหัวใจและปอดเทียบกับ 22 วันในกลุ่มหลัง

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.028$ ) และการนอนโรงพยาบาล 11 วันในกลุ่มที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตก่อนเครื่องฟอกหัวใจและปอดเทียบกับ 30.1 วันในกลุ่มหลังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.016$ ) น้อยกว่าในกลุ่มแรกแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการศึกษาปฐมภูมิ และทุติยภูมิ

| ตัวแปร                                                                    | กลุ่มบำบัดทดแทนไตก่อนใช้เครื่องฟอกหัวใจและปอด (n=27) | กลุ่มบำบัดทดแทนไตหลังใช้เครื่องฟอกหัวใจและปอด (n=13) | P-value |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------|
| อัตราเสียชีวิตในโรงพยาบาล (ร้อยละ)                                        | 10 (76.9%)                                           | 24 (88.9%)                                           | 0.321   |
| จำนวนวันที่ได้รับเครื่องฟอกหัวใจและปอด (วัน) +                            | 5.1 (7.3)                                            | 3.9 (7.3)                                            | 0.036   |
| จำนวนวันในหอผู้ป่วยวิกฤต ก่อนเริ่มการรักษาด้วยเครื่องฟอกหัวใจและปอด (วัน) | 2.8 (2.8)                                            | 1.2 (5.1)                                            | 0.787   |
| ระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจ (วัน)                                      | 7.0 (13.5)                                           | 20.0 (32.0)                                          | 0.014   |
| ระยะเวลาการนอนในหอผู้ป่วยวิกฤต (วัน)                                      | 8.0 (16.5)                                           | 22.0 (25.5)                                          | 0.028   |
| ระยะเวลาการนอนในโรงพยาบาล (วัน)                                           | 11.0 (21.6)                                          | 30.1 (25)                                            | 0.016   |

จากวิเคราะห์ด้วย multivariable adjustment Cox regression analysis พบว่า การเริ่มการบำบัดทดแทนไตก่อนเครื่องฟอกหัวใจและปอดลดอัตราเสียชีวิตได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (HR, 0.067; 95% CI, 0.01-0.457;  $P=0.006$ ) อัตราเสียชีวิตสูงขึ้นในกลุ่มที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป (HR 6.334; 95%CI,

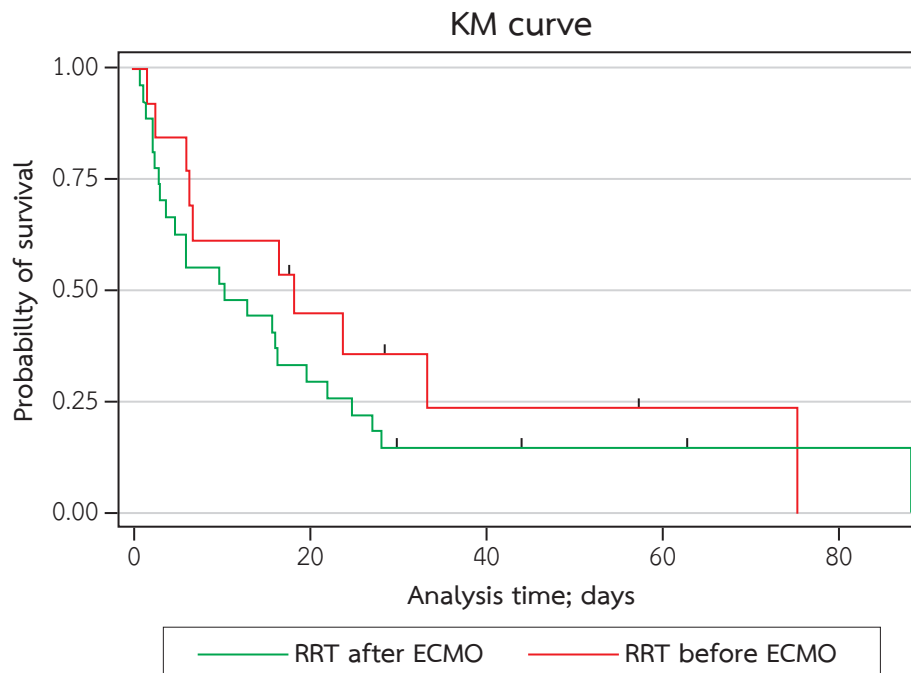
1.268-31.626;  $P=0.024$ ) APACHE II score ที่มากขึ้น (HR 1.093; 95%CI, 1.007-1.187;  $P=0.033$ ) และลดอัตราเสียชีวิตได้คือ eGFR-EPI ตั้งแต่ 60 ขึ้นไป (HR 0.97; 95%CI, 0.946-0.996;  $P=0.024$ ) แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 Univariable และ multivariable adjustment Cox regression ต่ออัตราเสียชีวิตในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการบำบัดทดแทนไต

| ตัวแปร                                                    | Crude HR | P-value | 95% CI      | Adjusted HR | P-value | 95% CI       |
|-----------------------------------------------------------|----------|---------|-------------|-------------|---------|--------------|
| การบำบัดทดแทนไตก่อนเครื่องฟอกหัวใจและปอด                  | 0.688    | 0.325   | 0.326-1.450 | 0.067*      | 0.006   | 0.010-0.457  |
| อายุ $\geq 60$ ปี                                         | 1.330    | 0.594   | 0.466-3.799 | 6.334       | 0.024   | 1.268-31.626 |
| เพศหญิง                                                   | 1.095    | 0.813   | 0.516-2.321 | 0.485       | 0.395   | 0.092-2.565  |
| SOFA +                                                    | 1.022    | 0.666   | 0.925-1.129 | 0.985       | 0.848   | 0.843-1.150  |
| APACHE II +                                               | 1.028    | 0.185   | 0.987-1.070 | 1.093       | 0.033   | 1.007-1.187  |
| อัตราการกรองของไต + ( $\geq 60$ มล./นาที่/1.73 ตารางเมตร) | 0.995    | 0.274   | 0.985-1.004 | 0.970       | 0.024   | 0.946-0.996  |

+ ค่าที่ระบุในตารางเป็นค่าแรกรับก่อนรับเข้าในหอผู้ป่วยหนัก

Kaplan-Meier survival เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตก่อนได้รับเครื่องฟอกหัวใจและปอด และกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตในหลังได้รับเครื่องฟอกหัวใจและปอด พบว่าค่าโอกาสรอดชีวิต ในกลุ่มที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตก่อนได้รับเครื่องฟอกหัวใจและปอดสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตหลังได้รับเครื่องฟอกหัวใจและปอดแสดงใน รูปที่ 1



**รูปที่ 1** Kaplan-Meier survival เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตก่อนได้รับเครื่องฟอกหัวใจและปอด และกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตในหลังได้รับเครื่องฟอกหัวใจและปอด

### อภิปรายผลการศึกษา

การวิจัยศึกษาอัตราเสียชีวิตในโรงพยาบาลของผู้ป่วยได้รับเครื่องช่วยการทำงานของหัวใจและปอดร่วมกับการบำบัดทดแทนไตในหอผู้ป่วยวิกฤตและศึกษาปัจจัยที่มีผลต่ออัตราเสียชีวิตที่สัมพันธ์กับการเริ่มการบำบัดทดแทนไตของผู้ป่วยกลุ่มนี้พบว่ากลุ่มที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตก่อนได้รับเครื่องฟอกหัวใจและปอดมีอัตราเสียชีวิตน้อยกว่ากลุ่มที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตหลังได้รับเครื่องฟอกหัวใจและปอด อีกทั้งยังมีระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจ ระยะเวลาการนอนในหอผู้ป่วยวิกฤต และระยะเวลาการนอนโรงพยาบาลน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ยังเป็นข้อโต้แย้งถึงเวลาที่เหมาะสมของการเริ่มการบำบัดทดแทนไตในผู้ป่วยวิกฤตที่มีภาวะไตวายเฉียบพลัน ตามคำแนะนำของแนวทางปฏิบัติของ Kidney disease: improving global outcomes (KDIGO) acute kidney injury work group (KDIGO) ปี 2555<sup>6</sup> ควรเริ่มการบำบัดทดแทนไตอย่างต่อเนื่องอย่างเร่งด่วนหากมีภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากภาวะไตวายเฉียบพลันที่เสี่ยงต่อชีวิต เช่น ภาวะน้ำเกิน ภาวะโพแทสเซียมในเลือดสูง หรือเลือดเป็นกรดที่ไม่ตอบสนองต่อยาได้อย่างเพียงพอ ในการปฏิบัติทางคลินิกยังพบว่าการตัดสินใจเริ่มการบำบัดทดแทนไตนั้นยังมีความหลากหลาย โดยผ่านการตัดสินใจของแพทย์และลักษณะของผู้ป่วยขณะนั้นเป็นหลัก<sup>7-8</sup>

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาที่ใช้ค่าชิริมูเรีย ชิริมครีเอตินิน

ปริมาณปัสสาวะ จุดเวลาเริ่มต้นตั้งแต่หลังรับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤต และจุดเวลาเริ่มต้นตั้งแต่หลังเข้าเกณฑ์ข้อบ่งชี้ของการบำบัดทดแทนไต เช่น ภาวะน้ำในร่างกายเกิน โพแทสเซียมในเลือดสูง ภาวะเลือดเป็นกรดเป็นเกณฑ์โดยทางทฤษฎีการบำบัดทดแทนไตในช่วงต้น มีข้อดีคือสามารถควบคุมสารน้ำ สมดุลกรดด่าง แกลือแร่ และของเสียได้<sup>9-10</sup> อีกทั้งอาจยังช่วยในเรื่องการลดสารอักเสบต่างๆ<sup>11</sup> แต่ในทางกลับกันการบำบัดทดแทนไตในภายหลังอาจทำให้เห็นถึงการฟื้นตัวของการทำงานของไตได้เอง โดยไม่ต้องบำบัดทดแทนไตโดยไม่จำเป็น<sup>12-13</sup> และอาจมีภาวะแทรกซ้อนอื่นจากการทำหัตถการจากการใส่สายสวน เช่น เลือดออก ติดเชื้อแบคทีเรียในกระแสเลือด หรือภาวะแทรกซ้อนจากการบำบัดทดแทนไต เช่น ความดันโลหิตต่ำขณะบำบัดทดแทนไต ระดับยาฆ่าเชื้อลดต่ำลงกว่าระดับยาที่เหมาะสม

ในการศึกษาผู้ป่วยวิกฤตที่ได้รับเครื่องฟอกหัวใจและปอดนั้นภาวะไตวายเฉียบพลันและได้รับการบำบัดทดแทนไตอย่างต่อเนื่องเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่ออัตราเสียชีวิตทั้งในผู้ป่วยเด็กและผู้ใหญ่ การการบำบัดทดแทนไตเป็นการป้องกันผลแทรกซ้อนจากภาวะไตวายเฉียบพลันและลดอัตราเสียชีวิต<sup>14-19</sup> มีการศึกษา meta-analysis ศึกษาผลของการบำบัดทดแทนไตต่อผู้ป่วยที่ได้เครื่องฟอกหัวใจและปอดพบว่าอัตราการเสี่ยงของอัตราเสียชีวิตระหว่างผู้ป่วยที่ได้รับและไม่ได้รับการบำบัดทดแทนไตแนวโน้มลดลงเนื่องจากกลุ่มที่ไม่ได้รับการบำบัดทดแทนไตมีอัตราเสียชีวิตเพิ่มขึ้น

กลุ่มที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตตั้งแต่ร้อยละ 30 ขึ้นไปของผู้ป่วยพบว่าอัตราการเสียชีวิตทั้งหมดมีแนวโน้มลดลงในกลุ่มนี้ อีกทั้งอัตราการเสี่ยงของอัตราการเสียชีวิตเพิ่มขึ้นเมื่อการเริ่มการบำบัดทดแทนไตภายหลัง<sup>20</sup> และการศึกษาแบบย้อนหลังในประเทศเกาหลีใต้ทำการบำบัดทดแทนไตต่อเนื่องก่อนหรือหลัง 72 ชม. หลังจากผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยเครื่องฟอกหัวใจและปอดพบว่าไม่มีความแตกต่างกันของอัตราการเสียชีวิตโดยรวมภายใน 30 วันหลังจากได้รับการรักษาด้วยเครื่องฟอกหัวใจและปอดอย่างมีนัยสำคัญ<sup>5</sup>

จากการศึกษานี้ทำในผู้ป่วยวิกฤตทั้งกลุ่มผู้ป่วยอายุรกรรมและศัลยกรรมพบว่ากลุ่มที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตก่อนได้รับเครื่องฟอกหัวใจและปอดมีความรุนแรงของโรคมากกว่าเมื่อเข้าหอผู้ป่วยวิกฤต จากการประเมิน SOFA, SAP II, และ APACHE II score มากกว่าอีกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญ โดย SOFA score ทำให้คาดการณ์ได้ว่าอัตราการเสียชีวิตในกลุ่มนี้จะสูงกว่า โดยผู้ป่วยส่วนใหญ่ในกลุ่มที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตก่อนได้รับเครื่องฟอกหัวใจและปอดเป็นผู้ป่วยกลุ่มโรคหัวใจที่ไม่ใช่หลอดเลือดหัวใจอุดตันร้อยละ 38.5 ในขณะที่กลุ่มที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตหลังได้รับเครื่องฟอกหัวใจและปอดเป็นกลุ่มโรคหัวใจที่ไม่ใช่หลอดเลือดหัวใจอุดตันและกลุ่มหลังจากการผ่าตัดหัวใจเท่ากันคือร้อยละ 25.9 ถึงแม้ว่ากลุ่มแรกจะมีระยะเวลาการใช้เครื่องฟอกหัวใจและปอดนานกว่าด้วยค่ามัธยฐาน 5.1 วัน เทียบกับ 3.9 วัน แต่ในกลุ่มที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตหลังได้รับเครื่องฟอกหัวใจและปอดมีสมดุลสารน้ำมากกว่าและแนวโน้มได้รับการบำบัดทดแทนไตด้วยวิธี CVVH มากกว่า รวมถึงระยะเวลาใช้เครื่องช่วยหายใจ ระยะเวลาการนอนในหอผู้ป่วยวิกฤตและโรงพยาบาลที่มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ หลังจากการวิเคราะห์โดยลดตัวแปรจนพบว่ากลุ่มบำบัดทดแทนไตก่อนได้รับเครื่องฟอกหัวใจและปอดกลับมีอัตราการเสียชีวิตที่ลดลงเมื่อเทียบกับอีกกลุ่ม อนุมานได้ว่าผลที่เกิดจากหลายปัจจัยผลักดันให้การบำบัดทดแทนไตมีประโยชน์หากทำตั้งแต่แรก ๆ เช่น ปัจจัยด้านการควบคุมสารน้ำ สมดุลเกลือและกรดต่าง แม้ว่าค่ากรดต่าง (pH) ของทั้ง 2 กลุ่มมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แต่แตกต่างกันเพียงเล็กน้อยเท่านั้น โดยผลของการศึกษาสอดคล้องไปตามสมมติฐานการศึกษาโดยหลักจากสมดุลสารน้ำเป็นหลักและปัจจัยอื่นๆ

ปัจจัยอื่นๆที่มีผลต่อการเพิ่มอัตราการเสียชีวิตในการศึกษานี้ได้แก่กลุ่มผู้ป่วยที่อายุ 60 ปีขึ้นไปส่งผลต่ออัตราการเสียชีวิตที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งปัจจัยนี้สัมพันธ์กับโรคร่วมบางโรคซึ่งอาจส่งผลต่อผลลัพธ์ของภาวะไตวายเฉียบพลันในโรงพยาบาลได้ เช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน กลุ่มโรคหัวใจ ผลการศึกษาก่อนหน้านี้อายุมีผลต่อทุกพลาพลาแต่ไม่ส่งผลต่ออัตราการเสียชีวิต<sup>21-22</sup> ในบางรายงานอายุและโรคร่วมส่งผลต่ออัตราการเสียชีวิต<sup>23</sup> ในการศึกษากลุ่มผู้ป่วยวิกฤตที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตร่วมกับเครื่องฟอกหัวใจและปอดพบว่า ไม่มีความแตกต่างของอัตราการเสียชีวิต

ในกลุ่มผู้ป่วยที่อายุมากกว่าและน้อยกว่า 65 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ<sup>5</sup> อธิบายได้ว่าปัจจัยด้านอายุที่เพิ่มขึ้นเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับ APACHE II score ที่มากขึ้นและส่งผลต่ออัตราการเสียชีวิตในผู้ป่วยวิกฤตมากขึ้นในที่สุด

ปัจจัยที่ลดอัตราการเสียชีวิต ได้แก่ อัตราการกรองของไตตั้งแต่ 60 มล./นาที/1.73 ตารางเมตร ขึ้นไป ณ เวลาแรกรับเข้าหอผู้ป่วยวิกฤตส่งผลต่ออัตราการเสียชีวิตซึ่งอาจเกิดจากหลายปัจจัย เช่น การบำบัดทดแทนไตที่เพียงพอ ภาวะการสันดาปมากกว่าปกติที่ลดลง หรือสารอักเสบต่าง ๆ ที่อาจมีผลต่อไตเองที่ลดลงจากการบำบัดทดแทนไตมาก่อน จากผลการศึกษาก่อนหน้าซึ่งสารอักเสบที่เพิ่มขึ้นมีผลต่อการฟื้นตัวของไตลดลงและอัตราการเสียชีวิตเพิ่มขึ้น<sup>24</sup>

การวิจัยนี้ยังมีข้อจำกัด ได้แก่

1. ขนาดตัวอย่างของผู้ป่วยในแต่ละกลุ่มไม่ถึงเกณฑ์จากการคำนวณขนาดตัวอย่างโดยมีขนาดอย่างน้อย 20 รายต่อกลุ่ม แต่ในการศึกษานี้รวบรวมได้ 27 ราย และ 13 รายในอีกกลุ่มการศึกษา เนื่องจากการศึกษาเพียงศูนย์การศึกษาเดียวและผู้ป่วยที่ได้รับเครื่องฟอกหัวใจและปอดยังมีน้อย อาจทำให้ผลการศึกษามีความคลาดเคลื่อนยังไม่เห็นถึงความแตกต่าง

2. การศึกษาที่เป็นการศึกษาย้อนหลังทำให้อาจมีปัจจัยบางอย่างไม่สามารถบันทึกข้อมูลได้อย่างสมบูรณ์ แต่อย่างไรก็ตามจากการวิเคราะห์ทางสถิติแล้วประเมินด้วย test for information criteria การใช้ APACHE II และ SOFA score จะได้ประโยชน์สูงสุดและอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

3. การศึกษานี้ยังมีจำนวนผู้ป่วยจำนวนน้อยเนื่องด้วยการจำเพาะเจาะจงกลุ่มผู้ป่วยและการได้รับการรักษาด้วยการบำบัดทดแทนไตและเครื่องฟอกหัวใจและปอดยังมีเพียงบางโรงพยาบาลเท่านั้น จึงยังมีความจำเป็นในการทำการศึกษแบบไปข้างหน้าและในหลายโรงพยาบาลเพื่อการได้ข้อมูลที่มากขึ้น ลดปัจจัยตัวกวนและอาจเห็นผลลัพธ์ที่ชัดเจนมากขึ้น

## สรุป

การศึกษานี้แสดงถึงการบำบัดทดแทนไตก่อนได้รับการรักษาด้วยเครื่องฟอกหัวใจและปอดของผู้ป่วยวิกฤตสามารถลดอัตราการเสียชีวิตในโรงพยาบาลได้เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ได้รับหลังการรักษาด้วยเครื่องฟอกหัวใจและปอด

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์นายแพทย์ศรายุทธ ลูเขียน กิตเตอร์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาโรคระบบหายใจและภาวะวิกฤตระบบหายใจ ภาควิชาอายุรศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่สนับสนุนและให้คำแนะนำในการทำงานวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

## เอกสารอ้างอิง

1. Lin CY, Chen YC, Tsai FC, Tian YC, Jenq CC, Fang JT, et al. RIFLE classification is predictive of short-term prognosis in critically ill patients with acute renal failure supported by extracorporeal membrane oxygenation. *Nephrol Dial Transplant*. 2006;21: 2867–73.
2. Yan X, Jia S, Meng X, Dong P, Jia M, Wan J, et al. Acute kidney injury in adult postcardiotomy patients with extracorporeal membrane oxygenation: Evaluation of the RIFLE classification and the Acute Kidney Injury Network criteria. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2010;37: 334–8.
3. Thiagarajan RR, Brogan TV, Scheurer MA, Laussen PC, Rycus PT, Bratton SL. Extracorporeal membrane oxygenation to support cardiopulmonary resuscitation in adults. *Ann Thorac Surg*. 2009; 87:778–85.
4. David JA, David TS, Matthew LP, David SC, Brian CB, Michael Z, et al. Renal replacement therapy in critically ill patients receiving extracorporeal membrane oxygenation. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2012;7: 1328–36.
5. Paek JH, Park S, Lee A, Park S, Chin HJ, Na KY, et al. Timing for initiation of sequential continuous renal replacement therapy in patients on extracorporeal membrane oxygenation. *Kidney Res Clin Pract*. 2018; 37(3):239–247.
6. Kidney disease: improving global outcomes (KDIGO) acute kidney injury work group. KDIGO clinical practice guideline for acute kidney injury. *Kidney Int Suppl* 2012; 2:1–138.
7. Mehta RL. Indications for dialysis in the ICU: renal replacement vs. renal support. *Blood Purif* 2001;19: 227–32.
8. Bellomo R, Ronco C, Kellum JA, Mehta RL, Palevsky P. Acute Dialysis Quality Initiative workgroup. 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* 2004;8: R204–R212.
9. Zarbock A, Kellum JA, Schmidt S, Aken HV, Wempe C, Pavenstädt 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.
10. Karvellas CJ, Farhat MR, Sajjad I, Mogensen SS, Leung AA, Wald R, et al. A comparison of early versus late initiation of renal replacement therapy in critically ill patients with acute kidney injury: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2011;15(1):R72.
11. Combes A, Bréchet N, Amour J, et al. Early high-volume hemofiltration versus standard care for post-cardiac surgery shock. The HEROICS study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2015; 192:1179–90.
12. Clark EG, Bagshaw SM. Unnecessary renal replacement therapy for acute kidney injury is harmful for renal recovery. *Semin Dial*. 2015; 28:6–11.
13. 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 Engl J Med*. 2016; 375(2):122–33.
14. Askenazi DJ, Ambalavanan N, Hamilton K, Cutter G, Laney D, Kaslow R, et al. Acute kidney injury and renal replacement therapy independently predict mortality in neonatal and pediatric noncardiac patients on extracorporeal membrane oxygenation. *Pediatr Crit Care Med*. 2011; 12(1):e1–6.
15. Shaheen IS, Harvey B, Watson AR, Pandya HC, Mayer A, Thomas D. Continuous venovenous hemofiltration with or without extracorporeal membrane oxygenation in children. *Pediatr Crit Care Med*. 2007;8:362–5.
16. Cavagnaro F, Kattan J, Godoy L, Gonzáles A, Vogel A, Rodríguez JI, et al. Continuous renal replacement therapy in neonates and young infants during extracorporeal membrane oxygenation. *Int J Artif Organs*. 2007; 30(3):220–6.
17. Meyer RJ, Brophy PD, Bunchman TE, Annich GM, Maxvold NJ, Mottes TA, et al. Survival and renal function in pediatric patients following extracorporeal life support with hemofiltration. *Pediatr Crit Care Med*. 2001; 2(3):238–42.

18. Weber TR, Connors RH, Tracy TF Jr, Bailey PV, Stephens C, Keenan W. Prognostic determinants in extracorporeal membrane oxygenation for respiratory failure in newborns. *Ann Thorac Surg.* 1990;50: 72–3.
19. Sell LL, Cullen ML, Whittlesey GC, Lerner GR, Klein MD. Experience with renal failure during extracorporeal membrane oxygenation: treatment with continuous hemofiltration. *J Pediatr Surg.* 1987;22: 600–2.
20. Seon SH, Hyun JK, Seung JL, Woo JK, Youngi H, Hui YL, et al. Effects of renal replacement therapy in patients receiving extracorporeal membrane oxygenation: A Meta-Analysis. *Ann Thorac Surg.* 2015;100: 1485–95.
21. Gentric A, Cledes J. Immediate and long-term prognosis in acute renal failure in the elderly. *Nephrol Dial Transplant.* 1991;6: 86–90.
22. Klouche K, Cristol JP, Kaaki M, Turc-Baron C, Canaud B, Beraud JJ. Prognosis of acute renal failure in the elderly. *Nephrol Dial Transplant.* 1995; 10(12): 2240-3.
23. Ali T, Khan I, Simpson W, Prescott G, Townend J, Smith W, et al. Incidence and outcomes in acute kidney injury: a comprehensive population-based study. *J Am Soc Nephrol.* 2007; 18(4):1292-8.
24. Murugan R, Wen X, Keener C, Pike F, Palevsky PM, Unruh M, et al. Predicting renal recovery after dialysis requiring. acute kidney injury. *Kidney Int Rep.* 2019; 4: 571–81.