

DOI: 10.58490/ctjump.2026i98.4694

GIÁ TRỊ CỦA RENAL ANGINA INDEX TRONG DỰ ĐOÁN TỖN THƯƠNG THẬN CẤP NẶNG Ở TRẺ NHIỄM KHUẨN HUYẾT

Nguyễn Hoàng Bảo Toàn, Nguyễn Minh Phương, Trần Công Lý,
Phạm Minh Quân, Lê Hoàng Mỹ, Phún Duy Long*

Trường Đại học Y Dược Cần Thơ

**Email: nmphuong@ctump.edu.vn*

Ngày nhận bài: 07/3/2026

Ngày phản biện: 10/5/2026

Ngày duyệt đăng: 25/5/2026

TÓM TẮT

Đặt vấn đề: Tổn thương thận cấp trong nhiễm khuẩn huyết ở trẻ em là một vấn đề cần được nhận diện sớm vì khả năng tiến triển nhanh và tăng nguy cơ tử vong. Chỉ số tổn thương thận có khả năng dự đoán nguy cơ tổn thương thận cấp nặng (giai đoạn 2-3) sớm trong 72 giờ nhập khoa Hồi sức tích cực. **Mục tiêu nghiên cứu:** Đánh giá giá trị của chỉ số tổn thương thận trong dự đoán tổn thương thận cấp nặng trong 72 giờ đầu nhập khoa Hồi sức tích cực ở trẻ nhiễm khuẩn huyết. **Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu mô tả có phân tích, theo dõi dọc trong 72 giờ đầu nhập khoa Hồi sức tích cực trên 85 trẻ nhiễm khuẩn huyết từ 1 tháng đến 16 tuổi điều trị tại khoa Hồi sức tích cực, Bệnh viện Nhi đồng thành phố Cần Thơ từ tháng 06/2024 đến tháng 02/2026. **Kết quả:** Tỷ lệ tổn thương thận cấp trong 72 giờ đầu nhập khoa Hồi sức tích cực chiếm 27,1%, tổn thương thận cấp nặng chiếm 16,5%. Chỉ số tổn thương thận có khả năng phân biệt tốt nguy cơ tổn thương thận cấp nặng trong 72 giờ đầu nhập khoa Hồi sức tích cực (AUC=0,925; KTC 95%: 0,864-0,986; $p<0,001$), điểm cắt tối ưu là 9 điểm, độ nhạy 92,9%, độ đặc hiệu 71,8%, NPV 98,1%, PPV 39,4%. Hiệu chỉnh cho thấy sự phù hợp tốt giữa số ca tổn thương thận cấp nặng dự đoán và quan sát được ($p=0,226$). **Kết luận:** Chỉ số tổn thương thận có khả năng phân biệt tốt trong dự đoán tổn thương thận cấp nặng trong 72 giờ đầu nhập khoa Hồi sức tích cực ở trẻ nhiễm khuẩn huyết. Với giá trị tiên đoán âm cao, chỉ số tổn thương thận có thể hỗ trợ sàng lọc sớm nhóm trẻ nguy cơ thấp và định hướng theo dõi chức năng thận sát hơn ở nhóm nguy cơ cao.

Từ khóa: tổn thương thận cấp nặng, nhiễm khuẩn huyết, chỉ số tổn thương thận, trẻ em.

ABSTRACT

THE PREDICTIVE VALIDITY OF RENAL ANGINA INDEX FOR SEVERE ACUTE KIDNEY INJURY IN CHILDREN WITH SEPSIS

Nguyen Hoang Bao Toan, Nguyen Minh Phuong, Tran Cong Ly,
Pham Minh Quan, Le Hoang My, Phun Duy Long*

Can Tho University of Medicine and Pharmacy

Background: Acute kidney injury in children with sepsis requires early recognition because of its rapid progression and its association with increased mortality. The Renal Angina Index has shown potential in predicting severe acute kidney injury (stage 2-3) within the first 72 hours of admission to the intensive care unit. **Objectives:** To evaluate the predictive validity of the Renal Angina Index for severe acute kidney injury within the first 72 hours of the intensive care unit admission in children with sepsis. **Materials and methods:** A descriptive study with analytical components and longitudinal follow-up during the first 72 hours after the intensive care unit admission was conducted on 85 children aged 1 month to 16 years old who were diagnosed with sepsis and treated in the intensive care unit at Can Tho Children's Hospital from June 2024 to February 2026. **Results:** The incidence of acute kidney injury within the first 72 hours of the intensive care unit admission was

27.1%, while severe acute kidney injury accounted for 16.5%. The Renal Angina Index demonstrated good discriminatory ability for severe acute kidney injury within the first 72 hours of the intensive care unit admission (AUC=0.925; 95% CI: 0.864-0.986; $p<0.001$). The optimal cutoff value was 9 points, yielding a sensitivity of 92.9%, a specificity of 71.8%, NPV of 98.1% and PPV of 39.4%. Calibration analysis showed good agreement between predicted and observed cases of severe acute kidney injury ($p=0.226$). **Conclusions:** The Renal Angina Index demonstrated good discriminatory ability in predicting severe acute kidney injury within the first 72 hours of the intensive care unit admission in children with sepsis. With its high negative predictive value, the Renal Angina Index may support early screening of low-risk children and guide closer renal function monitoring in high-risk patients.

Keywords: Severe acute kidney injury, sepsis, Renal Angina Index, children.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tổn thương thận cấp (Acute Kidney Injury-AKI) chiếm 1,9% số trẻ em nhập viện và có thể đến 40% ở những trẻ nhiễm khuẩn huyết. Sự hiện diện của AKI và sốc nhiễm khuẩn có liên quan với nguy cơ tử vong cao gấp 3 đến 5 lần, thời gian nằm viện dài hơn và tiến triển thành bệnh thận mạn tính [1]. AKI được định nghĩa là tình trạng suy giảm chức năng thận cấp tính, dẫn đến làm giảm nhanh chóng độ lọc cầu thận, kết quả gây ứ đọng các sản phẩm chuyển hóa như ure/creatinine, rối loạn điều hòa dịch ngoại bào, toan kiềm và điện giải [2].

Đến nay chưa có điều trị đặc hiệu nào cho AKI. Nhiều thử nghiệm nhằm điều trị AKI đã thất bại, các chiến lược điều trị hiện tại chỉ giới hạn ở việc phòng ngừa và điều trị các biến chứng. Vì vậy đòi hỏi một công cụ dự đoán sớm nguy cơ tiến triển thành AKI nặng nhằm can thiệp sớm như kiểm soát dịch truyền và tránh các yếu tố nguy cơ, góp phần phòng ngừa và giảm độ nặng của AKI [3]. Chỉ số tổn thương thận (Renal Angina Index-RAI) bằng cách kết hợp các yếu tố nguy cơ AKI và bằng chứng tổn thương chức năng thận có thể dự đoán nguy cơ diễn tiến thành AKI nặng (giai đoạn 2-3) trong 72 giờ đầu nhập khoa Hồi sức tích cực (Intensive Care Unit - ICU) [4], [5]. RAI là một công cụ giúp sàng lọc nguy cơ sớm và không thay thế chẩn đoán AKI. Tuy nhiên, những nghiên cứu về RAI vẫn còn hạn chế tại Việt Nam, đặc biệt là ở đối tượng trẻ em và chưa được áp dụng nhiều trong thực tế lâm sàng. Vì vậy, nghiên cứu này được tiến hành nhằm đánh giá giá trị dự đoán nguy cơ AKI nặng của RAI ở trẻ em Việt Nam.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Tất cả trẻ từ 01 tháng đến 16 tuổi được chẩn đoán nhiễm khuẩn huyết điều trị tại khoa Hồi sức tích cực-Chống độc, Bệnh viện Nhi đồng thành phố Cần Thơ trong thời gian từ tháng 06/2024 đến tháng 02/2026.

- **Tiêu chuẩn chọn mẫu:** Trẻ có đủ tiêu chuẩn chẩn đoán nhiễm khuẩn huyết theo tiêu chuẩn Phoenix năm 2024 (có ổ nhiễm khuẩn nghi ngờ và điểm Phoenix ≥ 2 điểm) hoặc có kết quả cấy máu dương tính [6].

- **Tiêu chuẩn loại trừ:** (i) Trẻ được chẩn đoán bệnh thận mạn trước đây. (ii) Trẻ đã cấy ghép thận. (iii) Trẻ không có đủ các xét nghiệm cần thiết trong 72 giờ đầu nhập khoa ICU.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- **Thiết kế nghiên cứu và phương pháp chọn mẫu:** Nghiên cứu mô tả có phân tích, theo dõi dọc trong 72 giờ đầu nhập khoa ICU và chọn mẫu không xác suất, lấy trọn mẫu trong thời gian nghiên cứu.

- **Cỡ mẫu:** Nghiên cứu được thực hiện trên 85 trẻ em.

- **Phương pháp thu thập số liệu:** Các đặc điểm chung, đặc điểm lâm sàng và cận lâm sàng sẽ được thu thập từ lúc trẻ nhập khoa ICU. Nhiễm khuẩn huyết được chẩn đoán khi trẻ đủ tiêu chuẩn Phoenix (có ổ nhiễm khuẩn nghi ngờ và ≥ 2 điểm Phoenix) hoặc kết quả cấy máu dương tính, sốc nhiễm khuẩn khi trẻ có điểm tim mạch ≥ 1 điểm. Trẻ sẽ được theo dõi cho đến khi xuất viện hoặc tử vong. Kết quả AKI được chẩn đoán và xác định giai đoạn theo Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) 2012, dựa vào tiêu chí creatinine huyết thanh (SCr) và lượng nước tiểu [2]. AKI nặng là AKI giai đoạn 2 và 3. Creatinin huyết thanh nền (bSCr) được xác định là giá trị SCr thấp nhất đo được trong 3 tháng trước thời điểm nhập viện. Khi không có bSCr nền trước đó, bSCr sẽ được phỏng đoán dựa vào độ lọc cầu thận (eGFR) nền theo tuổi nếu trẻ < 2 tuổi và bằng $120 \text{ mL/phút/1,73m}^2$ nếu trẻ ≥ 2 tuổi theo công thức Hoste không phụ thuộc chiều cao [7]:

$$\text{bSCr (umol/L)} = (9485.3 \times Q) / \text{eGFR (mL/phút/1.73m}^2)$$

$$Q (\text{traï}) = 0.21 + (0.057 \times t) - (0.0075 \times t^2) + (0.00064 \times t^3) - (0.000016 \times t^4)$$

$$Q (\text{gái}) = 0.23 + (0.034 \times t) - (0.0018 \times t^2) + (0.00017 \times t^3) - (0.0000051 \times t^4)$$

(t: tuổi, tính bằng năm)

RAI được ghi nhận trong vòng 12 giờ đầu, sớm nhất có thể sau nhập ICU, dựa vào SCr lúc nhập ICU hoặc phần trăm quá tải dịch. Điểm RAI từ 1 đến 40 điểm [5]. Kết quả AKI nặng dựa vào SCr cao nhất hoặc lượng nước tiểu thấp nhất từ lúc nhập ICU đến 72 giờ đầu [8].

Bảng 1. Chỉ số tổn thương thận (RAI) [5]

RAI	Yếu tố nguy cơ		Điểm
Nguy cơ	Nhập khoa ICU		1
	Ghép tạng đặc hoặc ghép tế bào gốc		3
	Cần thông khí cơ học hoặc dùng vận mạch		5
Tổn thương	SCr/ bSCr	% Quá tải dịch	Điểm
	Giảm hoặc không đổi	< 5	1
	Tăng gấp $> 1 - 1,49$ lần	5 – 10	2
	Tăng gấp 1,5 – 2 lần	10 – 15	4
	Tăng gấp ≥ 2 lần	> 15	8
RAI = Điểm nguy cơ $\times$ Điểm tổn thương			

$$\% \text{ Quá tải dịch} = [\text{Dịch nhập (lít)} - \text{Dịch xuất (lít)}] / \text{Cân nặng (kg)} \times 100$$

SCr: Nồng độ creatinin huyết thanh

bSCr: Nồng độ creatinin huyết thanh nền

- **Phương pháp xử lý số liệu**

+ Số liệu được xử lý và phân tích bằng phần mềm SPSS 23.0. Các biến định tính được trình bày dưới dạng tần số (tỷ lệ phần trăm), các biến định lượng có phân phối chuẩn được trình bày dưới dạng trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn và so sánh bằng kiểm định t-test; các biến không phân phối chuẩn được trình bày dưới dạng trung vị (khoảng tứ phân vị) và so sánh bằng kiểm định Mann–Whitney U.

+ Khả năng phân biệt AKI nặng của RAI được đánh giá bằng phân tích đường cong ROC (Receiver Operating Characteristic). Diện tích dưới đường cong (AUC) với khoảng tin cậy 95% được tính toán để đánh giá khả năng phân biệt của RAI. Điểm cắt tối ưu được xác định dựa trên chỉ số Youden. Độ hiệu chỉnh của RAI được đánh giá bằng kiểm định Hosmer–Lemeshow và trình bày theo các phân vị nguy cơ, giá trị χ^2 (df) và giá trị p.

- **Đạo đức trong nghiên cứu:** Nghiên cứu được chấp thuận bởi Hội đồng Đạo đức trong nghiên cứu y sinh học của Trường Đại học Y Dược Cần Thơ theo phiếu chấp thuận số 24.317.HV/PCT-HĐĐĐ ngày 28/06/2024.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm chung và tỷ lệ tổn thương thận cấp ở trẻ nhiễm khuẩn huyết

Trong thời gian tiến hành nghiên cứu, chúng tôi thu thập được 85 trẻ nhiễm khuẩn huyết thỏa tiêu chuẩn chọn mẫu đưa vào nghiên cứu, trong đó có 57/85 (67,1%) trẻ sốc nhiễm khuẩn.

Bảng 2. Đặc điểm chung ở trẻ nhiễm khuẩn huyết (n=85)

Đặc điểm		Tần số (n)	Tỷ lệ (%)
Giới	Nam	55	64,7
	Nữ	30	35,3
Nhóm tuổi	<1 tuổi		49,4
	1 - <2 tuổi		22,4
	2 - <5 tuổi		11,8
	5 - <12 tuổi		8,2
	≥ 12 tuổi	7	8,2
Tình trạng dinh dưỡng	Bình thường	35	41,2
	Suy dinh dưỡng	40	47,1
	Thừa cân, béo phì	10	11,7

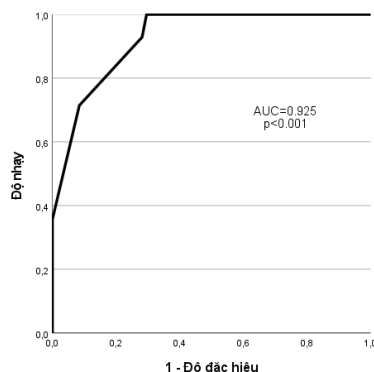
Nhận xét: Nhóm tuổi <1 tuổi chiếm ưu thế 42/85 (chiếm 49,4%). Tỷ lệ trẻ nam/ trẻ nữ là 1,83:1. Tỷ lệ trẻ suy dinh dưỡng cao nhất chiếm 47,1%.

Bảng 3. Tỷ lệ AKI và các giai đoạn AKI trong 72 giờ đầu nhập khoa ICU (n=85)

Đặc điểm			Tần số (n)	Tỷ lệ (%)
AKI	Không nặng	Giai đoạn 1	9	10,6
		Giai đoạn 2	8	9,4
	Nặng	Giai đoạn 3	6	7,1
Không AKI			62	72,9

Nhận xét: Tỷ lệ AKI trong 72 giờ đầu nhập khoa ICU chiếm 27,1%, AKI nặng chiếm 16,5%. Trong số trẻ AKI, AKI giai đoạn 1 chiếm tỷ lệ cao nhất 10,6%.

3.2. Giá trị dự đoán nguy cơ tổn thương thận cấp nặng trong 72 giờ đầu nhập khoa ICU của chỉ số tổn thương thận



Hình 1. Đường cong ROC đánh giá khả năng phân biệt AKI nặng trong 72 giờ đầu nhập khoa ICU của chỉ số tổn thương thận (RAI) (n=85)

Nhận xét: Chỉ số tổn thương thận (RAI) có khả năng phân biệt tốt AKI nặng trong 72 giờ đầu nhập khoa ICU với diện tích dưới đường cong là 0,925 (KTC 95%: 0,864-0,986; $p < 0,001$).

Bảng 4. Giá trị dự đoán AKI nặng trong 72 giờ đầu nhập khoa ICU của RAI với khoảng tin cậy 95% (n=85)

Diện tích dưới đường cong (AUC)	0,925 (0,864-0,986)
Điểm cắt tối ưu (cut-off)	9 điểm
Độ nhạy (Se)	92,9% (66,1–99,8)
Độ đặc hiệu (Sp)	71,8% (59,9–81,9)
Giá trị tiên đoán dương (PPV)	39,4% (22,9–57,9)
Giá trị tiên đoán âm (NPV)	98,1% (89,7–100)
Tỷ số khả dĩ dương (PLR)	3,3 (2,21–4,91)
Tỷ số khả dĩ âm (NLR)	0,1 (0,02–0,66)

Nhận xét: Điểm cắt tối ưu được xác định bằng chỉ số Youden là 9 điểm, tương ứng với độ nhạy 92,9% và độ đặc hiệu 71,8%. Cũng tại điểm cắt đó, giá trị tiên đoán âm đạt 98,1% và tỷ số khả dĩ âm là 0,1.

Bảng 5. So sánh giá trị điểm RAI ở trẻ có AKI nặng và không AKI nặng

Điểm RAI	AKI nặng		p
	Có	Không	
Trung vị (Q1-Q3)	20 (10-40)	5 (2-10)	<0,001

Nhận xét: Sự khác biệt có ý nghĩa giữa điểm RAI của 2 nhóm có và không có AKI nặng.

3.3. Khả năng hiệu chỉnh của chỉ số tổn thương thận trong dự đoán nguy cơ tổn thương thận cấp nặng trong 72 giờ đầu nhập khoa ICU

Bảng 6. Kiểm định Hosmer-Lemeshow dựa trên điểm RAI trong dự đoán AKI nặng trong 72 giờ đầu nhập khoa ICU

Xác suất dự đoán (Probability)	AKI nặng trong 72 giờ đầu nhập khoa ICU	
	Quan sát (Observed)	Dự đoán (Expected)
0,01550	0	0,217
0,01932	0	0,251
0,02992	0	0,060
0,03717	0	0,780
0,07032	1	0,141
0,10591	3	1,800
0,52732	5	5,801
0,98999	5	4,950
$\chi^2=8,18$; df=6; $p=0,226$		

Nhận xét: Kiểm định Hosmer–Lemeshow không ghi nhận sự khác biệt có ý nghĩa giữa số ca AKI nặng quan sát và dự đoán ($\chi^2=8,18$; df=6; $p=0,226$) gợi ý mô hình có hiệu chỉnh chấp nhận được.

IV. BÀN LUẬN

4.1. Đặc điểm chung và tỷ lệ tổn thương thận cấp ở trẻ nhiễm khuẩn huyết

Nghiên cứu của chúng tôi gồm 85 trẻ nhiễm khuẩn huyết, trong đó sốc nhiễm khuẩn chiếm 67,1%. Nhóm tuổi <1 tuổi và nhóm suy dinh dưỡng chiếm tỷ lệ cao trong nhóm trẻ nhiễm khuẩn huyết (49,4% và 47,1%). Điều này có thể do ở trẻ <1 tuổi hệ miễn dịch chưa hoàn thiện, tình trạng dinh dưỡng làm suy giảm khả năng đề kháng gây tăng nguy cơ nhiễm trùng nặng và

tiến triển thành nhiễm khuẩn huyết. Tỷ lệ AKI trong 72 giờ đầu nhập khoa ICU chiếm 27,1% gần tương đương với 26,2% trong nghiên cứu của Meher Afroze và cộng sự, thấp hơn so với nghiên cứu của María Del Pilar Suárez và cộng sự có tỷ lệ AKI 41,1% [1]. Tỷ lệ AKI nặng chiếm 16,5%, thấp hơn so với nghiên cứu của Emily K. Nimmer và cộng sự (20%) [9]. Trong nhóm trẻ có AKI, AKI giai đoạn 1 chiếm tỷ lệ cao nhất, tuy nhiên các trường hợp AKI giai đoạn 2 và 3 (AKI nặng) mặc dù chiếm tỷ lệ ít hơn, nhưng có ý nghĩa lâm sàng quan trọng do liên quan đến nhu cầu điều trị thay thế thận, kéo dài thời gian nằm viện và tăng nguy cơ tử vong [4].

4.2. Giá trị dự đoán nguy cơ tổn thương thận cấp nặng trong 72 giờ đầu nhập khoa ICU của chỉ số tổn thương thận

RAI có khả năng phân biệt tốt giữa 2 nhóm có và không có AKI nặng trong 72 giờ đầu nhập khoa ICU ở trẻ nhiễm khuẩn huyết với AUC 0,925 và điểm cắt tối ưu 9 điểm. Ở điểm cắt, RAI có độ nhạy cao (92,9%) giúp sàng lọc sớm ở những trẻ có nguy cơ, tuy nhiên KTC 95% của độ nhạy rộng (66,1–99,8%), mô hình chưa ổn định, có thể do số trường hợp AKI nặng trong nghiên cứu thấp làm ảnh hưởng đến kết quả (14 ca). NPV của nghiên cứu đạt 98,1% và NLR 0,1, trong khi PPV chỉ có 39,4%, vì vậy, RAI tại điểm cắt 9 phù hợp hơn với vai trò loại trừ nguy cơ AKI nặng hơn là xác định chắc chắn trẻ sẽ bị AKI nặng. RAI đã được chứng minh khả năng dự đoán nguy cơ trong nhiều nghiên cứu quốc tế [10], [11], [12]. Nghiên cứu của Ahmed S.A. Soliman và cộng sự, có AUC thấp hơn 0,837, độ nhạy 95% và độ đặc hiệu 72% tại điểm cắt RAI 8 điểm ở trẻ bệnh nặng nhập ICU [4]. Trong khi đó, nghiên cứu của Natalja L. Stanski trên trẻ sốc nhiễm khuẩn, RAI có AUC đạt 0,9, điểm cắt 8 điểm với độ nhạy 98% và độ đặc hiệu 54% [5]. Một nghiên cứu khác của Nugroho Setia Budi và cộng sự ở trẻ nhiễm khuẩn huyết, AUC đạt 0,912, điểm cắt 8 điểm, độ nhạy 100%, độ đặc hiệu 68% [13]. Các nghiên cứu trên với điểm cắt của RAI là 8 điểm ở các đối tượng khác nhau (trẻ bệnh nặng nhập ICU, nhiễm khuẩn huyết, sốc nhiễm khuẩn), nhưng RAI vẫn duy trì khả năng phân biệt tốt AKI nặng trong 72 giờ đầu với AUC >0,8, độ nhạy cao >90% và độ đặc hiệu thay đổi, tương đồng với nghiên cứu của chúng tôi, cho thấy RAI là một công cụ hiệu quả để sàng lọc sớm và loại trừ nguy cơ AKI nặng ở trẻ có nguy cơ. Điểm cắt của nghiên cứu chúng tôi cao hơn (9 điểm) có thể do cỡ mẫu nhỏ, do đó cần kiểm định ở cỡ mẫu lớn hơn, đa trung tâm giúp mô hình ổn định hơn.

4.3. Khả năng hiệu chỉnh của chỉ số tổn thương thận trong dự đoán nguy cơ tổn thương thận cấp nặng trong 72 giờ đầu nhập khoa ICU

Đối với khả năng dự đoán AKI nặng của RAI, kết quả kiểm định Hosmer–Lemeshow cho $p=0,226$ cho thấy không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa số trường hợp AKI nặng dự đoán và số trường hợp quan sát thực tế. Điều này chứng tỏ mô hình có độ hiệu chỉnh phù hợp. Kết quả này củng cố giá trị của RAI không chỉ ở khả năng phân biệt mà còn ở tính phù hợp giữa nguy cơ dự đoán và diễn tiến thực tế.

Nghiên cứu của chúng tôi còn một số hạn chế. Mẫu nghiên cứu nhỏ, số trường hợp AKI nặng thực tế thấp, được thu thập tại một đơn vị duy nhất, trong khi nhiều nghiên cứu quốc tế được thực hiện theo mô hình đa trung tâm với cỡ mẫu lớn hơn. Kết quả AKI nặng dựa vào SCr cao nhất hoặc lượng nước tiểu thấp nhất trong 72 giờ đầu nhập ICU, trong khi đó RAI cũng được tính dựa SCr lúc nhập ICU hoặc phần trăm quá tải dịch trong 12 giờ đầu, dẫn đến nguy cơ trùng lặp ảnh hưởng đến kết quả. Vì vậy, cần có kiểm định thêm giá trị của RAI trên cỡ mẫu lớn hơn, đa trung tâm và xây dựng mô hình, hiệu chỉnh đầy đủ hơn.

V. KẾT LUẬN

Chỉ số tổn thương thận (RAI) có khả năng phân biệt tốt trong dự đoán AKI nặng trong 72 giờ đầu nhập khoa ICU ở trẻ nhiễm khuẩn huyết, với AUC 0,925 và điểm cắt tối ưu 9 điểm. Với giá trị tiên đoán âm cao, RAI có thể hỗ trợ sàng lọc sớm nhóm trẻ nguy cơ thấp và định hướng theo dõi chức năng thận sát hơn ở nhóm nguy cơ cao. Tuy nhiên, kết quả cần được kiểm định thêm trên cỡ mẫu lớn hơn, đa trung tâm và có đánh giá hiệu chỉnh mô hình đầy đủ hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Suárez M.D.P., Fernández-Sarmiento J., González L.E., Rico M.P., Barajas J.S., *et al.* Evaluation of the Renal Angina Index to Predict the Development of Acute Kidney Injury in Children With Sepsis Who Live in Middle-Income Countries. *Pediatric Emergency Care*. 2023. 40(3), 208-213, doi: 10.1097/PEC.0000000000002951.
2. Kellum J.A., Lameire N., KDIGO AKI Guideline Work Group. Diagnosis, evaluation, and management of acute kidney injury: A KDIGO summary (Part 1). *Critical Care (London, England)*. 2013. 17(1), 204, doi: 10.1186/cc11454.
3. Hanson H.R., Carlisle M.A., Bensman R.S., Byczkowski T., Depinet H., *et al.* Early prediction of pediatric acute kidney injury from the emergency department: A pilot study. *The American Journal of Emergency Medicine*. 2021. 40(3), 138-144, doi: 10.1016/j.ajem.2020.01.046.
4. Soliman A.S.A., Al-Ghamdi H.S., Abukhatwah M.W., Kamal N.M., Dabour S.A., *et al.* Renal Angina Index in critically ill children as an applicable and reliable tool in the prediction of severe acute kidney injury: Two tertiary centers' prospective observational study from the Middle East. *Medicine*. 2023. 102(51), e36713, doi: 10.1097/MD.00000000000036713.
5. Stanski N.L., Wong H.R., Basu R.K., Cvijanovich N.Z., Fitzgerald J.C., *et al.* Recalibration of the Renal Angina Index for Pediatric Septic Shock. *Kidney International Reports*. 2021.6(7), 1858-1867, doi: 10.1016/j.ekir.2021.04.022.
6. Schlapbach L.J., Watson R.S., Sorce L.R., Argent A.C., Menon K., *et al.* International Consensus Criteria for Pediatric Sepsis and Septic Shock. *JAMA*. 2024.331(8), 665-674, doi: 10.1001/jama.2024.0179.
7. Hessey E., Ali R., Dorais M., Morissette G., Pizzi M., *et al.* Evaluation of height-dependent and height-independent methods of estimating baseline serum creatinine in critically ill children. *Pediatric Nephrology*. 2017.32(10), 1953-1962, doi: 10.1007/s00467-017-3670-z.
8. Robinson C., Wong P., Chanchlani R., Pederson K., Flood K., *et al.* Recognition and management of acute kidney injury in children. *Paediatrics & Child Health*. 2026.31(2), 155-173, doi: 10.1093/pch/pxaf100.
9. Nimmer E.K., Charlton J.R., Spaeder M.C. Risk Factors for Sepsis-Associated Acute Kidney Injury in the PICU: A Retrospective Cohort Study. *Pediatric Critical Care Medicine: A Journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies*. 2022. 23(7), e366-e370, doi: 10.1097/PCC.0-0000000000002957.
10. Basu R.K., Kaddourah A., Goldstein S.L., AWARE Study Investigators. Assessment of a Renal Angina Index for prediction of severe acute kidney injury in critically ill children: a multicentre, multinational, prospective observational study. *The Lancet Child & Adolescent Health*. 2018. 2(2), 112-120, doi: 10.1016/S2352-4642(17)30181-5.
11. Huang L., Shi T., Quan W., Li W., Zhang L., *et al.* Assessment of early Renal Angina Index for prediction of subsequent severe acute kidney injury during septic shock in children. *BMC nephrology*. 2020.21(1), 358, doi: 10.1186/s12882-020-02023-0.
12. Zulu C., Mwaba C., Wa Somwe S. The Renal Angina Index accurately predicts low risk of developing severe acute kidney injury among children admitted to a low-resource pediatric intensive care unit. *Renal Failure*. 2023.45(2), 2252095, doi: 10.1080/0886022-X.2023.2252095.
13. Budi N.S., Semedi B.P., Utariani A., Asmaningsih N. Renal Angina Index in pediatric septic patients as a predictor of acute kidney injury in remote area. *Critical Care and Shock*. 2020.23(4), 176-184.