



ปัจจัยทำนายการเกิดภาวะไตบาดเจ็บเฉียบพลัน ในผู้ป่วยโรคหัวใจขาดเลือดภายหลังได้รับการรักษา ด้วยการถ่างขยายหลอดเลือดหัวใจ

พนิดา พรหมพินิจ^{1*}, ปาริชาติ วงศ์ก้อม², ไชยสิทธิ์ วงศ์วิภาพร³

¹คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

²สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

³สาขาวิชาโรคหัวใจและหลอดเลือด คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Predictive Factors of Acute Kidney Injury among Patients with Coronary Artery Disease after Percutaneous Coronary Intervention

Panida Pormpinich^{1*}, Parichat Wonggom², Chaiyasith Wongvipaporn³

¹Faculty of Nursing, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand.

²Department of Adult Nursing, Faculty of Nursing, Khon Kaen University

³Division of Cardiology, Faculty of Medicine, Khon Kean University

Received: 31 January 2025/ Review: 7 February 2025/ Revised: 29 May 2025/

Accepted: 17 June 2025

บทคัดย่อ

หลักการและวัตถุประสงค์: ภาวะไตบาดเจ็บเฉียบพลัน (acute kidney injury: AKI) เป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบได้บ่อยภายหลังการถ่างขยายหลอดเลือดหัวใจ (percutaneous coronary intervention: PCI) ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อพยากรณ์โรคและเพิ่มอัตราการเสียชีวิต การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อระบุปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะ AKI ในผู้ป่วยโรคหัวใจขาดเลือดหลังได้รับ PCI

วิธีการศึกษา: เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบย้อนหลังในผู้ป่วยโรคหัวใจขาดเลือดที่ได้รับ PCI ช่วงวันที่ 1 มกราคม 2560 ถึง 31 ธันวาคม 2565 จำนวน 272 ราย โดยเก็บข้อมูลจากเวชระเบียนย้อนหลัง วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา และหาปัจจัยทำนายด้วยการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก (logistic regression)

ผลการศึกษา: พบผู้ป่วยเกิดภาวะ AKI จำนวน 88 ราย คิดเป็นร้อยละ 32.4 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับการเกิด AKI ได้แก่ อายุ > 70 ปี (OR = 4.41, 95%CI: 1.58–12.26) ระดับฮีโมโกลบิน < 13 มก./ดล. (OR = 3.25, 95%CI: 1.59–6.65) ภาวะไตวายเรื้อรัง (CKD) (OR = 5.58, 95%CI: 2.86–10.88) การใช้เครื่องพุงหัวใจ (IABP) (OR = 7.84, 95%CI: 3.19–19.25) โมเดลทำนายมีค่า AUC = 0.83 (95%CI: 0.75–0.86) ความไว 77.3% ความจำเพาะ 71.0% สามารถแยกผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยงต่ำ (<3 คะแนน) และกลุ่มเสี่ยงสูง (≥3 คะแนน) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุป: ผู้ป่วยโรคหัวใจขาดเลือดที่มีอายุเกิน 70 ปี มีภาวะ CKD ระดับฮีโมโกลบิน ≤13 มก./ดล. และได้รับ IABP มีความเสี่ยงต่อการเกิด AKI ภายหลัง PCI จำเป็นต้องได้รับการประเมินและเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิด ควรมีการพัฒนาแนวทางปฏิบัติที่เหมาะสมเพื่อลดอุบัติการณ์ของภาวะ AKI ในกลุ่มเสี่ยงเหล่านี้

คำสำคัญ: โรคหัวใจขาดเลือด, การถ่างขยายหลอดเลือดหัวใจ, ภาวะไตบาดเจ็บเฉียบพลัน

*Corresponding author: Panida Pormpinich, E-mail: Panipo@kku.ac.th

Abstract

Background and Objective: Acute kidney injury (AKI) is a common and serious complication following percutaneous coronary intervention (PCI) in patients with ischemic heart disease. It may worsen clinical outcomes and increase mortality. This study aimed to identify factors associated with the development of AKI after PCI in this patient population.

Methods: A retrospective descriptive study was conducted on patients with ischemic heart disease who underwent PCI between January 1, 2017, and December 31, 2022. Medical records of 272 patients were reviewed. Descriptive statistics were used to summarize data, and logistic regression analysis was employed to identify predictive factors for AKI.

Results: Among 272 patients, 88 (32.4%) developed AKI after PCI. The following factors were significantly associated with AKI: Age > 70 years (OR = 4.41, 95% CI: 1.58–12.26), Hemoglobin level < 13 mg/dL (OR = 3.25, 95% CI: 1.59–6.65), Chronic kidney disease (CKD) (OR = 5.58, 95% CI: 2.86–10.88), Use of intra-aortic balloon pump (IABP) (OR = 7.84, 95% CI: 3.19–19.25). The prediction model yielded an area under the curve (AUC) of 0.83 (95% CI: 0.75–0.86), with a sensitivity of 77.3% and specificity of 71.0%. The scoring system effectively stratified patients into low-risk (<3 points) and high-risk (≥3 points) groups for AKI.

Conclusion: Elderly patients (>70 years), those with CKD, low hemoglobin levels (≤13 mg/dL), and those requiring IABP support are at higher risk of developing AKI after PCI. Close monitoring and risk-based management protocols should be developed to reduce AKI incidence in these high-risk patients.

Keywords: ischemic heart disease, percutaneous coronary intervention, acute kidney injury

บทนำ

โรคหัวใจขาดเลือด (coronary artery disease; CAD) เป็นภาวะฉุกเฉินที่มีอัตราการเสียชีวิตสูงและต้องได้รับการวินิจฉัยและรักษาอย่างทันท่วงที แนวทางมาตรฐานในการดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้ ได้แก่ การตรวจสอบหลอดเลือดหัวใจ (coronary angiography; CAG) และการถ่างขยายหลอดเลือดหัวใจด้วยบอลลูนและขดลวด (percutaneous coronary intervention; PCI) ซึ่งเป็นหัตถการที่สามารถลดอัตราการตายและภาวะแทรกซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ¹

ภาวะแทรกซ้อนที่พบบ่อยหลัง PCI คือ ภาวะไตบาดเจ็บเฉียบพลัน (acute kidney injury; AKI) ซึ่งมีรายงานอุบัติการณ์ประมาณร้อยละ 15–35 โดยเฉพาะในผู้ป่วยที่มีปัจจัยเสี่ยง เช่น ภาวะไตวายเรื้อรัง เบาหวาน หรืออายุมาก² ทั้งนี้อาจรุนแรงถึงขั้นต้องได้รับการบำบัดทดแทนไต (renal replacement therapy; RRT)³ แม้อัตราการเกิดภาวะ AKI จะยังไม่ถึงครึ่งของผู้ป่วยทั้งหมด แต่ผลกระทบจากภาวะนี้มีความรุนแรงทั้งในแง่ของระยะเวลาอนโรโรงพยาบาลที่เพิ่มขึ้น ความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อน เช่น ภาวะน้ำเกิน ภาวะเลือดเป็นกรด ภาวะโพแทสเซียมสูง และการเสียชีวิต^{4,5} รวมถึงค่าใช้จ่ายในการรักษาที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ⁶

นอกจาก AKI แล้ว ภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการทำ PCI ได้แก่ ภาวะเลือดออกจากบริเวณจุดแทงสายสวน หัวใจเต้นผิดจังหวะ ภาวะกล้ามเนื้อหัวใจตายซ้ำ และภาวะช็อกจากหัวใจ แต่การเกิด AKI มีลักษณะเฉพาะที่สัมพันธ์กับกลไกของหัตถการที่ใช้สารทึบรังสีและสภาวะทางสรีรวิทยาของผู้ป่วยที่ซับซ้อน⁷ จากข้อมูลของโรงพยาบาลศรีนครินทร์ พบว่าจำนวนผู้ป่วยโรคหัวใจขาดเลือดที่ได้รับการทำ PCI มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยมีจำนวนกว่า 500 รายต่อปี และมีอุบัติการณ์ของ AKI อยู่ที่ร้อยละ 26.8 ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยจากการศึกษาหลายแห่งในประเทศ⁸

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า ปัจจัยเสี่ยงที่สัมพันธ์กับการเกิด AKI หลังการทำ PCI ได้แก่ ภาวะไตวายเรื้อรัง (chronic kidney disease; CKD) ซึ่งส่งผลให้ไตมีความสามารถในการตอบสนองต่อสารทึบรังสีลดลง⁹ การมีระดับฮีโมโกลบิน (Hb) ต่ำ ≤ 13 กรัม/ดล. ที่อาจสะท้อนถึงภาวะขาดออกซิเจนของเนื้อเยื่อไต¹⁰ อายุ ≥ 70 ปี ที่สัมพันธ์กับการทำงานของไตที่ลดลงตามวัย¹¹ และการใช้เครื่องพุงหัวใจการไหลเวียนโลหิต intra-aortic balloon pump (IABP) ซึ่งพบว่าเพิ่มความเสี่ยงของ AKI เนื่องจากภาวะหัวใจล้มเหลวร่วมด้วย¹²

แม้จะมีการศึกษาทั้งในและต่างประเทศที่พยายามสร้างแบบจำลองหรือเกณฑ์การทำนายความเสี่ยงต่อการเกิด AKI แต่ยังคงพบว่าแบบจำลองเหล่านั้นมีข้อจำกัดในการประยุกต์ใช้เนื่องจากตัวแปรที่ใช้แตกต่างกันทั้งด้านจำนวน ลักษณะ และระดับความรุนแรง รวมถึงความแตกต่างในประชากรที่ศึกษา^{13,14} นอกจากนี้ ยังขาดการศึกษาเชิงวิเคราะห์ในบริบทของประเทศไทย โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ป่วย CAD ที่ได้รับการทำ PCI ที่โรงพยาบาลศรีนครินทร์

ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะ AKI หลังการทำ PCI ในผู้ป่วยโรคหัวใจขาดเลือด เพื่อใช้ในการพัฒนาแนวทางการประเมินจำแนกความเสี่ยง และป้องกันภาวะแทรกซ้อนที่เหมาะสมต่อไปในอนาคต

วิธีการศึกษา

เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบย้อนหลังซึ่งได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เลขที่ HE661130 โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูล จากเวชระเบียนผู้ป่วยจากฐานข้อมูลในระบบโปรแกรมเวชระเบียนของโรงพยาบาล (Health Object: HO) ในกลุ่มผู้ป่วยโรคหัวใจขาดเลือดที่ได้รับการรักษาด้วยการทำ PCI ที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยโรคหัวใจและหลอดเลือด โรงพยาบาลศรีนครินทร์ ช่วงวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2560 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2565 คำนวณขนาดตัวอย่างโดยใช้สูตรประมาณค่าสัดส่วนของ Hsieh, Bloch และ Larsen กำหนดค่า β ที่ 0.8 ค่า α ที่ 0.05 โดยอ้างอิงจากการศึกษาของ He และคณะ¹⁵ ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 272 ราย โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือก ได้แก่ ผู้ป่วยทั้งเพศชายและหญิงที่ได้รับการวินิจฉัยโรคหัวใจขาดเลือดและได้รับการรักษาด้วยการถ่างขยายหลอดเลือดหัวใจโดยแพทย์ และมีเกณฑ์การคัดออก ได้แก่ ผู้ป่วยไตวายระยะสุดท้ายที่มีค่า eGFR < 15 มล./นาที่/1.73 ม² และได้รับการรักษาบำบัดทดแทนไตและการบันทึกข้อมูลไม่ครบถ้วน

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ในการพรรณนาปัจจัยคุณลักษณะข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับการเกิดภาวะ AKI ใช้สถิติ Chi-square และ binary logistic regression กำหนด $p < 0.05$ และทดสอบความสอดคล้องของแบบจำลองด้วย Hosmer–Lemeshow goodness-of-fit test

ผลการศึกษา

ลักษณะทั่วไปของผู้ป่วย

พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 60-70 ปี ร้อยละ 41.2 อายุเฉลี่ย 66.7 ± 11.8 ปี เป็นเพศชาย ร้อยละ 75.0 ได้รับการวินิจฉัยเป็น NSTEMI ร้อยละ 71.7 มีโรคประจำตัวร่วม คือ โรคความดันโลหิตสูง ร้อยละ 70.6 มีประวัติการสูบบุหรี่ ร้อยละ 61.4 และมีประวัติยาที่ได้รับขณะเข้ารักษา คือ ยาในกลุ่ม ACEIs/ARB ร้อยละ 50.4 รองลงมา

คือ Diuretic ร้อยละ 31.3 และกลุ่มตัวอย่างมีผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการก่อนการทำ PCI คือ ค่า BUN อยู่ระหว่าง 7.6-73.6 มก./ดล. ค่า BUN เฉลี่ย 22.1 ± 16.9 มก./ดล. ค่า SCr อยู่ระหว่าง 0.5-9.6 มก./ดล. ค่า Serum Creatinine เฉลี่ย 1.5 ± 1.2 มก./ดล. ค่า eGFR อยู่ระหว่าง 4.7-121.7 มล./นาที/1.73 ม² ค่า eGFR เฉลี่ย 61.2 ± 25.9 มล./นาที/1.73 ม² และค่า Hb อยู่ระหว่าง 6.5-18 มก./ดล. ค่า Hb เฉลี่ย 11.9 ± 2.2 มก./ดล. (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลและประวัติการเจ็บป่วยของกลุ่มตัวอย่าง (n=272)

ข้อมูลทั่วไป	กลุ่มตัวอย่าง n=272 (ร้อยละ)	กลุ่มที่เกิด AKI n=88 (ร้อยละ)	กลุ่มที่ไม่เกิด AKI n=184 (ร้อยละ)	p-value
ข้อมูลส่วนบุคคล				
อายุ (ปี) mean $\pm$ SD	66.7 $\pm$ 11.8	70.9 $\pm$ 12.1	64.6 $\pm$ 11.1	<0.001*
< 60	66 (24.3)	14 (15.9)	52 (28.3)	
60-70	112 (41.2)	29 (33.0)	83 (45.1)	
71-80	57 (21.0)	23 (26.1)	34 (18.5)	
> 80	37 (13.6)	22 (25.0)	15 (8.1)	
เพศชาย	204 (75.0)	64 (72.7)	140 (76.1)	0.551
การวินิจฉัยโรค				
STEMI	77 (28.3)	25 (28.4)	52 (26.3)	
NSTEMI	195 (71.7)	63 (71.6)	132 (71.7)	0.981
โรคประจำตัวร่วม				
เบาหวาน	147 (54.0)	55 (62.5)	92 (50.0)	0.053
ความดันโลหิตสูง	192 (70.6)	71 (80.7)	121 (65.8)	0.012*
ไตวายเรื้อรัง	69 (25.4)	43 (48.9)	26 (14.1)	<0.001*
ไขมันในเลือดสูง	119 (43.8)	34 (38.6)	85 (46.2)	0.240
โรคหัวใจ	91 (33.5)	30 (34.1)	61 (33.2)	0.878
หลอดเลือดแดงส่วนปลายอุดตัน	25 (9.2)	10 (11.4)	15 (8.2)	0.391
เก๊าท์	35 (12.9)	4 (4.5)	31 (16.8)	0.085
มีประวัติการสูบบุหรี่	167 (61.4)	59 (67.0)	108 (58.7)	0.186
ยาที่ได้รับขณะเข้ารับการรักษ				
ACEIs/ARB	137 (50.4)	41 (46.6)	96 (52.2)	0.389
Diuretic	85 (31.3)	40 (45.5)	45 (24.5)	<0.001**
Metformin	78 (28.7)	25 (28.4)	53 (28.8)	0.946
NSAIDS	10 (3.7)	3 (3.4)	7 (3.8)	0.871
ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ				
BUN, มก./ดล. (mean $\pm$ SD)	22.1 $\pm$ 16.9	31.9 $\pm$ 23.9	17.5 $\pm$ 9.27	
SCr, มก./ดล. (mean $\pm$ SD)	1.5 $\pm$ 1.2	2.2 $\pm$ 1.8	1.2 $\pm$ 0.5	
≥ 1.5	64 (23.5)	41 (64.1)	23 (35.9)	<0.001*

ตารางที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลและประวัติการเจ็บป่วยของกลุ่มตัวอย่าง (n=272) (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป	กลุ่มตัวอย่าง n=272 (ร้อยละ)	กลุ่มที่เกิด AKI n=88 (ร้อยละ)	กลุ่มที่ไม่เกิด AKI n=184 (ร้อยละ)	p-value
eGFR, มล./นาที/1.73 ม ² (mean±SD)	61.2±25.9	43.3±23.2	69.8±22.7	
≤ 60	134 (49.3)	66 (49.3)	68 (50.7)	<0.001*
Hb, มก./ดล. (mean±SD)	11.9±2.2	10.8±2.0	12.5±2.0	
≤ 13	173 (63.6)	73 (42.2)	100 (57.8)	<0.001*

*p<0.05 หมายเหตุ: STEMI: ST Elevation Myocardial Infarction, NSTEMI: Non-ST Elevation Myocardial Infarction, ACEIs: Angiotensin-converting enzyme inhibitors, ARB: Angiotensin receptor blocker, NSAIDs: Nonsteroidal anti-inflammatory drugs, eGFR; Estimated Glomerular Filtration Rate, SCr; Serum creatinine, Hb; Hemoglobin

ข้อมูลการทำหัตถการ PCI เพื่อการรักษาหลอดเลือดหัวใจ

กลุ่มตัวอย่างมีค่า LVEF อยู่ระหว่าง 10-80% ค่า LVEF เฉลี่ย 45.9±14.9% ปริมาณสารทึบรังสีที่ได้รับเฉลี่ย 84.2±38.9 มล. มีระยะเวลาในการทำ PCI เฉลี่ย 79.6±35.9 นาที พบ Thrombolysis in myocardial infarction flow (TIMI)

grade 0 ร้อยละ 7.4 ได้รับการรักษาด้วยเครื่อง IABP ทั้งก่อนและระหว่างการทำ PCI ร้อยละ 13.6 ส่วนใหญ่มีภาวะแทรกซ้อนก่อนและหลังการทำ PCI คือ มีภาวะความดันโลหิตต่ำ ร้อยละ 22.8 รองลงมาคือ ภาวะเลือดออก ร้อยละ 22.4 และภาวะหัวใจหยุดเต้น ร้อยละ 1.8 (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ข้อมูลการเจ็บป่วยและถ่ายขยายหลอดเลือดหัวใจ (n=272)

ข้อมูล	กลุ่มตัวอย่าง n=272 (ร้อยละ)	กลุ่มที่เกิด AKI n=88 (ร้อยละ)	กลุ่มที่ไม่เกิด AKI n=184 (ร้อยละ)	p-value
LVEF (mean±SD)	45.9±14.9	41.4±14.9	48.2±14.4	
≤ 40	83 (30.5)	37 (44.6)	46 (55.4)	0.009*
> 40	189 (69.5)	51 (55.4)	138 (44.6)	
ปริมาณสารทึบรังสี (mean±SD)	84.2±38.9	84.3±33.6	84.1±41.3	
≤100 มล.	190 (69.9)	57 (30.0)	133 (70.0)	
>100 มล.	82 (30.1)	31 (37.8)	51 (62.2)	0.207
ระยะเวลาในการทำ PCI (mean±SD)	79.6±35.9	85.1±36.1	77± 35.7	
60-120 นาที	91 (33.5)	22 (25.0)	69 (37.5)	
>120 นาที	181 (66.5)	66 (75.0)	115 (62.5)	0.104
TIMI flow grade ≤2	62 (22.8)	27 (43.55)	35 (56.45)	0.061
การใช้เครื่อง IABP	37 (13.6)	28 (31.8)	9 (4.9)	<0.001*
การใช้เครื่องช่วยหายใจ	41 (15.1)	26 (29.5)	15 (8.2)	<0.001*
ภาวะแทรกซ้อน				
ภาวะเลือดออก	61 (22.4)	30 (34.1)	31 (16.8)	0.001*
ภาวะความดันโลหิตต่ำ	62 (22.8)	29 (33.0)	33 (17.9)	0.006*
ภาวะช็อคจากหัวใจ	42 (15.4)	23 (26.1)	19 (10.3)	<0.001*
ภาวะหัวใจล้มเหลวเฉียบพลัน	18 (6.6)	12 (13.6)	6 (3.3)	0.001*
ภาวะหัวใจหยุดเต้น	5 (1.8)	5 (5.7)	0	0.001*

*p<0.05, หมายเหตุ: LVEF: Left ventricular ejection fraction, TIMI flow: Thrombolysis in myocardial infarction flow

จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดภาวะ AKI หลังการทำ PCI พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดภาวะ AKI หลังการทำ PCI อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ ผู้ป่วยที่มีอายุ >70 ปี (OR 2.25, 95%CI 2.25-13.17, p<0.001) การมีโรคร่วม คือ โรคความดันโลหิตสูง (OR 2.18, 95%CI 1.18-4.00, p=0.012) และโรคไตวายเรื้อรัง (OR 5.81, 95%CI 3.22-10.46, p<0.001) การมีค่า LVEF <40% (OR 2.77, 95%CI 1.40-5.47, p=0.003) การได้รับยา กลุ่ม diuretic (OR 2.57, 95%CI 1.50-4.41, p<0.001) การใช้เครื่อง IABP (OR 9.07, 95%CI 4.05-20.32, p<0.001) การใช้เครื่องช่วยหายใจ (OR 4.73, 95%CI 2.35-9.50,

p<0.001) การมีภาวะแทรกซ้อนก่อนและระหว่างการทำ PCI คือ ภาวะความดันโลหิตต่ำ (OR 2.25, 95%CI 1.26-4.03, p=0.006) ภาวะหัวใจล้มเหลวเฉียบพลัน (OR 4.68, 95%CI 1.69-12.94, p=0.001) ภาวะช็อคจากหัวใจ (OR 3.07, 95%CI 1.57-6.01, p<0.001) ภาวะเลือดออก (OR 2.55, 95%CI 1.42-4.59, p=0.001) การมี baseline creatinine ≥ 1.5 มก./ดล. (OR 0.16, 95%CI 0.89-11.19, p<0.001), eGFR ≤ 60 มล./นาที/1.73 ม² (OR 0.19, 95%CI 0.11-0.35, p<0.001) ระดับ Hb ≤ 13 กรัม/ดล. (OR 2.45, 95%CI 1.32-4.62, p<0.001) (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดภาวะ AKI หลังได้รับการทำ PCI วิเคราะห์แบบ univariable logistic regression

ปัจจัย	OR _{crude} (95%CI)	p-value
อายุ > 70 ปี	3.05 (1.79-5.20)	<0.001**
เพศชาย	1.19 (0.67-2.13)	0.549
การวินิจฉัยโรค: NSTEMI	0.99 (0.57-1.74)	0.980
โรคประจำตัวร่วม		
เบาหวาน	1.67 (0.99-2.80)	0.053
ความดันโลหิตสูง	2.18 (1.18-4.00)	0.012*
ไขมันในเลือดสูง	0.73 (0.44-1.23)	0.240
โรคหัวใจ	1.04 (0.61-1.79)	0.878
หลอดเลือดแดงส่วนปลายอุดตัน	1.44 (0.62-3.36)	0.391
ไตวายเรื้อรัง	5.81 (3.22-10.46)	<0.001**
เก๊าท์	0.87 (0.81-0.94)	0.085
มีประวัติการสูบบุหรี่	1.43 (0.84-2.44)	0.186
Left ventricular ejection fraction (LVEF)		
≤ 40 %	2.77 (1.40-5.47)	0.003**
> 40 %	1.49 (0.77-2.91)	0.236
ยาที่ได้รับขณะเข้ารับการรักษา		
Metformin	0.98 (0.56-1.72)	0.946
Diuretic	2.57 (1.50-4.41)	<0.001**
NSAIDS	0.89 (0.23-3.54)	0.871
ACEIs/ARB	0.80 (0.48-1.33)	0.389
ระยะเวลาในการทำ PCI		
60-120 นาที	1.72 (0.95-3.10)	0.071
>120 นาที	2.14 (0.95-4.82)	0.067

ตารางที่ 3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดภาวะ AKI หลังได้รับการทำ PCI วิเคราะห์แบบ univariable logistic regression (ต่อ)

ปัจจัย	OR _{crude} (95%CI)	p-value
ปริมาณสารทึบรังสี >100 มล.	0.75 (0.41-1.21)	0.207
TIMI Flow grade ≤2	1.88 (1.05-3.38)	0.032*
การใช้เครื่อง IABP	9.07 (4.05-20.32)	<0.001**
การใช้เครื่องช่วยหายใจ	4.73 (2.35-9.50)	<0.001**
ภาวะแทรกซ้อน		
ภาวะความดันโลหิตต่ำ	2.25 (1.26-4.03)	0.006**
ภาวะหัวใจล้มเหลวเฉียบพลัน	4.68 (1.69-12.94)	0.001**
ภาวะช็อคจากหัวใจ	3.07 (1.57-6.01)	<0.001**
ภาวะหัวใจหยุดเต้น	0.31 (0.26-0.37)	0.001**
ภาวะเลือดออก	2.55 (1.42-4.59)	0.001**
Baseline Serum Creatinine ≥ 1.5 มก./ดล.	6.11 (3.33-11.19)	<0.001**
eGFR ≤ 60 มล./นาที/1.73 ม ²	0.19 (0.11-0.35)	<0.001**
Hemoglobin ≤ 13 กรัม/ดล.	2.45 (1.32-4.62)	<0.001**

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ p<0.05, **มีนัยสำคัญทางสถิติที่ p<0.01, CI= Confidence interval, OR= Odds ratio
 หมายเหตุ: TIMI flow: Thrombolysis in myocardial infarction flow, IABP: Intra-aortic balloon pump, eGFR: Estimated Glomerular Filtration Rate

จากการวิเคราะห์แบบ Multivariate logistic regression เมื่อควบคุมปัจจัยอื่นๆ ให้คงที่ พบว่าปัจจัยทำนายที่มีค่านัยสำคัญทางสถิติ คือ อายุ > 70 ปี เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะ AKI หลังการทำ PCI 4.41 เท่าเมื่อเทียบกับกลุ่มผู้ป่วยที่มีอายุน้อยกว่า (95%CI 1.58-12.26, p=0.005) การมีโรคไตวายเรื้อรังเป็นโรคร่วม เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะ AKI 5.58 เท่าเมื่อเทียบกับกลุ่มผู้ป่วยที่ไม่มีโรคไตวายเรื้อรังเป็น

โรคร่วม (95%CI 2.86-10.88, p<0.001) การได้รับการรักษาด้วยเครื่อง IABP เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะ AKI หลังการทำ PCI 7.84 เท่าเมื่อเทียบกับกลุ่มผู้ป่วยที่ไม่ได้รับการรักษาด้วยเครื่อง IABP (95%CI 3.19-19.25, p<0.001) และการมีระดับ Hb < 13 กรัม/ดล. เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะ AKI หลังการทำ PCI 3.25 เท่าเมื่อเทียบกับกลุ่มผู้ป่วยที่มีค่า Hb> กรัม/ดล. (95%CI 1.59-6.65, p=0.002) (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดภาวะ AKI หลังได้รับการทำ PCI วิเคราะห์แบบ multivariable logistic regression with Stepwise method (n=272)

ปัจจัย	OR _{crude} (95%CI)	p-value	OR _{adjust} (95%CI)	p-value
อายุ > 70 ปี	3.05 (1.79-5.20)	<0.001	4.41 (1.58-12.26)	0.005*
โรคไตวายเรื้อรัง	5.80 (3.22-10.46)	<0.001	5.58 (2.86-10.88)	<0.001*
การใช้เครื่อง IABP	9.07 (4.05-20.32)	<0.001	7.84 (3.19-19.25)	<0.001*
Hemoglobin ≤ 13 กรัม/ดล.	2.45 (1.32-4.62)	<0.001	3.25 (1.59-6.65)	0.002*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ p<0.05, CI= Confidence interval, OR=Odds ratio, AKI=Acute kidney injury, Intra-Aortic balloon pump= IABP

การวิเคราะห์ปัจจัยทำนายการเกิดภาวะ AKI หลังการ
ทำ PCI โดยใช้สถิติ multivariable logistic regression with
Hosmer Lemeshow statistics พบปัจจัยที่ร่วมกันทำนาย
การเกิดภาวะ AKI มี 4 ปัจจัย ได้แก่ ผู้ป่วยที่มีอายุ >70 ปี
มีโรคไตวายเรื้อรัง การได้รับการรักษาด้วยเครื่อง IABP และ
มีค่า Hb ≤ 13 กรัม/ดล. ในเลือดก่อนการทำ PCI ที่ระดับ
นัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดยสามารถทำนายการเกิดภาวะ AKI
หลังการทำ PCI ถูกต้องร้อยละ 79 (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์โมเดลทำนายการเกิดภาวะ AKI หลังการทำ PCI

ตัวทำนาย	b	S.E.	p-value	Wald
constant	-1.497	0.387	<0.001	14.961
อายุ >70 ปี	1.483	0.522	0.005	8.057
โรคไตวายเรื้อรัง	1.720	0.340	<0.001	25.512
การใช้เครื่อง IABP	2.059	0.458	<0.001	20.165
Hemoglobin ≤ 13 กรัม/ดล.	-1.124	0.365	0.002	9.461

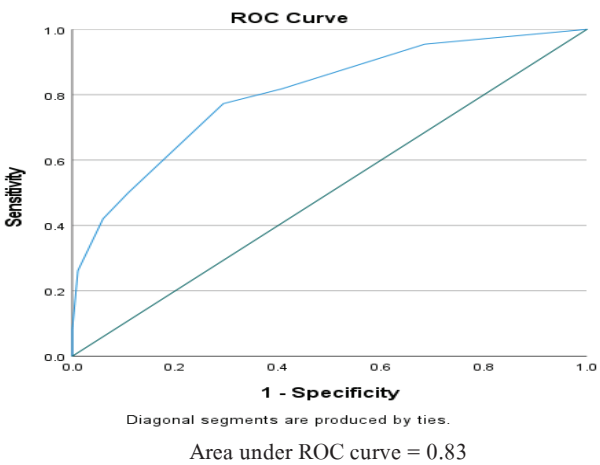
-2 Log likelihood=251.712, Cox & Snell R Square=0.284, Nagelkerke R Square= 0.396, Chi-square (p-value) = 5.725(0.678), Overall percentage =79%

การสร้างสมการทำนายการเกิดภาวะ AKI = -1.497+ 2.059 (ค่า Hb) นำมาสร้างแบบทำนาย AKI โดยมีค่า AKI score ตั้งแต่ 0-8 คะแนน (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ค่าคะแนนความเสี่ยงของปัจจัยทำนายการเกิดภาวะ AKI หลังการทำ PCI

ปัจจัย	OR _{Adj} (95%CI)	ค่าคะแนน
1. อายุ >70 ปี	4.41 (1.58-12.26)	2
2. โรคไตวายเรื้อรัง	5.58 (2.86-10.88)	2
3. การใช้เครื่อง IABP	7.84 (3.19-19.25)	3
4. Hemoglobin <13 กรัม/ดล.	3.25 (1.59-6.65)	1
คะแนนรวม		8

การวิเคราะห์คุณสมบัติแบบทำนาย พบว่าที่จุดตัด
คะแนน 3 คะแนน ให้ค่าความไว 77.3 ค่าความจำเพาะ 71.0
สามารถนำไปแบ่งระดับความเสี่ยงของการเกิดภาวะ AKI หลัง
การทำ PCI กลุ่มที่มีโอกาสเกิดภาวะ AKI ต่ำ มีค่าคะแนน <3
และกลุ่มผู้ที่มีโอกาสเกิดภาวะ AKI สูง มีค่าคะแนน ≥ 3 มีค่า
Area under ROC curve = 0.83 (95%CI 0.75-0.86,
p<0.001) (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 แสดง AUROC ของแบบทำนาย AKI score

วิจารณ์

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ตัวแปรที่สามารถใช้ทำนายการเกิดภาวะไตบาดเจ็บเฉียบพลัน (acute kidney injury; AKI) ภายหลังการทำการหัตถการถ่างขยายหลอดเลือดหัวใจ (percutaneous coronary intervention; PCI) ได้แก่ อายุ >70 ปี, การมีภาวะไตวายเรื้อรัง (CKD), การใช้เครื่อง IABP และระดับ Hb ≤ 13 กรัม/ดล. ซึ่งล้วนมีความสัมพันธ์เชิงสถิติอย่างมีนัยสำคัญต่อการเกิด AKI หลังทำ PCI โดยสามารถจำแนกกลุ่มเสี่ยงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (AUC = 0.83; 95%CI 0.75–0.86) ซึ่งจัดอยู่ในระดับ “ดี” ตามเกณฑ์ Hosmer และ Lemeshow¹⁶ และยังสอดคล้องกับการศึกษาล่าสุดหลายฉบับที่ชี้ว่าปัจจัยเหล่านี้เป็นตัวทำนายที่สำคัญของ AKI หลัง PCI^{15, 17-19} ซึ่งตัวแปรทั้งสี่ที่เข้าสมการล้วนมีพื้นฐานทางพยาธิสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการเกิด AKI โดยตรง เช่น อายุ ที่เพิ่มมากขึ้นสัมพันธ์กับการลดลงของการทำงานของไตและความสามารถในการปรับตัวของระบบไหลเวียนเลือดระดับฮิโมโกลบินต่ำ ส่งผลต่อความสามารถในการนำออกซิเจนไปเลี้ยงเนื้อเยื่อ ส่งผลต่อการขาดเลือดของไต การใช้ IABP มักพบในผู้ป่วยที่มี hemodynamic instability ซึ่งมีความเสี่ยงต่อ renal hypoperfusion โรคไตวายเรื้อรัง เป็นภาวะที่ทำให้ไตมีความไวต่อการบาดเจ็บจากสารทึบรังสีและภาวะช็อกมากกว่าคนทั่วไป^{4,10,20}

เมื่อเปรียบเทียบกับแบบจำลองของ Kaladee และคณะ²¹ ที่ศึกษาผู้ป่วย STEMI ที่ได้รับ PCI ซึ่งมี ROC เท่ากับ 0.78 (95% CI: 0.75–0.82) และค่าความไวเพียง 55.9% แบบจำลองในครั้งนี้นี้มีความแม่นยำและครอบคลุมมากกว่า ซึ่งอาจเนื่องมาจากการคัดเลือกตัวแปรที่มีอิทธิพลสูงต่อกลุ่มประชากรเป้าหมาย และใช้เกณฑ์ AKI ที่อิงตาม KDIGO อย่างชัดเจน

ในการจำแนกระดับความเสี่ยง ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็นสองกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มเสี่ยงต่ำ (<3 คะแนน) และกลุ่มเสี่ยงสูง (≥ 3 คะแนน) ซึ่งมีแนวทางการดูแลที่แตกต่างกัน เช่น กลุ่มเสี่ยงสูงควรได้รับการประเมินการทำงานของไตอย่างใกล้ชิดก่อนและหลังทำ PCI ใช้สารทึบรังสีในปริมาณน้อยที่สุดเท่าที่จำเป็น และให้สารน้ำเพื่อป้องกันการเกิด AKI ตามแนวทาง KDIGO หรือใช้ยาทางเลือกอื่นในกลุ่ม nephroprotective agents¹⁷

ข้อจำกัดในการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบย้อนหลัง (retrospective descriptive study) ซึ่งมีข้อจำกัดในการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน อีกทั้งข้อมูลบางประการอาจไม่สมบูรณ์หรือขาดความละเอียดเพียงพอ เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณ

สารทึบรังสีที่ใช้หรือชนิดของยาที่อาจก่อพิษต่อไต และในการวิจัยครั้งนี้ ยังไม่มีการตรวจสอบความแม่นยำของโมเดลในประชากรกลุ่มอื่น (external validation) โดยเฉพาะในโรงพยาบาลหรือสภาพแวดล้อมที่แตกต่างจากโรงพยาบาลศรีนครินทร์ ซึ่งอาจส่งผลต่อความสามารถในการประยุกต์ใช้แบบจำลองนี้ในบริบทอื่น ๆ

นอกจากนี้ การใช้ค่าซีรัมครีเอตินิน (serum creatinine; SCr) ในการวินิจฉัยภาวะ AKI อาจมีข้อจำกัดด้านความไวเนื่องจาก SCr มักเปลี่ยนแปลงช้าภายหลังการเกิดภาวะไตบาดเจ็บ อีกทั้งยังได้รับอิทธิพลจากมวลกล้ามเนื้อ ภาวะโภชนาการ และปัจจัยทางสรีรวิทยาอื่น ๆ ดังนั้นในอนาคตควรพิจารณาการใช้ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ (biomarkers) ที่มีความไวและจำเพาะสูงมากขึ้น เช่น NGAL หรือ Cystatin C เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการทำนายและเฝ้าระวัง AKI^{22,23}

สรุป

การศึกษานี้ได้พัฒนาแบบจำลองเพื่อทำนายการเกิดภาวะ AKI ภายหลังการทำการหัตถการถ่างขยายหลอดเลือดหัวใจ โดยใช้ตัวแปรทางคลินิกที่เข้าถึงง่าย ได้แก่ อายุ ระดับฮิโมโกลบิน ≤ 13 กรัม/ดล. การใช้ IABP และโรคไตวายเรื้อรัง ซึ่งสามารถนำมาใช้จำแนกผู้ป่วยออกเป็นกลุ่มเสี่ยงสูงและเสี่ยงต่ำ เพื่อวางแผนการดูแลที่เหมาะสมกับระดับความเสี่ยงได้ล่วงหน้า

ข้อมูลจากการศึกษานี้มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการประเมินความเสี่ยง การตัดสินใจรักษา และการจัดสรรทรัพยากรทางการแพทย์ โดยเฉพาะในโรงพยาบาลที่มีจำนวนผู้ป่วยโรคหัวใจขาดเลือดสูง เช่น โรงพยาบาลศรีนครินทร์ ที่มีอัตราการทำการ PCI เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง การนำแบบจำลองนี้ไปใช้ในทางคลินิกอาจช่วยลดอุบัติการณ์ของภาวะแทรกซ้อน ลดภาระค่าใช้จ่าย และเพิ่มคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยได้อย่างมีนัยสำคัญ

Reference

1. Zhang YF, Liu DD, Zhou Y, Lou JZ. Acute kidney injury in patients with acute coronary syndrome after percutaneous coronary intervention: pathophysiologies, risk factors, and preventive measures. *Cardiology* 2021;146(6):678–89.
2. Azzalini L, Spagnoli V, Ly HQ. Contrast-Induced Nephropathy: From Pathophysiology to Preventive Strategies. *Can J Cardiol* 2016;32(2):247–55.

3. Aubry P, Brillet G, Catella L, Schmidt A, Bénard S. Outcomes, risk factors and health burden of contrast-induced acute kidney injury: an observational study of one million hospitalizations with image-guided cardiovascular procedures. *BMC Nephrology* 2016;17(1):167. doi:10.1186/s12882-016-0385-5.
4. Pavasini R, Tebaldi M, Bugani G. Contrast-associated AKI and mortality in older adults with ACS: A pooled analysis. *J Clin Med* 2021;10(10):2151. doi:10.3390/jcm10102151.
5. Morcos R, Kucharik M, Bansal P, Al Taii H, Manam R, Casale J, et al. Contrast-Induced Acute Kidney Injury: Review and Practical Update. *Clin Med Insights Cardiol* 2019;13:1179546819878680. doi:10.1177/1179546819878680.
6. Amin AP, Shapiro R, Novak E, Olsen M, Singh J, Bach RG, et al. Abstract 316: costs of contrast induced acute kidney injury. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*. 2013;6 (suppl 1):A316.
7. Föhling M, Seeliger E, Patzak A, Persson PB. Understanding and preventing contrast-induced acute kidney injury. *Nat Rev Nephrol* 2017;13(3): 169–80. doi:10.1038/nrneph.2016.196.
8. Wongthida T, Wongtheptian W, Patumanond J. Clinical risks for unexpected events after primary percutaneous coronary. *Thai Journal of Cardio-Thoracic Nursing* 2017;28(2):52-67.
9. Tsai TT, Patel UD, Chang TI, Kennedy KF, Masoudi FA, Matheny ME, et al. Contemporary incidence, predictors, and outcomes of acute kidney injury in patients undergoing percutaneous coronary interventions: insights from the NCDR Cath-PCI registry. *JACC Cardiovasc Interv* 2014;7(1):1-9. doi:10.1016/j.jcin.2013.06.016.
10. Nikolsky E, Mehran R, Aymong ED, Mintz GS, Lansky AJ, Lasic Z, et al. Impact of anemia on outcomes of patients undergoing percutaneous coronary interventions. *Am J Cardiol* 2004;94(8):1023–7. doi:10.1016/j.amjcard.2004.06.058.
11. Chou YH, Chen YM. Aging and renal disease: old questions for new challenges. *Aging Dis* 2021; 12(2):515-28. doi:10.14336/AD.2020.0703.
12. Vahdatpour C, Collins D, Goldberg S. Cardiogenic Shock. *J Am Heart Assoc* 2019;8(8):1-12. doi:10.1161/JAHA.119.011991
13. Mo H, Ye F, Chen D, Wang Q, Liu R, Zhang P, et al. A predictive model based on a new CI-AKI definition to predict contrast induced nephropathy in patients with coronary artery disease with relatively normal renal function. *Frontiers Cardiovasc Med* 2021;8:762576. doi:10.3389/fcvm.2021.762576
14. Koowattananianchai S, Chantadansuwan T, Kaladee A, Phinyo P, Patumanond J. Practical risk stratification score for prediction of contrast-induced nephropathy after primary percutaneous coronary intervention in patients with acute st-segment elevation myocardial infarction. *Cardiol Res* 2019;10(6):350–7. doi:10.14740/cr939.
15. He H, Chen XR, Chen YQ, Niu TS, Liao YM. Prevalence and predictors of contrast-induced nephropathy (cin) in patients with st-segment elevation myocardial infarction (STEMI) undergoing percutaneous coronary intervention (PCI): a meta-analysis. *J Interv Cardiol* 2019;2019:275017 3. doi:10.1155/2019/2750173.
16. Hosmer Jr. DW, Lemeshow S, Sturdivant RX. *Applied Logistic Regression*. Wiley Series in Probability and Statistics. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc.; 2013.
17. Kellum JA, Lameire N. Diagnosis, evaluation, and management of acute kidney injury: A KDIGO summary (Part 1). *Crit Care* 2013;17(1):204. doi:10.1186/cc11454
18. Zhang YF, Liu DD, Zhou Y, Lou JZ. Acute kidney injury in patients with acute coronary syndrome after PCI: risk factors and preventive measures. *Cardiology* 2021;146(6):678–89. doi: 10.1159/000517991.
19. Benichel CR, Meneguín S. Risk factors for acute renal injury in intensive clinical patients. *Acta Paul Enferm* 2020;33:e-APE20190064. doi:10.37689/acta-ape/2020AO0064

20. Vahdatpour C, Collins D, Goldberg S. Cardiogenic Shock. *Journal of the American Heart Association* [Internet]. 2019;8(8):e011991. doi:10.1161/JAHA.119.011991.
21. Kaladee A, Phinyo P, Chantadansuwan T, Patumanond J, Siribumrungwong B. Clinical Scoring for Prediction of Acute Kidney Injury in Patients with Acute ST-Segment Elevation Myocardial Infarction after Emergency Primary Percutaneous Coronary Intervention. *J Clin Med* 2021;10(15):3402. doi:10.3390/jcm10153402.
22. Jacobsen E, Sawhney S, Brazzelli M, Aucott L, Scotland G, Aceves-Martins M, et al. Cost-effectiveness and value of information analysis of NephroCheck and NGAL tests compared to standard care for the diagnosis of acute kidney injury. *BMC Nephrology* 2021;22(1):399. doi:10.1186/s12882-021-02610-9.
23. Dutta A, Saha S, Bahl A, Mittal A, Basak T. A comprehensive review of acute cardio-renal syndrome: need for novel biomarkers. *Front Pharmacol* 2023;14:1152055. doi:10.3389/fphar.2023.1152055

SMJ