

- and Joint Surgery. American Volume. 1978; 60(8):1091–1095.
3. **Rademacher E., Miller P. E., Jordan E., et al.** Management of fasciotomy incisions after acute compartment syndrome: is delayed primary closure more feasible in children compared with adults? Journal of Pediatric Orthopedics. 2020;40(4): e300–e305.
 4. **Ojike N. I., Roberts C. S., Giannoudis P. V.** Compartment syndrome of the thigh: a systematic review. Injury. 2010;41(2):133–136.
 5. **Kakkar R., Ellis M., Fearon P. V.** Compartment syndrome of the thigh as a complication of anticoagulant therapy in a patient with a left ventricular assist device (Berlin Heart) General Thoracic and Cardiovascular Surgery. 2010; 58(9):477–479.
 6. **McQueen M. M., Gaston P., Court-Brown C. M.** Acute compartment syndrome. Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume (London). 2000;82(2):200–203.
 7. **Schwartz J. T. J., Brumback R. J., Lakatos R., Poka A., Bathon G. H., Burgess A. R.** Acute compartment syndrome of the thigh. A spectrum of injury. JBJS. 1989;71(3):392–400.
 8. **DuoPlavin:** Product Information, 30/06/2023 EMEA/H/C/001143 - N/0071.

SƠ SÁNH SỰ TƯƠNG QUAN MỘT SỐ CHỈ SỐ HUYẾT ĐỘNG ĐO BẰNG PHƯƠNG PHÁP KHÔNG XÂM LẤN ELECTRICAL CARDIOMETRY SO VỚI PHƯƠNG PHÁP HÒA LOÃNG NHIỆT Ở BỆNH NHÂN SỐC NHIỄM KHUẨN

Phạm Văn Tân¹, Lưu Quang Thùy^{1,2},
Trịnh Văn Đồng^{1,2}, Vũ Đình Lượng^{1,3}

TÓM TẮT

Mục tiêu: Xác định mối tương quan và sự phù hợp một số chỉ số huyết động đo bằng phương pháp không xâm lấn Electrical cardiometry (EC) so với phương pháp hòa loãng nhiệt (TD) ở bệnh nhân sốc nhiễm khuẩn. **Phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu tiền cứu cắt ngang được chúng tôi thực hiện tại khoa Hồi sức tích cực II – Bệnh viện Việt Đức từ tháng 3 năm 2023 đến tháng 9 năm 2023. Các chỉ số được đưa vào nghiên cứu này gồm chỉ số tim (CI), chỉ số biến thiên thể tích nhất bóp (SVV) và chỉ số sức cản mạch hệ thống (SVRI). 30 bệnh nhân sốc nhiễm khuẩn được theo dõi huyết động đồng thời bằng cả hai phương pháp với 170 cặp số liệu của từng chỉ số đã được ghi lại tại các thời điểm được xác định. **Kết quả:** Chỉ số tương quan (r) Pearson của CI, SVV, SVRI đo được từ hai phương pháp lần lượt là 0,848; 0,625 và 0,846 ($p < 0,001$). **Kết luận:** CI, SVV và SVRI được đo bằng phương pháp EC có mối tương quan và sự phù hợp tốt với các phép đo TD ở những bệnh nhân sốc nhiễm khuẩn. Việc sử dụng phương pháp EC để theo dõi CI và SVRI thay thế phương pháp TD trên lâm sàng là phù hợp. Hiện tại, chúng tôi không khuyến cáo sử dụng phương pháp EC đo SVV để thay thế phương pháp TD.

Từ khóa: Electrical cardiometry, điện tim kí, hoà loãng nhiệt, chỉ số tim

SUMMARY

COMPARING THE CORRELATION OF SEVERAL HEMODYNAMIC INDICES MEASURED NONINVASIVELY BY ELECTRICAL CARDIOMETRY WITH THE THERMODILUTION METHOD IN SEPTIC SHOCK

Objective: To determine the correlation and agreement of various hemodynamic indices measured using the non-invasive Electrical Cardiometry (EC) method compared to the thermodilution (TD) method in septic shock patients. **Methods:** A prospective cross-sectional study was conducted in the Intensive Care Unit II at Viet Duc Hospital from March 2023 to September 2023. The studied indices included cardiac index (CI), stroke volume variation (SVV), and systemic vascular resistance index (SVRI). Thirty septic shock patients were simultaneously monitored hemodynamically using both methods, with 170 pairs of data points recorded at predefined time intervals. **Results:** The Pearson correlation coefficients (r) for CI, SVV, and SVRI measured by both methods were 0.848, 0.625, and 0.846, $p < 0.001$. **Conclusion:** CI, SVV, and SVRI measured by the EC method had good correlation and agreement with TD measurements in septic shock patients. The use of the EC method to monitor CI and SVRI to replace the TD method in clinical practice is appropriate. Currently, we do not recommend using the EC method to measure SVV to replace the TD method. **Keywords:** Electrical cardiometry, electrical impedance cardiography, thermodilution, cardiac index.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sốc nhiễm khuẩn là một trong những tình trạng nghiêm trọng nhất của nhiễm khuẩn và có thể dẫn đến suy chức năng nhiều cơ quan và tử

¹Trường Đại học Y Hà Nội

²Bệnh viện Việt Đức

³Trường Đại học Y Dược Thái Bình

Chịu trách nhiệm chính: Vũ Đình Lượng

Email: luongtbump@gmail.com

Ngày nhận bài: 12.10.2023

Ngày phản biện khoa học: 14.11.2023

Ngày duyệt bài: 21.12.2023

vong nếu không được điều trị kịp thời. Bệnh nhân sốc nhiễm khuẩn thường nằm ở khoa hồi sức (ICU) sau khi đã trải qua nhiều giai đoạn điều trị, và việc theo dõi các thông số huyết động là quan trọng để điều trị hiệu quả.

Huyết động được đánh giá thông qua cung lượng tim. Đo cung lượng tim bằng phương pháp hòa loãng nhiệt qua phổi với catheter động mạch phổi (PAC) được coi là phương pháp tiêu chuẩn [1]. Tuy nhiên, ngoài chi phí cao, tính xâm lấn và các nguy cơ liên quan đã thúc đẩy việc phát triển các phương pháp ít hoặc không xâm lấn trong việc theo dõi huyết động. Aesculon là thiết bị đo các thông số huyết động liên tục bằng phương pháp không xâm lấn là electrical cardiometry (EC), được xây dựng dựa trên nguyên lý điện trở sinh học lồng ngực (TEB). EC được dùng để tính CO dựa trên nguyên lý về hiện tượng tăng tuần hoàn dòng máu trong động mạch lớn, ở đây là dòng hồng cầu được định hướng trong động mạch chủ, sự tăng tốc độ tương xứng với hoạt động của van động mạch chủ, theo đó làm giảm điện trở lồng ngực. EC diễn đạt sự tương xứng giữa biến thiên TEB với biến thiên tốc độ dòng máu.

Nghiên cứu của Vishwas Malik và cộng sự trên 60 bệnh nhân trong mổ bắc cầu chủ vành với 180 cặp số liệu CO lấy đồng thời bằng hai phương pháp hòa loãng nhiệt và EC cho ra kết quả chỉ số tương quan Pearson (r) giữa hai phương pháp là 0,987 ($p < 0,01$), với khác biệt trung bình 0,08 L/phút và độ chính xác $\pm 0,15$ L/phút, phần trăm sai số là 3,59% [2]. Nhóm nghiên cứu đã kết luận hai phương pháp này có sự tương quan chặt chẽ và có thể thay thế nhau trong theo dõi cung lượng tim ở bệnh nhân sau mổ tim mở. Tại Việt Nam, khi so sánh đo cung lượng tim giữa hai phương pháp TEB và TD ở bệnh nhân sau phẫu thuật tim hở, Nguyễn Bá Tư và cộng sự đã báo cáo chúng có tương quan tốt [3]. Việc tìm công cụ không xâm lấn để theo dõi huyết động thay thế các phương tiện xâm lấn cổ điển là rất cần thiết. Chúng tôi tiến hành nghiên cứu mục tiêu: *Xác định mối tương quan và sự phù hợp một số thông số huyết động (CI, SVV, SVRI) đo bằng phương pháp không xâm lấn Electrical Cardiometry (EC) trên máy Aesculon với phương pháp xâm lấn hòa loãng nhiệt (TD) đo bằng PiCCO ở bệnh nhân sốc nhiễm khuẩn.*

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

❖ Tiêu chuẩn chọn bệnh nhân

– Bệnh nhân trên 18 tuổi được chẩn đoán sốc nhiễm khuẩn theo Sepsis 3 (2016)

– Sốc nhiễm khuẩn theo sepsis 3: Tình trạng nhiễm khuẩn huyết có tụt huyết áp, bất thường tế bào và chuyển hóa đe dọa nguy cơ bị tử vong, mặc dù đã hồi sức dịch đầy đủ, vẫn đòi hỏi dùng thuốc vận mạch để duy trì huyết áp trung bình ≥ 65 mmHg và nồng độ lactac máu > 2 mmol/l

❖ Tiêu chuẩn loại trừ

– Bệnh nhân có các bệnh lý van tim nặng, rung nhĩ, có máy tạo nhịp, block nhánh, shunt tim.

– Phụ nữ có thai.

– Nhiễm khuẩn tại vùng đặt catheter PiCCO.

– Bệnh nhân và gia đình bệnh nhân không đồng ý đặt PiCCO.

– Bệnh nhân có chống chỉ định sử dụng Aesculon: bệnh nhân đang dùng máy tạo nhịp tim, có chỉ thép vùng ngực.

– Bệnh nhân tử vong hoặc xin về trong 24 giờ đầu nghiên cứu

2.2. Địa điểm và thời gian nghiên cứu.

Khoa Hồi sức tích cực 2 – Bệnh viện Hữu nghị Việt Đức từ tháng 3 năm 2023 đến tháng 9 năm 2023

2.3. Phương pháp nghiên cứu

Thiết kế nghiên cứu: tiền cứu cắt ngang, so sánh tự đối chứng

Cỡ mẫu: Chọn mẫu thuận tiện

2.4. Cách tiến hành nghiên cứu. Giải thích gia đình về lợi ích và nguy cơ khi đặt PiCCO.

Đặt catheter tĩnh mạch trung ương ba nòng để truyền thuốc vận mạch, đo lưu lượng tim

Đặt catheter PiCCO ở động mạch đùi hoặc động mạch cánh tay theo dõi huyết áp động mạch liên tục và đo các thông số huyết động.

Đo đồng thời các thông số huyết động CI, SVRI, SVV cho mỗi bệnh nhân theo phương pháp hòa loãng nhiệt qua phổi bằng PiCCO và theo phương pháp EC bằng máy Aesculon tại thời điểm đặt xong catheter PiCCO và 3 lần ngẫu nhiên trong 24 giờ đầu, 2 ngày tiếp theo mỗi ngày 1 lần. Từ đó tính mối tương quan và sự phù hợp.

2.5. Xử lý số liệu. Các số liệu được xử lý bằng phần mềm SPSS 16.0. Các biến định lượng biểu hiện bằng trung bình \pm độ lệch chuẩn, phép so sánh T-test. Sự tương đồng của các chỉ số giữa hai phép đo TD và EC được ước tính theo phương pháp Bland và Altman. Sự tương quan giữa hai giá trị được đánh giá bởi hệ số tương quan Pearson (r) và sử dụng mô hình hồi quy tuyến tính với giá trị $p < 0.05$ được coi là có ý nghĩa thống kê.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Đề tài của chúng tôi có 30 bệnh nhân sốc nhiễm khuẩn được theo dõi huyết động đồng

thời bằng cả 2 phương pháp thu được 170 cặp số liệu cho mỗi thông số đánh giá.

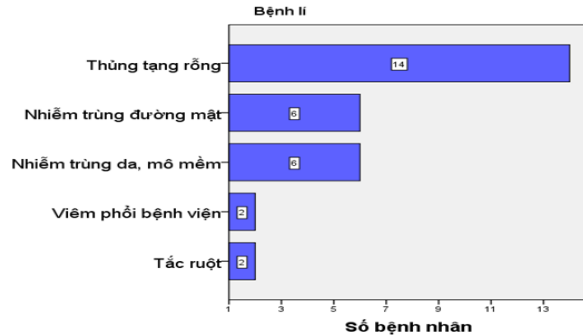
3.1. Đặc điểm chung

Bảng 3.1: Đặc điểm chung bệnh nhân nghiên cứu

Đặc điểm	Giá trị	$\bar{X} \pm SD$	Min	Max
Tuổi		65±15,3	28	100
Tỷ lệ (Nam:Nữ)		2:1		
BMI		22,7±1,6	17,8	25,4

Nhận xét: Tuổi trung bình của bệnh nhân mắc nhiễm khuẩn trong nghiên cứu là 65 ± 15,3; cao nhất là 100 tuổi và thấp nhất là 28 tuổi. Trong đó số bệnh nhân nam chiếm tỉ lệ 66,67% và nữ chiếm tỉ lệ 33,3%.

BMI trung bình 22,7 ± 1,6 kg/m². Trong đó BMI cao nhất là 25,4 và thấp nhất là 17,8 kg/m².



Biểu đồ 3.1: Phân bố bệnh lý nhiễm khuẩn ở bệnh nhân nghiên cứu

Nhận xét: Bệnh lý thường gặp ở các bệnh nhân trong nghiên cứu của chúng tôi là thủng tạng rỗng (14 bệnh nhân chiếm tỉ lệ 46,7%), tiếp theo là nhiễm trùng đường mật và nhiễm trùng da, mô mềm (6 bệnh nhân mỗi nhóm chiếm tỉ lệ 20%), viêm phổi bệnh viện và tắc ruột mỗi nhóm có 2 bệnh nhân, chiếm tỉ lệ 6,7%.

3.2. Môi tương quan và sự phù hợp giữa các thông số huyết động đo bằng EC và TD

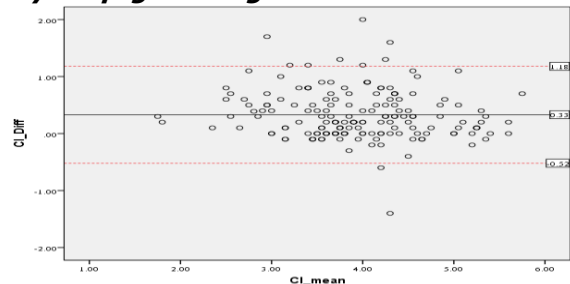
3.2.1. Môi tương quan giữa các thông số huyết động đo bằng EC và TD

Bảng 3.2: Giá trị trung bình và hệ số tương quan các chỉ số đo bằng 2 phương pháp

Thông số	EC	TD	Trung bình khác biệt (bias)	Tương quan (r)	p (tương quan)
CI (L/min/m ²)	4,1±0,75	3,8±0,81	0,33±0,43	0,848	<0,01
SVRI (d.s/cm5/m ²)	1661±385	1781±449	-120±239,302	0,846	<0,01
SVV (%)	13±5,45	11±6,22	2,382±5,101	0,625	<0,01

Nhận xét: CI trung bình của hai phương pháp EC và TD lần lượt là 4,1 ± 0,75 l/min/m² và 3,8 ± 0,81 l/min/m². Chỉ số tương quan (r) giữa các giá trị CI là 0,848 (p < 0,001). Giá trị SVRI trung bình đo được bằng hai phương pháp lần lượt là 1661 ± 385 và 1781 ± 449, chỉ số tương quan (r) là 0,846 (p < 0,001). Giá trị trung bình của thông số SVV của hai phương pháp lần lượt là 13 ± 5,45 và 11 ± 6,22, chỉ số tương quan (r) là 0,625 (p < 0,001).

3.2.2. Sự phù hợp giữa các thông số huyết động đo bằng EC và TD

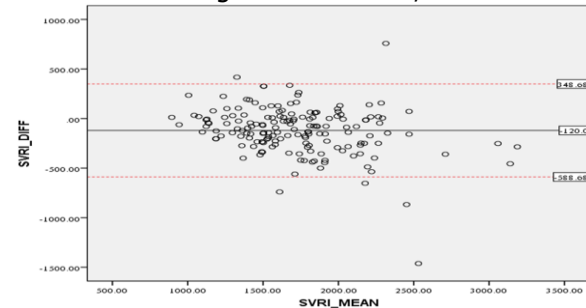


Biểu đồ 3.2: Đồ thị Bland-Altman đánh giá sự phù hợp giữa CI đo bằng EC và TD

Bảng 3.3: Sự phù hợp giữa CI đo bằng EC và TD

Sự phù hợp	EC so với TD
Trung bình sự khác biệt CI (l/min/m ²)	0,33±0,43
95% giới hạn trên của sự tương đồng	1,18
95% giới hạn dưới của sự tương đồng	- 0,52
Phần trăm sai số đo CI giữa EC và TD	21,4 %

Nhận xét: Độ lệch trung bình giữa chỉ số tim đo bằng phương pháp EC so với TD là 0,33 ± 0,43 lít/phút/m² với 95% giới hạn tương đồng là từ -0,52 đến 1,18 lít/phút/m². Chỉ số tim đo bằng 2 phương pháp EC và TD có sự phù hợp tốt vì chỉ có 10/170 cặp giá trị chỉ số tim chiếm 5,9 % rất thấp so với ngưỡng 20% nằm ngoài khoảng ± 2SD (Biểu đồ 3.2). Phần trăm sai số (Percentage error - PE) đo theo khuyến cáo của chỉ số tim đo bằng EC và TD là 21,4 %.

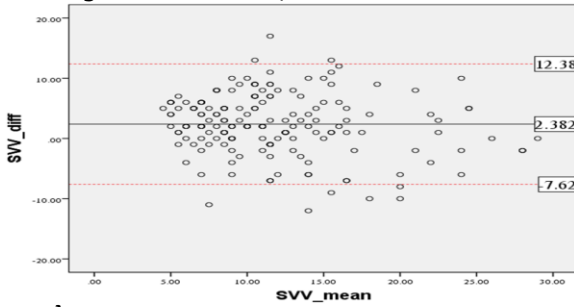


Biểu đồ 3.3: Đồ thị Bland-Altman đánh giá sự phù hợp giữa SVRI đo bằng EC và TD

Bảng 3.4: Sự phù hợp giữa SVRI đo bằng EC và TD

Sự phù hợp	EC so với TD
Trung bình sự khác biệt SVRI (d.s/cm ⁵ /m ²)	-120,3 ± 239,3
95% giới hạn trên của sự tương đồng	348,08
95% giới hạn dưới của sự tương đồng	- 588,68
Phần trăm sai số đo SVRI giữa EC và TD	27,2 %

Nhận xét: Độ lệch trung bình giữa chỉ số sức cản hệ thống đo phương pháp EC và TD là -120,3 ± 239,3 d.s/cm⁵/m² với 95% giới hạn sự tương đồng là từ -588,68 đến 348,08 d.s/cm⁵/m². SVRI đo bằng 2 phương pháp EC và TD có sự phù hợp tốt vì chỉ có 6/170 cặp giá trị SVRI chiếm 3,53 % rất thấp so với ngưỡng 20% nằm ngoài khoảng ± 2SD (Biểu đồ 3.3). Phần trăm sai số (PE) đo theo khuyến cáo của SVRI đo bằng EC và TD là 27,2 %.



Biểu đồ 3.4: Đồ thị Bland-Altman đánh giá sự phù hợp giữa SVV đo bằng EC và TD

Bảng 3.5. Sự phù hợp giữa SVV đo bằng EC và TD

Sự phù hợp	EC so với TD
Trung bình sự khác biệt SVV (%)	2,382 ± 5,101
95% giới hạn trên của sự tương đồng	12,38
95% giới hạn dưới của sự tương đồng	- 7,62
Phần trăm sai số đo SVV giữa EC và TD	84,4%

Nhận xét: Độ lệch trung bình giữa biến thiên thể tích tổng máu (SVV) đo bằng EC so với TD là 2,382 ± 5,101% với 95% giới hạn sự tương đồng là từ -7,62 đến 12,38%. SVV đo bằng 2 phương pháp EC và TD có sự phù hợp tốt vì chỉ có 9/170 cặp giá trị SVV chiếm 5,3% rất thấp so với ngưỡng 20% nằm ngoài khoảng ± 2SD (Biểu đồ 3.4). Phần trăm sai số đo theo khuyến cáo của SVV đo bằng EC và TD là 84,4%.

IV. BÀN LUẬN

Trong nghiên cứu của chúng tôi, độ tuổi trung bình là 65 ± 15,3 tuổi, nam giới chiếm 66,67%, tương đương với nghiên cứu trên bệnh

nhân số nhiễm khuẩn của Nguyễn Hữu Hồng Quân có tuổi trung bình là 64,48 ± 17,1, tỉ lệ nam gần gấp đôi nữ (1,7/1) [4]. Trong nghiên cứu bệnh lý hay gặp là thủng tạng rỗng có 14 bệnh nhân (chiếm 46,7%). Tiếp theo số bệnh nhân nhiễm trùng da, mô mềm và nhiễm trùng đường mật đều là 6 (chiếm 20%), còn lại viêm phổi và tắc ruột mỗi mặt bệnh có 2 bệnh nhân (chiếm 6,7%). Kết quả nghiên cứu này tương đương với nghiên cứu của Raue [5]; trong ICU ngoại khoa bệnh nhân thủng tạng rỗng là bệnh lý hay gặp nhất.

Nghiên cứu này được thực hiện với mục đích so sánh sự chính xác của các chỉ số huyết động đo bằng phương pháp EC trên máy Aesculon và phương pháp TD trên máy PiCCO. Đồ thị Bland-Altman được sử dụng để xác định giới hạn phù hợp giữa 2 phương pháp đo (hay phạm vi chênh lệch tính từ đường trung bình). Sự tương quan giữa hai giá trị được đánh giá bởi tính toán hệ số tương quan Pearson (r) với giá trị p < 0,05 được coi là có ý nghĩa thống kê. Độ sai lệch (bias) được tính toán bằng trung bình khác biệt giữa hai phương pháp EC và TD và có độ chính xác là SD. Phần trăm sai số (PE) được tính theo công thức đề xuất của Critchley và cộng sự [6]: 1,96 x 100 x SD/trung bình.

Trong một phân tích gộp sử dụng bias và độ chính xác thống kê để so sánh các kỹ thuật đo cung lượng tim, Critchley và cộng sự đã báo cáo một CO trung bình chung là 4,8 l/min từ 23 nghiên cứu [6]. Độ sai lệch chung từ những nghiên cứu này là 0,6 l/min, và giới hạn tương đồng chung là ± 1,7 l/min. Phần trăm sai số khi sử dụng phương pháp TEB là 37%. Các tác giả đã đưa ra các tiêu chí cho phép định lượng các giới hạn có thể chấp nhận được sự tương đồng giữa hai kỹ thuật đo CO. Tác giả giả định sai số cố hữu là ± 20% đối với phép đo các biến số sinh lí như CO. Ví dụ, sai số trong kỹ thuật pha loãng nhiệt là 22% khi thực hiện phép đo đơn lẻ [7]. Bằng cách kết hợp các sai số của cả thử nghiệm và tài liệu tham khảo sử dụng biểu đồ sai số, Critchley và các đồng nghiệp đã chứng minh rằng sai số phần trăm trung bình xấp xỉ 30% giữa hai phương pháp khác nhau là có thể chấp nhận được về mặt lâm sàng nếu các sai số cố hữu trong cả hai kỹ thuật tương đương với sai số mong đợi trong phép đo CO pha loãng nhiệt. Dựa theo nghiên cứu của Critchley [6] và cộng sự, chúng tôi lấy mốc PE dưới 30% là ngưỡng đạt được sự phù hợp giữa hai giá trị. Các cá thể có chỉ số nhân trắc khác nhau sẽ có ngưỡng CO bình thường khác nhau nên rất khó để đánh giá

trong khi thăm dò hoặc can thiệp hồi sức. Vì vậy, trong nghiên cứu này, chúng tôi đã lựa chọn thăm dò chỉ số tim (CI) được tính bằng công thức $CI = CO/\text{diện tích da}$. Chỉ số tim cho phép chuẩn hoá thông số cung lượng tim của từng bệnh nhân với mục đích đưa ra một con số trung bình và khoảng giá trị bình thường cụ thể hơn ($2,5 \rightarrow 4 \text{ L/phút/m}^2$) để dễ dàng tiến hành các can thiệp hồi sức khi cần thiết.

Chỉ số tim đo được ở hai phương pháp có sự tương quan mạnh mẽ $r = 0,848$ và $p < 0,001$. Độ sai lệch (bias) bằng $0,33 \pm 0,43 \text{ l/min/m}^2$; có sự phù hợp tốt vì chỉ có 5,9% nằm ngoài khoảng $\pm 2SD$ và với phần trăm sai số 21,4 % là được chấp nhận. Dựa theo kết luận của phân tích gộp của Critchley và cộng sự, có thể kết luận hai phương pháp này có thể được sử dụng thay thế nhau để đo chỉ số tim. Kết quả này tương đồng với các tác giả Vishwas Malik[2], Nguyễn Bá Tư[3]

Ngược lại, Heringlake [8] và cộng sự lại cho thấy sự tương quan kém giữa hai phương pháp trong mổ. Điều này có thể giải thích bởi sự nhiễu tín hiệu điện gây ra bởi các thiết bị sử dụng nguồn điện trong mổ làm ảnh hưởng đến việc thu phát tín hiệu của các điện cực của máy EC.

Sức cản mạch toàn thân (SVRI) đo được ở hai phương pháp có sự tương quan mạnh mẽ với $r = 0,846$ và $p < 0,001$. SVRI đo bằng 2 phương pháp EC và TD có sự phù hợp tốt vì chỉ có 3,53 % giá trị nằm ngoài khoảng $\pm 2SD$ và với phần trăm sai số $27,2\% < 30\%$. Do đó, nghiên cứu của chúng tôi đề xuất việc sử dụng EC trên máy Aesculon thay thế cho TD trong theo dõi SVRI trên lâm sàng là được chấp nhận.

Biến thiên thể tích nhất bóp (SVV) đo được ở hai phương pháp là có sự tương quan mạnh qua kết quả $r = 0,625$ và $p < 0,001$. SVV đo bằng 2 phương pháp EC và TD có sự phù hợp tốt vì chỉ có 5,3% giá trị nằm ngoài khoảng $\pm 2SD$. Tuy nhiên, do trăm sai số giữa hai phương pháp là 84,4% rất lớn với ngưỡng 30% nên việc sử dụng EC trên máy Aesculon thay thế cho TD trong việc theo dõi SVV trên lâm sàng không được khuyến cáo. Hiện tại chưa có đủ các nghiên cứu và phân tích gộp để đưa ra tiêu chuẩn kết luận sự tương đồng giữa hai phương pháp đo SVV. Tuy nhiên, với phần trăm sai số 86%, chúng tôi khuyến cáo các bác sĩ lâm sàng nếu sử dụng EC để tham khảo bù dịch theo SVV nên đánh giá thêm các dấu hiệu lâm sàng khác.

Kỹ thuật hoà loãng nhiệt là kỹ thuật xâm lấn và ngày càng bị chỉ trích về và tỷ lệ rủi ro - lợi ích của nó. Điều này đã dẫn đến việc tiếp tục tìm kiếm các thiết bị không xâm lấn để đo CO. Đo

tim điện (EC) là một trong những phương pháp hứa hẹn đem lại thông tin chính xác và an toàn hơn cho bệnh nhân. Hiện tại ngày càng có nhiều nghiên cứu được thực hiện để đánh giá phương pháp này và cho nhiều kết quả khả quan. Cần có thêm nhiều nghiên cứu sâu hơn về thiết bị này để có thể cho ra những điều kiện cải thiện hiệu suất của nó. Một số hạn chế trong nghiên cứu này gồm: phương pháp TD mà chúng tôi sử dụng chưa được coi là tiêu chuẩn vàng. Thiếu tính mù của phương pháp, sự nhiễu điện tử của trong môi trường khiến một số kết quả đo bằng EC có thể bị sai lệch.

V. KẾT LUẬN

CI, SVV và SVRI được đo bằng phương pháp EC trên máy Aesculon có mối tương quan và sự phù hợp tốt với các phép đo TD ở những bệnh nhân sốc nhiễm khuẩn. Việc sử dụng phương pháp EC để theo dõi CI và SVRI thay thế phương pháp TD trên lâm sàng là phù hợp.

Hiện tại, chúng tôi không khuyến cáo sử dụng phương pháp EC để đo SVV thay thế TD để quyết định bù dịch.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Peters S.G., Afessa B., Decker P.A., et al.** (2003). Increased risk associated with pulmonary artery catheterization in the medical intensive care unit. *J Crit Care*, 18(3), 166–171.
2. **Malik V., Subramanian A., Chauhan S., et al.** (2014). Correlation of Electric Cardiometry and Continuous Thermodilution Cardiac Output Monitoring Systems. *World Journal of Cardiovascular Surgery*, 4(7), 101–108.
3. **Nguyễn Bá Tư** (2022). Đánh giá vai trò theo dõi huyết động và hướng dẫn điều trị của phương pháp đo điện trở lồng ngực ở bệnh nhân sau mổ tim hở. Luận văn Thạc sĩ y học, trường Đại học Y Hà Nội.
4. **Nguyễn Hữu Hồng Quân** (2022). Giá trị tiên lượng mức độ nặng của bệnh nhân sốc nhiễm khuẩn bằng chỉ số nước ngoài phổi. Luận văn Thạc sĩ Y học, Đại học Y Hà Nội.
5. **Raue W., Swierzy M., Koplín G., et al.** (2009). Comparison of electrical velocimetry and transthoracic thermodilution technique for cardiac output assessment in critically ill patients. *Eur J Anaesthesiol*, 26(12), 1067–1071.
6. **Critchley L.A. and Critchley J.A.** (1999). A meta-analysis of studies using bias and precision statistics to compare cardiac output measurement techniques. *J Clin Monit Comput*, 15(2), 85–91.
7. **Mackenzie J.D., Haites N.E., and Rawles J.M.** (1986). Method of assessing the reproducibility of blood flow measurement: factors influencing the performance of thermodilution cardiac output computers. *Br Heart J*, 55(1), 14–24.
8. **Heringlake M., Handke U., Hanke T., et al.** (2007). Lack of agreement between thermodilution and electrical velocimetry cardiac output measurements. *Intensive Care Med*, 33(12), 2168–2172.