

RESULTS OF APPLYING THE ENIO SCORE IN PREDICTING EXTUBATION OUTCOMES IN PATIENTS WITH BRAIN INJURY

Vu Van Kham, Le Huu A, Ho Sy Hai, Hoang Van Tuan, Nguyen Van Hoang

Bach Mai Hospital, 78 Giai Phong, Kim Lien, Hanoi, Vietnam

Received: 16/03/2026

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

ABSTRACT

Background: Extubation in patients with traumatic brain injury is a challenging clinical decision. Extubation failure increases the risk of pneumonia, prolongs mechanical ventilation duration, and increases mortality. Conventional weaning criteria do not adequately reflect airway protection ability and neurological recovery. The ENIO score integrates neurological and respiratory factors to support the prediction of extubation outcomes. However, the ENIO score has not been widely studied in Vietnam.

Objective: To analyze factors associated with extubation outcomes and evaluate the value of the ENIO score in predicting extubation success in patients with traumatic brain injury.

Methods: A retrospective descriptive study was conducted at the Center of Anesthesia and Intensive Care, Bach Mai Hospital, from January 2025 to October 2025. The study included patients with brain injury, Glasgow Coma Scale (GCS) score ≤ 12 , and invasive mechanical ventilation for more than 24 hours. Patients underwent extubation after successful weaning from mechanical ventilation. Outcomes were classified as successful or failed extubation within 5 days after extubation.

Results: Among 111 studied patients, 75 patients (67.6%) had successful extubation, while 36 patients (32.4%) experienced extubation failure. Factors associated with successful extubation included strong cough reflex (81.3% vs. 33.3%; $p < 0.001$), higher motor GCS score ($p = 0.006$), and lower frequency of sputum suctioning ($p < 0.001$). The ENIO score was significantly higher in the successful extubation group compared with the failure group (median 63 vs. 39), indicating good discriminative ability of the ENIO score for extubation outcomes.

Conclusion: The simplified ENIO score is a useful tool for predicting extubation outcomes. Factors strongly associated with extubation success include strong cough reflex, lower sputum suctioning requirement, and higher motor GCS score. The ENIO score should be combined with clinical assessment, particularly cough reflex and motor GCS evaluation, to support safer extubation decisions in patients with traumatic brain injury.

Keywords: ENIO score; extubation; traumatic brain injury; neurosurgical intensive care; extubation prediction.

*Corresponding author

Email: lehuua1996@gmail.com Phone: (+84) 358963823 DOI: 10.52163/yhc.v67iCD6.5297

KẾT QUẢ ÁP DỤNG THANG ĐIỂM ENIO TRONG TIỀN LƯỢNG RÚT ỐNG NỘI KHÍ QUẢN Ở BỆNH NHÂN TỔN THƯƠNG SỌ NÃO

Vũ Văn Khâm, Lê Hữu Á, Hồ Sỹ Hải, Hoàng Văn Tuấn, Nguyễn Văn Hoàng

Bệnh viện Bạch Mai, 78 Giải Phóng, Kim Liên, Hà Nội, Việt Nam

Ngày nhận bài: 16/03/2026

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

TÓM TẮT

Đặt vấn đề: Rút ống nội khí quản (NKQ) ở bệnh nhân tổn thương sọ não là quyết định lâm sàng khó khăn. Thất bại rút NKQ làm tăng tỷ lệ viêm phổi, kéo dài thời gian thở máy, tăng tử vong. Các tiêu chuẩn cai thở máy kinh điển chưa phản ánh khả năng bảo vệ đường thở và mức độ hồi phục thần kinh. Thang điểm ENIO được tích hợp các yếu tố thần kinh và hô hấp để hỗ trợ tiên lượng rút NKQ. Tuy nhiên, thang điểm ENIO tại Việt Nam còn chưa được nghiên cứu rộng rãi.

Mục tiêu nghiên cứu: Phân tích một số yếu tố liên quan đến kết quả rút ống nội khí quản và đánh giá giá trị của thang điểm ENIO trong tiên lượng rút ống nội khí quản ở bệnh nhân tổn thương sọ não.

Phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu mô tả hồi cứu được thực hiện tại, Trung tâm Gây mê Hồi sức, Bệnh viện Bạch Mai từ tháng 01/2025 đến tháng 10/2025. Đối tượng nghiên cứu là bệnh nhân có tổn thương não, điểm Glasgow ≤ 12 , thở máy xâm nhập trên 24 giờ. Bệnh nhân được rút NKQ sau khi cai máy thành công. Kết cục được xác định là thành công hoặc thất bại rút NKQ trong vòng 5 ngày sau rút.

Kết quả: Trong 111 bệnh nhân nghiên cứu, 75 bệnh nhân (67,6%) rút NKQ thành công và 36 bệnh nhân (32,4%) rút NKQ thất bại. Các yếu tố liên quan rút NKQ thành công gồm phản xạ ho mạnh (81,3% so với 33,3%; $p<0,001$), GCS vận động cao ($p=0,006$) và tần suất hút đờm thấp ($p<0,001$). Điểm ENIO ở nhóm rút ống thành công cao hơn rõ rệt so với nhóm thất bại (trung vị 63 so với 39), cho thấy thang điểm ENIO có khả năng phân biệt tốt kết cục rút nội khí quản.

Kết luận: Thang điểm ENIO rút gọn có giá trị hỗ trợ tiên lượng rút ống nội khí quản, với các yếu tố liên quan chặt chẽ đến thành công gồm phản xạ ho mạnh, nhu cầu hút đờm thấp và điểm GCS vận động cao. ENIO nên được phối hợp với đánh giá lâm sàng, đặc biệt phản xạ ho và GCS vận động, nhằm hỗ trợ quyết định rút nội khí quản an toàn hơn ở bệnh nhân tổn thương sọ não.

Từ khóa: Thang điểm ENIO; rút nội khí quản; tổn thương sọ não; hồi sức ngoại; tiên lượng rút ống.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cai thở máy và rút ống nội khí quản (NKQ) ở bệnh nhân tổn thương não khác biệt rõ so với bệnh nhân suy hô hấp đơn thuần. Thất bại rút ống ở nhóm này chủ yếu liên quan đến giảm kích thích hô hấp, mất phản xạ bảo vệ đường thở do tổn thương các dây thần kinh sọ (IX, X, XII), và rối loạn ý thức làm suy giảm khả năng ho khạc đờm.

Thất bại rút ống dẫn đến tái đặt NKQ làm tăng nguy cơ viêm phổi bệnh viện, kéo dài thời gian nằm ICU và tăng tỷ lệ tử vong. Ngược lại, trì hoãn rút ống quá mức cũng làm gia tăng viêm phổi thở máy, teo cơ hô hấp và chi phí điều trị. Do đó, việc xác định chính xác “thời điểm vàng” để rút ống là một trong những quyết định khó khăn nhất của bác sĩ hồi sức thần kinh.

Các chỉ số cai thở máy kinh điển vốn được xây dựng cho bệnh nhân suy hô hấp do phổi, thường có giá trị tiên lượng hạn chế ở bệnh nhân thần kinh

Một số thang điểm chuyên biệt như VISAGE, Godet đã được đề xuất, tập trung vào tri giác, ho, nuốt và dịch tiết đường thở. Tuy nhiên, các công cụ này còn tồn tại hạn chế về độ nhạy, tính chủ quan và sự thiếu nhất quán giữa các quần thể nghiên cứu.

Nghiên cứu ENIO là nghiên cứu quan sát tiến cứu đa trung tâm quy mô lớn về cai thở máy ở bệnh nhân hồi sức thần kinh. Các mô hình tiên lượng và thang điểm ENIO đã được xây dựng nhằm tích hợp đa chiều các yếu tố nhân khẩu học, mức độ tổn thương thần kinh, khả năng bảo vệ đường thở và các thông số hô hấp.

Thang điểm ENIO rút gọn chỉ sử dụng 7 biến số lâm sàng thiết yếu (như ho, nuốt, tri giác) thay vì 19 biến số phức tạp của thang điểm đầy đủ, giúp giảm tải việc thu thập dữ liệu. Nó loại bỏ sự phụ thuộc vào các chỉ số máy thở và xét nghiệm chuyên sâu (như pH máu, áp lực cao nguyên).

*Tác giả liên hệ

Email: lehuua1996@gmail.com Điện thoại: (+84) 358963823 DOI: 10.52163/yhc.v67iCD6.5297

Khả năng dự đoán duy trì ở mức tin cậy với diện tích dưới đường cong (AUC 0.65), đủ giá trị để hỗ trợ tiên lượng thành công khi rút ống.

Việc áp dụng thang điểm ENIO vào thực hành lâm sàng tại Việt Nam cần được kiểm chứng và hiệu chỉnh do sự khác biệt về mô hình bệnh tật, nguồn lực chăm sóc và quy trình hồi sức.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thiết kế, thời gian và địa điểm

Nghiên cứu mô tả hồi cứu, thực hiện tại Đơn vị Hồi sức Ngoại, Trung tâm Gây mê Hồi sức, Bệnh viện Bạch Mai từ tháng 01/2025 đến tháng 10/2025. Cơ mẫu: thuận tiện

2.2. Đối tượng nghiên cứu

Bệnh nhân có tổn thương não, Glasgow ≤ 12 , thở máy xâm nhập >24 giờ và được rút NKQ sau khi vượt qua nghiệm pháp thở tự nhiên.

Tiêu chuẩn loại trừ: <18 tuổi; mang thai; chấn thương cột sống trên T4; hồi sức sau ngừng tim; hội chứng Guillain-Barre; bệnh lý hô hấp mạn; chấn thương ngực lớn; mở khí quản trước khi vào khoa.

2.3. Biến số và định nghĩa kết cục

Biến số thu thập gồm: tuổi, giới, chẩn đoán nhập viện, bệnh nền; chỉ số thần kinh (GCS tổng và thành phần, đặc biệt GCS vận động và mắt nhìn theo); các yếu tố bảo vệ đường thở (phản xạ ho, phản xạ hầu họng, khả năng nuốt, tần suất hút đờm); sinh hiệu; khí máu.

Kết cục: thành công hoặc thất bại trong vòng 5 ngày sau rút ống. Thất bại bao gồm tái đặt NKQ/mở khí quản cấp cứu hoặc tử vong do nguyên nhân hô hấp-thần kinh.

2.4. Thang điểm ENIO rút gọn và phân tích thống kê

So với thang điểm ENIO đầy đủ, thang điểm ENIO rút gọn gồm 7 biến số, có thể làm giảm độ chính xác tiên lượng do không bao gồm đầy đủ các biến số hô hấp và sinh lý học. Một số yếu tố đánh giá như khả năng ho, nỗ lực nuốt, phản xạ nôn còn mang tính chủ quan. ENIO chưa được kiểm định rộng rãi trên nhiều quần thể hồi sức khác nhau, vì vậy chỉ nên xem là công cụ hỗ trợ, không thay thế hoàn toàn đánh giá lâm sàng toàn diện

Phân tích số liệu bằng SPSS 20.0; so sánh trung bình bằng t-test/Mann-Whitney; biến định tính bằng Chi-square; $p < 0,05$ coi là có ý nghĩa.

Bảng 1. Thang điểm ENIO rút gọn

Yếu tố	Điểm
Chấn thương sọ não (Có)	8
Nhiệt độ cơ thể ngày rút ống (°C) <36,5	15
Nhiệt độ cơ thể ngày rút ống (°C) 36,5–36,9	13
Nhiệt độ cơ thể ngày rút ống (°C) 37,0–37,9	9
Nhiệt độ cơ thể ngày rút ống (°C) ≥ 38	0
Phản xạ nôn (Có)	19
Nỗ lực nuốt (Có)	8

Yếu tố	Điểm
Ho (mạnh so với yếu/không)	27
Tần suất hút đờm (≤ 2 lần/giờ)	19
GCS vận động = 6	4

3. KẾT QUẢ

3.1. Đặc điểm chung

Trong 111 bệnh nhân, rút NKQ thành công 75 (67,6%), thất bại 36 (32,4%). Nam chiếm 79,3%. Xuất huyết nội sọ là nguyên nhân thường gặp nhất (78,4%). Đặc biệt, 100% bệnh nhân tổn thương hố sau (3/3 ca) đều thất bại khi rút ống.

Bảng 2. Đặc điểm nhân khẩu học và phân loại tổn thương

Đặc điểm	Phân nhóm	Rút NKQ Thành công (n=75)	Rút NKQ Thất bại (n=36)	Tổng cộng (n=111)
Giới tính	Nam	57 (76.0%)	31 (86.1%)	88 (79.3%)
	Nữ	18 (24.0%)	5 (13.9%)	23 (20.7%)
Loại tổn thương	Xuất huyết nội sọ (ICH)	56 (74.7%)	31 (86.1%)	87 (78.4%)
	Xuất huyết dưới nhện (SAH)	11 (14.7%)	2 (5.6%)	13 (11.7%)
	Chấn thương sọ não (TBI)	5 (6.7%)	0 (0.0%)	5 (4.5%)
	Tổn thương hố sau	0 (0.0%)	3 (8.3%)	3 (2.7%)
	Nhồi máu não	2 (2.7%)	0 (0.0%)	2 (1.8%)
	Dị dạng mạch máu não	1 (1.3%)	0 (0.0%)	1 (0.9%)
Bệnh nền	Tăng huyết áp (THA)	24 (32.0%)	18 (50.0%)	42 (37.8%)

3.2. Các yếu tố liên quan đến kết quả rút ống

Bảng 3. So sánh các biến số lâm sàng và cận lâm sàng giữa hai nhóm

Biến số	Thành công (n=75)	Thất bại (n=36)	OR (KTC 95%)	Giá trị p
GCS Mắt (Trung vị)	3.00 [2.50–4.00]	2.50 [2.00–4.00]	0.63 (0.42–0.94)	0.027
GCS Vận động (Trung vị)	6.00 [5.00–6.00]	5.00 [5.00–6.00]	0.41 (0.21–0.81)	0.006
Mắt nhìn theo (Có)	35 (46.7%)	11 (30.6%)	0.50 (0.22–1.17)	0.107
Trước rút ống				
Ho khi hút đờm (Mạnh)	61 (81.3%)	12 (33.3%)	0.11 (0.05–0.28)	<0.001
Tần suất hút đờm (≤ 2 h/lần)	15 (20.0%)	21 (58.3%)	5.60 (2.34–13.38)	<0.001
Phản xạ hầu họng (Có)	45 (60.0%)	25 (69.4%)	1.52 (0.65–3.53)	0.334
Khả năng nuốt (Có)	35 (46.7%)	13 (36.1%)	0.65 (0.29–1.46)	0.293

Biến số	Thành công (n=75)	Thất bại (n=36)	OR (KTC 95%)	Giá trị p
Lâm sàng trước rút ống				
Nhịp thở (lần/phút)	20.00 [16.00–23.00]	18.00 [16.00–22.25]	0.97 (0.89–1.07)	0.475
Nhiệt độ max (°C)	37.10 [36.95–37.50]	37.20 [37.00–37.92]	1.58 (0.76–3.28)	0.237
Mạch (lần/phút)	85.00 [80.00–95.00]	85.00 [73.75–95.00]	0.99 (0.97–1.02)	0.952

GCS Vận động (GCS-M): Đây là yếu tố thần kinh có ý nghĩa thống kê mạnh nhất ($p=0.006$). Nhóm thành công có trung vị GCS-M là 6 (làm theo lệnh), trong khi nhóm thất bại thấp hơn. OR = 0.41 cho thấy mỗi điểm tăng thêm của GCS-M làm giảm 59% nguy cơ thất bại. .

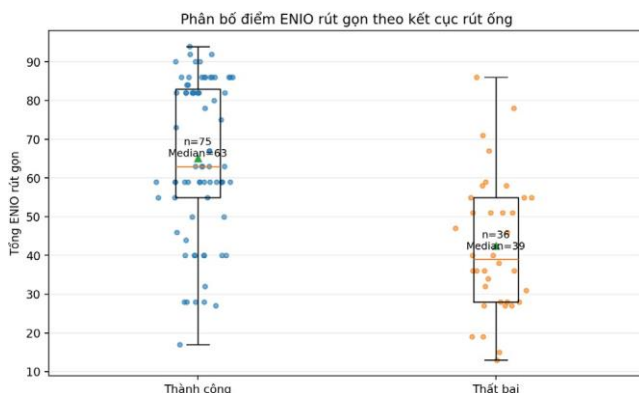
Phản xạ Ho: Sự khác biệt là cực kỳ lớn. 81.3% bệnh nhân thành công có phản xạ ho mạnh, so với chỉ 33.3% ở nhóm thất bại. OR = 0.11 (KTC 95%: 0.05–0.28) chỉ ra rằng bệnh nhân có ho mạnh giảm nguy cơ thất bại tới gần 90% so với ho yếu/không ho.

Tần suất hút đờm: Nhu cầu hút đờm cao (≤ 2 giờ/lần) là một yếu tố tiên lượng thất bại mạnh mẽ (OR = 5.60, $p<0.001$). Việc tăng tiết đờm dài kết hợp với khả năng ho kém dẫn đến tắc nghẽn đường thở và xẹp phổi sau rút ống.

Các yếu tố không ý nghĩa: Nhịp thở, mạch, nhiệt độ không có sự khác biệt giữa hai nhóm.

3.3. Giá trị tiên lượng của thang điểm ENIO rút gọn

3.3.1. Phân bố điểm ENIO rút gọn theo kết cục rút ống



Biểu đồ cho thấy điểm ENIO ở nhóm rút ống thành công cao hơn rõ rệt so với nhóm thất bại.

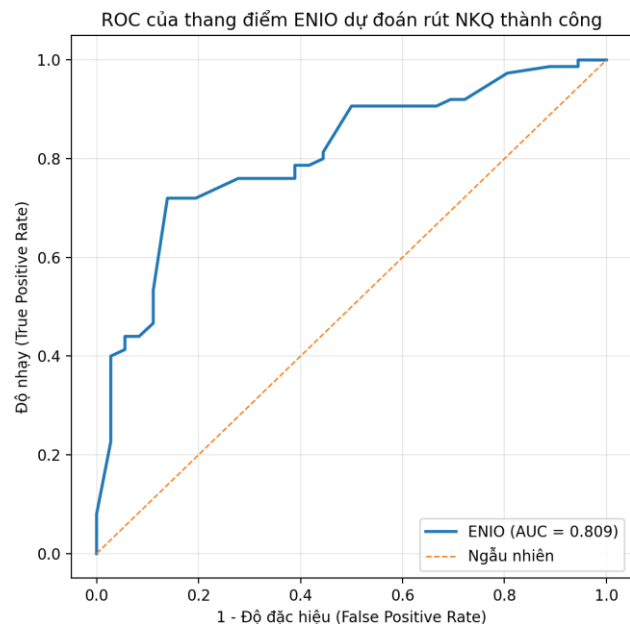
Trung vị của nhóm thành công là 63, trong khi nhóm thất bại là 39.

Mặc dù có một phần chồng lấp giữa hai nhóm, sự khác biệt vẫn khá rõ ràng, cho thấy ENIO có khả năng phân biệt tốt kết cục rút ống.

3.3.2. Đường cong ROC và Diện tích dưới đường cong (AUC)

Kết quả phân tích cho thấy thang điểm ENIO có khả năng phân loại tốt giữa nhóm thành công và thất bại. Diện tích dưới đường cong (AUC): 0.809 (KTC 95%: 0.723 - 0.895). Mức ý nghĩa: $p < 0.001$.

Hình 1. Đường cong ROC của thang điểm ENIO dự đoán rút NKQ thành công



4. BÀN LUẬN

4.1. Về giá trị điểm cắt (Cut-off) và giá trị của Thang điểm ENIO

Kết quả nghiên cứu xác định điểm cắt ≥ 59 là ngưỡng tối ưu để dự báo thành công. Con số này khá tương đồng với các báo cáo quốc tế gần đây. Ví dụ, nghiên cứu của Zhang et al. (2025) trên tạp chí Frontiers in Neurology ghi nhận trung vị điểm số ENIO ở nhóm thành công là 59 (IQR 46.8–70.5). Sự trùng hợp này củng cố tính vững chắc của thang điểm ENIO qua các quần thể nghiên cứu khác nhau.

Trong nghiên cứu của Zhang et al., thang điểm ENIO không tìm thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa nhóm thành công và thất bại ($p=0.064$), trong khi nghiên cứu của chúng tôi lại cho thấy khả năng phân loại rất tốt (AUC = 0.809, $p<0.001$). Sự khác biệt này có thể được giải thích bởi đặc điểm mẫu nghiên cứu: mẫu của chúng tôi có tỷ lệ bệnh nhân Xuất huyết nội sọ (ICH) rất cao (78.4%). Bệnh nhân ICH thường có diễn biến tri giác dao động nhưng chức năng thân não (ho, nuốt) có thể được bảo tồn tốt hoặc phục hồi tốt.

4.2. Vai trò của GCS Vận động và Phản xạ Ho

Phản xạ ho mạnh (OR 0.11 cho thất bại): Ho mạnh giúp tống xuất đờm dãi, ngăn ngừa xẹp phổi và viêm phổi hít. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Smina và Duan, cho thấy ho yếu làm tăng nguy cơ thất bại gấp 4–9 lần.

GCS Vận động (OR 0.41): Việc bệnh nhân làm theo lệnh (GCS M=6) là chỉ dấu quan trọng nhất của tri giác. Nó không chỉ phản ánh sự thức tỉnh của vỏ não mà còn gián tiếp chứng tỏ sự toàn vẹn của các đường dẫn truyền thần kinh vận động, liên quan mật thiết đến khả năng phối hợp cơ nuốt và cơ hô hấp. Trong khi tổng điểm GCS có thể bị nhiễu do đặt ống (không nói được) hoặc sưng nề mắt, GCS vận động là chỉ số trung thực nhất.

4.3. Hạn chế của nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại một trung tâm đơn lẻ với cỡ mẫu còn hạn chế. Một số biến lâm sàng như sức ho và nhu cầu hút đờm còn mang tính chủ quan, phụ thuộc người đánh giá. Ngoài ra, giá trị ứng dụng rộng rãi của thang điểm ENIO hiện vẫn cần được kiểm định thêm thông qua các nghiên cứu độc lập trên nhiều quần thể bệnh nhân và trung tâm hồi sức khác nhau

4.4. Khuyến nghị lâm sàng

Thang điểm ENIO nên được sử dụng như một công cụ hỗ trợ trong đánh giá khả năng rút ống nội khí quản, không nên sử dụng đơn độc mà cần phối hợp với đánh giá lâm sàng toàn diện ở bệnh nhân tổn thương não, đặc biệt chú trọng đánh giá khả năng bảo vệ đường thở trước rút ống, bao gồm phản xạ ho, nhu cầu hút đờm, phản xạ nôn và khả năng nuốt. Nên thận trọng hơn khi chỉ định rút ống ở nhóm bệnh nhân tổn thương hồ sau hoặc có điểm GCS vận động thấp do nguy cơ thất bại cao hơn. Ngoài ra cần có thêm các nghiên cứu đa trung tâm với cỡ mẫu lớn hơn để kiểm định thêm giá trị tiên lượng và tính ứng dụng lâm sàng của thang điểm ENIO tại Việt Nam.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu trên 111 bệnh nhân tổn thương sọ não tại đơn vị Hồi sức tích cực đã chứng minh tính khả thi và giá trị lâm sàng của việc áp dụng thang điểm ENIO trong tiên lượng rút ống nội khí quản. Đặc điểm nhóm bệnh: Tỷ lệ thất bại rút ống tương đối cao là 32.4%. Các yếu tố liên quan chặt chẽ nhất đến thành công là khả năng ho mạnh, tần suất hút đờm thấp và điểm GCS vận động cao. Thang điểm ENIO rút gọn là công cụ tiềm năng hỗ trợ cho quyết định rút ống NKQ ở bệnh nhân tổn thương sọ não. Nên phối hợp ENIO với đánh giá lâm sàng, đặc biệt phản xạ ho và GCS vận động, để rút quyết định rút NKQ ở bệnh nhân tổn thương sọ não.

6. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Cinotti R, Mijangos JC, Pelosi P, et al. (2022). Extubation in neurocritical care patients: the ENIO international prospective study. *Intensive Care Medicine*, 48(11), 1539-1550.
- [2] Asehnoune K, Seguin P, Lasocki S, et al. (2017). Extubation success prediction in a multicentric cohort of patients with severe brain injury (VISAGE Score). *Anesthesiology*, 127(2), 338-346.
- [3] Smina M, Salam A, Khamiees M, et al. (2003). Cough peak flows and extubation outcomes. *Chest*, 124(1), 262-268.
- [4] Duan J, Zhou L, Xiao M, et al. (2015). Semiquantitative cough strength score for predicting reintubation after planned extubation. *American Journal of Critical Care*, 24(6), e86-e90.
- [5] Coplin WM, Pierson DJ, Cooley KD, et al. (2000). Implications of extubation delay in brain-injured patients meeting standard weaning criteria. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 161(5), 1530-1536.
- [6] Epstein SK, Ciubotaru RL. (1998). Independent effects of etiology of failure and time to reintubation on outcome for patients failing extubation. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 158(2), 489-493.
- [7] Namen AM, Ely EW, Tatter SB, et al. (2001). Predictors of successful extubation in neurosurgical patients. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 163(3), 658-664.
- [8] Godet T, Chabanne R, Marin J, et al. (2017). Extubation failure in brain-injured patients: risk factors and development of a prediction score in a preliminary prospective cohort study. *Anesthesiology*, 126(1), 104-114.
- [8] Zhang X, Zheng S, Chen C, et al. (2025). Risk factors for failing endotracheal extubation in neurocritical patients: a retrospective cohort study. *Frontiers in Neurology*, 16, 1562454.