

viện, hỗ trợ oxy liệu pháp chủ yếu ở nhóm nguy cơ cao (lần lượt là 21,4% và 60,7%). Số lần tái nhập viện trung bình /tháng cao nhất ở nhóm có nguy cơ cao và giảm dần ở 2 nhóm còn lại ($0,31\pm 0,06$; $0,06\pm 0,02$ và $0,02\pm 0,01$, $p<0,05$). Tỷ lệ tử vong chung trong vòng 6 tháng và 1 năm ở nhóm nghiên cứu là 6,25% và 8,3%, tất cả các trường hợp tử vong đều thuộc nhóm nguy cơ cao. Tỷ lệ biến cố gộp (tử vong/ tái nhập viện) ở nhóm nguy cơ cao, trung bình, thấp lần lượt là 88,5%; 53,8% và 22,2% khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p<0,05$.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Galiè N, Humbert M, Vachiery JL, et al.** 2015 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension: The Joint Task Force for the Diagnosis and Treatment of Pulmonary Hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Respiratory Society (ERS): Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC), International Society for Heart and Lung Transplantation (ISHLT). Eur Heart J. 2016;37(1):67-119. doi:10.1093/eurheartj/ehv317
2. **Badesch DB, Raskob GE, Elliott CG, et al.** Pulmonary Arterial Hypertension: Baseline Characteristics From the REVEAL Registry. CHEST. 2010;137(2):376-387. doi:10.1378/chest.09-1140

3. **D'Alonzo GE, Barst RJ, Ayres SM, et al.** Survival in patients with primary pulmonary hypertension. Results from a national prospective registry. Ann Intern Med. 1991;115(5):343-349. doi:10.7326/0003-4819-115-5-343
4. **Benza RL, Kanwar MK, Raina A, et al.** Development and Validation of an Abridged Version of the REVEAL 2.0 Risk Score Calculator, REVEAL Lite 2, for Use in Patients With Pulmonary Arterial Hypertension. Chest. 2021;159(1):337-346. doi:10.1016/j.chest.2020.08.2069
5. **Hoepfer MM, Kramer T, Pan Z, et al.** Mortality in pulmonary arterial hypertension: prediction by the 2015 European pulmonary hypertension guidelines risk stratification model. Eur Respir J. 2017;50(2):1700740. doi:10.1183/13993003.00740-2017
6. **Badesch DB, Raskob GE, Elliott CG, et al.** Pulmonary arterial hypertension: baseline characteristics from the REVEAL Registry. Chest. 2010;137(2):376-387. doi:10.1378/chest.09-1140
7. **Nguyễn Thị Minh Lý, Nguyễn Lâm Việt.** Nghiên cứu đặc điểm lâm sàng, cận lâm sàng và một số yếu tố liên quan đến tiên lượng ở bệnh nhân tăng áp lực động mạch phổi trung bình đến nặng, Đại học y Hà Nội, 2020.
8. **Lê Đức Tài, N.L.H.,** Tìm hiểu khả năng gắng sức bằng test đi bộ 6 phút ở những bệnh nhân tim bẩm sinh có hội chứng Eisenmenger ; Đại học Y ở Hà Nội, 2015.

ĐẶC ĐIỂM HUYẾT ĐỘNG Ở BỆNH NHÂN SỐC NHIỄM KHUẨN VÀ SỐC TIM ĐO BẰNG PHƯƠNG PHÁP HÒA LOÃNG NHIỆT XUYÊN PHỔI

Đinh Văn Trung¹, Nguyễn Thị Thanh Mai¹

TÓM TẮT

Mục tiêu: Nghiên cứu đặc điểm huyết động ở bệnh nhân sốc nhiễm khuẩn và sốc tim được đo bằng phương pháp hòa loãng nhiệt xuyên phổi. **Phương pháp:** Mô tả theo dõi dọc gồm 55 bệnh nhân chia 2 nhóm: nhóm sốc nhiễm khuẩn gồm 28 bệnh nhân và nhóm sốc tim gồm 27 bệnh nhân điều trị tại bệnh viện đa khoa tỉnh Phú Thọ từ tháng 2/2019 đến tháng 12/2021. **Kết quả:** Tỷ lệ nam nhiều hơn nữ với nhóm sốc tim 66,7% và nhóm sốc nhiễm khuẩn 57,1%, tuổi trung bình ở nhóm sốc tim là $65,6\pm 14$ và nhóm sốc nhiễm khuẩn là $64,9\pm 12,1$. Trong giờ đầu nhập viện, ở bệnh nhân sốc tim chỉ số tim CI nhóm sống là $2,2\pm 0,9$ l/ph/m² cao hơn có ý nghĩa so với nhóm tử vong là $1,7\pm 0,4$ l/ph/m²; Ở bệnh nhân sốc nhiễm khuẩn, chỉ số tính thẩm mạch phổi nhóm tử vong $4,5\pm 0,8$ cao hơn so với nhóm sống $3,1\pm 0,6$ sự khác

biệt có ý nghĩa. Sau 24 giờ nhập hồi sức, ở bệnh nhân sốc tim, nhóm sống có chỉ số tim $2,7\pm 0,6$ l/ph/m² cao hơn có ý nghĩa so với nhóm tử vong là $1,8\pm 0,3$ l/ph/m², chỉ số sức cản mạch hệ thống, chỉ số nước ngoài mạch phổi và tính thấp mạch phổi ở nhóm sống thấp hơn so với nhóm tử vong; Ở bệnh nhân sốc nhiễm khuẩn, nhóm sống có chỉ số sức cản mạch hệ thống, nước ngoài mạch phổi và tính thẩm mạch phổi thấp hơn có ý nghĩa so với nhóm tử vong. Tỷ lệ tử vong giữa sốc tim 44,4%, sốc nhiễm khuẩn 42,5%. Số ngày nằm hồi sức sốc tim $8,6\pm 4,2$ và sốc nhiễm khuẩn $8,3\pm 3,9$ ngày. Chỉ số tim CI và chỉ số sức cản mạch hệ thống SVRI lần lượt là yếu tố tiên lượng độc lập cho tử vong nội viện của sốc tim và sốc nhiễm khuẩn. **Kết luận:** Sốc tuần hoàn có tỷ lệ tử vong cao với 44,4% ở nhóm sốc tim và 42,5% ở nhóm sốc nhiễm khuẩn. Trong 24 giờ đầu, chỉ số tim CI trong sốc tim và chỉ số sức cản mạch hệ thống SVRI trong sốc nhiễm khuẩn là các chỉ số quan trọng nhất có giá trị tiên lượng tử vong nội viện.

Từ khóa: sốc nhiễm khuẩn, sốc tim, hòa loãng nhiệt xuyên phổi

SUMMARY

HEMODYNAMIC CHARACTERISTICS IN SEPTIC

¹Bệnh viện Đa khoa tỉnh Phú Thọ

Chịu trách nhiệm chính: Đinh Văn Trung

Email: dinhvantrung.ptgh@gmail.com

Ngày nhận bài: 5.12.2022

Ngày phản biện khoa học: 16.01.2023

Ngày duyệt bài: 8.2.2023

SHOCK AND CARADIOGENIC SHOCK PATIENTS USING TRANSPULMONARY THERMODILUTION

Objectives: Studying hemodynamic characteristics in septic shock and cardiogenic shock using transpulmonary thermodilution. **Subjects and methods:** ongitudinal prospective study 55 patients divided into 2 groups: septic group with 28 patients and cardiogenic group were treated in Phu Tho General Hospital from February 2019 to December 2021. **Results:** Male patients higher female ones with cardiogenic group 66,7% and septic shock 57,1%, mean ages in cardiogenic group 65,6±14 and septic group 64,9±12,1. During the first hours of admission, in patients with cardiogenic shock cardiac index in survivors 2,2±0,9 l/ph/m² were significantly higher in nonsurvivors 1,7±0,4 l/ph/m²; in patients with septic shock, pulmonary vascular permeability index in survivors 4,5±0,8 were significantly higher in nonsurvivors 3,1±0,6. After 24 hours admitted ICU, in patients with cardiogenic shock cardiac index in survivors 2,7±0,6 l/ph/m² were significantly higher in nonsurvivors 1,8±0,3 l/ph/m², systemic vascular resistance index, extravascular lung water index and pulmonary vascular permeability index were lower in nonsurvivors; in patients with septic shock, systemic vascular resistance index, extravascular lung water index and pulmonary vascular permeability index were significantly lower in nonsurvivors. Mortarity in cardiogenic shock 44,4% and septic shock 42,5%. ICU stay in cardiogenic shock 8,6±4,2 and septic shock 8,3±3,9 days. Cardiac index and systemic vascular resistance index were an independent prognostic factor for inpatient of cardiogenic shock and septic shock, respectively. **Conclusion:** Circulatory shock has a high mortality with 44,4% in cardiogenic group and 42,5% in septic group. After 24 hours admitted ICU, cardiac index and systemic vascular resistance index are the most important predictor of inpatient mortality. **Keywords:** Septic shock, cardiogenic, transpulmonary thermodilution.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sốc tuần hoàn là nguyên nhân gây tử vong hàng đầu tại các khoa hồi sức và chiếm 1/3 các trường hợp tại các khoa hồi sức. Sốc nhiễm khuẩn và sốc tim là hai nguyên nhân phổ biến nhất trong dân số sốc nói chung [1]. Mặc dù có nhiều tiến bộ trong chẩn đoán và điều trị nhiều nghiên cứu báo cáo tỷ lệ tử vong sốc nhiễm khuẩn là 40 – 80% và sốc tim là 50%. Việc phát hiện sớm và can thiệp kịp thời đảm bảo đầy đủ tưới máu mô có thể làm giảm đáng kể tỷ lệ tử vong ở những bệnh nhân sốc. Nhiều thông số như khám lâm sàng, các dấu hiệu sống, cung lượng nước tiểu, áp lực tĩnh mạch trung tâm và siêu âm qua thành ngực được sử dụng để đánh giá tiền gánh, hậu gánh, chức năng tim cũng như đáp ứng bù dịch [2]. Tuy nhiên nhiều nghiên cứu chỉ ra tính thiếu chính xác của các phương pháp này. Gần đây, phương pháp hòa

loãng nhiệt xuyên phổi PICCO giúp đánh giá tiền gánh, hậu gánh, chức năng tim cũng như mức độ phù phổi ở bệnh nhân sốc đang ngày càng được sử dụng nhiều hơn trên lâm sàng giúp hỗ trợ các bác sỹ hồi sức trong điều trị bệnh nhân sốc và góp phần cải thiện kết cục bệnh nhân. Mục đích của nghiên cứu nhằm so sánh các thông số ở sốc nhiễm khuẩn và sốc tim sử dụng hệ thống PICCO, cũng như xác định các thông số tiên lượng tử vong ở bệnh nhân sốc nhiễm khuẩn và sốc tim.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đối tượng nghiên cứu: 55 bệnh nhân sốc chia làm 2 nhóm: 28 bệnh nhân sốc nhiễm khuẩn và 27 bệnh nhân sốc tim.

Tiêu chuẩn lựa chọn: Bệnh nhân sốc nhiễm khuẩn được chuẩn đoán theo SEPSIS-3 2016 [3]; Chẩn đoán sốc tim theo tiêu chuẩn của ESC 2019 [4]; Bệnh nhân đồng ý tham gia nghiên cứu.

Tiêu chuẩn loại trừ: Bệnh nhân sốc do các nguyên nhân khác như sốc tắc nghẽn, sốc giảm thể tích; Bệnh lý nặng giai đoạn cuối.

Phương pháp nghiên cứu: Thiết kế nghiên cứu: Mô tả theo dõi dọc.

Địa điểm nghiên cứu: Khoa Hồi sức tích cực–chống độc, Bệnh viện đa khoa tỉnh Phú Thọ.

Nội dung nghiên cứu: Đặc điểm chung của bệnh nhân nghiên cứu: Tuổi, giới; Đặc điểm các chỉ số huyết động đo bằng phương pháp hòa loãng nhiệt xuyên phổi thời điểm nhập khoa và sau 24h: Chỉ số thể tích cuối tâm trương toàn bộ (GEDI), chỉ số tim (CI), chỉ số sức cản mạch hệ thống (SVRI), chỉ số nước ngoài mạch phổi (ELWI) và chỉ số tính thấm mạch phổi (PVPI); Đặc điểm kết cục: Thời gian nằm hồi sức, tỷ lệ tử vong nội viện.

Phương pháp thống kê và phân tích số liệu: Số liệu được xử lý dựa vào phần mềm SPSS 22.0.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu

Bảng 1. Đặc điểm về tuổi, giới

Biến số	Sốc tim (n=27)	Sốc nhiễm khuẩn (n=28)	P
Nam	18 (66,7)	16 (57,1)	>0,05
Nữ	9 (33,3)	12 (42,9)	>0,05
Tuổi trung bình	65,6±14	64,9±12,1	>0,05
Tuổi trung vị	66	64,5	
Cao nhất	92	92	
Thấp nhất	39	35	

Cả 2 nhóm đều có tỷ lệ nam giới cao hơn nữ giới (nam giới chiếm 66,7%) và số nhiễm khuẩn (57,1%). Tuổi trung bình nhóm sốc

tim 65,6±14 và nhóm sốc nhiễm khuẩn 64,9±12,1.

3.2. Đặc điểm các thông số huyết động

Bảng 2. Đặc điểm các thông số huyết động giờ đầu nhập hồi sức

Biến số	Sốc tim (n=27)		P	Sốc nhiễm khuẩn (n=28)		P
	Tử vong	Sống		Tử vong	Sống	
GEDI_0h	631,3±105,9	586,2±48,8	>0,05	522,7±77,1	574,8±76,8	>0,05
CI_0h	1,7±0,4	2,2±0,9	<0,05	3,6±0,7	3,8±0,4	>0,05
SVRI_0h	3547,3±524,6	3178,1±798,3	>0,05	752±94,9	797,9±85,7	>0,05
ELWI_0h	11,1±2,3	11,6±2,1	>0,05	8,8±1,7	7,9±1,2	>0,05
PVPI_0h	3,6±0,4	3,5±0,8	>0,05	4,5±0,8	3,1±0,6	<0,05

Thời điểm giờ đầu nhập viện, bệnh nhân sốc tim các thông số huyết động chỉ số tim CI nhóm tử vong 1,7±0,4 l/ph/m² và nhóm sống là 2,2±0,9 l/ph/m², khác biệt có ý nghĩa p<0,05. Bệnh nhân sốc nhiễm khuẩn, chỉ số tính thẩm mạch phổi nhóm tử vong 4,5±0,8 cao hơn so với nhóm sống 3,1±0,6 sự khác biệt có ý nghĩa.

Bảng 3. Đặc điểm các thông số huyết động sau 24h nằm hồi sức

Biến số	Sốc tim (n=27)		p	Sốc nhiễm khuẩn (n=28)		p
	Tử vong	Sống		Tử vong	Sống	
GEDI_24h	842±53,2	812,1±75	>0,05	748,6±66,1	797,6±65,7	>0,05
CI_24h	1,8±0,3	2,7±0,6	<0,05	3,8±0,4	4±0,4	>0,05
SVRI_24h	3870,8±480,6	2384±472,3	<0,05	1111,4±157,2	1976,1±271,4	<0,05
ELWI_24h	13,7±1,8	10,3±2,2	<0,05	11,9±1,8	9±1	<0,05
PVPI_24h	4,1±0,3	2,9±0,6	<0,05	6,2±0,6	3,6±0,6	<0,05

Thời điểm sau 24 giờ nằm hồi sức, bệnh nhân sốc tim các chỉ số huyết động về chỉ số tim, sức cản mạch hệ thống, nước ngoài mạch phổi và tím thâm mạch phổi ở nhóm sống sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Tương tự bệnh nhân sốc nhiễm khuẩn, các chỉ số huyết động CI, SVRI, ELWI và PVPI sự khác biệt với p<0,05.

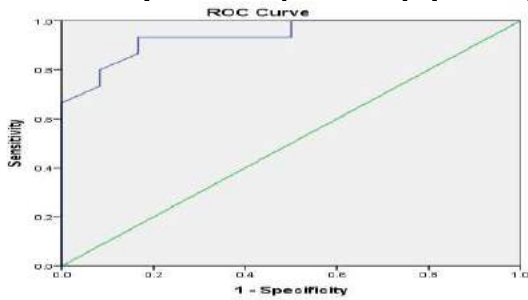
3.3. Kết cục

Bảng 4. Kết cục của bệnh nhân nghiên cứu

Biến số	Sốc tim (n=27)	Sốc nhiễm khuẩn (n=28)
Số ngày nằm hồi sức (ngày)	8,6±4,2	8,3±3,9
Tỷ lệ tử vong (%)	44,4	42,9

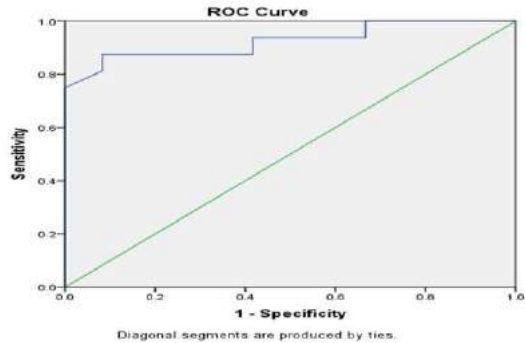
Số ngày nằm hồi sức ở bệnh nhân sốc tim là 8,6±4,2 ngày và nhóm sốc nhiễm khuẩn là 8,3±3,9 ngày. Tỷ lệ tử vong nhóm sốc tim 44,4% và sốc nhiễm khuẩn là 42,9%.

3.4. Các yếu tố liên quan đến tỷ lệ tử vong



Biểu đồ 1. Biểu đồ ROC chỉ số CI trong sốc tim

Diện tích dưới đường cong 0,939 với p < 0,05



Biểu đồ 2. Biểu đồ ROC chỉ số SVRI trong sốc nhiễm khuẩn

Diện tích dưới đường cong AUC 0,924 với p < 0,05.

IV. BÀN LUẬN

Đặc điểm chung về tuổi, giới: Cả hai nhóm sốc tim và sốc nhiễm khuẩn có tỷ lệ nam giới nhiều hơn nữ giới với nam giới ở nhóm sốc tim là 66,7% và nhóm sốc nhiễm khuẩn là 57,1%. Tuổi trung bình ở nhóm sốc tim là 65,6±14 và nhóm sốc nhiễm khuẩn là 64,9±12,1 với tuổi cao nhất ở cả 2 nhóm là 92 và thấp nhất là 39 và 35 lần lượt ở sốc tim và sốc nhiễm khuẩn.

Đặc điểm thông số huyết động giờ đầu nhập hồi sức: Ở bệnh nhân sốc tim, thông số huyết động giờ đầu nhập hồi sức ở 2 nhóm sống và tử vong hầu hết không có sự khác biệt, riêng

chỉ có chỉ số tim CI nhóm sống là $2,2 \pm 0,9$ l/ph/m² cao hơn có ý nghĩa so với nhóm tử vong là $1,7 \pm 0,4$ l/ph/m². Nghiên cứu của chúng tôi cũng có sự tương đồng so với nghiên cứu của tác giả Lee và cộng sự [5] với nhóm sống là $2,93 \pm 0,98$ l/ph/m² và nhóm tử vong là $1,34 \pm 0,09$ l/ph/m² sự khác biệt có ý nghĩa. Chỉ số tính thẩm mạch phổi nhóm tử vong $4,5 \pm 0,8$ cao hơn so với nhóm sống $3,1 \pm 0,6$ sự khác biệt có ý nghĩa. Ở bệnh nhân sốc nhiễm khuẩn, chỉ số tính thẩm mạch phổi nhóm tử vong $4,5 \pm 0,8$ cao hơn so với nhóm sống $3,1 \pm 0,6$ sự khác biệt có ý nghĩa.

Đặc điểm thông số huyết động 24 giờ sau nhập hồi sức: Ở bệnh nhân sốc tim, các thông số huyết động đã có sự khác biệt đáng kể giữa 2 nhóm sống và nhóm tử vong. Chỉ số tim ở nhóm sống $2,7 \pm 0,6$ l/ph/m² cao hơn có ý nghĩa so với nhóm tử vong là $1,8 \pm 0,3$ l/ph/m², chỉ số sức cản mạch hệ thống ở nhóm sống $2384 \pm 472,3$ dyn.s.cm⁻⁵.m² thấp hơn so với nhóm tử vong $3870,8 \pm 480,6$ dyn.s.cm⁻⁵.m² với $p < 0,05$, chỉ số nước ngoài mạch phổi nhóm sống $10,3 \pm 2,2$ ml/kg thấp hơn có ý nghĩa so với nhóm tử vong $13,7 \pm 1,8$ ml/kg và chỉ số tính thẩm mạch phổi nhóm sống $2,9 \pm 0,6$ cũng thấp hơn nhóm tử vong $4,1 \pm 0,3$ khác biệt với $p < 0,05$. Ở bệnh nhân sốc nhiễm khuẩn, chỉ số thể tích cuối tâm trương toàn bộ và chỉ số tim giữa 2 nhóm tử vong và sống không có sự khác biệt với nhóm tử vong có GEDI lần lượt là $748,6 \pm 66,1$ ml/m² và $797,6 \pm 65,7$ ml/m², CI là $3,8 \pm 0,4$ l/ph/m² và $4 \pm 0,4$ l/ph/m² lần lượt nhóm sống và nhóm tử vong; chỉ số sức cản mạch hệ thống ở nhóm tử vong thấp hơn nhóm sống với SVRI lần lượt là $1111,4 \pm 157,2$ dyn.s.cm⁻⁵.m² và $1976,1 \pm 271,4$ dyn.s.cm⁻⁵.m² sự khác biệt với $p < 0,05$, chỉ số nước ngoài mạch phổi ở nhóm tử vong $11,9 \pm 1,8$ cao hơn nhóm sống 9 ± 1 , tương tự chỉ số tính thẩm mạch phổi nhóm tử vong $6,2 \pm 0,6$ cao hơn nhóm sống $3,6 \pm 0,6$ với $p < 0,05$. Nghiên cứu của chúng tôi tương đồng với Nguyễn Hữu Quân [6] với chỉ số sức cản mạch hệ thống sau 24 giờ nhóm tử vong 1448 ± 324 dyn.s.cm⁻⁵.m² thấp hơn nhóm sống 1763 ± 286 dyn.s.cm⁻⁵.m² sự khác biệt với $p < 0,05$; chỉ số nước ngoài mạch phổi nhóm tử vong $10,4 \pm 3,5$ ml/kg cao hơn nhóm sống $8 \pm 1,4$ ml/kg sự khác biệt có ý nghĩa thống kê $p < 0,05$.

Kết cục của bệnh nhân nghiên cứu: nhóm sốc tim và sốc nhiễm khuẩn có số ngày nằm hồi sức tương tự nhau lần lượt là $8,6 \pm 4,2$ và $8,3 \pm 3,9$ ngày. Tỷ lệ tử vong của sốc tim và sốc nhiễm khuẩn trong nghiên cứu lần lượt là

44,4% và 42,5%. Có thể nói mặc dù có nhiều tiến bộ trong chẩn đoán và điều trị nhưng tỷ lệ tử vong trong sốc tuần hoàn nói chung đặc biệt là sốc tim và sốc nhiễm khuẩn vẫn rất cao [7, 8].

Yếu tố liên quan đến tử vong: Biểu đồ ROC hiển thị cho thấy CI là yếu tố tiên lượng độc lập cho tử vong nội viện trong sốc tim với diện tích dưới đường cong AUC 0,939; tương tự SVRI là yếu tố tiên lượng độc lập cho tử vong nội viện trong sốc nhiễm khuẩn với AUC 0,924 (có ý nghĩa với $p < 0,05$). Nghiên cứu của chúng tôi cũng tương đồng với nghiên cứu của Lee và cộng sự [5].

V. KẾT LUẬN

Sốc tuần hoàn có tỷ lệ tử vong cao với 44,4% ở nhóm sốc tim và 42,5% ở nhóm sốc nhiễm khuẩn. Trong 24 giờ đầu, chỉ số tim CI trong sốc tim và chỉ số sức cản mạch hệ thống SVRI trong sốc nhiễm khuẩn là các chỉ số quan trọng nhất có giá trị tiên lượng tử vong nội viện.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Finfer, Simon R.; Vincent, Jean-Louis; Vincent, Jean-Louis; et al (2013). "Circulatory Shock". *New England Journal of Medicine*, 369(18), 1726–1734.
2. S. M. Tibby, M. Hatherill, and I. A. Murdoch, (2000) "Use of transesophageal Doppler ultrasonography in ventilated pediatric patients: derivation of cardiac output," *Critical Care Medicine*, vol. 28, no. 6, pp. 2045–2050.
3. Singer, Mervyn; Deutschman, Clifford S.; Seymour, Christopher Warren; et al (2016). "The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3)". *JAMA*, 315(8), 801.
4. Thiele H, Ohman EM, de Waha-Thiele. et al (2019), "Management of cardiogenic shock complicating myocardial infarction: an update 2019". *Eur Heart J*;40(32):2671-2683.
5. Lee, En-Pei; Hsia, Shao-Hsuan; Lin, Jaijn-Jim et al (2017). "Hemodynamic Analysis of Pediatric Septic Shock and Cardiogenic Shock Using Transpulmonary Thermodilution". *BioMed Research International*.
6. Nguyễn Hữu Quân (2016). "Nghiên cứu hiệu quả huyết động với sự hỗ trợ của phương pháp PICCO trong xử trí sốc nhiễm khuẩn". Luận án tiến sĩ y học, đại học Y Hà Nội.
7. Jawad I, Lukšić I, Rafnsson SB. (2012) "Assessing available information on the burden of sepsis: global estimates of incidence, prevalence and mortality". *J Glob Health*. 2012 Jun;2(1):010404.
8. Awad HH, Anderson FA Jr, Gore JM, et al (2012). "Cardiogenic shock complicating acute coronary syndromes: insights from the Global Registry of Acute Coronary Events". *Am Heart J*. 2012 Jun;163(6):963-71.