

DOI: 10.58490/ctjump.2026i100.4847

TƯƠNG QUAN GIỮA ĐỘ BẢO HÒA OXY MÔ (StO₂) VỚI HUYẾT ĐỘNG, LACTATE Ở TRẺ SỐC NHIỄM KHUẨN TẠI BỆNH VIỆN NHI ĐỒNG THÀNH PHỐ CẦN THƠ, NĂM 2024-2025

Trần Minh Thành¹, Bùi Quang Nghĩa², Võ Văn Thi^{2*}

1. Bệnh viện Nhi đồng thành phố Cần Thơ

2. Trường Đại học Y Dược Cần Thơ

*Email: vvthi@ctump.edu.vn

Ngày nhận bài: 21/3/2026

Ngày phản biện: 15/5/2026

Ngày duyệt đăng: 25/7/2026

TÓM TẮT

Đặt vấn đề: Độ bão hòa oxy mô là chỉ số không xâm lấn có thể hỗ trợ đánh giá tưới máu mô ở bệnh nhi sốc nhiễm khuẩn. **Mục tiêu nghiên cứu:** Mô tả đặc điểm lâm sàng, cận lâm sàng và kết quả điều trị; xác định tương quan của độ bão hòa oxy mô với MAP, shock index, CRT, lactate và BE tại T0, T6 và T24. **Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu mô tả theo dõi dọc trên 37 bệnh nhi sốc nhiễm khuẩn điều trị tại Bệnh viện Nhi đồng thành phố Cần Thơ giai đoạn 2024-2025. Hệ số tương quan Spearman được sử dụng để đánh giá mối tương quan giữa độ bão hòa oxy mô và các chỉ số khảo sát. **Kết quả:** Tuổi trung vị là 22,0 tháng (IQR: 7,5-64,5); trẻ nam chiếm 73,0%. Các biểu hiện thường gặp gồm sốt 97,3%, thở nhanh hoặc khó thở 81,1% và rối loạn tri giác 78,4%. Tại T0, pH là 7,37 [7,26–7,44], BE –10,80 [–15,05 đến –3,25] mmol/L và lactate 4,03 [2,99-6,83] mmol/L. Tỷ lệ tử vong là 40,5% (15/37). Độ bão hòa oxy mô tương quan nghịch với shock index tại T6 ($r = -0,357$; $p = 0,030$) và T24 ($r = -0,395$; $p = 0,019$). Tại T24, độ bão hòa oxy mô tương quan nghịch với lactate ($r = -0,439$; $p = 0,007$). Không ghi nhận tương quan có ý nghĩa giữa độ bão hòa oxy mô với MAP, CRT và BE. **Kết luận:** Độ bão hòa oxy mô cao hơn liên quan với shock index thấp hơn sau 6–24 giờ và lactate thấp hơn tại 24 giờ. Độ bão hòa oxy mô có thể là chỉ số không xâm lấn bổ sung trong theo dõi huyết động và oxy hóa mô ở trẻ sốc nhiễm khuẩn.

Từ khóa: Sốc nhiễm khuẩn, độ bão hòa oxy mô, lactate, shock index; trẻ em.

ABSTRACT

CORRELATION OF TISSUE OXYGEN SATURATION (StO₂) WITH HEMODYNAMIC PARAMETERS AND LACTATE IN CHILDREN WITH SEPTIC SHOCK AT CAN THO CHILDREN'S HOSPITAL, IN 2024-2025

Tran Minh Thanh¹, Bui Quang Nghia², Vo Van Thi^{2*}

1. Can Tho Children's Hospital

2. Can Tho University of Medicine and Pharmacy

Background: Tissue oxygen saturation (StO₂) is a noninvasive parameter that may support the assessment of tissue perfusion in children with septic shock. **Objectives:** To describe the clinical characteristics, laboratory findings, and treatment outcomes of pediatric septic shock, and to determine the correlations of StO₂ with mean arterial pressure (MAP), shock index, capillary refill time (CRT), lactate, and base excess (BE) at baseline (T0), 6 hours (T6), and 24 hours (T24). **Materials and methods:** This longitudinal descriptive study included 37 children with septic shock treated at Can Tho Children's Hospital from 2024 to 2025. Spearman's correlation analysis was used to assess the associations between StO₂ and the study variables at each time point. **Results:** The median age was 22.0 months (IQR, 7.5–64.5), and 73.0% were male. The most common clinical manifestations were fever (97.3%), tachypnea or dyspnea (81.1%), and altered consciousness

(78.4%). At T0, the median pH was 7.37 (IQR, 7.26–7.44), BE was -10.80 mmol/L (IQR, -15.05 to -3.25), and lactate was 4.03 mmol/L (IQR, 2.99–6.83). The in-hospital mortality rate was 40.5% (15/37). StO₂ was inversely correlated with shock index at T6 ($r = -0.357$; $p = 0.030$) and T24 ($r = -0.395$; $p = 0.019$). At T24, StO₂ was moderately inversely correlated with lactate ($r = -0.439$; $p = 0.007$). No significant correlations were observed between StO₂ and MAP, CRT, or BE at the assessed time points. **Conclusions:** Higher StO₂ was associated with a lower shock index at 6 and 24 hours and with lower lactate at 24 hours. StO₂ may serve as a useful noninvasive adjunct for monitoring hemodynamic status and tissue oxygenation in children with septic shock.

Keywords: Septic shock, tissue oxygen saturation, StO₂, lactate, shock index, children.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sốc nhiễm khuẩn ở trẻ em vẫn là thách thức lớn tại hồi sức nhi do tỷ lệ tử vong đáng kể và diễn tiến nhanh. Phân tích gộp toàn cầu cho thấy tỷ lệ tử vong của sốc nhiễm khuẩn nặng ở trẻ vẫn ở mức cao và khác biệt giữa các bối cảnh chăm sóc, nhấn mạnh nhu cầu theo dõi đáp ứng hồi sức một cách sát và hiệu quả [1]. Hướng dẫn Surviving Sepsis Campaign khuyến cáo hồi sức sớm và đánh giá tưới máu mô, tuy nhiên các chỉ số huyết động đại tuần hoàn như huyết áp/MAP có thể không phản ánh đầy đủ tình trạng tưới máu vi tuần hoàn trong nhiễm khuẩn nặng [2]. Các bất thường vi tuần hoàn được ghi nhận có liên quan đến mức độ nặng và tiên lượng ở bệnh nhân nhiễm khuẩn huyết/sốc nhiễm khuẩn [3].

Độ bão hòa oxy mô (StO₂) đo bằng quang phổ cận hồng ngoại (NIRS) là chỉ số không xâm lấn, có thể theo dõi liên tục, phản ánh cân bằng cung–cầu oxy ở mô ngoại biên. Tổng quan hệ thống và phân tích gộp cho thấy các chỉ số NIRS/StO₂ (tĩnh và động) có liên quan với tử vong ở bệnh nhân nhiễm khuẩn [4]. Tuy nhiên, bằng chứng ở trẻ em và dữ liệu tại Việt Nam còn hạn chế. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm mô tả đặc điểm lâm sàng, cận lâm sàng và kết cục ở trẻ sốc nhiễm khuẩn; đồng thời đánh giá tương quan của StO₂ với các chỉ số huyết động/tưới máu (MAP, shock index, CRT), lactate và BE tại các thời điểm T0, T6 và T24.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Dữ liệu được thu thập từ hồ sơ bệnh án kết hợp phỏng vấn người chăm sóc của bệnh nhi sốc nhiễm khuẩn điều trị nội trú tại Bệnh viện Nhi đồng thành phố Cần Thơ, trong giai đoạn 2024–2025. Bệnh nhi được theo dõi và ghi nhận các chỉ số tại 3 thời điểm: T0 (0 giờ), T6 (6 giờ) và T24 (24 giờ) kể từ thời điểm xác định sốc/nhập hồi sức.

- **Tiêu chuẩn chọn mẫu:** Trẻ được chẩn đoán sốc nhiễm khuẩn theo tiêu chuẩn áp dụng tại đơn vị (Phoenix 2024 hoặc phác đồ bệnh viện), có đầy đủ dữ liệu theo dõi StO₂, các chỉ số huyết động/tưới máu (HR, HA, MAP, shock index, CRT, SpO₂, GCS) và khí máu–lactate (pH, BE, lactate) tại các thời điểm T0–T6–T24. Người chăm sóc đồng ý tham gia nghiên cứu.

- Tiêu chuẩn loại trừ

+ Bệnh nhi có bệnh nền có thể ảnh hưởng đáng kể đến đo StO₂ hoặc tình trạng oxy hóa mô ngoại biên (ví dụ: tim bẩm sinh tím, metHb, bệnh mạch máu ngoại biên nặng);

+ Không đo được StO₂ tại vị trí đo (ví dụ: tổn thương tại chỗ, băng cố định, tín hiệu không ổn định);

+ Hồ sơ thiếu dữ liệu quan trọng tại các thời điểm khảo sát.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- **Thiết kế nghiên cứu:** Nghiên cứu mô tả theo dõi dọc có phân tích theo thời điểm T0–T6–T24.

- **Cỡ mẫu:** Chọn mẫu toàn bộ các trường hợp thỏa tiêu chuẩn trong thời gian nghiên cứu. Thực tế, thu thập được 37 bệnh nhi và đưa vào phân tích.

- **Phương pháp chọn mẫu:** Chọn mẫu thuận tiện.

- **Nội dung nghiên cứu:** Các đặc điểm chung gồm tuổi và giới. Các biểu hiện lâm sàng khi nhập viện gồm sốt, thở nhanh hoặc khó thở, rối loạn tri giác và co giật. Các xét nghiệm tại T0 gồm pH, BE, lactate, bạch cầu, Hct, creatinin, PT và APTT. StO₂, MAP, shock index, CRT, lactate và BE được ghi nhận tại T0, T6 và T24. Kết quả điều trị được phân loại sống hoặc tử vong nội viện.

- **Quá trình nghiên cứu:** Bệnh nhi đáp ứng tiêu chuẩn chọn mẫu được giải thích nghiên cứu và người chăm sóc ký phiếu chấp thuận tham gia. Dữ liệu lâm sàng, cận lâm sàng, can thiệp và kết cục được thu thập từ hồ sơ bệnh án và phỏng vấn người chăm sóc. Các chỉ số StO₂, huyết động/tươi máu và khí máu–lactate được ghi nhận theo các mốc T0–T6–T24.

- **Phương pháp xử lý số liệu:** Thực hiện bằng phần mềm thống kê (SPSS/R). Các biến định tính được mô tả bằng tần số (n) và tỷ lệ (%). Các biến định lượng được mô tả bằng trung vị và khoảng tứ vị (IQR) khi phân phối không chuẩn. Tương quan Spearman được sử dụng để đánh giá mối liên quan giữa StO₂ với các chỉ số huyết động/tươi máu (MAP, shock index, CRT) và các chỉ số chuyển hóa (lactate, BE) tại từng thời điểm, với mức ý nghĩa thống kê $p < 0,05$.

- **Đạo đức trong nghiên cứu:** Nghiên cứu được Hội đồng Đạo đức trong nghiên cứu y sinh học của Trường Đại học Y Dược Cần Thơ chấp thuận theo số phiếu 25.440.HV/PCT-HĐĐĐ ngày 30/6/2025. Mọi thông tin cá nhân được bảo mật tuyệt đối và chỉ sử dụng cho nghiên cứu. Các số liệu thu thập đảm bảo trung thực, chính xác và khách quan. Sự tham gia là tự nguyện và có thể từ chối bất kỳ lúc nào mà không ảnh hưởng đến quyền lợi điều trị.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm chung

Bảng 1. Đặc điểm chung

Biến số	Số lượng (n = 37)
Tuổi (tháng, trung vị) (IQR)	22,0 (7,5–64,5)
Nam n (%)	27 (73,0%)

Nhận xét: Tuổi trung vị của nhóm nghiên cứu là 22,0 tháng (IQR 7,5–64,5). Trẻ nam chiếm đa số với 73,0%.

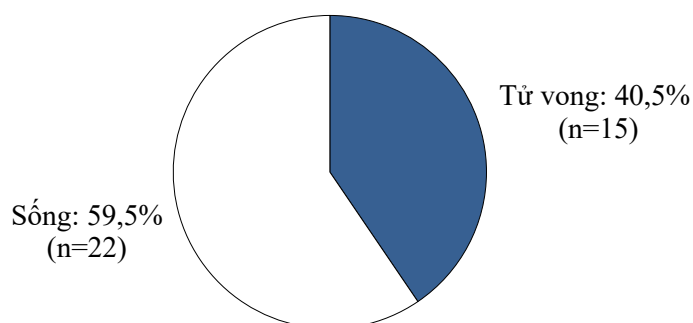
3.2. Đặc điểm lâm sàng, cận lâm sàng và kết cục điều trị

Bảng 2. Đặc điểm lâm sàng, cận lâm sàng

Biến số	Số lượng (n = 37)
A. Đặc điểm lâm sàng khi nhập viện, n (%)	
Sốt	36 (97,3)
Thở nhanh, khó thở	30 (81,1)
Rối loạn tri giác	29 (78,4)
Co giật	14 (37,8)
B. Cận lâm sàng, trung vị [IQR]	

Biểu số	Số lượng (n = 37)
pH	7,37 [7,26–7,44]
BE (mmol/L)	–10,80 [–15,05––3,25]
Lactate (mmol/L)	4,03 [2,99–6,83]
Bạch cầu (tế bào/mm ³)	8.960 [7.640–13.772,5]
Hct (%)	34,55 [32,05–38,53]
Creatinin (μmol/L)	50,80 [33,10–75,70]
PT (giây)	14,10 [12,00–16,70]
APTT (giây)	39,90 [35,10–48,70]

Nhận xét: Các biểu hiện thường gặp nhất khi nhập viện là sốt (97,3%), thở nhanh hoặc khó thở (81,1%) và rối loạn tri giác (78,4%). Tại T0, lactate tăng 4,03 mmol/L, BE âm –10,80 mmol/L và HCO₃[–] giảm, phản ánh tình trạng giảm tưới máu mô và toan chuyển hóa ở bệnh nhi sốc nhiễm khuẩn.



Biểu đồ 1. Kết quả điều trị

Nhận xét: Trong 37 bệnh nhi sốc nhiễm khuẩn, có 22 trường hợp sống, chiếm 59,5%, và 15 trường hợp tử vong, chiếm 40,5%.

3.3. Tương quan Spearman giữa StO₂ với MAP, shock index, CRT, lactate và BE tại các thời điểm khảo sát

Biến tương quan với StO ₂	T0, r	T0, p	T6, r	T6, p	T24, r	T24, p
MAP	0,094	0,579	0,264	0,114	0,183	0,277
Shock index	–0,092	0,655	–0,357	0,030	–0,395	0,019
CRT	0,045	0,795	–0,230	0,172	0,122	0,522
Lactate	–0,084	0,631	–0,095	0,597	–0,439	0,007
BE	–0,079	0,652	0,011	0,953	0,086	0,668

Nhận xét: StO₂ tương quan nghịch có ý nghĩa thống kê với shock index tại T6 (r = –0,357; p = 0,030) và T24 (r = –0,395; p = 0,019), cho thấy StO₂ cao hơn đi kèm tình trạng huyết động ổn định hơn sau điều trị. Tại T24, StO₂ tương quan nghịch mức độ vừa với lactate (r = –0,439; p = 0,007), cho thấy StO₂ cao hơn đi kèm lactate thấp hơn. Chưa ghi nhận tương quan có ý nghĩa giữa StO₂ với MAP, CRT và BE tại các thời điểm khảo sát.

IV. BÀN LUẬN

4.1. Đặc điểm chung

Trong nghiên cứu của chúng tôi, tuổi trung vị là 22,0 tháng (IQR 7,5–64,5) và trẻ nam chiếm 73,0%. Tuổi trung vị thấp hơn nghiên cứu SPROUT của Weiss và cộng sự, trong đó tuổi trung vị của trẻ nhiễm trùng huyết nặng tại PICU là 3,0 năm (IQR 0,7–11,0 năm); tỷ lệ nam trong nghiên cứu của chúng tôi cũng cao hơn mức 53,3% của SPROUT [5]. Sự khác biệt có thể liên quan đến cỡ mẫu, thiết kế đơn trung tâm và đặc điểm quần thể bệnh nhi tại từng cơ sở. Phân tích gộp của Tan và cộng sự cho thấy đặc điểm và kết quả sóc nhiễm khuẩn trẻ em khác nhau đáng kể giữa các bối cảnh chăm sóc [1].

4.2. Đặc điểm lâm sàng, cận lâm sàng và kết cục điều trị

Trong nghiên cứu của chúng tôi, các biểu hiện thường gặp khi nhập viện gồm sốt 97,3%, thở nhanh hoặc khó thở 81,1%, rối loạn tri giác 78,4% và co giật 37,8%. Kết quả cho thấy bệnh nhi có biểu hiện nhiễm trùng nặng kèm ảnh hưởng hô hấp và thần kinh, phù hợp với cách tiếp cận hiện nay trong nhận diện nhiễm trùng huyết trẻ em dựa trên rối loạn chức năng cơ quan [2], [6].

Tại T0, lactate có trung vị 4,03 mmol/L và BE là -10,80 mmol/L, phản ánh tình trạng tăng lactate và toan chuyển hóa trong giai đoạn đầu của sốc. Mặc dù pH trung vị là 7,37, BE âm rõ cho thấy pH đơn thuần có thể chưa phản ánh đầy đủ mức độ rối loạn chuyển hóa. Morris và cộng sự ghi nhận lactate và BE đều liên quan với mức độ nặng và tử vong ở bệnh nhi hồi sức [7], trong khi Abdelaziz và cộng sự nhấn mạnh giá trị của động học lactate trong đánh giá đáp ứng điều trị [12].

Bạch cầu có trung vị 8.960 tế bào/mm³, Hct 34,55%, creatinin 50,80 μ mol/L, PT 14,10 giây và APTT 39,90 giây. Các giá trị này cho thấy biểu hiện cận lâm sàng không đồng nhất giữa các bệnh nhi. De Backer và cộng sự ghi nhận rối loạn vi tuần hoàn trong nhiễm trùng huyết có thể tồn tại dù các thông số đại tuần hoàn đã được cải thiện [3], do đó các xét nghiệm thường quy cần được phối hợp với huyết động và chỉ số tưới máu mô.

Tỷ lệ tử vong nội viện trong nghiên cứu là 40,5%, cao hơn mức tử vong chung được ghi nhận trong phân tích gộp của Tan và cộng sự và nghiên cứu SPROUT [1], [5]. Tại Bệnh viện Nhi đồng thành phố Cần Thơ, Nguyễn Ngọc Rạng và Phạm Hữu Công cũng đã đánh giá giá trị của pSOFA, SOFA và PRISM III trong tiên đoán tử vong ở trẻ sốc nhiễm khuẩn, cho thấy mức độ suy cơ quan là nội dung quan trọng trong phân tầng nguy cơ tại chính quần thể địa phương [8]. Tỷ lệ tử vong của chúng tôi gần với nghiên cứu của Huang và cộng sự trên 304 trẻ sốc nhiễm khuẩn, trong đó tử vong nội viện sau ghép điểm xu hướng là 44% ở cả nhóm có và không sử dụng IVIG [10]. Kết quả cũng tương đồng với nghiên cứu của Phúc và cộng sự tại Bệnh viện Nhi Trung ương, ghi nhận tử vong 28 ngày 40,8% ở trẻ sốc nhiễm khuẩn cần CRRT; nhóm sống có cải thiện huyết áp trung bình, VIS, pH và lactate sau điều trị [11].

4.3. Tương quan Spearman giữa StO₂ với MAP, shock index, CRT, lactate và BE tại các thời điểm khảo sát

Trong nghiên cứu của chúng tôi, StO₂ tương quan nghịch có ý nghĩa thống kê với shock index tại T6 ($r = -0,357$; $p = 0,030$) và T24 ($r = -0,395$; $p = 0,019$). Kết quả cho thấy StO₂ cao hơn đi kèm shock index thấp hơn sau điều trị, gợi ý sự cải thiện đồng thời của oxy hóa mô và tình trạng huyết động. Shock index kết hợp nhịp tim và huyết áp tâm thu nên có thể phản ánh mất ổn định tuần hoàn rõ hơn từng thông số riêng lẻ.

Ngược lại, StO_2 không tương quan có ý nghĩa với MAP tại cả ba thời điểm. Kết quả này phù hợp với hiện tượng không tương ứng giữa đại tuần hoàn và vi tuần hoàn trong nhiễm trùng huyết, khi huyết áp có thể được cải thiện nhưng rối loạn dòng máu mao mạch và oxy hóa mô vẫn còn tồn tại [3]. Các nghiên cứu sử dụng NIRS cũng cho thấy độ bão hòa oxy mô có tiềm năng phản ánh mức độ rối loạn tưới máu ở trẻ sốc nhiễm khuẩn [13].

Tại T6, StO_2 có xu hướng tương quan nghịch với CRT nhưng chưa đạt ý nghĩa thống kê ($r = -0,230$; $p = 0,172$). CRT là chỉ số lâm sàng đánh giá tưới máu ngoại biên và đã được sử dụng làm mục tiêu hồi sức trong nghiên cứu ANDROMEDA-SHOCK [14]. Tuy nhiên, CRT chịu ảnh hưởng của nhiệt độ da, vị trí và kỹ thuật đo, trong khi StO_2 còn phụ thuộc vị trí cảm biến, co mạch ngoại biên và thuốc vận mạch. Những khác biệt này có thể góp phần giải thích việc hai chỉ số chưa có tương quan rõ trong nghiên cứu.

Tại T24, StO_2 tương quan nghịch mức độ vừa với lactate ($r = -0,439$; $p = 0,007$), cho thấy StO_2 cao hơn đi kèm lactate thấp hơn. Kết quả phù hợp với quan điểm phối hợp chỉ số tưới máu ngoại biên và chỉ dấu chuyển hóa trong đánh giá đáp ứng hồi sức [2], [14]. Việc tương quan chỉ xuất hiện tại T24 có thể do StO_2 thay đổi nhanh sau can thiệp huyết động, trong khi lactate cần thời gian để giảm và còn phụ thuộc vào sản xuất, thanh thải tại gan, thận và tác động của catecholamine. Phân tích từ ANDROMEDA-SHOCK cũng cho thấy CRT và lactate có thể thay đổi không đồng thời, nhấn mạnh rằng các chỉ dấu tưới máu cần được diễn giải phối hợp trong bối cảnh lâm sàng [15].

StO_2 không tương quan có ý nghĩa với BE tại các thời điểm khảo sát. BE phản ánh rối loạn chuyển hóa toàn thân và chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố như lactate, chức năng thận, bicarbonat, chloride và dịch truyền, nên không đặc hiệu cho tình trạng oxy hóa tại vùng mô được đo.

V. KẾT LUẬN

Ở 37 trẻ sốc nhiễm khuẩn, tỷ lệ tử vong là 40,5%. StO_2 tương quan nghịch với shock index tại T6 và T24, đồng thời tương quan nghịch với lactate tại T24; chưa ghi nhận tương quan có ý nghĩa với MAP, CRT và BE. Kết quả cho thấy StO_2 có tiềm năng là chỉ số không xâm lấn bổ sung trong theo dõi huyết động và oxy hóa mô ở trẻ sốc nhiễm khuẩn. Cần nghiên cứu với cỡ mẫu lớn hơn để xác nhận giá trị ứng dụng lâm sàng của StO_2 .

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tan B, Wong JJ, Sultana R, *et al.* Global case-fatality rates in pediatric severe sepsis and septic shock: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Pediatr.* 2019. 173(4), 352-362, doi:10.1001/jamapediatrics.2018.4839.
2. Weiss SL, Peters MJ, Alhazzani W, *et al.* Surviving sepsis campaign international guidelines for the management of septic shock and sepsis-associated organ dysfunction in children. *Intensive Care Med.* 2020. 46(Suppl 1), 10-67, doi:10.1007/s00134-019-05878-6.
3. De Backer D, Donadello K, Sakr Y, *et al.* Microcirculatory alterations in patients with severe sepsis: impact of time of assessment and relationship with outcome. *Crit Care Med.* 2013. 41(3), 791-799, doi:10.1097/CCM.0b013e3182742e8b.
4. Neto AS, Pereira VGM, Manetta JA, Espósito DC, Schultz MJ. Association between static and dynamic thenar near-infrared spectroscopy and mortality in patients with sepsis: a systematic review and meta-analysis. *J Trauma Acute Care Surg.* 2014. 76(1), 226-233, doi:10.1097/TA.0b013e3182aaffef.

5. Weiss SL, Fitzgerald JC, Pappachan J, *et al.* Global epidemiology of pediatric severe sepsis: the Sepsis Prevalence, Outcomes, and Therapies study. *Am J Respir Crit Care Med.* 2015. 191(10), 1147-1157, doi:10.1164/rccm.201412-2323OC.
 6. Sanchez-Pinto LN, Bennett TD, DeWitt PE, *et al.* Development and validation of the Phoenix criteria for pediatric sepsis and septic shock. *JAMA.* 2024. 331(8), 675-686, doi: 10.1001/jama.2024.0196.
 7. Morris KP, Kapetanstrataki M, Wilkins B, *et al.* Lactate, base excess, and the pediatric index of mortality: Exploratory study of an international, multicenter dataset. *Pediatr Crit Care Med.* 2022. 23(6), e268-e276, doi: 10.1097/PCC.0000000000002904.
 8. Nguyễn Ngọc Rạng, Phạm Hữu Công. So sánh thang điểm pSOFA, SOFA và PRISM III trong tiên đoán tử vong trẻ em bị sốc nhiễm khuẩn tại Khoa Hồi sức tích cực Bệnh viện Nhi Đồng Cần Thơ từ tháng 4/2018 đến tháng 6/2019. *Tạp chí Y Dược Cần Thơ.* 2019. 20, 16-21.
 9. Phùng Nguyễn Thế Nguyên. Nghiên cứu mối liên quan giữa TNF- α , IL-1 β , IL-6, IL-10 và cortisol máu với tình trạng rối loạn chức năng đa cơ quan và tử vong trong sốc nhiễm khuẩn ở trẻ em. Luận án/luận văn. Đại học Y Dược Thành phố Hồ Chí Minh. 2013.
 10. Huang H, Chen J, Dang H, *et al.* Effect of intravenous immunoglobulin on the outcome of children with septic shock in a PICU: a retrospective cohort study. *Eur J Pediatr.* 2023. 182(12), 5315-5323, doi:10.1007/s00431-023-05224-5.
 11. Phuc TD, Dung TB, Hung DV, Tuan TA, Quan TQ, Phuc PH. Hemodynamic and homeostasis changes after continuous renal replacement therapy in septic shock children at Vietnam National Children's Hospital. *VNU J Sci Med Pharm Sci.* 2023. 39(3), 101-107. doi:10.25073/2588-1132/vnumps.4534.
 12. Abdelaziz TA, Karam NA, Ismail WI, Askary NMAA, Baz EG. Lactate dynamics in paediatric patients with severe sepsis: insights from a prospective cohort study. *BMC Pediatr.* 2024. 24(1), 345, doi:10.1186/s12887-024-04809-9.
 13. Kusumastuti NP, Ontoseno T, Endaryanto A. The roles of renal oxygen saturation in septic shock children. *J Emerg Trauma Shock.* 2024. 17(1), 20-24, doi:10.4103/jets.jets_72_23.
 14. Hernández G, Ospina-Tascón GA, Damiani LP, *et al.* Effect of a resuscitation strategy targeting peripheral perfusion status vs serum lactate levels on 28-day mortality among patients with septic shock: the ANDROMEDA-SHOCK randomized clinical trial. *JAMA.* 2019. 321(7), 654-664, doi:10.1001/jama.2019.0071.
 15. Kattan E, Hernández G, Ospina-Tascón G, *et al.* A lactate-targeted resuscitation strategy may be associated with higher mortality in patients with septic shock and normal capillary refill time: a post hoc analysis of the ANDROMEDA-SHOCK study. *Ann Intensive Care.* 2020. 10(1), 114, doi:10.1186/s13613-020-00732-1.
-