

## Empirical Probability of Positive Response to PEEP Changes and Mechanical Ventilation Factors Associated With Improved Oxygenation During Pediatric Ventilation

Respiratory Care October 2019, 64 (10) 1193-1198; DOI: <https://doi.org/10.4187/respcare.06707>

Craig D Smallwood, Brian K Walsh, John H Arnold và Andrew Gouldstone

### Xác suất thực nghiệm của đáp ứng dương tính đối với những thay đổi PEEP và các yếu tố thông khí cơ học liên quan đến việc cải thiện oxygen hóa trong quá trình thông khí ở trẻ em

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

#### Tóm tắt

**ĐẶT VẤN ĐỀ:** PEEP được chuẩn độ để cải thiện quá trình oxygen hóa trong quá trình thở máy. Điều mong muốn về mặt lâm sàng là xác định các yếu tố có liên quan đến sự cải thiện hoặc xấu đi về mặt lâm sàng sau khi thay đổi PEEP. Tuy nhiên, những yếu tố này chưa được mô tả đầy đủ trong y văn. Do đó, chúng tôi nhằm mục đích định lượng xác suất thực nghiệm của những thay đổi PEEP có tác động tích cực đến quá trình oxygen hóa, độ giãn nở của hệ hô hấp ( $C_{RS}$ ) và tỷ lệ khoảng chết trên thể tích khí lưu thông ( $V_D/V_T$ ). Hơn nữa, các yếu tố lâm sàng liên quan đến đáp ứng tích cực trong quá trình thở máy ở trẻ em cũng được mô tả.

**PHƯƠNG PHÁP:** Các đối tượng nhi khoa được thở máy trong ICU đủ điều kiện để đưa vào nghiên cứu. Trong quá trình tăng PEEP (tăng PEEP), người đáp ứng được xác định là có tỷ lệ  $SpO_2/FiO_2$  được cải thiện; những người không đáp ứng cho thấy tỷ lệ  $SpO_2/FiO_2$  ngày càng xấu đi trong giờ tiếp theo. Khi PEEP giảm (PEEP giảm), người đáp ứng là bất kỳ ai duy trì hoặc tăng tỷ lệ  $SpO_2/FiO_2$ ; những người không đáp ứng có tỷ lệ  $SpO_2/FiO_2$  ngày càng xấu đi. Các đặc điểm từ các biến số thông khí cơ học liên tục đã được trích xuất và xác định sự khác biệt giữa người đáp ứng và người không đáp ứng.

**KẾT QUẢ:** 286 trường hợp thay đổi PEEP đủ điều kiện để phân tích ở 76 đối tượng. Đối với các trường hợp tăng PEEP, xác suất đáp ứng dương tính theo kinh nghiệm lần lượt là 56%, 67% và 54% đối với oxygen hóa,  $C_{RS}$  và  $V_D/V_T$ . Mức tăng  $SpO_2/FiO_2$  trung bình là 13. Đối với giảm PEEP, xác suất đáp ứng theo kinh nghiệm lần lượt là 46%, 53% và 46% đối với oxygen hóa,  $C_{RS}$  và  $V_D/V_T$ . Những người đáp ứng tăng PEEP có yêu cầu  $FiO_2$  cao hơn (70,8 so với 52,5%,  $P < 0,001$ ), áp lực đường thở trung bình (14,0 so với 12,9 cm  $H_2O$ ,  $P = 0,03$ ) và chỉ số bão hòa oxy (9,9 so với 7,5,  $P = 0,002$ ) so với những người không đáp ứng. Đối với việc giảm PEEP,  $V_D/V_T$  thấp hơn ở những người đáp ứng (0,46 so với 0,50,  $P = 0,031$ ).

**KẾT LUẬN:** Ở trẻ em cần thở máy, tỷ lệ đáp ứng rất khiêm tốn đối với cả trường hợp tăng PEEP và giảm PEEP. Những dữ liệu này cho thấy việc chuẩn độ PEEP thường không mang lại hiệu quả lâm sàng như mong muốn và việc dự đoán bệnh nhân nào sẽ có đáp ứng dương tính là rất phức tạp, đòi hỏi các phương tiện đánh giá từng đối tượng phức tạp hơn.

#### Giới thiệu

Ở trẻ thở máy bị suy hô hấp do thiếu oxy, việc chuẩn độ PEEP thường được thực hiện để cải thiện quá trình oxygen hóa thông qua việc đảo ngược tình trạng xẹp phổi và ngăn ngừa xẹp phế nang thêm. Tuy nhiên,

PEEP có thể cải thiện hoặc làm trầm trọng thêm tổn thương phổi.<sup>1</sup> Những thay đổi PEEP thường được thực hiện ở đầu giường, nhưng có rất ít hướng dẫn trong tài liệu nhi khoa để dự đoán ai có khả năng đáp ứng với sự can thiệp. Lý do sinh lý để tăng PEEP trong hầu hết các trường hợp là để cải thiện dung tích cặn chức năng và giảm tỷ lệ sinh lý của khoảng chết trên thể tích khí lưu thông ( $V_D/V_T$ ), tỷ lệ shunt và sự không phù hợp giữa thông khí/tưới máu.<sup>2-4</sup> Mặc dù việc sử dụng PEEP ở mức độ trung bình đến cao đã được chứng minh là an toàn ở trẻ em, nhưng việc áp dụng rộng rãi và nhất quán<sup>5-8</sup> vẫn chưa được khuyến nghị.<sup>9,10</sup> Oxygen hóa là mục tiêu lâm sàng quan trọng ở trẻ em vì nó có liên quan đến tỷ lệ tử vong thấp hơn khi bị bệnh nặng, chẳng hạn như ARDS.<sup>11,12</sup> Bất chấp tầm quan trọng của quá trình oxygen hóa, vẫn còn rất ít nghiên cứu báo cáo tỷ lệ thay đổi PEEP có liên quan đến đáp ứng tích cực và cần có các nghiên cứu nhằm mục tiêu quản lý PEEP.<sup>13</sup> Do đó, chúng tôi đã tìm cách định lượng tỷ lệ thay đổi PEEP có tác động tích cực đến quá trình oxygen hóa ở trẻ được thở máy và xác định các yếu tố có thể dễ dàng thu được ở đầu giường có liên quan đến đáp ứng.

## CÁI NHÌN LƯỚI QUA

### Kiến thức hiện tại

PEEP thường được điều chỉnh để cải thiện quá trình oxygen hóa trong quá trình thở máy, nhưng có thể được điều chỉnh để tác động đến độ giãn nở và huyết động. PEEP có thể cải thiện hoặc làm trầm trọng thêm tổn thương phổi.

### Bài viết này đóng góp gì cho kiến thức của chúng ta

Ở trẻ em cần thở máy, sự cải thiện về oxygen hóa chỉ được quan sát thấy ở mức tăng và giảm PEEP lần lượt là 56% và 46%. Những dữ liệu này cho thấy việc chuẩn độ PEEP thường không có hiệu quả lâm sàng như mong muốn, đặc biệt là trong quá trình cai máy thở.

## Phương pháp

Các đối tượng được ghi danh vào nghiên cứu nếu họ được nhận vào ICU nhi khoa, tuổi < 18 tuổi, họ được thở máy trong > 24 giờ, dữ liệu thở máy liên tục được ghi lại trong khoảng thời gian đó và họ có biểu hiện suy hô hấp do thiếu oxy được xác định là tình trạng suy hô hấp do thiếu oxy được xác định khi chỉ số bão hòa oxy  $\geq 5$ .<sup>9</sup>

Tất cả các đối tượng đều được thở máy (Servo-i, Getinge AB-Maquet, Gothenburg, Thụy Điển) và được kết nối với máy theo dõi sinh lý đầu giường (IntelliVue MP90, Philips Healthcare, Andover, Massachusetts). Một mô-đun giao tiếp thiết bị y tế (IntelliBridge EC10, Philips Healthcare) đã được sử dụng để kết nối máy thở cơ học và màn hình với máy chủ nghiên cứu. Dữ liệu được ghi lại ở tần số 0,2 Hz trong suốt thời gian thở máy xâm lấn trong ICU. Dữ liệu về nhân khẩu học và kết quả được tóm tắt từ hồ sơ y tế của từng đối tượng và chẩn đoán được ghi lại theo mã ICD-9 và ICD-10 và được phân loại thành hô hấp chính, thủ thuật phẫu thuật, thần kinh, nhiễm trùng huyết hoặc khác.<sup>14</sup> Bohr  $V_D/V_T$  sửa đổi được tính theo các phương pháp đã thiết lập.<sup>15,16</sup> Quản lý máy thở thông thường bao gồm các chiến lược bảo vệ phổi khi thích hợp (tăng  $CO_2$  cho phép, thể tích khí lưu thông  $\sim 5-8$  mL/kg), điều chỉnh PEEP theo yêu cầu  $SpO_2$  và  $FIO_2$ , và duy trì rò rỉ ống nội khí quản đến được < 10%.

Cả máy theo dõi sinh lý và máy thở cơ học đều cung cấp tính năng tiền xử lý tích hợp bao gồm phát hiện giả. Tuy nhiên, những tín hiệu này vẫn có thể bị nhiễu do nhiễu động.<sup>17</sup> Bộ lọc thông dải được áp dụng cho dữ liệu sinh lý để lọc ra dữ liệu nằm ngoài phạm vi sinh lý theo các phương pháp đã thiết lập.<sup>18</sup>

Đối với tất cả các đối tượng được nhận vào, PEEP được điều chỉnh đã được xác định để đánh giá đáp ứng với PEEP và trích xuất dữ liệu từ khoảng thời gian cần thiết. Các trường hợp PEEP này được xác định là khoảng thời gian 2 giờ: 1 giờ trước và 1 giờ sau khi thay đổi PEEP. Khung thời gian này đã

được báo cáo là thời gian cần thiết để đạt được sự cân bằng về độ giãn nở của phổi và oxygen hóa sau những thay đổi khiếm tốn về mức PEEP ở trẻ thở máy.<sup>19</sup> Một chức năng chất lượng được xây dựng để đảm bảo rằng chỉ những trường hợp sạch mới được phân tích. Trường hợp PEEP sạch được định nghĩa là trường hợp không thực hiện thay đổi máy thở nào (ngoài PEEP và  $F_{I}O_2$ ); sự thay đổi PEEP được duy trì trong > 1 giờ.

Đối với các trường hợp PEEP tăng lên, người đáp ứng được xác định là cá nhân có bất kỳ sự cải thiện nào về quá trình oxygen hóa theo tỷ lệ  $SpO_2/F_{I}O_2$ , độ giãn nở động của hệ hô hấp ( $C_{RS}$ ), hoặc  $V_D/V_T$ ;  $[x \text{ post} - x \text{ pre}] > 0$  (trong đó  $x = [tỷ \text{ lệ } SpO_2/F_{I}O_2, C_{RS}, V_D/V_T]$ ). Đối với các trường hợp PEEP bị giảm, người đáp ứng được xác định là cá nhân có tỷ lệ  $SpO_2/F_{I}O_2$ ,  $C_{RS}$  hoặc  $V_D/V_T$  được duy trì;  $[x \text{ post} - x \text{ pre}]$  (trong đó  $x = [SpO_2/F_{I}O_2, C_{RS}, V_D/V_T]$ )  $\geq 0$ .

Thử nghiệm omnibus D'Agostino và Pearson đã được áp dụng để kiểm tra tính quy phạm của dữ liệu. Do dữ liệu không được phân phối bình thường nên các biến liên tục được trình bày dưới dạng giá trị trung bình với phạm vi liên tứ phân vị (IQR). Đối tượng có nhiều trường hợp PEEP tăng hoặc giảm. Để

giải thích điều này, các phương trình ước tính tổng quát đã được sử dụng để so sánh các đặc điểm nhân khẩu học và hô hấp liên tục cũng như các đặc điểm phân loại giữa người đáp ứng và người không đáp ứng (theo tỷ lệ  $SpO_2/F_{I}O_2$ ). Việc tổng hợp, làm sạch và phân tích dữ liệu được thực hiện bằng MATLAB (V9.1.0.441655, Mathworks, Natick, Massachusetts). Phân tích thống kê được thực hiện bằng SPSS v. 23 (SPSS, Chicago, Illinois). Đề cương nghiên cứu đã được phê duyệt bởi hội đồng đánh giá thể chế.

## Kết quả

Tổng cộng, 76 đối tượng đã chứng minh các trường hợp thay đổi PEEP được đưa vào phân tích. Mô tả về dân số được thể hiện trong Bảng 1. Tổng cộng có 286 trường hợp PEEP đã được phân tích (tức là 166 trường hợp tăng và 120 trường hợp giảm). PEEP đã tăng 1, 2 và  $\geq 3$  cm  $H_2O$  trong 58%, 26% và 16% trường hợp tương ứng. PEEP đã giảm 1, 2 và 3 cm  $H_2O$  trong 80%, 17% và 3% trường hợp tương ứng. Trong các trường hợp tăng PEEP, xác suất đáp ứng dương tính theo kinh nghiệm lần lượt là 56%, 67% và 54% đối với tỷ lệ  $SpO_2/F_{I}O_2$ ,  $C_{RS}$  và  $V_D/V_T$ . Đối với việc giảm PEEP, xác suất thực nghiệm của đáp ứng có thể chấp nhận được lần lượt là 46%, 53% và 46% đối với oxygen hóa, cơ học và  $V_D/V_T$ .

**Bảng 1. Mô tả đối tượng nghiên cứu**

Parameter	Value
Age, y	1.9 (0.9–6.6)
Sex, n female (%)	38 (50)
Weight, kg	10.3 (7.1–20.0)
Height, cm	80 (65–109)
Ventilation duration, d	5.7 (3.4–14.4)
ICU length of stay, d	11.0 (5.7–20.9)
Hospital length of stay, d	22.0 (7.5–108.1)
Primary diagnosis, n (%)	
Respiratory	25 (33)
Surgical	18 (24)
Sepsis	6 (8)
Neurologic	5 (7)
Other	22 (29)

**Bảng 2.** So sánh giữa người đáp ứng PEEP và người không đáp ứng sau khi tăng PEEP

Clinical Parameter	Responders*	Non-Responders	P
C <sub>dyn</sub> , mL/kg/cm H <sub>2</sub> O	0.42 (0.25–0.53)	0.44 (0.29–0.50)	.60
PEEP, cm H <sub>2</sub> O	8 (6–10)	7 (5–8)	.44
S <sub>pO<sub>2</sub></sub> , %	95 (93–97)	94 (93–96)	.45
P <sub>peak</sub> , cm H <sub>2</sub> O	24 (22–28)	23 (20–26)	.21
F <sub>IO<sub>2</sub></sub> , %	71 (55–86)	52 (46–65)	< .001
V <sub>T</sub> , mL/kg	6.0 (5.0–7.2)	6.7 (5.3–7.2)	.43
Breathing frequency, breaths/min	28 (24–36)	27 (24–32)	.37
P <sub>aw</sub> , cm H <sub>2</sub> O	14.0 (11.9–16.5)	13.0 (10.8–14.8)	.03
Oxygen saturation index	9.9 (7.4–14.8)	7.5 (5.7–8.4)	.002
V <sub>D</sub> /V <sub>T</sub>	0.47 (0.42–0.52)	0.44 (0.40–0.51)	.52
ΔPEEP, n (%)	1 (1–2)	1 (1–2)	.73
1 cm H <sub>2</sub> O	59 (63)	37 (51)	
2 cm H <sub>2</sub> O	19 (20)	24 (26)	
3 cm H <sub>2</sub> O	14 (15)	11 (15)	
4 cm H <sub>2</sub> O	2 (2)	0 (0)	

**Bảng 3.** So sánh giữa người đáp ứng PEEP và người không đáp ứng sau khi giảm PEEP

Clinical Parameter	Responders*	Non-Responders	P
C <sub>dyn</sub> , mL/kg/cm H <sub>2</sub> O	0.45 (0.38–0.60)	0.48 (0.32–0.54)	.41
PEEP, cm H <sub>2</sub> O	8 (7–10)	8 (7–11)	.68
S <sub>pO<sub>2</sub></sub> , %	96 (95–97)	96 (93–97)	.73
P <sub>peak</sub> , cm H <sub>2</sub> O	24 (22–26)	25 (21–27)	.93
F <sub>IO<sub>2</sub></sub> , %	54 (50–64)	52 (47–73)	.59
V <sub>T</sub> , mL/kg	6.8 (6.0–7.7)	6.1 (5.6–7.3)	.23
Breathing frequency, breaths/min	27 (23–32)	30 (25–38)	.22
P <sub>aw</sub> , cm H <sub>2</sub> O	13.7 (11.9–15.7)	13.4 (12.0–16.6)	.94
Oxygen saturation index	7.4 (6.2–11.6)	7.5 (6.4–11.3)	.81
V <sub>D</sub> /V <sub>T</sub>	0.46 (0.42–0.53)	0.50 (0.44–0.63)	.03
ΔPEEP, n (%)	1 (1–1)	1 (1–1)	
–3 cm H <sub>2</sub> O	2 (4)	1 (2)	
–2 cm H <sub>2</sub> O	9 (16)	12 (19)	
–1 cm H <sub>2</sub> O	45 (80)	51 (80)	

Có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về các thông số thông khí trong giờ trước khi thay đổi PEEP ở nhóm tăng PEEP; những người đáp ứng có F<sub>IO<sub>2</sub></sub> cao hơn (70,8% so với 52,5%, P < 0,001), áp lực đường thở trung bình cao hơn (14,0 so với 12,9 cm H<sub>2</sub>O, P = 0,03) và chỉ số bão hòa oxy tăng (9,9 so với 7,5, P = 0,002) trong giờ trước khi PEEP thay đổi so với những người không đáp ứng (Bảng 2).

Đối với nhóm tăng PEEP, sự thay đổi trung bình (IQR) trong tỷ lệ SpO<sub>2</sub>/F<sub>IO<sub>2</sub></sub> lần lượt là 13 (5-

30) và –19 (–40 đến –7) đối với người đáp ứng và người không đáp ứng. Đối với việc giảm PEEP, tỷ lệ đáp ứng là 47% và V<sub>D</sub>/V<sub>T</sub> ở những người đáp ứng thấp hơn so với những người không đáp ứng (0,46 so với 0,50, P = 0,031) (Bảng 3). Đối với nhóm giảm PEEP, sự thay đổi trung bình (IQR) trong tỷ lệ SpO<sub>2</sub>/F<sub>IO<sub>2</sub></sub> lần lượt là 8 (3-21) và –8 (–16 đến –3) đối với người đáp ứng và người không đáp ứng. Không có sự khác biệt về tuổi tác, cân nặng, chiều cao hoặc giới tính giữa người đáp ứng và người

không đáp ứng đối với nhóm tăng PEEP hoặc nhóm giảm PEEP.

## Thảo luận

Việc định lượng tỷ lệ thay đổi PEEP có tác động tích cực hoặc có thể chấp nhận được đối với quá trình oxygen hóa ở trẻ em là rất quan trọng. Dữ liệu của chúng tôi cho thấy rằng, khi tăng PEEP như một phần của chăm sóc định kỳ, quá trình oxygen hóa được cải thiện chỉ trong hơn một nửa (56%) trường hợp. Những người đáp ứng cho thấy tổn thương phổi nặng hơn so với những người không đáp ứng với yêu cầu  $F_{iO_2}$ , áp lực đường thở trung bình và chỉ số bão hòa oxy cao hơn đáng kể trong một giờ trước khi thay đổi. Mặt khác, chỉ dưới một nửa (47%) trường hợp cho thấy mức oxygen hóa có thể chấp nhận được sau khi PEEP giảm. Không có sự khác biệt về đặc điểm nhân khẩu học hoặc máy thở giữa những người đáp ứng giảm PEEP và những người không đáp ứng.

Hầu hết các nghiên cứu thử nghiệm và lâm sàng ở trẻ em bao gồm chuẩn độ PEEP đã được thực hiện kết hợp với thủ thuật huy động.<sup>6, 20 - 22</sup> Một số nghiên cứu trong tài liệu nhi khoa đã đánh giá việc chuẩn độ PEEP mà không cần thực hiện huy động. Trong tài liệu dành cho người lớn, áp lực xuyên phổi cuối thì thở ra,<sup>23</sup> độ giãn nở động,<sup>24</sup> khoảng chết,<sup>25</sup> chụp cắt lớp trở kháng điện, chụp cắt lớp vi tính,<sup>26</sup> và siêu âm<sup>27</sup> đã được đề xuất như các phương pháp để cá nhân hóa hoặc đánh giá chuẩn độ PEEP. Trong một nhóm đối tượng người lớn mắc ARDS, Pintado và cộng sự đã đánh giá tính hữu ích của phương pháp tiếp cận cá nhân hóa trong việc thiết lập PEEP dựa trên độ giãn nở phổi tốt nhất. Các tác giả không báo cáo sự thành công của các thay đổi PEEP riêng lẻ nhưng lưu ý rằng, trong nhóm được hướng dẫn bằng độ giãn nở, tỷ lệ  $PaO_2/F_{iO_2}$  là 146 so với 133 ở nhóm đối chứng. Tuy nhiên, phát hiện này không có ý nghĩa thống kê và chỉ thể hiện một xu hướng. Trong nghiên cứu của mình, chúng tôi đã tìm cách định lượng số lượng thay đổi PEEP sẽ được phân loại là đáp ứng hoặc không đáp ứng. Hơn nữa, trẻ em được thở máy đã được ghi nhận là có các đặc điểm sinh lý

bệnh khác biệt khi bị tổn thương phổi so với người lớn; trẻ em đã tăng độ giãn nở của thành ngực, bảo tồn chức năng của chất hoạt động bề mặt trong quá trình tổn thương phổi và có đáp ứng miễn dịch khác với đối tượng người lớn.<sup>29 - 31</sup> Việc so sánh trực tiếp với các nghiên cứu dành cho người lớn phải được thực hiện có lưu ý đến điều này.

Việc cai máy thở bao gồm giảm dần sự hỗ trợ của máy thở (bao gồm PEEP) và chiếm tới 40% tổng thời gian thở máy.<sup>32</sup> Ở trẻ em, những nỗ lực giới thiệu các quy trình cai máy thở đã cho thấy nhiều kết quả khác nhau.<sup>33 - 35</sup> Việc áp dụng PEEP không phù hợp có thể dẫn đến tình trạng phế nang căng quá mức, tăng công thở, làm xấu đi sự phối hợp thông khí-tưới máu, cũng như ảnh hưởng đến hệ thống tuần hoàn và sự phân phối lưu lượng máu trong phổi.<sup>36 - 38</sup> Những yếu tố này có thể trì hoãn việc cai máy và kéo dài thời gian thở máy. Thực tế là chúng tôi chỉ có thể xác định được một yếu tố duy nhất liên quan đến đáp ứng cai máy tích cực hỗ trợ cho các báo cáo này. Việc sử dụng  $V_D/V_T$  đã được chứng minh là có liên quan đến việc ngừng thở máy ở trẻ em.<sup>39</sup> Tuy nhiên, giá trị tiên lượng của việc sử dụng  $V_D/V_T$  chưa được chứng minh đầy đủ và do đó việc đưa những phát hiện này vào thực hành lâm sàng vẫn còn khó khăn.

Có những hạn chế quan trọng đối với nghiên cứu của chúng tôi cũng cần được xem xét. Nghiên cứu được thực hiện hồi cứu và do đó việc tăng và giảm PEEP không được kiểm soát chặt chẽ. Thật vậy, trong trường hợp oxygen hóa có thể chấp nhận được nhưng độ giãn nở của thành ngực kém, PEEP được tăng lên để giảm công thở. Tuy nhiên, vì nghiên cứu này được thiết kế để đánh giá mức độ phổ biến của những người đáp ứng và không đáp ứng với thực hành hiện tại (chăm sóc thông thường), nên không thể thiết kế một quy trình để mô tả các điều kiện cụ thể cho việc chuẩn độ PEEP. Hơn nữa, tỷ lệ giảm độ giãn nở của thành ngực do béo phì là rất hiếm ở trẻ em, đặc biệt là vì độ tuổi, chiều cao và cân nặng của nhóm là hợp lý. Các định nghĩa về đáp ứng dương tính với việc tăng và giảm PEEP có thể không được chấp nhận đối với tất cả bệnh nhân và tình trạng

bệnh. Ví dụ, một định nghĩa chặt chẽ hơn về đáp ứng dương tính sẽ chỉ làm giảm tỷ lệ người đáp ứng. Các đối tượng ghi danh trong nghiên cứu này cho thấy sự kết hợp giữa nhân khẩu học và các tình trạng cơ bản; do đó, việc áp dụng những phát hiện này vào các bệnh cụ thể có thể không phù hợp nếu không có nghiên cứu sâu hơn. Tuy nhiên, đoàn hệ phần lớn phản ánh sự kết hợp của các tình trạng và mức độ nghiêm trọng của bệnh thường thấy trong môi trường ICU nhi khoa mang tính học thuật lớn.

## **Kết luận**

Ở trẻ em cần thở máy bị suy hô hấp do thiếu oxy, xác suất thực nghiệm về đáp ứng dương tính không tốt

hơn nhiều so với việc tung đồng xu, dao động từ 46% đến 67%). Những dữ liệu này cho thấy việc chuẩn độ PEEP là một vấn đề lâm sàng khó khăn và cần có các phương pháp cải tiến để xác định người đáp ứng. Các yếu tố liên quan đến đáp ứng tích cực bao gồm mức PEEP cơ bản, áp lực hít vào đỉnh cao hơn,  $F_{I}O_2$  cao hơn, áp lực đường thở trung bình cao hơn và chỉ số bão hòa oxy tăng.  $V_D/V_T$  giảm có liên quan đến việc giảm PEEP thành công. Những dữ liệu này cung cấp dữ liệu hiệu suất cơ bản cho việc chuẩn độ PEEP và có thể cung cấp thông tin có giá trị cho các phương pháp cần thiết trong tương lai để hỗ trợ bác sĩ lâm sàng xác định các đối tượng có khả năng hưởng lợi hoặc chấp nhận sự thay đổi trong PEEP.