



วารสารพยาบาลตำรวจ
Journal of The Police Nurses

การพยาบาลผู้สูงอายุที่มีภาวะไตวายเฉียบพลันหลังการผ่าตัด NURSING CARE FOR ELDERLY PATIENTS WITH ACUTE KIDNEY INJURY AFTER SURGERY

मुखजरินทร์ สมคิด

Mukjarin Somkit

คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ 31000

Faculty of Nursing, Buriram Rajabhat University, Buriram, 31000, Thailand

Author E-mail: mukjarin.sk@bru.ac.th

Received: July 27, 2022

Revised: November 26, 2022

Accepted: December 27, 2022

บทคัดย่อ

ภาวะไตวายเฉียบพลัน เป็นภาวะวิกฤตที่พบได้บ่อยในผู้สูงอายุหลังได้รับการผ่าตัด สามารถเกิดได้ตั้งแต่วัยก่อนผ่าตัด ระหว่างการผ่าตัด และหลังผ่าตัด เนื่องจากผู้สูงอายุมีปัจจัยเสี่ยงหลายประการและมีความซับซ้อนทั้งกระบวนการชรา โรคร่วมเรื้อรัง ชนิดของการผ่าตัด และภาวะแทรกซ้อนอื่น ๆ ที่พบในระหว่างผ่าตัด ส่งผลให้ผู้สูงอายุมีความรุนแรงของภาวะไตวายเฉียบพลันได้มากกว่าบุคคลวัยอื่น จึงก่อให้เกิดภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรงมากกว่าหรือมีอัตราการเสียชีวิตที่สูงขึ้น ส่งผลให้การรักษาทันทีที่โรงพยาบาลนานขึ้น หรือต้องได้รับการบำบัดทดแทนไตอย่างต่อเนื่อง คุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุลดลง ซึ่งพยาบาลวิชาชีพมีบทบาทสำคัญในการดูแลผู้สูงอายุในแต่ละระยะของการผ่าตัดอย่างใกล้ชิด ได้แก่ การประเมินอาการและอาการแสดง กระบวนการที่เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดภาวะไตวายเฉียบพลัน รวมถึงการจัดการสาเหตุที่ป้องกันได้ และลดภาวะแทรกซ้อนอื่น ๆ ที่อาจเกิดขึ้นในระยะยาว บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้พยาบาลวิชาชีพตระหนักถึงภาวะวิกฤตจากภาวะไตวายเฉียบพลันหลังการผ่าตัดในผู้สูงอายุ มีความรู้ในการเฝ้าระวังอาการและอาการแสดงต่าง ๆ ป้องกันความรุนแรงของภาวะไตวายเฉียบพลัน และสามารถดูแลผู้สูงอายุหลังการผ่าตัดที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตได้อย่างเหมาะสม เพื่อป้องกันการเกิดภาวะไตวายเรื้อรัง และเพิ่มคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุหลังการผ่าตัดให้ดียิ่งขึ้น

คำสำคัญ : ผู้สูงอายุ, ภาวะไตวายเฉียบพลันหลังการผ่าตัด, การพยาบาล

Abstract

Acute kidney injury is a common postoperative crisis in the elderly that can develop preoperative, perioperative, and postoperative. The elderly are vulnerable to a variety of complex risk factors such as the aging process, chronic comorbidities, surgical techniques, and other

complications, resulting in more suffering between surgery for severe acute kidney injury than those of other ages. It causes prolonged hospitalizations or continuous renal damage replacement treatment due to severe consequences or high mortality. The elderly's quality of life can be decreased, thus trained nurses play a crucial role in caring for the elderly at each step of the operation, such as by analyzing signs and symptoms, eliminating risk factors for acute kidney injury, addressing avoidable causes, and minimizing additional long-term complications. The purposes of this article are to raise awareness among professional nurses about the crisis, symptoms, and indicators to prevent the severity of sudden acute kidney injury after surgery. Thus, the nurses can care for the elderly who have received proper kidney replacement therapy, which helps to prevent future chronic renal failure and improves the elderly's quality of life after surgery.

Keywords: elderly patients, postoperative acute kidney injury, nursing

บทนำ

ภาวะไตวายเฉียบพลัน เป็นภาวะวิกฤตที่สำคัญของผู้ป่วยหลังการผ่าตัด ซึ่งเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วภายในระยะเวลาเป็นชั่วโมง หรือในเวลาไม่กี่วันหลังการผ่าตัด โดยทั่วไปการเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันหลังการผ่าตัด (postoperative acute kidney injury: Postoperative AKI) เกิดได้ทั้งในระยะก่อนผ่าตัด ระหว่างผ่าตัด หรือระยะหลังผ่าตัด ขึ้นอยู่กับสาเหตุและปัจจัยหลายประการ เช่น ชนิดของการผ่าตัด หัตถการในการผ่าตัด การจัดการดูแลในระยะก่อนและระยะผ่าตัด หรือโรคประจำตัวของผู้ป่วย จากการศึกษาผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดและเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันหลังการผ่าตัดร่วมด้วย พบว่า ผู้สูงอายุมีโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนอื่น ๆ ที่รุนแรงและมีอุบัติการณ์เสียชีวิตสูงขึ้นเมื่อเทียบกับผู้ป่วยวัยอื่น ๆ การทบทวนวรรณกรรมในต่างประเทศพบว่าภาวะไตวายเฉียบพลันหลังการผ่าตัดในผู้สูงอายุ พบได้ร้อยละ 20 - 75.7 (Pickkers et al., 2021; Vives et al., 2019) พบการผ่าตัดช่องท้องมากที่สุด ถึงร้อยละ 22.4 - 75.7 การผ่าตัดระบบหัวใจและหลอดเลือด ร้อยละ 11 - 31 อัตราการเสียชีวิตหลังผ่าตัดในระยะเวลา 90 วัน 6 เดือน และ 1 ปี เท่ากับร้อยละ 46 - 74 ร้อยละ 55 - 73 และร้อยละ 65 - 67 ตามลำดับ (Chao, Tsai, Lin, 2014; Vives et al., 2019) ประเทศไทยพบอัตราการเกิดภาวะไตวาย

เฉียบพลันหลังการผ่าตัดได้มากกว่าร้อยละ 50 ในผู้สูงอายุที่ได้รับการผ่าตัด (Pipattanawarrakhun, Chayaput, Wirojaratana, & Chanruangvanich, 2021)

อย่างไรก็ตาม สาเหตุที่การบาดเจ็บดังกล่าวพบได้มากในผู้สูงอายุ อาจด้วยผู้สูงอายุมีกระบวนการชรา ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเกิดภาวะวิกฤตจากภาวะไตวายเฉียบพลันหลังการผ่าตัด ได้แก่ ความเสื่อมทั้งโครงสร้างและหน้าที่ของไต ร่วมกับปัจจัยด้านการผ่าตัดอื่น ๆ ทำให้ไตไม่สามารถขับของเสียออกทางปัสสาวะได้ จึงส่งผลต่อสมดุลสารน้ำเกลือแร่และความเป็นกรดต่างในเลือด ก่อให้เกิดภาวะแทรกซ้อนอื่น ๆ ที่มีความยุ่งยากซับซ้อนในผู้สูงอายุในเวลาต่อมา เช่น ได้รับการบำบัดทดแทนไต การทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ล้มเหลว ปอดติดเชื้อหรือติดเชื้อในกระแสเลือด การใส่ท่อช่วยหายใจหรือภาวะแทรกซ้อนจากการใส่ท่อช่วยหายใจ ค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล และระยะเวลาของการรักษาตัวในโรงพยาบาลหรือหอผู้ป่วยหนักเพิ่มขึ้น (Zhan et al., 2022) หรือผู้สูงอายุอาจได้รับการบำบัดทดแทนไตตลอดชีวิต ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุในระยะยาว (Coca, 2010) ดังนั้น ภาวะไตวายเฉียบพลันหลังการผ่าตัดในผู้สูงอายุถือว่าเป็นภาวะวิกฤตที่ต้องรับการดูแลอย่างทันท่วงที เพื่อลดความรุนแรงของภาวะวิกฤตและลดภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นในผู้สูงอายุในระยะยาวต่อไป

พยาบาลวิชาชีพเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการดูแลผู้สูงอายุในภาวะวิกฤตจากภาวะไตวายเฉียบพลันหลังการผ่าตัด จึงจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับโรค สาเหตุของการเกิดโรค การประเมินปัจจัยเสี่ยงในระยะก่อนและหลังผ่าตัด การปฏิบัติ การพยาบาลเพื่อลดอัตราการเสียชีวิตของผู้สูงอายุ โดยใช้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการพยาบาลภาวะวิกฤตหลังการผ่าตัดและกระบวนการของผู้สูงอายุมาวางแผน และปฏิบัติการพยาบาลในการแก้ไขภาวะวิกฤตจากภาวะไตวายเฉียบพลันหลังการผ่าตัดในผู้สูงอายุ ดังนั้น ก่อนที่จะเข้าสู่การพยาบาลผู้สูงอายุที่มีภาวะไตวายเฉียบพลัน ผู้เขียนบทความจึงขอให้ผู้อ่านทำความเข้าใจภาวะไตวายเฉียบพลันเสียก่อน

ความหมายของภาวะไตวายเฉียบพลัน

ภาวะไตวายเฉียบพลัน (acute kidney injury: AKI) เป็นภาวะที่ประสิทธิภาพการทำงานของไตลดลง โดยเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในเวลาเป็นชั่วโมง หรือในเวลาไม่กี่วัน จากเกณฑ์การวินิจฉัยภาวะไตวายเฉียบพลันของ Kidney Disease Improved Global Outcomes (KDIGO) Guideline ที่พัฒนาและปรับปรุงใหม่ในปี ค.ศ. 2012 โดยใช้ค่า serum creatinine ที่เพิ่มขึ้นมากกว่าหรือเท่ากับ 0.3 mg/dl ภายใน 48 ชั่วโมง หรือค่า serum creatinine มากกว่าหรือเท่ากับ 1.5 - 1.9 เท่าจากบรรทัดฐานเดิมภายใน 7 วัน หรือมีปริมาณปัสสาวะออกน้อยกว่า 0.5 mL/kg/hr นาน 6 - 12 ชั่วโมง ทำให้ไตไม่สามารถขับของเสียออกทางปัสสาวะได้ จึงส่งผลต่อการรักษาสมดุลสารน้ำ เกลือแร่และความเป็นกรดต่างในเลือด (Levin, Steven, & Bilous, 2013)

การแบ่งระยะของภาวะไตวายเฉียบพลันตามเกณฑ์ของ KDIGO Guideline 2012 มีรายละเอียด ดังนี้

1. ภาวะไตวายเฉียบพลันระยะที่ 1 มีระดับ serum creatinine เพิ่มขึ้น ≥ 0.3 mg/dl ในระยะเวลา 48 ชั่วโมง หรือเพิ่มขึ้น $\geq 1.5 - 1.9$

mg/dl จากบรรทัดฐานเดิมหรือปริมาณปัสสาวะที่ออก < 0.5 mL/kg/hr เป็นเวลาอย่างน้อย 6 ชั่วโมง

2. ระยะที่ 2 มีระดับ serum creatinine เพิ่มขึ้นเป็น 2 - 2.9 เท่า ภายใน 7 วัน จากบรรทัดฐานเดิมหรือปริมาณปัสสาวะที่ออก < 0.5 mL/kg/hr เป็นเวลาอย่างน้อย 12 ชั่วโมง

3. ระยะที่ 3 มีระดับ serum creatinine เพิ่มขึ้นเท่ากับหรือมากกว่า 3 เท่าภายใน 7 วัน จากบรรทัดฐานเดิมหรือระดับ serum creatinine ≥ 4 mg/dl หรือมีปัสสาวะน้อยกว่า 0.3 mL/kg/hr เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง

สาเหตุของภาวะไตวายเฉียบพลัน

1. สาเหตุก่อนไต (prerenal/kidney hypoperfusion) คือ การที่ไตตอบสนองต่อปริมาณเลือดที่ไหลเวียนมาไตลดลง (Boyer, Eldridge, Prowle, & Forni, 2022; Levin et al., 2013) เนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ ได้แก่ ปริมาตรสารน้ำในหลอดเลือดลดลงจากภาวะช็อก (shock) หรือขาดน้ำ (dehydration) ทำให้ปริมาตรของเลือดไหลเวียนมายังไตลดลงด้วย หรือมีสาเหตุจากโรคหรือความผิดปกติของอวัยวะต่าง ๆ เช่น ภาวะหัวใจล้มเหลว ความดันโลหิตต่ำ โรคตับแข็ง โรคไตบวมน้ำเนโฟรติก (nephrotic syndrome) เป็นต้น โดยปกติเลือดที่มาเลี้ยงไต คิดเป็นร้อยละ 25 - 30 ของปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจ 1 นาที (cardiac output: CO) ส่วนใหญ่ภาวะนี้จะเกิดขึ้นเพียงชั่วคราว เมื่อร่างกายได้รับสารน้ำทดแทนอย่างเพียงพอ แต่ในผู้สูงอายุมักไม่ตอบสนอง แม้จะได้รับสารน้ำทดแทนที่เพียงพอก็ตาม ทำให้ผู้สูงอายุมีโอกาสได้รับสารน้ำเกิน จนทำให้ไตทำงานหนักมากขึ้น

2. สาเหตุที่ไต (intrinsic renal) พยาธิสภาพเกิดขึ้นที่โครงสร้างของไต คือ มีลิ่มเลือดเล็ก ๆ มาอุดกั้นทางเดินของโกลเมอรูลัส (glomerulus) และท่อไต (tubular) หรือมีปฏิกิริยาอักเสบ (inflammatory response) เกิดขึ้นที่หลอดเลือดฝอยภายใน glomerulus หรือเนื้อเยื่อระหว่างหน่วยไต (interstitium) (Boyer et al., 2022;

Levin et al., 2013) จนเกิดการบวมและเกิด Inflammatory response ทำให้น้ำปัสสาวะสามารถซึมผ่านเยื่อบุท่อไตได้ สาเหตุและโรคที่พบ ได้แก่ สาเหตุก่อนไตที่รุนแรงและเป็นเวลานาน คือ Ischemic acute tubular necrosis การได้รับยา กลุ่ม Aminoglycoside เป็นต้น ซึ่งพบว่าภาวะ Hypotension หรือการเข้ารับการรักษาด้วย Hypotension หรือการเข้ารับการรักษาด้วย ส่งผลให้เกิดภาวะขาดเลือด (ischemia) ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและสูญเสียหน้าที่ภายในไต ส่วน Renal vasculature และ Tubular epithelium เป็นต้น

3. สาเหตุเกิดขึ้นที่หลังไต (post renal) คือ มีการอุดตันการไหลของปัสสาวะจากการตีบหรือมีก้อนมาอุดกั้นในระบบทางเดินปัสสาวะ เช่น ต่อมลูกหมากโต ท่อปัสสาวะตีบ โรคนี้หรือมะเร็งในระบบทางเดินปัสสาวะ เป็นต้น (Boyer et al., 2022; Levin et al., 2013)

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันหลังผ่าตัดในผู้สูงอายุ

ภาวะไตวายเฉียบพลันหลังการผ่าตัด (postoperative acute kidney injury: Postoperative AKI) พบได้ภายใน 7 วันหลังการผ่าตัด (Boyer et al., 2022; Pickkers et al., 2021) ซึ่งการเกิด Postoperative AKI ในผู้สูงอายุถือว่าเป็นภาวะวิกฤตที่มีความยุ่งยากซับซ้อน จึงต้องมีความเข้าใจและตระหนักถึงปัจจัยด้านผู้สูงอายุควบคู่กับการดูแลรักษาพยาบาล ซึ่งสามารถอธิบายปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิด Postoperative AKI ในผู้สูงอายุตามระยะของการผ่าตัดได้ ดังนี้

1. ปัจจัยในระยะก่อนผ่าตัด (preoperative factors)

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิด Postoperative AKI ในผู้สูงอายุในระยะก่อนผ่าตัด ได้แก่ ความเสื่อมของไตจากกระบวนการชรา (aging process) ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของไต เช่น จำนวนหน่วยไต (nephron) และความหนาของเนื้อไตชั้นนอกลดลง (renal cortex) มักพบร่วมกับภาวะที่โกลเมอรูลัสเสื่อมแข็ง (glomerulus sclerosis) มีการเสื่อมและหนาตัว

ของหลอดเลือดแดงไต (renal artery atherosclerosis) ร่วมกับสาเหตุในระยะก่อนไต (prerenal) คือ มีการก้ำกัของเนื้อเยื่อลดลง โดยมีสาเหตุมาจากปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจใน 1 นาทีลดลง (CO) การไหลเวียนของเลือดมาเลี้ยงที่ไตจึงลดลง (renal blood flow) ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของไตและอัตราการกรองของหน่วยไตในผู้สูงอายุลดลง (glomerular filtration rate: GFR) (Park, 2017) บางรายมีปริมาณปัสสาวะลดลง และระดับของ creatinine ในเลือดสูงขึ้น จึงทำให้ค่า Serum Creatinine ในผู้สูงอายุสูงกว่าวัยอื่น เมื่อผู้สูงอายุมีการเจ็บป่วยเฉียบพลันหรือมีประวัติการสูญเสียสารน้ำหรือมีภาวะขาดน้ำจากระยะก่อนผ่าตัดที่เรียกว่า การสูญเสียสารน้ำจาก Third space จะทำให้เกิดปฏิกิริยาการตอบกลับของไตต่อการก้ำกัของเนื้อเยื่อที่ลดลง ส่งผลให้เกิดภาวะ Hypovolemia และเลือดไปเลี้ยงไตลดลง (Kang et al., 2020)

นอกจากนี้ ผู้สูงอายุมักมีโรคร่วมเรื้อรัง เช่น โรคไตวายเรื้อรัง ความดันโลหิตสูง เบาหวาน โรคระบบหัวใจและหลอดเลือด โรคเหล่านี้มีผลโดยตรงต่อการขาดความยืดหยุ่นของผนังหลอดเลือด และเป็นปัจจัยเสริมอีกประการหนึ่งที่ทำให้เลือดไปเลี้ยงไตลดลง ส่งผลให้เนื้อไตมีการบาดเจ็บและถูกทำลายได้มากขึ้น จึงเป็นปัจจัยทำนายความเสี่ยงต่อการเกิด Postoperative AKI ของผู้สูงอายุได้ภายใน 7 วันหลังการผ่าตัด (Pickkers et al., 2021)

อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันพบว่ามักมีอาการผู้สูงอายุ (geriatric syndrome) ที่ทำให้ผู้สูงอายุมีโอกาสได้รับยาหลายชนิด และอาจเกิดพิษจากยาต่อไตได้สูง เนื่องจากประสิทธิภาพการทำงานของไตและตับลดลงจากความเสื่อมของไตและตับตามอายุที่เพิ่มขึ้น หากผู้สูงอายุได้รับสารหรือยาที่เป็นพิษต่อไต (nephrotoxic agent) เช่น การสารทึบรังสี (radiocontrast) ยาในกลุ่ม NSAIDs กลุ่มยาปฏิชีวนะ (antibiotics) หรือยาในกลุ่ม angiotensin-converting enzyme inhibitors

(ACEIs) ทำให้เกิดภาวะ Neurohormonal factor ระบบซิมพาเทติกจะถูกกระตุ้น ส่งผลต่อระบบเรนิน แองจิโอเทนซิน (renin angiotensin aldosterone system: RAAS) และวาโสเพรสซิน (vasopressin) ทำให้หลอดเลือดมีการหดตัวมากขึ้นและเลือดไปเลี้ยงไตลดลง จึงอาจทำให้พบระดับความดันโลหิตต่ำในช่วงการผ่าตัดได้ (Boyer et al., 2022; Prowle et al., 2021) และหากเลือดมาเลี้ยงไตน้อยกว่าร้อยละ 15 ร่วมกับมีความเสื่อมของไตจะทำให้ความสามารถในการขับยาลดลงถึงร้อยละ 50 ไตจึงทำงานหนักมากขึ้นและไม่สามารถขับของเสียออกจากร่างกายได้ ส่วนปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ ค่าดัชนีมวลกาย (body mass index: BMI) หรือภาวะอ้วน ภาวะโลหิตจาง ค่าฮีโมโกลบิน (Hb) < 10.5 - 12.5 mg/dL (Chao et al., 2014) และอัลบูมิน (albumin) ในเลือดต่ำ (Zhan et al., 2022) รวมถึงการติดเชื้อในร่างกายอย่างรุนแรง (sepsis) ในระยะก่อนผ่าตัดจะทำให้เกิดกระบวนการอักเสบของร่างกาย (inflammation response) และมีการหลั่ง Cytokine ของระบบภูมิคุ้มกันออกมา ร่วมกับมีความผิดปกติของปฏิกิริยาการแข็งตัวของเลือดทำให้เนื้อไตขาดเลือดส่งผลทำให้หลอดเลือดหดตัว (vasoconstriction) (Chao et al., 2014; Kang et al., 2020; Pickkers et al., 2021) ภาวะวิกฤตที่พบในระยะนี้ คือ การกำซาบของเนื้อเยื่อและการไหลเวียนของเลือดไปเลี้ยงไตลดลงจนทำให้เกิดภาวะ Hypovolemia ความดันโลหิตต่ำ และปริมาณปัสสาวะลดลง เป็นต้น

2. ปัจจัยในระยะผ่าตัด (perioperative factors)

เมื่อเข้าสู่ระยะผ่าตัด ผู้สูงอายุจะต้องได้รับการรับรู้ความรู้สึกในขณะผ่าตัด ซึ่งวิธีการได้ยาระงับความรู้สึกจะขึ้นอยู่กับสถานะของผู้สูงอายุ ก่อนผ่าตัด โรคประจำตัว หรือความชำนาญของวิสัญญีแพทย์ รวมทั้งชนิดของการผ่าตัด ได้แก่ การผ่าตัดใหญ่หรือการผ่าตัดในกรณีฉุกเฉิน เช่น การผ่าตัดโรคหัวใจ (cardiac surgery) การผ่าตัดช่องท้อง (abdominal surgery) การบาดเจ็บหรือ

อุบัติเหตุต่าง ๆ เช่น กระดูกข้อสะโพกหัก (hip fracture) คอกระดูกต้นขาหัก (femoral neck fracture) (Park, 2017) ซึ่งชนิดการผ่าตัดใหญ่เหล่านี้จำเป็นต้องได้รับการรับรู้ความรู้สึกแบบทั่วร่างกายทำให้ผู้สูงอายุมีโอกาสเกิด Postoperative AKI ได้ยาระงับความรู้สึกจะทำให้เกิดการตอบสนองของ Baroreceptor reflex ซึ่งมีบทบาทในการควบคุมความดันโลหิตในช่วงการผ่าตัด เมื่อมีการเสียเลือดรุนแรง หรือมีภาวะ Shock จะทำให้อัตราการเต้นของหัวใจสูงขึ้น ความต้านทานของหลอดเลือดส่วนปลายเพิ่มขึ้น หลอดเลือดหดตัว และกระตุ้นการหลั่ง Myocardial depressant เพิ่มขึ้น ส่งผลให้กล้ามเนื้อหัวใจบีบตัวลดลงจนทำให้เลือดไปเลี้ยงไตได้น้อยลงทำให้ระดับความดันโลหิตต่ำลง (hypotension) (Wang et al., 2020)

เมื่อเกิดภาวะ Hypotension เป็นเวลานานมากกว่า 15 นาที ประกอบกับผนังหลอดเลือดของผู้สูงอายุตอบสนองต่อระบบประสาทซิมพาเทติกและพาราซิมพาเทติก (sympathetic and parasympathetic nervous system) ลดลง มีผลทำให้ความสามารถในการบีบตัวของหัวใจลดลงทำให้ Cardiac output ลดลง การไหลเวียนเลือดไปเลี้ยงอวัยวะต่าง ๆ ลดลง และที่สำคัญ คือ การขาดเลือดไปเลี้ยงที่ไตทำให้เกิดการบาดเจ็บของเนื้อไตได้

นอกจากนี้ ในกระบวนการผ่าตัดเนื้อเยื่อต่าง ๆ มีโอกาสเกิดการบาดเจ็บ อักเสบ (inflammation response) และภาวะเครียด ทำให้มีการหลั่งสารออกซิเดชัน (oxidative stress) ทำลายเซลล์หรือเนื้อเยื่อต่าง ๆ โดยเฉพาะหลอดเลือด และ Renal tubular epithelial cell ของไตโดยตรง ยิ่งเมื่อได้รับการรับรู้ความรู้สึก หรือสูญเสียปริมาณเลือดระหว่างผ่าตัด (estimated blood loss: EBL) เช่น ในการผ่าตัด Cardiac surgery และการผ่าตัด Femoral neck fracture ซึ่งเป็นการผ่าตัดใหญ่ ทำให้กลไกการควบคุมสมดุลของไนโตรเจนออกไซด์สูญเสียไปจนเซลล์ บู่ หลอดเลือดฝอยของไตขาดเลือดและถูกทำลาย รวมทั้ง ปริมาณเลือดออกจากหัวใจที่ลดลงของผู้สูงอายุ ส่งผลกระทบต่อ

ระบบไหลเวียนเลือด ทำให้เลือดไปเลี้ยงไต ไม่เพียงพอและเกิดภาวะ Shock ตามมา (Vives et al., 2019)

3. ปัจจัยในระยะหลังการผ่าตัด (post-operative factors)

การเกิด Postoperative AKI ในระยะหลังผ่าตัดสามารถเกิดได้ตั้งแต่ 24 ชั่วโมงแรก จนถึง 5 - 7 วันหลังการผ่าตัด โดยพบได้ร้อยละ 30 (Prowle et al., 2021) และทำให้เกิดภาวะวิกฤต คือ ภาวะ Hypotension (systolic blood pressure < 90 mmHg) จากการตอบสนองต่อสารน้ำหรือยากระตุ้นความดันโลหิตที่ได้รับ หรือได้รับยากลุ่ม Nephrotoxic agent เช่น NSAIDs, ยา Antibiotics หรือยากลุ่ม ACEIs ในระยะหลังผ่าตัด และในผู้สูงอายุบางรายที่มีปัญหาการอุดกั้นทางเดินหายใจ มีภาวะหายใจหอบเหนื่อยจากประสิทธิภาพการทำงานของปอดลดลง หรือมีฤทธิ์ของยาหย่อนกล้ามเนื้อและยาสลบเหลืออยู่ อาจส่งผลให้ผู้สูงอายุต้องใส่ท่อช่วยหายใจนานขึ้น จนต้องเข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤต หากพบร่วมกับภาวะ Hypotension ในระยะหลังการผ่าตัด หรือมีสูญเสียเลือดในระยะผ่าตัดจะทำให้การไหลเวียนเลือดมาเลี้ยงไตลดลง ทำให้ปริมาณปัสสาวะออกน้อยลงหรือไม่ออก ระดับความดันโลหิตต่ำลง (Wang et al., 2020) เกิดภาวะไม่สมดุลของเกลือแร่ หรือมีภาวะเลือดเป็นกรด (metabolic acidosis) มีภาวะโพแทสเซียมสูง (hyperkalemia) มีภาวะของเสียคั่ง (uraemia) และภาวะน้ำเกิน (volume overload) จากภาวะไตสูญเสียหน้าที่ นำไปสู่การได้รับการบำบัดทดแทนไตในเวลาต่อมา

การพยาบาลผู้สูงอายุที่มีภาวะไตวายเฉียบพลันหลังการผ่าตัด

การรักษาภาวะไตวายเฉียบพลันในผู้สูงอายุเป็นเป้าหมายหลักของการพยาบาลผู้สูงอายุในระยะหลังผ่าตัด แต่ด้วยการพยาบาลต้องเตรียมการตั้งแต่วะกก่อนผ่าตัดไปจนถึงหลังผ่าตัด จึงสามารถทำให้การรักษาเกิดประสิทธิภาพ

ดังนั้น การพยาบาลผู้สูงอายุที่มีภาวะไตวายเฉียบพลันหลังผ่าตัด จึงประกอบไปด้วยการพยาบาล 3 ระยะ ดังนี้

1. การพยาบาลผู้สูงอายุในระยะก่อนผ่าตัด เป้าหมายของการพยาบาลในระยะนี้ คือ ป้องกันการเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันในผู้สูงอายุกลุ่มเสี่ยง เพื่อลดอุบัติการณ์การเกิด Postoperative AKI กิจกรรมการพยาบาล มีดังนี้

1.1 ประเมินความเสี่ยงของการเกิด Postoperative AKI ตามเกณฑ์การวินิจฉัยภาวะไตวายเฉียบพลันของ Kidney Disease Improved Global Outcomes (KDIGO) Guideline ปี ค.ศ. 2012 ตลอดจนความพร้อม และความจำเป็นในการผ่าตัดของผู้สูงอายุ ดูแลให้ผู้ป่วยและญาติร่วมกันตัดสินใจ การได้รับข้อมูลความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น และการพยากรณ์โรคจากทีมสหวิชาชีพ (Sarinnapakon, Pongsuthana, Maneenin & Polpok, 2019)

1.2 พยาบาลวิชาชีพต้องมีความไวต่อกลุ่มอาการผู้สูงอายุ (geriatric syndrome) โดยประเมินปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ติดตามค่า BUN, Cr ระดับน้ำตาลในเลือด เพื่อเฝ้าระวังภาวะ Hyperglycemia (Pickkers, et al., 2021) และประเมินค่าก๊าซในเลือดแดง (arterial blood gas: ABG) หากพบปัญหาต้องรายงานแพทย์เพื่อแก้ไข ปัญหาของผู้สูงอายุก่อนเข้ารับการผ่าตัดทันที (Murphy & Byrne, 2010)

1.3 หลีกเลี่ยงยาหรือสารที่มีพิษต่อไต (nephrotoxic agent) (Levin et al., 2013) และ การได้รับยาหลายขนานร่วมกัน ได้แก่ สารทึบรังสี (radiocontrast) ยากลุ่ม NSAIDs กลุ่มยาปฏิชีวนะ (antibiotics) หรือยาในกลุ่ม Angiotensin-converting enzyme inhibitors (ACEIs) ซึ่งมีผลต่อกลไกการขับยาออกทางไตทำให้เพิ่มความเสี่ยงของภาวะ Postoperative AKI โดยติดตามอาการปัสสาวะออกน้อย ระดับยา การทำงานของไต และควรรายงานแพทย์เพื่อพิจารณาแผนการรักษา (Park, 2017) หรือลดความถี่ของ

การบริหารยาหรือหลีกเลี่ยงการใช้ยาดังกล่าว 24 ชั่วโมงก่อนระยะผ่าตัด (Hobson, Lysak, Huber, Scali, & Bihorac, 2018)

1.4 รักษาสมดุลของสารน้ำของร่างกาย โดยประเมินสัญญาณชีพ บันทึกปริมาณสารน้ำ เข้า-ออก เพื่อป้องกันภาวะ Hypovolemia และภาวะ Hypotension ซึ่งจะมีผลต่อการกำซาบของเนื้อเยื่อและส่งผลให้เลือดไปเลี้ยงไตลดลง และเพื่อควบคุมให้ Cardiac output เพียงพอ (Levin et al., 2013; Hobson et al., 2018) และให้สารน้ำทดแทนที่ควรได้รับ คือ สารน้ำประเภท Isotonic crystalloid หรือ colloid (Gameiro, Fonseca, Marques, & Lopes, 2020)

1.5 แก้ไขสาเหตุอื่น ๆ ในระยะก่อนผ่าตัดที่อาจส่งผลต่อการเกิดภาวะ Postoperative AKI เช่น ภาวะ Anemia ค่า Hb และค่า albumin รวมถึงการติดเชื้อในร่างกายอย่างรุนแรง (sepsis) เป็นต้น (Gameiro et al., 2020, Kang et al., 2020; Vibes et al., 2019; Zhan et al., 2022)

2. การพยาบาลผู้สูงอายุในระยะผ่าตัด
เป้าหมายของการพยาบาลในระยะนี้ คือ การป้องกันและแก้ไขปัญหาเพื่อลดความรุนแรงของการเกิด Postoperative AKI (Boyer et al., 2022) กิจกรรมการพยาบาล มีดังนี้

2.1 ป้องกันการเกิดภาวะ Hypotension โดยการประเมินสัญญาณชีพ ดูแลให้ค่าความดันโลหิตแดงเฉลี่ย (Mean Arterial Pressure: MAP) ≥ 65 mmHg (Boyer et al., 2022, Prowle et al., 2021) เฝ้าระวังไม่ให้ค่า MAP < 60 mmHg นานกว่า 20 นาที หรือ MAP < 55 mmHg นานกว่า 10 นาที ในระยะผ่าตัด รวมทั้ง เฝ้าระวังภาวะ Hypotension อย่างทันทั่วทั้ง พร้อมเฝ้าระวังการให้สารน้ำที่มากเกินไป (Boyer et al., 2022)

2.2 ดูแลให้ได้รับออกซิเจนอย่างเพียงพอ โดยการประเมินค่า O_2 saturation เพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนของระบบทางเดินหายใจ (Gameiro et al., 2020) รวมทั้งเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับยาระงับความรู้สึก

แบบทั่วร่างกาย ซึ่งทำให้ผู้สูงอายุมีโอกาสเกิด Postoperative AKI มากขึ้น (Wang et al., 2020)

3. การพยาบาลผู้สูงอายุในระยะหลังผ่าตัด
เป้าหมายของการพยาบาลในระยะนี้ คือ การรักษาสมดุลของระบบไหลเวียนโลหิตให้คงที่ เพื่อลดระยะการขาดเลือดไปเลี้ยงไต และไม่ให้เกิดเสียหายที่การทำงานมากขึ้น ลดอัตราการเสียชีวิตและทุพพลภาพในผู้สูงอายุ (Murphy & Byrne, 2010) กิจกรรมการพยาบาล มีดังนี้

3.1 การติดตามและควบคุมระบบไหลเวียนโลหิตให้คงที่ (hemodynamic monitoring) การพยาบาลที่สำคัญ คือ การประเมินปัจจัยที่ส่งผลให้ผู้สูงอายุมีภาวะ AKI วัดสัญญาณชีพทุก 1 ชั่วโมงหลังการผ่าตัด ประเมินค่า MAP ให้อยู่ระหว่าง 55 - 75 mmHg (Wang et al., 2020) หรือ MAP ≥ 65 mmHg (Prowle et al., 2021) ติดตามค่า CVP (central venous pressure) ให้อยู่ระหว่าง 8 - 12 mmHg และติดตามปริมาณปัสสาวะ ≥ 0.5 ml/kg/hr โดยบันทึกปริมาณสารน้ำเข้า-ออกทุก 1 - 2 ชั่วโมง ใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัด (Vives et al., 2019) และดูแลให้ได้รับยากระตุ้นความดันโลหิตตามแผนการรักษา เช่น Norepinephrine หรือ Dopamine เพื่อเพิ่มการหดตัวของหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงไตและ/หรือบริหารร่วมกับยาขับปัสสาวะในกลุ่ม Loop diuretic และติดตาม serum creatinine อย่างต่อเนื่อง (Park, 2017)

3.2 การให้สารน้ำ (fluid management) ประเภท Isotonic crystalloid หรือ Colloid ที่เหมาะสม การพยาบาลที่สำคัญ คือ เฝ้าระวังภาวะ Low cardiac output จากการสูญเสียเลือดหลังการผ่าตัดหรือมีภาวะขาดน้ำในร่างกาย (dehydration) ได้แก่ การประเมินจังหวะและอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต สีผิวหนัง ปากแห้ง และอุณหภูมิความอุ่นของร่างกาย (Murphy & Byrne, 2010) รวมทั้งประเมินภาวะ Shock จากสาเหตุอื่น ๆ ร่วมด้วย ซึ่งอาจพบภาวะ Cardiogenic shock ในผู้สูงอายุที่ได้รับการผ่าตัดหัวใจ

นอกจากนี้ ควรประเมินอาการและอาการแสดงของภาวะน้ำเกิน ได้แก่ ปัสสาวะออกน้อย (oliguria) ภาวะบวมกดบุ๋ม (pitting edema) อัตราการเต้นของหัวใจไม่สม่ำเสมอ หรือฟังเสียงหัวใจได้ยินเสียง murmur หากพบอาการดังกล่าว ควรจำกัดน้ำไม่เกิน 500 ml/day (Gameiro et al., 2020)

3.3 การติดตามความสมดุลของเกลือแร่ในร่างกาย (electrolyte management) โดยป้องกันภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ เช่น ภาวะโพแทสเซียมสูง (hyperkalemia) ควรประเมินการทำหน้าที่ของหัวใจ ติดตามความผิดปกติของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (EKG) เช่น มี T wave สูง หรือ ST segment depression หรือมี prolonged PR interval หรือ QRS complex กว้างขึ้น ซึ่งอาจนำไปสู่การเกิด Ventricular Fibrillation และภาวะหัวใจหยุดเต้นได้ (cardiac standstill) ได้ หากพบภาวะ Hyperkalemia ต้องลดระดับโพแทสเซียมให้ลดลงโดยเร็ว ด้วยการให้ Calcium gluconate ทางหลอดเลือดดำหรือ Kayexalate ทางปากหรือสวนเข้าทางทวารหนักหรือให้อินซูลินกับกลูโคส หรือให้ Calcium carbonate ทางหลอดเลือดดำ และติดตามระดับโพแทสเซียมเพื่อประเมินผลการรักษา และถ้าหากพบระดับโพแทสเซียม > 6.5 mmol/L ถือว่าเป็นข้อบ่งชี้ที่ผู้สูงอายุต้องได้รับการบำบัดทดแทนไต (Murphy & Byrne, 2010)

3.4 การติดตามและควบคุมไม่ให้เกิดภาวะเลือดเป็นกรด (metabolic acidosis) ภาวะเลือดเป็นกรดในผู้สูงอายุเกิดจากการดูดซึมไบคาร์บอเนตลดลงจากภาวะไตเสียหายที่ทำให้มีการคั่งค้างของกรดในกระแสเลือด อาจพบร่วมกับภาวะ Diabetic ketoacidosis (DKA) จึงควรติดตามระดับน้ำตาลในเลือดหลังการผ่าตัดภายใน 72 ชั่วโมง น้อยกว่า 180 mg/dl (Gameiro et al., 2020) ประเมินอาการและอาการแสดง ได้แก่ คลื่นไส้ อาเจียน ลักษณะการหายใจหอบลึก (Kussmaul respirations) อัตราการเต้นของหัวใจ

เร็วกว่าปกติ (tachycardia) หรืออาการและอาการแสดงของภาวะ Hyperkalemia หรือภาวะ Pulmonary distress ได้แก่ อาการเหนื่อยหอบ นอนราบไม่ได้ ในรายที่มีภาวะ Severe metabolic acidosis ควรประเมินภาวะ Hypotension และอัตราการเต้นหัวใจช้ากว่าปกติ (bradycardia) (Prowle et al., 2021) และติดตามประเมินค่าแก๊สในเลือดแดง (ABG) หากพบค่า pH < 7.1 ผู้สูงอายุต้องได้รับการบำบัดทดแทนไตตามแผนการรักษา (Murphy & Byrne, 2010)

3.5 หลีกเลี่ยงยาหรือสารที่มีพิษต่อไต (nephrotoxic agent) (Levin et al., 2013) ดังที่ได้กล่าวในการพยาบาลระยะก่อนผ่าตัดข้างต้น หากจำเป็นต้องได้รับยา ควรปรับขนาดและระยะเวลาให้น้อยสุด ให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด โดยไม่เกิดผลข้างเคียงจากยาและติดตามการทำงานของไต (Sarinnapakon, Pongsuthana, Maneenin, & Polpok, 2019)

3.6 การรักษาด้วยการบำบัดทดแทนไต (renal replacement therapy: RRT) มีวัตถุประสงค์เพื่อคงไว้ซึ่งหน้าที่ของไต และเพิ่มอัตราการรอดชีวิตของผู้สูงอายุ ข้อบ่งชี้ของผู้สูงอายุที่ต้องได้รับการบำบัดทดแทนไต ได้แก่ มีภาวะ Postoperative AKI อยู่ในระยะที่ 2 - 3, มีภาวะ Metabolic acidosis, Hyperkalemia, Uremia และ Volume overload (Levin et al., 2013) โดยที่อาการเหล่านี้ไม่ตอบสนองต่อการรักษาด้วยยาโดยทั่วไป วิธีที่พิจารณาให้ผู้สูงอายุได้รับการรักษาด้วยการบำบัดทดแทนไต ได้แก่ การฟอกไตโดยใช้เครื่องไตเทียมชนิด Hemodialysis (HD) การทำ Continuous renal replacement therapy (CRRT) การทำ Sustained low-efficiency dialysis (SLED) หรือการล้างไตทางช่องท้อง (peritoneal dialysis) (Thomas, 2019) การเตรียมผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ เช่น BUN, Serum creatinine ก่อนเข้ารับการบำบัดทดแทนไต การพยาบาลผู้สูงอายุขณะได้รับการบำบัด CRRT ต้องมีการประเมินระดับความรู้สึกตัว อาการและอาการแสดงของ

ภาวะความดันโลหิตต่ำ ประเมินสัญญาณชีพทุก 15 นาทีใน 1 ชั่วโมง และประเมินทุก 1 ชั่วโมง จนสัญญาณชีพคงที่ ประเมินการให้สารน้ำทดแทน และการดั่งสารน้ำออกจากร่างกายให้สมดุล ติดตามระดับน้ำตาลในเลือด และติดตามผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการอื่น ๆ ได้แก่ อิเล็กโทรไลต์ แคลเซียม แมกนีเซียม และบันทึกปริมาณน้ำเข้า-ออก ทุก 4 ชั่วโมง เพื่อเฝ้าระวังภาวะน้ำเกินในร่างกาย (Murphy & Byrne, 2010)

สรุป

ภาวะไตวายเฉียบพลันหลังการผ่าตัดเป็นภาวะวิกฤตที่พบได้ในผู้สูงอายุ ส่งผลกระทบต่อภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุได้ในระยะสั้นและระยะยาว อาจต้องได้รับการรักษาตัวในโรงพยาบาลที่นานขึ้นและมีค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลเพิ่มขึ้น อัตราการเสียชีวิตสูง สิ่งที่ยาบาลวิชาชีพควรตระหนัก คือ การป้องกันภาวะวิกฤตจากภาวะไตวายเฉียบพลัน หรือหากมีภาวะไตวายเฉียบพลันหลังการผ่าตัดเกิดขึ้น ผู้สูงอายุจะได้รับการพยาบาลที่มีประสิทธิภาพและทันท่วงที เพื่อรักษาสมดุลของระบบไหลเวียนเลือดไปทั่วถึง ลดระยะเวลาการขาดเลือดไปเลี้ยงไต และประคับประคองไม่ให้ไตเสียหายที่มากขึ้น มีการติดตามและป้องกันภาวะ Hypotension ควบคุมสารน้ำที่ได้รับในช่วงระยะก่อนผ่าตัด ระหว่างผ่าตัด และระยะหลังผ่าตัด ติดตามความสมดุลของอิเล็กโทรไลต์ในร่างกาย และหลีกเลี่ยงปัจจัยเสี่ยงที่เป็นพิษต่อไต ตลอดจนการดูแลผู้สูงอายุให้ได้รับการบำบัดทดแทนไตอย่างเหมาะสม ทำให้ผู้สูงอายุพ้นหายจากภาวะไตวายเฉียบพลันหลังการผ่าตัด ลดภาวะแทรกซ้อนและการเจ็บป่วยอื่น ๆ และป้องกันการเกิดภาวะไตวายเรื้อรัง และเพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ

เอกสารอ้างอิง

Boyer, N., Eldridge, J., Prowle, J. R., & Forni, L. G. (2022). Postoperative AKI. *Journal of the American Society of Nephrology*, 17.

- Chao, C. T., Tsai, H. B., Lin, Y. F., & Ko, W. J. (2014). Acute kidney injury in the elderly: Only the tip of the iceberg. *Journal of Clinical Gerontology & Geriatrics*, 5, 7-12.
- Coca, S. G. (2010). Acute kidney injury in elderly persons. *American journal Kidney Disease*, 56(1), 122-131.
- Gameiro, J., Fonseca, J., Marques, F., & Lopes, J. (2020). Management of acute kidney injury following major abdominal surgery: A contemporary review. *Journal of Clinical Medicine*, 9(2679).
- Hobson, C., Lysak, N., Huber, M., Scali, S., & Bihorac, A. (2018). Epidemiology, outcomes and management of acute kidney injury in the vascular surgery Patient. *Journal of Vascular Surgery*, 68(3), 916-928.
- Kang, J., Moon, K., Youn, Y., Park, J., Ko, S., & Jeon, Y. (2020). Factors associated with postoperative acute kidney injury after hip fractures in elderly patients. *Journal of Orthopaedic Surgery*, 28(1), 1-6.
- Levin, A., Steven, P., & Bilous, R. (2013). KDIGO 2012 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Official Journal of the International Society of Nephrology*, 3(1), 1-150.
- Murphy, F., & Byrne, G. (2010). The role of the nurse in the management of acute kidney injury. *British Journal of Nursing*, 19(3), 146-152.
- Park, J. T. (2017). Postoperative acute kidney injury. *Korean Journal of Anesthesiology*, 70(3), 258-266.
- Pickkers, P., Darmon, M., Hoste, E., Joannidis, M., Legrand, M., Ostermann, M., . . . Schetz, M. (2021). Acute kidney injury in the critically ill: An update review on pathophysiology and management. *Intensive care medicine*, 47(8), 835-850.
- Pipattanawarrakun, N., Chayaput, P., Wirojaratana, V., & Chanruangvanich, W. (2021). Factors predicting acute kidney injury among critically ill older patients after non-cardiac surgery. *Journal of Thailand Nursing and Midwifery Council*, 36(4), 114-130.
- Prowle, J. R., Forni, L. G., Bell, M., Chew, M. S., Edwards, M., Grams, M. E., . . . Kellum, J. A. (2021). Postoperative acute kidney injury in adult non-cardiac surgery: Joint consensus report of the acute disease quality initiative and perioperative quality initiative. *Nature Reviews Nephrology*, 17(9), 605-618.

- Sarinnapakon, V., Pongsuthana, S., Maneenin, K., & Ponpok, K. (2019). *Essential topic for family medicine and internist 3*. Bangkok: Faculty of Medicine, Rangsit University.
- Thomas, N. (2019). *Renal Nursing: Care and management of people with kidney disease* (5th ed.). India: Markono Print Media Pte.
- Vives, M., Hernandez, A., Parramon, F., Estanyol, N., Pardina, B., Monoz, A., Alvarez, P., & Hernandez, C. (2019). Acute kidney injury after cardiac surgery: Prevalence, impact and management challenges. *International Journal of Nephrology and Renovascular Disease*, 12, 153-166.
- Wang, Z., Ge, M., Chen, T., Chen, C., Zong, Q., Lu, L., Li, K., & Wang, D. (2020). Risk factors and long-term outcomes of elderly patients complicating with acute kidney injury after type A acute aortic dissection surgery: A retrospective study. *Journal of Thoracic Disease*, 12(10), 5833-5841.
- Zhan, S., Xie, W., Yang, M., Zhang, D., & Jiang, B. (2022). Incidence and risk factors of acute kidney injury after femoral neck fracture in elderly patients: A retrospective case-control study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 23(1), 1-8.