



Submit a Manuscript: <http://www.wjnet.com/esps/>
Help Desk: <http://www.wjnet.com/esps/helpdesk.aspx>
DOI: 10.5492/wjccm.v4.i4.278

World J Crit Care Med 2015 November 4; 4(4): 278-286
ISSN 2220-3141 (online)
© 2015 Baishideng Publishing Group Inc. All rights reserved.

Recruitment maneuvers in acute respiratory distress syndrome: The safe way is the best way

World J Crit Care Med. 2015 Nov 4; 4(4): 278–286.

Thủ thuật huy động trong hội chứng nguy kịch hô hấp cấp: Cách an toàn là cách tốt nhất

Raquel S Santos, Pedro L Silva, Paolo Pelosi và Patricia RM Rocco

Bản dịch của BS Đặng Thanh Tuấn – BV Nhi Đồng 1

Tóm tắt

Hội chứng suy hô hấp cấp tính (acute respiratory distress syndrome, ARDS) là một vấn đề nghiêm trọng ở những bệnh nhân nguy kịch và có liên quan đến tỷ lệ tử vong tại bệnh viện là 33% -52%. Thủ thuật huy động (recruitment maneuvers, RM) là một biện pháp can thiệp đơn giản, chi phí thấp, khả thi có thể được thực hiện tại giường bệnh ở bệnh nhân mắc ARDS. RM được đặc trưng bởi việc áp dụng áp lực đường thở để tăng áp lực xuyên phổi trong thời gian ngắn. Sau khi các đơn vị phổi không được thông khí được mở lại, sẽ có những cải thiện về cơ học hệ hô hấp, tái thông khí phế nang trên chụp cắt lớp vi tính và cải thiện trao đổi khí (huy động chức năng, functional recruitment). Tuy nhiên, quá trình mở lại có thể dẫn đến chèn ép mạch máu, có thể liên quan đến tình trạng bơm phồng quá mức và trao đổi khí có thể không cải thiện như mong đợi (huy động giải phẫu, anatomical recruitment). Mục đích của đánh giá này là để thảo luận về tác động của các chiến lược RM khác nhau - bơm phồng duy trì (sustained inflation), thở sâu ngắt quãng (intermittent sighs) và tăng dần từng bậc (stepwise increases) áp lực dương cuối thì thở ra (positive end-expiratory pressure, PEEP) và/hoặc áp lực đường thở thì hít vào - trên các thông số sau: huyết động, oxygen hóa, chấn thương khí áp các giai đoạn và khả năng huy động của phổi

thông qua các biến số sinh lý và kỹ thuật hình ảnh. Chuẩn độ RM và PEEP là những yếu tố phụ thuộc lẫn nhau để đảm bảo sự thành công của quản lý thông khí. PEEP nên được điều chỉnh trên cơ sở cơ học hệ hô hấp và oxygen hóa. Các đánh giá hệ thống và phân tích tổng hợp gần đây cho thấy rằng RM có liên quan đến tỷ lệ tử vong thấp hơn ở bệnh nhân mắc ARDS. Tuy nhiên, phương pháp RM tối ưu (tức là mang lại sự cân bằng tốt nhất giữa lợi ích và tác hại) và tác động của RM đối với kết quả lâm sàng vẫn đang được thảo luận và cần thêm bằng chứng.

Mẹo cốt lõi (Core tip)

Các nghiên cứu thực nghiệm và lâm sàng cho thấy các thủ thuật huy động (RM) từng bước (stepwise) cải thiện quá trình oxygen hóa và thông khí cho phổi, đồng thời ít gây mất ổn định huyết động và tác động viêm lên mô phổi so với các thao tác đột ngột truyền thống. Bệnh nhân mắc hội chứng suy hô hấp cấp tính nặng, đặc trưng bởi tình trạng phù nề và xẹp phổi tăng lên, là những ứng cử viên phù hợp cho RM. Những bệnh nhân có tình trạng oxygen hóa được cải thiện khi áp lực tăng lên có nguy cơ tử vong thấp hơn. Việc chuẩn độ áp lực dương cuối thì thở ra (PEEP) sau huy động là rất quan trọng để duy trì sự ổn định của các đơn vị phế nang và tránh mất huy động. Việc sử dụng PEEP cá

nhân hóa dựa trên độ giãn nở của phổi có thể giúp quản lý lâm sàng tiến triển hơn.

GIỚI THIỆU

Hội chứng suy hô hấp cấp tính (ARDS) được đặc trưng lâm sàng bởi tình trạng thiếu oxy nghiêm trọng, giảm độ giãn nở của phổi và thâm nhiễm X quang hai bên [1]. Các chiến lược thông khí cơ học bảo vệ, được đặc trưng bởi thể tích khí lưu thông bảo vệ [$V_T = 6 \text{ mL/kg}$, trọng lượng cơ thể dự đoán (PBW)] và áp lực đường thở cuối thì hít vào (bình nguyên) thấp hơn $28 \text{ cm H}_2\text{O}$, có liên quan đến việc cải thiện sống sót trong các thử nghiệm lâm sàng ngẫu nhiên [2, 3]. Tuy nhiên, chỉ sử dụng V_T bảo vệ dường như là không đủ để duy trì sự phân bố thông khí đồng nhất trên các đơn vị phế nang khác nhau [4]. Trong bối cảnh này, V_T được chuẩn độ đến 6 mL/kg (PBW) có thể dẫn đến việc mở và đóng lặp đi lặp lại các đơn vị như vậy, điều này có thể dẫn đến xẹp phổi trừ khi áp dụng đủ áp lực dương cuối thì thở ra (PEEP). Mặt khác, tình trạng căng quá mức và gián đoạn các đơn vị phế nang có thể phát triển nếu sử dụng giá trị PEEP cao [5].

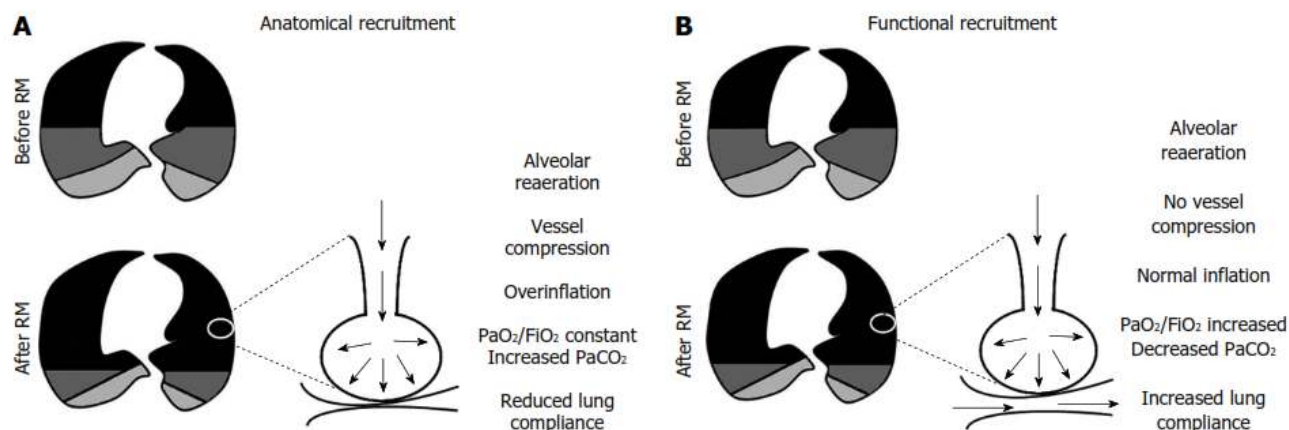
Gây mê toàn thân và phong tỏa thần kinh cơ có thể tạo ra các vùng xẹp phổi [6]. Trong điều kiện cân bằng nội môi bình thường, phản xạ thở sâu (sigh reflex) duy trì độ giãn nở của phổi và giảm tình trạng xẹp phổi [7]. Tuy nhiên, trong quá trình thở máy, không có phản xạ thở sâu. Một cách khả thi để duy trì oxygen hóa, dung tích cặn chức năng và độ đàn hồi của hệ hô hấp là áp dụng các thủ thuật huy động (RM), đã trở thành một thành phần của chiến lược thông khí bảo vệ phổi [8, 9]. Một đánh giá có hệ thống gần đây cho thấy rằng, khi được đưa vào chiến lược thông khí, RM đã giảm 6% tỷ lệ tử vong ở những bệnh nhân mắc ARDS từ trung bình đến nặng [10]. Vì đây chỉ là một sự cải thiện nhỏ về tỷ lệ tử vong và không có sự khác biệt lớn về thời gian nằm trong phòng chăm sóc đặc biệt hoặc thời gian nằm viện nên các nghiên cứu tiếp theo đã nêu lên mối lo ngại về tác dụng có lợi và sự an toàn của RM.

Đánh giá này tìm cách thảo luận về: (1) tác dụng sinh lý của RM; (2) mô tả các loại RM khác

nhau và độ an toàn của chúng; (3) kỹ thuật chuẩn độ áp lực dương cuối thì thở ra; và (4) triển vọng tiên cứu của RM khi có các chiến lược thông khí bảo vệ.

TÁC DỤNG SINH LÝ CỦA RMs

RM là sự tăng thoáng qua, động, của áp lực xuyên phổi (transpulmonary pressure), là sự chênh lệch giữa áp lực đường thở và áp lực màng phổi, tỷ lệ thuận với việc mở lại các đơn vị phổi. Sự thành công và/hoặc các tác dụng phụ của nó có thể được dự đoán bằng cường độ áp lực xuyên phổi, cân bằng giữa sự gia tăng các vùng phổi được thông khí và giảm căng thẳng cơ học (mechanical stress) giữa vùng rìa của các vùng bị xẹp và vùng được thông khí [11]. Theo truyền thống, RM thường cải thiện cơ học phổi và quá trình oxygen hóa, nhưng liệu đây có phải là những kết quả tích cực duy nhất của việc sử dụng RM hay không vẫn chưa được biết. Cho đến nay, không có thử nghiệm lâm sàng ngẫu nhiên nào nhằm mục đích cho thấy liệu sự có hay không có mặt của RM trong số các yếu tố cấu thành của gói chiến lược máy thở bảo vệ có tạo nên sự khác biệt hay không. Một thử nghiệm lâm sàng ngẫu nhiên được thiết kế để trả lời câu hỏi này với đủ sức mạnh thống kê, việc huy động phế nang cho thử nghiệm ARDS, đang được tiến hành. Tuy nhiên, các nghiên cứu quan trọng dựa trên sinh lý học đã cố gắng trả lời các câu hỏi quan trọng. Trong một nghiên cứu tiên cứu trên 16 bệnh nhân thở máy mắc ARDS của Di Marco và cộng sự [12] đã chia những người tham gia thành những người đáp ứng (responders) và những người không đáp ứng (non-responders) dựa trên sự gia tăng khả năng khuếch tán carbon monoxide liên quan đến PEEP cao hơn. Tăng PEEP từ 5 lên 15 $\text{cm H}_2\text{O}$ đã được chứng minh là làm tăng thể tích phổi (huy động giải phẫu) ở một nửa số bệnh nhân, trong khi ở những bệnh nhân khác, PEEP cao hơn giúp cải thiện thể tích phổi và tưới máu (huy động chức năng). Nói cách khác, việc mở các đơn vị phế nang không nhất thiết đòi hỏi phải phục hồi tưới máu phổi ở vùng cụ thể đó. Trong trường hợp huy động chức năng, có thể dự kiến sẽ có sự gia tăng $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ (Hình 1).



Hình 1

Sơ đồ biểu diễn hình thái phổi trước và sau khi áp dụng các thủ thuật huy động. A: Huy động giải phẫu. Việc mở lại phế nang không đi kèm với tái tưới máu và PaO_2/FiO_2 vẫn không thay đổi; B: Huy động chức năng. Tái tưới máu là một mốc quan trọng của việc huy động chức năng và sau khi áp dụng thủ thuật huy động, dự kiến sẽ có sự gia tăng tỷ lệ PaO_2/FiO_2 . RM: Thủ thuật huy động.

Độ nhớt và lực phụ thuộc vào thời gian cần thiết để mở các vùng bị xẹp là một hàm của cả áp lực xuyên phổi và thời gian [13], được gọi là tích số áp lực-thời gian. Trong nỗ lực đánh giá thời gian RM tối ưu và những thay đổi về huyết động, Arnal và cộng sự [14] đã tiến hành một thử nghiệm lâm sàng tiền cứu trên 12 bệnh nhân mắc ARDS được huy động. Các tác giả nhận thấy rằng hầu hết việc huy động diễn ra trong vài giây đầu tiên của bơm phòng duy trì, cho thấy rằng thời gian không còn là yếu tố quyết định thành công của RM. Thay vào đó, thời gian đóng một vai trò quan trọng trong những thay đổi về huyết động, thường xảy ra với thời gian bơm phòng dài hơn.

RM phân lớn liên quan đến việc đảo ngược tình trạng xẹp phổi trong bối cảnh ARDS. Hơn nữa, tác dụng có lợi của chúng cũng đã được mô tả ở những bệnh nhân được gây mê toàn thân, trong quá trình thở máy sau phẫu thuật và trong các tình trạng khác liên quan đến thiếu oxy, bao gồm cả suy tim [7, 15].

CÁC LOẠI RMs

Những Bảng 1 và 2 tóm tắt các nghiên cứu lâm sàng và thực nghiệm so sánh các phương pháp RM khác nhau theo các tiêu chí Dân số, Can thiệp, So sánh, Kết quả (Population, Intervention, Comparison, Outcome). Sigh là RM được báo cáo đầu tiên, được áp dụng xen kẽ với thông khí đơn điệu để bắt chước nhịp thở sinh lý như nó xảy ra ở những đối tượng khỏe mạnh [16]. RM này bao gồm V_T cao ở chế độ kiểm soát hoặc PEEP cao đến mức áp lực cao nguyên đặc hiệu, cho một số chu kỳ đã chọn. Trong bối cảnh này, Pelosi và cộng sự [17], trong một nghiên cứu quan sát, đã thông khí cho 10 bệnh nhân ARDS trong 1 giờ với chiến lược bảo vệ phổi bao gồm ba nhịp thở sâu/phút liên tiếp ở áp lực cao nguyên 45 cm H_2O . Những bệnh nhân này cho thấy sự cải thiện về khả năng oxygen hóa, độ đàn hồi của phổi và dung tích cặn chức năng so với những bệnh nhân không thở sâu. Bất chấp những tác dụng có lợi của thao tác này, tần số thở sâu cao (lên tới 180 lần/giờ) có liên quan đến tình trạng siêu bơm phòng và biểu hiện của mRNA procollagen loại III trong mô phổi trong các mô hình thí nghiệm [18]. Tần số thở sâu thấp hơn có thể bảo vệ phổi [18],

chủ yếu khi kết hợp với thông khí hỗ trợ áp lực [19]. RM được mô tả rộng rãi nhất là bơm phồng duy trì, trong đó áp lực đường thở tăng đột ngột trong một khoảng thời gian nhất định. Tình trạng bơm phồng duy trì phổ biến là 40 cm H₂O trong 40 giây [20 - 22]. Gần đây hơn, RM có mức tăng áp lực đường thở và/hoặc PEEP (RM từng bước) đã được đề xuất để cung cấp áp lực xuyên phổi tăng chậm thay vì mức tăng nhanh được sử dụng trong bơm phồng duy trì, trong thử nghiệm [8, 23, 24] và các nghiên cứu lâm sàng [25 - 27]. Cả bơm phồng duy trì (RM nhanh) và RM từng bước (RM chậm) đã được báo cáo là cải thiện quá trình oxygen hóa và chức năng phổi cũng như giảm thiểu tình trạng xẹp phổi trong các tình huống thực nghiệm [8, 24, 28] và lâm sàng [20, 25]. Vì RM từng bước huy động các đơn vị phổi cũng hiệu quả như bơm phồng duy trì với áp lực đường thở trung bình thấp hơn, nên chúng có thể dẫn đến ít tổn hại về huyết động và siêu bơm phồng. Trong bối cảnh này, bơm phồng duy trì cũng có liên quan đến nguy cơ hạ huyết áp [29], chấn thương khí áp [29], và thậm chí còn được báo cáo là không hiệu quả trong việc cải thiện quá trình oxygen hóa và giảm shunt trong phổi [30]. Trong một nghiên cứu quan sát và thử nghiệm ngẫu nhiên có đối chứng, RM từng bước cải thiện độ giãn nở của phổi, phân suất shunt và độ bão hòa oxy [25] và có liên quan đến việc giải phóng ít chất trung gian gây viêm hơn [24] so với chiến lược máy thở không kết hợp RM. Tuy nhiên, RM từng bước có thể có tác động không đồng nhất đến cơ học hô hấp và gây ra các tác động bất lợi về huyết động trong một nghiên cứu lâm sàng quan sát [26]. Trong ARDS nhẹ do nội độc tố gây ra thử nghiệm, RM từng bước, so với bơm phồng duy trì, có liên quan đến việc giảm tổn thương tế bào biểu mô loại II và giảm biểu hiện của các dấu hiệu liên quan đến xơ hóa và tổn thương tế bào nội mô, tùy thuộc vào nguyên nhân ARDS [8].

Mặc dù đã có nghiên cứu sâu rộng về các ứng dụng của RM nhưng các hướng dẫn chính xác cho các thao tác này vẫn chưa được thiết lập. Là một bước tiến tới tiêu chuẩn hóa, một thử nghiệm với chất lượng phương pháp cao đang được tiến hành để đánh giá khả năng sống sót trong 28 ngày

của bệnh nhân ARDS được huy động phế nang tối đa theo từng bước, sau đó là thông khí với PEEP được chuẩn độ theo mức độ giãn nở tốt nhất [31]. Nghiên cứu đa trung tâm này có thể là một đóng góp có giá trị trong việc điều trị bệnh nhân mắc ARDS [31].

Thông khí hỗ trợ có thể liên quan đến việc huy động phổi đồng nhất. Khi huy động phổi, thể tích phổi cuối thì thở ra tăng lên, do đó làm giảm strain, trong khi độ đàn hồi của phổi giảm, dẫn đến áp lực xuyên phổi thì hít vào và stress thấp hơn [32]. Tuy nhiên, trong trường hợp không huy động được phổi, áp lực xuyên phổi có thể cao hơn so với thông khí cơ học kiểm soát và do đó, thông khí hỗ trợ có thể dẫn đến những tác động có hại [33, 34]. Ngoài ra, thở tự nhiên trong quá trình thở máy được hỗ trợ có thể làm trầm trọng thêm tổn thương phổi do làm tăng sự không đồng bộ giữa bệnh nhân và máy thở và thở nông nhanh [35]. Hơn nữa, áp lực màng phổi âm có thể làm tăng thể tích máu trong lồng ngực, làm tình trạng phù phổi nặng hơn và tổn thương phổi [36]. Tóm lại, chúng tôi đề xuất rằng có thể áp dụng thở máy hỗ trợ cho ARDS nhẹ và trung bình.

Người ta đã xác định rõ rằng tư thế nằm sấp giúp cải thiện quá trình oxygen hóa ở những bệnh nhân cần hỗ trợ thông khí để quản lý ARDS [37]. Guérin và cộng sự [38] gần đây đã chỉ ra rằng việc áp dụng sớm tư thế nằm sấp kéo dài giúp giảm đáng kể tỷ lệ tử vong ở những bệnh nhân mắc ARDS nặng. Nằm sấp hoạt động như một RM, làm tăng áp lực xuyên phổi ở vùng lưng và làm giảm sự mất ổn định của phế nang và siêu bơm phồng. Trong bối cảnh này, Galiatsou và cộng sự [39] đã đánh giá kết quả chụp cắt lớp vi tính phổi ở bệnh nhân ARDS ở tư thế nằm ngửa và nằm sấp sau khi áp dụng RM. Các tác giả nhận thấy rằng tư thế nằm sấp có tác dụng phụ trong quá trình oxygen hóa và huy động các vùng phổi phụ thuộc, đồng thời có liên quan đến việc giảm các vùng bụng căng phồng quá mức. Những phát hiện này đã được xác nhận bởi Cornejo và cộng sự [40], người đã đánh giá sự tương tác giữa khả năng huy động phổi, giá trị PEEP cao và tư thế nằm sấp. Việc giảm xẹp phổi

và/hoặc căng quá mức đã được quan sát thấy ở những bệnh nhân ở cả hai loại (khả năng huy động thấp và cao) ở cả PEEP thấp và cao ở tư thế nằm sấp. Hơn nữa, trong một nhóm nhỏ bệnh nhân có

khả năng huy động cao, tư thế nằm sấp đã bổ sung thêm tác dụng của PEEP cao đối với xẹp phổi và ngăn ngừa tác động của nó đối với bơm phồng quá mức theo chu kỳ thở bình thường.

Bảng 1 Các phương pháp và kết quả huy động huy động được báo cáo trong tài liệu về nghiên cứu lâm sàng

Tham chiếu	Dân số	Thiết kế	Can thiệp	So sánh	Kết quả
Pelosi và cộng sự [17]	Bệnh nhân ARDS tại phổi và ngoài phổi	Nghiên cứu quan sát	3 nhịp thở sâu/phút ở Pplat 45 cm H ₂ O, V _T để duy trì Pplat ≤ 35 cm H ₂ O. Mức PEEP để giữ cho phổi mở	(1) chiến lược thở máy 1 giờ; (2) chiến lược thở máy 2 giờ; và (3) 1 giờ chiến lược thở máy với ba nhịp thở sâu/phút liên tiếp ở Pplat 45 cm H ₂ O	Thở sâu trong quá trình thông khí bảo vệ cải thiện việc huy động phổi
Borges và cộng sự [44]	Bệnh nhân mắc ARDS sớm	Nghiên cứu quan sát	Chiến lược huy động tối đa từng bậc với mức tăng tuần tự Paw, theo các bước 5 cm H ₂ O, cho đến khi phát hiện PaO ₂ + PaCO ₂ = 400 mmHg	Không có so sánh	Huy động tối đa từng bậc đã hoàn nguyên tình trạng thiếu oxy trong máu và huy động hoàn toàn phổi
Meade và cộng sự [29]	Bệnh nhân mắc ARDS (PaO ₂ /FiO ₂ 250 mmHg)	Thử nghiệm ngẫu nhiên có kiểm soát	V _T thấp, Pplat ≤ 30 cm H ₂ O hoặc ≥ 40 cm H ₂ O, và mức PEEP thấp hơn hoặc cao hơn theo bảng PEEP/FiO ₂	(1) Chiến lược thông khí với Pplat ≤ 30 cm H ₂ O và mức PEEP thông thường; (2) Phương pháp tiếp cận “mở phổi” với Pplat ≤ 40 cm H ₂ O, RM và mức PEEP cao hơn	Phương pháp “mở phổi” cải thiện quá trình oxygen hóa liên quan đến việc giảm sử dụng các liệu pháp cấp cứu
Hodgson và cộng sự [25]	Bệnh nhân mắc ARDS sớm	Nghiên cứu quan sát	RM bậc thang, Paw được đặt ở mức 15 cm H ₂ O trên PEEP, được tăng dần lên 20, 30 và sau đó là 40 cm H ₂ O cứ sau 2 phút, sau đó là chuẩn độ PEEP	Không có so sánh	80% bệnh nhân ARDS sớm đáp ứng với RM bậc thang
Hodgson và cộng sự [27]	Bệnh nhân mắc ARDS	Thử nghiệm ngẫu nhiên có kiểm soát	Chiến lược kiểm soát thông khí so với thủ thuật huy động bậc thang	(1) Nhóm chứng: PCV, Pplat < 30 cm H ₂ O, V _T < 6 mL/kg. FiO ₂ điều chỉnh về SaO ₂ : 90% đến 92%; và (2) RM bậc thang: Paw được điều chỉnh đến 15 cm H ₂ O trên mức PEEP, được tăng dần lên 20, 30 và 40 cm H ₂ O cứ sau 2 phút, sau đó giảm theo các bước 2,5 từ 25 xuống 15 cm H ₂ O cứ sau 3 phút cho đến khi SaO ₂ giảm ≥ 1%	RM bậc thang cải thiện cytokine huyết tương, oxygen hóa và chức năng phổi trong 7 ngày

Morán và cộng sự [26]	Bệnh nhân mắc ARDS sớm	Nghiên cứu quan sát	RM từng bậc bắt đầu từ áp lực cao nguyên/PEEP là 40/25 cm H ₂ O, 5 cm H ₂ O của PEEP được tăng tuần tự cho đến khi PaO ₂ /FiO ₂ là 350 mmHg hoặc áp lực cao nguyên/PEEP là 60/40 cm H ₂ O	Không có so sánh	RM từng bậc cải thiện quá trình oxygen hóa nhưng gây mất ổn định huyết động và thiếu oxy thoáng qua
-----------------------	------------------------	---------------------	--	------------------	---

Tóm tắt kết quả nghiên cứu lâm sàng và thực nghiệm so sánh các phương pháp huy động (RM) khác nhau, theo tiêu chí dân số, can thiệp, so sánh, kết quả. ARDS: Hội chứng suy hô hấp cấp tính; FiO₂: Nồng độ oxy thở vào; PaO₂: Áp lực riêng phần oxy động mạch; PaCO₂: Áp lực riêng phần carbon dioxide động mạch; PCV: Thông khí kiểm soát áp lực; PEEP: Áp lực dương cuối thì thở ra; Pplat: Áp lực cao nguyên; SaO₂: Độ bão hòa oxy động mạch; V_T: Thể tích khí lưu thông.

Bảng 2 Các phương pháp và kết quả thủ thuật huy động được báo cáo trong tài liệu về nghiên cứu thực nghiệm

Tham chiếu	Dân số	Thiết kế	Can thiệp	So sánh	Kết quả
Rzezinski và cộng sự [23]	Động vật bị tổn thương phổi ngoài phổi nhẹ	Nghiên cứu thực nghiệm ngẫu nhiên	RM kéo dài tăng dần PIP 15-20-25 cm H ₂ O trên PEEP 15 cm H ₂ O (PIP tối đa = 40 cm H ₂ O)	(1) Động vật được thở máy với V _T = 6 mL/kg và PEEP = 5 cm H ₂ O không có RM; (2) Bơm phòng duy trì (40 cm H ₂ O trong 40 giây); hoặc (3) Tăng dần Paw là 15, 20, 25 cm H ₂ O trên PEEP là 15 cm H ₂ O (PIP tối đa = 40 cm H ₂ O), với các khoảng thời gian xen kẽ của Paw = 10 cm H ₂ O ở trên một PEEP = 15 cm H ₂ O	RM kéo dài cải thiện chức năng phổi, ít gây tổn thương biểu mô phế nang hơn, dẫn đến giảm tổn thương phổi
Steimback và cộng sự [18]	Động vật bị tổn thương phổi ngoài phổi	Nghiên cứu thực nghiệm ngẫu nhiên	Thở sâu với PIP và tần số khác nhau	(1) Động vật được thở máy với V _T = 6 mL/kg và PEEP = 5 cm H ₂ O không có RM; (2) Bơm phòng duy trì (40 cm H ₂ O trong 40 giây); (3) RM (180 nhịp thở sâu/giờ) và PIP (40 cm H ₂ O) (S180/40); (4) RM (10 nhịp thở sâu/giờ) và PIP (40 cm H ₂ O) (S10/40); và (5) RM (10 nhịp thở sâu/giờ) và PIP (20 cm H ₂ O) (S10/20)	Việc giảm tần số thở sâu dẫn đến tác dụng bảo vệ phổi và các cơ quan xa
Silva và cộng sự [8]	Động vật bị tổn thương phổi và ngoài phổi	Nghiên cứu thực nghiệm ngẫu nhiên	RM từng bậc (5 cm H ₂ O/bước, 8,5 giây ở mỗi bước trong 51 giây); Từng bước RM (5 cm H ₂ O/bước, 5 giây ở mỗi bước trong 30 giây)	(1) Bơm phòng duy trì (30 cm H ₂ O trong 30 giây); (2) PIP tăng dần 30 cm H ₂ O trong 51 giây (STEP-51); và (3) PIP tăng dần trong 30 giây với PIP tối đa được duy trì trong thêm 30 giây nữa (STEP-30/30)	RM từng bậc ngăn chặn sự hình thành xơ hóa và tổn thương tế bào nội mô

Tóm tắt kết quả nghiên cứu lâm sàng và thực nghiệm so sánh các phương pháp huy động (RM) khác nhau, theo tiêu chí dân số, can thiệp, so sánh, kết quả. PEEP: Áp lực dương cuối thì thở ra; PIP: Áp lực hít vào đỉnh; V_T: Thể tích khí lưu thông.

AN TOÀN CỦA RMs

RM đang được sử dụng ngày càng nhiều trong thực hành lâm sàng và ngay cả khi dự kiến sẽ mở rộng lại hoàn toàn, các tác động tiêu cực vẫn có thể xảy ra, đặc biệt là về huyết động. Loại RM dường như là một yếu tố dự báo quan trọng về tác dụng phụ về huyết động. Trong một thử nghiệm lâm sàng tiền cứu, Iannuzzi và cộng sự [41] đã đánh giá những thay đổi về huyết động ở 40 bệnh nhân mắc ARDS được chọn ngẫu nhiên để nhận RM với bơm phòng duy trì hoặc thông khí kiểm soát áp lực (PCV) được điều chỉnh để tạo ra cùng một tích số áp lực-thời gian. PCV-RM, so với bơm phòng duy trì, dẫn đến lượng oxygen hóa nhiều hơn và ít suy giảm huyết động hơn do áp lực tĩnh mạch trung tâm và áp lực động mạch phổi thấp hơn, khối lượng công ở tâm thất phải thấp hơn và cung lượng tim cao hơn. Ngoài ra, cần tính đến mức PEEP sau RM và khả năng huy động phổi để tránh các biến chứng liên quan đến áp lực trong lồng ngực cao trong RM [42, 43].

Tụt độ bão hòa oxy và chấn thương khí áp là những biến chứng ít phổ biến hơn của RM. Hodgson và cộng sự [25], đã chứng minh rằng mặc dù 8 trong số 20 bệnh nhân đã tụt độ bão hòa và biểu hiện suy tuần hoàn thoáng qua trong quá trình áp dụng RM, nhưng nó đã cải thiện tỷ lệ shunt, oxygen hóa và độ giãn nở của hệ hô hấp 60 phút sau khi áp dụng thủ thuật, sau đó là chuẩn độ PEEP. Trong một thử nghiệm ngẫu nhiên có đối chứng của Meade và cộng sự [29], năm bệnh nhân mắc ARDS đã phát triển tình trạng không đồng bộ bệnh nhân-máy thở, ba bệnh nhân cảm thấy khó chịu trong quá trình RM, hai bệnh nhân bị hạ huyết áp và bốn bệnh nhân bị chấn thương khí áp. Tuy nhiên, cần tính đến một số vấn đề, chẳng hạn như phác đồ an thần cho phép các chu kỳ tự phát trong quá trình áp dụng thủ thuật bơm phòng duy trì trong 40 giây. Ngoài ra, mức PEEP đã được trả về giá trị tương tự như trước khi áp dụng RM. Mặt khác, trong một nghiên cứu quan sát trước đây, Borges và cộng sự [44] đã chứng minh rằng hai trong số 26 bệnh nhân bị chấn thương khí áp; một trường hợp xảy ra sau 24 giờ và trường hợp còn lại xảy ra sau 12 giờ sau khi áp dụng

RM. Bất chấp các báo cáo trước đó, dữ liệu gần đây xác nhận rằng RM không liên quan đến việc tăng nguy cơ chấn thương khí áp [10, 45].

Khả năng huy động phổi có thể cung cấp thông tin có giá trị trước khi áp dụng RM để ngăn ngừa những tác động có hại có thể xảy ra. Oxygen hóa và độ đàn hồi của hệ hô hấp thường được sử dụng để đánh giá đáp ứng với RM. Gattinoni và cộng sự [42] nhằm mục đích thiết lập ước tính khả năng huy động phổi ở bệnh nhân ARDS dựa trên ba biến số sinh lý: Oxy, độ giãn nở của hệ hô hấp và khoảng chết phế nang ở những bệnh nhân tiếp xúc với PEEP tăng dần. Tuy nhiên, các biến này có độ nhạy và độ đặc hiệu thấp để dự đoán khả năng huy động phổi cao hơn. Độ giãn nở tĩnh của phổi (sự khác biệt giữa độ giãn nở của hệ hô hấp và độ giãn nở của thành ngực) phản ánh áp lực xuyên phổi cũng như khả năng huy động phổi và có thể được sử dụng thay vì độ giãn nở của hệ hô hấp để đo lường khả năng huy động của phổi [46]. Theo dõi áp lực thực quản cho phép đo độ giãn nở của phổi, nhưng việc thực hiện nó ở đơn vị chăm sóc đặc biệt vẫn là một thách thức. Trong môi trường nghiên cứu, chụp cắt lớp vi tính có thể được sử dụng để đánh giá việc huy động cũng như cá nhân hóa các chiến lược thông khí nhằm giữ cho phổi luôn mở [45, 47, 48]. Ngoài ra, việc sử dụng siêu âm phổi (lung ultrasonography, LUS) có thể là một công cụ hình ảnh hữu ích để đánh giá thông khí phổi ở những bệnh nhân nguy kịch [49, 50]. Trong bối cảnh này, các nghiên cứu đã chỉ ra tính hữu ích của LUS trong việc phát hiện và định lượng việc huy động phổi thông qua phương pháp tiếp cận qua thực quản [51] và thông qua phương pháp xuyên ngực [50]. Chụp cắt lớp trở kháng điện (electrical impedance tomography, EIT) có thể đưa ra ước tính tốt về lượng huy động khí lưu thông và có thể hữu ích để cá nhân hóa cài đặt thông khí [52, 53]. Mặc dù LUS và EIT cung cấp một cách thay thế, dễ dàng để đánh giá việc huy động phổi, nhưng cả hai đều không phù hợp để phát hiện siêu bơm phòng.

Không thể dự đoán trước phản ứng với RM và/hoặc khả năng huy động phổi và cần có đánh giá cá nhân. Gần đây, Cressoni và cộng sự [47] cho

thấy mức độ không đồng nhất của phổi tăng lên khi mô được thông khí kém tăng từ ARDS nhẹ đến nặng (từ 14% đến 23%). Trong nghiên cứu này, khả năng huy động phổi cao đã được xem xét ở những bệnh nhân có diện tích mô được thông khí kém giảm khi tăng PEEP, không giống như ở những bệnh nhân có mô được thông khí kém tăng lên khi áp lực tăng [47]. Ngoài ra, các vùng mô được thông khí kém, tức là các vùng huy động/mất huy động theo chu kỳ thở, là mục tiêu chính của quá trình viêm trong tổn thương phổi do máy thở gây ra [54]. Trong bối cảnh này, ARDS nặng dễ được huy động hơn bệnh nhẹ hoặc trung bình [42, 47], và ARDS ngoài phổi dễ được huy động hơn các trường hợp nguyên nhân tại phổi. Một số nghiên cứu [55 - 57] đã chứng minh rằng tổn thương phổi khu trú (nguyên nhân ở phổi) có liên quan đến khả năng huy động thấp hơn và dễ bị bom phồng quá mức phế nang để đáp ứng với mức PEEP tăng. Ngược lại, trong nhóm những người đáp ứng ARDS, ở những người bị mất thông khí lan tỏa (nguyên nhân ngoài phổi), việc huy động phế nang do PEEP không đi kèm với tình trạng bom phồng phổi quá mức [42, 55].

Gần đây, Caironi và cộng sự [58] đã phân tích hồi cứu một nhóm lớn bệnh nhân mắc ARDS, nhằm mô tả tình trạng phù phổi và khả năng huy động theo định nghĩa của Berlin và làm sáng tỏ liệu đánh giá PaO₂/FiO₂ ở mức PEEP tiêu chuẩn (5 hay 15 cm H₂O) cho phép mô tả chính xác hơn về mức độ nghiêm trọng của ARDS so với đánh giá lâm sàng. Họ báo cáo rằng PEEP lâm sàng được áp dụng khi đánh giá PaO₂/FiO₂ có thể che giấu mức độ nghiêm trọng cơ bản của ARDS và việc áp dụng định nghĩa Berlin ở mức PEEP 5 cm H₂O phù hợp chính xác hơn với mức độ nghiêm trọng của tổn thương phổi ARDS và khả năng huy động, cung cấp thông tin quan trọng để hướng dẫn chiến lược thở máy và đánh giá nguy cơ tử vong.

CHUẨN ĐỘ ÁP LỰC DƯƠNG CUỐI THÌ THỞ RA

PEEP được yêu cầu để huy động hoặc duy trì huy động trong phổi ARDS không đồng nhất. Phương

pháp phổ biến nhất để lựa chọn mức PEEP là sử dụng bảng PEEP/FiO₂, được giới thiệu bởi Mạng ARDS [3] và nghiên cứu LOVS [29]. Mặc dù giá trị PEEP cao cải thiện quá trình oxygen hóa và giảm stress phế nang [44], nhưng đôi khi chúng có thể dẫn đến tình trạng phổi quá căng và mất ổn định huyết động [59]. Lời giải thích cho sự khác biệt này có thể được tìm thấy ở tính không đồng nhất của ARDS: Một nhóm nhỏ những người không đáp ứng (bệnh nhân có khả năng huy động thấp) không có thay đổi về oxygen hóa động mạch với PEEP cao hơn [60] và có thể có nguy cơ mắc bệnh phổi do thở máy cao hơn, chấn thương do căng quá mức [61]. Mặt khác, những bệnh nhân có phổi chủ yếu có thể huy động được (ARDS nặng; PaO₂/FiO₂ < 150 mmHg) biểu hiện mối liên quan giữa đáp ứng oxygen hóa và điều chỉnh PEEP, cũng như nguy cơ tử vong thấp hơn [62]. Gần đây, một đánh giá của Cochrane về bảy thử nghiệm đã kết luận rằng mức PEEP cao không liên quan đến kết cục nằm viện so với mức PEEP thấp [63]. Mối quan hệ giữa PEEP cao hơn và tỷ lệ tử vong thấp có thể đạt được ở những bệnh nhân mắc ARDS nặng hơn, ở đó khả năng huy động phổi cao hơn [59]. Trong thời đại xác định những người đáp ứng PEEP và/hoặc khả năng huy động cao, sự chú ý đến việc ngăn ngừa tình trạng xẹp và mở theo chu kỳ thở (“mở phổi và giữ cho nó mở”)[64] và chức năng của phổi đường như có liên quan hơn là cung cấp oxy.

Trong một nghiên cứu trên 57 bệnh nhân mắc ARDS, Huh và cộng sự [65] đã so sánh việc chuẩn độ PEEP giảm dần hàng ngày theo mức độ giãn nở động tốt nhất được thực hiện sau khi lựa chọn RM và PEEP theo đề xuất của ARDSnet [3], dựa trên bảng PEEP/FiO₂. Trong giao thức này, sự cải thiện ban đầu về quá trình oxygen hóa đã xảy ra ở những bệnh nhân được chuẩn độ PEEP giảm dần sau RM so với những người sử dụng phương pháp bảng PEEP/FiO₂. Sự cải thiện oxygen hóa trước đó này không liên quan đến bất kỳ lợi thế nào về cơ học hô hấp trong vòng 1 tuần, cũng như tỷ lệ tử vong trong phòng chăm sóc đặc biệt trong 28 ngày.

Cressoni và cộng sự [66] đã báo cáo rằng, ở những bệnh nhân thở máy ở tư thế nằm ngửa, hiện

tượng xẹp xảy ra đầu tiên ở những vùng phụ thuộc nhất và bơm phồng quá mức ở những vùng ít phụ thuộc hơn, như đã quan sát trên phân tích chụp cắt lớp vi tính. Phát hiện này đặt ra câu hỏi về việc sử dụng một thông số áp lực duy nhất để phản ánh toàn bộ cấu trúc phổi. Pintado và cộng sự [67], trong một nghiên cứu thí điểm ngẫu nhiên có đối chứng, đã đề xuất rằng áp dụng PEEP theo mức độ giãn nở cao nhất có liên quan đến nhiều ngày không bị rối loạn chức năng cơ quan hơn và xu hướng giảm tỷ lệ tử vong ở 28 ngày so với lựa chọn PEEP theo hướng dẫn FiO₂, không có sự khác biệt về tỷ lệ oxygen hóa hoặc mức PEEP giữa các nhóm.

Khái niệm mới về áp lực xuyên phổi để điều chỉnh PEEP trong phương pháp giảm dần đã nổi lên như một phép đo độ ổn định của phế nang và stress của phế nang. Rodriguez và cộng sự [68] đã chỉ ra rằng các giá trị áp lực xuyên phổi cao và thấp có liên quan đến tình trạng phổi căng quá mức và giảm oxygen hóa và xẹp phổi, tương ứng. Ngoài ra, một mối tương quan tích cực đã được quan sát thấy giữa áp lực xuyên phổi và áp lực đường thở. Áp lực xuyên phổi phản ánh áp lực màng phổi xung quanh các vùng phổi phụ thuộc tại một điểm nhất định, trong khi áp lực đường thở chỉ phản ánh các đơn vị phế nang đã mở. Trong bối cảnh này, áp lực xuyên phổi có thể là biện pháp mang tính đại diện hơn để

hướng dẫn lựa chọn PEEP và ngăn ngừa sự mất ổn định của đơn vị phế nang.

“PEEP phổi mở”, được mô tả lần đầu tiên cách đây hơn 2 thập kỷ bởi Lachmann và cộng sự [64], đại diện cho mức độ PEEP kết hợp huy động/mất huy động tối thiểu theo chu kỳ thở, bơm phồng quá mức và khoảng chết với khả năng oxygen hóa và độ giãn nở phổi tối ưu. PEEP phổi mở phải đạt được sau khi áp dụng RM [44], có thể mở các đơn vị phế nang bị xẹp và sau đó nên được chuẩn độ dần dần về giá trị tối thiểu có thể ổn định phổi đã được huy động trước đó [67]. Chuẩn độ RM và PEEP là những yếu tố phụ thuộc lẫn nhau để đảm bảo sự thành công của quản lý thông khí.

KẾT LUẬN

RM là một can thiệp đơn giản, chi phí thấp, khả thi, có thể được thực hiện ngay tại giường bệnh trong các đơn vị chăm sóc đặc biệt. Rất nhiều dữ liệu thực nghiệm và lâm sàng đã chứng minh sự cải thiện về quá trình oxygen hóa, cơ học phổi và tái thông khí phổi sau khi áp dụng RM. Các đánh giá hệ thống và phân tích tổng hợp gần đây cho thấy rằng RM có liên quan đến tỷ lệ tử vong thấp hơn ở bệnh nhân mắc ARDS. Tuy nhiên, phương pháp RM tối ưu (tức là có sự cân bằng giữa lợi ích và tác hại tốt nhất) và tác động của RM đối với kết quả lâm sàng vẫn đang được thảo luận và cần thêm bằng chứng.