

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), enero-febrero 2025,
Volumen 9, Número 1.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1

RELACIÓN ENTRE LA VENTILACIÓN MECÁNICA Y LA DEBILIDAD NEUROMUSCULAR DE PACIENTES EN UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS

**RELATIONSHIP BETWEEN MECHANICAL VENTILATION
AND NEUROMUSCULAR WEAKNESS IN PATIENTS IN
INTENSIVE CARE UNITS**

Delgado Mendoza Lianet
Universidad Católica del Ecuador

Cárdenas Rodríguez Mery Sorayde
Universidad Católica del Ecuador

Vallejo Pavón Diana Aracely
Universidad Católica del Ecuador

Carrión Barrera Gissela Alejandra
Universidad Católica del Ecuador

Sosa Cobeña Jorge Luis
Universidad Católica del Ecuador

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rem.v9i1.16123

Relación entre la Ventilación Mecánica y la Debilidad Neuromuscular de Pacientes en Unidades de Cuidados Intensivos

Delgado Mendoza Lianet¹

Idelgadam@pucesd.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-7460-231X>

Universidad Católica del Ecuador
Ecuador

Cárdenas Rodríguez Mery Sorayde

mcardenasr@pucesd.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0000-4463-8098>

Universidad Católica del Ecuador
Ecuador.

Vallejo Pavón Diana Aracely

davallejop@pucesd.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0008-7064-8896>

Universidad Católica del Ecuador
Ecuador

Carrión Barrera Gissela Alejandra

gacarrionb@pucesd.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0005-4110-7028>

Universidad Católica del Ecuador
Ecuador

Sosa Cobeña Jorge Luis

jlsosac@pucesd.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0003-6864-3504>

Universidad Católica del Ecuador
Ecuador

RESUMEN

Este estudio explora la relación entre la Ventilación Mecánica (VM) prolongada y el desarrollo de Debilidad Neuromuscular (DN) en pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI). Empleando la metodología PRISMA, se realizó una revisión sistemática de estudios de PubMed y Scopus, centrándose en investigaciones de alta calidad publicadas en los últimos cinco años. Se incluyeron diez estudios, que abarcaban ensayos clínicos, análisis retrospectivos y revisiones sistemáticas, que en conjunto destacaron el impacto significativo de las duraciones prolongadas de VM, superiores a siete días, en el riesgo de DN. Los hallazgos revelaron que la VM prolongada exacerba la disfunción diafragmática y la atrofia muscular, lo que contribuye a una incidencia del 65,7% de NMW entre los sobrevivientes de la UCI. El estudio descubrió que las estrategias preventivas, en particular la movilización temprana y la optimización nutricional, reducían significativamente la incidencia de NMW y mejoraban la recuperación funcional.

Palabras clave: ventilación mecánica, debilidad neuromuscular, unidades de cuidados intensivos

¹ Autor principal

Correspondencia: Idelgadam@pucesd.edu.ec

Relationship between Mechanical Ventilation and Neuromuscular Weakness in Patients in Intensive Care Units

ABSTRACT

This study explores the relationship between prolonged mechanical ventilation (MV) and the development of neuromuscular weakness (NMW) in intensive care unit (ICU) patients. Using PRISMA methodology, a systematic review of PubMed and Scopus studies was performed, focusing on high-quality research published in the past five years. Ten studies were included, spanning clinical trials, retrospective analyses, and systematic reviews, which together highlighted the significant impact of prolonged MV durations, greater than seven days, on the risk of NMW. The findings revealed that prolonged MV exacerbates diaphragmatic dysfunction and muscle atrophy, contributing to a 65.7% incidence of NMW among ICU survivors. The study found that preventative strategies, particularly early mobilization and nutritional optimization, significantly reduced the incidence of NMW and improved functional recovery.

Keywords: mechanical ventilation, neuromuscular weakness, Intensive Care Unit (ICU)

Artículo recibido 05 enero 2025

Aceptado para publicación: 14 febrero 2025



INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas, los continuos avances que se han presentado en el campo de la medicina, han contribuido significativamente a mejorar la atención en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) y precautelar la salud y recuperación de los pacientes que se encuentran internos en estas áreas (Castelo et al., 2023; Marti, 2016). Sin embargo, los avances tecnológicos dentro de los procesos de recuperación de los pacientes en UCI se han convertido en un tema de discusión (Carrión et al., 2022), debido a que el uso permanente de instrumentos tecnológicos en la recuperación puede generar consecuencias futuras en los pacientes. Según Bianchini et al. (2022) la utilización prolongada de Ventilación Mecánica (VM) en pacientes de UCI puede conllevar a la presencia de problemas de inmovilidad, insuficiencia renal, síndromes de disfunción multiorgánica y debilidades neuromusculares (DN).

Para la Federación ASEM (2024), los problemas Neuromusculares se han venido presentando de manera acelerada por todo el mundo a tal punto que en España se calcula que existen más de 60mil personas con esta afección. En este sentido, la investigación de Bianchi et al. (2022), pone en evidencia la magnitud de la problemática relacionada entre VM y la DM, determinando que, a nivel mundial y previo a la pandemia, un 25 % de los pacientes que usaban VM presentaban luego DM. Por otra parte, a nivel latino americano el estudio de Gatti et al. (2024) desarrollado en argentina determinó que, el 25% de los pacientes que fueron ingresados a UCI y que utilizaron VM desarrollaron alteraciones funcionales dentro de sus músculos. A pesar que la literatura académica ha manifestado la influencia de la VM y la DN a nivel mundial, existe carencia de información de parte de Organización Mundial de la Salud (OMS) que determine la magnitud de esta problemática.

La Ventilación Mecánica (VM) hace referencia a los procedimientos de respiración artificial inducida a través de un aparato mecánico que sustituye la función ventilatoria para mejorar la oxigenación e influir en la mecánica pulmonar de un paciente (García et al., 2014). Mientras que, la Debilidad Neuromuscular (DN) se trata de una patología que genera afecciones al sistema nervioso periférico como también en las uniones musculares o en el propio músculo (Ramírez et al., 2023). La literatura académica sobre este campo de estudio ha puesto en evidencia la relación entre las dos variables anteriormente descritas, ya que durante los últimos años se ha comprobado que la DN es una complicación que se está presentando



comúnmente en pacientes admitidos en UCI y que han pasado tiempos prolongados con VM (Marti, 2014). A continuación, se presentan varios artículos que han probado esta relación.

El estudio de Brodsky et al. (2020) desarrollado en Estados Unidos determinó que el 32% de los pacientes que recibieron VM, presentaron debilidad muscular debido a la intubación orotraqueal que les aplicaron. Por otra parte, el estudio de Bianchi et al. (2022) desarrollado en un Argentina, recolectaron datos de las historias de 29 pacientes que ingresaron a UCI y recibieron VM, los resultados del estudio identificaron que los pacientes que recibieron VM por más de 24 horas presentaron mayores niveles de debilidad muscular adquirida. Así mismo, el estudio de Gatti et al. (2024) también desarrollado a 42 historias clínicas de pacientes de un hospital argentino, determinó que este grupo de personas presentaron DN luego de haber salido de UCI en tiempos de pandemia.

El estudio de Núñez et at. (2022) desarrollado con 70 pacientes de un hospital de España, determinó que los pacientes que sobrevivieron al COVID y recibieron ventilación mecánica presentaron mayores riesgos a presentar problemas de debilidad adquirida. Así mismo, el estudio de Schmidt et al. (2023) evaluaron durante 6 meses a 68 pacientes que ingresaron a UCI durante la pandemia y evidenciaron que el 35% de ellos presentaron problemas DN.

A través de los párrafos anteriormente expuestos, se evidencia que existen estudios que documentan la asociación entre VM y DN. Sin embargo, persiste una falta de información concluyente de organismos de salud como la OMS sobre la magnitud de esta problemática en un contexto global. Este vacío limita la capacidad de generalizar los resultados y de proponer protocolos específicos de manejo preventivo. En este sentido, las preguntas de investigación que se buscarán probar a través de la revisión de la literatura son las siguientes:

- ¿Cuál es la relación entre la duración del uso de ventilación mecánica y el desarrollo de debilidad neuromuscular en pacientes de UCI?
- ¿Qué factores específicos incrementan el riesgo de debilidad neuromuscular en pacientes bajo ventilación mecánica prolongada?
- ¿Qué estrategias preventivas o rehabilitadoras son eficaces para reducir la incidencia de debilidad neuromuscular en pacientes que reciben ventilación mecánica en UCI?

Objetivos

- Determinar la relación entre el uso prolongado de ventilación mecánica y el desarrollo de debilidad neuromuscular en pacientes ingresados en Unidades de Cuidados Intensivos, considerando los factores de riesgo asociados y las estrategias preventivas.
- Identificar la duración promedio del uso de ventilación mecánica que incrementa significativamente el riesgo de desarrollar debilidad neuromuscular en pacientes de UCI.
- Evaluar los factores demográficos y clínicos (como edad, comorbilidades y tipo de ventilación) que influyen en la aparición de debilidad neuromuscular en pacientes bajo VM.
- Analizar la efectividad de las estrategias de prevención y rehabilitación actuales en la reducción de casos de debilidad neuromuscular en pacientes de UCI.

METODOLOGÍA

Durante la revisión bibliográfica se realizó un análisis utilizando la metodología prisma, metodología que permite identificar nuevos paradigmas que promueven el concurriendo e incentiva a la producción de nuevos saberes en el ámbito de la investigación científica (Morales, 2022). En consideración de lo manifestado, el presente estudio se llevó a cabo a través de una búsqueda sistemática en bases de datos y repositorios académicos como SCOPUS y PubMed en donde se identificaron estudios relevantes que fueron publicados durante los últimos cinco años y que se relacionaron con las variables de investigación del estudio (Ventilación mecánica – Debilidad Neuromuscular).

Esta investigación sigue criterios de relevancia temática, que incluyen estudios clínicos y revisiones sistemáticas desarrollados en UCI, artículos científicos que estén publicados en revistas indexadas (SCOPUS – PubMed), artículos científicos publicados en idioma español e inglés. Sin embargo, se excluyeron estudios no relacionados con el tema. Además, en el tipo de estudio y diseño se incluyeron artículos originales, revisiones sistemáticas y artículos de investigación empírica. Por lo tanto, se excluyeron tesis, informe de congreso e informes médicos.

La búsqueda se desarrolló a través de análisis críticos que identifiquen la calidad metodológica de estudios que se incluyan en base de datos como SCOPUS y PubMed, que apliquen la metodología PRISMA, esencial para garantizar y asegurar la calidad de las revisiones sistemáticas y considerar estudios empíricos con diseño robusto, que incluyan tanto un grupo experimental como un grupo de

control. Por otro lado, se excluyeron, artículos de revisión que no implementen la metodología PRISMA., estudios que no estén disponibles en SCOPUS o PubMed y que carezcan de un diseño experimental sólido.

Se incluyeron estudios publicados en los últimos cinco años, descartándose aquellos anteriores a 2019. Además, se efectuó una búsqueda sistemática en PUBMED y Scopus, usando los siguientes scripts de búsquedas:

Scripts para SCOPUS

- *TITLE-ABS-KEY* ("ventilación mecánica" OR "asistencia ventilatoria" OR "soporte respiratorio") AND *TITLE-ABS-KEY* ("debilidad neuromuscular" OR "debilidad adquirida en UCI" OR "síndrome de debilidad muscular adquirida" OR "debilidad muscular crítica") AND *TITLE-ABS-KEY* ("unidad de cuidados intensivos" OR "UCI" OR "ICU" OR "cuidados críticos") NOT *TITLE-ABS-KEY* ("cuidados paliativos" OR "rehabilitación crónica" OR "pacientes pediátricos").

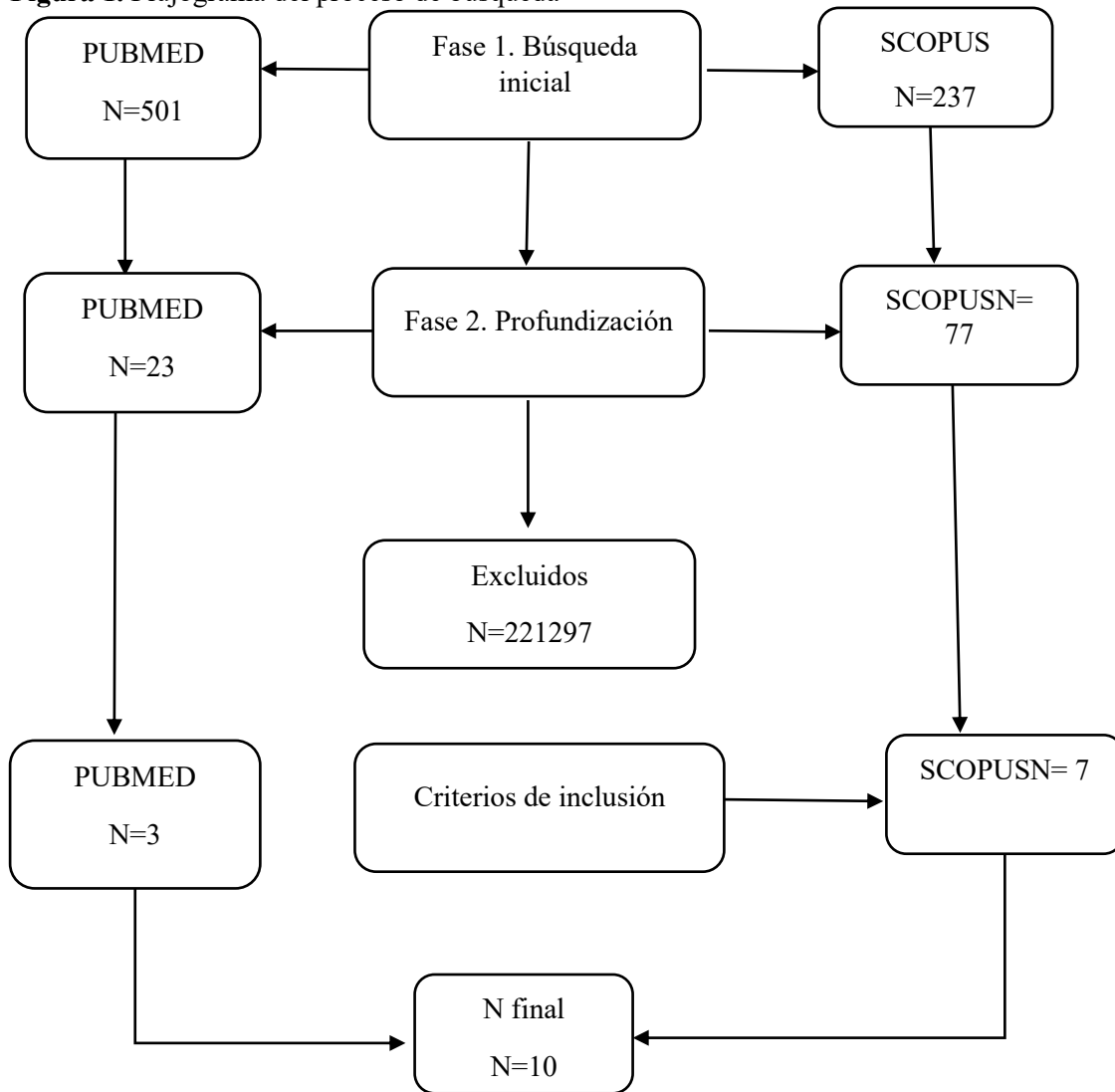
Scripts para PUBMED

- ("Ventilación mecánica OR "Respiración asistida" AND (("Debilidad neuromuscular") AND ("Unidades de cuidados intensivos") OR ("Unidades de terapia intensiva"

Con el fin de cumplir el objetivo del estudio, se plantearon tres interrogantes fundamentales que orientaron la búsqueda. Posteriormente, se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión, lo que arrojó una muestra de N= . el proceso se resume en el diagrama de flujo que se encuentra en la (figura 1).



Figura 1. Flujograma del proceso de búsqueda



RESULTADOS

Resultados siguiendo Metodología PRISMA

Selección de estudios

El estudio identificó un total de 738 artículos a través de una búsqueda sistemática desarrollada en bases de datos electrónicas como Scopus y PubMed. De estos, 638 estudios fueron excluidos ya que no cumplían con los criterios de inclusión determinados en esta investigación. Luego de analizar cada uno de los artículos y habiendo eliminado las duplicidades de los estudios, 100 estudios fueron seleccionados inicialmente para el análisis e identificación de su relación con las variables del estudio. Luego de haber desarrollado este filtro, 10 estudios fueron seleccionados para la inclusión final (Revisar Figura 1).

Características de los estudios incluidos

Los 10 estudios fueron: un ensayo clínico, cuatro estudios retrospectivos y cinco revisiones de literatura, estudios que fueron desarrollados con muestras representativas de hasta 252 pacientes, y con una duración aproximada entre 5 hasta 24 meses. La edad promedio de los participantes varió según los estudios ya que en algunos se tomó como unidad de análisis niños de a partir de los cinco años, mientras que en otros casos se consideraron adultos mayores. De los estudios, un estudio analizó la DN en pacientes Post-COVID, y los otros nueve analizaron la DN en pacientes internos dentro de UCI.

Evaluación de la calidad metodológica

La calidad metodológica de los estudios fue evaluada tomando como base la escala de Jadad. En este sentido, 6 artículos fueron catalogados calificados como de alta calidad (puntaje ≥ 4) y 4 calificados como mediana calidad (puntaje 4).

Homogeneidad de los estudios

Los estudios de alta calidad destacan por su robustez metodológica, empleando diseños prospectivos y cohortes bien definidas, lo que les permite establecer asociaciones significativas entre la duración de la ventilación mecánica y el desarrollo de debilidad neuromuscular adquirida en la UCI. Estos estudios reportan consistentemente una incidencia de debilidad neuromuscular que varía entre el 7.83% y el 20%, dependiendo del tiempo de ventilación mecánica, con un efecto estadísticamente significativo ($p < 0.05$), lo que respalda sólidamente la relación directa las variables (Debilidad Neuromuscular –Ventilación Mecánica).

Por otro lado, los estudios de calidad media, aunque limitados en términos de tamaño muestral o control de variables confusoras, ofrecen un enfoque complementario al explorar mecanismos fisiopatológicos y estrategias de manejo basadas en revisiones narrativas y experiencias clínicas. Aunque no siempre presentan análisis estadísticos detallados, sus conclusiones coinciden en señalar que la reducción en la duración de la ventilación mecánica es un objetivo primordial para prevenir complicaciones neuromusculares en pacientes críticos.

En consideración de lo manifestado, la homogeneidad entre ambos grupos de estudios es evidente en sus resultados y conclusiones, ya que todos subrayan la importancia de intervenciones tempranas, como la rehabilitación física y estrategias de fisioterapia en UCI, para mitigar la incidencia de debilidad

neuromuscular. Además, los estudios de ambas calidades recomiendan una evaluación sistemática de la función muscular como parte del manejo integral del paciente crítico, lo que refuerza la relevancia clínica y la aplicabilidad de sus hallazgos en el contexto de la práctica médica intensiva.

Heterogeneidad y análisis de subgrupos

De los 10 estudios analizados, se observa una heterogeneidad notable en los diseños metodológicos, las poblaciones estudiadas y las intervenciones evaluadas. En cuanto al diseño del estudio, los enfoques varían ampliamente: se incluyen estudios prospectivos observacionales, revisiones narrativas y sistemáticas, y cohortes retrospectivas. Esta diversidad metodológica puede influir en la interpretación de los resultados, ya que algunos diseños (por ejemplo, las revisiones narrativas) carecen de análisis estadísticos robustos, mientras que los estudios prospectivos ofrecen datos más precisos y aplicables.

Por otra parte, en términos de población, los estudios abarcan desde pequeñas cohortes específicas (42 pacientes) hasta análisis más amplios (250 pacientes), lo que introduce variabilidad en las características demográficas y clínicas de los participantes. Además, las intervenciones varían desde la aplicación de fisioterapia diaria hasta análisis retrospectivos sin intervención directa, lo que dificulta una comparación homogénea de los efectos en la debilidad neuromuscular.

Finalmente, las diferencias en los comparadores utilizados, que van desde medidas funcionales específicas hasta revisiones de literatura, acentúan la heterogeneidad al limitar la extrapolación de los resultados a contextos más generales. Esta diversidad sugiere que, aunque los estudios convergen en reconocer la relación entre la ventilación mecánica y la debilidad neuromuscular, la variabilidad en los enfoques metodológicos y poblacionales podría sesgar las conclusiones y subraya la necesidad de futuros estudios con diseños más estandarizados.

Sesgo de publicación

El análisis de sesgo de publicación basado en la Figura 2 muestra una tendencia a la homogeneidad en la mayoría de los estudios incluidos, respaldando la consistencia de los resultados en investigaciones de alta calidad. Sin embargo, algunos estudios de menor calidad y con tamaños de muestra pequeños presentan resultados extremos, lo que sugiere una ligera tendencia al sesgo de publicación. Este sesgo podría estar influenciado por la selección de estudios que priorizan resultados significativos o por la falta de representación de investigaciones con resultados nulos en estudios narrativos. En particular, los

estudios de calidad media tienden a ser más heterogéneos en diseño y enfoque, lo que aumenta la probabilidad de discrepancias. Estos hallazgos resaltan la necesidad de interpretar los resultados con precaución, considerando las limitaciones metodológicas y la representatividad de las investigaciones publicadas.

Resultados en función de las preguntas de investigación

A continuación, se presentan los resultados de la revisión de la literatura, los cuales están alineados a las preguntas de investigación planteadas en el estudio: (a) ¿Cuál es la relación entre la duración del uso de ventilación mecánica y el desarrollo de debilidad neuromuscular en pacientes de UCI?, (b) ¿Qué factores específicos incrementan el riesgo de debilidad neuromuscular en pacientes bajo ventilación mecánica prolongada?, y (c) ¿Qué estrategias preventivas o rehabilitadoras son eficaces para reducir la incidencia de debilidad.

Identificación de la duración media de la ventilación mecánica y el riesgo de desarrollar DN en pacientes de UCI

La relación entre la duración de la Ventilación Mecánica (VM) y el Desarrollo de Debilidad Neuromuscular (DN) está bien documentada en la literatura. Los estudios indican de forma consistente que la VM prolongada, en particular la que supera los siete días, es un factor de riesgo significativo de DN. En este sentido, Núñez-Seisdedos et al. (2022) informaron una incidencia del 65,7% de DN al alta de la UCI entre los pacientes que requirieron VM prolongada, lo que enfatiza aún más la fuerte correlación entre los períodos prolongados de ventilación y las complicaciones neuromusculares. De manera similar, la disfunción diafragmática inducida por el ventilador, observada en hasta el 80% de los pacientes sometidos a VM prolongada, exacerba la atrofia muscular y las alteraciones funcionales (Schefold et al., 2020)

Por otra parte, Sinha et al. (2024) destacan la relación recíproca entre la VM prolongada y la DN, y señalan que, si bien los períodos prolongados de ventilación contribuyen a la disfunción muscular, la debilidad resultante también prolonga el proceso de destete, lo que crea un círculo vicioso. Esto coincide con los hallazgos de Gatti et al. (2023), quienes demostraron que, a pesar de las mejoras funcionales significativas con la rehabilitación, el 43 % de los pacientes con DN grave no recuperaron los niveles de movilidad previos a la UCI, lo que sugiere que la intervención temprana en el manejo de la ventilación

mecánica podría mitigar los déficits a largo plazo. En conjunto, estos hallazgos subrayan la necesidad crítica de estrategias que minimicen las duraciones innecesarias de la VM para reducir los riesgos de la DN.

Evaluación de los factores demográficos y clínicos que influyen en el desarrollo de la DN en pacientes bajo VM

El desarrollo de la DN está significativamente influenciado por una combinación de factores demográficos y clínicos. Los pacientes mayores son particularmente vulnerables, ya que la edad avanzada se asocia sistemáticamente con una mayor incidencia de DN, posiblemente debido a una masa muscular reducida y a la capacidad regenerativa (Vanhorebeek et al., 2020). Por lo tanto, las comorbilidades como la diabetes, las enfermedades cardiovasculares y las afecciones respiratorias crónicas exacerbaban aún más este riesgo, y los estudios demuestran que las puntuaciones más altas del índice de comorbilidad de Charlson predicen firmemente la incidencia de DN (Núñez-Seisdedos et al., 2022).

Por otra parte, los factores clínicos, incluido el uso de agentes bloqueantes neuromusculares, sedantes y corticosteroides, también son fundamentales. La exposición prolongada a estos agentes altera la integridad de la unión neuromuscular y los procesos de reparación muscular, lo que aumenta significativamente la probabilidad de DN (Tortuyaux et al., 2022). Además, Baby et al. (2021) informaron que los pacientes con puntuaciones elevadas en la escala APACHE II (que indican una enfermedad grave) tenían riesgos marcadamente más altos de DN, lo que enfatiza aún más el papel de la gravedad de la enfermedad en los resultados neuromusculares. Estos hallazgos resaltan colectivamente la importancia de las estrategias de manejo individualizadas en la UCI que tengan en cuenta los perfiles de riesgo específicos de cada paciente para prevenir el desarrollo de DN.

Análisis de la eficacia de las estrategias actuales de prevención y rehabilitación para DN

Los esfuerzos para prevenir y rehabilitar la DN han demostrado diversos grados de éxito, lo que subraya la complejidad del manejo de esta afección. La movilización temprana ha surgido como una de las estrategias más efectivas, y Patel et al. (2023) demostraron que los pacientes que recibieron fisioterapia y terapia ocupacional temprana tuvieron una incidencia un 19,2 % menor de DN al año en comparación con los que recibieron atención estándar. Además, la movilización temprana se asoció con mejores



resultados físicos y cognitivos a largo plazo, aunque se observaron eventos adversos menores, lo que destaca la necesidad de una implementación cuidadosa.

Por otra parte, la optimización nutricional y los enfoques de rehabilitación multimodal también han demostrado ser prometedores. En este sentido, Gatti et al. (2023) informaron mejoras significativas en las puntuaciones de independencia funcional y movilidad entre los pacientes con DN sometidos a rehabilitación a largo plazo en centros de atención terciaria. Sin embargo, las intervenciones farmacológicas, incluidos los corticosteroides y otros medicamentos destinados a mitigar el daño neuromuscular, han arrojado resultados limitados en los ensayos clínicos, lo que sugiere que las estrategias no farmacológicas deben seguir siendo la piedra angular del manejo de la DN (Vanhorebeek et al., 2020). A pesar de estos avances, persisten desafíos. Tortuyaux et al. (2022) enfatizan que, si bien las medidas preventivas como la reducción de la sedación y la promoción de la movilización temprana son fundamentales, persisten vacíos en la evidencia respecto al momento óptimo, la intensidad y la combinación de intervenciones. La investigación continua y el desarrollo de protocolos de atención estandarizados son esenciales para mejorar aún más los resultados de los pacientes (Castelo et al., 2023, Carrión et al., 2022). Este enfoque integral, adaptado a las necesidades individuales del paciente, tiene el mayor potencial para mitigar los profundos impactos de la DN en la recuperación y la calidad de vida del paciente.

DISCUSIÓN

La duración de la VM es un determinante crítico en el desarrollo de DN entre los pacientes de la UCI. Los estudios muestran consistentemente que la VM prolongada, en particular más allá de los siete días, aumenta significativamente el riesgo de DN. Por ejemplo, Núñez-Seisdedos et al. (2022) informaron una incidencia del 65,7% de DN en pacientes dados de alta de la UCI después del uso prolongado de VM. Además, la aparición de disfunción diafragmática inducida por el respirador, observada en hasta el 80% de los pacientes con VM prolongada, exacerba la atrofia muscular y los deterioros funcionales (Schefold et al., 2020). Estos hallazgos resaltan la naturaleza recíproca de esta relación, ya que la VM prolongada no solo contribuye a la DN, sino que también complica los esfuerzos de destete, creando un ciclo que se autoperpetúa (Sinha et al., 2024).



El desarrollo de DN está influenciado por factores tanto demográficos como clínicos. La edad avanzada es un factor de riesgo notable, ya que los pacientes mayores a menudo tienen una masa muscular y una capacidad regenerativa disminuidas (Vanhorebeek et al., 2020). Las comorbilidades preexistentes, como la diabetes y las enfermedades cardiovasculares, elevan aún más este riesgo, y hay estudios que vinculan puntuaciones más altas en el índice de comorbilidad de Charlson con una mayor incidencia de DN (Núñez-Seisdedos et al., 2022). Clínicamente, el uso de agentes bloqueadores neuromusculares, sedantes y corticosteroides tiene un profundo impacto al alterar la integridad neuromuscular y los mecanismos de reparación (Tortuyaux et al., 2022). Además, la gravedad de la enfermedad, como lo indican las puntuaciones elevadas en APACHE II, se correlaciona con una mayor probabilidad de desarrollar DN (Baby et al., 2021).

Las intervenciones preventivas y de rehabilitación, en particular la movilización temprana, han demostrado una eficacia sustancial para mitigar la DN. Patel et al. (2023) demostraron una reducción del 19,2% en la incidencia de DN entre los pacientes que recibieron fisioterapia temprana y terapia ocupacional en comparación con la atención estándar. Esta estrategia también mejora los resultados físicos y cognitivos a largo plazo, aunque requiere una implementación cuidadosa para evitar eventos adversos. La optimización nutricional y los enfoques de rehabilitación multimodal mejoran aún más la recuperación, como lo demuestra Gatti et al. (2023), quienes informaron mejoras funcionales significativas en pacientes sometidos a rehabilitación a largo plazo. Si bien las intervenciones farmacológicas han tenido un éxito limitado, estos hallazgos subrayan la importancia de los enfoques integrales, individualizados y no farmacológicos para prevenir y controlar la DN (Vanhorebeek et al., 2020).

Fortalezas de la revisión

Una de las principales fortalezas de esta revisión radica en su enfoque sistemático, que emplea la metodología PRISMA para garantizar una síntesis integral y de alta calidad de la evidencia existente. Al centrarse en estudios publicados en bases de datos indexadas como SCOPUS y PubMed, la revisión garantiza la inclusión de investigaciones realizadas rigurosamente, lo que mejora la confiabilidad de sus conclusiones. Además, la diversidad de los estudios analizados, que abarcan desde ensayos clínicos hasta revisiones sistemáticas, proporciona una comprensión completa de la relación entre la VM y la



DN. La inclusión de estudios de calidad alta y media permite una perspectiva equilibrada, que destaca los hallazgos sólidos y reconoce las limitaciones metodológicas. Además, la revisión enfatiza los resultados clínicamente relevantes, como la efectividad de la movilización temprana y las estrategias nutricionales, lo que hace que sus conocimientos sean directamente aplicables a la práctica en la UCI. Esta combinación de rigor metodológico y enfoque práctico mejora la credibilidad y la utilidad de la revisión para abordar un problema clínico significativo.

Limitaciones del estudio

Una limitación notable del estudio es la heterogeneidad entre las investigaciones incluidas, que abarcan una amplia gama de diseños de estudio, poblaciones e intervenciones. Esta variabilidad complica las comparaciones directas y puede limitar la generalización de los hallazgos a poblaciones más amplias de la UCI. Además, si bien la inclusión de estudios tanto de calidad alta como media proporciona una descripción general integral, la dependencia de algunos estudios con tamaños de muestra más pequeños y metodologías menos sólidas introduce la posibilidad de sesgo y disminuye la solidez general de las conclusiones.

Otra limitación es la subrepresentación de ciertos subgrupos de pacientes, como las poblaciones pediátricas o aquellos con comorbilidades específicas, lo que restringe la aplicabilidad de los resultados a estos grupos demográficos. Además, la falta de estandarización en la medición de resultados como la debilidad neuromuscular y la recuperación funcional en los estudios destaca una brecha crítica, lo que subraya la necesidad de protocolos de investigación más uniformes en futuras investigaciones.

Implicaciones para la práctica y futuras investigaciones

Los hallazgos de esta revisión ponen de relieve implicaciones críticas para la práctica clínica y la investigación futura. En la práctica, se debe hacer hincapié en la implementación de protocolos de movilización temprana, la optimización del soporte nutricional y la minimización de la duración de la ventilación mecánica para mitigar los riesgos de debilidad neuromuscular en los pacientes de la UCI. Estas estrategias requieren una colaboración multidisciplinaria, que involucre a médicos, enfermeras, fisioterapeutas y dietistas, para crear planes de atención personalizados adaptados a las necesidades y los factores de riesgo de cada paciente.



Para futuras investigaciones, se necesitan metodologías estandarizadas para evaluar la DN y sus resultados a largo plazo, así como estudios más sólidos centrados en diversas poblaciones de pacientes, incluidos aquellos con comorbilidades específicas o grupos de edad. Además, explorar la eficacia de nuevas intervenciones farmacológicas y no farmacológicas, junto con el desarrollo de herramientas predictivas para identificar a los pacientes de alto riesgo, podría avanzar significativamente en el manejo y la prevención de las complicaciones neuromusculares en entornos de cuidados críticos.

CONCLUSIÓN

El estudio concluye que el uso prolongado de VM se asocia significativamente con el desarrollo de DN en pacientes de UCI. Los hallazgos demuestran que las duraciones de VM superiores a siete días aumentan drásticamente el riesgo de DN, creando una relación recíproca en la que la debilidad muscular prolonga los tiempos de destete y recuperación. Las estrategias preventivas como la movilización temprana y los protocolos optimizados de manejo en la UCI son fundamentales para mitigar estos riesgos y mejorar los resultados de los pacientes.

La VM prolongada, en particular más allá de los siete días, es un determinante clave en el desarrollo de DN. Los estudios incluidos en la revisión informan constantemente una correlación significativa entre las duraciones prolongadas de VM y la disfunción neuromuscular. Poniendo en manifiesto la existencia de una tasa de incidencia de DN del 65,7% entre los pacientes sometidos a VM prolongada, lo que enfatiza la necesidad de intervenciones tempranas para prevenir complicaciones. Esto refuerza la importancia de minimizar el uso innecesario de VM para reducir los riesgos de DN.

Por otra parte, se ha descubierto que las variables demográficas, como la edad avanzada y los factores clínicos, como las comorbilidades preexistentes (p. ej., diabetes y enfermedades cardiovasculares), aumentan la susceptibilidad a la DN. Las intervenciones clínicas, incluidos los agentes bloqueadores neuromusculares y la sedación prolongada, exacerbaban aún más los riesgos al perjudicar la reparación muscular y la función neuromuscular.

Las estrategias de tratamiento personalizadas que aborden estos factores de riesgo individuales son cruciales para mitigar el desarrollo de la DAUCI. Por lo tanto, las estrategias preventivas y de rehabilitación desempeñan un papel fundamental en la reducción de la incidencia de la DN y la mejora de los resultados de la recuperación. La movilización temprana surge como la intervención más eficaz,

ya que reduce significativamente las tasas de DN y mejora los resultados físicos y cognitivos a largo plazo. Sin embargo, las limitaciones de los enfoques farmacológicos subrayan la importancia de adoptar estrategias multimodales y no farmacológicas que integren la fisioterapia, la optimización nutricional y los planes de rehabilitación específicos para el paciente para garantizar una atención integral.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baby, S., George, C., & Osahan, N. M. (2021). Intensive care unit-acquired neuromuscular weakness: A prospective study on incidence, clinical course, and outcomes. *Indian Journal of Critical Care Medicine*, 25(9), 1006–1012.
- Bernardes Neto, S. C. G., Torres-Castro, R., Lima, Í., Resqueti, V. R., & Fregonezi, G. A. F. (2021). Weaning from mechanical ventilation in people with neuromuscular disease: A systematic review. *BMJ Open*, 11(8), e047449.
- Bianchini, F., Celano, M., Melero, J. C., Di Salvo, E., Loustau, M., Acevedo, V., ... y Plotnikow, G. (2022). Frecuencia de debilidad adquirida en unidad de cuidados intensivos en pacientes sobrevivientes al SARS-CoV-2 que requirieron ventilación mecánica. *Fronteras de Medicina*, 17(3), 171-175.
- Brodsky, M. B., & Gilbert, R. J. (2020). The long-term effects of COVID-19 on dysphagia evaluation and treatment. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 101(9), 1662–1664.
- Carrión-Bósquez, N. G., Castelo-Rivas, W. P., Guerrero-Pachacama, J. A., Criollo-Sarco, L. V., & Jaramillo-Verduga, M. J. (2022). Factores que influyen en el tecnoestrés docente durante la pandemia por la COVID-19, Ecuador. *Revista Información Científica*, 101(2).
- Carrión-Bósquez, N. G., Castelo-Rivas, W. P., Alcívar-Muñoz, M. M., Quiñonez-Cedeño, L. P., & Llambo-Jami, H. S. (2022). Influencia de la COVID-19 en el clima laboral de trabajadores de la salud en Ecuador. *Revista Información Científica*, 101(1).
- Castelo-Rivas, W. P., Zamora-Anchundia, J. A., Naranjo-Armijo, F. G., Loor-Mecias, A. R., Rey-Torres, L., & Carrión-Bósquez, N. G. (2023). Salud mental de los servidores de la salud en tiempos de pandemia. *Revista Peruana de Ciencias de la Salud*, 5(4), 318-326.



- Castelo-Rivas, W. P., Álvarez-Arévalo, Z. G., Aimacaña-Bravo, M. P., Sangoluisa-Merino, R. E., & Carrión-Bósquez, N. G. (2022). Intención de aceptación a la vacunación contra la COVID-19 en sectores vulnerables del Ecuador. *Revista Información Científica*, 101(5), 1-19
- García Castillo, E., Chicot Llano, M., Rodríguez Serrano, D. A., y Zamora García, E. (2014). Ventilación mecánica no invasiva e invasiva. *Medicine*, 11(63), 3759–3767.
- Gatti, M. A., Lattini, H. G., Broggi, M. S., Rivas, M. E., Bonetto, M., & Sosa Albacete, F. (2023). Debilidad neuromuscular del paciente crítico post covid-19: resultados de recuperación funcional en dos centros de tercer nivel. *MEDICINA*, 83(3), 420-427.
- Marti, R. (2016). Debilidad muscular adquirida en la unidad de cuidados intensivos: ¿un problema con una única solución? *Enfermería intensiva*, 27(2), 41-43.
- Morales, W. G. B. (2022). Análisis de Prisma como Metodología para Revisión Sistemática: una Aproximación General. *Saúde em Redes*, 8(1), 339-360.
- Núñez-Seisdedos, M. N., Lázaro-Navas, I., López-González, L., & López-Aguilera, L. (2022). Intensive care unit- acquired weakness and hospital functional mobility outcomes following invasive mechanical ventilation in patients with COVID-19: A single-centre prospective cohort study. *Journal of Intensive Care Medicine*, 37(8), 1005–1014.
- Patel, B. K., Wolfe, K. S., Patel, S. B., Dugan, K. C., Esbrook, C. L., Pawlik, A. J., ... & Kress, J. P. (2023). Effect of early mobilisation on long-term cognitive impairment in critical illness in the USA: A randomised controlled trial. *The Lancet Respiratory Medicine*, 11(6), 563–572.
- Ramírez, M., Jiménez, D., y Rodríguez, J. V. (2023). Protocolo diagnóstico de la debilidad muscular. *Medicine*, 13(77), 4601–4607.
- Schefold, J. C., Wollersheim, T., Grunow, J. J., Luedi, M. M., Z'Graggen, W. J., & Weber-Carstens, S. (2020). Muscular weakness and muscle wasting in the critically ill. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 11(5), 1399–1412.
- Sinha, R. K., Sinha, S., Nishant, P., & Morya, A. K. (2024). Intensive care unit-acquired weakness and mechanical ventilation: A reciprocal relationship. *World Journal of Clinical Cases*, 12(18), 3644-3647.



- Tortuyaux, R., Davion, J.-B., & Jourdain, M. (2022). Intensive care unit-acquired weakness: Questions the clinician should ask. *Revue Neurologique*, 178(2), 84–92.
- Vanhorebeek, I., Latronico, N., & Van den Berghe, G. (2020). ICU-acquired weakness. *Intensive Care Medicine*, 46(4), 637–653.
- Walters, J. (2022). Weakness in the intensive care unit. *Practical Neurology*, 22(5), 358–375.

