

THE VALUE OF THE BLOOD PROCALCITONIN-TO-ALBUMIN RATIO IN PREDICTING 28-DAY MORTALITY IN SEPSIS AT THONG NHAT HOSPITAL

Hoang Van Quang^{1,2*}, Nguyen Duy Cuong², Pham Thi Thanh Thuy²

¹Faculty of Medicine, Nguyen Tat Thanh University - 300A Nguyen Tat Thanh, Xom Chieu ward, Ho Chi Minh city, Vietnam

²Thong Nhat Hospital - 1 Ly Thuong Kiet, Tan Son Nhat ward, Ho Chi Minh city, Vietnam

Received: 22/12/2025

Revised: 07/01/2026; Accepted: 21/01/2026

ABSTRACT

Objective: To investigate the association between the procalcitonin-to-albumin ratio and disease severity scores (SOFA, APACHE II, lactate) and to assess its prognostic value for 28-day mortality in septic patients.

Methods: A prospective cohort study was conducted from August 2023 to August 2025, including 196 patients admitted to the Intensive Care Unit of Thong Nhat Hospital. Procalcitonin and albumin were measured within 24 hours after sepsis diagnosis to calculate procalcitonin-to-albumin ratio.

Results: The median age was 70 years, and 48% were male. The respiratory tract was the primary source in 45%, and blood culture positivity was 26%. Non-survivors had higher SOFA, APACHE II, procalcitonin, and lactate, but lower albumin and pH. Procalcitonin-to-albumin ratio correlated positively with lactate ($r = 0.75$), SOFA ($r = 0.78$), and APACHE II ($r = 0.82$), all $p < 0.001$. In multivariate analysis, procalcitonin-to-albumin ratio independently predicted 28-day mortality (OR = 1.339, 95% CI: 1.190-1.508, $p < 0.001$). The AUC for mortality prediction was 0.85 (cutoff 4.05; sensitivity 94.5%; specificity 60.9%).

Conclusion: Procalcitonin-to-albumin ratio reflects both inflammation and malnutrition, correlates with sepsis severity, and provides strong prognostic value for 28-day mortality. It is a simple, feasible marker that may be widely applied in clinical practice.

Keywords: Procalcitonin, albumin, mortality, sepsis.

*Corresponding author

Email: drhoangquang@yahoo.com Phone: (+84) 914015635 <https://doi.org/10.52163/yhc.v67iCD1.4244>

GIÁ TRỊ CỦA TỈ SỐ PROCALCITONIN/ALBUMIN MÁU TRONG TIỀN LƯỢNG TỬ VONG 28 NGÀY Ở BỆNH NHÂN NHIỄM KHUẨN HUYẾT TẠI BỆNH VIỆN THỐNG NHẤT

Hoàng Văn Quang^{1,2*}, Nguyễn Duy Cường², Phạm Thị Thanh Thúy²

¹Khoa Y, Trường Đại học Nguyễn Tất Thành - 300A Nguyễn Tất Thành, phường Xóm Chiếu, thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

²Bệnh viện Thống Nhất - 1 Lý Thường Kiệt, phường Tân Sơn Nhất, thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

Ngày nhận bài: 22/12/2025

Ngày chỉnh sửa: 07/01/2026; Ngày duyệt đăng: 21/01/2026

TÓM TẮT

Mục tiêu: Khảo sát mối tương quan giữa tỉ số procalcitonin/albumin với các thang điểm mức độ nặng (SOFA, APACHE II, lactate) và đánh giá giá trị tiên lượng tử vong 28 ngày ở bệnh nhân nhiễm khuẩn huyết.

Phương pháp: Nghiên cứu đoàn hệ tiến cứu được thực hiện từ tháng 8/2023 đến tháng 8/2025, bao gồm 196 bệnh nhân nhập Khoa Hồi sức tích cực, Bệnh viện Thống Nhất. Procalcitonin và albumin được định lượng trong vòng 24 giờ sau khi chẩn đoán nhiễm khuẩn huyết để tính toán tỉ số procalcitonin/albumin.

Kết quả: Tuổi trung vị của nhóm nghiên cứu là 70, nam giới chiếm 48%. Đường hô hấp là ổ nhiễm chính trong 45% trường hợp, tỉ lệ cấy máu dương tính 26%. Nhóm tử vong có SOFA, APACHE II, procalcitonin và lactate cao hơn, trong khi albumin và pH thấp hơn. Tỉ số procalcitonin/albumin có tương quan thuận với lactate ($r = 0,75$), SOFA ($r = 0,78$) và APACHE II ($r = 0,82$), tất cả đều có $p < 0,001$. Phân tích đa biến cho thấy tỉ số procalcitonin/albumin là yếu tố tiên lượng độc lập tử vong 28 ngày (OR = 1,339; 95% CI: 1,190-1,508; $p < 0,001$). Giá trị tiên lượng tử vong của tỉ số procalcitonin/albumin có AUC = 0,85 (điểm cắt 4,05; độ nhạy 94,5%; độ đặc hiệu 60,9%).

Kết luận: Tỉ số procalcitonin/albumin phản ánh tình trạng viêm và suy dinh dưỡng, có mối tương quan chặt chẽ với mức độ nặng của nhiễm khuẩn huyết và có giá trị tiên lượng mạnh đối với tử vong 28 ngày. Đây là chỉ số đơn giản, khả thi và có thể được ứng dụng rộng rãi trong thực hành lâm sàng.

Từ khóa: Procalcitonin, albumin, tử vong, nhiễm khuẩn huyết.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nhiễm khuẩn huyết là một trong những nguyên nhân hàng đầu gây tử vong tại các khoa hồi sức tích cực trên toàn thế giới. Các nghiên cứu về dịch tễ cho thấy tỉ lệ nhiễm khuẩn huyết tăng cao trong những năm gần đây. Tại Mỹ, khoảng 3% bệnh nhân vào viện được chẩn đoán nhiễm khuẩn huyết, trong đó chủ yếu là do nhiễm khuẩn từ đường hô hấp. Viêm phổi nặng biến chứng nhiễm khuẩn huyết khiến 1/2 trường hợp phải nằm điều trị tại khoa hồi sức tích cực. Ở các nước có thu nhập trung bình và thấp, tỉ lệ tử vong của nhiễm khuẩn huyết và sốc nhiễm khuẩn tương ứng là trên 40% và trên 50% [1]. Mặc dù có nhiều tiến bộ trong chẩn đoán và điều trị, việc phát hiện sớm và tiên lượng đúng của nhiễm khuẩn huyết vẫn còn là thách thức đối với các bác sĩ lâm sàng. Trong bối cảnh đó, việc tìm kiếm các chỉ dấu sinh học giúp đánh giá mức độ nặng và dự báo nguy cơ tử vong là cần thiết nhằm đưa ra quyết định điều trị cũng như chăm sóc tích cực cho người bệnh.

Procalcitonin là một tiền chất của calcitonin, được sản xuất bởi tế bào C trong tuyến giáp. Ở người bình thường, nồng độ procalcitonin trong máu rất thấp. Tuy nhiên khi

có nhiễm khuẩn nặng, hệ thống miễn dịch sẽ được kích hoạt phản ứng khiến cho tế bào C sản xuất procalcitonin với số lượng lớn. Nhiễm trùng càng nặng thì procalcitonin càng tăng, phản ánh mức độ nghiêm trọng của bệnh. Procalcitonin thường tăng cao trong trường hợp nhiễm khuẩn do vi khuẩn, và tăng ít hoặc bình thường khi nhiễm khuẩn do virus. Nhiều nghiên cứu cho thấy procalcitonin là một chỉ dấu sinh học có giá trị trong chẩn đoán và theo dõi diễn tiến của nhiễm khuẩn nặng. Tuy nhiên, giá trị tiên lượng tử vong của procalcitonin còn nhiều tranh cãi. Một chỉ số khác có giá trị tiên lượng nặng trong nhiễm khuẩn, đó là albumin trong máu. Giá trị này thường giảm khi có viêm hệ thống, suy dinh dưỡng, suy gan có liên quan đến mức độ nặng cũng như kết cục của bệnh nhân tại khoa hồi sức tích cực. Tuy vậy, procalcitonin hoặc albumin riêng biệt có tiên lượng tử vong chưa cao trong nhiễm khuẩn huyết. Gần đây, tỉ số procalcitonin/albumin (PAR) được đề xuất như là một chỉ số kết hợp, phản ánh đồng thời mức độ viêm và tình trạng dinh dưỡng trong đáp ứng pha cấp. Một số nghiên cứu cho thấy PAR là yếu tố tiên

*Tác giả liên hệ

Email: drhoangquang@yahoo.com Điện thoại: (+84) 914015635 <https://doi.org/10.52163/yhc.v67iCD1.4244>

lượng tử vong mạnh hơn so với từng thành phần riêng lẻ. Tại Việt nam, các nghiên cứu về PAR còn ít nên chưa xác định giá trị của tỉ số này.

Xuất phát từ thực tiễn lâm sàng và nhu cầu tìm kiếm công cụ tiên lượng hiệu quả, chúng tôi tiến hành nghiên cứu này nhằm xác định giá trị của PAR trong tiên lượng tử vong ngày thứ 28 ở bệnh nhân cao tuổi nhiễm khuẩn huyết nhằm hỗ trợ các nhà lâm sàng trong phân tầng nguy cơ và quyết định điều trị.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thiết kế, thời gian và địa điểm nghiên cứu

- Thiết kế nghiên cứu: tiến cứu quan sát, phân tích theo dõi dọc.
- Thời gian nghiên cứu: từ tháng 8/2023 đến tháng 8/2025.
- Địa điểm nghiên cứu: tại Khoa Hồi sức tích cực - Chống độc, Bệnh viện Thống Nhất.

2.2. Đối tượng nghiên cứu

- Tiêu chuẩn chọn mẫu:
 - + Tuổi bệnh nhân > 16.
 - + Đủ tiêu chuẩn chẩn đoán nhiễm khuẩn huyết hoặc sốc nhiễm khuẩn theo tiêu chuẩn Sepsis-3 [2]: tiêu chuẩn chẩn đoán nhiễm khuẩn huyết (có bằng chứng nhiễm trùng hoặc nghi ngờ nhiễm trùng, rối loạn chức năng cơ quan với SOFA ≥ 2 điểm so với giá trị nền); tiêu chuẩn chẩn đoán sốc nhiễm khuẩn (thỏa mãn tiêu chuẩn chẩn đoán nhiễm khuẩn huyết, tụt huyết áp không đáp ứng với bù dịch, cần dùng thuốc vận mạch để duy trì huyết áp trung bình ≥ 65 mmHg và lactate > 2 mmol/L).
 - + Có đầy đủ dữ liệu xét nghiệm procalcitonin và albumin trong 24 giờ đầu kể từ khi chẩn đoán nhiễm khuẩn huyết.
- Tiêu chuẩn loại trừ: phụ nữ có thai; có bệnh gan mạn tính giai đoạn mất bù (Child-Pugh C), xơ gan nặng; hội chứng thận hư; suy dinh dưỡng nặng với albumin giảm mạn tính không do nhiễm khuẩn cấp; bệnh lý ác tính giai đoạn cuối đang hóa trị hoặc xạ trị; không đồng ý tham gia nghiên cứu hoặc thiếu dữ liệu xét nghiệm cần thiết.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Cỡ mẫu nghiên cứu

Cỡ mẫu nghiên cứu được tính theo công thức:

Công thức & giả định

- Kiểm định H_0 : $AUC = AUC_0 = 0,5$ (không có khả năng tiên lượng) vs H_1 : $AUC = 0,75$.
- Hai phía $\alpha = 0,05 \Rightarrow Z_{1-\alpha/2} = 1,96$; power = 80% $\Rightarrow Z_{1-\beta} = 0,84$.
- p = tỷ lệ biến cố (tử vong) kỳ vọng trong mẫu.

Cỡ mẫu tổng (ước tính tính hành, dạng Buderer/Obuchowski):

$$n = \frac{(Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2 \times AUC(1 - AUC)}{(AUC - 0,5)^2 \times p(1-p)}$$

Sau khi có n, số bệnh nhân tử vong $\approx n \times p$; số sống $\approx n \times (1 - p)$. Nên cộng thêm 10-15% để bù rút mẫu/thiếu dữ liệu.

Ví dụ cho sepsis (minh họa chuẩn báo cáo)

Giả sử:

- AUC kỳ vọng của PCT/Alb = 0,75 (tỷ lệ tử vong p = 30%)
- Tỷ lệ tử vong $p = 30\%$

Thay vào công thức:

Ask anything

Trong đó: p là tỉ lệ tử vong của nhiễm khuẩn huyết; AUC là diện tích dưới đường cong trong tiên lượng của PAR, theo

nghiên cứu của Hasa V.S và cộng sự thì AUC kỳ vọng của PAR là 0,73 và tỷ lệ tử vong p là 30% [3]; với $\alpha = 0,05$ thì giá trị tới hạn $Z_{1-\alpha/2} = 1,96$; với nguồn lực thống kê (power) = 80% thì $Z_{1-\beta} = 0,84$.

Thay vào công thức trên, tính được $n = 110$. Do số lượng bệnh nhân mất mẫu từ 15-20% nên n dao động từ 125-130. Thực tế trong nghiên cứu này, chúng tôi lựa chọn $n = 196$ bệnh nhân.

2.3.2. Phương pháp nghiên cứu

- Tất cả các bệnh nhân được chẩn đoán nhiễm khuẩn huyết đều thực hiện theo giao thức nghiên cứu trong vòng 24 giờ, bao gồm: đặc điểm về tuổi, giới, điểm SOFA, điểm APACHE II, bệnh đồng mắc; các thông số huyết động (mạch, huyết áp, sử dụng thuốc vận mạch); các thông số về hô hấp (thở máy xâm lấn, không xâm lấn, khí máu động mạch, SpO₂); đặc điểm về nhiễm trùng (tiêu điểm nhiễm trùng, tình trạng sốc nhiễm khuẩn, kết quả cấy máu); các xét nghiệm sinh hóa trong 24 giờ đầu.
- Procalcitonin huyết thanh: định lượng nồng độ (ng/mL) bằng phương pháp miễn dịch huỳnh quang hoặc điện hóa phát quang.
- Albumin huyết thanh: định lượng nồng độ (g/L) bằng phương pháp quang học chuẩn.
- PAR được tính bằng công thức: $PAR = \text{procalcitonin (ng/mL)} / \text{albumin (g/L)}$.
- Các xét nghiệm sinh hóa khác: lactate máu, chức năng gan, chức năng thận, điện giải đồ.
- Các biện pháp điều trị: thở máy xâm lấn, thở máy không xâm lấn, lọc máu liên tục, thay huyết tương.
- Ghi nhận kết quả điều trị: sống, tử vong.

2.4. Các biến nghiên cứu

- Biến kết cục: tử vong trong thời gian điều trị 28 ngày.
- Biến tiên lượng: nồng độ procalcitonin huyết thanh (ng/mL), nồng độ albumin huyết thanh (g/L), PAR.
- Biến số nhiễu: đặc điểm nhân khẩu (tuổi, giới); bệnh đồng mắc (tăng huyết áp, đái tháo đường, bệnh gan, bệnh thận mạn...); mức độ nặng (điểm SOFA, APACHE II); tiêu điểm nhiễm trùng, tình trạng sốc nhiễm khuẩn, nhu cầu vận mạch, thông số huyết động, can thiệp hồi sức (thở máy, lọc máu).

2.5. Xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng phần mềm SPSS 20.0. Các biến định lượng được kiểm tra phân phối chuẩn bằng kiểm định Shapiro-Wilk. Các biến có phân phối chuẩn được biểu thị dưới dạng trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn ($\bar{X} \pm SD$); các biến không phân phối chuẩn được biểu thị dưới dạng trung vị và khoảng tứ phân vị (IQR). Để so sánh đặc điểm giữa hai nhóm sống và tử vong, chúng tôi sử dụng T-test hai mẫu độc lập cho các biến định lượng có phân phối chuẩn, Mann-Whitney U test cho các biến không chuẩn, và kiểm định χ^2 hoặc Fisher's exact test cho các biến định tính. Tiến hành phân tích đơn biến nhằm xác định mối liên quan giữa từng biến độc lập với biến phụ thuộc. Đối với các biến có $p < 0,20$ đều được đưa vào mô hình phân tích hồi quy logistic đa biến nhằm xác định yếu tố tiên lượng độc lập.

Để đánh giá khả năng tiên lượng tử vong của các chỉ số (procalcitonin, albumin, PAR), chúng tôi sử dụng đường cong ROC và tính diện tích dưới đường cong (AUC) với 95% CI. Ngưỡng cắt tối ưu (cut-off) của PAR được xác định bằng chỉ số Youden.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Từ tháng 8/2023 đến tháng 8/2025, 196 bệnh nhân được đưa vào nghiên cứu, trong đó có 87 bệnh nhân (44,4%) sống và 109 bệnh nhân (55,6%) tử vong.

Bảng 1. Đặc điểm chung bệnh nhân nghiên cứu

Đặc điểm		Chung (n = 196)	Sống (n = 87)	Tử vong (n = 109)	p
Tuổi		70 (60,5-84)	68 (54-77)	76 (66-96)	< 0,001*
Giới nam		94 (48,0%)	38 (43,7%)	56 (51,4%)	0,28
SOFA		8 (5-10)	7 (4-9)	9 (6-11)	< 0,001*
APACHE II		18 (14-24)	17 (12-21)	20 (15-25)	< 0,001*
Glasgow		14 (9-15)	15 (13-15)	12 (8-15)	< 0,001*
Mạch (lần/phút)		107 (94-124,5)	106 (94,5-123,5)	107 (94-127)	0,64*
Huyết áp trung bình (mmHg)		80 (65-102)	80 (64,5-103)	80 (65-100)	0,43*
Nhiệt độ (°C)		37,2 (37-38,4)	37,7 (37-38,5)	37 (36,6-38,1)	0,034*
Bệnh đồng mắc	Tăng huyết áp	119 (60,7%)	51 (58,6%)	68 (62,4%)	0,59**
	Đái tháo đường	69 (35,2%)	28 (32,2%)	41 (37,6%)	0,43**
	Suy tim mạn	55 (28,1%)	27 (31,0)	28 (25,7%)	0,41**
	Di chứng đột quỵ	26 (13,3%)	7 (8,0%)	19 (17,4%)	0,054**
	Bệnh phổi mạn	9 (4,6%)	6 (6,9%)	3 (2,8%)	0,17**
	Bệnh thận mạn	15 (7,7%)	4 (4,6%)	11 (10,1%)	0,15**
	Bệnh gan mạn	6 (3,1%)	2 (2,3%)	4 (3,7%)	0,58**
	Ung thư	15 (7,7%)	6 (6,9%)	9 (8,3%)	0,72**
Cấy máu (+)		51 (26,0)	23 (26,4%)	28 (25,7%)	0,91**
Thở máy xâm lấn		116 (59,2%)	24 (27,6%)	92 (84,4%)	< 0,001**
Lọc máu liên tục		50 (25,5%)	17 (19,5%)	33 (30,3%)	0,09**

Ghi chú: Các biến định lượng được trình bày dưới dạng trung vị và khoảng tứ phân vị; các biến định tính được trình bày dạng tần số (tỷ lệ); *Phép kiểm Mann-Whitney U; **Phép kiểm Chi bình phương.

Các bệnh nhân tử vong có tuổi, điểm SOFA và APACHE II cao hơn; ngược lại, điểm Glasgow và nhiệt độ thấp hơn, tỉ lệ thở máy xâm lấn cao hơn có ý nghĩa thống kê

Bảng 2. Đặc điểm tiêu điểm nhiễm trùng

Tiêu điểm nhiễm trùng	Chung (n = 196)	Sống (n = 87)	Tử vong (n = 109)	p
Hô hấp	89 (45,4%)	26 (29,9%)	63 (57,8%)	< 0,001**
Tiết niệu	40 (20,4%)	14 (16,1%)	26 (23,9%)	0,18**
Tiêu hóa	51 (26,0%)	27 (31,0%)	24 (22,0%)	0,15**
Da	25 (12,8%)	17 (19,5%)	8 (7,3%)	0,011**
Khác	21 (10,7%)	12 (13,8%)	9 (8,3%)	0,21**

Ghi chú: Các biến định tính được trình bày dạng tần số (tỷ lệ); *Phép kiểm Mann-Whitney U; **Phép kiểm Chi bình phương.

Đa số bệnh nhân nhiễm khuẩn huyết có tiêu điểm từ đường hô hấp và nhóm tử vong cao hơn nhóm sống có ý nghĩa thống kê.

Bảng 3. Đặc điểm xét nghiệm cận lâm sàng

Đặc điểm	Chung (n = 196)	Sống (n = 87)	Tử vong (n = 109)	p
Procalcitonin (ng/mL)	16,1 (10-30,7)	10 (4,63-20,8)	18,6 (13,1-54,4)	< 0,001*
Albumin (g/L)	2,645 (2,2-3,2)	3,21 (2,95-3,48)	2,25 (1,9-2,5)	< 0,001
PAR	6,77 (3,34-12,25)	3,28 (1,52-6,50)	10,11 (6,50-20,65)	< 0,0001
Lactate (mmol/l)	5,03 (3,12-8)	3,4 (2,25-6,13)	6,83 (4,1-9,32)	< 0,001*
Bạch cầu (K/ μ L)	14 (9,6-20,8)	15 (10,9-20,4)	13,9 (8,7-21,7)	0,315*
Tiểu cầu (K/ μ L)	174 (116-252)	174 (131,5-243)	174 (105-263)	0,846*

Đặc điểm	Chung (n = 196)	Sống (n = 87)	Tử vong (n = 109)	p
Bilirubin toàn phần ($\mu\text{mol/L}$)	17,5 (11,3-32,6)	15,6 (10,6-32,2)	18,9 (11,8-32,4)	0,362*
AST (U/L)	60 (33,5-128,5)	62 (32-131)	58 (35-121)	0,803*
ALT (U/L)	58 (35-121)	41 (24,5-87,5)	36,1 (19,6-75)	0,281*
Ure (mmol/L)	11,6 (7,8-16,9)	11,1 (7-17,3)	11,9 (8,2-16,4)	0,36*
Creatinin ($\mu\text{mol/L}$)	160,5 (106-234,5)	178 (116-248,5)	154 (106-222)	0,276*
pH	7,4 (7,33-7,45)	7,41 (7,36-7,46)	7,38 (7,31-7,44)	0,047*
PaCO ₂ (mmHg)	28,4 (23,8-33,9)	27,7 (23,5-32)	28,6 (24,3-35,3)	0,237*
HCO ₃ (mmHg)	17,1 (13,8-20,2)	18,1 (14,05-20,9)	16,6 (13,7-19,7)	0,303*

Ghi chú: Các biến định lượng được trình bày dưới dạng trung vị và khoảng tứ phân vị.

Nhóm tử vong có procalcitonin cao, lactate cao, PAR cao, ngược lại có albumin và pH giảm hơn so với nhóm sống, có ý nghĩa thống kê.

Bảng 4. Mối tương quan giữa PAR với lactate, SOFA, APACHE II

Chỉ số	r	p
Lactate (mmol/L)	0,75	< 0,01
SOFA	0,78	< 0,01
APACHE II	0,82	< 0,01

PAR có tương quan thuận với các chỉ số lactate, SOFA, APACHE II có ý nghĩa thống kê ($p < 0,01$).

Bảng 5. Giá trị tiên lượng tử vong qua phân tích đơn biến

Biến	OR	95% CI	p
Tuổi	1,03	1,01-1,05	0,001
APACHE II	1,09	1,04-1,11	0,001
SOFA	1,22	1,11-1,33	0,001
Glasgow	0,83	0,76-0,91	< 0,001
Huyết áp trung bình (mmHg)	0,99	0,99-1,01	0,388
Mạch (lần/phút)	1,00	0,99-1,02	0,489
Albumin (g/L)	0,00	0,00-0,01	< 0,001
Lactate (mmol/L)	1,38	1,23-1,55	< 0,001
Procalcitonin (ng/ml)	1,05	1,03-1,08	< 0,001
Bạch cầu ($\text{K}/\mu\text{L}$)	0,99	0,96-1,02	0,455
Bilirubin toàn phần ($\mu\text{mol/L}$)	0,99	0,99-1,01	0,37
Creatinin ($\mu\text{mol/L}$)	0,99	0,99-1,00	0,098

Biến	OR	95% CI	p
pH	0,06	0,00-1,04	0,053
HCO ₃ (mmol/l)	0,98	0,93-1,03	0,444
Cấy máu (+)	0,96	0,51-1827	0,906
Thở máy xâm lấn	14,21	7,06-28,58	< 0,001
Lọc máu liên tục	1,79	0,92-3,49	0,089
Nhiễm khuẩn hô hấp	3,21	1,77-5,83	< 0,001
Nhiễm khuẩn tiết niệu	1,63	0,79-3,36	0,183
Nhiễm khuẩn tiêu hóa	0,63	0,33-1,19	0,154

Phân tích đơn biến cho thấy các yếu tố tiên lượng tử vong đó là tuổi, SOFA, APACHE II, Glasgow, albumin, lactate, procalcitonin, thở máy xâm lấn, nhiễm khuẩn hô hấp.

Bảng 6. Giá trị tiên lượng tử vong qua phân tích đa biến (không có PAR)

Biến	OR	95% CI	p
Thở máy	26,92	1,56-463,45	0,023
Tuổi	1,09	0,99-1,18	0,051
Glasgow	0,70	0,46-1,06	0,090
Albumin (g/L)	0,00	0,00-0,01	0,001
Lactate (mmol/L)	2,81	1,24-6,38	0,014
Procalcitonin (ng/ml)	1,08	1,01-1,15	0,025
SOFA	0,98	0,67-1,41	0,893

Các yếu tố tiên lượng tử vong phân tích đa biến (không có PAR) bao gồm: procalcitonin, albumin, lactate, thở máy xâm lấn. Điều này cho thấy với các giá trị procalcitonin hoặc albumin đơn thuần vẫn có giá trị tiên lượng tử vong.

Bảng 7. Các yếu tố liên quan tử vong trong mô hình (có PAR)

Biến	OR	95% CI	p
Thở máy	9,665	3,31-28,21	< 0,001
Tuổi	1,053	1,02-1,09	0,001
Glasgow	0,925	0,78-1,10	0,383
APACHE II	0,929	0,84-1,03	0,165
SOFA	1,113	0,96-1,29	0,159
PAR	1,339	1,19-1,51	< 0,001
Nhiễm khuẩn hô hấp	2,114	0,84-5,33	0,112

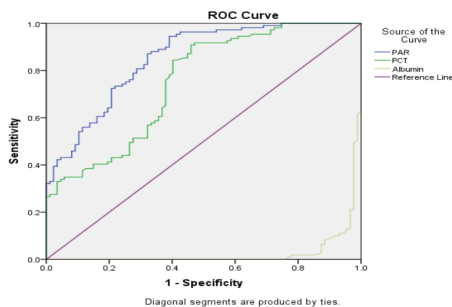
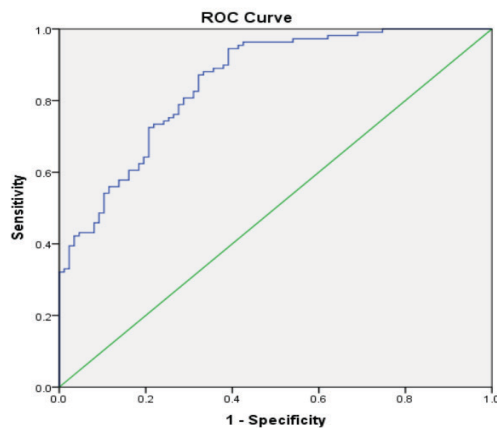
Các yếu tố tiên lượng tử vong qua phân tích đa biến (có PAR) bao gồm: tuổi, PAR, thở máy. Như vậy khi phối hợp 2 yếu tố này trong một chỉ số cho thấy có ý nghĩa tiên lượng tử vong ($p < 0,001$).

Bảng 8. Giá trị tiên lượng tử vong ngày thứ 28 của PAR

Giá trị	AUC	95% CI	Điểm cắt	Độ nhạy (%)	Độ đặc hiệu (%)
PAR	0,85	0,80-0,90	4,05	94,5	60,9

PAR có giá trị tiên lượng tốt về mặt phân biệt với điểm cắt 4,05, độ nhạy cao (94,5%). Tuy nhiên, do độ đặc hiệu chỉ

60,9%, vì vậy nên kết hợp với các thang điểm khác (như SOFA, lactate...) thì sẽ có giá trị tiên lượng tốt hơn.



Area Under the Curve					
Test Result Variable(s)	Area	Std. Error ^a	Asymptotic Sig. ^b	Asymptotic 95% Confidence Interval	
PAR	.852	.027	.000	.800	.904
PCT	.752	.035	.000	.683	.820
Albumin	.025	.011	.000	.006	.047

^a The test result variable(s): PCT, Albumin has at least one tie between the positive actual state group and the negative actual state group. Statistics may be biased.

Biểu đồ 1. So sánh diện tích dưới đường cong của procalcitonin, albumin và PAR trong tiên lượng tử vong

So với procalcitonin (AUC = 0,75) và albumin (AUC = 0,026) thì PAR có giá trị tiên lượng tử vong tốt hơn với AUC = 0,85.

4. BÀN LUẬN

Procalcitonin, một tiền chất sinh học của calcitonin là dấu ấn sinh học được sử dụng để chẩn đoán nhiễm khuẩn huyết, đánh giá mức độ nặng của bệnh và hướng dẫn sử dụng kháng sinh. Giá trị procalcitonin tăng cao sau 2-4 giờ kể từ thời điểm chẩn đoán nhiễm khuẩn huyết, đỉnh cao nhất trong 24-48 giờ. Nhiều nghiên cứu cho thấy procalcitonin còn có giá trị tiên lượng tử vong trong nhiễm khuẩn huyết. Ngược lại, albumin được tổng hợp chủ yếu tại gan, là chỉ số đánh giá tình trạng dinh dưỡng của người bệnh, nhưng có thể bị giảm trong những trường hợp suy gan nặng, viêm mạn tính, suy dinh dưỡng hoặc bệnh lý thận mạn. Albumin giảm < 2,45 g/dl tiên lượng xấu tử vong ở bệnh nhân nhiễm trùng trong 30 ngày, 90 ngày [4]. Do đó việc kết hợp 2 chỉ số này thành một chỉ số có giá trị tiên lượng tử vong tốt hơn so với một chỉ số riêng rẽ. Nghiên cứu của chúng tôi tiến cứu 196 bệnh nhân nhiễm khuẩn huyết nhập viện tại khoa hồi sức tích cực trong vòng 24 giờ đầu cho thấy PAR tăng có giá trị tiên lượng tử vong nội viện. Trong nghiên cứu, tuổi trung bình của bệnh nhân là 70 tuổi, cao hơn so với một số nghiên cứu trước. Tuổi cao có thể làm PAR thấp hơn so với những người trẻ tuổi. Zhang H và cộng sự thấy rằng procalcitonin vẫn có khả năng chẩn đoán nhiễm khuẩn huyết và tiên lượng tử vong nhưng ngưỡng cắt tối ưu có thể

thấp hơn nếu tuổi càng cao, độ nhạy và độ đặc hiệu ở người già thấp hơn so với người trẻ [5].

Nghiên cứu tiến cứu trên 196 bệnh nhân nhiễm khuẩn huyết cho thấy PAR có giá trị tiên lượng tử vong nội viện với AUC là 0,85 và điểm cắt là 4,05. Nhiều nghiên cứu cũng cho kết quả tương tự, đầu tiên là nghiên cứu của Fuxing Li và cộng sự trên 340 bệnh nhân nhiễm khuẩn huyết, trong đó tử vong là 102 bệnh nhân; kết quả cho thấy PAR và lactate/albumin trong 24 giờ vào viện đều có giá trị tiên lượng tử vong tương đương nhau với AUC lần lượt là 0,64 và 0,65, điểm cắt lần lượt là 3,95 và 4,23 [6]. Manas S.A.A và cộng sự nghiên cứu trên 185 bệnh nhân nhiễm khuẩn huyết với PAR được đánh giá ở thời điểm nhập viện. Tác giả cho thấy giá trị AUC của PAR là 0,731 (95% CI: 0,658-0,804), điểm cắt là 0,12-0,15; OR hiệu chỉnh = 1,624 sau khi đã điều chỉnh APACHE II và SOFA. Điều này khẳng định PAR là yếu tố tiên lượng tử vong độc lập ở bệnh nhân nhiễm khuẩn huyết tại khoa hồi sức tích cực. So với giá trị procalcitonin đơn lẻ thì PAR tốt hơn với AUC = 0,72 nhưng giá trị tiên lượng thì tương đương SOFA với AUC = 0,68 [3]. Chen L và cộng sự nghiên cứu 171 bệnh nhân tổn thương thận cấp do nhiễm khuẩn huyết do nhiễm trùng ổ bụng, các tác giả nhận thấy PAR là yếu tố tiên lượng ở bệnh nhân tổn thương thận cấp do nhiễm khuẩn huyết sau khi đã điều chỉnh tuổi và giới cho tiên đoán chính xác 0,864, độ đặc hiệu 83,2%, độ nhạy 79,7% [7]. Parulekar L và cộng sự đã thực hiện một nghiên cứu tại Ấn Độ gồm 63 bệnh nhân trong vòng 1 năm, kết quả cho thấy PAR là chỉ số tiên lượng xuất hiện sốc nhiễm khuẩn với AUC = 0,95, độ nhạy 84% và độ đặc hiệu 82%, điều này cho thấy ngoài khả năng tiên lượng tử vong, PAR còn có khả năng tiên lượng mức độ nặng của nhiễm khuẩn [8]. Trong nghiên cứu của chúng tôi, tiêu điểm nhiễm trùng từ đường hô hấp chiếm tỉ lệ cao với 89 bệnh nhân (45,4%) và kết quả cũng cho thấy PAR có giá trị tiên lượng tử vong khá tốt với AUC = 0,85. Điều này cho thấy, viêm phổi, đặc biệt là do tác nhân Gram âm đa kháng thuốc thường gây tăng procalcitonin khá cao, nên chỉ số PAR cao có giá trị tiên lượng tốt. Kết quả này cũng tương đồng với kết quả của một nghiên cứu tại Đức trên 299 bệnh nhân nhiễm khuẩn huyết do viêm phổi, cho thấy chỉ số PAR tiên lượng tử vong với AUC = 0,876, độ nhạy 87,4%, độ đặc hiệu 77,6% và điểm cắt = 0,010 [9].

PAR có thể bị ảnh hưởng bởi suy thận, đặc biệt là trong suy thận mạn giai đoạn nặng. Biến chứng này thường gặp trong nhiễm khuẩn huyết, do đó chỉ số PAR thường hơi tăng hơn so với bệnh nhân không suy thận. Chúng tôi ghi nhận tỉ lệ bệnh thận mạn tính kèm theo là 7,7% và bệnh gan mạn tính là 3,1% nhưng mức độ suy thận hoặc suy gan chưa nặng, nên vẫn chọn bệnh nhân vào nghiên cứu. Tỉ lệ tổn thương thận cấp trong nhiễm khuẩn huyết là khoảng 45%. Procalcitonin giảm thanh thải qua thận, nên nồng độ có thể cao hơn so với những người không suy thận, do đó ngưỡng tiên lượng tử vong sẽ cao hơn. Albumin có thể bị giảm trong các bệnh thận mạn, bệnh gan mạn từ trước, nên giá trị có thể thấp hơn bình thường, ảnh hưởng đến tỉ lệ PAR.

Nghiên cứu của chúng tôi có thể có một số hạn chế. Thứ nhất đây là một nghiên cứu bệnh nhân nhiễm khuẩn huyết nói chung, chưa tách biệt nguyên nhân là do vi khuẩn Gram âm hay do vi khuẩn Gram dương. Do đó PAR có thể có sự khác

biệt trong hai phân nhóm đối tượng này và có thể giá trị tiên lượng khác nhau. Procalcitonin thường cao hơn trong nhiễm khuẩn huyết do vi khuẩn Gram dương, do đó PAR thường cao hơn, có giá trị tiên lượng mạnh mẽ hơn. Procalcitonin tăng cao trong nhiễm khuẩn huyết do vi khuẩn Gram âm hơn là Gram dương. Một nghiên cứu của Jian-Chang Lin và cộng sự thực hiện trên bệnh nhân nhiễm khuẩn huyết do bỏng cho thấy giá trị procalcitonin trong nhiễm khuẩn huyết do vi khuẩn Gram âm là 2,67 ng/mL cao hơn có ý nghĩa so với do vi khuẩn Gram dương là 1,04 ng/mL [10].

Thứ hai là nghiên cứu chỉ đánh giá PAR ở thời điểm vào viện, không đánh giá PAR động học ở nhiều thời điểm khác nhau, vì vậy chưa xác định thời điểm nào PAR có giá trị tiên lượng tốt nhất.

Thứ ba là, nghiên cứu chỉ đánh giá giá trị tiên lượng tử vong trong nhiễm khuẩn huyết của chỉ số PAR mà chưa đánh giá giá trị tiên lượng của các chỉ số khác như CRP/albumin (CAR), lactate/albumin (LAR). So sánh giá trị tiên lượng giữa PAR và LAR, Fuxing Li và cộng sự cho thấy PAR tiên lượng tử vong tốt hơn LAR với OR tương ứng là 2,34 và 1,64; khi kết hợp giữa PAR, LAR và SOFA thì có giá trị tiên lượng tốt nhất với AUC = 0,83 [6]. Điều này cho thấy việc kết hợp nhiều chỉ số tiên lượng sẽ có giá trị tiên lượng tốt hơn một chỉ số riêng lẻ. Một số chỉ số khác cũng được ghi nhận trong các nghiên cứu khác như SOFA, APACHE II. PAR có mối tương quan thuận với SOFA, APACHE II, lactate, CRP. Các chỉ số này có giá trị tiên lượng tử vong tốt trong nhiễm khuẩn huyết. Manas S.A.A và cộng sự nghiên cứu hồi cứu 185 bệnh nhân nhiễm khuẩn huyết nhập khoa hồi sức tích cực. Kết quả cho thấy PAR vẫn là yếu tố tiên lượng độc lập tử vong sau khi đã điều chỉnh APACHE II và SOFA với OR hiệu chỉnh khoảng 1,624 (95% CI: 1,080-2,441; p = 0,020). AUC của PAR là 0,73 (95% CI: 0,658-0,804), cao hơn procalcitonin riêng lẻ, nhưng tương đương với SOFA trong nghiên cứu này [3].

Thứ tư là chúng tôi chỉ thực hiện nghiên cứu tại Bệnh viện Thống Nhất, chưa thực hiện nghiên cứu đa trung tâm. Do đó kết quả nghiên cứu chưa đại diện cho tất cả các đơn vị khác, mặc dù năng lực của kết quả nghiên cứu là khá tốt. Do đó thiết kế nghiên cứu tiến cứu, đa trung tâm nên được triển khai sớm trong tương lai.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu 196 bệnh nhân nhiễm khuẩn huyết trong thời gian 2 năm cho thấy PAR có mối tương quan thuận với lactate, SOFA, APACHE II, và là một chỉ số có giá trị tiên lượng tử vong 28 ngày với AUC = 0,85, độ nhạy là 94,5%, độ đặc hiệu là 60,9%, điểm cắt là 4,05. So với procalcitonin và albumin riêng lẻ, chỉ số PAR có giá trị tiên lượng bệnh, đánh giá kết quả điều trị. Chỉ số đơn giản, dễ thực hiện tại các khoa lâm sàng, có giá trị định hướng tiên lượng và thái độ điều trị phù hợp.

6. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Via L.L, Sangiorgio G et al. The global burden of sepsis and septic shock. *Epidemiologia* (Basel), 2024, 25, 5 (3): 456-478. doi: 10.3390/epidemiologia5030032.
- [2] Singer M, Deutschman C.S et al. The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (sepsis-3). *JAMA*, 2016, 315 (8): 801-810. doi:10.1001/jama.2016.0287.
- [3] Hasa V.S, Sahoo B et al. Procalcitonin -to-albumin ratio vs. C-reactive protein-to-albumin ratio in predicting sepsis and its severity in children: A prospective observational study. *Cureus*, 2025,17 (4): e81935. doi: 10.7759/cureus.81935.
- [4] Sang-Min Kim, Seung-Mok Ryoo et al. Early mortality stratification with serum albumin and the sequential organ failure assessment score at emergency department admission in septic shock patients. *Life* (Basel), 2024, 14 (10): 1257. doi: 10.3390/life14101257.
- [5] Zhang H, Wang X et al. Comparison of procalcitonin and high sensitivity C-reactive protein for the diagnosis of sepsis and septic shock in the oldest old patients. *BMC Geriatrics*, 2017, 17 (1): 173. doi: 10.1186/s12877-017-0566-5.
- [6] Li F, Ye Z et al. Early lactate/albumin and procalcitonin /albumin ratios as predictors of 28-day mortality in ICU-admitted sepsis patients: A retrospective cohort study. *Med Sci Monit*, 2023, 29: e940654-1-e940654-16. doi: 10.12659/MSM.940654.
- [7] Chen L, Wu X et al. The procalcitonin to albumin ratio predicts mortality in patients with acute kidney injury caused by abdominal infection-evoked sepsis. *Front Nutr*, 2021, 8: 584461. doi: 10.3389/fnut.2021.584461.
- [8] Parulekar L, Sardar A.S. A comparative study of procalcitonin - albumin ratio with other biomarkers of sepsis as a predictor of morbidity and mortality in patients of sepsis. *Indian J Crit Care Med*, 2024, 28 (Suppl 1): S58-S59. doi: 10.5005/jaypee-journals-10071-24667.21.
- [9] Altuğ E, Can D et al. An investigation of procalcitonin/albumin ratio as a predictor of mortality in patients with sepsis. *Annals of Clinical and Analytical Medicine*, 2024, 15 (06): 444-448. doi: 10.4328/ACAM.22203.
- [10] Jian-Chang Lin, Zhao-Hong Chen et al. Elevated serum procalcitonin predicts Gram-negative bloodstream infections in patients with burns. *Burns*, 2020, 46, (1): 182-189. doi: 10.1016/j.burns.2019.04.010.
- [11] Manas S.A.A et al. Procalcitonin to albumin ratio as a predictor of intensive care unit mortality in sepsis. *Journal of Critical and Intensive Care*, 2024, 15 (1): 23-29. doi: 10.14744/dcybd.2024.3689.