

# KẾT QUẢ ĐO NỒNG ĐỘ CO<sub>2</sub> MÁU QUA DA Ở TRẺ SƠ SINH SUY HÔ HẤP TẠI TRUNG TÂM SƠ SINH, BỆNH VIỆN NHI TRUNG ƯƠNG

Đặng Thị Thu Thủy<sup>1</sup> và Nguyễn Thị Quỳnh Nga<sup>1,2,✉</sup>

<sup>1</sup>Bệnh viện Nhi Trung ương

<sup>2</sup>Trường Đại học Y Hà Nội

Nghiên cứu nhằm đánh giá mối tương quan và sự tương đồng giữa nồng độ CO<sub>2</sub> máu đo qua da (TcCO<sub>2</sub>) và nồng độ CO<sub>2</sub> máu trong khí máu động mạch (PaCO<sub>2</sub>) ở trẻ sơ sinh suy hô hấp cần hỗ trợ thở máy. Nghiên cứu được tiến hành trên 26 trẻ sơ sinh suy hô hấp cần hỗ trợ thở máy (với 211 mẫu khí máu động mạch tương ứng) tại Trung tâm Sơ sinh, Bệnh viện Nhi Trung ương. Kết quả nghiên cứu cho thấy giá trị TcCO<sub>2</sub> và PaCO<sub>2</sub> có mối tương quan (hệ số tương quan Pearson 0,89) và sự tương đồng với khoảng giới hạn tương đồng từ -12,3mmHg đến +6,4mmHg và trung bình khác biệt là -2,9mmHg (theo biểu đồ Bland – Atman Plot). Như vậy, có thể theo dõi nồng độ CO<sub>2</sub> máu bằng kỹ thuật đo qua da ở trẻ sơ sinh suy hô hấp để giảm thiểu số lần làm khí máu.

**Từ khóa:** Đo nồng độ CO<sub>2</sub> máu qua da, Trẻ sơ sinh, trẻ đẻ non.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Suy hô hấp là vấn đề chính của bệnh nhân tại các khoa điều trị tích cực sơ sinh, đồng thời cũng là một trong các yếu tố quyết định tiên lượng bệnh và tiên lượng lâu dài của trẻ sơ sinh, đặc biệt trẻ đẻ non. Chiến lược thông khí đảm bảo nồng độ CO<sub>2</sub> máu trong khoảng an toàn, giúp hạn chế các ảnh hưởng tiêu cực đến hệ hô hấp, thần kinh, mắt... của trẻ. Tăng, giảm hay sự dao động lớn của nồng độ CO<sub>2</sub> máu, đặc biệt trong 48 – 72 giờ đầu sau sinh đều là các yếu tố ảnh hưởng đến kết quả điều trị và là yếu tố làm tăng nguy cơ của loạn sản phế quản phổi, xuất huyết nội sọ, nhuyễn não chất trắng hay bại não.<sup>1,2</sup> Tiêu chuẩn vàng để theo dõi nồng độ CO<sub>2</sub> máu là xét nghiệm khí máu động mạch.<sup>3</sup> Xét nghiệm khí máu có ưu điểm là chính xác và đánh giá thêm được nhiều thông số khác nhưng có nhiều các nhược điểm: là

thủ thuật xâm lấn, gây mất máu, nhiễm trùng, đau, huyết khối và chỉ đo được 1 thời điểm.<sup>4</sup> Các phương pháp đo nồng độ CO<sub>2</sub> máu không xâm lấn được phát triển nhằm hạn chế những nhược điểm của khí máu. Có hai phương pháp đo nồng độ CO<sub>2</sub> máu không xâm nhập là đo nồng độ CO<sub>2</sub> cuối thì thở ra (EtCO<sub>2</sub>) và đo nồng độ CO<sub>2</sub> qua da (TcCO<sub>2</sub>).<sup>3</sup> Đối với EtCO<sub>2</sub>, phương pháp này không áp dụng được cho trẻ thở máy không xâm nhập hoặc thở máy tần số cao. Ngoài ra, trẻ sơ sinh, đặc biệt là trẻ đẻ non thường có tần số thở cao, thời gian thở ra ngắn và thể tích khí lưu thông nhỏ là những trở ngại khi sử dụng Et CO<sub>2</sub>. Các nghiên cứu cũng cho thấy TcCO<sub>2</sub> có giá trị gần với PCO<sub>2</sub> hơn EtCO<sub>2</sub>.<sup>5</sup>

Phương pháp đo nồng độ CO<sub>2</sub> máu qua da (TcCO<sub>2</sub>) ngày càng được sử dụng rộng rãi tại các đơn vị hồi sức sơ sinh nhằm cải thiện chất lượng chăm sóc, điều trị bệnh nhân, đặc biệt là nhóm trẻ đẻ non. Đã có nhiều phương pháp nghiên cứu trên thế giới đánh giá về tính chính xác và vai trò của TcCO<sub>2</sub>. Tuy nhiên, kết quả các nghiên cứu là không thống nhất. Ở Việt Nam, đây vẫn là một phương pháp mới và có

Tác giả liên hệ: Nguyễn Thị Quỳnh Nga

Bệnh viện Nhi Trung ương

Email: quynhnnga@hmu.edu.vn

Ngày nhận: 19/06/2023

Ngày được chấp nhận: 12/07/2023

rất ít các nghiên cứu về  $TcCO_2$ . Do đó, chúng tôi tiến hành nghiên cứu này với mục đích: Đánh giá mối tương quan và sự tương đồng giữa hai giá trị  $TcCO_2$  và  $PaCO_2$ .

## II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

### 1. Đối tượng

**Địa điểm và thời gian nghiên cứu:** Nghiên cứu được thực hiện tại Trung tâm Sơ sinh, Bệnh viện Nhi Trung ương từ tháng 1/2022 đến tháng 6/2022.

#### Tiêu chuẩn lựa chọn

Trẻ sơ sinh suy hô hấp cần hỗ trợ thở máy (thở máy xâm nhập hoặc không xâm nhập) nhập viện tại Trung tâm Sơ sinh, Bệnh viện Nhi Trung ương trong vòng 48 giờ tuổi.

#### Tiêu chuẩn loại trừ

Bệnh nhân có tổn thương da vị trí gắn cảm biến, bệnh nhân sử dụng vận mạch liều cao, giảm tưới máu ngoại vi, bệnh nhân hạ nhiệt độ hoặc có chỉ định hạ thân nhiệt chủ động.

### 2. Phương pháp

**Thiết kế nghiên cứu:** Mô tả loạt ca bệnh.

**Cỡ mẫu:** Mẫu thuận tiện. Nghiên cứu được tiến hành trên 26 trẻ sơ sinh suy hô hấp cần hỗ trợ thở máy với 211 mẫu khí máu động mạch được thu thập.

#### Quy trình thực hiện

Bệnh nhân sơ sinh nhập viện trong 48 giờ tuổi cần hỗ trợ thông khí bằng máy thở xâm nhập hoặc không xâm nhập, được gắn cảm biến theo dõi  $TcCO_2$  liên tục đến khi bệnh nhân 72 giờ tuổi. Bệnh nhân thở máy xâm nhập được lấy khí máu động mạch mỗi 6 giờ, bệnh nhân thở máy không xâm nhập lấy khí máu động mạch mỗi 12 giờ.

Bệnh nhân được theo dõi nồng độ  $CO_2$  máu liên tục qua da bằng máy Resmed SenTec monitor (Sentec Ringstrasses 39, 4106 Therwil, Switzerland). Phương pháp này sử dụng 1 cảm

biến điện cực được gắn trên da của bệnh nhân (tại các vị trí được khuyến cáo). Cảm biến bao gồm một điện cực pH bằng thủy tinh, một điện cực so sánh bạc clorua, một phần tử gia nhiệt, một phần tử nhiệt độ và một bình chứa chất điện phân. Khi bộ phận cảm biến (có màng bao phủ các điện cực) được áp vào da, nhiệt được tạo ra làm giãn các mao mạch da và làm tăng tính thấm thấu của da đối với  $CO_2$ .  $CO_2$  khuếch tán qua màng, phản ứng với nước tạo thành axit cacbonic, sau đó phân ly thành các ion hydro và bicacbonat. Điều này dẫn đến sự thay đổi pH gây ra sự chênh lệch điện thế giữa hai điện cực. Dựa trên mối quan hệ tuyến tính giữa pH và  $\log PCO_2$ , phép đo  $PCO_2$  ( $TcCO_2$ ) thu được và được ghi lại liên tục.

#### Chỉ số và biến số nghiên cứu

Tuổi thai (< 32 tuần, 32 – 37 tuần,  $\geq$  37 tuần), cân nặng lúc sinh (< 1500g, 1500 – 2500g,  $\geq$  2500g), giới, ngày tuổi nhập viện, chẩn đoán.

Mối tương quan giữa  $TcCO_2$  và  $PaCO_2$ .

Sự tương đồng giữa  $TcCO_2$  và  $PaCO_2$ .

Kết quả nồng độ  $CO_2$  máu qua khí máu động mạch được so sánh với kết quả nồng độ  $CO_2$  máu qua da ghi lại tại cùng thời điểm lấy khí máu động mạch. Các thời điểm lấy số liệu bao gồm: T0 (thời điểm bệnh nhân nhập viện), T1 (sau 6 giờ nhập viện), T2 (sau 12 giờ nhập viện), T3 (từ 24 giờ nhập viện trở lên).

#### Xử lý số liệu

Số liệu được nhập và phân tích theo phương pháp thống kê y sinh học bằng phần mềm SPSS 20.0. Các biến định lượng được mô tả dưới dạng trung bình và độ lệch chuẩn. Các biến định tính được mô tả dưới dạng tỷ lệ (%). Kiểm định khi bình phương, T-test với độ tin cậy 95%, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với  $p < 0,05$ . Đánh giá sự tương quan bằng hệ số tương quan r và đánh giá sự tương đồng giữa hai phương thức đo lường bằng phương pháp Bland – Altman.

### 3. Đạo đức nghiên cứu

Người nhà bệnh nhân được giải thích đầy đủ về quy trình nghiên cứu và đồng ý tham gia. Những bệnh nhân có nguy cơ đều được loại trừ để giảm thiểu các tác động không mong muốn của phương pháp theo dõi. Các thông tin về hồ sơ bệnh án và hình ảnh đều được chúng tôi bảo mật.

### III. KẾT QUẢ

Trong thời gian nghiên cứu từ tháng 01/2022 đến tháng 06/2022 tại Trung tâm Sơ sinh, Bệnh viện Nhi Trung ương có 26 bệnh nhân được lựa chọn với 211 mẫu khí máu động mạch được thu thập.

#### 1. Đặc điểm chung của bệnh nhân nghiên cứu

**Bảng 1. Đặc điểm chung của bệnh nhân nghiên cứu**

Đặc điểm chung của nhóm nghiên cứu		n (%) hoặc Trung vị (25 – 75%)
Tuổi thai (tuần)		29 (27 – 34)
< 32 tuần		18 (69,3%)
32 – 37 tuần		3 (11,5%)
≥ 37 tuần		5 (19,2%)
Cân nặng (g)		1200 (900 – 1925)
< 1500g		17 (65,4%)
1500 – 2500g		3 (11,5%)
≥ 2500g		6 (23,1%)
Thời gian nhập viện (giờ)		19.8 ± 7,7
Chẩn đoán	Bệnh màng trong	14 (53,9%)
	Nhiễm trùng huyết	10 (38,5%)
	Tràn khí màng phổi	1 (3,8%)
	Hội chứng hít phân su	1 (3,8%)
Điều trị	Có vận mạch	7 (26,9%)
	Các mức hỗ trợ hô hấp	
	HFOV	7 (26,9%)
	IPPV	13 (50,0%)
	NIPPV hoặc CPAP	6 (23,1%)

### 2. Mối tương quan giữa TcCO<sub>2</sub> và PaCO<sub>2</sub>

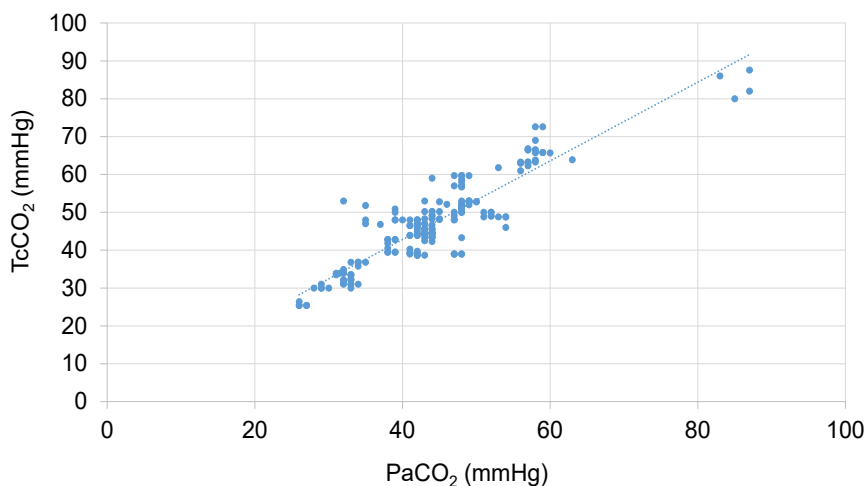
#### Mối tương quan chung giữa TcCO<sub>2</sub> và PaCO<sub>2</sub>

Có mối tương quan mạnh giữa TcCO<sub>2</sub> và PaCO<sub>2</sub> với hệ số tương quan  $r = 0,89$  ( $p < 0,05$ ). Phương trình tương quan  $y = 1,04 x +$

1,24. (Biểu đồ 1)

#### Mối tương quan giữa TcCO<sub>2</sub> và PaCO<sub>2</sub> theo các thời điểm

Có mối tương quan giữa giá trị PaCO<sub>2</sub> và TcCO<sub>2</sub> tại các thời điểm khác nhau. (Bảng 2)



**Biểu đồ 1. Mối tương quan chung giữa TcCO<sub>2</sub> và PaCO<sub>2</sub>**

**Bảng 2. Mối tương quan giữa TcCO<sub>2</sub> và PaCO<sub>2</sub> theo các thời điểm**

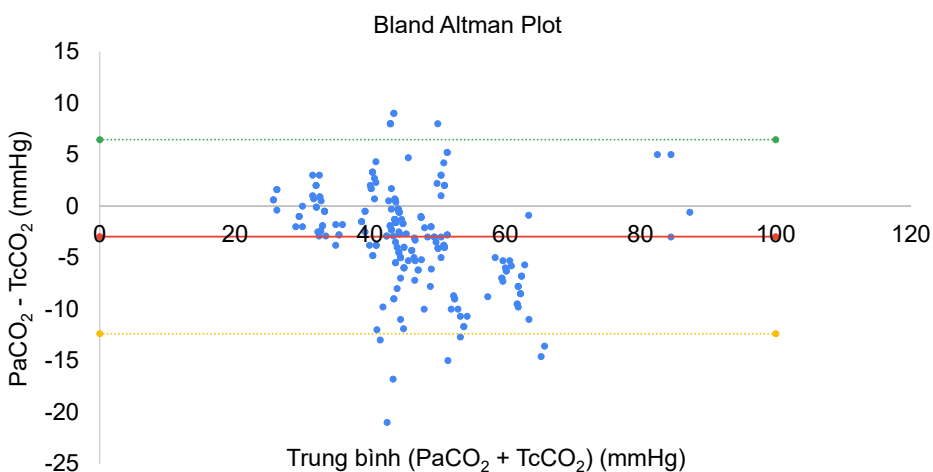
	T0	T1	T2	T3	Chung
Hệ số tương quan r	0,95	0,91	0,90	0,87	0,89
p	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05

**3. Sự tương đồng giữa TcCO<sub>2</sub> và PaCO<sub>2</sub>**

Nghiên cứu sử dụng biểu đồ Bland-Altman plot để đánh giá sự tương đồng giữa TcCO<sub>2</sub> và

PaCO<sub>2</sub>.

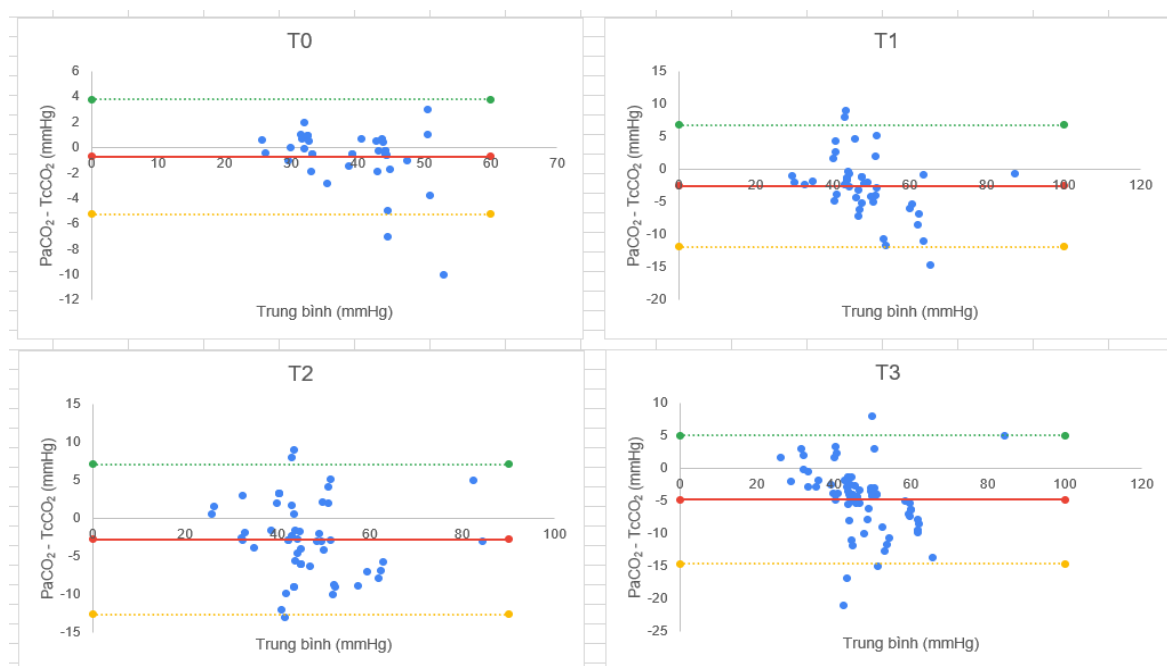
**Sự tương đồng chung giữa TcCO<sub>2</sub> và PaCO<sub>2</sub>**



**Biểu đồ 2. Sự tương đồng giữa TcCO<sub>2</sub> và PaCO<sub>2</sub>**

Trung bình của sự khác biệt là -2,9mmHg. Giới hạn tương đồng trên là 6,4mmHg, giới hạn tương đồng dưới là -12,3mmHg. Biểu đồ 2 cho thấy có sự tương đồng giữa giá trị TcCO<sub>2</sub> và

PaCO<sub>2</sub> khi phần lớn các điểm dữ liệu đều nằm giữa hai đường giới hạn tương đồng trên và dưới.

**Sự tương đồng giữa  $TcCO_2$  và  $PaCO_2$  theo các thời điểm****Biểu đồ 3. Sự tương đồng giữa  $PaCO_2$  và  $TcCO_2$  tại các thời điểm khác nhau**

Có sự tương đồng giữa giá trị  $PaCO_2$  và  $TcCO_2$  tại các thời điểm khác nhau. Tuy nhiên, thời gian theo dõi càng kéo dài, trung bình sự khác biệt và khoảng giới hạn tương đồng trên và dưới càng lớn.

**4. Biểu chứng trên da tại vị trí gắn cảm biến**

Trong quá trình theo dõi, chúng tôi không ghi nhận các biểu chứng trên da tại vị trí gắn cảm biến theo dõi nồng độ  $CO_2$  máu (với bệnh nhân đẻ non nhất là 25 tuần và cân nặng lúc sinh thấp nhất trong nghiên cứu là 630gram).

**IV. BÀN LUẬN**

Phần lớn trẻ sơ sinh nhập viện cần hỗ trợ về mặt hô hấp, dưới hình thức thở máy. Theo dõi nồng độ  $CO_2$  máu ở những trẻ sơ sinh này giúp bác sĩ lâm sàng điều chỉnh các chiến lược thở máy phù hợp. Duy trì nồng độ  $CO_2$  máu trong khoảng bình thường là vô cùng quan trọng, đặc biệt là trẻ đẻ rất non. Nồng độ  $CO_2$  máu cao và dao động lớn trong 3 ngày đầu đời là yếu tố dự

đoán độc lập về xuất huyết não ở trẻ đẻ non và cân nặng thấp.<sup>6,7</sup> Nồng độ  $CO_2$  máu thấp trong tuần đầu, đặc biệt là dưới 30mmHg trong 48 giờ đầu là yếu tố tiên lượng của nhuyễn não chất trắng, bệnh phổi mạn.<sup>8</sup> Các phương pháp đo  $CO_2$  không xâm lấn được sử dụng rộng rãi hơn tại các đơn vị hồi sức người lớn và trẻ em. Ở trẻ sơ sinh, việc sử dụng các phương pháp này có phần hạn chế hơn. Tại Đức, chỉ có khoảng 15% đơn vị hồi sức sơ sinh sử dụng  $TcCO_2$  và vẫn làm khí máu mao mạch để so sánh kết quả (49%), trong khi con số này ở Nhật Bản là 85,4% và được sử dụng cho bệnh nhân trên 28 tuần và cân nặng lúc sinh trên 1000g.<sup>9</sup> Nhiều nghiên cứu trước đó đã phân tích độ chính xác và độ tin cậy của giá trị  $TcCO_2$  với các kết quả trái ngược nhau. Một vài nghiên cứu có kết quả cho thấy có mối tương quan kém giữa  $TcCO_2$  và  $PCO_2$ , trong khi các nghiên cứu khác lại có kết quả tốt. Sự chênh lệch lớn giữa giá trị  $TcCO_2$  và  $PaCO_2$  là lí do quan ngại chính về việc sử dụng

đo nồng độ  $\text{CO}_2$  máu qua da trong thực hành lâm sàng. Ngoài ra, trên nhóm trẻ đẻ cực non, tổn thương da do bỏng là một trong những biến chứng có thể xảy ra tại vị trí gắn cảm biến.<sup>9</sup>

Năm 2009, Marie Janailac đã tiến hành nghiên cứu trên nhóm trẻ đẻ non dưới 33 tuần, với 1365 mẫu  $\text{PCO}_2$  được thu thập. Kết quả cho thấy hệ số tương quan Pearson là 0,58. Phân tích Bland – Altman cho thấy trung bình sự khác biệt là 0,93 kPa (7mmHg) và khoảng giới hạn lớn từ - 4,05 đến + 2,16 kPa (- 28,5 đến +15,2 mmHg).<sup>10</sup> Tuy nhiên, cũng có nhiều nghiên cứu cho thấy tương quan tốt giữa  $\text{TcCO}_2$  và  $\text{PaCO}_2$ . Nghiên cứu của Hand và cộng sự (12 trẻ đẻ non và 51 mẫu so sánh) có hệ số tương quan Pearson  $r = 0,71$ ; nghiên cứu của Geven và cộng sự có hệ số  $r$  cao nhất là 0,95.<sup>11,12</sup> Trong nghiên cứu của chúng tôi, giá trị  $\text{TcCO}_2$  và  $\text{PaCO}_2$  có mối tương quan mạnh với hệ số tương quan Pearson là 0,89.

Ngoài ra, kết quả nghiên cứu của chúng tôi cũng cho thấy có sự tương đồng với khoảng giới hạn tương đồng từ -12,3mmHg đến +6,4mmHg và trung bình khác biệt -2,9mmHg (theo biểu đồ Bland – Altman Plot). Các nghiên cứu khác khi đánh giá  $\text{TcCO}_2$  và  $\text{PCO}_2$  theo biểu đồ Bland-Altman Plot cũng cho thấy có sự tương đồng khi phần lớn số liệu nằm trong khoảng giới hạn tương đồng trên và dưới. Tuy nhiên, khoảng giới hạn này có sự chênh lệch khá lớn. Nghiên cứu của Sagori Mukhopadhyay ở cả trẻ đẻ non và đủ tháng với 1338 mẫu so sánh có khoảng giới hạn là -5,2 đến +17,3mmHg.<sup>13</sup> Cũng giống các nghiên cứu trên, dù có mối tương quan và tương đồng rõ, vẫn có sự chênh lệch lớn giữa hai giá trị  $\text{TcCO}_2$  và  $\text{PaCO}_2$  tại một số mẫu so sánh (> 10mmHg) trong nghiên cứu của chúng tôi. Trong nghiên cứu, chúng tôi sử dụng tất cả là mẫu khí máu động mạch để đồng bộ số liệu, do hầu hết các bệnh nhân nghiên cứu đều nặng và có động mạch xâm lấn để theo dõi

huyết áp. Các nghiên cứu trước sử dụng khí máu từ động mạch, tĩnh mạch và mao mạch, không phân loại. Kết quả  $\text{TcCO}_2$  được cho là cao hơn  $\text{PaCO}_2$  do 2 lí do: nhiệt độ tăng cao làm tăng  $\text{PCO}_2$  trong máu và mô tại chỗ (yếu tố kỵ khí) và các tế bào biểu bì tạo ra  $\text{CO}_2$ , góp phần vào mức  $\text{CO}_2$  trong mao mạch với một lượng không đổi (hằng số trao đổi chất).<sup>14</sup> Một nghiên cứu tại 39 đơn vị điều trị tích cực sơ sinh tại châu Âu ghi nhận có 49% các đơn vị sử dụng mẫu khí máu mao mạch để so sánh với giá trị  $\text{TcCO}_2$ .<sup>13</sup> Giá trị  $\text{CO}_2$  qua khí máu mao mạch được cho là ít biến đổi và gần với giá trị  $\text{TcCO}_2$  hơn.<sup>13</sup> Ngoài ra, trên 80% bệnh nhân của chúng tôi là nhóm trẻ đẻ non, nhóm đối tượng được cho là có mối tương quan với  $\text{TcCO}_2$  kém hơn người lớn và trẻ lớn.<sup>13</sup> Có 19% mẫu khí máu được thu thập khi bệnh nhân thở máy cao tần số cao. Những bệnh nhân cần thở máy tần số cao đều trong tình trạng nặng. Đây có thể là nguyên nhân khiến giá trị  $\text{CO}_2$  giữa hai phương pháp đo trong nghiên cứu có nhiều khác biệt (> 10mmHg).

Khi so sánh hai giá trị  $\text{PaCO}_2$  và  $\text{TcCO}_2$  tại các thời điểm khác nhau đều cho thấy có mối tương quan tốt và sự tương đồng. Tuy nhiên, theo thời gian, trung bình sự khác biệt và khoảng giới hạn tương đồng có xu hướng tăng dần lên. Điều này có thể liên quan đến tính ổn định của miếng gắn cảm biến, việc tuân thủ thời gian thay miếng gắn, đổi vị trí cảm biến và hiệu chuẩn máy theo dõi.

Chúng tôi không ghi nhận biến chứng trên da ở vị trí gắn cảm biến theo dõi nồng độ  $\text{CO}_2$ , trong đó có bệnh nhân với tuổi thai nhỏ nhất là 25 tuần và cân nặng khi sinh thấp nhất là 630 gram. Để tránh được các biến chứng trên da, tất cả các bệnh nhân đều được tuân thủ thời gian gắn cảm biến, các bệnh nhân đẻ non đều được sử dụng miếng cố định cảm biến dành cho da nhạy cảm. Trong các nghiên cứu trước

đó, có rất ít trường hợp bỏng da được ghi nhận.

Nghiên cứu của chúng tôi có một số hạn chế như cỡ mẫu nghiên cứu nhỏ và thời gian theo dõi ngắn. Do đó cần có thêm những nghiên cứu với cỡ mẫu lớn hơn và thời gian nghiên cứu kéo dài hơn để có thể nhận định chính xác hơn về mối tương quan và sự tương đồng giữa hai phương pháp đo nồng độ CO<sub>2</sub> máu bằng kỹ thuật đo qua da và qua khí máu.

## V. KẾT LUẬN

Có thể sử dụng phương pháp theo dõi nồng độ CO<sub>2</sub> máu qua da ở trẻ sơ sinh cần hỗ trợ hô hấp để giảm thiểu số lần làm khí máu. Tuy nhiên, do sự chênh lệch khá lớn giữa hai giá trị TcCO<sub>2</sub> và PaCO<sub>2</sub>, cũng như hầu hết các đơn vị hồi sức sơ sinh khác, chúng tôi khuyến cáo nên sử dụng TcCO<sub>2</sub> để đánh giá xu hướng thay đổi nồng độ CO<sub>2</sub> máu và cần kiểm tra lại khí máu trong các trường hợp cần thiết.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Okumura A, Hayakawa F, Kato T, et al. Hypocarbica in preterm infants with periventricular leukomalacia: The relation between hypocarbica and mechanical ventilation. *Pediatrics*. 2001;107(3):469-75.
2. Hochwald O, Borenstein-Levin L, Dinur G, et al. Continuous Noninvasive Carbon Dioxide Monitoring in Neonates: From Theory to Standard of Care. *Pediatrics*. 2019;144:1.
3. Sankaran D, Zeinali L, Iqbal S, et al. Non-invasive carbon dioxide monitoring in neonates: methods, benefits, and pitfalls. *J Perinatol*. 2021;41:2580-2589.
4. Sosa I, Cardetti M, Favareto V, et al. Capnography in newborns under mechanical ventilation and its relationship with the measurement of CO<sub>2</sub> in blood samples. *An Pediatr (Engl Ed)*. 2022;97(4):255-261.
5. Molloy EJ, Deakins K. Are carbon dioxide detectors useful in neonates? *Arch Dis Child*

*Fetal Neonatal Ed*. 2006;91(4):F295-8.

6. Kaiser JR, Gauss CH, Pont MM, et al. Hypercapnia during the first 3 days of life is associated with severe intraventricular hemorrhage in very low birth weight infants. *J Perinatol*. 2006;26:279-285.
7. McKee LA, Fabres J, Howard G, et al. PaCO<sub>2</sub> and neurodevelopment in extremely low birth weight infants. *J Pediatr*. 2009;155:217-221.
8. Erickson SJ, Grauaug A, Gurrin L, et al. Hypocarbica in the ventilated preterm infant and its effect on intraventricular haemorrhage and bronchopulmonary dysplasia. *J Paediatr Child Health*. 2002;38:560-562.
9. Williams E, Dassios T, Greenough A. Carbon dioxide monitoring in the newborn infant. *Pediatric Pulmonology*. 2021;56:3148-3156.
10. Janailac M, Labarinas S, Pfister RE, et al. Accuracy of transcutaneous carbon dioxide measurement in premature infants. *Crit Care Res Pract*. 2016;2016:8041967.
11. Hand IL, Shepard EK, Krauss AN, et al. Discrepancies between transcutaneous and end-tidal carbon dioxide monitoring in the critically ill neonate with respiratory distress syndrome. *Crit Care Med*. 1989;17:556-9.
12. Geven WB, Nagler E, de Boo T, et al. Combined transcutaneous oxygen, carbon dioxide tensions and end-expired CO<sub>2</sub> levels in severely ill newborns. *Adv Exp Med Biol*. 1987;220:115-20.
13. Mukhopadhyay S, Maurer R, Puopolo KM. Neonatal transcutaneous carbon dioxide monitoring—effect on clinical management and outcomes. *Respir Care*. 2016;61(1):90-97.
14. Eberhard P. The design, use, and results of transcutaneous carbon dioxide analysis: current and future directions. *Anesth Analg*. 2007;105(6):48-52.

**Summary**  
**RESULTS OF TcCO<sub>2</sub> MONITORING**  
**IN RESPIRATORY DISTRESS NEONATES**  
**WITH MECHANICAL VENTILATION IN THE NEONATAL CENTER,**  
**VIETNAM NATIONAL CHILDREN'S HOSPITAL**

The aim of this study was to evaluate the correlation and agreement between arterial partial pressure of carbon dioxide (PaCO<sub>2</sub>) and transcutaneous carbon dioxide (TcCO<sub>2</sub>) in respiratory distress neonates with mechanical ventilation. This study included a total of 26 respiratory distress neonates requiring ventilation support in the Neonatal Center, Vietnam National Children's Hospital (211 arterial blood gas samples). The results showed that PaCO<sub>2</sub> and TcCO<sub>2</sub> had a strong correlation ( $r = 0.89$ ) and an agreement with the limits of agreement were -12.3 to 6.4mmHg and the mean bias was -2.9mmHg (Bland – Atman Plot). In conclusion, TcCO<sub>2</sub> can be used to assess blood CO<sub>2</sub> levels in respiratory failure neonates.

**Keywords:** Transcutaneous carbon dioxide (TcCO<sub>2</sub>), neonates, preterms.