

PREDICTIVE FACTORS OF SEVERE RESPIRATORY ACIDOSIS IN PATIENTS RECEIVING HIGH-FLOW NASAL OXYGEN DURING APNEA IN ENDOSCOPIC VOCAL CORD SURGERY

Do Thanh Hoa¹, Ngo Van Dinh¹

1108 Military Central Hospital-No. 1 Tran Hung Dao, Hai Ba Trung Ward, Hanoi, Vietnam

Received: 22/01/2026

Revised: 20/05/2026; Accepted: 18/06/2026

SUMMARY

Objective: To evaluate predictive factors of severe respiratory acidosis in patients receiving high-flow nasal oxygen during apnea in endoscopic vocal cord surgery.

Subject and method: From October 2022 to December 2025, a prospective descriptive study was conducted at 108 Military Central Hospital. A total of 130 patients aged 25–77 years undergoing endoscopic vocal cord surgery were enrolled. All patients received high-flow nasal oxygen (HFNC) at a flow rate of 40–70 L/min, intravenous general anesthesia, complete neuromuscular blockade, and no mechanical ventilation during surgery. Demographic characteristics, airway assessment, apnea duration, and arterial blood gas parameters were recorded. Univariate and multivariate logistic regression analyses were performed to identify predictive factors of severe respiratory acidosis at the end of surgery.

Results: At the end of surgery, 7 patients (5.4%) developed severe acute respiratory acidosis beyond the predefined threshold. In univariate analysis, apnea duration and Mallampati classification were identified as predictive factors for severe respiratory acidosis. However, in multivariate logistic regression analysis, apnea duration was the only independent predictive factor. Each additional minute of apnea increased the risk of severe respiratory acidosis at the end of surgery by 30.6%.

Conclusion: Apnea duration is the sole independent predictive factor of severe respiratory acidosis in patients receiving high-flow nasal oxygen during apnea in endoscopic vocal cord surgery.

Keywords: High-flow nasal oxygen, apnea, severe respiratory acidosis.

*Corresponding author

Email: drhoav108@gmail.com **Phone:** (+84) 981458838 **DOI:** 10.52163/yhc.v67iCD7.5642

CÁC YẾU TỐ TIỀN LƯỢNG TOAN HÔ HẤP VƯỢT NGƯỠNG Ở BỆNH NHÂN SỬ DỤNG OXY LƯU LƯỢNG CAO KHI NGỪNG THỞ TRONG PHẪU THUẬT NỘI SOI DÂY THANH

Đỗ Thanh Hoà¹, Ngô Văn Định¹

¹Bệnh viện Trung Ương Quân đội 108-Số 1 Trần Hưng Đạo, phường Hai Bà Trưng, Hà Nội, Việt Nam

Ngày nhận bài: 22/01/2026

Ngày chỉnh sửa: 20/05/2026; Ngày duyệt đăng: 18/06/2026

TÓM TẮT

Mục tiêu: Mục đích đánh giá các yếu tố tiên lượng toan hô hấp vượt ngưỡng ở bệnh nhân sử dụng oxy lưu lượng cao khi ngừng thở trong phẫu thuật nội soi dây thanh.

Đối tượng và phương pháp: Từ tháng 10 năm 2022 đến tháng 12 năm 2025 tại Bệnh viện trung ương quân đội 108, 130 bệnh nhân (BN) từ 25-77 tuổi có chỉ định phẫu thuật nội soi dây thanh được cung cấp oxy lưu lượng cao qua mũi (HFNC) dòng 40-70 lít/phút. Trong quá trình cung cấp oxy lưu lượng cao, bệnh nhân được gây mê đường tĩnh mạch, giãn cơ hoàn toàn và mà không thông khí trong phẫu thuật.

Kết quả: Tại thời điểm kết thúc phẫu thuật có 7 bệnh nhân (5,4%) xuất hiện tình trạng toan hô hấp cấp vượt ngưỡng. Thời gian ngừng thở và phân loại Mallampati là yếu tố tiên lượng tình trạng toan hô hấp cấp vượt ngưỡng tại thời điểm kết thúc phẫu thuật khi đưa vào hồi quy đơn biến. Tuy nhiên khi đưa vào mô hình hồi quy đa biến, thời gian ngừng thở là yếu tố tiên lượng duy nhất tình trạng toan hô hấp cấp vượt ngưỡng tại thời điểm kết thúc phẫu thuật. Mỗi 1 phút ngừng thở tăng nguy cơ toan hô hấp cấp vượt ngưỡng tại thời điểm kết thúc phẫu thuật thêm 30,6%.

Kết luận: Thời gian ngừng thở là yếu tố tiên lượng duy nhất tình trạng toan hô hấp cấp vượt ngưỡng tại thời điểm kết thúc phẫu thuật khi phân tích hồi quy đa biến.

Từ khóa: oxy lưu lượng cao, ngừng thở, toan hô hấp vượt ngưỡng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Các phẫu thuật ở dây thanh diễn ra trên đường thở nên trường phẫu thuật thường hẹp và khó khăn [1]. Kiểm soát đường thở an toàn đồng thời đảm bảo phẫu trường rộng rãi cho phẫu thuật là vấn đề đặt ra cần nghiên cứu. Phương pháp cung cấp oxy lưu lượng cao không cần đặt ống nội khí quản, không thông khí, bệnh nhân ngừng thở hoàn toàn và oxy được cung cấp qua hệ thống oxy lưu lượng cao từ 40 - 70 lít/phút giúp trường phẫu thuật hoàn toàn rộng rãi, thuận lợi cho phẫu thuật viên thao tác kỹ thuật [2, 3]. Tuy nhiên nhược điểm của phương pháp này là tình trạng toan hô hấp cấp do tăng CO₂ máu cao. Vấn đề đặt ra là các yếu tố nào liên quan và tiên lượng toan hô hấp cấp vượt ngưỡng như thế nào ở bệnh nhân sử dụng oxy lưu lượng cao khi ngừng thở trong phẫu thuật nội soi dây thanh.

Xuất phát từ vấn đề trên, nghiên cứu nhằm mục tiêu đánh giá các yếu tố tiên lượng toan hô hấp vượt ngưỡng ở bệnh nhân sử dụng oxy lưu lượng cao khi ngừng thở trong phẫu thuật nội soi dây thanh.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng

130 BN có chỉ định phẫu thuật nội soi dây thanh tại khoa Gây mê Hồi sức Bệnh viện TWQĐ 108, bệnh nhân ≥ 18

tuổi, phân loại ASA I, II (theo phân loại của Hiệp hội Gây mê Hoa Kỳ- American Society of Anesthesiologists), Mallampati I, BMI < 30 kg/m². Thời gian từ tháng 10 năm 2022 đến tháng 12 năm 2025.

2.2. Phương pháp

2.2.1. Thiết kế nghiên cứu

Tiến cứu, can thiệp lâm sàng, mô tả cắt ngang. BN đủ tiêu chuẩn được bốc thăm ngẫu nhiên: nhóm 1 sử dụng oxy lưu lượng cao lưu lượng 40 lít/phút (HF40), nhóm 2 sử dụng oxy lưu lượng cao lưu lượng 70 lít/phút (HF70).

2.2.2. Chuẩn bị phương tiện dụng cụ

- Máy gây mê Aisys-CS2 kèm monitor đa thông số của Phần Lan, bơm tiêm gây mê nồng độ đích TCI
- Hệ thống máy cung cấp oxy lưu lượng cao Highflow của Newzelan (VBM Medizintechnik GmbH, Sulz, Germany).
- Máy xét nghiệm khí máu Rapid Point. Máy theo dõi độ mê sâu BIS. Máy đo độ giãn cơ TOF.
- Máy theo dõi CO₂ qua da của hãng Sentec
- Ống NKQ thường. Mask thanh quản Proseal các cỡ.

*Tác giả liên hệ

Email: drhoav108@gmail.com Điện thoại: (+84) 981458838 DOI: 10.52163/yhc.v67iCD7.5642

- Thuốc gây mê và giảm đau: Propofol, Esmeron, Fentanyl...
- Các phương tiện, thuốc hồi sức cấp cứu.

2.2.3. Cách tiến hành

Các BN được thăm khám trước phẫu thuật, phân loại ASA, phân loại Malampati. Giải thích BN phối hợp.

- Đặt một đường truyền tĩnh mạch ngoại vi bằng kim lùn 18G.
- Lắp monitor theo dõi các thông số (Không dùng thuốc tiền mê an thần)

- Lắp điện cực theo dõi CO₂ liên tục qua da Sentec

- Khởi mê: BN được thở oxy 100 % qua mask. Tiêm các thuốc theo thứ tự: Fentanyl 3 mcg/kg; Propofol TCI 3,5 – 4 mcg/ml; Esmeron 0,6 mg/kg, khi bệnh nhân ngừng thở được thông khí với oxy 100% qua mask, không đặt ống nội khí quản.

- Giai đoạn phẫu thuật : mở dòng oxy lưu lượng cao tương ứng theo nhóm. Trong giai đoạn này bệnh nhân vẫn được gây mê, giãn cơ và ngừng thở hoàn toàn. Duy trì mê với Propofol TCI 3,5 – 4 mcg/ml, Fentanyl 2-3 mcg/kg/h, Esmeron 0,3mg/kg/h đảm bảo BIS 40-60, TOF=0. Theo dõi sát SpO₂ và khí máu động mạch, nếu SpO₂ giảm < 90 % tiến hành thông khí hỗ trợ với oxy 100 %.

- Kết thúc phẫu thuật : Ngừng thuốc mê. Giải giãn cơ bằng Bridion, theo dõi cho đến khi bệnh nhân tỉnh, thở tốt với Vt > 8 ml/kg ; SpO₂ > 95% và làm theo y lệnh, TOF>0,9, BIS > 90, thì thoát mê.

2.2.4. Các chỉ tiêu theo dõi và đánh giá

- Đặc điểm BN : tuổi, giới, chiều cao, cân nặng, BMI, phân loại ASA - phân loại của Hiệp hội Gây mê Hoa Kỳ (American Society of Anesthesiologists).

- Thời gian phẫu thuật. Thời gian ngừng thở : tính từ khi ngừng thông khí và dùng oxy dòng cao đến khi thoát mê.

- Các chỉ số trao đổi khí: xét nghiệm khí máu động mạch.

- Toan hô hấp cấp vượt ngưỡng được định nghĩa khi PaCO₂ > 82,5mmHg và/hoặc pH<7,15 : Xử trí giải cứu bằng cách thông khí qua thở máy không xâm nhập hoặc bóp bóng bằng tay qua mask mặt với tần số 20 – 25 lần/phút để tăng thải trừ CO₂ cho đến khi EtCO₂ về trong giới hạn bình thường (35-45 mmHg), tiếp tục tiến hành phẫu thuật dưới HFNC như cài đặt ban đầu. Nếu không hiệu quả, đặt ống NKQ và thông khí lại bằng máy thở điều chỉnh cân bằng kiểm toan, tiếp tục phẫu thuật dưới gây mê nội khí quản cho đến khi kết thúc phẫu thuật. Phân tích tỷ lệ bệnh nhân toan hô hấp cấp vượt ngưỡng và các yếu tố liên quan : Tuổi, giới tính, BMI, Malampati, lưu lượng dòng oxy, thời gian ngừng thở.

Các chỉ số trên được lấy đồng thời với xét nghiệm khí máu động mạch trong các thời điểm tương ứng T0, T1, T2, T3, T4, T5, T6:

T0: Trước khi dùng oxy lưu lượng cao qua mũi (HFNC)

T1: Sau khi dùng HFNC 05 phút

T2: Sau khi dùng HFNC 10 phút

T3: Sau khi dùng HFNC 15 phút

T4: Kết thúc phẫu thuật

T5: Thoát mê

T6: Sau thoát mê 15 phút

Nghiên cứu đã được thông qua hội đồng y đức Bệnh viện Tunggur Quân đội 108. Số liệu được xử lý bằng phần mềm SPSS 22.0.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Bảng 1. Đặc điểm của nhóm BN nghiên cứu

Tuổi X ± SD Min-Max (năm)	BMI X ± SD Min-Max (kg/m ²)	Giới tính		ASA		Thời gian phẫu thuật X ± SD Min-Max (phút)	Thời gian ngừng thở X ± SD Min-Max (phút)
		Nữ n (%)	Nam n (%)	I n (%)	II n (%)		
47,3±11,9 25-77	22,4±2,6 14,9-29,4	76 (58,5)	54 (41,5)	108 (83,1)	22 (16,9)	16,1 ± 2,2 9 - 20	18,6 ± 2,5 13 - 26

Nhận xét : Các BN có độ tuổi từ 25 đến 77, nữ nhiều hơn nam, đa số là ASA I. Thời gian ngừng thở hoàn toàn trung bình 18,6 ± 2,5 phút.

Bảng 2. Tốc độ thay đổi PaCO₂ ở hai nhóm khi ngừng thở theo thời gian

Nhóm	Chung (n = 130) X ± SD	Nhóm HF40 (n = 65) X ± SD	Nhóm HF70 (n = 65) X ± SD	p
Tốc độ (mmHg/ phút)				
Trung bình	1,46 ± 0,63	1,52 ± 0,60	1,39 ± 0,66	p>0,05
5 phút	1,83 ± 1,07	1,82 ± 1,09	1,84 ± 1,06	p>0,05
10 phút	1,50 ± 0,97	1,44 ± 0,97	1,55 ± 0,98	p>0,05
15 phút	0,68 ± 1,18	0,70 ± 1,34	0,66 ± 1,02	p>0,05

Nhận xét: Tốc độ thay đổi PaCO₂ ở nhóm 40 lít/phút cao hơn so với nhóm 70 lít/phút. Sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê với p > 0,05.

Bảng 3. Tỷ lệ toan hô hấp vượt ngưỡng khi kết thúc phẫu thuật

Toan hô hấp vượt ngưỡng	Nhóm chung (n = 130) n (%)	Nhóm HF40 (n = 65) n (%)	Nhóm HF70 (n = 65) n (%)
Đặc điểm			
PaCO ₂ >82,5mmHg	2 (1,5)	2 (3,1)	0
PaCO ₂ >82,5mmHg, pH<7,15	5 (3,8)	5 (7,7)	0
Tổng	7 (5,4)	7 (10,8)	0

Nhận xét:

- Tại thời điểm kết thúc phẫu thuật tại thời điểm kết thúc phẫu thuật, có 7 bệnh nhân (5,4%) xuất hiện tình trạng toan hô hấp cấp vượt ngưỡng, 1,5% bệnh nhân chỉ vượt ngưỡng PaCO₂, 3,8% vừa tăng PaCO₂ và giảm pH máu vượt ngưỡng. Các bệnh nhân này đều thuộc nhóm sử dụng lưu lượng 40 lít/phút.

Bảng 4. Phân tích hồi quy đơn biến giữa các yếu tố với toan hô hấp vượt ngưỡng của hai nhóm khi kết thúc phẫu thuật

Yếu tố	Chỉ số	Hồi quy logistic đơn biến
		OR (95% CI) P-value
Tuổi		1,002 (0.970–1,035) >0,05

Yếu tố \ Chỉ số	Hồi quy logistic đơn biến	
	OR (95% CI)	P-value
Giới tính	1,007 (0,462-2,196)	>0,05
BMI	0,900 (0,775-1,044)	>0,05
Malampati	15,000 (1,687-133,383)	<0,05*
Lưu lượng dòng oxy	0,857 (0,397-1,850)	>0,05
Thời gian ngừng thở	1,181 (1,013-1,376)	<0,05*

Nhận xét:

- Thời gian ngừng thở và phân loại Malampati là yếu tố tiên lượng tình trạng toan hô hấp cấp vượt ngưỡng hai nhóm tại thời điểm kết thúc phẫu thuật khi đưa vào hồi quy đơn biến.

Bảng 5. Phân tích hồi quy đa biến giữa các yếu tố với toan hô hấp vượt ngưỡng của hai nhóm khi kết thúc phẫu thuật

Yếu tố \ Chỉ số	Hồi quy logistic đa biến	
	OR (95% CI)	P-value
Tuổi	1,024 (0,983-1,067)	>0,05
Giới tính	0,779 (0,298-2,041)	>0,05
BMI	0,863 (0,725-1,027)	>0,05
Malampati	6,966 (0,459-105,738)	>0,05
Lưu lượng dòng oxy	1,248 (0,510-3,051)	>0,05
Thời gian ngừng thở	1,306 (1,045-1,633)	<0,05*

Nhận xét:

- Thời gian ngừng thở là yếu tố tiên lượng tình trạng toan hô hấp cấp vượt ngưỡng hai nhóm tại thời điểm kết thúc phẫu thuật. Mỗi 1 phút ngừng thở tăng nguy cơ toan hô hấp cấp vượt ngưỡng tại thời điểm kết thúc phẫu thuật thêm 30,6%.

4. BÀN LUẬN

Sự thải trừ CO_2 trong quá trình dùng oxy lưu lượng cao là một trong những vấn đề quan trọng được nhiều tác giả quan tâm và nghiên cứu. Khả năng đào thải CO_2 khi ngừng thở của phương pháp oxy lưu lượng cao là khả năng đào thải CO_2 thụ động. Tuy vậy quá trình này còn nhiều tranh cãi về cơ chế, khả năng đào thải, sự phụ thuộc vào lưu lượng oxy [4]. Khi ngừng thở hoàn toàn, ở người lớn, tiêu thụ oxy vào khoảng 230 mL/min, trong khi đó CO_2 được vận chuyển đến phế nang chỉ vào khoảng 21 mL/min [4]. 90% CO_2 còn lại (hoặc hơn), làm đệm ở các mô trong cơ thể. Kết quả là ban đầu thể tích phổi giảm đi khoảng 209 mL/min, tạo nên chênh lệch áp suất giữa đường thở trên và các phế nang. Nếu đường thở không bị tắc nghẽn, oxy sẽ vào phổi theo cơ chế khuếch tán. Vì CO_2 không được thải ra, nên PaCO_2 tăng vọt từ 8 – 16 mmHg trong phút đầu tiên sau khi ngừng thở và sau đó tăng dần đều với tốc độ 3 mmHg/phút. Kết quả trong nghiên cứu cho thấy PaCO_2 nhóm 40 lít/phút tăng cao hơn so với nhóm 70 lít/phút. Tỷ lệ tăng CO_2 trong máu tăng theo thời gian ngừng thở khi sử dụng oxy lưu lượng cao ở nhóm 40 lít/phút cũng cao hơn so với nhóm 70 lít/phút lần lượt là $1,52 \pm 0,60$ mmHg

và $1,39 \pm 0,66$ mmHg mỗi phút. Kết quả này tương tự với nghiên cứu của Hye Jin Kim và cộng sự so sánh tác dụng của cung cấp oxy lưu lượng cao (nhóm HFNC) với nhóm lưu lượng thấp (nhóm tiêu chuẩn) qua mũi trong quá trình nội soi phế quản cứng ở những BN ngừng thở thấy tốc độ tăng PaCO_2 lần lượt là $1,6 \pm 0,7$ mmHg/phút, $2,0 \pm 0,8$ mmHg/phút, $p = 0,064$ [5].

Khi BN ngừng thở được cung cấp oxy lưu lượng cao chỉ có 8-20 mL/phút CO_2 đào thải từ máu ra phế nang. Như vậy ngừng thở dẫn đến tình trạng toan hô hấp và tăng áp lực CO_2 trong máu mà không bị thiếu oxy. Các tác giả khác cũng đồng quan điểm, có tình trạng toan hô hấp cấp trong giai đoạn dùng oxy lưu lượng cao. Tuy nhiên, tình trạng toan trong giai đoạn ngắn không gây biến chứng gì. Một nghiên cứu đã cho kết quả tỷ lệ tăng CO_2 trong máu tăng theo thời gian ngừng thở ở mức 2,1 mmHg mỗi phút hoặc 0,28 kPa mỗi phút tương tự như trong các nghiên cứu khác [4].

Trong nghiên cứu của chúng tôi, PaCO_2 trong một số trường hợp tăng cao trong giai đoạn sử dụng oxy lưu lượng cao ở cả hai nhóm (cao nhất là 87,8 mmHg ở nhóm 40 lít/phút, 80,7 mmHg nhóm 70 lít/phút. Đối với nhóm sử dụng lưu lượng 40 lít/phút, sự thải trừ CO_2 kém hơn lưu lượng 70 lít/phút. Trong trường hợp PaCO_2 trên 82,5 mmHg, $\text{pH} < 7,15$; BN được ngừng oxy lưu lượng cao, và tiến hành thông khí qua bóp bóng mask mặt tần số 20 lần/phút để tăng đào thải CO_2 cho đến khi các chỉ số về giới hạn cho phép. C. Lyons và cộng sự (2017) sử dụng dòng oxy lưu lượng 35-70 lít/phút qua mũi không đặt NKQ trên 28 BN trong phẫu thuật vùng thanh quản và khí quản thấy áp lực CO_2 trong máu dao động trong khoảng 45-86 mmHg [6]. Nghiên cứu trên 2 BN phẫu thuật tạo hình khí quản dùng HJV, trong quá trình ngừng thở thấy CO_2 tăng cao trên 100 mmHg. Tuy nhiên, BN vẫn được rút ống NKQ an toàn sau phẫu thuật. Các tác giả đều đưa ra nhận xét, tình trạng tăng CO_2 cấp có thể chấp nhận được trong thời gian ngắn trong giai đoạn sử dụng oxy lưu lượng cao, CO_2 hoàn toàn trở về bình thường sau khi phẫu thuật mà không gây ra rối loạn hay biến chứng gì [6].

Trong nghiên cứu, tại thời điểm kết thúc phẫu thuật, có 7 bệnh nhân (5,4%) xuất hiện tình trạng toan hô hấp cấp vượt ngưỡng, được xác định khi $\text{PaCO}_2 > 82,5$ mmHg, $\text{pH} < 7,15$ hoặc cả hai. Điều này cho thấy phần lớn các trường hợp vượt ngưỡng là do tăng CO_2 cấp tính kèm giảm pH, phản ánh tình trạng ứ CO_2 đáng kể trong giai đoạn ngừng thở. Tỷ lệ này cũng được báo cáo trong nghiên cứu của Patel và cộng sự (2015) cho thấy PaCO_2 tăng trung bình 1,12 kPa/phút ($\sim 8,4$ mmHg/phút) và một tỷ lệ đáng kể bệnh nhân đạt $\text{PaCO}_2 > 80$ mmHg sau 10-12 phút ngừng thở. Ngược lại, Gustafsson và cộng sự (2017) sử dụng HFNO 70 L/phút trong gây mê toàn thân ghi nhận chỉ một số ít bệnh nhân đạt $\text{PaCO}_2 > 80$ mmHg, chủ yếu ở các trường hợp ngừng thở kéo dài trên 12 phút. Sự khác biệt này trong nghiên cứu hiện tại có thể được giải thích bởi chiến lược giới hạn thời gian ngừng thở, theo dõi CO_2 qua da và can thiệp sớm khi TcCO_2 tiến gần ngưỡng nguy hiểm, giúp giảm thiểu nguy cơ toan hô hấp nặng. Việc không ghi nhận trường hợp $\text{pH} < 7,15$ đơn thuần cũng cho thấy nguyên nhân chủ yếu là ứ CO_2 thay vì toan chuyển hóa. Phân tích hồi quy logistic đa biến trong nghiên cứu đã xác

định thời gian ngừng thở là yếu tố độc lập có ý nghĩa thống kê liên quan đến nguy cơ vượt ngưỡng toan hô hấp cấp. Cụ thể, mỗi phút kéo dài thời gian ngừng thở làm tăng nguy cơ vượt ngưỡng khoảng 30,6% (OR = 1,306; khoảng tin cậy 95%: 1,045–1,633; $p < 0,05$). Ngược lại, các yếu tố khác như tuổi, giới, chỉ số BMI, lưu lượng oxy và phân loại Mallampati không còn ý nghĩa khi đưa vào mô hình đa biến, dù Mallampati có mối liên quan đáng kể ở phân tích đơn biến. Điều này cho thấy chỉ số Mallampati có thể ảnh hưởng gián tiếp thông qua việc kéo dài thời gian đặt dụng cụ soi treo thanh quản, từ đó làm tăng thời gian ngừng thở, hơn là tác động trực tiếp đến nguy cơ toan hô hấp. Những phát hiện này phù hợp với cơ chế sinh lý bệnh đã được chứng minh: HFNO duy trì oxy hóa hiệu quả trong giai đoạn ngừng thở nhưng không loại bỏ CO_2 , dẫn đến tăng PaCO_2 và tình trạng toan hô hấp tăng dần theo thời gian. Patel và cộng sự (2015) chứng minh rằng thời gian ngừng thở dài là yếu tố quyết định chính của mức tăng PaCO_2 trong quá trình cung cấp oxy lưu lượng cao khi ngừng thở [8]. Gustafsson và cộng sự (2017) báo cáo tốc độ tăng PaCO_2 khoảng 0,15–0,25 kPa/phút và mức tăng này chủ yếu phụ thuộc vào thời gian ngừng thở hơn là lưu lượng oxy [7]. Riva và cộng sự (2021) cũng kết luận rằng thời gian ngừng thở có mối tương quan chặt chẽ với mức tăng PaCO_2 , trong khi thay đổi lưu lượng HFNO (40–70 L/phút) không ảnh hưởng đáng kể đến nguy cơ tăng CO_2 quá mức [9]. Tổng hợp các kết quả cho thấy kiểm soát thời gian ngừng thở là yếu tố then chốt để hạn chế nguy cơ toan hô hấp cấp quá mức khi sử dụng oxy lưu lượng cao khi ngừng thở, và việc chỉ điều chỉnh lưu lượng oxy mà không giới hạn thời gian ngừng thở sẽ không đảm bảo hiệu quả trong kiểm soát tăng CO_2 .

5. KẾT LUẬN

Trong phẫu thuật nội soi dây thanh sử dụng phương pháp cung cấp oxy lưu lượng cao khi ngừng thở cho thấy thời gian ngừng thở là yếu tố tiên lượng duy nhất tình trạng toan hô hấp cấp vượt ngưỡng tại thời điểm kết thúc phẫu thuật khi phân tích hồi quy đa biến. Mỗi phút kéo dài thời gian ngừng thở làm tăng nguy cơ vượt ngưỡng khoảng 30,6% (OR = 1,306; khoảng tin cậy 95%: 1,045–1,633; $p < 0,05$).

6. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Cherian V.T. and Vaida S.J., Airway management in laryngeal surgery. *Operative Techniques in Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 2019. 30 (4), 249-254.
- [2] Flory S. and Appadurai I.R., Special considerations in anesthesia for laryngeal cancer surgery. *An International Journal of Otorhinolaryngology Clinics*, 2010. 2 (3), 185-190
- [3] Flach, S., et al., Transoral laser microsurgery using high-flow nasal cannula oxygenation: Our experience of 21 cases. *Clinical Otolaryngology*, 2019. 44(5): p. 871-874.
- [4] Hermez, L., et al., A physiological study to determine the mechanism of carbon dioxide clearance during apnoea when using transnasal humidified rapid insufflation ventilatory exchange (THRIVE). *Anaesthesia*, 2019. 74(4): p. 441-449.
- [5] Kim H.J., Lee C.Y., Lee K., et al. (2024). Comparison of high-flow nasal oxygenation and standard low-flow nasal oxygenation during rigid bronchoscopy: a randomized controlled trial. *Korean Journal of Anesthesiology*, 2024. 78 (1), 39.
- [6] Lyons, C. and M. Callaghan, Apnoeic oxygenation with high-flow nasal oxygen for laryngeal surgery: a case series. *Anaesthesia*, 2017. 72(11): p. 1379-1387.
- [7] Gustafsson, I.-M., et al., Apnoeic oxygenation in adults under general anaesthesia using Transnasal Humidified Rapid-Insufflation Ventilatory Exchange (THRIVE)—a physiological study. *BJA: British Journal of Anaesthesia*, 2017. 118(4): p. 610-617.
- [8] Patel, A. and S.R. Nouraei, Transnasal Humidified Rapid-Insufflation Ventilatory Exchange (THRIVE): a physiological method of increasing apnoea time in patients with difficult airways. *Anaesthesia*, 2021. 76 (1), 27-35
- [9] Riva T., Meyer J., Theiler L., et al., Measurement of airway pressure during high-flow nasal therapy in apnoeic oxygenation: a randomised controlled crossover trial. *BMC anesthesiology*, 2022. 22(1): p. 1-7.