

ASSESSING THE IMPACT ON SOME HEMODYNAMIC PARAMETERS AND THE ABILITY TO PREDICTION FLUID RESPONSE WHEN CHANGING PEEP IN PATIENTS WITH SHOCK DURING RESUSCITATION

Nguyen Thi Lieu*, Trinh Van Dong

Hanoi Medical University - 1 Ton That Tung, Kim Lien Ward, Hanoi, Vietnam

Received: 30/07/2025

Revised: 07/08/2025; Accepted: 11/09/2025

ABSTRACT

Objective: This study aimed to evaluate hemodynamic changes and the predictive value of fluid responsiveness when gradually increasing PEEP levels in intensive care unit patients with shock.

Subjects and methods: A prospective, self-controlled interventional study was conducted on 36 shock patients monitored using the PiCCO hemodynamic system from January to June 2025 at the Center for Anesthesia and Surgical Intensive Care, Viet Duc University Hospital.

Results: The ROC curve demonstrated that the area under the curve of changes in cardiac index (CI) during PEEP adjustment in predicting fluid responsiveness was 0.61. The optimal cutoff for ΔCI was identified as $\geq 5.5\%$, with a sensitivity of 95.0%, specificity of 75.0%, and a Youden index of 0.700. In the fluid-responsive group, when PEEP was increased from 5 to 10 and then 15 cmH₂O, CI decreased from 3.14 ± 0.88 to 2.86 ± 0.76 and 2.70 ± 0.70 l/min/m², respectively; systolic blood pressure decreased from 107.3 ± 18.2 to 99.4 ± 16.6 and 95.6 ± 15.1 mmHg; mean arterial pressure dropped from 77.8 ± 10.5 to 72.1 ± 9.3 and 69.1 ± 8.6 mmHg; and central venous pressure increased from 7.4 ± 2.9 to 9.2 ± 3.0 and 10.75 ± 3.1 cmH₂O ($p < 0.001$). Stroke volume variation and pulse pressure variation showed a mild increase without statistical significance. In the non-responder group, hemodynamic parameters remained relatively unchanged.

Conclusion: Stepwise PEEP elevation induces significant hemodynamic changes in preload-dependent patients and may serve as a supportive tool for assessing fluid responsiveness in clinical practice.

Keywords: Shock, PEEP, cardiac index, invasive hemodynamic monitoring, fluid responsiveness.

*Corresponding author

Email: ntlhmu111@gmail.com **Phone:** (+84) 336145566 **Https://doi.org/10.52163/yhc.v66iCD13.3172**

ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG ĐẾN MỘT SỐ THÔNG SỐ HUYẾT ĐỘNG VÀ KHẢ NĂNG DỰ ĐOÁN ĐÁP ỨNG TRUYỀN DỊCH KHI THAY ĐỔI PEEP Ở BỆNH NHÂN CÓ SỐC TRONG HỒI SỨC

Nguyễn Thị Liễu*, Trịnh Văn Đồng

Trường Đại học Y Hà Nội - 1 Tôn Thất Tùng, P. Kim Liên, Hà Nội, Việt Nam

Ngày nhận bài: 30/07/2025

Chỉnh sửa ngày: 07/08/2025; Ngày duyệt đăng: 11/09/2025

TÓM TẮT

Mục tiêu: Nghiên cứu nhằm đánh giá sự thay đổi các thông số huyết động và khả năng dự đoán đáp ứng truyền dịch khi tăng dần mức PEEP ở bệnh nhân sốc nằm khoa hồi sức tích cực.

Đối tượng và phương pháp: Nghiên cứu tiến cứu mô tả, can thiệp tự đối chứng trên 36 bệnh nhân sốc được theo dõi huyết động bằng kỹ thuật PiCCO từ tháng 1-6 năm 2025 tại Trung tâm Gây mê và Hồi sức ngoại khoa, Bệnh viện Hữu nghị Việt Đức.

Kết quả: Biểu đồ ROC cho thấy diện tích dưới đường cong của thay đổi cung lượng tim (CI) khi thay đổi PEEP trong việc dự đoán đáp ứng với truyền dịch là 0,61. Ngưỡng cắt tối ưu được xác định là $\Delta CI \geq 5,5\%$, với độ nhạy 95,0% và độ đặc hiệu 75,0%, chỉ số Youden đạt 0,700. Nhóm đáp ứng truyền dịch, khi tăng PEEP từ 5 lên 10 rồi 15 cmH₂O, CI giảm lần lượt từ $3,14 \pm 0,88$ xuống $2,86 \pm 0,76$ và $2,70 \pm 0,70$ l/phút/m²; huyết áp tâm thu giảm từ $107,3 \pm 18,2$ xuống $99,4 \pm 16,6$ và $95,6 \pm 15,1$ mmHg; huyết áp trung bình giảm từ $77,8 \pm 10,5$ xuống $72,1 \pm 9,3$ và $69,1 \pm 8,6$ mmHg; áp lực tĩnh mạch trung tâm tăng từ $7,4 \pm 2,9$ lên $9,2 \pm 3,0$ và $10,75 \pm 3,1$ cmH₂O ($p < 0,001$); biến thiên thể tích nhất bóp và biến thiên áp lực mạch tăng nhẹ nhưng không đạt ý nghĩa thống kê. Nhóm không đáp ứng có biến đổi huyết động không đáng kể.

Kết luận: Khi tăng dần PEEP gây biến đổi huyết động rõ rệt ở nhóm còn phụ thuộc tiền tải, có thể được sử dụng như công cụ hỗ trợ đánh giá đáp ứng truyền dịch trong lâm sàng.

Từ khóa: Sốc, PEEP, cung lượng tim, theo dõi huyết động xâm nhập, đáp ứng truyền dịch.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sốc là một tình trạng rối loạn tuần hoàn cấp tính, đe dọa tính mạng, trong đó tưới máu mô không đủ dẫn đến thiếu oxy và rối loạn chuyển hóa tế bào, từ đó làm tổn thương cơ quan và tử vong nếu không được xử trí kịp thời. Điều trị sốc bao gồm hồi sức dịch, vận mạch, kiểm soát nguyên nhân và hỗ trợ chức năng cơ quan [1], trong đó hồi sức dịch là bước đầu tiên và quan trọng nhằm cải thiện cung lượng tim và tưới máu mô. Tuy nhiên, không phải bệnh nhân nào cũng đáp ứng với dịch truyền, và việc bù dịch không phù hợp có thể dẫn đến quá tải thể tích, tổn thương phổi do dịch và kéo dài thời gian nằm hồi sức. Đánh giá khả năng đáp ứng với truyền dịch là một bước sống còn trong quản lý sốc. Các chỉ số huyết động tĩnh như áp lực tĩnh mạch trung tâm hay huyết áp thường không phản ánh chính xác tình trạng thiếu dịch thực sự. Do đó, các phương pháp đánh giá huyết động đã

được đề xuất, trong đó có thử thách PEEP ngắn hạn (Short-time Low PEEP Challenge - SLPC) [2], một biện pháp điều chỉnh tạm thời mức áp lực dương cuối thì thở ra nhằm đánh giá biến thiên cung lượng tim và các chỉ số huyết động thông qua sự thay đổi áp lực trong lồng ngực và tiền gánh thất phải. Tác động của PEEP lên huyết động phụ thuộc vào sự tương tác tim - phổi, có thể làm thay đổi tiền tải và hậu tải thất phải, từ đó ảnh hưởng đến cung lượng tim [3]. Tuy nhiên, hiện còn thiếu dữ liệu nghiên cứu tại Việt Nam về ảnh hưởng cụ thể của thay đổi PEEP lên huyết động ở bệnh nhân sốc. Do vậy, chúng tôi thực hiện nghiên cứu này nhằm mô tả sự thay đổi các thông số huyết động khi thay đổi PEEP ở bệnh nhân sốc đang được thở máy trong hồi sức.

*Tác giả liên hệ

Email: ntlhmu111@gmail.com Điện thoại: (+84) 336145566 <https://doi.org/10.52163/yhc.v66iCD13.3172>

2. ĐỐI TƯỢNG, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu tiến cứu mô tả, can thiệp tự đối chứng trên 36 bệnh nhân sốc được theo dõi huyết động bằng kỹ thuật PiCCO từ tháng 1-6 năm 2025 tại Trung tâm Gây mê và Hồi sức ngoại khoa, Bệnh viện Hữu nghị Việt Đức.

2.2. Đối tượng nghiên cứu

*** Bệnh nhân thỏa mãn các tiêu chí sau:**

- Từ 18 tuổi trở lên, được chẩn đoán sốc có thông khí nhân tạo xâm nhập với PEEP 5 cmH₂O, VCV với Vt = 6-8 ml/kg IBW.
- Có nghi ngờ cần hồi sức dịch dựa vào ít nhất 2 trong số các dấu hiệu sau:
 - + Nhịp tim nhanh > 100 lần/phút.
 - + Huyết áp thấp hoặc dùng vận mạch liều cao (MAP ≤ 65).
 - + CVP thấp < 5 cmH₂O.
 - + Tiểu ít (< 0,5 ml/kg/giờ).
 - + Nổi vân tím.
 - + Giảm ScvO₂/SvO₂ ≤ 70%, lactat > 4 mmol/L.
 - + Ghi nhận tình trạng mất dịch (bilant dịch âm).

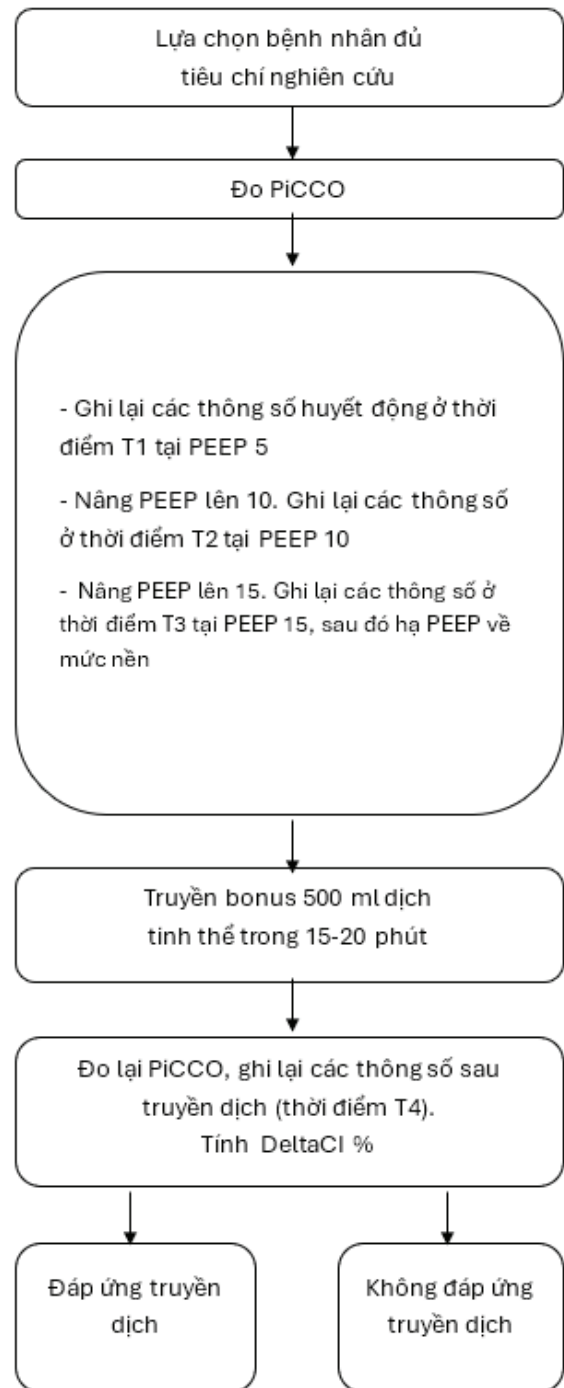
*** Tiêu chuẩn loại trừ:**

- Gia đình không đồng ý tham gia nghiên cứu.
- Bệnh nhân có chống chỉ định của tăng PEEP.

2.3. Cỡ mẫu nghiên cứu

Trong nghiên cứu nghiệm pháp chẩn đoán, công thức tính cỡ mẫu theo độ nhạy. Áp dụng công thức với độ nhạy kỳ vọng với Sen = 0,95, d = 0,07, được cỡ mẫu khoảng 36 bệnh nhân.

2.4. Quy trình thu thập số liệu



2.5. Xử lý và phân tích số liệu

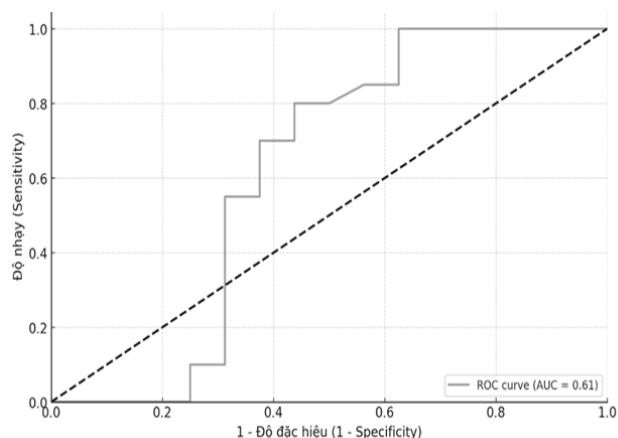
Số liệu được phân tích bằng phần mềm SPSS 20.0. Dữ liệu định lượng được mô tả bằng trung bình ± độ lệch chuẩn; so sánh các thời điểm bằng ANOVA lặp lại hoặc t-test ghép cặp, ngưỡng ý nghĩa thống kê p < 0,05.

2.6. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu được Hội đồng Đạo đức Trường Đại học Y Hà Nội thông qua, tất cả bệnh nhân hoặc người đại diện hợp pháp đều được giải thích và đồng ý tham gia nghiên cứu bằng văn bản.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Trong số 36 bệnh nhân được đưa vào nghiên cứu, 20 bệnh nhân (56%) được phân loại vào nhóm đáp ứng truyền dịch và 16 bệnh nhân (44%) thuộc nhóm không đáp ứng. Biểu đồ ROC cho thấy diện tích dưới đường cong (AUC) của thay đổi cung lượng tim (cardiac index - CI) khi thay đổi PEEP trong việc dự đoán đáp ứng với truyền dịch là 0,61. Ngưỡng cắt tối ưu được xác định là $\Delta CI \geq 5,5\%$, với độ nhạy 95,0% và độ đặc hiệu 75,0%, chỉ số Youden đạt 0,700.



Biểu đồ 1. Đường cong ROC biểu diễn khả năng tiên lượng của nghiệm pháp SLPC

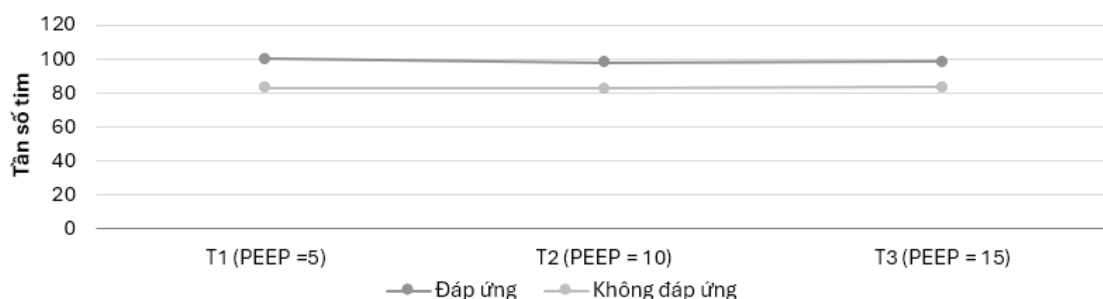
Bảng 1. Giá trị ngưỡng tối ưu sự thay đổi CI của nghiệm pháp SLPC

AUC	Điểm Youden	Độ nhạy	Độ đặc hiệu
Nghiệm pháp SLPC			
0,61	0,7	81,8	42,9

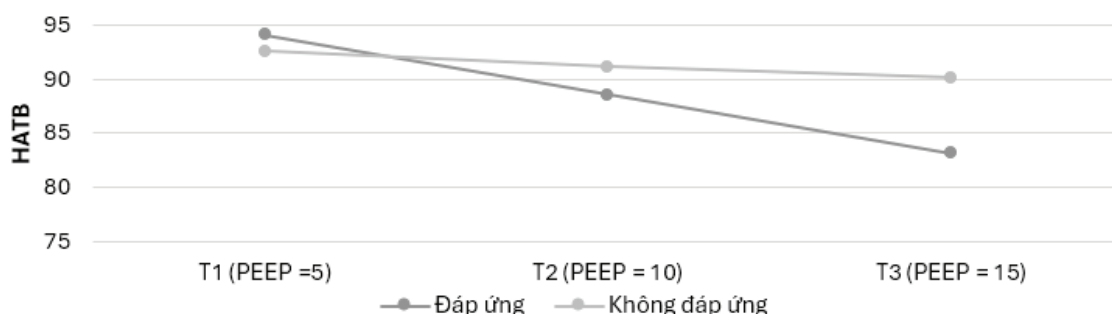
Nghiên cứu cho thấy: ở nhóm đáp ứng truyền dịch, CI giảm lần lượt từ $3,14 \pm 0,88$ xuống $2,86 \pm 0,76$ và $2,70 \pm 0,70$ l/phút/m² ($p < 0,001$); huyết áp tâm thu giảm từ $107,3 \pm 18,2$ xuống $99,4 \pm 16,6$ và $95,6 \pm 15,1$ mmHg ($p < 0,001$); huyết áp trung bình giảm từ $77,8 \pm 10,5$ xuống $72,1 \pm 9,3$ và $69,1 \pm 8,6$ mmHg ($p < 0,001$); áp lực tĩnh mạch trung tâm tăng từ $7,4 \pm 2,9$ lên $9,2 \pm 3,0$ và $10,75 \pm 3,1$ cmH₂O ($p < 0,001$). Các chỉ số SVV và PPV tăng nhẹ nhưng không đạt ý nghĩa thống kê. Trong khi đó, ở nhóm không đáp ứng, các thông số CI, huyết áp và CVP biến đổi không đáng kể, không đạt ngưỡng ý nghĩa thống kê. Những thay đổi này gợi ý sự tương tác tim - phổi rõ ràng khi tăng PEEP, đặc biệt ở nhóm bệnh nhân còn phụ thuộc tiền tải.

Bảng 2. Đánh giá sự thay đổi các thông số huyết động khi thay đổi PEEP của 2 nhóm

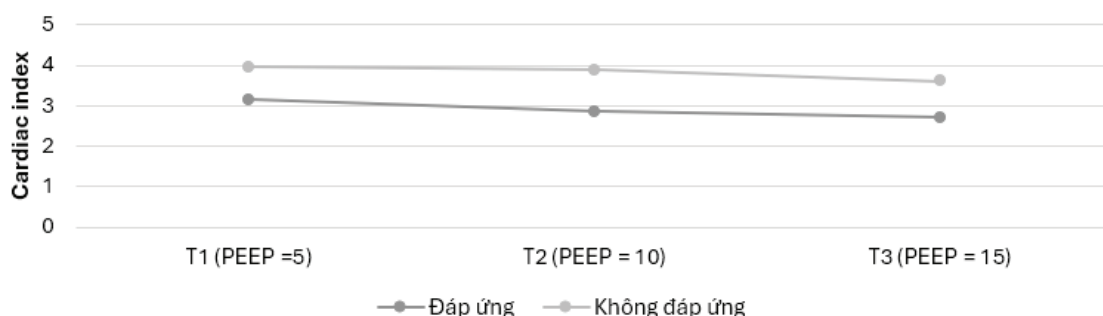
Chỉ số	T1 PEEP 5	T2 PEEP 10	T3 PEEP 15	p	pT1-T2	pT2-T3	pT1-T3
Tần số tim (lần/phút)	$99,80 \pm 12,21$	$97,95 \pm 12,55$	$98,15 \pm 15,01$	0,230			
	$82,88 \pm 13,65$	$82,69 \pm 12,20$	$83,50 \pm 13,58$	0,464			
Huyết áp trung bình (mmHg)	$94,10 \pm 11,19$	$88,55 \pm 11,34$	$83,15 \pm 11,27$	0,000	0,000	0,000	0,000
	$92,56 \pm 11,28$	$91,19 \pm 12,42$	$90,12 \pm 10,90$	0,002	1,000	0,003	0,036
CI (l/min/m ²)	$3,14 \pm 0,88$	$2,86 \pm 0,70$	$2,70 \pm 0,70$	0,000	0,005	0,004	0,000
	$3,96 \pm 0,82$	$3,88 \pm 0,80$	$3,61 \pm 0,90$	0,000	0,000	0,004	0,001
PPV (%)	$15,25 \pm 5,56$	$14,75 \pm 6,22$	$15,85 \pm 6,62$	0,045	1,000	0,28	0,01
	$7,12 \pm 2,90$	$7,62 \pm 3,24$	$8,12 \pm 3,16$	0,233			
EVLWI (ml/kg)	$7,35 \pm 2,14$	$7,75 \pm 1,65$	$7,60 \pm 1,79$	0,582			
	$10,55 \pm 1,34$	$10,28 \pm 1,77$	$10,31 \pm 1,49$	0,87			
CVP (mmHg)	$7,44 \pm 3,98$	$9,60 \pm 3,95$	$10,75 \pm 3,85$	0,000	0,000	0,000	0,000
	$12,81 \pm 2,97$	$14,88 \pm 2,78$	$16,31 \pm 2,09$	0,000	0,000	0,001	0,000



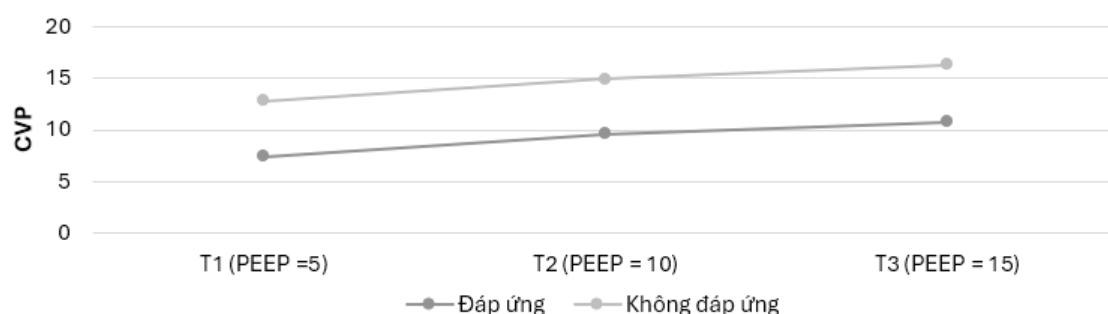
Biểu đồ 2. Sự biến thiên tần số tim tại các thời điểm PEEP 5, 10 và 15 cmH₂O



Biểu đồ 3. Sự biến thiên huyết áp trung bình tại các thời điểm PEEP 5, 10 và 15 cmH₂O



Biểu đồ 4. Sự biến thiên CI tại các thời điểm PEEP 5, 10 và 15 cmH₂O



Biểu đồ 5. Sự biến thiên CVP tại các thời điểm PEEP 5, 10 và 15 cmH₂O

4. BÀN LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy tăng PEEP ngắn hạn trong nghiệm pháp SLPC đã gây ra thay đổi huyết động rõ rệt ở nhóm bệnh nhân sốc còn phụ thuộc tiền tải, thể hiện qua việc giảm CI. Đây là cơ chế sinh

lý phù hợp với cơ chế làm tăng áp lực lồng ngực do PEEP, từ đó làm giảm hồi lưu tĩnh mạch và giảm tiền tải thất phải. Trong khi đó, nhóm không đáp ứng gần như không có thay đổi huyết động, phản ánh tình trạng không còn phụ thuộc tiền tải. So sánh với các nghiên cứu trước đó, Wilkman E và cộng sự (2014)

[4] thực hiện một nghiên cứu hồi cứu trên 30 bệnh nhân nhiễm trùng huyết đang được thở máy và theo dõi bằng PiCCO, trong đó PEEP được tăng từ 5 lên 15 cmH₂O. Kết quả cho thấy MAP giảm trung bình 8,8% ở nhóm đáp ứng dịch, trong khi không thay đổi ở nhóm không đáp ứng, SVV tăng đáng kể ở nhóm đáp ứng, từ $11 \pm 4\%$ lên $15 \pm 5\%$, phản ánh hiện tượng giảm hồi lưu tĩnh mạch và tăng phụ thuộc tiền tải. Những thay đổi này biến mất sau khi giảm PEEP trở lại ban đầu, cho thấy phản ứng là tạm thời và có thể đảo ngược, đồng thời SVV tăng có ý nghĩa. Nghiên cứu này nhấn mạnh rằng sự thay đổi CI và SVV khi tăng PEEP có thể phản ánh mức độ phụ thuộc tiền tải, từ đó giúp phân tầng nhóm bệnh nhân có khả năng cải thiện huyết động khi truyền dịch. Một nghiên cứu khác của Abdullah T và cộng sự (2022) [2] thực hiện tiền cứu trên 40 bệnh nhân sốc nặng đang thở máy và theo dõi bằng PiCCO, với mục tiêu đánh giá khả năng dự đoán đáp ứng truyền dịch của kỹ thuật SLPC với PEEP được tăng từ 5 lên 10 cmH₂O trong 30 giây và kết quả cũng cho thấy SLPC có khả năng phân biệt nhóm đáp ứng dịch với độ nhạy 92,3% và độ đặc hiệu 66,7%. Nhóm tác giả kết luận rằng SLPC là một công cụ đơn giản, nhanh chóng và đáng tin cậy để hỗ trợ lâm sàng trong hồi sức dịch.

Tuy nhiên, nghiên cứu này còn tồn tại một số hạn chế. Thứ nhất, cỡ mẫu tương đối nhỏ và được thực hiện tại một trung tâm duy nhất, điều này có thể làm giảm khả năng khái quát hóa kết quả. Thứ hai, việc phân loại nhóm đáp ứng và không đáp ứng dựa trên thay đổi CI sau truyền dịch có thể bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố lâm sàng như liều vận mạch, tình trạng tim phổi nền hoặc độ chính xác của thiết bị đo. Ngoài ra, nghiên cứu chưa đánh giá được đầy đủ ảnh hưởng của các yếu tố can thiệp đồng thời khác có thể tác động đến huyết động khi thay đổi PEEP.

5. KẾT LUẬN

Thay đổi PEEP gây ra những biến đổi huyết động có ý nghĩa ở bệnh nhân sốc còn phụ thuộc tiền tải, đặc biệt thể hiện qua giảm CI và huyết áp, đồng thời tăng áp lực tĩnh mạch trung tâm. Sự thay đổi này giúp nhận diện nhóm bệnh nhân đáp ứng truyền dịch. Nghiệm pháp SLPC có thể được sử dụng như một công cụ hỗ trợ hữu ích trong đánh giá đáp ứng dịch tại giường, góp phần cá thể hóa chiến lược hồi sức.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Evans L, Rhodes A, Alhazzani W, Antonelli M, Coopersmith C.M, French C et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. *Intensive Care Med*, 2021 Nov, 47 (11): 1181-247.
- [2] Abdullah T, Ali A, Saka E, Canbaz M, Gokduman C, Polat O et al. Ability of short-time low peep challenge to predict fluid responsiveness in mechanically ventilated patients in the intensive care. *J Clin Monit Comput [Internet]*, 2022 [cited 2025 Jun 26], 36 (4): 1165-72. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8412862/>
- [3] Chen J.T, Roberts R, Fazzari M.J, Kashani K, Qadir N, Cairns C.B et al. Variation in Fluid and Vasopressor Use in Shock With and Without Physiologic Assessment: A Multicenter Observational Study. *Crit Care Med*, 2020 Oct, 48 (10): 1436-44.
- [4] Wilkman E, Kuitunen A, Pettilä V, Varpula M. Fluid responsiveness predicted by elevation of PEEP in patients with septic shock. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2014 Jan, 58 (1): 27-35.

