

Extubación en el paciente neurocrítico con lesiones encefálicas agudas: revisión narrativa de la literatura

Bryan Álvarez-Arango¹ , Andrea González-Medina² , Sebastián Valencia-Valencia³ , Yessica Andrea Tamayo-Aristizábal⁴ , Danny Steven Pantoja-Rojas⁵ , Karen Alejandra Vélez-Puerta⁶ 

¹ Médico intensivista en la unidad de cuidados intensivos de la IPS Universitaria Clínica León XIII, Medellín, Colombia.

² Médica General. Instituto Neurológico de Colombia. Medellín Colombia.

³ Médico General. Unidad de cuidado intensivo IPS Universitaria Clínica León XIII, Medellín, Colombia.

⁴ Terapeuta respiratorio. Instituto Neurológico de Colombia, Medellín, Colombia.

⁵ Médico general. Unidad de cuidado intensivo IPS Universitaria Clínica León XIII, Medellín, Colombia.

⁶ Médica general. Bienestar Universitario, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

INFORMACIÓN ARTÍCULO

Palabras clave

Cuidados Críticos;
Destete;
Extubación Traqueal;
Lesiones Encefálicas;
Lesiones Traumáticas del Encéfalo;
Manifestaciones Neurológicas

Recibido: diciembre 13 de 2021

Aceptado: marzo 23 de 2022

Correspondencia:

Sebastián Valencia-Valencia;
sebasvalen16@gmail.com

Cómo citar: Álvarez-Arango B, González-Medina A, Valencia-Valencia S, Tamayo-Aristizábal YA, Pantoja-Rojas DS, Vélez-Puerta KA. Extubación en el paciente neurocrítico con lesiones encefálicas agudas: revisión narrativa de la literatura. *Iatreia* [Internet]. 2023 Jul-Sep;36(3):365-376. <https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.180>



Copyright: © 2023
Universidad de Antioquia.

RESUMEN

Introducción: el destete ventilatorio (*weaning*) y la extubación en el paciente con lesiones encefálicas agudas es un desafío para el personal de salud ya que no hay un consenso claro sobre los criterios de extubación.

Objetivo: resumir la evidencia disponible sobre la extubación del paciente con lesiones encefálicas agudas y analizar posibles alternativas a los criterios clásicos de extubación.

Métodos: se realizó una búsqueda de la literatura médica, en los idiomas español e inglés, de los últimos 20 años en diferentes bases de datos. Se incluyeron revisiones sistemáticas con o sin metaanálisis, guías y recomendaciones de sociedades científicas, ensayos clínicos y estudios observacionales que cumplieran los criterios de inclusión.

Resultados: se recolectaron 262 artículos de interés, de los cuales, mediante un análisis y comparación de la evidencia, se seleccionaron 48 artículos que tuvieron más relevancia para cumplir el objetivo planteado.

Conclusiones: la evidencia disponible es débil a la hora de brindar una recomendación sobre los criterios de extubación en el paciente neurocrítico. Podría realizarse una extubación precoz con un nivel mínimo de conciencia, pero manteniendo los reflejos protectores de las vías respiratorias, sin tener aumento en la tasa de reintubación o mortalidad.

Extubation in the neurocritically ill patient with acute brain injuries: a narrative literature review

Bryan Álvarez-Arango¹ , Andrea González-Medina² , Sebastián Valencia-Valencia³ , Yessica Andrea Tamayo-Aristizábal⁴ , Danny Steven Pantoja-Rojas⁵ , Karen Alejandra Vélez-Puerta⁶ 

¹ Intensivist physician in the intensive care unit at IPS Universitaria Clínica León XIII, Medellín, Colombia.

² General physician. Neurological Institute of Colombia. Medellín, Colombia.

³ General physician. Intensive Care Unit, IPS Universitaria Clínica León XIII, Medellín, Colombia.

⁴ Respiratory therapist. Neurological Institute of Colombia, Medellín, Colombia.

⁵ General physician. Intensive Care Unit, IPS Universitaria Clínica León XIII, Medellín, Colombia.

⁶ General physician. University Welfare, University of Antioquia, Medellín, Colombia.

ARTICLE INFORMATION

Keywords

Airway Extubation;
Brain Injuries;
Traumatic;
Critical Care;
Neurologic Manifestations;
Weaning

Received: December 13, 2021

Accepted: March 23, 2022

Correspondencia:

Sebastián Valencia-Valencia;
sebasvalen16@gmail.com

How to cite: Álvarez-Arango B, González-Medina A, Valencia-Valencia S, Tamayo-Aristizábal YA, Pantoja-Rojas DS, Vélez-Puerta KA. Extubation in the neurocritically ill patient with acute brain injuries: a narrative literature review *Iatreia* [Internet]. 2023 Jul-Sep;36(3):365-376. <https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.180>



Copyright: © 2023
Universidad de Antioquia.

ABSTRACT

Introduction: Ventilator weaning and extubation in patients with acute brain injuries pose a challenge for healthcare professionals due to the lack of clear consensus on extubation criteria.

Objective: To summarize the available evidence on extubation of patients with acute brain injuries and analyze potential alternatives to the classical extubation criteria.

Methods: A literature search was conducted in the Spanish and English languages, covering the last 20 years, across different databases. Systematic reviews with or without meta-analysis, guidelines and recommendations from scientific societies, clinical trials, and observational studies that met the inclusion criteria were included.

Results: A total of 262 relevant articles were collected, of which, through analysis and comparison of the evidence, 48 articles were selected as most relevant to fulfill the stated objective.

Conclusions: The available evidence is weak in providing a recommendation on extubation criteria for neurocritical patients. Early extubation could be considered in patients with a minimal level of consciousness while maintaining protective airway reflexes, without an increase in reintubation rate or mortality.

INTRODUCCIÓN

Cerca de una tercera parte de los pacientes en las unidades de cuidado intensivo requieren ventilación mecánica, lo que implica una serie de desafíos para el personal asistencial (1). El proceso de destete (*weaning*) ventilatorio y de extubación de los pacientes con trastornos neurológicos graves es uno de ellos, dado que no existe un consenso claro sobre los criterios de *weaning* en estos pacientes (2,3). Esta problemática se asocia a elevados índices de reintubación o extubación fallida, así como a desenlaces adversos como infección, requerimiento de traqueostomía y un aumento de la mortalidad hasta 10 veces mayor que en pacientes con extubación satisfactoria (4).

OBJETIVOS

El objetivo principal de esta revisión narrativa es recolectar y resumir la mayor cantidad de información posible respecto al proceso de destete ventilatorio y la extubación en los pacientes neurocríticos con lesión encefálica aguda (ataque cerebrovascular agudo isquémico y hemorrágico, hemorragia subaracnoidea, tumor cerebral, trauma craneoencefálico, estado epiléptico o infecciones del sistema nervioso central). Esto con el fin de tratar de dar respuesta a diferentes preguntas referentes a la extubación en estos pacientes, además de analizar posibles alternativas a los criterios clásicos de extubación.

METODOLOGÍA

Se realizó una búsqueda de la literatura médica, en los idiomas español e inglés, con los términos MeSH *Airway Extubation*, *Weaning*, *Brain Injuries*, *Neurologic Dysfunction*, *Neurologic Deficit*, *Cranioencephal Trauma*, *Critical Care* e *Intensive Care Units*, en las bases de datos PubMed, EBSCO, ClinicalKey, Science Direct, Scielo y Springerlink, en un periodo que comprendía los últimos 20 años (2001 a 2021). Se obtuvieron 262 artículos y solo 48 cumplieron criterios de selección. Esta búsqueda incluyó artículos de diferente tipo (revisiones sistemáticas con o sin metaanálisis, guías y recomendaciones de sociedades científicas, ensayos clínicos, estudios observacionales).

Criterios de inclusión: artículos con relación a mayores 18 años en proceso de *weaning* y extubación en pacientes neurocríticos con lesión encefálica aguda y en ventilación mecánica mayor a 24 horas.

Criterios de exclusión: artículos que incluyeran mujeres gestantes, pacientes con lesiones de médula espinal por encima de nivel T4, neuropatías periféricas y desmielinizantes, comorbilidades respiratorias mayores como oxígeno-dependientes en casa, enfermedad pulmonar obstructiva crónica grado III-IV en la clasificación GOLD o trauma torácico mayor.

RESULTADOS

Se encontraron 262 artículos de interés, de los cuales, mediante un análisis y comparación de la evidencia, se seleccionaron 48 para la pregunta de investigación.

DISCUSIÓN

Factores importantes en el paciente con disfunción neurológica grave

Los pacientes con lesión cerebral aguda que requieren soporte ventilatorio suelen ser capaces de respirar de forma espontánea con un apoyo ventilatorio mínimo (5). Incluso aquellos con compromiso neurológico persistente y grave a menudo parecen ser capaces de respirar espontáneamente (6). A

diferencia de la población de la unidad de cuidados intensivos (UCI) médico-quirúrgica general, estos pacientes no suelen tener una indicación respiratoria primaria para la intubación y el soporte ventilatorio, por lo que los parámetros ventilatorios que suelen utilizarse en ellos son bajos (6,7).

El estudio de Navalesi *et al.* (8), estudio observacional prospectivo multicéntrico, reveló que los pacientes neurocríticos, en comparación con la población habitual de UCI, reciben ventilación durante períodos de tiempo más prolongados y tienen tasas más altas de mortalidad y de eventos adversos asociados a la ventilación mecánica. Para contrarrestar esta problemática, tradicionalmente se ha recomendado la opción de la traqueotomía primaria para los pacientes con lesiones neurológicas graves (9-12); sin embargo, no es tan claro si la traqueostomía primaria es preferible a dar una oportunidad de extubación a estos pacientes, ya que la evidencia disponible al respecto es poca (13).

¿Cuál es la tasa de fracaso en la extubación del paciente neurocrítico?

En el estudio de Vidotto *et al.* la tasa de fracaso de la extubación a las 72 horas fue del 21 % (14), hallazgo similar a los informados en otros estudios, que oscilan entre el 10 % y el 38 % entre los pacientes con lesión cerebral grave (15-19). Entre las causas encontradas para la falla en la extubación se describen con mayor frecuencia el estridor y la inflamación laríngea (20); sin embargo, estas complicaciones pueden predecirse con cierta confiabilidad utilizando la prueba de fuga del manguito (21).

¿Qué muestra la literatura con relación a los criterios tradicionales de extubación, pero aplicados al paciente neurocrítico con lesión encefálica aguda?

En uno de los más importantes estudios prospectivos de Steidl C *et al.*, sobre la predicción de extubación en pacientes neurocríticos con accidente cerebrovascular (ACV), 185 pacientes muy gravemente afectados (80 % de ACV isquémico y 20 % de ACV hemorrágico) fueron evaluados para intentar la extubación según los siguientes criterios: escala de coma de Glasgow (ECG) >8; presión intracerebral en rangos de normalidad; presión arterial sistólica entre 90 y 185 mmHg; frecuencia cardíaca entre 60 y 120 latidos por minuto; temperatura corporal entre 36° C y 38,5 °C; volumen respiratorio por minuto espontáneo de 12 litros; presión positiva al final de la espiración de 5 cmH₂O; relación PaO₂ / FiO₂ (PAFI) >200; e índice de respiración rápida superficial (RSBI por sus siglas en inglés) <105. En los casos en que no se cumplían estos criterios, los pacientes fueron principalmente traqueostomizados (47 %). Los autores concluyeron que los criterios más estrechamente relacionados con el éxito de la extubación en pacientes con ACV en la UCI neurológica se relacionan principalmente con la seguridad de las vías respiratorias y el manejo de las secreciones, y propusieron que deberían establecerse sistemas de puntuación clínica específicos (22).

En el estudio de Ko *et al.* se obtuvo que los parámetros de *weaning* y extubación —como la frecuencia respiratoria, el volumen corriente, el RSBI, el volumen de ventilación por minuto, la fuerza inspiratoria negativa y la PAFI— no son del todo aplicables a un pronóstico de fracaso de la extubación en pacientes intubados por razones neurológicas (18). Estos hallazgos no son sorprendentes, dado que los parámetros mencionados evalúan el estado pulmonar en pacientes sin disfunción pulmonar primaria.

Coplin *et al.* siguieron una cohorte prospectiva de 136 pacientes con lesión cerebral. El 27 % de los participantes experimentó un retraso en la extubación a la espera de mejoría en su condición neurológica. Sin embargo, se mostró que retrasar la extubación no se asoció necesariamente con una mejoría del estado neurológico y, de hecho, el 43 % de los pacientes que tuvieron una extubación tardía no presentaron cambios en su condición neurológica posterior al cumplimiento de los demás criterios para extubación (23). Adicionalmente, el estado neurológico como predictor del fracaso de la extubación mostró resultados contradictorios, ya que los pacientes comatosos con ECG 8 podían extubarse con éxito en el 80 % de los casos y pacientes con ECG 4 tuvieron una extubación exitosa del 91 % (23).

¿Qué otros test o parámetros de *weaning* y extubación se han propuesto para el paciente neurocrítico y cuál es su evidencia?

Al analizar los predictores de fracaso en el proceso de *weaning* y extubación, se ha encontrado que algunos de ellos se asocian a características del paciente crítico *per se*, como la edad, la insuficiencia cardíaca, los niveles elevados del péptido natriurético tipo B o un balance hídrico positivo. Mientras tanto, otros se han considerado específicos de pacientes neurocríticos, como puntuaciones bajas en la ECG, el funcionamiento inadecuado del reflejo de la tos, tos débil o la presencia de abundantes secreciones traqueales (24,25).

A través de análisis multivariados, Asehnoune *et al.* desarrollaron la puntuación VISAGE (*Visual pursuit, Swallowing, Age, Glasgow for extubation*) (Tabla 1), incluyendo edad <40 años, capacidad para tragar, seguimiento visual y escala de Glasgow modificado >10. Cada ítem recibió un punto; el 90 % de los pacientes extubados con éxito puntuaron ≥ 3 en esta escala (26). El problema con la ECG es que usualmente representa una medida burda de la función neurológica en los pacientes neurocríticos, y una puntuación baja no significa necesariamente una contraindicación para la extubación, como se vio en el estudio de Coplin *et al.* (23).

Tabla 1. Puntuación VISAGE*

Criterios	Puntos asignados: Sí (1) No (0)
Seguimiento visual	1 / 0
Deglución	1 / 0
Edad <40 años	1 / 0
Glasgow, modificado para paciente intubado >10	1 / 0

* Un puntaje 3 predice éxito en extubación. Fuente: adaptado de Asehnoune *et al.* (26)

Tanwar *et al.* evaluaron la utilidad de la escala modificada de cuidado de la vía aérea (ACS por sus siglas en inglés) (Tabla 2) como criterio para la extubación exitosa de pacientes neurocríticos. Con un puntaje ≤ 7 se observó un tiempo más corto en lograr la extubación y la tasa de reintubación fue menor, ambos estadísticamente significativos (27). Sin embargo, a pesar de que la ACS es muy práctica, ni la ACS original ni ninguna de sus modificaciones han sido validadas externamente o mediante un estudio a gran escala, por lo que su aplicabilidad aún es cuestionable (28).

Tabla 2. Escala modificada de cuidado de la vía aérea (ACS)

Puntuación	Tos durante la maniobra de aspiración	Número de secreciones (necesidad de aspiraciones)	Color de secreciones	Viscosidad de secreciones	Intervalo de aspiración de secreciones	Reflejo nauseoso
0	Vigorosa	0	Claro	Acuosas	>3 horas	Vigoroso
1	Moderada	1	Marrón claro	Espumosa	Cada 2-3 horas	Moderado
2	Leve	2	Amarillas	Densa	Cada 1-2 horas	Débil
3	Ausente	>3	Verdes	Pegajosa	<1 hora	Ausente

Un puntaje ≤ 7 predice el éxito en la extubación. Fuente: adaptado de Tanwar *et al.* (27)

Además del test de fuga, se han utilizado dos parámetros para determinar la posibilidad de extubación: el RSBI y el *negative inspiratory force* (NIF). Se ha mostrado que el NIF mide la capacidad de un paciente para proteger las vías respiratorias mejor que el RSBI, e incluso se puede alcanzar una tasa de éxito del 100 % modificando el objetivo de NIF, independientemente de los criterios de RSBI. Utilizando la prueba de fuga y NIF <-30 cmH₂O como criterio, se ha visto un valor predictivo positivo del 100 % y un valor predictivo negativo del 50 % para lograr el éxito en la extubación (29,30). Sin embargo, estos parámetros de *weaning* y extubación no siempre son fiables en personas con lesión cerebral (19,31,32), por lo cual no es posible aún dar una recomendación sobre cuál es la mejor prueba o predictor de *weaning* y extubación para el paciente neurocrítico.

¿Es indispensable la capacidad de responder órdenes sencillas antes del proceso de *weaning* de la ventilación mecánica y extubación en el paciente neurocrítico?

Las recomendaciones tradicionales sugieren que para iniciar la retirada de la ventilación mecánica el paciente debe estar despierto y ser capaz de seguir las órdenes. Las guías americanas sugieren llevar a cabo la extubación cuando el paciente esté en un estado de alerta adecuado definido como ECG ≥ 13 (33). Sin embargo, en el caso de lesiones cerebrales, este parámetro no es estrictamente necesario, como lo hemos visto en apartados anteriores (23). Ko y *et al.* utilizaron el *Four Score* para evaluar el estado neurológico de los pacientes, pero no encontraron diferencias significativas en el puntaje promedio de aquellos cuya extubación falló y en los que la extubación fue exitosa (18). Anderson *et al.* (15) y McCredie *et al.* (5) mostraron también que la ECG no está asociada a extubaciones exitosas.

La ECG carece de información para diferenciar los trastornos sutiles de la conciencia, no evalúa los reflejos del tronco encefálico y no es evaluable en pacientes intubados (33). Una ECG idéntica, con la suma total de los componentes de la escala, podría indicar condiciones neurológicas muy diferentes. Por lo tanto, los resultados basados en la ECG global, como la capacidad de responder órdenes sencillas, son cuestionables (33,34).

¿Qué factores se asocian de forma independiente al éxito de extubación en el paciente neurocrítico?

Tanto el control de la vía aérea como las complicaciones posteriores a la extubación juegan un papel clave en el éxito o fracaso de todo el proceso de *weaning* y extubación. La capacidad de toser a demanda, espontáneamente o durante la aspiración endotraqueal, se ha asociado con mejores resultados de extubación (8,11,15,25,35). En el estudio de Coplin *et al.* se reporta también que los pacientes comatosos (ECG menor o igual a 8) con presencia de tos espontánea y baja frecuencia de succión presentaron una mayor tasa de extubación exitosa (23).

McCredie *et al.*, con un análisis multivariable, encontraron que solo tres factores se asociaban de manera independiente a una extubación exitosa: tos (espontánea o provocada), balance hídrico en las últimas 24 horas neutro o cercano a un litro, y edad joven. Este estudio también mostró que ni el valor en la ECG ni la PAFI fueron predictores de extubación exitosa de forma independiente (5).

Godet *et al.* encontraron un cambio en la tolerancia a la extubación relacionada con el estado neurológico cuando el paciente pudo mantener la búsqueda visual (seguir un espejo sin pérdida de fijación) (36), lo que se presume como un sustituto clave de la progresión neurológica a estado de mínima conciencia.

El cribado de la deglución espontánea se utiliza especialmente en pacientes con accidente cerebrovascular para evaluar la disfagia y el riesgo de aspiración (37). El reflejo nauseoso podría ser un indicador simple del riesgo de aspiración; sin embargo, se ha evaluado en pocos estudios (15).

Además de ser un desafío para probar en pacientes intubados, un estudio anterior informó que el reflejo nauseoso estaba ausente en el 37 % de los sujetos sanos, a pesar de las sensaciones faríngeas preservadas (38). Tal observación podría crear confusión en la interpretación de los resultados publicados, por lo que se considera que es necesario realizar más investigaciones.

¿Es mejor utilizar sistemas automatizados de desmonte de parámetros ventilatorios versus estrategias no automatizadas guiadas exclusivamente por el personal de salud en el paciente con lesión encefálica?

Para evitar daños y reintubación se han desarrollado muchos tipos de predictores de *weaning* y extubación, entre ellos la capacidad del paciente para tolerar el desmonte progresivo de los parámetros ventilatorios y la prueba de respiración espontánea, ya sea guiada por ordenador o por parámetros clínicos (39).

Lellouche *et al.*, en el único estudio encontrado que compara *weaning* discontinuo versus continuo en pacientes con accidente cerebrovascular (estudio prospectivo, aleatorizado y controlado), mostraron que el *weaning* continuo (desmonte de parámetros ventilatorios guiados por el software del ventilador) es significativamente más efectivo en comparación con el discontinuo (desmonte de parámetros guiado durante las evaluaciones del personal médico) en pacientes con accidente cerebrovascular ventilados mecánicamente. Lo anterior puede ser explicado por la continua capacidad que consigue el software del ventilador para adaptarse a las necesidades del paciente (40).

¿Es confiable la prueba de respiración espontánea en el paciente neurocrítico para guiar la extubación?

El estudio de Mullaguri *et al.* mostró que la mayoría de los pacientes neurocríticos de su estudio pudieron extubarse después de una prueba de ventilación espontánea (PVE) exitosa. Esta consistió en ajustar parámetros ventilatorios con presión soporte de 0 cm de H₂O y presión positiva al final de la espiración (PEEP), igualmente de 0 cm de H₂O durante 30 minutos. En quienes no toleraron, continuaron una prueba con presión soporte de 5 cm de H₂O y PEEP de 5 cm de H₂O. En aquellos que fracasaron inicialmente, pero pasaron de forma satisfactoria la segunda prueba, tuvieron resultados igualmente satisfactorios para una extubación exitosa; sin embargo, esta prueba aún no ha sido validada internacionalmente (41).

En contraparte, Shi *et al.* concluyen en su estudio que en pacientes con lesión cerebral la falla en la liberación del ventilador fue común después de una PVE exitosa (42). El análisis fisiológico en profundidad durante esta prueba no proporcionó datos para predecir la liberación exitosa en estos pacientes (42).

¿Es útil la prueba de flujo espiratorio pico tusígeno?

Los resultados de algunos estudios sugieren que el flujo espiratorio pico tusígeno (CPEF por sus siglas en inglés) es confiable para predecir el éxito de la extubación (43). El problema es que aún no se ha logrado establecer un umbral claro de CPEF ya que se han visto diferentes umbrales óptimos para este valor, que van entre ≥ 35 L/min y ≥ 75 L/min (44,45). Esta diferencia podría atribuirse a la falta de homogenización de la población estudiada, ya que estos análisis han incluido a pacientes con trastornos de la conciencia, trastornos mentales y enfermedad pulmonar obstructiva crónica (44).

¿Qué nuevas escalas se han propuesto para predecir la reintubación después de pasar la prueba de respiración espontánea en el paciente con lesión encefálica?

El destete de la ventilación mecánica requiere dos pasos sucesivos: desmonte de la presión de soporte (ventilador) y retiro del tubo endotraqueal de la vía aérea. Los pacientes con lesión cerebral,

que generalmente no se ven afectados por la disfunción cardiopulmonar como causa de su enfermedad crítica, usualmente tienen éxito en el primer paso, pero la extubación *per se* sigue siendo un desafío (45).

Se han publicado dos estudios prospectivos que muestran escalas basadas en valoraciones clínicas. Godet *et al.* incluyeron de manera prospectiva 140 pacientes con lesión cerebral después de pasar la prueba de respiración espontánea. Antes de la extubación, se evaluaron funciones hemodinámicas, respiratorias y neurológicas, y se generó una hoja de cálculo basada en una puntuación clínica simplificada que evalúa la tos, la deglución, el reflejo nauseoso y el estado neurológico. La presencia de cualquier factor permite la atribución de los puntos correspondientes. La ausencia de algún factor de manejo de la vía aérea implica la atribución de 0 puntos (Tabla 3) (36). En el estudio se mostró, además, que la presencia de al menos dos funciones operativas de las vías respiratorias (tos, deglución o reflejo nauseoso) permite predecir el 90 % del éxito de la extubación. Los autores concluyen que la extubación de pacientes con lesión cerebral y estado mental deteriorado parece razonablemente posible, proporcionando un control estricto y el funcionamiento de los reflejos protectores de las vías respiratorias (36).

Tabla 3. Hoja de cálculo de puntuación de los criterios asociados al éxito de la extubación

Factor	Puntuación
Manejo vía aérea	
Tos	4
Deglución	3
Reflejo nauseoso	4
Examen neurológico	
CRS-R, ítem visual*	
0-1-2	1
3-4-5	3
Total	14

*CRS-R: escala de recuperación del coma revisada. Un puntaje de corte de 9 o mayor muestra una baja incidencia de fracaso de la extubación. Fuente: modificado de Godet *et al.* (36)

En el otro estudio, Reis *et al.* evaluaron prospectivamente a 311 pacientes adultos con trauma encefalocraneano (TEC) que recibieron ventilación mecánica durante más de 48 horas en la unidad de cuidados intensivos (46). Se evaluaron predictores epidemiológicos, ventilatorios, protectores de la vía aérea, de laboratorio y hemodinámicos. Se desarrolló un sistema de puntuación simple y de fácil aplicación con un buen valor discriminativo del fracaso de la extubación en pacientes con TEC (Tabla 4). La categoría de riesgo se calculó sumando los puntos asignados a cada uno de los factores de riesgo: sexo femenino (4 puntos), puntuación en la escala motora de Glasgow ≤ 5 (4 puntos), volumen de secreción moderado o grande (4 puntos), tos débil o ausencia de tos (3 puntos) y tiempo de ventilación mecánica ≥ 10 días (2 puntos). Se definió como riesgo bajo una puntuación de 0 a 3, riesgo moderado de 4 a 7 puntos y riesgo alto de 8 a 17 puntos. Lo anterior predice un riesgo de falla en la extubación del 3,5 %, 21 % y 42 %, respectivamente (46).

Tabla 4. Modelo de regresión logística múltiple para la puntuación de riesgo de fracaso de la extubación

Variable	Odds ratio (IC* 95 %)	Valor P	Coefficiente β	Puntos
Sexo femenino	4,51 (1,65-12,37)	0,003	1,51	4
ECG motor ≤ 5	4,89 (2,31-10,34)	<0,001	1,59	4
Volumen de secreción	3,96 (1,88-8,34)	<0,001	1,38	4
Tos	3,03 (1,11-8,28)	0,03	1,11	3
Tiempo ventilación mecánica	2,2 (1,04-4,67)	0,039	0,79	2

*IC: intervalo de confianza. Fuente: modificado de dos Reis *et al.* (46)

¿Qué hay en la literatura acerca de la extubación en el paciente neurocrítico con lesión en la fosa posterior?

Los accidentes cerebrovasculares de la fosa posterior, tanto isquémicos como hemorrágicos, son únicos, tanto en su presentación como en su resultado. Los mecanismos de deterioro secundario incluyen la compresión del tronco encefálico y el desarrollo de hidrocefalia obstructiva debido a edema cerebral y desplazamiento de tejidos (47). Los resultados clínicos son con frecuencia desalentadores, debido a la afectación directa del tronco encefálico o la compresión del tallo encefálico por edema cerebral. Las complicaciones respiratorias debidas a la disfunción bulbar y la necesidad de ventilación mecánica contribuyen a la morbilidad de estos pacientes. Se sabe poco sobre los predictores de fracaso o éxito de la extubación en esta población única (47).

En el estudio de Guru *et al.* la puntuación en la ECG >6 en el momento de la intubación ($p = 0,020$), la ventilación mecánica durante menos de 7 días ($p = 0,004$) y la evacuación quirúrgica de un hematoma ($p = 0,058$) se asociaron de forma independiente con una extubación exitosa. La presencia de tos, reflejo nauseoso y ausencia de neumonía o atelectasia no se asociaron con una extubación exitosa en estos pacientes. El éxito de la extubación predijo un buen resultado al alta hospitalaria (48).

CONCLUSIONES

Los criterios tradicionalmente utilizados para considerar la extubación en el paciente crítico general no se han validado de manera concluyente en el paciente con lesión encefálica aguda, por lo tanto, no se considera adecuado extrapolarlos para la toma de decisiones en estos pacientes.

La evidencia disponible es escasa y no logra brindar una recomendación clara sobre cuáles son los requisitos que debe cumplir un paciente neurocrítico con lesión encefálica aguda para que se considere la extubación. Sin embargo, se ha visto que esta podría realizarse de manera precoz, incluso con un nivel mínimo de conciencia del paciente, pero valorando aspectos importantes como el mantenimiento de los reflejos protectores de las vías respiratorias (reflejo nauseoso, tos y deglución), sin que esto represente un aumento de la tasa de reintubación ni de la mortalidad asociada.

Mientras que las investigaciones futuras producen una evaluación cuantitativa más refinada para predecir el resultado de la extubación en los pacientes con lesión neurológica grave, el criterio médico y una evaluación clínica detallada de cada paciente continúa siendo el pilar fundamental para la toma de decisiones sobre cuál es el momento adecuado para extubar a un paciente neurocrítico.

CONFLICTO DE INTERESES

Se declara que ninguno de los autores tiene conflicto de intereses.

REFERENCIAS

1. Frutos F, Alía I, Lorenzo MR, García-Pardo J, Nolla M, Ibañez J, et al. Utilization of mechanical ventilation in 72 spanish intensive care units. *Med Intensiva* [Internet]. 2003;27(1):1-12. [https://doi.org/10.1016/S0210-5691\(03\)79858-1](https://doi.org/10.1016/S0210-5691(03)79858-1)
2. Borsellino B, Schultz MJ, Gama de Abreu M, Robba C, Bilotta F. Mechanical ventilation in neurocritical care patients: a systematic literature review. *Expert Rev Respir Med* [Internet]. 2016 Oct;10(10):1123-32. <https://doi.org/10.1080/17476348.2017.1235976>
3. Pelosi P, Ferguson ND, Frutos-Vivar F, Anzueto A, Putensen C, Raymondos K, et al. Management and outcome of mechanically ventilated neurologic patients. *Crit Care Med* [Internet]. 2011 Jun;39(6):1482-92. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e31821209a8>
4. Kutchak FM, Rieder MM, Victorino JA, Meneguzzi C, Poersch K, Forgiarini LA Junior, et al. Simple motor tasks independently predict extubation failure in critically ill neurological patients. *J Bras Pneumol*. 2017 May-Jun;43(3):183-189. <https://doi.org/10.1590/S1806-37562016000000155>
5. McCredie VA, Ferguson ND, Pinto RL, Adhikari NK, Fowler RA, Chapman MG, et al. Airway Management Strategies for Brain-injured Patients Meeting Standard Criteria to Consider Extubation. A Prospective Cohort Study. *Ann Am Thorac Soc* [Internet]. 2017 Jan;14(1):85-93. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.201608-620OC>
6. MacIntyre NR, Cook DJ, Ely EW Jr, Epstein SK, Fink JB, Heffner JE, et al. Evidence-based guidelines for weaning and discontinuing ventilatory support: a collective task force facilitated by the American College of Chest Physicians; the American Association for Respiratory Care; and the American College of Critical Care Medicine. *Chest*. 2001;120(6, Suppl):375S-95S. https://doi.org/10.1378/chest.120.6_suppl.375s
7. Nyquist P, Stevens RD, Mirski MA. Neurologic injury and mechanical ventilation. *Neurocrit Care* [Internet]. 2008;9(3):400-8. <https://doi.org/10.1007/s12028-008-9130-7>
8. Navales P, Frigerio P, Moretti MP, Sommariva M, Vesconi S, Baiardi P, et al. Rate of reintubation in mechanically ventilated neurosurgical and neurologic patients: evaluation of a systematic approach to weaning and extubation. *Crit Care Med* [Internet]. 2008 Nov;36(11):2986-92. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e31818b35f2>
9. Lazaridis C, DeSantis SM, McLawhorn M, Krishna V. Liberation of neurosurgical patients from mechanical ventilation and tracheostomy in neurocritical care. *J Crit Care* [Internet]. 2012 Aug;27(4):417.e1-8. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2011.08.018>
10. Raimondi N, Vial MR, Calleja J, Quintero A, Cortés-Alban A, Celis E, et al. Evidence-based guides in tracheostomy use in critical patients. *Med Intensiva* [Internet]. 2017 Mar;41(2):94-115. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2016.12.001>
11. Coplin WM, Pierson DJ, Cooley KD, Newell DW, Rubenfeld GD. Implications of extubation delay in brain-injured patients meeting standard weaning criteria. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2000 May;161(5):1530-6. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.161.5.9905102>
12. Roquilly A, Cinotti R, Jaber S, Vourc'h M, Pengam F, Mahe PJ, et al. Implementation of an evidence-based extubation readiness bundle in 499 brain-injured patients. a before-after evaluation of a quality improvement project. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2013 Oct 15;188(8):958-66. <https://doi.org/10.1164/rccm.201301-0116OC>
13. Epstein SK. Weaning from ventilatory support. *Curr Opin Crit Care* [Internet]. 2009 Feb;15(1):36-43. <https://doi.org/10.1097/MCC.0b013e3283220e07>
14. Vidotto MC, Sogame LC, Calciolari CC, Nascimento OA, Jardim JR. The prediction of extubation success of postoperative neurosurgical patients using frequency-tidal volume ratios. *Neurocrit Care* [Internet]. 2008;9(1):83-9. <https://doi.org/10.1007/s12028-008-9059-x>
15. Anderson CD, Bartscher JF, Scripko PD, Biffi A, Chase D, Guanci M, et al. Neurologic examination and extubation outcome in the neurocritical care unit. *Neurocrit Care* [Internet]. 2011 Dec;15(3):490-7. <https://doi.org/10.1007/s12028-010-9369-7>
16. Karanjia N, Nordquist D, Stevens R, Nyquist P. A clinical description of extubation failure in patients with primary brain injury. *Neurocrit Care* [Internet]. 2011 Aug;15(1):4-12. <https://doi.org/10.1007/s12028-011-9528-5>

17. Epstein SK. Decision to extubate. *Intensive Care Med* [Internet]. 2002 May;28(5):535-46. <https://doi.org/10.1007/s00134-002-1268-8>
18. Ko R, Ramos L, Chalela JA. Conventional weaning parameters do not predict extubation failure in neurocritical care patients. *Neurocrit Care* [Internet]. 2009;10(3):269-73. <https://doi.org/10.1007/s12028-008-9181-9>
19. Jibaja M, Sufan JL, Godoy DA. Controversies in weaning from mechanical ventilation and extubation in the neurocritical patient. *Med Intensiva (Engl Ed)* [Internet]. 2018 Dec;42(9):551-555. <https://doi.org/10.1016/j.medine.2018.09.003>
20. Pluijms WA, van Mook WN, Wittekamp BH, Bergmans DC. Postextubation laryngeal edema and stridor resulting in respiratory failure in critically ill adult patients: updated review. *Crit Care* [Internet]. 2015 Sep;19(1):295. <https://doi.org/10.1186/s13054-015-1018-2>
21. Wittekamp BH, van Mook WN, Tjan DH, Zwaveling JH, Bergmans DC. Clinical review: post-extubation laryngeal edema and extubation failure in critically ill adult patients. *Crit Care* [Internet]. 2009;13(6):233. <https://doi.org/10.1186/cc8142>
22. Steidl C, Bosel J, Suntrup-Krueger S, Schonenberger S, Al-Suwaidan F, Warnecke T, et al. Tracheostomy, extubation, reintubation: airway management decisions in intubated stroke patients. *Cerebrovasc Dis* [Internet]. 2017;44(1-2):1-9. <https://doi.org/10.1159/000471892>
23. Coplin WM, Pierson DJ, Cooley KD, Newell DW, Rubenfeld GD. Implications of extubation delay in brain-injured patients meeting standard weaning criteria. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2000 May;161(5):1530-6. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.161.5.9905102>
24. Thille AW, Cortes-Puch I, Esteban A. Weaning from the ventilator and extubation in ICU. *Curr Opin Crit Care* [Internet]. 2013 Feb;19(1):57-64. <https://doi.org/10.1097/MCC.0b013e32835c5095>
25. Robba C, Poole D, McNett M, Asehnoune K, Bosel J, Bruder N, et al. Mechanical ventilation in patients with acute brain injury: recommendations of the European Society of Intensive Care Medicine consensus. *Intensive Care Med* [Internet]. 2020 Dec;46(12):2397-2410. <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06283-0>
26. Asehnoune K, Seguin P, Lasocki S, Roquilly A, Delater A, Gros A, et al. Extubation Success Prediction in a Multicentric Cohort of Patients with Severe Brain Injury. *Anesthesiology* [Internet]. 2017 Aug;127(2):338-46. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000001725>
27. Tanwar G, Singh U, Kundra S, Chaudhary AK, Kaytal S, Grewal A. Evaluation of airway care score as a criterion for extubation in patients admitted in neurosurgery intensive care unit. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* [Internet]. 2019 Jan-Mar;35(1):85-91. https://doi.org/10.4103/joacp.JOACP_362_17
28. Manno EM, Rabinstein AA, Wijdicks EF, Brown AW, Freeman WD, Lee VH, et al. A prospective trial of elective extubation in brain injured patients meeting extubation criteria for ventilatory support: a feasibility study. *Crit Care* [Internet]. 2008;12(6):R138. <https://doi.org/10.1186/cc7112>
29. Huttner HB, Kohrmann M, Berger C, Georgiadis D, Schwab S. Predictive factors for tracheostomy in neurocritical care patients with spontaneous supratentorial hemorrhage. *Cerebrovasc Dis* [Internet]. 2006;21(3):159-65. <https://doi.org/10.1159/000090527>
30. Meade M, Guyatt G, Cook D, Griffith L, Sinuff T, Kerglet C, et al. Predicting success in weaning from mechanical ventilation. *Chest* [Internet]. 2001;120:400S-24S. https://doi.org/10.1378/chest.120.6_suppl.400s
31. dos Reis HF, Almeida ML, da Silva MF, Moreira JO, Rocha Mde S. Association between the rapid shallow breathing index and extubation success in patients with traumatic brain injury. *Rev Bras Ter Intensiva* [Internet]. 2013 Jul-Sep;25(3):212-7. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4031850/>
32. Aziz MM, Haroun MA, Meligy B, Saad MN. Comparison between RSBI (Rapid Shallow Breathing Index) and NIF (Negative Inspiratory Force) as predictors of extubation failure in mechanically ventilated pediatric patients. *RJMMS* [Internet]. 2019;14(2):10-20. Disponible en: <http://arnmsmb.com/old/rjmms/rjmms/2019/July/10-20.pdf>
33. Teasdale G, Maas A, Lecky F, Manley G, Stocchetti N, Murray G. The Glasgow Coma Scale at 40 years: standing the test of time. *Lancet Neurol* [Internet]. 2014 Aug;13(8):844-54. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(14\)70120-6](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(14)70120-6)

34. King CS, Moores LK, Epstein SK. Should patients be able to follow commands prior to extubation? *Respir Care* [Internet]. 2010 Jan;55(1):56-65. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20040124/>
35. Salam A, Tilluckdharry L, Amoateng-Adjepong Y, Manthous CA. Neurologic status, cough, secretions and extubation outcomes. *Intensive Care Med* [Internet]. 2004 Jul;30(7):1334-9. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(95\)90584-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(95)90584-7)
36. Godet T, Chabanne R, Marin J, Kauffmann S, Futier E, Pereira B, et al. Extubation Failure in Brain-injured Patients: Risk Factors and Development of a Prediction Score in a Preliminary Prospective Cohort Study. *Anesthesiology* [Internet]. 2017 Jan;126(1):104-114. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000001379>
37. Crary MA, Carnaby GD, Sia I, Khanna A, Waters MF. Spontaneous swallowing frequency has potential to identify dysphagia in acute stroke. *Stroke* [Internet]. 2013 Dec;44(12):3452-7. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.113.003048>
38. Davies AE, Kidd D, Stone SP, MacMahon J. Pharyngeal sensation and gag reflex in healthy subjects. *Lancet* [Internet]. 1995;345(8948):487-8. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(95\)90584-7](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(95)90584-7)
39. Perren A, Domenighetti G, Mauri S, Genini F, Vizzardi N. Protocol-directed weaning from mechanical ventilation: clinical outcome in patients randomized for a 30-min or 120-min trial with pressure support ventilation. *Intensive Care Med* [Internet]. 2002 Aug;28(8):1058-63. <https://doi.org/10.1007/s00134-002-1353-z>
40. Lellouche F, Mancebo J, Jolliet P, Roeseler J, Schortgen F, Dojat M, et al. A multicenter randomized trial of computer-driven protocolized weaning from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2006 Oct;15;174(8):894-900. <https://doi.org/10.1164/rccm.200511-1780OC>
41. Mullaguri N, Khan Z, Nattanmai P, Newey CR. Extubating the Neurocritical Care Patient: A Spontaneous Breathing Trial Algorithmic Approach. *Neurocrit Care* [Internet]. 2018 Feb;28(1):93-96. <https://doi.org/10.1007/s12028-017-0398-3>
42. Shi ZH, Jonkman AH, Tuinman PR, Chen GQ, Xu M, Yang YL, et al. Role of a successful spontaneous breathing trial in ventilator liberation in brain-injured patients. *Ann Transl Med* [Internet]. 2021 Apr;9(7):548. <https://doi.org/10.21037/atm-20-6407>
43. Almeida CM, Lopes AJ, Guimarães FS. Cough peak flow to predict the extubation outcome: Comparison between three cough stimulation methods. *Can J Respir Ther* [Internet]. 2020 Nov;56:58-64. <https://doi.org/10.29390/cjrt-2020-037>
44. Beuret P, Roux C, Auclair A, Nourdine K, Kaaki M, Carton MJ. Interest of an objective evaluation of cough during weaning from mechanical ventilation. *Intensive Care Med* [Internet]. 2009 Jun;35(6):1090-3. <https://doi.org/10.1007/s00134-009-1404-9>
45. Nemer SN, Barbas CS. Predictive parameters for weaning from mechanical ventilation. *J Bras Pneumol* [Internet]. 2011 Sep-Oct;37(5):669-79. <https://doi.org/10.1590/s1806-37132011000500016>
46. Dos Reis HFC, Gomes-Neto M, Almeida MLO, da Silva MF, Guedes LBA, Martinez BP, et al. Development of a risk score to predict extubation failure in patients with traumatic brain injury. *J Crit Care* [Internet]. 2017 Dec;42:218-222. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2017.07.051>
47. Castro AA, Cortopassi F, Sabbag R, Torre-Bouscoulet L, Kumpel C, Porto EF. Respiratory muscle assessment in predicting extubation outcome in patients with stroke. *Arch Bronconeumol* [Internet]. 2012;48(8):274-9. <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2012.04.010>
48. Guru PK, Singh TD, Pedavally S, Rabinstein AA, Hocker S. Predictors of Extubation Success in Patients with Posterior Fossa Strokes. *Neurocrit Care* [Internet]. 2016 Aug;25(1):117-27. <https://doi.org/10.1007/s12028-016-0249-7>