

Artículo de revisión

**Weaning dificultoso en terapia intensiva. Una revisión sistemática.
Difficult weaning in intensive care. A systematic review.**

Hidalgo Acosta Javier Aquiles*, Vázquez Cárdenas Andrés Leonardo**, Benítez Ormaza Yomara Catherine***, Campos Ordoñez Natalia Andrea****, Cruz Campoverde María Mercedes*****, Apolo Montero Angélica María*****.

*Hospital Teodoro Maldonado Carbo, Guayaquil, Ecuador, ORCID:<https://orcid.org/0000-0003-0090-3069>

**Universidad Católica de Cuenca, Azogues, Ecuador, ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-9292-0650>

***Universidad católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador, ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-8232-1646>

****Universidad Particular de Especialidades Espíritu Santo, Samborondón, Ecuador,

ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-6165-5305>

*****Universidad de Guayaquil, Ecuador, ORCID:<https://orcid.org/0009-0004-6618-628X>

*****Universidad Internacional del Ecuador, ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-5137-2707>

jahidalgoacosta@hotmail.com

Recibido: 19 de junio del 2023

Revisado: 31 de agosto del 2023

Aceptado: 10 de septiembre del 2023

Resumen.

El weaning dificultoso de la ventilación mecánica, es un término utilizado en terapia intensiva, para retirar el soporte ventilatorio mecánico, en pacientes con intubación endotraqueal, a los cuales, se procede a extubar luego de realizar una prueba de respiración espontánea de 30 minutos exitosa tienen weaning simple. Existe un grupo de pacientes, que no responden normalmente a la desconexión y extubación, por lo que, en esta investigación se describirá el manejo del weaning dificultoso. Objetivos: Analizar los modos de ventilación mecánica invasiva, ventilación mecánica no invasiva y oxigenoterapia, utilizados en el weaning dificultoso. Materiales y métodos: Se realizó una revisión sistemática según la declaración PRISMA 2020, Se seleccionaron 26 artículos con el mejor nivel de evidencia disponible, de bases de datos de gran prestigio académico e investigativo, como Google académico, Pubmed, Mendeley, IntechOpen, ScienceDirect, consultadas en septiembre 2023. Se identificaron, artículos publicados en los últimos 5 años, con el título de búsqueda Weaning dificultoso, bajo Criterios de inclusión y exclusión, provenientes de ensayos aleatorizados, estudios observacionales, casos clínicos, artículos de revisión. Resultados: Alrededor del 22% de los casos de pacientes intubados, tuvieron weaning dificultoso, debido a que no consiguieron la extubación o liberación de la ventilación mecánica invasiva. En este grupo de pacientes, una investigación detectó, que los que se encontraban en la prueba de tubo en T, necesitaron soporte adicional del ventilador mecánico. En los pacientes con factores de riesgo para reintubación, un estudio aleatorizado, demostró la utilidad de ventilación mecánica no invasiva (VMNI) comparada con cánula nasal de alto flujo y como resultado primario obtuvieron menos reintubaciones en el grupo de pacientes con más de 4 factores de riesgo para fallo de la extubación. La cánula nasal de alto flujo comparada a la oxigenoterapia habitual tampoco ha demostrado diferencia estadística. Un estudio comparativo de pacientes con weaning dificultoso fueron asignados a SmartCare, que es un modo ventilatorio de destete automático con retroalimentación negativa y observó que el SmartCare reduce las asincronías con el ventilador mecánico. Discusión: Los modos de ventilación mecánica invasiva como respiración espontánea asistida con presión de soporte, ventilación con ajuste neuronal y SmartCare, implementan la respiración espontánea asistida con presión de soporte y el destete automático, de forma efectiva, disminuyendo el tiempo de ventilación mecánica y asincronías, mejorando, el éxito de la extubación, en pacientes con weaning dificultoso. La respiración espontánea asistida con presión de soporte, es útil en pacientes con factores de riesgo, siendo la mejor opción, para un destete progresivo. La ventilación mecánica

no invasiva es superior, comparada con la cánula nasal de alto flujo en el weaning dificultoso. En Ecuador, no se encontraron datos actualizados que aborden el tema weaning dificultoso, motivo por el cual, se desarrolló la presente investigación. Conclusión: En los pacientes con weaning difícil, se requieren terapias adicionales para su desconexión, cuyo proceso continúa hasta la extubación, que puede ser apoyada con VNI, oxigenoterapia y modos de ventilación mecánica invasiva como ASB/PS, NAVA, SmartCare, que implementan: la respiración espontánea asistida con presión de soporte, el destete automático y el ajuste neuronal, disminuyendo el tiempo de ventilación mecánica, las asincronías y contribuyen al éxito de la extubación.

Palabras clave: Destete Mecánico, Destete Respiratorio, Destete Difícil.

Abstract

Weaning, or disconnection from mechanical ventilation is a term used in intensive care to remove mechanical ventilatory support in patients with endotracheal intubation, who are extubated after performing a successful 30-minute spontaneous breathing test. There is a group of patients, who do not respond normally to disconnection, so in this research the management of difficult weaning will be described. Objectives: To analyze the modes of invasive mechanical ventilation, non-invasive mechanical ventilation and oxygen therapy, used in difficult weaning. Materials and Methods: A systematic review was carried out according to the PRISMA 2020 guidelines, 26 articles with the best level of evidence available, from databases of great academic and research prestige, such as Google Scholar, Pubmed, Mendeley, IntechOpen, ScienceDirect, consulted in September 2023, were selected. We identified articles published in the last 5 years, with the search title Weaning difficult, under Inclusion and exclusion criteria, from randomized trials, observational studies, clinical cases, review articles. Results: About 22% of cases of intubated patients had difficult weaning, because they did not achieve extubation or release from invasive mechanical ventilation. In this group of patients, an investigation detected that those who were in the T-tube test, needed additional support from the mechanical ventilator. In patients with risk factors for reintubation, one randomized study demonstrated the usefulness of noninvasive mechanical ventilation (NIV) compared with high-flow nasal cannula and as a primary outcome they obtained fewer reintubations in the group of patients with more than 4 risk factors for extubation failure. The high-flow nasal cannula compared to the usual oxygen therapy has also shown no statistical difference. A comparative study of patients with difficult weaning were assigned to SmartCare, which is a ventilatory mode of automatic weaning with negative feedback and observed that SmartCare reduces asynchronies with the mechanical ventilator. Discussion: Invasive mechanical ventilation modes such as assisted spontaneous breathing with support pressure, ventilation with neural adjustment and SmartCare, implement assisted spontaneous breathing with support pressure and automatic weaning, effectively, decreasing the time of mechanical ventilation and asynchronies, improving the success of extubation, in patients with difficult weaning. Spontaneous breathing assisted with supportive pressure is useful in patients with risk factors, being the best option, for a progressive weaning. Non-invasive mechanical ventilation is superior compared to the high-flow nasal cannula in difficult weaning. In Ecuador, no updated data were found that address the difficult weaning issue, which is why the present research was developed. Conclusion: In patients with difficult weaning, additional therapies are required for their disconnection, whose process continues until extubation, which can be supported with NIV, oxygen therapy and invasive mechanical ventilation modes such as ASB/PS, NAVA, SmartCare, which implement: assisted spontaneous breathing with support pressure, automatic weaning and neuronal adjustment, decreasing mechanical ventilation time, asynchronies and contribute to successful extubation.

Keywords: Mechanical Ventilator Weaning, Respirator Weaning, difficult weaning.

Introducción.

Justificación

El weaning destete o desconexión de la ventilación mecánica, es un término utilizado en terapia intensiva, para retirar el soporte ventilatorio mecánico, en pacientes con intubación endotraqueal, a los cuales, se procede a extubar luego de realizar una prueba de respiración

espontánea de 30 minutos exitosa. Existe un grupo de pacientes que no responden normalmente a la desconexión, por lo que, en esta investigación nos referiremos al manejo del weaning dificultoso.

El weaning de la ventilación mecánica, inicia desde el primer intento de separación de la ventilación mecánica (1) e inicia con la prueba de respiración espontánea, la cual consiste en, colocar al paciente

en tubo en T por 30 minutos, antes de la extubación (2). Cuando existe un fracaso luego de la primera extubación y es necesario reintubación, a esto se conoce como weaning dificultoso (3).

A nivel mundial el 65 al 70% de los pacientes, se pueden extubar al primer intento y podemos decir que el weaning es sencillo. La desconexión de la ventilación mecánica es simple luego de prueba de respiración espontánea de 30 minutos, se consigue la extubación con la retirada del tubo endotraqueal al primer intento (4) (5).

Criterios para iniciar el weaning de la ventilación mecánica

Causa de ventilación mecánica resuelta es el primer requisito y más importante

1. Relación presión arterial de oxígeno dividido para la fracción inspiratoria de oxígeno (PaO_2/FiO_2) ≥ 200 o saturación de oxígeno (SaO_2) $\geq 90\%$ con $FiO_2 \leq 0,40$ y presión espiratoria positiva al final de la espiración (PEEP) ≤ 5 cmH₂O.

2. Estabilidad hemodinámica, ausencia de hipotensión, sin requerimiento de fármacos vasoactivos y si requiere fármacos vasoactivos a dosis bajas (dopamina o dobutamina < 5 ug/kg/min, norepinefrina $> 0,03$ ug/kg/min)

3. Temperatura $\leq 38^\circ C$

4. Hemoglobina ≥ 8 gr/dl

5. Nivel de conciencia adecuado, definido como paciente despierto o que se despierta fácilmente

Las causas del weaning dificultoso, son: De origen neurológico: en pacientes con lesión cerebral, los cuales, presentan un mayor riesgo de extubaciones no planificadas, reintubación y destete dificultoso (6). De origen cardiaco: las arritmias cardiacas, crisis hipertensivas o hipotensión, pueden interferir tanto con la prueba de respiración espontánea, como en la extubación. Las causas de origen infeccioso, principalmente en el sistema respiratorio y alteraciones relacionadas a la vía aérea, como estenosis subglótica y traqueomalacia. Las causas de origen, en el sistema nervioso periférico se presentan, por ejemplo, cuando el paciente crítico, presenta polineuropatía y miopatía, lo cual alarga el tiempo de ventilación mecánica (7) (8). La disfunción diafragmática, es otra de las causas que se debe mencionar, porque impide mantener una respiración espontánea normal (9). Así como también la celulitis cervical (10), ansiedad, agitación o delirio (11) además de las asincronías paciente ventilador, que causan

dificultad para el destete, interfieren con el weaning y se asocian con malos resultados (12). Otros factores que afectan son: un inicio del weaning de forma tardía y niveles excesivos de sedación (13). Los factores de riesgo de fallo en la extubación incluyen edad mayor de 65 años, puntuación APACHE 2 (Acute Physiology and Chronic Health disease Classification System II) mayor de 12 puntos, obesidad, enfermedad cardiaca o respiratoria, dificultad para toser, entre otros (14).

Criterios para interrumpir el weaning de la ventilación mecánica: disminución del nivel de consciencia, inestabilidad hemodinámica o arritmias, signos de fatiga muscular respiratoria, taquipnea, tiraje intercostal, movimientos paradójicos, hipoxia.

La evaluación clínica, nos permite determinar, que los pacientes con mayor riesgo pueden ser manejados como destete dificultoso, con ventilación no invasiva o presión de soporte adicional durante más tiempo que el weaning simple.

Los pacientes en ventilación mecánica invasiva se dividen en 4 grupos, según la última actualización de la clasificación del weaning de la ventilación mecánica invasiva (WIND) 1) weaning corto; que corresponde a los pacientes en ventilación mecánica por 24 horas o menos y representa el 78% de los casos, 2) weaning dificultoso: pacientes en ventilación mecánica por más de 24 horas, que presentan una extubación fallida y representa el 8%, 3) weaning prolongado: aquel que se presenta en pacientes intubados más de 7 días y representa el 6% y 4) sin weaning; representado por el 8% de los pacientes, en los que no se puede lograr la extubación (7).

Esta investigación, se referirá, al segundo grupo, represando por weaning dificultoso, de la ventilación mecánica, el cual tiene un rol un importante, por el alto porcentaje de pacientes con dificultad para la desconexión del soporte ventilatorio, necesitando muchas veces de soporte mecánico adicional, por cuanto, se relaciona con resultados desfavorables y representa el 10% de todos los pacientes intubados (15).

El modo de respiración espontánea asistida con presión de soporte (ASB/PS), es el modo ventilatorio más utilizado en el destete dificultoso, no obstante, el desarrollado de microprocesadores con retroalimentación negativa, permite al

ventilador interactuar con el paciente según su respuesta, el uso de modos ventilatorios con destete automático como el SmartCare (16), o la ventilación mecánica ajustada neuronalmente (NAVA) y la ventilación mecánica no invasiva, son los más utilizados. La ventilación mecánica no invasiva (VNI) utilizada luego de la extubación, disminuye la reintubación en pacientes con alto riesgo, como por ejemplo los enfermos que presentan obesidad (17).

Objetivo: Analizar el manejo y las terapias utilizadas en el weaning dificultoso, para lo cual, se formuló dos preguntas de investigación ¿Cuáles son los modos de ventilación mecánica invasiva utilizados en el weaning dificultoso? ¿Cuál es el papel de la ventilación mecánica no invasiva y las terapias de oxigenoterapia utilizadas en el weaning dificultoso?

MÉTODOS:

Criterios de elegibilidad

Se seleccionaron artículos con el mejor nivel de evidencia disponible, de bases de datos de gran prestigio académico e investigativo.

Criterios de inclusión:

Artículos científicos sobre pacientes en ventilación mecánica invasiva en terapia intensiva que presenten weaning dificultoso

Artículos de pacientes re intubados durante proceso de weaning simple en terapia intensiva

Artículos de menos de 5 años de publicación

Criterios de exclusión:

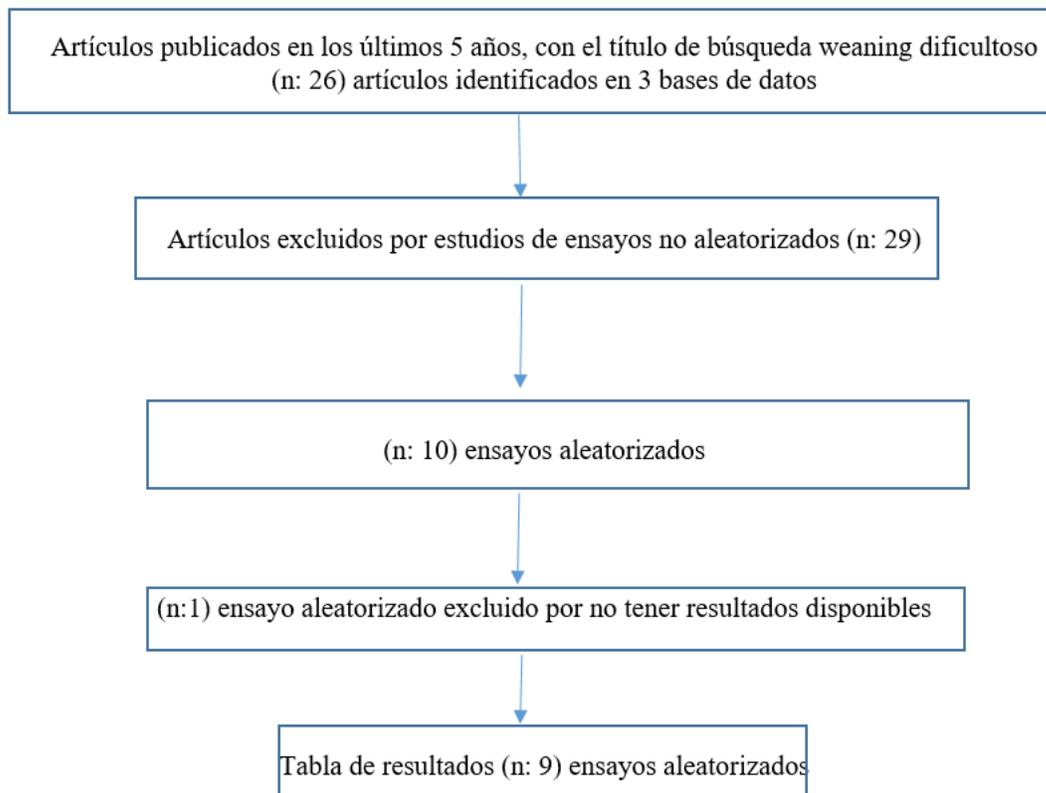
Artículos de pacientes sin weaning con traqueostomía

Artículos de estudios experimentales

Artículos de más de 5 años de publicación

Artículos de weaning dificultoso en población pediátrica

Gráfico 1
Flujograma de búsqueda de datos.



Descripción: Flujograma de resultados de la revisión sistemática, en el análisis de resultados. Se tomó en consideración solo ensayos aleatorizados para brindar la evidencia con mayor calidad.

Fuentes de información

Para desarrollar la presente revisión sistemática, declaración PRISMA 2020, se revisaron bases de datos como Google académico, Pubmed, Mendeley, IntechOpen, ScienceDirect, consultadas en mayo 2023, se identificaron como resultados artículos publicados en los últimos 5 años con el título de búsqueda weaning dificultoso, se obtuvieron 26 resultados de artículos científicos. Se realizó un análisis en tabla de resultados con 9 ensayos aleatorizados, que comparan distintas terapias e investigaciones en el weaning dificultoso de la ventilación mecánica invasiva.

Estrategia de búsqueda

Se utilizó el termino de búsqueda weaning dificultoso, que incluyera investigaciones actualizadas. Luego, se realizó un análisis de cada artículo para obtener evidencia concluyente sobre el tema.

Proceso de selección de estudios

Según la taxonomía CRediT, se seleccionaron artículos en base a, criterios de inclusión y exclusión, provenientes de ensayos aleatorizados, estudios observacionales, casos clínicos, artículos de revisión.

Proceso de extracción de los datos

Los datos se descargaron en archivos pdf. que se encuentran disponibles con su respectivo DOI, la gran mayoría de acceso libre en la web de donde se extrajeron los datos.

Lista de los datos

El desenlace inicial buscado fue la significancia estadística de cada estudio, que compare las distintas terapias sobre el manejo del weaning dificultoso en terapia intensiva.

Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios individuales

Se analizaron los artículos con mejor nivel de evidencia, se utilizaron los mejores estudios que comparan las terapias utilizadas en la tabla de resultados, los cuales fueron obtenidos con el término de búsqueda para disminuir el sesgo en la elección de artículos.

Medidas del efecto

La medida utilizada para valorar el efecto fue la probabilidad de error (P) como desenlace final y realizar un análisis de la mejor evidencia en la tabla de síntesis de los resultados de cada estudio.

Síntesis de datos

Se realizó un análisis descriptivo de los estudios obtenidos además se elaboró una tabla con los

resultados en paciente con weaning dificultoso en terapia intensiva y las características de la intervención utilizada.

Evaluación del sesgo en la publicación

El principal sesgo es la heterogeneidad de las terapias utilizadas en este grupo de pacientes, siendo variable los resultados y los grupos de estudio.

Evaluación de la certeza de la evidencia

El manuscrito se basó en la utilización artículos actualizados proveniente de ensayos aleatorizados controlados para el análisis de los mejores resultados, con alto nivel de evidencia y significancia estadística.

Resultados

Análisis de los resultados:

Los modos ventilatorios como la respiración espontánea asistida (ASB) con presión de soporte (PS) en pacientes con alto riesgo de reintubación y enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) es superior a extubación directa en tubo en T en pacientes con weaning dificultoso (14).

Tabla 1: Resultados de los estudios sobre el proceso del weaning dificultoso.

AUTORES	Intervención	Resultados	Fallo de la extubación previo	Días de ventilación mecánica	Valor estadístico
Christmann I, Borinelli K, Chaves E.	Extubación con ventilación no invasiva versus extubación sin VNI	Sin diferencia dignificativa		1 >2 días de VM	Sin valor
Perkins GD, Mistry D, Gates S, et al	Neuroestimulación transvenosa temporal versus atención estándar	No aumento el destete exitoso		2 >7 días VM	P = 0,59
Hernández G, Paredes I, Moran F, et al.	VNI con humidificación activa versus CNFA durante 48 h después de la extubación	Reintubación significativamente menor en el grupo de VNI [23,3 %] frente [38,8 %] para cánula nasal		> 1 día con > 4 factores de riesgo	p = 0,016
Thille AW, Coudroy R, Nay MA, et al.	Ventilación con soporte de presión frente a tubo en T	67 % éxito con presión de soporte y 56 % éxito con tubo en T.	Presión soporte aumentó las tasas de extubación exitosa entre los pacientes con alto riesgo de falla en la extubación		0 P = 0,0076
Liu L, Xu X, Sun Q, et al.	Asistencia ventilatoria ajustada neuralmente versus ventilación con soporte de presión (PS) durante el weaning	Asistencia ventilatoria ajustada neuralmente disminuyó la duración del destete y aumentó los días sin ventilador.		1	1 P = 0,026
Grieco DL, Bitondo MM, Aguirre-Bermeo H, et al.	SmartCare versus PS para el weaning de VM	El SmartCare reduce las asincronias paciente ventilador		1	1 p = 0,02
Roesthuis L, van der Hoeven H, Sinderby C, et al.	levosimendan 0,2 µg/kg/min en infusión continua o placebo durante el weaning dificultoso	Levosimendan no mejora la eficiencia contráctil del diafragma.		1	1 sin valor
Santos Pellegrini JA, Boniatti MM, Boniatti VC, et al.	Pacientes con EPOC aleatorizados a 30 minutos de pieza en T o PSV a 10 cm H2O	El 22% el weaning fue dificultoso, la extubación fue de 8,36 ± 11,04 días para el grupo en T y de 4,06 ± 4,94 para el grupo de PSV (p = 0,003) para pacientes con destete prolongado o difícil.	En pacientes con weaning difícil/prolongado, la pieza en T se asoció con un tiempo más prolongado hasta la extubación		2 p = 0,003
Cho JY, Kim HS, Kang H, et al.	Cánula nasal de alto flujo frente a la oxigenoterapia convencional en pacientes con alto riesgo de reintubación	Sin diferencia estadística significativa entre ambos metodos	En pacientes con alto riesgo de reintubación, en comparación ninguna redujo el riesgo de reintubación dentro de las 72 horas.		No fue estadísticamente significativa

Fuente: Tabla elaborada por los autores de la investigación.

Un estudio que comparó pacientes con extubación fallida y recibieron aleatoriamente distintos manejos, un grupo a prueba de ventilación espontanea en tubo en T acompañada de ventilación mecánica no invasiva (VNI) y otro grupo a prueba de ventilación con extubación sin VNI y no se encontró diferencias significativas en la mortalidad (15).

Según los datos obtenidos, en el estudio realizado por, Santos Pellegrini JA, et al, en el 2018, alrededor del 22% de los casos tuvieron weaning dificultoso, debido a que, no se pudo conseguir la extubación o liberación de la ventilación mecánica invasiva. En este grupo de pacientes, una investigación encontró, que los que se encontraban en la prueba en tubo en T, necesitaron soporte

adicional del ventilador mecánico, como paradigma, tenemos un ensayo aleatorizado, que comparó pacientes con factores de riesgo para weaning dificultoso, con la prueba en tubo T versus la desconexión con respiración espontanea asistida con presión de soporte (ASB/PS), en paciente con más de 48 horas de ventilación mecánica, y se obtuvo como resultado que el 78% fueron extubados al primer intento, en el grupo con weaning dificultoso y el tiempo hasta la liberación fue de 8,36 ± 11,04 días para los pacientes que se encontraban en tubo T y de 4,06 ± 4,94 para el grupo de pacientes que se encontraban en ventilación mecánica con presión de soporte (18). La neuroestimulación no aumentó el destete exitoso. La cánula nasal de alto flujo y la

oxigenoterapia convencional no demostraron superioridad estadística una versus otra, por lo que, se necesitan realizar más investigaciones (19).

En pacientes con factores de riesgo para reintubación, un estudio aleatorizado, demostró la utilidad de VNI comparada con cánula nasal de alto flujo (CNAF) y como resultado primario observaron menos reintubaciones en el grupo de VNI en paciente con más de 4 factores de riesgo para fallo de la extubación (20). La CNAF comparada a la oxigenoterapia habitual tampoco no ha demostrado diferencia estadística (21).

Un estudio comparativo de pacientes con weaning dificultoso fueron asignados a SmartCare versus respiración espontánea asistida con presión de soporte (PS) donde se observó que el SmartCare reduce las asincronías con el ventilador mecánico (22).

La VM ajustada neuronalmente ha demostrado buenos resultados comparada a respiración espontánea asistida con presión de soporte en pacientes con destete dificultoso, la cual fue superior, ya que, redujo la duración del destete y aumentó los días sin ventilador. El paciente con destete exitoso de la ventilación mecánica invasiva fue mayor en la asistencia ventilatoria con ajuste neural, la asistencia ventilatoria mecánica ajustada neuronalmente (NAVA) disminuye el tiempo del weaning dificultoso, así el SmartCare un modo con destete automático, ha demostrado disminuir las asincronías con el ventilador mecánico, por lo que, debería ser tomado en consideración en pacientes con weaning dificultoso (23).

Los resultados obtenidos de un ensayo multicéntrico aleatorizado, realizado en pacientes mayores de 18 años, la neuroestimulación, para tratar la disfunción diafragmática, patología asociada a la ventilación mecánica prolongada, no ha demostrado buenos resultados (24), así como tampoco la estimulación eléctrica sincronizada ha demostrado diferencia significativa (25).

La insuficiencia diafragmática durante el weaning dificultoso y la debilidad de los músculos respiratorios que se desarrolla con frecuencia en pacientes en estado crítico, se asocian con un resultado adverso durante la desconexión de la ventilación mecánica (26).

Discusión

Sobre la extubación en el weaning dificultoso, la evidencia apoya una desconexión progresiva con la

ventilación mecánica invasiva en un modo espontáneo asistido con presión de soporte, esto es, significativamente superior a colocar en tubo T y extubar directamente, ya que, se trata de pacientes con vía aérea difícil en los que se debe tener más precauciones, al momento de extubar.

Otros modos ventilatorios que obtuvieron buenos resultados fueron, la ventilación mecánica invasiva ajustada neuronalmente y el SmartCare. La respiración espontánea asistida con presión de soporte (ASB/PS) mantenida en tiempo necesario en pacientes con weaning dificultoso, demostró buenos resultados, siendo superior a la extubación temprana.

En la ventilación mecánica no invasiva (VMNI, se observó su utilidad con significancia estadística comparado con la cánula nasal de alto flujo en el weaning dificultoso, cuando se mantenía por 48 horas en pacientes con alto riesgo extubados y que además tenían factores de riesgo para weaning dificultoso.

Cuando la extubación resulta fallida, hablamos de weaning dificultoso y tenemos que considerar este grupo de pacientes como aquellos que necesitan atención especial, debido a que la ventilación mecánica invasiva se prolonga y las complicaciones de la ventilación mecánica aumentan, por lo que, es importante realizar un destete personalizado, con modos de ventilación mecánica automatizados como SmartCare o NAVA, que son útiles en estos casos, así como la ventilación mecánica no invasiva luego de la extubación que también resulta beneficiosa. En cuanto a la oxigenoterapia de alto flujo y convencional, se necesitan más investigaciones que valoren su utilidad. En Ecuador, no se encontraron datos actualizados que aborden el weaning dificultoso, por lo que fue necesario el desarrollo de esta investigación.

Conclusiones

Los pacientes con weaning difícil requieren terapias adicionales para su desconexión de la ventilación mecánica invasiva, cuyo proceso continúa hasta la extubación, que puede ser apoyada con VNI, oxigenoterapia y modos de ventilación mecánica invasiva como ASB/PS, NAVA, SmartCare, que implementan: la respiración espontánea asistida con presión de soporte, el destete automático y el ajuste neuronal, disminuyendo el tiempo de ventilación mecánica,

las asincronías y contribuyen al éxito de la extubación.

Otra información

Registro y protocolo

La revisión no ha sido registrada en otra revista o base de datos, se puede acceder al protocolo con el correo de correspondencia de la investigación.

Financiación

Los autores no recibieron apoyo financiero o patrocinadores externos a la revisión en la revisión totalmente fue financiada con recursos de los autores.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses en la revisión.

Disponibilidad de datos, códigos y otros materiales

La disponibilidad de la información de la investigación al público se puede encontrar: en las páginas web de las revistas, con el DOI, o con el autor de correspondencia

Referencias.

1. Béduneau G, Pham T, Schortgen F, Piquilloud L, Zogheib E, Jonas M, Grelon F, Runge I, Nicolas Terzi, Grangé S, Barberet G, Guitard PG, Frat JP, Constan A, Chretien JM, Mancebo J, Mercat A, Richard JM, Brochard L; WIND (Weaning according to a New Definition) Study Group and the REVA (Réseau Européen de Recherche en Ventilation Artificielle) Network ‡. Epidemiology of Weaning Outcome according to a New Definition. The WIND Study. *Am J Respir Crit Care Med.* 2017 Mar 15;195(6):772-783. doi: 10.1164/rccm.201602-0320OC.
2. Lee HY, Lee J, Lee SM. Effect of high-flow oxygen versus T-piece ventilation strategies during spontaneous breathing trials on weaning failure among patients receiving mechanical ventilation: a randomized controlled trial. *Crit Care.* 2022 Dec 23;26(1):402. doi: 10.1186/s13054-022-04281-w.
3. Thille AW, Coudroy R, Gacouin A, Ehrmann S, Contou D, Dangers L, Romén A, Guitton C, Lacave G, Quenot JP, Lacombe B, Pradel G, Terzi N, Prat G, Labro G, Reignier J, Beduneau G, Dellamonica J, Nay MA, Rouze A,

Delbove A, Sedillot N, Mira JP, Bourenne J, Lautrette A, Argaud L, Levrat Q, Devaquet J, Vivier E, Azais MA, Leroy C, Dres M, Robert R, Ragot S, Frat JP; REVA research network. T-piece versus pressure-support ventilation for spontaneous breathing trials before extubation in patients at high risk of reintubation: protocol for a multicentre, randomised controlled trial (TIP-EX). *BMJ Open.* 2020 Nov 24;10(11):e042619. doi: 10.1136/bmjopen-2020-042619.

4. Fadila M, Rajasurya V, Regunath H. Ventilator Weaning. 2022 Dec 10. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan–.

5. Yuan, X., Lu, X., Chao, Y. et al. Asistencia ventilatoria ajustada neuralmente como modo de destete para adultos con ventilación mecánica invasiva: una revisión sistemática y metanálisis. *Cuidado crítico* 25, 222 (2021). <https://doi.org/10.1186/s13054-021-03644-z>

6. Tejerina EE, Robba C, Del Campo-Albendea L, Pelosi P, Muriel A, Peñuelas O, Frutos-Vivar F, Raymondos K, Du B, Thille AW, Ríos F, González M, Del-Sorbo L, Marín MDC, Valle Pinheiro B, Soares MA, Nin N, Maggiore SM, Bersten A, Amin P, Cakar N, Young Suh G, Abroug F, Jibaja M, Matamis D, Ali Zeggwagh A, Sutherasan Y, Anzueto A, Esteban A. Weaning Outcomes in Patients with Brain Injury. *Neurocrit Care.* 2022 Dec;37(3):649-659. doi: 10.1007/s12028-022-01584-2.

7. Van M, Ribeiro D, Müller E, Gosselink R, Langer D, Hermans S. Tasa de ocurrencias y resultados de los grupos de destete según una clasificación de destete refinada: un estudio observacional retrospectivo*. *Critical Care Medicine* 51(5):p 594-605, mayo de 2023. | DOI: 10.1097/CCM.0000000000005814.

8. Plaut T, Weiss L. Electrodiagnostic Evaluation of Critical Illness Neuropathy. 2022 Sep 26. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan–.

9. Vetrugno L, Guadagnin GM, Barbariol F, Langiano N, Zangrillo A, Bove T. Ultrasound Imaging for Diaphragm Dysfunction: A Narrative Literature Review. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2019 Sep;33(9):2525-2536. doi: 10.1053/j.jvca.2019.01.003.

10. Degouy G, Nicot R, Poissy J, Mathieu D, Parmentier-Decrucq E. Risk factors for difficult ventilatory weaning in intensive care patients with

- cervical cellulitis. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* 2022 Oct;123(5):e396-e401. doi: 10.1016/j.jormas.2022.02.014.
11. Dupuis S, Brindamour D, Karzon S, Frenette AJ, Charbonney E, Perreault MM, Bellemare P, Burry L, Williamson DR. A systematic review of interventions to facilitate extubation in patients difficult-to-wean due to delirium, agitation, or anxiety and a meta-analysis of the effect of dexmedetomidine. *Can J Anaesth.* 2019 Mar;66(3):318-327. English. doi: 10.1007/s12630-018-01289-1.
12. Mirabella L, Cinnella G, Costa R, Cortegiani A, Tullo L, Rauseo M, Conti G, Gregoret C. Patient-Ventilator Asynchronies: Clinical Implications and Practical Solutions. *Respir Care.* 2020 Nov;65(11):1751-1766. doi: 10.4187/respcare.07284.
13. Pham T, Heunks L, Bellani G, Madotto F, Aragao I, Beduneau G, Goligher EC, Grasselli G, Laake JH, Mancebo J, Peñuelas O, Piquilloud L, Pesenti A, Wunsch H, van Haren F, Brochard L, Laffey JG; WEAN SAFE Investigators. Weaning from mechanical ventilation in intensive care units across 50 countries (WEAN SAFE): a multicentre, prospective, observational cohort study. *Lancet Respir Med.* 2023 May;11(5):465-476. doi: 10.1016/S2213-2600(22)00449-0.
14. Thille AW, Muller G, Gacouin A, Coudroy R, Decavèle M, Sonnevile R, Beloncle F, Girault C, Dangers L, Lautrette A, Cabasson S, Rouzé A, Vivier E, Le Meur A, Ricard JD, Razazi K, Barberet G, Lebert C, Ehrmann S, Sabatier C, Bourenne J, Pradel G, Bailly P, Terzi N, Dellamonica J, Lacave G, Danin PÉ, Nanadoumgar H, Gibelin A, Zandre L, Deye N, Demoule A, Maamar A, Nay MA, Robert R, Ragot S, Frat JP; HIGH-WEAN Study Group and the REVA Research Network. Effect of Postextubation High-Flow Nasal Oxygen With Noninvasive Ventilation vs High-Flow Nasal Oxygen Alone on Reintubation Among Patients at High Risk of Extubation Failure: A Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2019 Oct 15;322(15):1465-1475. doi: 10.1001/jama.2019.14901.
15. Christmann Wawrzeniak I, Borinelli de Aquino Moura K, Chaves Pacheco E. Cómo las condiciones médicas afectan el destete de la ventilación mecánica [Internet]. *Ventilacion mecanica.* IntechOpen; 2022. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.100332>
16. Ferreira JC, Diniz-Silva F, Moriya HT, Alencar AM, Amato MBP, Carvalho CRR. Neurally Adjusted Ventilatory Assist (NAVA) or Pressure Support Ventilation (PSV) during spontaneous breathing trials in critically ill patients: a crossover trial. *BMC Pulm Med.* 2017 Nov 7;17(1):139. doi: 10.1186/s12890-017-0484-5.
17. Thille AW, Coudroy R, Nay MA, Gacouin A, Decavèle M, Sonnevile R, Beloncle F, Girault C, Dangers L, Lautrette A, Levrat Q, Rouzé A, Vivier E, Lascarrou JB, Ricard JD, Mekontso-Dessap A, Barberet G, Lebert C, Ehrmann S, Massri A, Bourenne J, Pradel G, Bailly P, Terzi N, Dellamonica J, Lacave G, Robert R, Frat JP, Ragot S; HIGH-WEAN Study Group and the REVA Research Network. Beneficial Effects of Noninvasive Ventilation after Extubation in Obese or Overweight Patients: A Post Hoc Analysis of a Randomized Clinical Trial. *Am J Respir Crit Care Med.* 2022 Feb 15;205(4):440-449. doi: 10.1164/rccm.202106-1452OC.
18. Santos Pellegrini JA, Boniatti MM, Boniatti VC, Zigiotta C, Viana MV, Nedel WL, Marques LDS, Dos Santos MC, de Almeida CB, Dal' Pizzol CP, Ziegelmann PK, Rios Vieira SR. Pressure-support ventilation or T-piece spontaneous breathing trials for patients with chronic obstructive pulmonary disease - A randomized controlled trial. *PLoS One.* 2018 Aug 23;13(8):e0202404. doi: 10.1371/journal.pone.0202404.
19. Perkins GD, Mistry D, Gates S, Gao F, Snelson C, Hart N, Camporota L, Varley J, Carle C, Paramasivam E, Hoddell B, McAuley DF, Walsh TS, Blackwood B, Rose L, Lamb SE, Petrou S, Young D, Lall R; Breathe Collaborators. Effect of Protocolized Weaning With Early Extubation to Noninvasive Ventilation vs Invasive Weaning on Time to Liberation From Mechanical Ventilation Among Patients With Respiratory Failure: The Breathe Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2018 Nov 13;320(18):1881-1888. doi: 10.1001/jama.2018.13763.
20. Hernández G, Paredes I, Moran F, Buj M, Colinas L, Rodríguez ML, Velasco A, Rodríguez P, Pérez-Pedrero MJ, Suarez-Sipmann F, Canabal A, Cuenca R, Blanch L, Roca O. Effect of postextubation noninvasive ventilation with active humidification vs high-flow nasal cannula on reintubation in patients at very high risk for

- extubation failure: a randomized trial. *Intensive Care Med.* 2022 Dec;48(12):1751-1759. doi: 10.1007/s00134-022-06919-3.
21. Cho JY, Kim HS, Kang H, Kim SH, Choe KH, Lee KM, Shin YM. Comparison of Postextubation Outcomes Associated with High-Flow Nasal Cannula vs. Conventional Oxygen Therapy in Patients at High Risk of Reintubation: a Randomized Clinical Trial. *J Korean Med Sci.* 2020 Jun 29;35(25):e194. doi: 10.3346/jkms.2020.35.e194.
22. Grieco DL, Bitondo MM, Aguirre-Bermeo H, Italiano S, Idone FA, Moccaldò A, Santantonio MT, Eleuteri D, Antonelli M, Mancebo J, Maggiore SM. Patient-ventilator interaction with conventional and automated management of pressure support during difficult weaning from mechanical ventilation. *J Crit Care.* 2018 Dec;48:203-210. doi: 10.1016/j.jcrc.2018.08.043.
23. Liu L, Xu X, Sun Q, Yu Y, Xia F, Xie J, Yang Y, Heunks L, Qiu H. Neurally Adjusted Ventilatory Assist versus Pressure Support Ventilation in Difficult Weaning: A Randomized Trial. *Anesthesiology.* 2020 Jun;132(6):1482-1493. doi: 10.1097/ALN.0000000000003207.
24. Dres M, de Abreu MG, Merdji H, Müller-Redetzky H, Dellweg D, Randerath WJ, Mortaza S, Jung B, Bruells C, Moerer O, Scharffenberg M, Jaber S, Besset S, Bitter T, Geise A, Heine A, Malfertheiner MV, Kortgen A, Benzaquen J, Nelson T, Uhrig A, Moenig O, Meziani F, Demoule A, Similowski T; RESCUE-2 Study Group Investigators. Randomized Clinical Study of Temporary Transvenous Phrenic Nerve Stimulation in Difficult-to-Wean Patients. *Am J Respir Crit Care Med.* 2022 May 15;205(10):1169-1178. doi: 10.1164/rccm.202107-1709OC.
25. Jonkman AH, Frenzel T, McCaughey EJ, McLachlan AJ, Boswell-Ruys CL, Collins DW, Gandevia SC, Girbes ARJ, Hoiting O, Kox M, Oppersma E, Peters M, Pickkers P, Roesthuis LH, Schouten J, Shi ZH, Veltink PH, de Vries HJ, Shannon Weickert C, Wiedenbach C, Zhang Y, Tuinman PR, de Man AME, Butler JE, Heunks LMA. Breath-synchronized electrical stimulation of the expiratory muscles in mechanically ventilated patients: a randomized controlled feasibility study and pooled analysis. *Crit Care.* 2020 Oct 30;24(1):628. doi: 10.1186/s13054-020-03352-0.
26. Roesthuis L, van der Hoeven H, Sinderby C, Frenzel T, Ottenheijm C, Brochard L, Doorduyn J, Heunks L. Effects of levosimendan on respiratory muscle function in patients weaning from mechanical ventilation. *Intensive Care Med.* 2019 Oct;45(10):1372-1381. doi: 10.1007/s00134-019-05767-y.