

ẢNH HƯỞNG HUYẾT ĐỘNG CỦA CHIẾN LƯỢC PEEP KẾT HỢP HUY ĐỘNG PHẾ NANG DƯỚI HƯỚNG DẪN CẮT LỚP TRỞ KHÁNG ĐIỆN TRONG GÂY MÊ CHO PHẪU THUẬT ĐẠI TRỰC TRÀNG NỘI SOI

Phạm Thị Thanh Huyền^{1,2}, Nguyễn Hữu Tú²
Nguyễn Đăng Thứ³ và Nguyễn Toàn Thắng^{1,2,✉}

¹Bệnh viện Bạch Mai

²Trường Đại học Y Hà Nội

³Học viện Quân y

Đánh giá ảnh hưởng của chiến lược PEEP kết hợp huy động phế nang (RM) dưới hướng dẫn cắt lớp trở kháng điện (EIT) lên huyết động trong phẫu thuật nội soi cắt đại trực tràng. Thử nghiệm lâm sàng ngẫu nhiên có đối chứng trên 93 người bệnh, gồm 48 trường hợp nhóm PEEP 5 và 45 trường hợp nhóm có RM và duy trì PEEP theo EIT. Các chỉ số phân tích gồm huyết áp tâm thu, huyết áp tâm trương, huyết áp trung bình, nhịp tim, mức PEEP duy trì, số lần RM, tỷ lệ tụt huyết áp liên quan RM, nhu cầu dùng thuốc vận mạch và rối loạn nhịp. Kết quả cho thấy các chỉ số này không khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa hai nhóm. Ở nhóm PEEP/RM theo EIT, mức PEEP duy trì trung bình là $10,25 \pm 2,30$ cmH₂O, số lần RM trung bình là $3,69 \pm 0,56$. Ghi nhận 34 /169 lần RM có tụt huyết áp (20,11%), gặp nhiều nhất ở RM lần 4; đa số mức độ nhẹ đến trung bình (10 - 20%). Vì vậy, khi thực hiện RM vẫn cần theo dõi liên tục và sẵn sàng hỗ trợ tuần hoàn trong quá trình RM.

Từ khóa: Phẫu thuật nội soi ổ bụng, huy động phế nang, PEEP, cắt lớp trở kháng điện, ảnh hưởng huyết động.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Phẫu thuật nội soi ổ bụng, đặc biệt là phẫu thuật nội soi cắt đại trực tràng với thời gian kéo dài và tư thế đầu thấp đã làm thay đổi đáng kể về sinh lý hô hấp và tuần hoàn do sự phối hợp của nhiều yếu tố như bơm khí CO₂ vào ổ bụng, tăng áp lực ổ bụng, tư thế phẫu thuật và thông khí áp lực dương trong gây mê toàn thân. Những thay đổi này làm giảm độ giãn nở của hệ hô hấp, tăng áp lực đường thở, giảm thể tích phổi cuối thì thở ra, thúc đẩy hình thành xẹp phổi và làm rối loạn tương hợp thông khí - tưới máu. Những thay đổi này làm giảm độ giãn nở

của hệ hô hấp, tăng áp lực đường thở, giảm thể tích phổi cuối thì thở ra, thúc đẩy hình thành xẹp phổi và làm rối loạn tương hợp thông khí - tưới máu. Đồng thời, tăng áp lực trong lồng ngực và ổ bụng còn có thể làm giảm hồi lưu tĩnh mạch, thay đổi tiền gánh, hậu gánh và ảnh hưởng đến cung lượng tim.¹⁻³

Chiến lược thông khí bảo vệ phổi với thể tích khí lưu thông thấp, phối hợp áp lực dương cuối thì thở ra (PEEP) và nghiệm pháp huy động phế nang (RM) đã được áp dụng ngày càng rộng rãi nhằm hạn chế xẹp phổi trong mổ, cải thiện oxy hóa máu và giảm biến chứng phổi sau mổ. Tuy nhiên, hiệu quả của chiến lược này phụ thuộc nhiều vào cách lựa chọn mức PEEP và thời điểm thực hiện RM. Nếu PEEP không đủ cao, các phế nang đã được huy động có thể nhanh chóng xẹp trở lại; ngược lại, nếu

Tác giả liên hệ: Nguyễn Toàn Thắng

Bệnh viện Bạch Mai

Email: nguyentoanthang@hmu.edu.vn

Ngày nhận: 16/04/2026

Ngày được chấp nhận: 08/05/2026

PEEP quá cao hoặc RM được lặp lại nhiều lần, áp lực trong lồng ngực tăng lên có thể gây giảm hồi lưu tĩnh mạch, giảm tiền gánh thất phải, từ đó dẫn đến tụt huyết áp, nhịp chậm hoặc các rối loạn nhịp khác.^{4,5}

Cắt lớp trở kháng điện (EIT) cho phép theo dõi phân bố thông khí theo thời gian thực và hỗ trợ lựa chọn mức PEEP cá thể hóa dựa trên sự cân bằng giữa nguy cơ xẹp phổi và nguy cơ căng giãn phế nang quá mức, thay vì sử dụng một mức PEEP cố định cho mọi người bệnh. Nhờ đó, EIT được kỳ vọng không chỉ tối ưu hóa chiến lược thông khí mà còn hạn chế các tác động bất lợi lên tuần hoàn do tăng áp lực đường thở không cần thiết.^{6,7} Tuy nhiên, dữ liệu về độ an toàn huyết động của chiến lược PEEP/RM theo EIT trong phẫu thuật nội soi ổ bụng còn hạn chế. Vì vậy, chúng tôi thực hiện nghiên cứu này nhằm đánh giá sự thay đổi huyết động, tần suất tụt huyết áp liên quan RM, nhu cầu dùng thuốc nâng huyết áp và các rối loạn nhịp ở nhóm được áp dụng PEEP/RM theo EIT so với nhóm PEEP cố định.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

1. Đối tượng

Tiêu chuẩn lựa chọn

Người bệnh từ 18 tuổi trở lên, có chỉ định phẫu thuật nội soi ổ bụng, phân loại tình trạng thể chất ASA I–III, thời gian gây mê dự kiến \geq 120 phút và đồng ý tham gia nghiên cứu.

Tiêu chuẩn loại trừ

Loại khỏi nghiên cứu những NB có chống chỉ định huy động phế nang hoặc không phù hợp theo dõi bằng EIT, bao gồm: bệnh phổi hạn chế mạn tính; COPD nặng (GOLD III–IV); hen phế quản nặng hoặc không kiểm soát; tăng áp lực nội sọ; bệnh lý thần kinh cơ nặng; biến dạng lồng ngực; bệnh tim mạch nặng (NYHA III–IV), hội chứng vành cấp, rối loạn nhịp tim nặng hoặc có máy tạo nhịp; tổn thương vùng da đặt

đai hoặc không thể theo dõi EIT đạt chất lượng.

2. Phương pháp

Thiết kế nghiên cứu

Nghiên cứu là thử nghiệm lâm sàng ngẫu nhiên có đối chứng. Các bệnh nhân đủ tiêu chuẩn lựa chọn được chia ngẫu nhiên vào 2 nhóm. Chúng tôi chuẩn bị hai lá thăm, lá thứ nhất ghi số “1”, lá còn lại ghi số “2”. Bệnh nhân được chọn vào nghiên cứu sẽ bốc thăm ngẫu nhiên. Bệnh nhân bốc được lá số “1” sẽ vào nhóm PEEP 5, bốc được lá số “2” sẽ vào nhóm PEEP/RM-EIT. Đây là phân tích dưới nhóm của một nghiên cứu khác đánh giá sự thay đổi thông khí vùng, trao đổi khí của PEEP/RM-EIT.

Cỡ mẫu: được tính theo công thức:

$$n = 2C/(ES)^2 \quad ES = (\mu_1 - \mu_2) / \sigma$$

Trong đó: n: Số đối tượng cần nghiên cứu ở mỗi nhóm.

μ_1 : Giá trị PaO_2/FiO_2 trung bình của nhóm 1.

μ_2 : Giá trị PaO_2/FiO_2 trung bình của nhóm 2.

σ : Độ lệch chuẩn của nhóm 1.

C: Hằng số liên quan đến ngưỡng xác suất nhóm 1 và nhóm 2.

ES: Hệ số ảnh hưởng.

Chọn xác suất thống kê sai sót loại 1 với $\alpha = 0,01$ ($Z_{1-\alpha/2} = 2,58$).

Chọn xác suất thống kê sai sót loại 2 với $\beta = 0,1$ ($Z_{1-\beta} = 1,28$).

Lực thống kê (Power) = 0,9 (90%).

Tra bảng ta được C = 14,89.

Theo nghiên cứu của Felix Girrbach và cộng sự (2020) thực hiện đánh giá hiệu quả của cài đặt PEEP theo hướng dẫn của cắt lớp trở kháng lồng ngực trong gây mê cho phẫu thuật nội soi ổ bụng cắt tuyến tiền liệt, với kết quả: chỉ số PaO_2/FiO_2 ở thời điểm bơm hơi ổ bụng ở nhóm nghiên cứu và nhóm chứng với PEEP 5 cmH_2O lần lượt là $482,29 \pm 95,26$ (mmHg) và $391,53 \pm 102,76$ (mmHg). Thay vào công thức trên: n tính ra được là 35 cho mỗi nhóm. Trong nghiên cứu này, số bệnh nhân thực tế là 48

bệnh nhân ở nhóm PEEP 5 và 45 bệnh nhân ở nhóm PEEP-EIT, do đó đáp ứng yêu cầu cỡ mẫu tối thiểu.

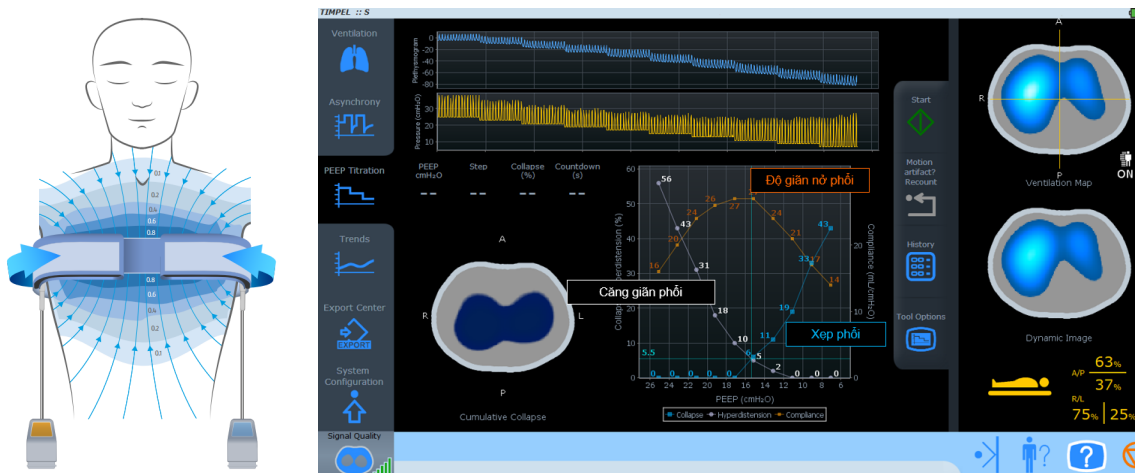
Quy trình nghiên cứu

NB vào phòng mổ được lắp thiết bị đo EIT ngang liên sườn 4 để theo dõi hô hấp.

Ở cả hai nhóm, NB được thông khí kiểm soát thể tích với thể tích khí lưu thông 7 ml/kg cân nặng lý tưởng, điều chỉnh tần số thở để duy trì EtCO₂ trong khoảng 35 - 40 mmHg.

Nhóm chứng duy trì PEEP cố định 5 cmH₂O

trong suốt quá trình phẫu thuật. Nhóm PEEP-EIT được thực hiện RM và chuẩn độ PEEP theo hướng dẫn EIT sau bơm CO₂, lặp lại theo chu kỳ 45 - 60 phút khi huyết động ổn định. Khi chuẩn độ, chuyển sang thông khí kiểm soát áp lực, giữ áp lực đẩy ΔP = 15 cmH₂O, giới hạn áp lực đỉnh 40 cmH₂O; tăng PEEP theo bậc 5 cmH₂O mỗi 5 nhịp đến 20 cmH₂O; sau đó giảm PEEP theo bậc 2 cmH₂O mỗi 30 giây đến 6 cmH₂O; lựa chọn mức PEEP duy trì dựa trên cân bằng giữa xẹp phế nang và căng giãn quá mức trên EIT.



Hình 1. Hình ảnh huy động phế nang tim mức PEEP tối ưu theo máy EIT

Biến số nghiên cứu

Các biến số nghiên cứu gồm biến số chính thay đổi về tim mạch như HATT, HATT_r, HATB và nhịp tim tại các thời điểm khảo sát; Biến số phụ như mức PEEP duy trì trung bình ở nhóm EIT; số lần RM; số đợt tụt huyết áp liên quan RM; tỷ lệ tụt huyết áp trên tổng số lần RM; mức độ tụt huyết áp; tổng liều noradrenalin, ephedrin; và rối loạn nhịp liên quan RM.

Xử trí huyết động trong nghiên cứu

Tần số tim chậm: khi tần số tim giảm > 20% so với mức nền, hay khi tần số tim < 50 lần / phút ở bất cứ thời điểm nào. Xử trí: atropin 0,5 mg tiêm tĩnh mạch chậm.

Tụt huyết áp: khi HATT giảm > 20% so với HA nền, hay khi HATT ≤ 90 mmHg tại bất cứ thời

điểm nào. Nếu HA tiêm noradrenalin 4mcg tiêm tĩnh mạch, lặp lại 4mcg noradrenalin cho đến khi HATT nền, sau 2 lần nếu không hiệu quả cho ephedrin 3 mg. Đồng thời giảm liều thuốc mê sevofluran, đồng thời cho dịch chảy nhanh (100ml trong 2 phút).

Ngừng ngay huy động phế nang khi có các biểu hiện biến chứng bất thường về hô hấp và huyết động như tràn khí màng phổi, nhịp chậm (nhịp < 40 lần/phút, hoặc nhịp giảm hơn 20% so với nhịp trước khi làm thủ thuật hoặc xuất hiện loạn nhịp tim đe dọa tính mạng bệnh nhân

Xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng phần mềm IBM SPSS Statistics 22.0. Biến liên tục được trình bày dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn

hoặc trung vị (IQR) và so sánh bằng t-test hoặc Mann-Whitney. Biến định tính được trình bày dưới dạng n (%) và so sánh bằng kiểm định χ^2 hoặc Fisher. Giá trị $p < 0,05$ được coi là có ý nghĩa thống kê.

3. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu đã được Hội đồng Đạo đức trong nghiên cứu y sinh học của Bệnh viện Bạch Mai phê duyệt (số 5209/BM-HĐĐĐ – ngày 30/9/2024). Các biện pháp bảo đảm an

toàn khi thực hiện huy động phế nang và chuẩn độ PEEP được áp dụng xuyên suốt nghiên cứu.

III. KẾT QUẢ

Từ năm 2024 đến năm 2025, có 93 người bệnh đủ tiêu chuẩn được đưa vào nghiên cứu, trong đó 48 trường hợp thuộc nhóm PEEP cố định và 45 trường hợp thuộc nhóm PEEP/RM theo EIT.

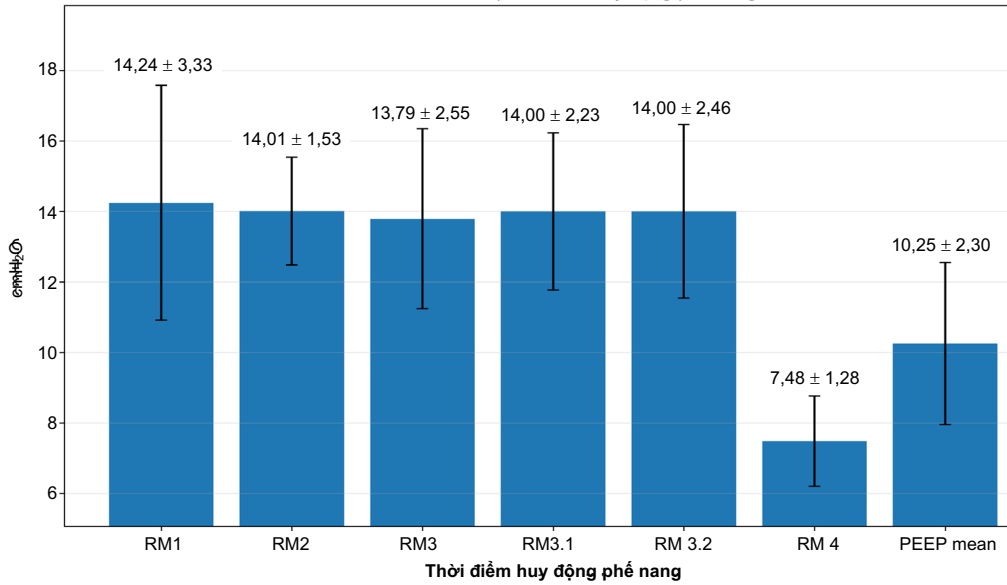
1. Đặc điểm chung

Bảng 1. Đặc điểm chung

	Đặc điểm	PEEP 5 (n = 48)	PEEP/RM- EIT (n = 45)	p
Tuổi (năm)	$\bar{x} \pm SD$	62,60 \pm 12,69	63,31 \pm 11,79	0,780
	Min–Max	37 – 88	29 – 85	
BMI	$\bar{x} \pm SD$	21,94 \pm 2,17	21,33 \pm 2,24	0,186
	Min–Max	18,4 – 28,1	16,4 – 24,9	
ASA III, n (%)		15 (31,25)	8 (17,8)	0,232
Tăng huyết áp, n (%)		22 (45,8)	22 (48,9)	0,931
Bệnh mạch vành, n (%)		6 (12,5)	8 (17,8)	0,674
Lượng máu mất (ml)	$\bar{x} \pm SD$	56,0 \pm 29,9	47,6 \pm 23,8	0,138
	Min–Max	25 - 85	20 - 75	
Tổng dịch truyền (ml)	$\bar{x} \pm SD$	688,6 \pm 108,3	702,4 \pm 186,4	0,681
	Min–Max	580- 790	515 - 900	
Thời gian gây mê (phút)	$\bar{x} \pm SD$	201,2 \pm 53,5	192,3 \pm 42,4	0,378
	Min–Max	130 – 339	130 – 323	
Thời gian phẫu thuật (phút)	$\bar{x} \pm SD$	182,5 \pm 51,8	172,4 \pm 42,4	0,302
	Min–Max	120 – 310	120 – 300	
Phân loại phẫu thuật	Cắt đại tràng phải (n, %)	14 (31,1%)	17 (35,4%)	0,783
	Cắt đại tràng trái (n, %)	11 (24,4%)	9 (18,8%)	
	Cắt trực tràng (n, %)	20 (44,4%)	22 (45,8%)	

Hai nhóm không có khác biệt có ý nghĩa thống kê về các đặc điểm nền có khả năng ảnh hưởng đến biến động huyết động trong mổ, bao gồm tuổi, BMI, tình trạng ASA III, bệnh lý

tim mạch kèm theo, lượng máu mất, tổng dịch truyền, loại phẫu thuật, thời gian phẫu thuật và thời gian gây mê.

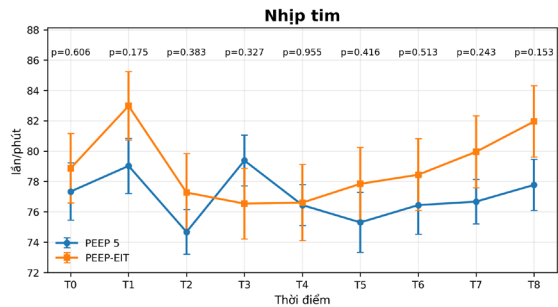
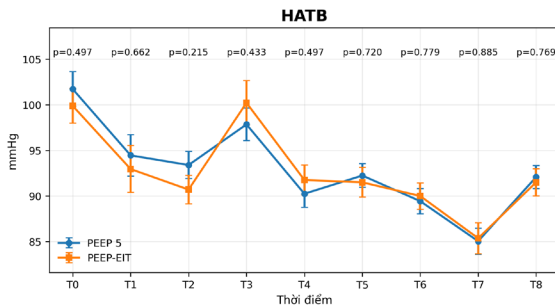
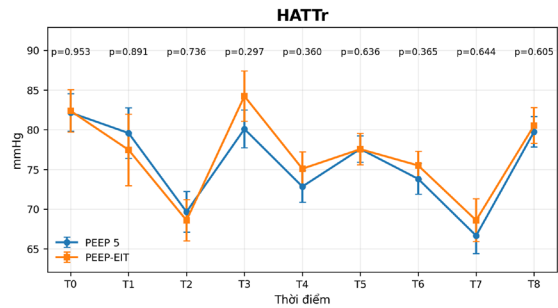
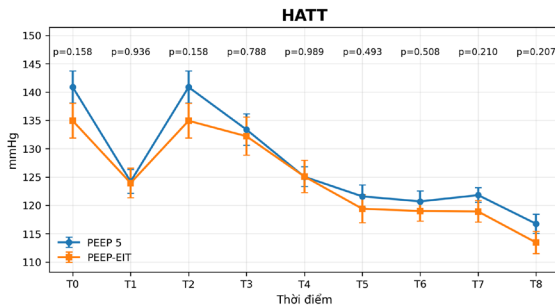


Biểu đồ 1. Mức PEEP lựa chọn qua các lần huy động phế nang ở nhóm PEEP/RM - EIT

Mức áp PEEP lựa chọn duy trì sau RM theo EIT ở trong phẫu thuật dao động quanh 14 cmH₂O, sau đó giảm rõ ở lần RM thứ 4 còn

7,48 ± 1,28 cmH₂O, PEEP trung bình 10,25 ± 2,30 cmH₂O

2. Thay đổi tim mạch



Biểu đồ 2. Thay đổi tim mạch theo thời điểm ở hai nhóm nghiên cứu

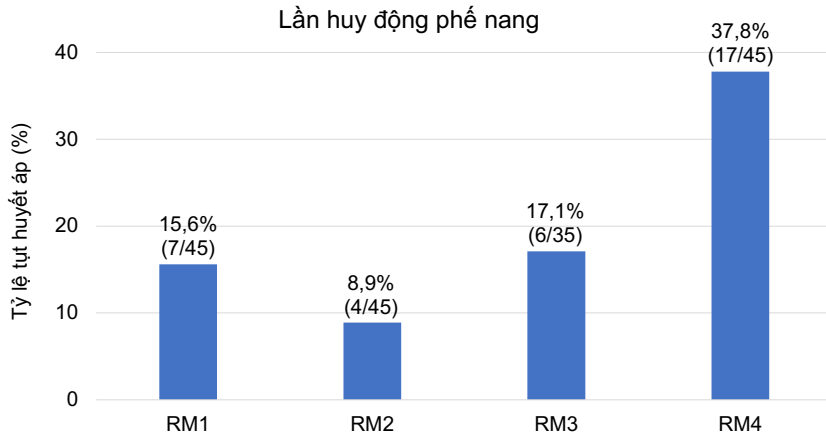
Diễn biến HATT, HATTtr, HATB và nhịp tim ở hai nhóm PEEP cố định và PEEP/RM theo EIT tương đồng qua các thời điểm khảo sát. Các chỉ số huyết động có xu hướng giảm sau can

thiệp ban đầu, dao động nhẹ ở các thời điểm tiếp theo và tăng trở lại ở giai đoạn cuối. Khác biệt giữa hai nhóm tại các thời điểm nghiên cứu không có ý nghĩa thống kê (p > 0,05).

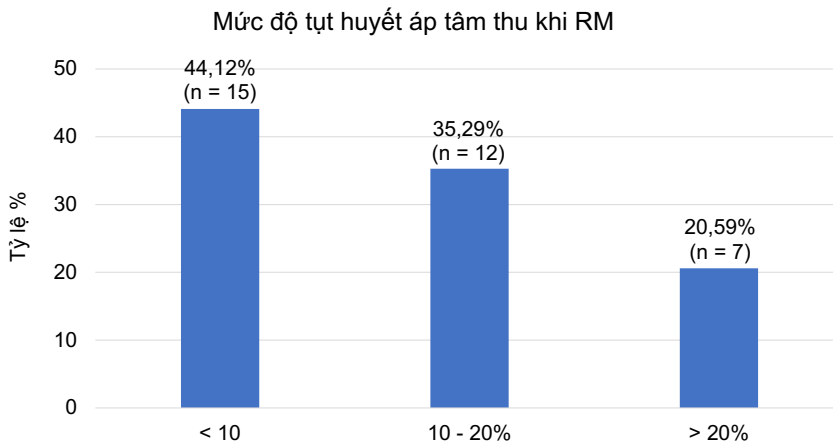
3. Đặc điểm rối loạn tim mạch liên quan RM và nhu cầu vận mạch

Tỷ lệ tụt huyết áp thay đổi giữa các lần RM, thấp ở RM lần 1–3 và tăng rõ ở RM lần 4 với tỷ lệ tụt huyết áp lên đến 37,8%. Kết quả này cho

thấy RM lần 4 là thời điểm cần lưu ý nhất về nguy cơ bất ổn huyết động trong nhóm PEEP/RM theo EIT. Tổng cộng ghi nhận 34 lần RM có tụt huyết áp trên 169 số lần RM, chiếm 20,11%.



Biểu đồ 3. Tỷ lệ tụt huyết áp theo từng lần huy động phế nang ở nhóm PEEP/RM theo EIT



Biểu đồ 4. Mức độ giảm huyết áp khi RM ở nhóm PEEP/RM theo EIT

Khi RM tỷ lệ giảm huyết áp tâm thu khi RM chủ yếu ở mức nhẹ đến trung bình. Tỷ lệ cao nhất là nhóm tụt < 10% chiếm 44,12%, tiếp theo là nhóm 10 – 20% chiếm 35,29%, trong khi nhóm tụt > 20% chỉ chiếm 20,29%. Kết quả này gợi ý rằng đa số các đợt tụt huyết áp tâm thu khi RM không quá nghiêm trọng.

Tổng liều noradrenalin, ephedrin và atropin ở nhóm PEEP/RM theo EIT cao hơn nhóm PEEP 5, tuy nhiên khác biệt chưa có ý nghĩa thống kê. Nhóm PEEP/RM theo EIT ghi nhận 1 trường hợp nhịp chậm liên quan RM (2,2%), hồi phục sau dùng atropin và ngừng RM.

Bảng 2. Biến cố huyết động và nhu cầu vận mạch

Thông số	PEEP 5 (n = 48)	PEEP/RM- EIT (n = 45)	p
Tổng liều noradrenalin (mcg)	224	400	0,342
Tổng liều ephedrin (mg)	18	36	0,623
Tổng liều atropin (mg)	0,5	1	0,225
Rối loạn nhịp chậm liên quan RM, n (%)	0	1/45 (2,2)	

IV. BÀN LUẬN

Trong nghiên cứu của chúng tôi, PEEP lựa chọn tối ưu ở các lần RM trong khi còn bơm hơi khoang phúc mạc dao động quanh 14 cmH₂O. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Girrbach và cộng sự, trong đó PEEP cá thể hóa trung vị là 14 cmH₂O ở phẫu thuật nội soi robot cắt tuyến tiền liệt nhưng cao hơn mức PEEP lựa chọn ở nghiên cứu của Xia trên bệnh nhân phẫu thuật béo phì, PEEP cá thể hóa theo EIT có trung vị 10 (8 – 12) cmH₂O, nghiên cứu của He và cộng sự mức PEEP lý tưởng là 8 cmH₂O.^{6,8,9} Tại Việt Nam nghiên cứu của Nguyễn Trung Kiên và cộng sự lựa chọn mức PEEP cố định 10 cmH₂O duy trì trong suốt cuộc mổ.¹⁰ Mức PEEP duy trì tìm được sau RM4 của chúng tôi khá phù hợp với dữ liệu của Luo và cộng sự, khi PEEP cá thể hóa giảm từ 11,29 ± 1,01 cmH₂O trong giai đoạn bơm hơi khoang phúc mạc xuống 7,05 ± 1,20 cmH₂O sau xả hơi và đưa bệnh nhân về tư thế nằm ngửa.¹¹ Những so sánh này gợi ý rằng PEEP tối ưu trong phẫu thuật nội soi không cố định, mà thay đổi theo giai đoạn phẫu thuật và tình trạng cơ học hô hấp của người bệnh.

Tuy huyết áp và nhịp tim của hai nhóm biến thiên theo xu hướng tương tự nhau tại các thời điểm khảo sát nhu cầu sử dụng noradrenalin hoặc ephedrine ở nhóm PEEP-RM có cao hơn nhưng không ghi nhận khác biệt có ý nghĩa thống kê. Mặc dù về mặt sinh lý, PEEP và RM có thể làm tăng áp lực trong lồng ngực, giảm

hồi lưu tĩnh mạch và giảm tiền gánh thất phải; tuy nhiên, EIT giúp lựa chọn mức PEEP đủ để duy trì huy động phế nang mà tránh tăng áp lực quá mức. Điều này có thể giải thích vì sao huyết động trung bình của nhóm can thiệp vẫn được duy trì ổn định trong suốt cuộc mổ.¹⁴

Tỉ lệ tụt huyết áp khi RM là 34 lần trên 169 lần RM, tương ứng 20,11%. Đáng chú ý, tỉ lệ này cao nhất ở RM lần 4 lên đến 37,7%. Đây không chỉ là một lần huy động lặp lại đơn thuần mà còn trùng với giai đoạn sau xả hơi ổ bụng, khi phẫu thuật nội soi kết thúc và áp lực trong ổ bụng thay đổi đột ngột. Sự chuyển tiếp từ tình trạng bơm CO₂ kéo dài sang giảm áp lực ổ bụng có thể làm thay đổi nhanh tương quan giữa áp lực ổ bụng, vị trí cơ hoành, hồi lưu tĩnh mạch và phân bố thể tích máu trung tâm. Nếu RM được thực hiện ngay trong bối cảnh này, tác động tăng áp lực đường thở và áp lực trong lồng ngực có thể cộng hưởng với những thay đổi huyết động đang diễn ra sau xả hơi, từ đó làm giảm tiền gánh và gây tụt huyết áp rõ hơn so với các lần RM trước.² Trong nghiên cứu của chúng tôi, các đợt tụt huyết áp hầu hết thoáng qua và đáp ứng với giảm độ mê, truyền nhanh dịch tinh thể hoặc dùng ephedrin. Chỉ ghi nhận 1 trường hợp rối loạn nhịp liên quan RM, cho thấy biến cố nhịp tim nặng ít gặp ở nhóm NB được lựa chọn tương đối ổn định về tim mạch.

Kết quả của chúng tôi phù hợp với xu hướng chung của các nghiên cứu quốc tế về thông khí bảo vệ phổi trong phẫu thuật nội soi ổ

bụng. Cụ thể, chiến lược PEEP cá thể hóa kết hợp RM không làm xuất hiện mất ổn định huyết động kéo dài, dù vẫn có thể gây biến động tuần hoàn thoáng qua tại thời điểm thực hiện RM. Cinnella và cộng sự ghi nhận việc phối hợp RM với PEEP trong phẫu thuật nội soi giúp cải thiện cơ học hô hấp và áp lực xuyên phổi, trong khi ảnh hưởng huyết động bất lợi chủ yếu xảy ra ngắn hạn khi tăng áp lực đường thở.¹² Tương tự, Girrbach và cộng sự cho thấy PEEP được chuẩn độ theo EIT có thể áp dụng trong phẫu thuật nội soi mà vẫn duy trì được khả năng dung nạp huyết động chấp nhận được nếu NB được theo dõi và xử trí kịp thời. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của chúng tôi, khi HATB, HATT, HATTr và nhịp tim giữa hai nhóm không khác biệt có ý nghĩa thống kê tại các thời điểm khảo sát, mặc dù nhóm EIT duy trì mức PEEP cao hơn rõ rệt.⁶ Ở mức độ tổng hợp bằng chứng, các phân tích gần đây tiếp tục ủng hộ vai trò của EIT trong chuẩn độ PEEP chu phẫu, đồng thời nhấn mạnh yêu cầu phải theo dõi huyết động chặt chẽ khi phối hợp với RM.¹³ Đối với nghiên cứu trong nước, kết quả của chúng tôi tương tự nghiên cứu của LV Hoàn trên người cao tuổi phẫu thuật bụng mở, tụt huyết áp là biến cố thường gặp nhất ở nhóm huyết động phế nang với tỷ lệ 44,4%, trong khi nhịp chậm và loạn nhịp ít gặp hơn. Tác giả cũng ghi nhận huyết áp trung bình và nhịp tim giảm rõ ngay sau huyết động phế nang, sau đó hồi phục về gần mức nền sau vài phút.¹⁴ Nghiên cứu NT Kiên và cộng sự, huyết áp trung bình tại các thời điểm trong mổ không khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa nhóm thông khí bảo vệ phổi và nhóm thông khí thông thường; tần số tim cũng không khác biệt giữa hai nhóm. Tỷ lệ tụt huyết áp trong mổ ở nhóm RM là 25,8% so với 9,7% ở nhóm PEEP cố định, trong khi lượng phenylephrin sử dụng không khác biệt có ý nghĩa thống kê; tương tự, tỷ lệ nhịp tim chậm là 22,6% so với 9,7% nhưng cũng không

có ý nghĩa thống kê.¹⁰

Vi vậy, nghiên cứu của chúng tôi bổ sung thêm bằng chứng thực hành quan trọng: chiến lược PEEP/RM theo EIT không làm thay đổi bất lợi huyết động toàn cục, nhưng RM vẫn có thể gây tụt huyết áp thoáng qua và cần được nhìn nhận như một can thiệp có ảnh hưởng tuần hoàn thực sự. Điểm mới của nghiên cứu này không chỉ nằm ở việc đánh giá hiệu quả sinh lý hô hấp của EIT, mà còn ở việc làm rõ tính dung nạp huyết động của chiến lược thông khí cá thể hóa trong bối cảnh phẫu thuật nội soi ổ bụng. Sự khác biệt này có thể liên quan đến loại phẫu thuật nội soi hay mổ mở, tuổi và mức độ nguy cơ của người bệnh, phương thức RM tăng dần PEEP, cũng như việc duy trì PEEP cá thể hóa theo EIT thay vì sử dụng một mức PEEP cố định cho mọi trường hợp. Từ góc độ thực hành, kết quả này nhấn mạnh rằng RM không phải là thủ thuật hoàn toàn an toàn; thủ thuật cần được thực hiện có chọn lọc, theo dõi huyết động liên tục và có sẵn phương án hỗ trợ tuần hoàn tại bàn mổ.

Nghiên cứu có một số hạn chế. Thứ nhất, các chỉ số huyết động được đánh giá chủ yếu dựa trên HATT, HATTr, HATB, nhịp tim và nhu cầu vận mạch, chưa phản ánh trực tiếp cung lượng tim hoặc thể tích nhát bóp. Thứ hai, nghiên cứu được thực hiện tại một trung tâm với cỡ mẫu còn hạn chế. Thứ ba, nghiên cứu chưa đánh giá các kết cục hậu phẫu liên quan đến biến động huyết động trong mổ.

V. KẾT LUẬN

Chiến lược PEEP kết hợp huyết động phế nang theo hướng dẫn EIT trong phẫu thuật nội soi ổ bụng mức PEEP duy trì trung bình 10,25 ± 2,30 cmH₂O, số lần RM trung bình 3,69 ± 0,56 không làm thay đổi bất lợi huyết động toàn cục so với PEEP cố định. Tuy nhiên, tụt huyết áp vẫn là biến cố thường gặp nhất liên quan đến huyết động phế nang, tỷ lệ tụt huyết áp 34/169

lần RM, tương ứng 20,11%, đặc biệt ở các lần thực hiện cuối. Vì vậy, chiến lược này nên áp dụng ở người bệnh được lựa chọn phù hợp, không có bệnh tim phổi nặng, có theo dõi huyết động liên tục và có sẵn phương án hỗ trợ tuần hoàn. Khuyến nghị nghiên cứu tiếp theo với nghiên cứu đa trung tâm, cỡ mẫu lớn hơn, có theo dõi các chỉ số huyết động nâng cao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Smith I, Benzie RJ, Gordon NL, Kelman GR, Swapp GH. Cardiovascular effects of peritoneal insufflation of carbon dioxide for laparoscopy. *British medical journal*. Aug 14 1971;3(5771):410-1. doi:10.1136/bmj.3.5771.410
- Atkinson TM, Giraud GD, Togioka BM, Jones DB, Cigarroa JE. Cardiovascular and Ventilatory Consequences of Laparoscopic Surgery. *Circulation*. Feb 14 2017;135(7):700-710. doi:10.1161/circulationaha.116.023262
- Jin D, Yu H, Li H, et al. Hemodynamic changes of anesthesia, pneumoperitoneum, and head-down tilt during laparoscopic surgery in elderly patients. *2021*. 2021;9(14):1177.
- Spadaro S, Karbing DS, Mauri T, et al. Effect of positive end-expiratory pressure on pulmonary shunt and dynamic compliance during abdominal surgery. *British journal of anaesthesia*. Jun 2016;116(6):855-61. doi:10.1093/bja/aew123
- Loring SH, Behazin N, Novero A, et al. Respiratory mechanical effects of surgical pneumoperitoneum in humans. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md : 1985)*. Nov 1 2014;117(9):1074-9. doi:10.1152/jappphysiol.00552.2014
- Girrbach F, Petroff D, Schulz S, et al. Individualised positive end-expiratory pressure guided by electrical impedance tomography for robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy: a prospective, randomised controlled clinical trial. *British journal of anaesthesia*. Sep 2020;125(3):373-382. doi:10.1016/j.bja.2020.05.041
- Almarakbi WA, Fawzi HM, Alhashemi JA. Effects of four intraoperative ventilatory strategies on respiratory compliance and gas exchange during laparoscopic gastric banding in obese patients. *British journal of anaesthesia*. Jun 2009;102(6):862-8. doi:10.1093/bja/aep084
- Xia Q, Yan Y, Yu R, et al. EIT-Guided Personalized PEEP Improves Postoperative Lung Ultrasound Scores in Patients Undergoing Metabolic Bariatric Surgery: A Randomized Controlled Trial. *Obesity Surgery*. 2026/04/10 2026;doi:10.1007/s11695-026-08607-3
- He X, Jiang J, Liu Y, et al. Electrical Impedance Tomography-guided PEEP Titration in Patients Undergoing Laparoscopic Abdominal Surgery. *Medicine*. Apr 2016;95(14):e3306. doi:10.1097/md.0000000000003306
- Nguyen TK, Nguyen VL, Nguyen TG, et al. Lung-protective mechanical ventilation for patients undergoing abdominal laparoscopic surgeries: a randomized controlled trial. *BMC anaesthesiology*. Mar 30 2021;21(1):95. doi:10.1186/s12871-021-01318-5
- Luo Y, Qin S, Liu M, Shen Q, An R, Jiang Y. Individualized positive end-expiratory pressure guided by driving pressure in robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy: a prospective, randomized controlled clinical trial. *Frontiers in medicine*. 2025;12:1573150. doi:10.3389/fmed.2025.1573150
- Cinnella G, Grasso S, Spadaro S, et al. Effects of recruitment maneuver and positive end-expiratory pressure on respiratory mechanics and transpulmonary pressure during laparoscopic surgery. *Anesthesiology*. Jan 2013;118(1):114-22. doi:10.1097/ALN.0b013e3182746a10
- Ma X, Fu Y, Piao X, et al. Individualised

positive end-expiratory pressure titrated intra-operatively by electrical impedance tomography optimises pulmonary mechanics and reduces postoperative atelectasis: A randomised controlled trial. *European journal of anaesthesiology*. Nov 1 2023;40(11):805-816. doi:10.1097/eja.0000000000001901

14. Lại Văn Hoàn CQT, Lê Thị Việt Hoa. Thay đổi chỉ số thể tích khí lưu thông thì thở ra và độ giãn nở phổi trong liệu pháp huy động phế nang ở bệnh nhân phẫu thuật bụng. *Tạp chí Y Dược lâm sàng 108*. 2020;15(7). doi:https://tcyds108.benhvien108.vn/index.php/YDLS/article/view/484

Summary

HEMODYNAMIC EFFECTS OF EIT-GUIDED PEEP COMBINED WITH ALVEOLAR RECRUITMENT DURING ANESTHESIA FOR LAPAROSCOPIC COLORECTAL SURGERY

This study was performed to evaluate the hemodynamic effects of an electrical impedance tomography (EIT)-guided positive end-expiratory pressure (PEEP) strategy combined with alveolar recruitment maneuvers (RM) during laparoscopic colorectal surgery. This randomized controlled clinical trial included 93 patients, with 48 patients in the PEEP 5 group and 45 patients in the EIT-guided PEEP/RM group. The analyzed parameters included systolic blood pressure, diastolic blood pressure, mean arterial pressure, heart rate, maintained PEEP level, number of RMs, RM-related hypotension rate, vasopressor requirement, and arrhythmias. The results showed no statistically significant differences in these hemodynamic parameters between the two groups. In the EIT-guided PEEP/RM group, the mean maintained PEEP level was 10.25 ± 2.30 cmH₂O, and the mean number of RMs was 3.69 ± 0.56 . Hypotension was recorded in 34 of 169 RM episodes, accounting for 20.11%, and occurred most frequently during the fourth RM. Most episodes were mild to moderate, with a 10 – 20% decrease. Therefore, continuous hemodynamic monitoring and readiness for circulatory support remain necessary during RM.

Keywords: Laparoscopic colorectal surgery, recruitment maneuver, positive end-expiratory pressure, electrical impedance tomography, hemodynamic effects.