

abdominal support on functional outcomes in patients following major abdominal surgery: a randomized controlled trial, *Physiotherapy Canada*, số 62(3), tr. 242-253.

3. **Monika Fagevik Olsén, Kerstin Josefson, và Malin Wiklund** (2009), Evaluation of abdominal binder after major upper gastrointestinal surgery, *Advances in Physiotherapy*, số 11(2), tr. 104-110.

4. **Renee Havey, Emily Herriman, và Denise O'Brien** (2013), Guarding the gut: early mobility after abdominal surgery, *Critical care nursing quarterly*, số 36(1), tr. 63-72.

5. **AÖ İzveren và Ü Dal** (2011), The early period complications in patients who were performed abdominal surgery intervention and the nursing practices for these complications, *Hacettepe Univ Fac Health Sci Nursing J*, số 18, tr. 36-46.

GIÁ TRỊ TIỀN LƯỢNG CỦA TỶ LỆ CHÊNH LỆCH NỒNG ĐỘ CO₂ TĨNH MẠCH TRUNG TÂM VÀ ĐỘNG MẠCH/CHÊNH LỆCH NỒNG ĐỘ O₂ ĐỘNG MẠCH VÀ TĨNH MẠCH TRUNG TÂM Ở BỆNH NHI SỐC NHIỄM KHUẨN

Đậu Việt Hùng¹, Nguyễn Hoàng Sơn²

TÓM TẮT

Mục tiêu: Sốc nhiễm khuẩn là tình trạng mất cân bằng giữa cung cấp và tiêu thụ oxy, dẫn đến thiếu oxy tổ chức, suy đa cơ quan và tỷ lệ tử vong cao. Phát hiện sớm tình trạng thiếu oxy mô là yếu tố quan trọng trong điều trị sốc. Mục tiêu của nghiên cứu đánh giá tỷ lệ chênh lệch CO₂ tĩnh mạch trung tâm và động mạch (Cv-aCO₂) trên chênh lệch O₂ động mạch và tĩnh mạch trung tâm (Da-vO₂) đối với kết quả điều trị bệnh nhi sốc nhiễm khuẩn. **Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu mô tả, tiến cứu. Tất cả trẻ được chẩn đoán sốc nhiễm khuẩn được lấy vào nghiên cứu. Các chỉ số Cv-aCO₂ và Da-vO₂ được thu thập và tính toán dựa trên khí máu tĩnh mạch trung tâm và máu động mạch bởi máy GEM 3500 tại các thời điểm T0 (bắt đầu điều trị sốc), T6 (sau 6 giờ điều trị sốc), T12 (sau 12 giờ điều trị sốc), T24 (sau 24 giờ điều trị sốc). Kết quả điều trị được đánh giá dựa vào thời gian thở máy (ngày), thời gian nằm khoa Điều trị tích cực (ngày), sống và tử vong. **Kết quả nghiên cứu:** Trong 81 bệnh nhân lấy vào nghiên cứu, có 64/81 bệnh nhân sống (79%), thời gian thở máy 9,1 ngày (0 – 28), thời gian điều trị tại khoa Điều trị tích cực nội 12,3 ngày (1 – 28), điểm phân tách của tỷ lệ Cv-aCO₂/Da-vO₂ = 1 tại thời điểm bắt đầu điều trị cho phép phân tách giữa 2 nhóm sống và tử vong với ROC 0,604 (95% CI: 0,45 – 0,76), độ nhạy 76,6%, độ đặc hiệu 88%. Tỷ lệ này liên quan với tiên lượng thời gian thở máy và điều trị tại khoa Điều trị tích cực. **Kết luận:** Tỷ lệ Cv-aCO₂/Da-vO₂ là một chỉ số tiềm năng trong đánh giá thời gian thở máy, thời gian điều trị và tiên lượng tử vong ở bệnh nhi sốc nhiễm khuẩn.

Từ khóa: sốc nhiễm khuẩn, Cv-aCO₂, Da-vO₂, tỷ lệ Cv-aCO₂/Da-vO₂

SUMMARY

¹Bệnh viện Nhi Trung ương

²Bệnh viện Nhi Thanh Hóa

Chịu trách nhiệm chính: Đậu Việt Hùng

Email: bsdauhung@yahoo.com

Ngày nhận bài: 17.12.2024

Ngày phản biện khoa học: 21.01.2025

Ngày duyệt bài: 25.2.2025

PROGNOSTIC VALUE OF CENTRAL VENOUS -ARTERIAL CO₂ DIFFERENCE TO ARTERIAL - CENTRAL VENOUS O₂ DIFFERENCE RATIO IN PEDIATRIC SEPTIC SHOCK

Objective: Septic shock is a condition characterized by an imbalance between oxygen supply and consumption, leading to tissue hypoxia, multi-organ failure, and high mortality rates. Early identification of tissue hypoxia is a critical factor in treating shock. The study aims to assess the predictive value of the central venous -arterial CO₂ difference (Cv-aCO₂) to arterial - central venous O₂ difference (Da-vO₂) ratio in managing pediatric patients with septic shock. **Methods:** This was a prospective descriptive study. All children diagnosed with septic shock were included. The Cv-aCO₂ and Da-vO₂ indices were collected and calculated from central venous and arterial blood gases using the GEM 3500 analyzer at specific time points: T0 (at the start of shock treatment), T6 (6 hours post-treatment), T12 (12 hours post-treatment), and T24 (24 hours post-treatment). Treatment outcomes were assessed based on duration of mechanical ventilation (days), length of stay in the intensive care unit (ICU) (days), and survival or mortality. **Results:** Among the 81 patients included in the study, 64 patients survived (79%), with a median mechanical ventilation duration of 9.1 days (range: 0–28) and a median ICU stay of 12.3 days (range: 1–28). The Cv-aCO₂/Da-vO₂ ratio cutoff value of 1 at the start of treatment (T0) allowed differentiation between the survival and mortality groups, with an ROC of 0.604 (95% CI: 0.45–0.76), sensitivity of 76.6%, and specificity of 88%. The Cv-aCO₂/Da-vO₂ ratio was significantly associated with the prognosis for mechanical ventilation duration and ICU length of stay. **Conclusion:** The Cv-aCO₂/Da-vO₂ ratio is a promising index for evaluating mechanical ventilation duration, ICU length of stay, and mortality prognosis in pediatric patients with septic shock.

Keywords: septic shock, Cv-aCO₂, Da-vO₂, tỷ lệ Cv-aCO₂/Da-vO₂

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sốc nhiễm khuẩn là nguyên nhân hàng đầu dẫn đến tử vong ở trẻ em, tỷ lệ tử vong lên tới

54%¹. Nguyên nhân do sự mất cân bằng nghiêm trọng giữa cung cấp và tiêu thụ oxy, dẫn đến thiếu oxy tổ chức, chuyển hóa kỵ khí và suy đa cơ quan. Các chỉ số sinh hóa như ScvO₂ hay lactat máu thường được sử dụng để đánh giá tình trạng thiếu oxy mô^{1,2} cũng như tiên lượng và theo dõi điều trị sốc nhiễm khuẩn. Tuy nhiên, những chỉ số này không phải lúc nào cũng phản ánh chính xác tình trạng bệnh, đặc biệt trong các giai đoạn hồi sức. Gần đây, tỷ lệ Cv-aCO₂/Da-vO₂ được xem là một chỉ số phản ánh quá trình chuyển hóa kỵ khí ở mức độ tế bào^{2,3}. Tại Việt Nam, chưa có nghiên cứu nào thực hiện đánh giá vai trò của Cv-aCO₂/Da-vO₂ ở bệnh nhi sốc nhiễm khuẩn. Do đó, nghiên cứu này tiến hành đánh giá tỷ lệ chênh lệch CO₂ tĩnh mạch trung tâm và động mạch (Cv-aCO₂) trên chênh lệch O₂ động mạch và tĩnh mạch trung tâm (Da-vO₂) đối với kết quả điều trị bệnh nhi sốc nhiễm khuẩn.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu. Tất cả bệnh nhân tuổi từ 01 tháng - 16 tuổi, chẩn đoán xác định sốc nhiễm khuẩn, được đặt catheter tĩnh mạch trung tâm và catheter động mạch xâm nhập và điều trị theo phác đồ của SSC – 2020¹ tại khoa Điều trị tích cực Nội - Bệnh viện Nhi Trung ương trong thời gian từ ngày 01/10/2020 đến 30/9/2021.

2.2. Phương pháp nghiên cứu. Nghiên cứu mô tả, tiến cứu. Các chỉ số Cv-aCO₂ và Da-vO₂ được thu thập và tính toán dựa trên khí máu tĩnh mạch trung tâm và máu động mạch bởi máy GEM 3500, tại các thời điểm T0 (bắt đầu điều trị sốc), T6 (sau 6 giờ điều trị sốc), T12 (sau 12 giờ điều trị sốc), T24 (sau 24 giờ điều trị sốc). Kết quả điều trị được đánh giá dựa vào thời gian thở máy (ngày), thời gian nằm khoa Điều trị tích cực (ngày), sống và tử vong.

2.3. Xử lý số liệu. Sử dụng phần mềm SPSS 26.0 để phân tích thống kê: Biến số rời, tính tỷ lệ phần trăm. Biến liên tục trình bày theo trung bình, độ lệch chuẩn, trung vị, bách phân vị. Tiến hành so sánh các biến bằng các test khác nhau tùy thuộc vào biến chuẩn hay không chuẩn. Phân tích đơn biến: để xác định các yếu tố nguy cơ nặng, nguy cơ tử vong trong quần thể nghiên cứu bằng các phép phân tích đơn biến, đường cong ROC và kiểm định tương quan.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm chung của nhóm nghiên cứu

Bảng 3.1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu

Các yếu tố	n=81
------------	------

Tuổi (tháng), trung vị (tứ phân vị)		35,9(1-169)
Cân nặng (kg), trung vị (tứ phân vị)		9,2(3,0-67)
Giới	Nam, n (%)	46 (56,8)
	Nữ, n (%)	35 (43,2)
Điểm PELOD, trung vị (tứ phân vị)		14,7(1-36)
Điểm VIS , trung vị (tứ phân vị)		26,9(4-90)
Tiền sử bệnh nền	Có, n (%)	22 (27,2)
	Không, n (%)	59 (72,8)
Cơ quan bị nhiễm khuẩn tiên phát	Tiêu hóa, n (%)	29 (35,8)
	Da, mô, xương n (%)	23 (28,4)
	Tiết niệu, n (%)	9 (11,1)
	TKTW, n (%)	6 (7,4)
	Khác, n (%)	6 (7,4)
Bạch cầu (G/L), (X±SD)		19,8±10,9
Tiểu cầu (G/L), (X±SD)		217,8±178,8
CRP (mg/L), (X±SD)		110,2±115,5
Số lượng cơ quan suy	1 cơ quan, n (%)	4 (4,9)
	2 cơ quan, n (%)	27 (33,3)
	3 cơ quan, n (%)	27 (33,3)
	≥4 cơ quan, n (%)	23 (28,3)
Cấy máu	Dương tính	41 (50,6)
	Âm tính,	40 (49,4)

Nhận xét: Tuổi trung vị của bệnh nhân là 35,9 (1 – 169) tháng với cơ quan nhiễm khuẩn tiên phát là tiêu hóa là 56,6%. Tỷ lệ cấy máu dương tính khi vào hồi sức là 50,6%

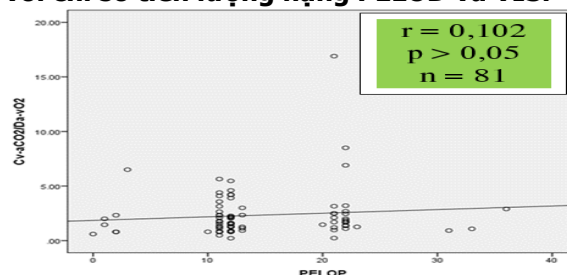
3.2. Kết quả điều trị

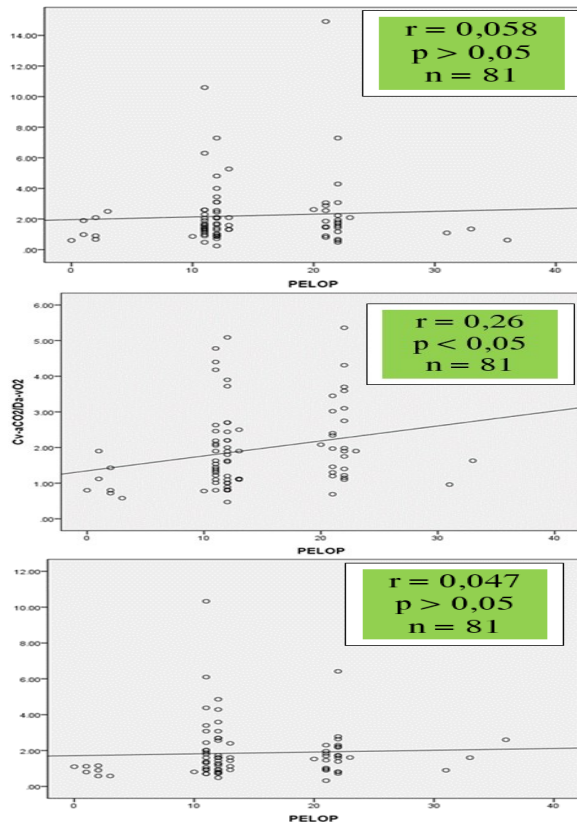
Bảng 3.2. Kết quả điều trị

Kết quả		n=81
Kết quả điều trị	Sống, n (%)	64 (79)
	Tử vong, n (%)	17 (21)
Thời gian điều trị hồi sức (ngày), trung vị (tứ phân vị)		12,3 (1 – 28)
Số ngày thở máy (ngày), trung vị (tứ phân vị)		9,1 (0 – 28)

Nhận xét: Tỷ lệ tử vong là 21%, số ngày nằm hồi sức trung bình là 12,7 ngày, số ngày thở máy trung bình là 9,1 ngày.

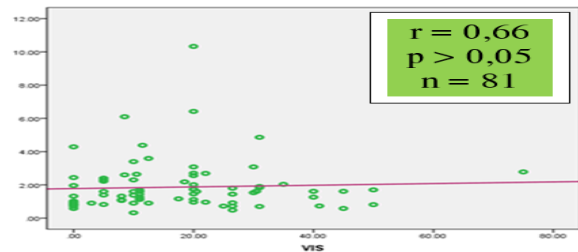
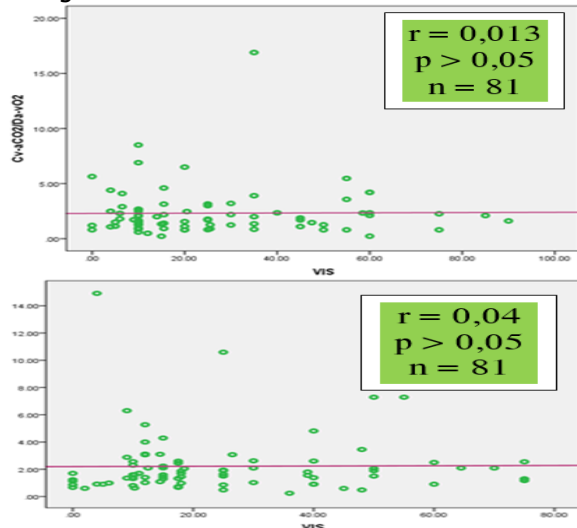
3.3. Mối liên quan giữa Cv-aCO₂/Da-vO₂ với chỉ số tiên lượng nặng PELOD và VIS.





Biểu đồ 3.1: Môi tương quan $Cv-aCO_2/Da-vO_2$ với điểm PELOD ở T0, T6, T12, T24

Nhận xét: $Cv-aCO_2/Da-vO_2$ và PELOD có mối tương quan nghịch biến tại các thời điểm T0, T6, T12 và T24 với $r = 0,102$; $0,058$, $0,26$ và $0,047$. Khi PELOD tăng 1 điểm $Cv-aCO_2/Da-vO_2$ tăng 0,04, mối tương quan này có ý nghĩa thống kê.



Biểu đồ 3.2: Môi tương quan $Cv-aCO_2/Da-vO_2$ với chỉ số dùng thuốc vận mạch VIS tại thời điểm T0, T6, T24

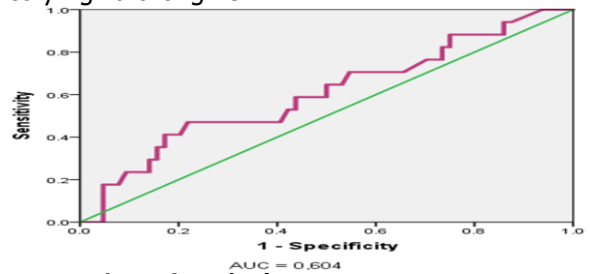
Nhận xét: Có mối tương quan đồng biến giữa $Cv-aCO_2/Da-vO_2$ với chỉ số sử dụng thuốc vận mạch tại các thời điểm T0, T6 và T24.

3.4. Môi liên quan giữa $Cv-aCO_2/Da-vO_2$ với tỷ lệ tử vong.

Bảng 3.3: Môi liên quan giữa tỷ lệ $Cv-aCO_2/Da-vO_2$ với tử vong

$Cv-aCO_2/Da-vO_2$	Sống n(%)	Tử vong n(%)	OR	p
T0	>1 49 (76,6)	15 (23,4)	2,3	0,29
	≤ 1 15 (88,2)	2 (11,8)		
T6	>1 49 (79,0)	13 (21,0)	1,0	0,99
	≤ 1 15 (78,9)	4 (21,1)		
T12	>1 53 (79,1)	14 (20,9)	1,0	0,96
	≤ 1 11 (78,6)	3 (21,4)		
T24	>1 44 (77,2)	13 (22,8)	1,5	0,54
	≤ 1 20 (83,3)	4 (16,7)		

Nhận xét: Tỷ lệ $Cv-aCO_2/Da-vO_2$ tăng lên thì nguy cơ tử vong tăng, sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê.



Nhận xét: Tỷ lệ $Cv-aCO_2/Da-vO_2 = 1$ tại thời điểm bắt đầu điều trị sốc nhiễm khuẩn có khả năng phân tách 2 nhóm sống và tử vong với diện tích đường cong là 0,604 (95%CI: 0,45 – 0,76; $p = 0,188$), độ nhạy 76,6%; độ đặc hiệu 88,2%.

3.5. Môi liên quan giữa tỷ lệ $Cv-aCO_2/Da-vO_2$ với thời gian thở máy và thời gian điều trị tại khoa Điều trị tích cực

Bảng 3.4: Môi liên quan giữa tỷ lệ $Cv-aCO_2/Da-vO_2$ với thời gian thở máy và thời gian điều trị

$Cv-aCO_2/Da-vO_2$	Thời gian thở máy	p	Thời gian điều trị ĐTTC	p
--------------------	-------------------	---	-------------------------	---

T0	>1	9,7 ± 7,2	0,17	13,3 ± 9,1	0,38
	≤ 1	6,9 ± 5,3		10,3 ± 6,5	
T6	>1	10,1 ± 7,3	0,01	14,0 ± 9,1	0,06
	≤ 1	5,7 ± 4,4		8,5 ± 5,3	
T12	>1	9,6 ± 7,2	0,06	13,5 ± 9,6	0,1
	≤ 1	6,2 ± 4,6		8,7 ± 4,9	
T24	>1	9,7 ± 7,6	0,03	13,1 ± 9,4	0,25
	≤ 1	7,6 ± 4,4		11,8 ± 6,8	

Nhận xét: Tại thời điểm 6 giờ và 24 giờ tỷ lệ Cv-aCO₂/Da-vO₂ ≤ 1 có số ngày thở máy thấp hơn, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê khi có p < 0,05.

IV. BÀN LUẬN

Trong điều kiện cung lượng tim bình thường, mối quan hệ giữa lượng CO₂ sinh ra (VCO₂) và lượng oxy tiêu thụ (VO₂) phải <1, vì vậy tỷ lệ Cv-aCO₂/Da-vO₂ <1³ do phần lớn H⁺ tạo ra trong chu trình Krebs sẽ được tái hấp thu vào ty thể để tổng hợp lại ATP, lượng nhỏ H⁺ còn lại đi qua màng tế bào để đến vòng tuần hoàn sẽ được đệm bởi hệ đệm HCO₃⁻ chuyển thành CO₂ và H₂O. Ngược lại trong trường hợp bệnh nhân bị sốc, cung lượng tim giảm, chức năng hệ vi tuần hoàn không đảm bảo, chuyển hóa năng lượng ở ty thể diễn ra trong điều kiện thiếu oxy, làm sự gia tăng sản xuất CO₂ dẫn đến tổng VCO₂ có thể vượt quá mức tăng thích ứng của VO₂, kết quả tỷ lệ Cv-aCO₂/Da-vO₂ >1³. Trong nghiên cứu của chúng tôi, nhóm Cv-aCO₂/Da-vO₂ ≤ 1 có tỷ lệ sống là 88,2%, có xu thế cao hơn nhóm Cv-aCO₂/Da-vO₂ >1 là 76,6 %, (p = 0,24 và OR = 2,3). Hơn nữa khi đánh giá mối liên quan của tỷ số Cv-aCO₂/Da-vO₂ với thời gian thở máy cũng như thời gian điều trị, chúng tôi nhận thấy nhóm Cv-aCO₂/Da-vO₂ ≤ 1 có số ngày thở máy thấp hơn đáng kể so với nhóm Cv-aCO₂/Da-vO₂ >1, sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê tại thời điểm T6 và T24. Đối với thời gian điều trị hồi sức, chúng tôi nhận thấy không có sự khác biệt giữa 2 nhóm Cv-aCO₂/Da-vO₂ >1 và Cv-aCO₂/Da-vO₂ ≤ 1. Tuy nhiên, tỷ lệ Cv-aCO₂/Da-vO₂ và thời gian nằm hồi sức có xu thế tương quan nghịch biến tại thời điểm T0 và T24, khi Cv-aCO₂/Da-vO₂ tăng, thời gian điều trị hồi sức giảm. Trong nghiên cứu của Ospina-Tascón và cộng sự vào năm 2015, tác giả nhận thấy tỷ lệ Cv-aCO₂/Da-vO₂ tại thời điểm nhập khoa là yếu tố tiên lượng tử vong độc lập đối với bệnh nhân sốc nhiễm khuẩn tại đơn vị hồi sức cấp cứu, với diện tích dưới đường cong ROC 0,794². Huiling Zang cũng nhận thấy khả năng sống giữa nhóm Cv-aCO₂/Da-vO₂ >1 và nhóm có Cv-aCO₂/Da-vO₂ ≤ 1 có sự khác biệt (p = 0,0012)⁴. Trong nghiên cứu về sốc nhiễm khuẩn, He cũng nhận thấy khi

tỷ lệ Cv-aCO₂/Da-vO₂ tại thời điểm 0 giờ và 24 giờ điều trị có khả năng tiên lượng tử vong^{5,6}. Nghiên cứu của Mesquida và cộng sự cho thấy rằng ở bệnh nhân sốc nhiễm khuẩn với huyết áp động mạch trung bình (MAP) bình thường, ScvO₂ bình thường, nhưng tỷ lệ Cv-aCO₂/Da-vO₂ >1 có mối tương quan chặt chẽ với khả năng tăng lactat trong những giờ điều trị tiếp theo⁷ và khả năng thanh thải lactat là một trong những chỉ số quan trọng tiên lượng kết quả điều trị. Nghiên cứu của Wang trên những bệnh nhân sốc nhiễm khuẩn cũng chỉ ra mối liên quan giữa Cv-aCO₂/Da-vO₂ và thời gian điều trị hồi sức là nhóm sống sót (có giá trị Cv-aCO₂/Da-vO₂ trung bình thấp hơn) có thời gian điều trị hồi sức dài hơn 7,67 ± 2,31 ngày so với nhóm tử vong (có giá trị Cv-aCO₂/Da-vO₂ trung bình cao hơn) là 6,37 ± 2,7 ngày, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (p < 0,05)⁸.

V. KẾT LUẬN

Tỷ lệ Cv-aCO₂/Da-vO₂ là một chỉ số tiềm năng trong đánh giá hiệu quả hồi sức và tiên lượng tử vong sớm ở bệnh nhân sốc nhiễm khuẩn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. 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 Feb;46(Suppl 1):10-67. doi: 10.1007/s00134-019-05878-6.
2. Ospina-Tascón GA, Umaña M, Bermúdez W, et al. Combination of arterial lactate levels and venous-arterial CO₂ to arterial-venous O₂ content difference ratio as markers of resuscitation in patients with septic shock. *Intensive Care Med.* 2015; 41(5): 796-805. doi:10.1007/s00134-015-3720-6
3. Ospina-Tascón GA, Madriñán HJ. Combination of O₂ and CO₂-derived variables to detect tissue hypoxia in the critically ill patient. *J Thorac Dis.* 2019;11 (Suppl 11):S1544-S1550. doi:10.21037/jtd.2019.03.52.
4. Zang H, Shen X, Wang S, He Z, Cheng H. Evaluation and prognostic value of Cv-aCO₂/Da-vO₂ in patients with septic shock receiving fluid resuscitation Cv-aCO₂/Ca-vO₂. *Exp Ther Med.* 2019;18(5): 3631-3635. doi:10.3892/etm.2019.7956
5. He H, Liu D, Long Y, et al. High central venous-to-arterial CO₂ difference/arterial-central venous O₂ difference ratio is associated with poor lactate clearance in septic patients after resuscitation. *J Crit Care.* 2016;31(1):76-81. doi:10.1016/j.jcrc.2015.10.017.
6. He H, Long Y, Liu D, et al. The Prognostic Value of Central Venous-to-Arterial CO₂ Difference/Arterial-Central Venous O₂ Difference Ratio in Septic Shock Patients with Central Venous O₂ Saturation ≥80%. *SHOCK.* 2017;48(5):551-557. doi:10.1097/SHK.0000000000000893.

7. **Mesquida J, Saludes P, Gruartmoner G, et al.** Central venous-to-arterial carbon dioxide difference combined with arterial-to-venous oxygen content difference is associated with lactate evolution in the hemodynamic resuscitation process in early septic shock. *Crit Care Lond Engl.* 2015;19:126. doi:10.1186/s13054-015-0858-0
8. **Wang X, Gao X, Cao W, et al.** Prognostic value of arterial lactate combined with central venous-to-arterial carbon dioxide difference to arterial-to-central venous oxygen content difference ratio in septic shock patients. *Zhonghua Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue.* 2020 Jan;32(1):39-43. doi: 10.3760/cma.j.cn121430-20191226-00007.