

CẤP CỨU

**CÁC YẾU TỐ DỰ ĐOÁN CÂY MÁU DƯƠNG TÍNH Ở
BỆNH NHÂN NGHI NHIỄM KHUẨN HUYẾT TẠI KHOA CẤP CỨU:
XÂY DỰNG HAI MÔ HÌNH ĐIỂM ED-CBS VÀ ED-PRO**

Nguyễn Thanh Lành¹, Tôn Minh Trí¹,
Phó Thiên Phước¹, Thạch Minh Huy¹, Tất Hoàng Phát¹

TÓM TẮT

Mục tiêu: Khảo sát các yếu tố liên quan đến cây máu dương tính và xây dựng hai mô hình điểm ED-CBS và ED-Pro nhằm hỗ trợ phân tầng nguy cơ cây máu dương tính ở bệnh nhân nghi nhiễm khuẩn huyết tại khoa Cấp cứu.

Đối tượng và phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu hồi cứu mô tả phân tích trên 185 bệnh nhân trưởng thành được chỉ định cấy máu tại khoa Cấp cứu năm 2025. Các yếu tố liên quan độc lập được xác định bằng hồi quy logistic đa biến. Khả năng phân biệt được đánh giá bằng đường cong ROC. ED-CBS gồm NLR, tiểu cầu và CRP; ED-Pro gồm NLR, tiểu cầu và procalcitonin. Hai mô hình được kiểm định nội bộ bằng bootstrap và kiểm định chéo 5 phần.

Kết quả: Tỷ lệ cấy máu dương tính là 27,0%. Nhóm dương tính có NLR, PCT, CRP, điểm SOFA và creatinin cao hơn, đồng thời tiểu cầu thấp hơn so với nhóm âm tính ($p < 0,05$). NLR và PCT là hai biến đơn lẻ có AUC cao nhất, đều bằng 0,736. Sau hiệu chỉnh đa biến, NLR ≥ 15 và nguồn nhiễm tiết niệu liên quan độc lập với cấy máu dương tính. ED-CBS và ED-Pro đạt AUC lần lượt là 0,772 và 0,789. AUC sau bootstrap và kiểm định chéo lần lượt là 0,765 và 0,758 đối với ED-CBS; 0,783 và 0,778 đối với ED-Pro. Tỷ lệ cấy máu dương tính tăng từ 8,3% ở nhóm ED-Pro 0–1 điểm lên 90,9% ở nhóm 5 điểm.

Kết luận: Trên bệnh nhân nghi nhiễm khuẩn huyết

tại cấp cứu, NLR ≥ 15 và nguồn nhiễm tiết niệu là các yếu tố liên quan độc lập với cấy máu dương tính. ED-CBS và ED-Pro có khả năng phân biệt ở mức khá và tương đối ổn định sau kiểm định nội bộ, nhưng cần được kiểm định ngoài trước khi áp dụng rộng rãi.

Từ khóa: Vi khuẩn huyết; nhiễm khuẩn huyết; cấy máu; khoa Cấp cứu; tỷ số bạch cầu đa nhân trung tính/lympho; procalcitonin; mô hình tiên đoán.

SUMMARY**PREDICTORS OF POSITIVE BLOOD CULTURE
IN PATIENTS WITH SUSPECTED SEPSIS IN THE
EMERGENCY DEPARTMENT: DEVELOPMENT OF
THE ED-CBS AND ED-PRO SCORES**

Objective: To identify factors associated with blood culture positivity and to develop the ED-CBS and ED-Pro scoring models for risk stratification in patients with suspected sepsis presenting to the emergency department.

Patients and Methods: This retrospective analytical study included 185 adults who underwent blood culture sampling in 2025. Independently associated factors were identified using multivariable logistic regression, and discriminatory performance was evaluated using ROC analysis. ED-CBS incorporated NLR, platelet count, and CRP, whereas ED-Pro incorporated NLR, platelet count, and procalcitonin. Internal validation was performed using bootstrap resampling and 5-fold cross-validation.

Results: Blood cultures were positive in 27.0% of patients. The positive group had significantly higher NLR, PCT, CRP, SOFA score, and creatinine, and lower platelet count (all $p < 0.05$). NLR and procalcitonin showed the highest individual AUCs, both 0.736. In

¹Bệnh viện Đa khoa Tâm Anh - Tp Hồ Chí Minh
Tác giả chịu trách nhiệm chính: Nguyễn Thanh Lành
Email: ntlanh0492@gmail.com
Ngày nhận bài: 4/6/2026
Ngày phản biện khoa học: 19/7/2026
Ngày duyệt bài: 28/7/2026

multivariable analysis, $\text{NLR} \geq 15$ and a urinary source of infection were independently associated with blood culture positivity. ED-CBS and ED-Pro achieved AUCs of 0.772 and 0.789, respectively. Bootstrap and cross-validation AUCs were 0.765 and 0.758 for ED-CBS and 0.783 and 0.778 for ED-Pro. Blood culture positivity increased from 8.3% among patients with ED-Pro scores of 0–1 to 90.9% among those with a score of 5.

Conclusions: In patients with suspected sepsis presenting to the emergency department, $\text{NLR} \geq 15$ and a urinary source of infection were independently associated with blood culture positivity. ED-CBS and ED-Pro demonstrated acceptable and relatively stable discrimination during internal validation but require external validation before widespread use.

Keywords: bacteremia; sepsis; blood culture; emergency department; neutrophil-to-lymphocyte ratio; procalcitonin; prediction model.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vi khuẩn huyết là một trong những tình trạng nhiễm khuẩn nặng thường gặp tại khoa Cấp cứu và có liên quan chặt chẽ đến tăng tỷ lệ tử vong, sốc nhiễm khuẩn và suy đa cơ quan [2]. Trong bối cảnh bệnh nhân nhập viện với biểu hiện nghi nhiễm khuẩn, việc nhận diện sớm nguy cơ vi khuẩn huyết có ý nghĩa quan trọng nhằm hỗ trợ quyết định chỉ định cấy máu, lựa chọn kháng sinh phù hợp và triển khai hồi sức sớm. Cấy máu hiện vẫn được xem là tiêu chuẩn vàng để chẩn đoán vi khuẩn huyết [3]. Theo hướng dẫn Surviving Sepsis Campaign 2026, ở người lớn có thể, nhiều khả năng hoặc đã xác định nhiễm khuẩn huyết hay sốc nhiễm khuẩn, mẫu cấy máu nên được lấy càng sớm càng tốt và lý tưởng trước khi bắt đầu liệu pháp kháng vi sinh [4]. Tuy nhiên, xét nghiệm này còn tồn tại nhiều hạn chế trong thực hành

lâm sàng như thời gian trả kết quả kéo dài, tỷ lệ dương tính không cao và dễ bị ảnh hưởng bởi việc sử dụng kháng sinh trước đó. Nhiều bệnh nhân được chỉ định cấy máu nhưng kết quả âm tính, trong khi một số trường hợp vi khuẩn huyết có thể chưa được nhận diện sớm ngay tại thời điểm tiếp nhận. Trong những năm gần đây, nhiều dấu ấn sinh học viêm như procalcitonin (PCT), C-reactive protein (CRP), tỷ số bạch cầu đa nhân trung tính/lympho (NLR) và các thang điểm mức độ nặng như SOFA đã được nghiên cứu trong tiên đoán nhiễm khuẩn huyết và vi khuẩn huyết [1],[5],[6]. Tuy nhiên, phần lớn các mô hình hiện có còn tương đối phức tạp hoặc cần kiểm định trên các quần thể độc lập khác nhau [7],[8]. Tại Việt Nam hiện còn ít nghiên cứu đánh giá đồng thời nhiều dấu ấn sinh học thường quy để xây dựng mô hình tiên đoán cấy máu dương tính đơn giản, dễ áp dụng và phù hợp với thực hành lâm sàng. Vì vậy, chúng tôi thực hiện nghiên cứu này nhằm khảo sát các yếu tố liên quan đến cấy máu dương tính và xây dựng hai mô hình điểm gồm ED-CBS và ED-Pro nhằm hỗ trợ phân tầng nguy cơ cấy máu dương tính tại khoa Cấp cứu.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu hồi cứu mô tả phân tích được thực hiện tại khoa Cấp cứu, Bệnh viện Đa khoa Tâm Anh TP Hồ Chí Minh từ tháng 01/2025 đến tháng 12/2025. Đối tượng nghiên cứu gồm các bệnh nhân trưởng thành được chỉ định cấy máu do nghi nhiễm khuẩn huyết tại thời điểm tiếp nhận.

Tiêu chuẩn chọn bệnh bao gồm bệnh nhân ≥ 18 tuổi, được chỉ định cấy máu tại khoa Cấp cứu và có đầy đủ dữ liệu lâm sàng cũng như cận lâm sàng phục vụ nghiên cứu. Các trường hợp hồ sơ thiếu dữ liệu quan trọng, nghi ngờ nhiễm khuẩn cấy máu (các trường hợp phân lập vi khuẩn thường trú da đơn độc (ví dụ coagulase-negative staphylococci) mà không phù hợp lâm sàng được xem là khả năng nhiễm bẩn) hoặc chuyển viện sớm được loại khỏi nghiên cứu. Tổng cộng có 185 bệnh nhân được đưa vào phân tích.

Các dữ liệu được thu thập gồm tuổi, giới tính, dấu hiệu sinh tồn, điểm qSOFA, điểm SOFA, nguồn nhiễm nghi ngờ và các xét nghiệm thường quy tại thời điểm nhập viện như công thức máu, NLR, CRP, procalcitonin, tiểu cầu và creatinin huyết thanh.

Kết quả cấy máu được phân thành nhóm dương tính và âm tính. Giá trị tiên đoán của các dấu ấn sinh học được đánh giá bằng đường cong ROC và diện tích dưới đường cong ROC (AUC). Điểm cắt tối ưu được xác định bằng chỉ số Youden.

Hai mô hình điểm được xây dựng gồm ED-CBS và ED-Pro. ED-CBS bao gồm NLR, tiểu cầu và CRP; trong khi ED-Pro bao gồm NLR, tiểu cầu và procalcitonin. Phân tích hồi quy logistic đa biến được sử dụng nhằm xác định các yếu tố liên quan độc lập với cấy máu dương tính. Giá trị $p < 0,05$ được xem là có ý nghĩa thống kê. Hiệu năng nội bộ của các mô hình được đánh giá bằng phương pháp bootstrap và kiểm định chéo 5 lần nhằm khảo sát tính ổn định và nguy cơ overfitting của mô hình.

Đạo đức nghiên cứu: Đây là nghiên cứu hồi cứu dựa trên tra cứu hồ sơ bệnh án, không can thiệp vào quá trình điều trị và không tiếp xúc trực tiếp với người bệnh, do đó không ảnh hưởng đến quyền lợi và tính an toàn của bệnh nhân. Các thông tin thu thập được bảo mật và chỉ phục vụ mục đích nghiên cứu khoa học.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Trong thời gian nghiên cứu, có 185 bệnh nhân nghi nhiễm khuẩn huyết được đưa vào phân tích. Trong đó có 50 trường hợp cấy máu dương tính, chiếm 27,0%, và 135 trường hợp cấy máu âm tính, chiếm 73,0%. Phân bố nguồn nhiễm nghi ngờ và tỷ lệ cấy máu dương tính theo từng nhóm được trình bày ở Bảng 1.

Nguồn nhiễm nghi ngờ thường gặp nhất là nhiễm trùng ổ bụng/tiêu hóa với 62 trường hợp. Các nhóm hô hấp, tiết niệu và đường mật đều có 31 trường hợp. Nhiễm trùng tiết niệu có tỷ lệ cấy máu dương tính cao nhất với 80,6%, tiếp theo là nhiễm trùng đường mật với 29,0% (Bảng 1).

So với nhóm cấy máu âm tính, nhóm cấy máu dương tính có NLR cao hơn rõ rệt, PCT cao hơn, CRP cao hơn, creatinin cao hơn và điểm SOFA cao hơn, trong khi số lượng tiểu cầu thấp hơn có ý nghĩa thống kê (Bảng 2).

NLR và PCT là hai dấu ấn sinh học có giá trị tiên đoán tốt nhất với AUC đều đạt 0,736 (KTC 95%: 0,648–0,814 và 0,654–0,817). SOFA có AUC 0,724 (KTC 95%: 0,636–0,801); creatinin có AUC 0,694 (KTC 95%: 0,595–0,782); tiểu cầu có AUC 0,671 (KTC 95%: 0,580–0,754) và CRP có AUC 0,648 (KTC 95%: 0,556–0,732).

Bảng 1. Phân bố nguồn nhiễm nghi ngờ và tỷ lệ cấy máu dương tính

Nguồn nhiễm	Số ca	Cấy máu dương	Tỷ lệ dương tính
Ổ bụng/tiêu hóa	62	9	14,5%
Hô hấp	31	5	16,1%
Tiết niệu	31	25	80,6%
Đường mật	31	9	29,0%
Da mô mềm	19	1	5,3%
Không rõ ổ	7	1	14,3%
Khớp	2	0	0,0%
Phụ khoa	1	0	0,0%
Thần kinh trung ương	1	0	0,0%

Bảng 2. Đặc điểm lâm sàng và cận lâm sàng

Biến số	Âm tính	Dương tính	P
NLR	8,81 (5,66–13,65)	16,72 (11,48–29,82)	<0,001
PCT (ng/mL)	2,31 (0,35–20,9)	25,3 (8,9–61,3)	<0,001
CRP (mg/L)	139,6 (53,9–214,4)	179,2 (114,2–253,8)	0,011
Tiểu cầu (G/L)	229 (179–305)	172,5 (85,5–240,5)	0,001
Creatinin (μmol/L)	88,1 (65,7–113,0)	130,4 (94,5–188,3)	<0,001
SOFA	2 (0–4)	4,5 (2–8)	<0,001

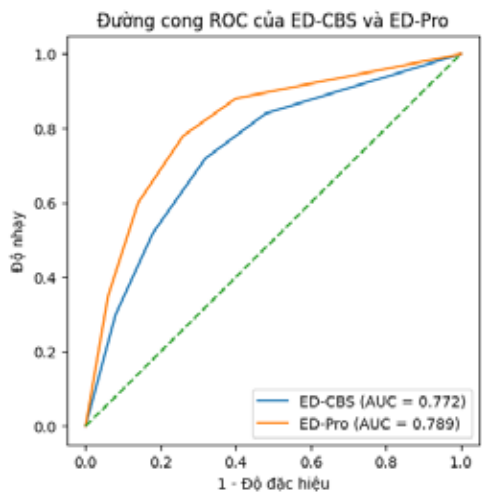
Bảng 3. Hồi quy logistic đa biến các yếu tố liên quan cấy máu dương tính

Biến số	OR hiệu chỉnh	KTC 95%	p
NLR ≥15	3,00	1,11 – 8,05	0,030
PCT ≥10 ng/mL	2,71	0,94 – 7,83	0,065
Tiểu cầu <150 G/L	2,42	0,76 – 7,72	0,136
Creatinin ≥104 μmol/L	1,85	0,63 – 5,45	0,263
SOFA ≥4	1,43	0,42 – 4,86	0,569
Nguồn nhiễm tiết niệu	12,07	4,01–36,33	0,001

Bảng 4. Thang điểm ED-CBS, ED-Pro và tỷ lệ cấy máu dương tính theo từng mức điểm.

Thang điểm	Thành phần	Điều kiện	Điểm thành phần	Tổng điểm	Tỷ lệ cấy máu dương tính	
ED-CBS (n=139)	NLR	10–14,9	1	ED-CBS 0–4 điểm	0–1	9,2%

Thang điểm	Thành phần	Điều kiện	Điểm thành phần		Tổng điểm	Tỷ lệ cây máu dương tính
		≥ 15	2		2	27,8%
	CRP	≥ 100 mg/L	1		3	44,8%
	Tiểu cầu	< 150 G/L	1		4	77,8%
ED-Pro (n=122)	NLR	10–14,9	1	ED-Pro 0–5 điểm	0–1	8,3%
		≥ 15	2		2	21,9%
	PCT	1–9,9 ng/mL	1		3	31,8%
		≥ 10 ng/mL	2		4	47,6%
	Tiểu cầu	< 150 G/L	1		5	90,9%



Biểu đồ 1. Đường cong ROC của ED-CBS và ED-Pro

Bảng 5. Giá trị chẩn đoán của hai thang điểm trong tiên đoán cây máu dương tính.

Thang điểm	n	AUC (KTC 95%)	Cut-off	Độ nhạy	Độ đặc hiệu	PPV	NPV
ED-CBS	139	0,772 (0,682–0,852)	≥ 2	82,0%	61,5%	44,1%	90,0%
ED-Pro	122	0,789 (0,706–0,864)	≥ 2	86,5%	63,2%	48,5%	92,3%

Bảng 6. Kết quả kiểm định nội bộ của hai mô hình ED-CBS và ED-Pro

Mô hình	AUC ban đầu	AUC bootstrap	AUC 5-fold CV
ED-CBS	0,772	0,765	0,758
ED-Pro	0,789	0,783	0,778

Trong phân tích hồi quy logistic đa biến, $\text{NLR} \geq 15$ và nguồn nhiễm tiết niệu là các yếu tố liên quan độc lập với nguy cơ cấy máu dương tính (Bảng 3).

Mô hình ED-CBS đạt AUC 0,772, trong khi ED-Pro có hiệu năng tốt hơn với AUC đạt 0,789 (Biểu đồ 1). Cách tính điểm của hai thang điểm được trình bày ở Bảng 4. Tỷ lệ cấy máu dương tính tăng dần theo mức điểm của cả hai mô hình (Bảng 4). Đáng chú ý, tỷ lệ cấy máu dương tính tăng từ 8,3% ở nhóm ED-Pro 0–1 điểm lên 90,9% ở nhóm 5 điểm, cho thấy ED-Pro có khả năng phân tầng rõ các nhóm nguy cơ cấy máu dương tính. Giá trị cut-off tối ưu của hai thang điểm được trình bày ở Bảng 5. Kết quả kiểm định nội bộ của hai mô hình ED-CBS và ED-Pro trình bày ở Bảng 6.

IV. BÀN LUẬN

Nghiên cứu ghi nhận 50/185 trường hợp cấy máu dương tính, chiếm 27,0%, tương đối phù hợp với các báo cáo trước đây tại khoa Cấp cứu [3]. Tỷ lệ này phản ánh quần thể nghiên cứu đã được đánh giá có nguy cơ vi khuẩn huyết cao tại thời điểm tiếp nhận.

Nhiễm trùng tiết niệu có tỷ lệ cấy máu dương tính cao nhất, với 25/31 trường hợp, tương ứng 80,6% (Bảng 1). Sau hiệu chỉnh đa biến, nguồn nhiễm tiết niệu vẫn là yếu tố liên quan độc lập mạnh nhất với cấy máu dương tính, với OR hiệu chỉnh 12,07 (KTC 95%: 4,01–36,33; $p = 0,001$) (Bảng 3). Kết quả này có thể liên quan đến tình trạng tắc nghẽn và tăng áp lực đường niệu, tạo điều kiện cho vi khuẩn xâm nhập tuần hoàn. Tuy nhiên, khoảng tin cậy còn rộng, cho thấy ước lượng cần được xác nhận trên cỡ mẫu lớn hơn.

NLR cho thấy khả năng phân biệt tương đối

tốt, với AUC 0,736 (KTC 95%: 0,648–0,814). Trung vị NLR ở nhóm cấy máu dương tính là 16,72, cao hơn rõ rệt so với 8,81 ở nhóm âm tính ($p < 0,001$) (bảng 2). Sau hiệu chỉnh đa biến, $\text{NLR} \geq 15$ vẫn liên quan độc lập với cấy máu dương tính, với OR hiệu chỉnh 3,00 (KTC 95%: 1,11–8,05; $p = 0,030$) (bảng 3). Về mặt sinh lý bệnh, nhiễm khuẩn nặng kích hoạt mạnh hệ miễn dịch bẩm sinh, làm tăng số lượng bạch cầu đa nhân trung tính. Đồng thời, phản ứng viêm toàn thân và hiện tượng chết theo chương trình của tế bào lympho làm giảm số lượng lympho bào ngoại vi. Sự kết hợp của hai cơ chế này làm NLR tăng rõ ở bệnh nhân vi khuẩn huyết. Các nghiên cứu trước đây cũng ghi nhận NLR có giá trị trong tiên đoán vi khuẩn huyết và tiên lượng ở bệnh nhân nhiễm khuẩn [5]. Kết quả nghiên cứu củng cố giá trị thực tiễn của NLR vì đây là chỉ số đơn giản, chi phí thấp và có thể tính trực tiếp từ công thức máu thường quy.

PCT cũng đạt AUC 0,736 (KTC 95%: 0,654–0,817). Trung vị PCT ở nhóm cấy máu dương tính là 25,3 ng/mL, cao hơn 2,31 ng/mL ở nhóm âm tính ($p < 0,001$) (Bảng 2). Tuy nhiên, $\text{PCT} \geq 10$ ng/mL chưa đạt ý nghĩa thống kê trong phân tích đa biến, với OR hiệu chỉnh 2,71 (KTC 95%: 0,94–7,83; $p = 0,065$), có thể do chồng lấp với các chỉ số viêm và mức độ nặng khác. ED-Pro, mô hình có thành phần PCT, đạt AUC 0,789. Kết quả này phù hợp với các nghiên cứu trong và ngoài nước về vai trò hỗ trợ của PCT trong nhận diện vi khuẩn huyết [1,6].

Ngoài NLR và PCT, nhóm cấy máu dương tính có CRP, creatinin và điểm SOFA cao hơn, đồng thời số lượng tiểu cầu thấp hơn nhóm âm tính. Trung vị CRP lần lượt là 179,2 và 139,6

mg/L; creatinin là 130,4 và 88,1 $\mu\text{mol/L}$; SOFA là 4,5 và 2; tiểu cầu là 172,5 và 229 G/L (đều $p < 0,05$). Tuy nhiên, tiểu cầu, creatinin và SOFA không còn liên quan độc lập sau hiệu chỉnh đa biến, cho thấy các chỉ số này chủ yếu phản ánh mức độ nặng của bệnh.

ED-CBS và ED-Pro đạt AUC lần lượt là 0,772 và 0,789. Tại điểm cắt ≥ 2 , ED-CBS có độ nhạy 82,0%, độ đặc hiệu 61,5% và NPV 90,0%; ED-Pro có độ nhạy 86,5%, độ đặc hiệu 63,2% và NPV 92,3% (bảng 5). Tỷ lệ cấy máu dương tính tăng theo mức điểm, từ 9,2% lên 77,8% đối với ED-CBS và từ 8,3% lên 90,9% đối với ED-Pro (bảng 4). Điều này cho thấy hai mô hình có khả năng phân tầng nguy cơ, nhưng chưa đủ để sử dụng độc lập nhằm loại trừ chỉ định cấy máu. Sau bootstrap và kiểm định chéo 5 phần, AUC của ED-CBS giảm từ 0,772 xuống 0,765 và 0,758; AUC của ED-Pro giảm từ 0,789 xuống 0,783 và 0,778 (bảng 6). Mức giảm nhỏ gợi ý hiệu năng tương đối ổn định trong quần thể nghiên cứu. Một số nghiên cứu gần đây cũng đã phát triển các mô hình tiên đoán vi khuẩn huyết tại khoa Cấp cứu bằng hồi quy logistic kết hợp machine learning, cho thấy tiềm năng hỗ trợ quyết định chỉ định cấy máu trong thực hành lâm sàng [7],[8].

Kết quả của hai mô hình cần được diễn giải trong bối cảnh các khuyến cáo hiện hành. Surviving Sepsis Campaign 2026 khuyến cáo lấy mẫu cấy máu càng sớm càng tốt và lý tưởng trước khi bắt đầu liệu pháp kháng vi sinh ở người bệnh có thể, nhiều khả năng hoặc đã xác định nhiễm khuẩn huyết hay sốc nhiễm khuẩn [4]. Hướng dẫn cũng nhấn mạnh rằng nhiễm khuẩn huyết là một chẩn đoán lâm sàng và không nên được xác định hoặc loại trừ chỉ bằng một dấu ấn sinh học hay xét nghiệm

đơn lẻ [4]. Do đó, ED-CBS và ED-Pro chỉ nên được xem là các công cụ hỗ trợ nhằm phân tầng nguy cơ cấy máu dương tính, không thay thế đánh giá lâm sàng hoặc chỉ định cấy máu. Mặc dù hai mô hình có giá trị tiên đoán âm lần lượt là 90,0% và 92,3%, điểm số thấp chưa đủ để được sử dụng như tiêu chuẩn độc lập nhằm quyết định không thực hiện cấy máu, đặc biệt khi các mô hình chưa được kiểm định ngoài.

Nghiên cứu có một số hạn chế. Thiết kế hồi cứu tại một trung tâm có thể gây sai số thông tin và hạn chế khả năng khái quát hóa. Cỡ mẫu còn nhỏ, đặc biệt ở một số nhóm nguồn nhiễm và mức điểm cao. ED-CBS và ED-Pro được đánh giá trên các tập bệnh nhân khác nhau do thiếu dữ liệu CRP hoặc PCT, có thể gây sai lệch chọn mẫu và hạn chế khả năng so sánh trực tiếp. Nghiên cứu chưa khảo sát động học của các dấu ấn sinh học, độ hiệu chỉnh hoặc lợi ích lâm sàng của mô hình. Mặc dù đã thực hiện bootstrap và kiểm định chéo 5 phần, hai mô hình vẫn cần được kiểm định ngoài trước khi áp dụng rộng rãi.

V. KẾT LUẬN

Ở bệnh nhân nghi nhiễm khuẩn tại khoa Cấp cứu, NLR tăng, PCT tăng, CRP tăng, creatinin tăng, điểm SOFA cao và giảm tiểu cầu có liên quan đến cấy máu dương tính.

Hai mô hình ED-CBS và ED-Pro cho thấy khả năng phân tầng nguy cơ cấy máu dương tính ở mức khá. ED-Pro có AUC cao hơn nhẹ so với ED-CBS; tuy nhiên, sự khác biệt về hiệu năng giữa hai mô hình còn nhỏ. Các mô hình có tiềm năng hỗ trợ đánh giá nguy cơ tại khoa Cấp cứu nhưng không thay thế đánh giá lâm sàng hoặc chỉ định cấy máu và cần được kiểm định ngoài trước khi áp dụng rộng rãi.

VI. KIẾN NGHỊ

Cần thực hiện thêm các nghiên cứu đa trung tâm với cỡ mẫu lớn hơn và có kiểm định ngoài nhằm đánh giá tính ổn định, khả năng khái quát và giá trị ứng dụng của hai mô hình ED-CBS và ED-Pro trong thực hành lâm sàng. Các nghiên cứu tiếp theo nên xem xét việc kết hợp các dấu ấn sinh học viêm thường quy với đặc điểm nguồn nhiễm nhằm cải thiện khả năng phân tầng nguy cơ cấy máu dương tính và hỗ trợ quyết định lâm sàng liên quan đến chỉ định cấy máu tại khoa Cấp cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Phạm Thanh Loan và cs.** Khảo sát nồng độ procalcitonin huyết thanh và kết quả cấy máu trên bệnh nhân nhiễm khuẩn huyết tại Bệnh viện A Thái Nguyên. *Vietnam Journal of Community Medicine*. 2025.
2. **Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, et al.** The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*. 2016;315(8):801-810.
3. **Lamy B, Dargère S, Arendrup MC, et al.** How to optimize the use of blood cultures for the diagnosis of bloodstream infections? *Clin Microbiol Infect*. 2016;22(4):346-351.
4. **Prescott HC, Antonelli M, Alhazzani W, et al.** Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock 2026. *Crit Care Med*. 2026;54(4):725–812. doi:10.1097/CCM.0000000000007075.
5. **De Jager CPC, van Wijk PTL, Mathoera RB, et al.** Lymphocytopenia and neutrophil-lymphocyte count ratio predict bacteremia better than conventional infection markers in an emergency care unit. *Crit Care*. 2010;14:R192.
6. **Hoeboer SH, van der Geest PJ, Nieboer D, et al.** The diagnostic accuracy of procalcitonin for bacteraemia: a systematic review and meta-analysis. *Clin Microbiol Infect*. 2015;21(5):474-481.
7. **Kim M, Seo MJ, Park JE, et al.** Development and validation of a bacteremia prediction score for adult emergency department patients using hybrid machine learning and regression. *Sci Rep*. 2026;16. doi:10.1038/s41598-026-48275-y.
8. **Ohno H, Takahashi J, Kato S, et al.** Derivation and validation of a new prediction score for bacteremia in the emergency department. *Sci Rep*. 2026;16:12284. doi:10.1038/s41598-026-42246-z.