



UGR Universidad
del Gran Rosario

TESINA

**Presentada para acceder al título de grado de la carrera de
LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA**

Título:

**“Intervención Kinésica en la debilidad muscular asociada a
ventilación mecánica “**

Autor:

Delicio, Daiana Magali. IUGR-9332

Director/a:

Lic Garrido, Yamila Luciana

Lugar y Fecha de Presentación:

Rosario

01/11/2024

Firma de autor

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	4
II.I Objetivo general.....	4
II.II Objetivos específicos	4
III. MARCO TEÓRICO	5
III. I. Unidad de cuidados intensivos (UCI).....	5
III.I. I.Definición.....	5
III.I. II Kinesiología intensivista.....	5
III.I. III. Ventilación mecánica.....	8
III.II. Polineuropatía del paciente crítico (PPC).....	9
III.II. I. Definición.....	9
III.II. II. Etiología y fisiopatología.....	10
III.II. III. Factores de riesgo.....	11
III.II.IV. Diagnóstico.....	12
III.II.V. Terapéuticas.....	12
III. III. Beneficios y seguridad en la movilización temprana y rehabilitación.....	13
IV. JUSTIFICACIÓN	15
V. MATERIALES Y MÉTODOS	16
V.I. Criterios.....	17
VI. RESULTADOS	19
VI.I Tabla 1: Estudios que evalúan el impacto de la movilización temprana activa o pasiva en pacientes con debilidad adquirida asociada a la ventilación mecánica.....	20

VI.II Tabla 2: Estudios que evalúan la electroestimulación como intervención en pacientes con debilidad muscular asociada a ventilación mecánica.....25

VI.III Tabla 3: Estudios que analizan el efecto del entrenamiento con cicloergómetro en pacientes con debilidad muscular asociada a ventilación mecánica.....29

VII. DISCUSIÓN.....35

VIII. CONCLUSIÓN.....42

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....43

RESUMEN

Introducción: La debilidad muscular que conlleva la hospitalización prolongada, se correlaciona con un incremento en la incidencia de complicaciones severas. Entre estas podemos destacar la sepsis, falla multiorgánica y efectos adversos derivados del uso de fármacos como corticosteroides y bloqueantes neuromusculares. Estas complicaciones incrementan notablemente la morbilidad y mortalidad, lo cual enfatiza la necesidad de implementar medidas de prevención y rehabilitación temprana. Este estudio se centra en analizar el impacto de la intervención kinésica como medida preventiva y terapéutica, con el objetivo de mitigar los efectos adversos asociados a la debilidad muscular en pacientes críticos. En este contexto, se otorga especial atención a la ventilación mecánica prolongada y a la inmovilización, consideradas como variables claves a investigar en el desarrollo de la debilidad muscular en pacientes críticos.

Objetivo general: Analizar, mediante una revisión bibliográfica, el impacto de la intervención kinésica en la recuperación funcional de pacientes con debilidad muscular adquirida en la Unidad de Cuidados Intensivos.

Materiales y métodos: La investigación se llevó a cabo mediante una revisión bibliográfica poniendo en evidencia las diferentes opciones terapéuticas disponibles. Las bases consultadas fueron Pubmed, Biblioteca Virtual en Salud (BVS) y Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología del MinCyT. Se consultaron los artículos publicados en el periodo comprendido entre 2004 hasta 2024.

Resultados: Se identificaron 1265 estudios, a los cuales se aplicaron criterios de inclusión y exclusión, resultando en la selección 14 artículos para el análisis. Estos estudios evalúan el efecto de diversas intervenciones kinésicas en la recuperación de la fuerza muscular adquirida en la unidad de cuidados intensivos (UCI), quienes presentan además dependencia de ventilación mecánica.

Conclusión: La reducción de la fuerza muscular y la capacidad funcional tiene un impacto negativo significativo en los pacientes del entorno de cuidados intensivos, afectando su pronóstico como su calidad de vida a largo plazo. Las intervenciones kinésicas tales como la movilización temprana activa o pasiva, la electroestimulación neuromuscular y entrenamiento con cicloergómetro, resultan fundamentales para mejorar estas condiciones, ya que pueden contribuir positivamente a su recuperación y bienestar. Diversos estudios han demostrado la efectividad de estos tres tipos

principales de intervenciones; sin embargo, es esencial, evaluar la tolerancia de cada paciente al tratamiento.

Palabras claves: Debilidad muscular, ventilación mecánica, unidad de cuidados intensivos, polineuropatía del paciente crítico y fisioterapeuta.

I. INTRODUCCIÓN

La ventilación mecánica (VM) constituye un tratamiento de soporte vital empleado en pacientes hospitalizados en unidades de cuidados intensivos (UCI), facilitando una adecuada oxigenación en aquellos que son incapaces de respirar por sí mismos debido a diversas patologías.¹

El empleo de un ventilador mecánico resulta indispensable en numerosas situaciones clínicas, aunque este procedimiento implica riesgos significativos pudiendo prolongar la estancia hospitalaria. Es crucial considerar que la duración del soporte ventilatorio varía entre pacientes, desde unas pocas horas hasta periodos prolongados, lo que incrementa la probabilidad de complicaciones.²⁻³

La VM prolongada se relaciona con un mayor riesgo de mortalidad, deterioro de la salud, resultados funcionales deficientes y costos de atención médica significativamente más altos. Los pacientes que permanecen internados en UCI suelen experimentar largos períodos de inmovilización. Es importante reconocer que, en muchos casos esta situación, sumada a un uso prolongado de VM, conlleva complicaciones como el desacondicionamiento físico, hipotensión ortostática, reducción de los volúmenes pulmonares, deterioro del intercambio gaseoso sumado a la atrofia y debilidad muscular. La debilidad del músculo diafragma constituye una causa principal de dificultad para la desconexión del ventilador, ya que la asistencia ventilatoria suprime su esfuerzo inspiratorio, provocando una rápida atrofia por parte del músculo.⁴⁻⁵

Es fundamental evaluar diariamente la posibilidad de interrumpir la ventilación mecánica, ya que esta práctica disminuye el riesgo de desarrollar neumonía asociada a la ventilación mecánica y de sufrir lesiones en las vías respiratorias. Por otro lado, es necesario considerar que el fracaso en el proceso del destete puede prolongar tanto la necesidad de VM como la estancia en UCI, con un aumento en las tasas de re intubación y complicaciones asociadas, lo que a su vez incrementa la morbilidad.

1-2

En el ámbito de la UCI, la polineuropatía del paciente crítico (PPC) se define como una neuropatía sensitivomotora axonal de aparición aguda, que se manifiesta en pacientes gravemente enfermos durante su tratamiento. Esta condición tiende a resolverse de manera espontánea una vez que la condición crítica ha sido superada. El curso de la PPC es característicamente monofásico y autolimitado.⁴⁻⁵

Emerge como una complicación de alta incidencia y severidad, con repercusiones significativas en la recuperación funcional y en la calidad de vida de los individuos afectados. La PPC se caracteriza por una disfunción neuromuscular generalizada, reflejada en la manifestación de debilidad muscular, disminución de los reflejos osteotendinosos y alteraciones en la sensibilidad, entre otras manifestaciones clínicas. Esta entidad cuya etiología se reconoce como multifactorial y aún no ha sido completamente dilucidada, guarda una estrecha asociación con la prolongada inmovilidad, la administración de bloqueadores neuromusculares, la presencia de sepsis, episodios de hiperglucemia y otros factores inherentes al contexto de cuidados intensivos.³⁻⁶

La ventilación mecánica, una intervención fundamental en el abordaje de pacientes críticos, adquiere una naturaleza ambivalente, dado que, aunque resulta crucial para preservar la función respiratoria en individuos con afecciones pulmonares agudas, también puede incidir en el desarrollo de la PPC, en virtud de la inmovilización y la consiguiente atrofia muscular que conlleva.³

En este contexto, los profesionales de la kinesiología se destacan como un componente esencial en la atención integral de los pacientes en la UCI. Su intervención temprana y especializada es crucial para la prevención y el tratamiento de la PPC. Mediante técnicas de movilización precoz, ejercicios terapéuticos y programas de rehabilitación respiratoria individualizados, estos profesionales pueden contrarrestar los efectos adversos de la inmovilización y la ventilación mecánica, promoviendo la recuperación funcional y autonomía de los pacientes.³⁻⁴

Por lo tanto en este trabajo se propone investigar el impacto de la intervención de los profesionales de la kinesiología intensivista, en la recuperación funcional de pacientes con polineuropatía del paciente crítico (PPC). Para ello se llevará a cabo una exhaustiva revisión bibliográfica que examinará los mecanismos fisiopatológicos subyacentes, factores de riesgos involucrados y la eficacia de las estrategias de intervención kinesiológica en esta población. La finalidad es generar evidencia científica robusta que respalde la implementación de protocolos de rehabilitación multidisciplinarios, con el propósito de mejorar los resultados clínicos y la calidad de vida de los pacientes críticos con PPC.

Problema: ¿Cuáles son las estrategias terapéuticas que podrían utilizar los profesionales de la kinesiología para la recuperación funcional? y ¿cual es el impacto

generan las mismas en la experiencia de los pacientes con debilidad muscular adquirida conectados a ventilación mecánica durante su estadía en UCI?

II. OBJETIVOS

II.a. Objetivo general:

Analizar, mediante una revisión bibliográfica, el impacto de la intervención kinésica en la recuperación funcional de pacientes con debilidad muscular adquirida en la Unidad de Cuidados Intensivos.

II.b. Objetivos específicos:

- Analizar cuáles son los recursos kinésicos disponibles para trabajar sobre la debilidad muscular adquirida en la UCI.
- Describir los efectos de las distintas intervenciones kinésicas sobre la capacidad funcional en pacientes con debilidad muscular adquirida en la UCI.
- Problematicar el impacto sobre la calidad de vida relacionada con la salud de las intervenciones kinésicas aplicadas sobre los pacientes con debilidad adquirida en la UCI.

III. MARCO TEÓRICO

III.I Unidad de Cuidados Intensivos (UCI)

III.I.I Definición

Las unidades de cuidados intensivos (UCI) representan áreas especializadas dentro del entorno hospitalario, diseñadas específicamente para la práctica de la medicina intensiva. Su objetivo principal es mantener las funciones vitales de pacientes en situación de riesgo crítico. Estas unidades están equipadas con tecnología avanzada y cuentan con personal altamente especializado, proporcionando atención médica intensiva y vigilancia continua a aquellos pacientes que requieren intervenciones complejas para estabilizar su condición clínica.⁷⁻⁸

En dicha unidad se sitúan los pacientes que necesitan atención de manera permanente y especializada las 24 horas del día debido a la gravedad de su estado clínico. El paciente crítico es aquel que padece una enfermedad grave con potencial de reversibilidad de la misma, requerimiento de atención y cuidados de enfermería de forma continua y necesidad de acceso a un entorno tecnológicamente avanzado, como lo proporciona una UCI.⁷

Por lo tanto, muchos pacientes son admitidos en la UCI exclusivamente para propósitos de monitorización, dado que el nivel de atención médica y de enfermería requerido excede lo que podría proporcionarse en una habitación convencional de sala general. La admisión de estos pacientes, cuya necesidad principal es la observación, puede resultar en la exclusión eventual de pacientes más críticos, así como en un uso excesivo de recursos.⁸

Dicha unidad, es un ámbito donde trabajan profesionales altamente especializados y capacitados para proporcionar atención adecuada a estos pacientes: médicos, enfermeros, kinesiólogos y técnicos formados en medicina intensiva. Reciben el nombre de intensivistas y suelen tener formación previa en medicina interna, cirugía, anestesiología o medicina de urgencia.⁸⁻⁹

III.I.II Kinesiología Intensivista

Los profesionales de la kinesiología que desempeñan sus funciones en el área de cuidados intensivos deben ser profesionales especializados y referentes en el ámbito de los cuidados respiratorios y la rehabilitación de pacientes críticos. Es imperativo que posea competencias avanzadas en la utilización de herramientas de evaluación y tratamiento en cuidados respiratorios. Dentro de estos cabe mencionar administración de aerosoles, oxigenoterapia, cuidado de la vía aérea y manejo de la

ventilación mecánica. En definitiva, el profesional de kinesiología intensivista debe ser un referente dentro del equipo multidisciplinario, interactuando de manera efectiva con el equipo médico y con el de enfermería.⁸

El momento en el que los kinesiólogos comienzan a desempeñar tareas como tal en la UCI debe de contar con una serie de competencias generales y específicas; siendo éstas definidas como aquellos conocimientos, habilidades y aptitudes que le permiten al profesional estar capacitado para desempeñar su labor.⁸

Entre las competencias generales necesarias, se destaca la capacidad para evaluar y tratar pacientes en la UCI. Además, es fundamental contar con un conocimiento profundo de la anatomía, fisiopatología, así como diagnósticos y tratamientos de diversas patologías y síndromes clínicos característicos de estos pacientes. También se requiere dominio del monitoreo de funciones vitales, reanimación cardiopulmonar y manejo de vía aérea. Finalmente, el control de infecciones, farmacología y la aplicación de medidas de seguridad y confort son competencias imprescindibles en el manejo integral de pacientes en la UCI.⁸⁻⁹

Dentro de las competencias específicas, cabe mencionar: evaluación del intercambio gaseoso pulmonar mediante determinados dispositivos y técnicas, evaluación de la función respiratoria, utilización de escalas para valorar el dolor, delirium y nivel de sedación. Además, se valora la función física en cuidados intensivos mediante evaluaciones y escalas que consideran el estado funcional previo y el impacto de la enfermedad crítica en la condición física y respiratoria.⁹

Sumado a esto, los profesionales en kinesiología intensiva deben poseer conocimientos avanzados y desarrollarse en el cuidado de la vía aérea, tanto fisiológica como artificial, y en la asistencia en procedimientos invasivos relacionados. Estos procedimientos incluyen la colocación y retirada de la vía aérea artificial, la toma de muestras de secreciones respiratorias, la fisioterapia respiratoria, la rehabilitación temprana del paciente crítico y la prevención de complicaciones.¹⁰⁻¹¹

En el marco de esta investigación, resulta pertinente destacar tres intervenciones fundamentales implementadas por kinesiólogos y kinesiólogas intensivistas, para abordar la debilidad muscular adquirida en pacientes de la unidad de cuidados intensivos (UCI). La primera intervención relevante es la movilización temprana, la cual se define como un conjunto de estrategias terapéuticas iniciadas en las primeras etapas de la estancia en UCI, destinadas a promover el movimiento activo o pasivo del paciente. Esta intervención tiene como objetivo mitigar la debilidad muscular adquirida y facilitar que los pacientes mantengan o recuperen el máximo nivel posible de movilidad e independencia funcional. Para lograr estos objetivos, se evalúa la capacidad de participación del paciente, lo que permite adaptar las

actividades de movilización que pueden ir desde el reposicionamiento pasivo hasta la movilización activa fuera de la cama. Dichas actividades se clasifican en pasivas o activas.¹²

Las intervenciones pasivas son aquellas en las que el paciente no ejerce control voluntario, ya que son ejecutadas por un profesional de salud o mediante dispositivos externos. Por otro lado, las actividades de movilización activa requieren la participación activa del paciente y pueden variar desde el apoyo asistido durante la movilización hasta la realización independiente de la actividad. La cual puede implementarse de manera autónoma y adaptada a las necesidades específicas de cada paciente.¹²

La segunda intervención a destacar es la estimulación eléctrica neuromuscular (EENM). Es una intervención terapéutica utilizada para tratar la debilidad muscular, especialmente en pacientes críticos o inmovilizados. Consiste en aplicar impulsos eléctricos de baja intensidad sobre los músculos mediante electrodos colocados en la piel, lo cual induce contracciones musculares que simulan el ejercicio físico. Esta técnica contribuye a prevenir el deterioro muscular, mejorar la función muscular, incrementar la capacidad de ejercicio y en última instancia, optimizar la calidad de vida de los pacientes. En el contexto de las unidades de cuidados intensivos, la EENM puede ser particularmente útil para mitigar la pérdida de masa muscular y reducir las complicaciones asociadas con la debilidad muscular adquirida, facilitando la recuperación funcional en el proceso de rehabilitación.¹³

Como última intervención terapéutica, se destaca el entrenamiento con cicloergómetro. Esta modalidad de ejercicio se implementa en la unidad de cuidados intensivos con el objetivo de promover la actividad física en pacientes críticos. El uso del cicloergómetro permite a los pacientes realizar ejercicio de manera controlada y segura, facilitando la activación muscular y mejorando la función cardiovascular.¹⁴

Este enfoque es beneficioso, ya que permite a los pacientes participar activamente en su rehabilitación, promoviendo mejoras en la capacidad funcional, la resistencia física y la calidad de vida. Además la incorporación del entrenamiento con cicloergómetro en el protocolo de rehabilitación puede reducir el tiempo de estancia en la UCI y favorecer un retorno más ágil a las actividades cotidianas.¹⁴

III.I.III Ventilación mecánica

La ventilación mecánica es un tratamiento de soporte vital. La misma consiste en una máquina que suministra soporte ventilatorio y oxigenatorio, con el objetivo de mejorar el intercambio gaseoso, evitar la injuria pulmonar y disminuir el trabajo respiratorio de los pacientes.¹⁵

El ventilador mecánico trabaja mediante la creación de un gradiente de presión entre dos puntos anatómicos: la boca o la vía aérea y el alvéolo pulmonar. Esta diferencia de presión genera un flujo de aire a lo largo de un intervalo de tiempo determinado. Durante este proceso, se establece una presión que debe superar las resistencias al flujo y las propiedades elásticas inherentes del sistema respiratorio. Este esfuerzo permite la entrada de un volumen de gas en el sistema respiratorio, seguido de su posterior exhalación.¹⁶

Este enfoque terapéutico, sustentado en la comprensión de los mecanismos fisiopatológicos de la función respiratoria y los avances tecnológicos, proporciona un soporte vital avanzado de manera eficaz a los pacientes en estado crítico. La base de esta estrategia reside en una comprensión profunda de los procesos subyacentes a las disfunciones respiratorias, lo que permite diseñar e implementar intervenciones terapéuticas más precisas y efectivas. La integración de conocimientos científicos y tecnología médica facilita una atención más sofisticada y personalizada, con el potencial de mejorar significativamente los resultados clínicos y la calidad de vida de los pacientes.¹⁵

Para la implementación de esta modalidad terapéutica, es crucial determinar las indicaciones precisas para el empleo de este soporte vital avanzado, así como comprender en profundidad los principios fisiológicos de la ventilación y los efectos tanto positivos como negativos de su aplicación. Adicionalmente, es imprescindible adquirir competencias en la programación de los diferentes modos de ventilación disponibles, la interpretación de las diversas estrategias de monitorización y, basándose en esta información, efectuar los ajustes necesarios de manera oportuna para optimizar el soporte ventilatorio y minimizar las complicaciones derivadas de un uso inadecuado o ineficaz.¹⁵⁻¹⁶

Entre las complicaciones potenciales, se pueden mencionar la neumonía asociada a la VM, el neumotórax, daño pulmonar, así como también los efectos secundarios de los sedantes y relajantes musculares¹⁷

Para administrar el soporte, se requiere una interfaz que actúe sobre la vía aérea superior del paciente, siendo necesario acondicionar el gas entregado mediante filtración y ajuste de su temperatura y humedad. Para aplicar esta ventilación a presión

positiva, se utiliza de forma convencional el tubo endotraqueal (TET) o cánula de traqueostomía con indicaciones específicas para su utilización. El ventilador mecánico debe contar con capacidades de monitoreo tanto de la ventilación del paciente como de su mecánica respiratoria, empleando indicadores presentados en formato digital y/o gráfico. Además, debe disponer de un sistema de alarmas audiovisuales que alerte al operador sobre cualquier condición que se desvíe de los parámetros esperados o deseados.¹⁸

Al utilizar el ventilador mecánico para ventilar a un paciente, es esencial disponer de sistemas de seguridad que puedan intervenir automáticamente en situaciones anómalas, garantizando así la continuidad del soporte ventilatorio. Además, el ventilador debe incorporar funciones auxiliares que faciliten al personal médico la realización de procedimientos relacionados con la ventilación del paciente, como la aspiración de secreciones y la administración de nebulizaciones. Estas características son fundamentales para una gestión eficaz y segura de la ventilación mecánica en entornos clínicos.¹⁸⁻¹⁹

Una vez determinada la necesidad de ventilación mecánica para el paciente, es crucial seleccionar cuidadosamente el ventilador mecánico más apropiado. Una vez elegido, se procede a programarlo meticulosamente. Este proceso implica configurar el ventilador de acuerdo con las necesidades clínicas del paciente, ajustando variables como el modo ventilatorio, el volumen corriente, la frecuencia respiratoria, la fracción inspirada de oxígeno entregada, el tiempo inspiratorio, el flujo inspiratorio, la relación inspiración-espирación, el patrón de onda de flujo, la sensibilidad, entre otros aspectos relevantes. Es esencial realizar esta programación con precisión y atención a los detalles para asegurar una ventilación óptima.¹⁸⁻¹⁹

III. II Polineuropatía del paciente crítico

III .II. I Definición

Los avances significativos en los tratamientos administrados a pacientes ingresados en la UCI, conlleva a una notable mejora en el pronóstico y supervivencia de estos. La implementación de ciertos tratamientos y procedimientos en la UCI puede llevar a la aparición de enfermedades neuromusculares que previamente no se observaban en los pacientes. Estas patologías están relacionadas con la duración de la estancia en la UCI, la gravedad de la enfermedad que motivó el ingreso y las terapias empleadas para su tratamiento.²⁰

Entre las complicaciones observadas, se destaca la aparición de una serie de problemas neurológicos que afectan al sistema nervioso periférico. La más prevalente y conocida; polineuropatía del paciente crítico (PPC).²⁰

La polineuropatía del paciente crítico se define como un síndrome de debilidad muscular difusa y simétrica donde se observa una degeneración axonal primaria que involucra tanto las fibras motoras como sensitivas, la cual se acompaña de una degeneración de las fibras musculares, resultante de la denervación aguda a la que están sometidas. Esta condición se presenta predominantemente en pacientes con uso de ventilación mecánica, y en estado crítico, especialmente en aquellos que cursan con sepsis grave y síndrome de disfunción multiorgánica (SDOM)²¹⁻²²

III .II. II Etiología y Fisiopatología

La etiología de esta enfermedad es multifactorial. Los factores más comunes asociados con su desarrollo incluyen la estancia prolongada en la Unidad de Cuidados Intensivos, sepsis, falla multiorgánica, y la necesidad de ventilación mecánica. Estos factores se correlacionan con dificultades en la desconexión del ventilador, un aumento en la duración del tratamiento con VM, alteraciones en la musculatura respiratoria y un incremento en la mortalidad a corto plazo.²⁰

Otros factores, como el uso de bloqueadores neuromusculares, corticoides, sedantes o relajantes permanecen sujetos a debate. No obstante, se ha evidenciado que el control glucémico y la implementación temprana de la terapia de movilidad contribuyen a una reducción significativa de esta neuropatía.²⁰

Esta alteración conduce a la degeneración de las vainas de mielina, lo que puede resultar en un retraso en la conducción de las señales nerviosas. En casos donde el daño se extiende a los axones o a la neurona completa, puede llevar a la disfunción total del nervio. Esta denervación afecta a las fibras del músculo estriado, generando una serie de síntomas y signos clínicos en el paciente, entre los cuales se incluyen: la disminución de la sensibilidad, debilidad muscular generalizada, dificultades para la deglución y la respiración, espasmos musculares, disminución de los reflejos y neuralgias.²⁰

Es importante mencionar que puede presentarse clínicamente en dos formas principales : CIP (polineuropatía axonal) Y CIM (miopatía).

En el contexto de la polineuropatía axonal (CIP), el hallazgo fisiopatológico más frecuente es la degeneración axonal, en la que desempeñan un papel crucial los cambios microvasculares a nivel del endoneuro provocados por un estado séptico. Estos cambios incrementan la permeabilidad vascular, permitiendo la infiltración de sustancias tóxicas en los extremos nerviosos. La consecuente formación de edema

neuronal puede comprometer el suministro de energía al axón, lo que favorece su degeneración y eventual muerte axonal.²¹

La miopatía por enfermedad crítica (CIM) es una manifestación de disfunción neuromuscular que afecta a pacientes en estado crítico. Se caracteriza por la pérdida de filamentos de miosina, necrosis de las fibras musculares y atrofia de las miofibras. Estos cambios estructurales se traducen en una debilidad muscular generalizada y atrofia, causada principalmente por un aumento en la descomposición de proteínas musculares y una disminución en su síntesis, con una afectación predominante en los filamentos de miosina.²¹

Es importante destacar que a pesar de sus diferentes apariciones, CIP Y CIM a menudo coexisten.²¹⁻²²

Otros hallazgos comunes son la reducción del área transversal del músculo, el descenso de la síntesis de proteínas musculares con aumento de la producción de citoquinas proinflamatorias, proteólisis y catabolismo muscular. Además, suele describirse deterioro de la función microvascular, que trae aparejado resistencia a la insulina.²²⁻²³

Aunque los músculos faciales suelen mantenerse intactos, en algunos casos también pueden verse comprometidos.²²⁻²³

III .II. III Factores de riesgo

Diversos estudios han investigado los factores de riesgo asociados tanto con las características de los pacientes como con las condiciones de la unidad de cuidados intensivos en el marco del desarrollo de la debilidad adquirida. Factores como la edad avanzada, la presencia de comorbilidades, la sedación, la sepsis, la falla multiorgánica, la hiperglucemia y la ventilación mecánica han sido consistentemente identificados como riesgos significativos para el desarrollo de mencionada debilidad. De estos, los factores más susceptibles de ser modificados son la inmovilidad, la sedación y la hiperglucemia.²²

El reposo en cama en la UCI emergió como el principal factor de riesgo, con una asociación fuerte, independiente y consistente con el desarrollo de debilidad muscular. La evidencia disponible sugiere que la implementación temprana de estrategias de movilización puede ser crucial para mitigar estos riesgos y mejorar los resultados funcionales en pacientes críticos.²³

Los trastornos neuromusculares asociados a ventilación mecánica y su estancia en la unidad de cuidados intensivos (UCI) presentan secuelas significativas a corto y largo plazo. Entre estos podemos destacar la debilidad muscular adquirida y el retraso en el destete.²⁴

Aunque el uso de esteroides y de agentes bloqueantes neuromusculares también ha sido señalado como un posible riesgo, no se ha podido establecer una relación causal directa debido a que la inmovilización y la sedación pueden actuar como factores de confusión en la mayoría de los análisis.²⁴

Adicionalmente, aunque resulta complejo evaluar esta variable en pacientes críticos, el estado físico previo a la admisión en la UCI parece desempeñar un papel relevante en la predisposición al desarrollo de la debilidad y debe ser considerado al evaluar el riesgo de cada paciente.²⁴

III .II. IV. Diagnóstico

El método de evaluación más frecuentemente empleado en la práctica clínica es la escala de fuerza muscular modificada del Medical Research Council (MRC). Esta herramienta permite la valoración de la función muscular en seis grupos musculares simétricos (tres en las extremidades superiores y tres en las extremidades inferiores) a través de una graduación que oscila entre 0 y 5. En esta escala, el grado 0 se asigna en casos de degeneración muscular total, en los cuales no se detecta ninguna contracción activa durante la palpación, mientras que el grado 5 corresponde a una fuerza muscular normal, caracterizada por la capacidad de vencer la resistencia máxima ofrecida por el profesional sanitario. La puntuación máxima es de 60, y un puntaje menor a 48 indica debilidad muscular significativa, lo que puede ser sugestivo de polineuropatía adquirida en la UCI.¹⁹

La biopsia nerviosa no es imprescindible para el diagnóstico de esta patología; sin embargo es importante reconocer la necesidad de utilizar estudios electrofisiológicos y de conducción nerviosa sensitivo-motora, como complementos a la exploración neurológica cuando sea pertinente, Estas pruebas son útiles para determinar si el origen del problema es central o periférico.¹⁹

Es imprescindible reconocer la gravedad del cuadro clínico, dado que en casos de afectación leve, la rehabilitación puede completarse en un plazo de semanas. Sin embargo a medida que la severidad del cuadro aumenta, el pronóstico funcional se deteriora, lo que puede resultar en una disminución significativa de la movilidad, y por ende, la calidad de vida.²⁰

III.II.V Terapéuticas

La estimulación eléctrica neuromuscular (EENM) y la movilización temprana se destacan entre las principales herramientas de tratamiento para la polineuropatía del paciente crítico, ocupando un lugar central en las intervenciones del kinesiólogo intensivista. En este apartado se prioriza el entrenamiento de la función respiratoria,

considerando que la mayoría de los pacientes han dependido de la ventilación mecánica. A través de dispositivos como el inspirómetro de incentivo y ejercicios de respiración diafragmática, se optimiza la capacidad respiratoria y se reduce la disnea, lo cual resulta fundamental para estabilizar la función pulmonar y reducir complicaciones respiratorias durante la recuperación.¹³⁻¹⁴

Asimismo, las técnicas de movilización articular y estiramiento pasivo contribuyen a prevenir la rigidez y a mantener el rango de movimiento articular, evitando así la formación de contracturas en pacientes postrados. Esto es crucial para que, al iniciar el movimiento activo, el paciente disponga de mayor libertad de movimiento y funcionalidad articular.¹³⁻¹⁴

En los últimos años, se ha explorado el uso de la rehabilitación virtual y la terapia en espejo como métodos de activación del sistema nervioso central. Estas intervenciones potencian la percepción del movimiento y promueven la neuroplasticidad, lo cual acelera la recuperación neuromotora en pacientes críticos. Además, debido a la alta prevalencia de disfunciones cognitivas y afectivas en estos pacientes, el soporte psicológico y la estimulación cognitiva resultan fundamentales para una recuperación integral, abordando las secuelas emocionales y cognitivas que suelen persistir.²¹

En conjunto, estas intervenciones kinésicas permiten un abordaje holístico de las complicaciones asociadas a la polineuropatía del paciente crítico, facilitando la rehabilitación y aumentando las probabilidades de recuperación funcional y calidad de vida en pacientes críticos.²¹

III. III. Beneficios y seguridad en la movilización temprana y rehabilitación

La movilización temprana se define como la implementación de ejercicio físico en pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos considerándose como intervención temprana dentro de las primeras 72hs. Ha demostrado proporcionar beneficios clínicamente significativos, siendo una terapéutica segura. Entre ellos, se destacan la reducción de la incidencia de neumonía asociada a la ventilación mecánica (NAVM), trombosis venosa profunda, úlceras por presión, y debilidad adquirida en la UCI. Además, la movilización temprana tiene un impacto positivo en el ámbito financiero, al disminuir la duración de la estancia tanto en la UCI como en el hospital mismo.²⁵

Es relevante señalar que la movilización temprana influye también de manera favorable en el pronóstico posterior al alta hospitalaria. Los pacientes sometidos a ventilación mecánica, a menudo, presentan inestabilidad hemodinámica y un estado

respiratorio comprometido, lo cual los deja en un escenario de vulnerabilidad pudiendo interferir en las estrategias de rehabilitación y movilización temprana.²⁶

Es fundamental evaluar el grado de sedación y el nivel de consciencia del paciente crítico, ya que estos determinan su capacidad de interacción y movilidad voluntaria, lo que permite realizar procedimientos de evaluación y tratamiento de manera adecuada.²⁶

Todo paciente que se encuentre en la unidad de cuidados intensivos debe de presentar estabilidad hemodinámica para poder ser sometido a intervenciones kinésicas. La medición de la tensión arterial (TA) es considerado el patrón de oro para evaluar el estado de perfusión tisular. Se debe complementar con la evaluación de pulsos centrales y periféricos, tiempo de llenado capilar, temperatura, estado de la piel y saturación de oxígeno. Estos signos son indicadores de alteraciones en la perfusión.²⁷

La monitorización mediante electrocardiograma es crucial en la seguridad del paciente crítico. El fisioterapeuta debe ser capaz de identificar ritmos distintos al sinusal y detectar cualquier otra alteración en dicho estudio. En caso de que se presenten anomalías se debe suspender la fisioterapia hasta que se aclare la causa de las alteraciones y se determine si presentan un riesgo para el paciente.²⁵⁻²⁸⁻²⁹

IV. JUSTIFICACIÓN

Los objetivos propuestos en esta investigación son esenciales para contribuir al estudio, establecer metas medibles, guiar la metodología e interpretación de los resultados. De esta manera se busca aportar al avance del conocimiento científico demostrando la importancia de la intervención kinésica en la debilidad muscular post VM.

El aporte que representa el desarrollo de este estudio es interesante para poder comprender de forma más profunda la debilidad muscular, optimización de protocolos de ventilación mecánica y desarrollo protocolos de tratamiento. La formación y educación por parte del personal de salud ayudaría en su comprensión y formas de abordar la debilidad muscular en pacientes con VM.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo mediante una revisión bibliográfica poniendo en evidencia las diferentes opciones terapéuticas disponibles. Las bases consultadas fueron PubMed, Biblioteca Virtual en Salud (BVS) y Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología del MinCyT. Se consultaron artículos publicados en el periodo comprendido entre los años 2014 y 2024. Las palabras claves que se aplicaron en la estrategia de búsqueda fueron las siguientes:

#	Concepto	MeSH	DeCS	Término libre
#1	“Debilidad Muscular”	“Muscle Weakness” [MeSH]	“Debilidad muscular”	“Debilidad muscular/ Muscle Weakness”
#2	“Intervención Kinésica”			“Intervención Kinésica/ Kinesic Intervention”
#3	“Ventilación Mecánica”	“Respiration, Artificial” [MeSH]	“Respiración Artificial”	“Respiration Artificial”
#4	ventilación mecánica invasiva”	“respiration artificial”	“respiración artificial”	“respiración artificial”
#5	“Unidad Cuidados Críticos”	“Intensive Care Units” [MeSH]	“Unidades de Cuidados Intensivos”	“Intensive Care Units”
#6	“Cuidados Intensivos”	“Critical Care” [MeSH]	“Cuidados Críticos”	“Critical Care”
#7	“Fisioterapeuta”	“Physical Therapists” [MeSH]	“Fisioterapeuta”	“Physical Therapists”
#8	“Fuerza Muscular”	“Muscle Strength” [MeSH]	“Fuerza Muscular”	“Muscle Strength”

#9	"Entrenamiento"			"Training"
#10	"Independencia Funcional"	"Functional Status"	"Estado Funcional"	"Functional Status"
#11	"calidad de vida"	"Quality of Life" [MeSH]	"calidad de vida"	"Quality of Life"
#12	"polineuropatía adquirida"	"Polyneuropathies"	"Polineuropatías"	
#13	"polineuropatía paciente crítico"			"polineuropatía paciente crítico"

Se realizaron las siguientes combinaciones de Palabras Claves:

- "Muscle Weakness" AND "Respiration Artificial"
- "Muscle Weakness" AND "Respiration Artificial" AND "Kinesic Intervention"
- "Intensive Care Units" OR "Critical Care" AND "Respiration Artificial"
- "Intensive Care Units" OR "Critical Care" AND "Respiration Artificial" AND "Muscle Weakness"
- "Muscle Weakness" AND "Respiration Artificial" AND "Intensive Care Units" OR "Critical Care"
- "Intensive Care Units" OR "Critical Care" AND "Respiration Artificial"
- "Polyneuropathies" AND "Intensive Care Units" OR "Critical Care"
- "Polyneuropathies" AND "Physical Therapists"
- "Muscle Weakness" AND "Respiration Artificial" AND "Training"
- "Polyneuropathies" AND "Respiration Artificial"
- "Critical Patient Polyneuropathy" AND "Intensive Care Unit" OR "Critical Care" AND "respiration artificial"

V.I Criterios

Los criterios de inclusión utilizados en este trabajo fueron los siguientes: estudios de ensayos clínicos, ensayos controlados aleatorizados realizados en los

últimos 10 años, que incluyan pacientes adultos con requerimiento de ventilación mecánica en la unidad de cuidados intensivos (UCI).

Los criterios de exclusión fueron: estudios que incluyeran pacientes pediátricos, pacientes inestables hemodinámicamente, pacientes no colaborativos y trabajos de más de 10 años de antigüedad.

VI. RESULTADOS

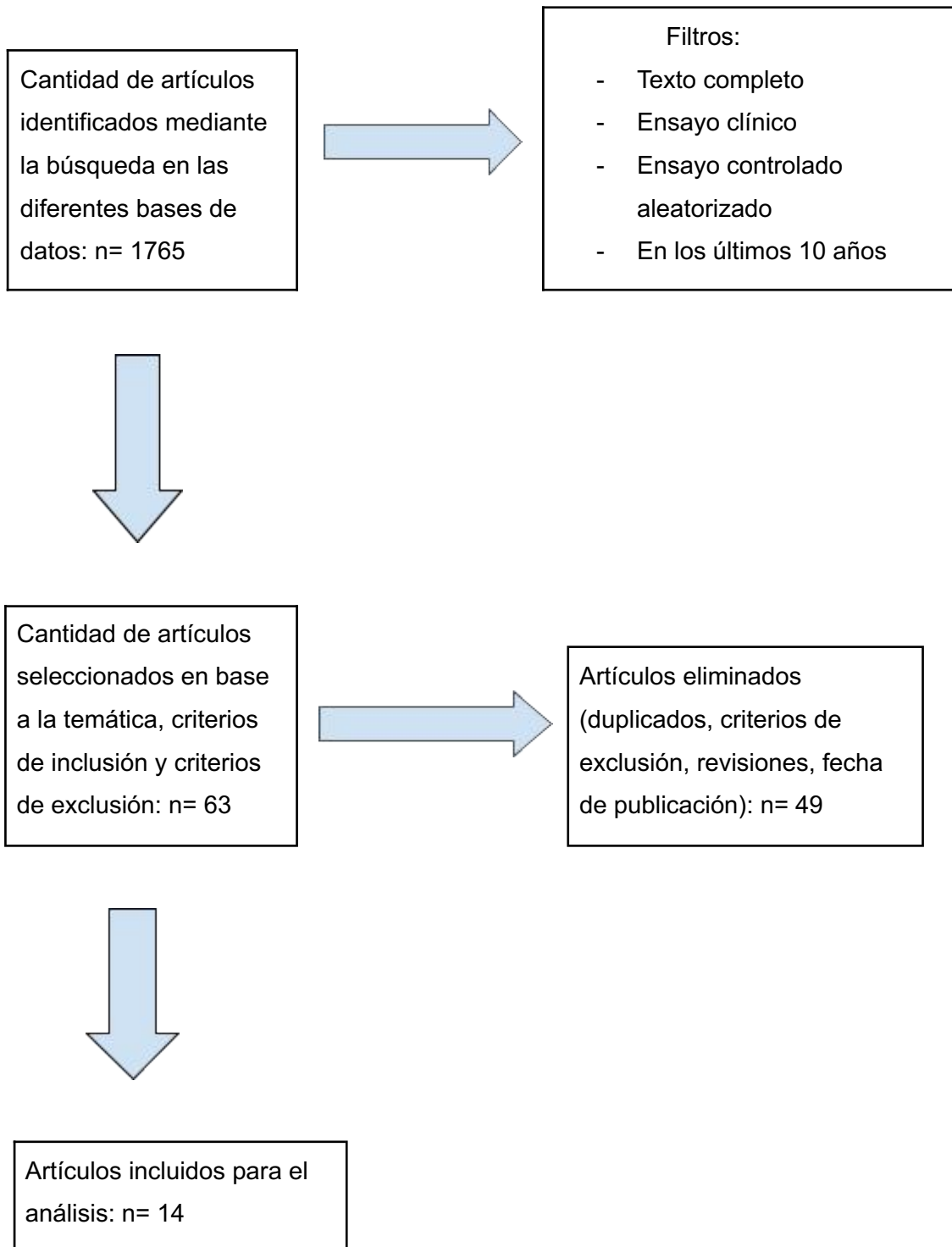


Figura 1. Diagrama de flujo para la selección de artículos científicos.

VI.I Tabla 1: Estudios que evalúan el impacto de la movilización temprana activa o pasiva en pacientes con debilidad adquirida asociada a la ventilación mecánica.

Autor	Título y año	Diseño	Objetivos	Muestras y Grupos	Variables	Resultados
David McWilliams Charlotte Jones Gemma Atkins James Hodson Tony Whitehouse Tony Veenith Emma Rives Laura Cooper Catherine snelson. ³⁰	Earlier and enhanced rehabilitation of mechanically ventilated patients in critical care: A feasibility randomised controlled trial. 2018	Ensayo controlado aleatorio	Examinar la viabilidad de una rehabilitación temprana y mejorada en pacientes que han recibido ventilación mecánica por cinco días o más, evaluando su efecto en posibles indicadores a largo plazo, orientadas hacia su implementación.	103 pacientes asignados en dos grupos: 50 en tratamiento estándar y 52 tratamiento mejorado ingresados en la UCI que habían sido ventilados mecánicamente durante cuatro días y que continuarán al menos 24hs .	Fuerza en la función física: Índice de Barthel Escala MRC dinamometría de agarre Calidad de vida relacionada con la salud: SF-36	Los resultados evidenciaron que al mejorar la dinámica de la intervención terapéutica, se redujo la duración de la estancia en UCI y mejoras significativas en el nivel de movilidad. El resultado se expresó con un valor de P = 0,035. Se interpreta como estadísticamente significativo
Debora Stripari Schujmann Tamires Teixeira Gomes Adriana Claudia Lunardi Murilo Zoccoler Lamano Aretha Fragoso Mayara Pimentel	Impact of a Progressive Mobility Program on the Functional Status, Respiratory and Muscular Systems of ICU Patients: A Randomized and Controlled Trial	Estudio aleatorizado y ensayo controlado	Estudiar si los pacientes que participaron en un programa de movilidad temprana en la unidad de cuidados intensivos presentaron una mejora significativa en las evaluaciones del estado funcional,	99 pacientes reclutados en la UCI del Instituto Central del Hospital das Clínicas de la Universidad de São Paulo, Brasil. Adultos ventilados mecánicamente con independencia funcional previa y sin	Estado funcional: índice de barthel Test de marcha de 2 minutos pruebas de levantamiento y marcha (TUG). Función muscular: fuerza de agarre de	Los datos obtenidos mostraron que los pacientes del grupo intervención evidenciaron mejor estado funcional, mayor independencia, mejores resultados en la prueba de ventilación voluntaria máxima y estancias más cortas en UCI. Se observó una diferencia estadísticamente significativa en el rendimiento de la prueba de

<p>Claudia Neri Peso Priscila Araujo Carolina Fu. ³¹</p>	<p>2019</p>		<p>fuerza muscular, capacidad de movilidad, y función respiratoria al momento del alta, en comparación con aquellos pacientes que recibieron fisioterapia convencional.</p>	<p>contraindicaciones para la movilización con más de cuatro días en UCI. 49 en el grupo control y 50 en el grupo intervención</p>	<p>la mano electromiografía del tibial anterior, vasto lateral y gastrocnemio medial Función respiratoria: ventilacion voluntaria maxima capacidad vital forzada PIMAX PEMAX .</p>	<p>levantarse y sentarse; y en la prueba de caminata de 2 minutos con un valor de $p < 0,01$</p>
<p>Orna Yosef-Brauner Nimrod Adi Tamar Ben Shahar Ester Yehezkel Eli Carmeli. ³²</p>	<p>Effect of physical therapy on muscle strength, respiratory muscles and functional parameters in patients with intensive care unit-acquired weakness 2014</p>	<p>Estudio prospectivo</p>	<p>Evaluar el impacto de un protocolo intensivo de fisioterapia en pacientes con debilidad adquirida en la unidad de cuidados intensivos, en relación a la fuerza muscular, capacidad respiratoria, fuerza de los músculos respiratorios y de las extremidades, fuerza de prensión manual y control del tronco.</p>	<p>18 pacientes asignados, 9 en un grupo de tratamiento convencional y 9 en tratamiento intensivo, ingresados en la UCI del Kaplan Medical Center, que requirieron ventilación mecánica durante más de 48 h y que permanecieron ventilados durante al menos 48 horas adicionales.</p>	<p>Fuerza física: escala MRC La fuerza de prensión: dinamómetro Jamar Presión inspiratoria máxima (MIP) Equilibrio sentado (SB) según Stolov.</p>	<p>Los participantes fueron evaluados al inicio, 48hs posteriores y al momento del alta. Al inicio se observaron mejoras significativas entre la primera y segunda prueba ($P < 0,05$) pero no hubo mejoras significativas entre la primera y tercera prueba. . Sólo 12 pacientes alcanzaron la tercera fase de la terapia; cinco de terapia convencional y siete de terapia intensiva.</p>

<p>Bronwen Connolly April Thompson Abdel Douiri John Moxham Nicholas Hart. ³³</p>	<p>Exercise-based rehabilitation after hospital discharge for survivors of critical illness with intensive care unit-acquired weakness: A pilot feasibility trial 2015</p>	<p>Ensayo piloto controlado aleatorio</p>	<p>Analizar la factibilidad de implementar un programa de rehabilitación basado en ejercicios, dirigido a pacientes que padecen debilidad adquirida en la unidad de cuidados intensivos (UCI-AW), tras su alta hospitalaria.</p>	<p>21 pacientes adultos, ventilados mecánicamente durante más de 48hs con diagnóstico de UCI-AW, reclutados en las UCI de 2 hospitales universitarios de Londres. Distribuidos 10 en el grupo de intervención y 11 en el grupo de atención estándar.</p>	<p>Capacidad de ejercicio: test de marcha de 6 minutos (6MWT) Calidad de vida: SF-36 Escala hospitalaria de Ansiedad y Depresión (HADS) Fuerza muscular: Escala MRC</p>	<p>Las intervenciones y la evaluación se realizaron al momento del alta y tres meses posteriores. Los resultados fueron descritos en términos de éxito, definido como la asistencia al 50% de las sesiones. Sin embargo, no se observaron diferencias consistentes entre los grupos en las evaluaciones realizadas al inicio y al final del estudio.</p>
<p>Sabrina Eggmann Martin L. Verra Gere Luder Jukka Takala Stephan M. Jakob. ³⁴</p>	<p>Effects of early, combined endurance and resistance training in mechanically ventilated, critically ill patients: A randomized controlled trial 2018</p>	<p>Ensayo controlado aleatorizado</p>	<p>Evaluar los efectos de una intervención temprana y progresiva en adultos que se encontraban bajo ventilación mecánica y en situación de riesgo</p>	<p>115 pacientes asignados al azar en un grupo control (57) y otro experimental (58) previamente independientes, ventilados mecánicamente, en estado crítico con una estadía en cuidados intensivos prevista de 72 horas</p>	<p>capacidad de ejercicio: Test de marcha de 6 minutos Fuerza muscular: MRC Fuerza de agarre: dinamómetro JAMAR Calidad de vida: SF-36</p>	<p>No hubo diferencias significativas entre los grupos en términos de resistencia e independencia funcional; no fue estadísticamente significativo ya que se presentó un valor de $p = 0,826$. Se observó que el grupo experimental tuvo menos días de sedación.</p>

El análisis de las experiencias relacionadas con el movimiento temprano en pacientes con debilidad adquirida en la Unidad de Cuidados Intensivos fue realizado y comparado en los estudios de David McWilliam³⁰, Debora Stripari Schujmann³¹, Orna Yosef-Brauner³², Bronwen Connolly³³, Sabrina Eggmann³⁴. Dichos estudios evaluaron dos enfoques de intervención: uno basado en técnicas tradicionales y otro centrado en un modelo progresivo enfocado en el incremento gradual de ejercicios y fortalecimiento muscular.

David McWilliams³⁰ y Debora Stripari³¹ evaluaron y evidenciaron mejoras significativas en la reducción de la estancia en la unidad de cuidados intensivos, así como en el nivel de movilidad de los pacientes. Estos avances incluyen un mejor estado funcional, un incremento en la independencia y resultados más favorables en la prueba de ventilación voluntaria máxima.

Orna Yosef-Brauner³² evidenció que ambos grupos fueron evaluados al inicio, 48hs posteriores y al momento del alta. Se observaron mejoras significativas en los pacientes entre la primera y la segunda evaluación, lo que sugiere una respuesta positiva inicial a las terapias implementadas. Sin embargo, al comparar los resultados entre la primera y la tercera evaluación, no se evidenciaron mejoras significativas.

La fuerza muscular fue evaluada en los artículos³⁰⁻³²⁻³³⁻³⁴ mediante la escala MRC en los grupos de intervención, donde se obtuvo como resultados mejoras significativas en la fuerza muscular, exceptuando en el estudio realizado por Bronwen Connolly²⁷ donde plasmó que no hubo diferencias establecidas entre ambos grupos. La calidad de vida fue evaluada en los artículos³⁰⁻³³⁻³⁴ a través del cuestionario SF-36. David McWilliams³⁰ y Sabrina Eggmann³⁴ en su análisis evidenciaron que los resultados de los cuestionarios no mostraron evidencias significativas entre los grupos, pero sí se observaron cambios positivos en el análisis establecido por Bronwen Connolly³³ entre el inicio y la finalización del mismo.

Total de pacientes que recibieron intervención kinésica con debilidad muscular adquirida.

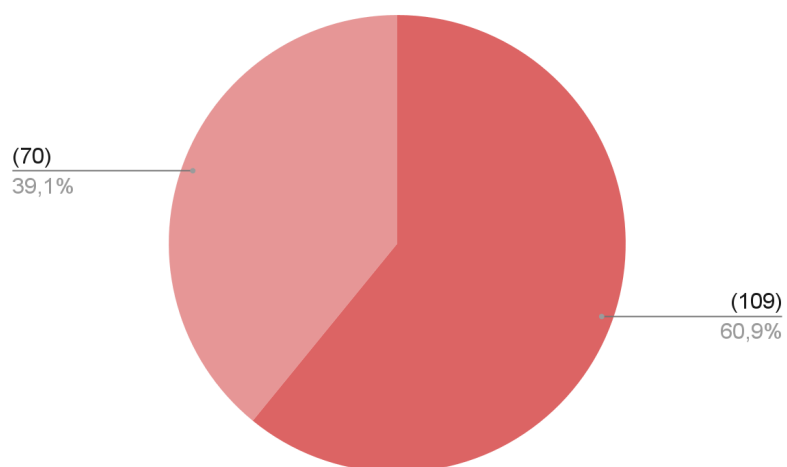


Figura 2. Pacientes con debilidad muscular adquirida en los que se evaluó la movilización temprana.

- Pacientes que obtuvieron mejoras significativas (109) 60,9%
- Pacientes que no obtuvieron mejoras significativas o no terminaron el estudio (70) 39,1%

VI.II Tabla 2: Estudios que evalúan la electroestimulación como intervención en pacientes con debilidad muscular asociada a ventilación mecánica.

Autor	Título y año	Diseño	Objetivos	Muestras y grupos	Variables	Resultados
<p>Kensuke nakamura Atsushi kihata Hiromu Naraba Naoki Kanda Yuji Takahashi Tomohiro Sonoo Hideki Hashimoto Naoto Morimura ³⁵</p>	<p>Efficacy of belt electrode skeletal muscle electrical stimulation on reducing the rate of muscle volume loss in critically ill patients: a randomized controlled trial 2019</p>	<p>Ensayo controlado aleatorizado</p>	<p>Determinar el impacto de la estimulación eléctrica mediante electrodos de cinturón en el volumen del músculo femoral</p>	<p>94 pacientes ingresados en la UCI del centro de cuidados críticos y de emergencia del Hospital General de Hitachi críticamente enfermos vinculados a ventilación mecánica. Asignados 47 pacientes al grupo de estimulación eléctrica muscular y 47 al grupo control</p>	<p>Actividades de la vida diaria; subir escalera: Índice de barthel</p>	<p>El volumen del músculo femoral disminuyó significativamente desde el día 1 al día 10 ($p < 0,0001$). La tasa de pérdida de volumen muscular fue del 17,7% para el grupo control y del 10,4% para el grupo de estimulación muscular eléctrica. Índice de Barthel: significativamente mejor en el grupo de estimulación. Mejora significativa en los niveles de funcionalidad de los pacientes al implementar estimulación en la fase aguda. Contribuyó a inhibir la pérdida de volumen muscular ($p = 0,04$). Dichas intervenciones promovieron la conservación de la masa muscular y facilitaron una recuperación más eficiente en términos de movilidad y capacidades funcionales básicas.</p>

<p>Evangelia Koutsiumpa Demóstenes Makris Athina Theochari Dimitra Bagka Stathis Stathakis Efstratios Manoulakas Markos Sgantzos Epaminondas Zakynthinos ³⁶</p>	<p>Effect of transcutaneous electrical neuromuscular stimulation on myopathy in intensive care patients 2018</p>	<p>Ensayo controlado aleatorio y prospectivo</p>	<p>Examinar si la aplicación de estimulación neuromuscular eléctrica transcutánea (TENMS) reduce la incidencia o la gravedad de la miopatía relacionada con enfermedades críticas en pacientes de la unidad de cuidados intensivos, mediante la evaluación de muestras de biopsias de los músculos cuádriceps.</p>	<p>80 pacientes de 18 años o más con una estancia en la unidad de cuidados intensivos de 96 horas o más y recepción de ventilación mecánica durante 96 horas o más, en la unidad de cuidados intensivos de un hospital universitario. Se asignaron 38 pacientes al grupo intervención (TENMS) y 42 al grupo control.</p>	<p>Evaluación de la fuerza: escala MRC</p> <p>Índice de masa corporal e índice de comorbilidad de Charlson</p> <p>Evaluación de insuficiencia orgánica secuencial (SOFA)</p> <p>Escala de coma de Glasgow (GCS).</p> <p>Biopsia percutánea: instrumento de biopsia automático (Pro-Mag Ultra, Angiotech USA)</p>	<p>TENMS Se realizó a diario desde el día 4 al día número 14 en la UCI. El grupo control recibió fisioterapia convencional.</p> <p>La biopsia percutánea se realizó en ambos grupos el 4 día de UCI antes de la aplicación de TENMS y el 14 día de UCI..</p> <p>La miopatía de bajo grado estaba presente en 25 pacientes al 4to día en UCI, y la miopatía de varios grados de gravedad estaba presente en 27 pacientes en el 14to día. En 5 de estos 27 pacientes (19%), la miopatía era grave.</p> <p>MRC fue mayor en el grupo TENMS.</p> <p>No hubo un impacto significativo en la miopatía evaluada histológicamente en los pacientes de cuidados críticos mediante TENMS (P =0,92)</p>
--	--	--	--	--	--	--

El análisis de la aplicación de electroestimulación en pacientes con debilidad muscular adquirida en la UCI fue abordado en los estudios de Kensuke Nakamura ³⁵ y Evangelia Koutsiumpa ³⁶.

En su artículo Nakamura ³⁵ describió la pérdida de volumen del músculo femoral y su investigación incluyó la intervención mediante la electroestimulación en dos grupos: uno control y otro de intervención. Los resultados indicaron que esta intervención favoreció la promoción y conservación de la masa muscular, facilitando una recuperación más eficiente. La capacidad para realizar actividades de la vida diaria fue evaluada utilizando el índice de Barthel. Los mejores resultados se observaron en los pacientes del grupo de intervención, lo que se reflejó particularmente en su capacidad para subir escaleras.

Por el contrario, en el estudio de Koutsiumpa ³⁶ se asignaron dos grupos de pacientes: un grupo control y un grupo de intervención. No obstante, los resultados no mostraron un impacto significativo en la miopatía evaluada histológicamente en pacientes críticos, tras la aplicación de electroestimulación neuromuscular transcutánea (TENMS). La fuerza muscular fue evaluada mediante la escala Medical Research Council (MRC), evidenciándose una diferencia significativa en los resultados obtenidos por el grupo de intervención.

La investigación se realizó mediante la aplicación de biopsias percutáneas a ambos grupos en el cuarto día de su estancia en la UCI y nuevamente en el día 14. Los resultados revelaron la presencia de miopatía en los pacientes evaluados.

Total de pacientes en los que se evaluó la utilización de electroestimulación neuromuscular.

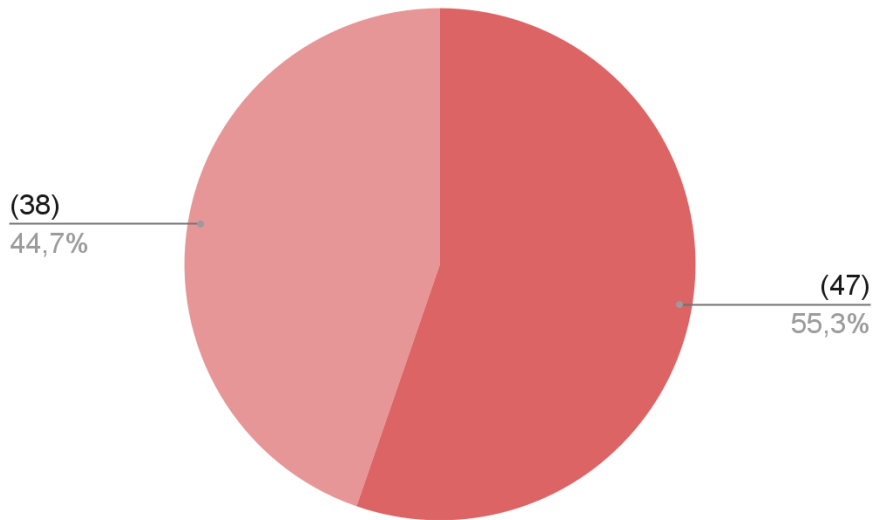


Figura 3. Pacientes con debilidad muscular adquirida en la UCI donde se evaluó la aplicación de electroestimulación neuromuscular.

- Pacientes que se beneficiaron con la aplicación (47) 55.3%
- Pacientes que no se vieron beneficiados o no terminaron el estudio (38) 44.7%

VI. III Tabla 3: Estudios que analizan el efecto del entrenamiento con cicloergómetro en pacientes con debilidad muscular asociada a ventilación mecánica.

Autor	Título y año	Diseño	Objetivos	Muestras y grupos	Variables	Resultados
<p>Jan Mehrholz Simone Thomas Jane H. Burridge André Schmidt Bettina Scheffler Ralph Schellin Stefan Rückriem Daniel Meißner Katja Mehrholz Wolfgang Sauter Ulf Bodechtel y Bernhard Elsner ³⁷</p>	<p>Fitness and mobility training in patients with Intensive Care Unit-acquired muscle weakness 2016</p>	<p>Ensayo controlado aleatorio</p>	<p>Describir los efectos de un programa de fisioterapia complementaria que incluye niveles incrementados de movilización, combinados con ciclismo en cama, caminata y la realización de otras actividades de la vida diaria.</p>	<p>108 Pacientes con ICUAW en UCI del hospital especializado Klinik Bavaria Kreischa, Alemania. Asignados aleatoriamente en dos grupos: uno de intervención aplicando tratamiento estándar y otro que se aplicará sesiones con cicloergómetro en la cama.</p>	<p>Fuerza de la extremidades: MRC Función física para la prueba de unidad de cuidados intensivos puntuada (PFIT-S) Índice de Reintegración a la Vida Normal (Índice RNL) Fuerza de prensión de ambas manos dinamómetro de empuñadura Jamar.</p>	<p>Se observó que ambos grupos presentaron avances en la capacidad de deambulación y en la realización de actividades de la vida diaria. No obstante, el grupo que recibió sesiones con cicloergómetro mostró una respuesta terapéutica superior, particularmente en lo relacionado al incremento de la fuerza muscular en las extremidades.</p>
<p>Aline dos Santos Machado Ruy Camargo Pires-Neto Mauricio Tatsch Ximenes Carvalho Janice Cristina Soares Dannuey Machado Cardoso Isabella Martins de Albuquerque ³⁸</p>	<p>Effects that passive cycling exercise have on muscle strength, duration of mechanical ventilation, and length of hospital stay in critically ill patients 2017</p>	<p>Ensayo clínico aleatorizado</p>	<p>Analizar los efectos del ciclismo combinado con fisioterapia convencional, sobre la fuerza de los músculos periféricos, la duración de la ventilación mecánica y el tiempo de estancia hospitalaria en pacientes críticos en la UCI.</p>	<p>38 pacientes ventilados mecánicamente divididos en dos grupos: 16 en grupo control recibiendo fisioterapia convencional y 22 al grupo intervención recibiendo fisioterapia convencional y realizando ejercicios de ciclismo cinco días por semana.</p>	<p>Fuerza de músculos periféricos: MRC</p>	<p>Aumento significativo en la fuerza de los músculos periféricos en ambos grupos. El grupo de intervención mostró un rango de fuerza superior al del grupo control. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos respecto a la duración de la ventilación mecánica o el tiempo de estancia hospitalaria. Los resultados sugieren que la movilización continua de forma cíclica contribuye a la recuperación de la fuerza muscular periférica en pacientes ingresados en la UCI. P< 0,001</p>

<p>Petr Waldauf Natália Hrušková Barbora Blahutova Jan Gojda Tomáš Urban Adéla Krajčová Michal Fric Kateřina Jiroutková Kamila Řasová Frantisek Duška³⁹</p>	<p>Functional electrical stimulation - assisted cycle ergometry-based progressive mobility programme for mechanically ventilated patients 2021</p>	<p>Ensayo controlado aleatorio</p>	<p>Determinar los efectos de la cicloergometría asistida por estimulación eléctrica funcional (FESCE) como una intervención temprana para la movilización progresiva de pacientes en cuidados intensivos.</p>	<p>150 pacientes con ventilación mecánica durante 7 días o más de estadía en la UCI. Se asignaron 82 pacientes al grupo intervención y 53 al grupo control</p>	<p>Calidad de vida: SF-36 Potencia muscular: MRC</p>	<p>No se encontraron diferencias significativas en relación a la calidad de vida, duración de la estancia en la UCI, el rendimiento funcional, el diámetro transversal del recto femoral ni la potencia muscular. La implementación temprana de un protocolo de rehabilitación basado en estimulación eléctrica funcional de cicloergometría (FESCE) en pacientes de la UCI no demostró mejorar el funcionamiento físico a los seis meses post alta. p = 0,26.</p>
<p>Robin CH Kwakman Juultje Sommers Janneke Horn Frans Nollet Raoul HH Engelbert Marika van der Schaaf⁴⁰</p>	<p>Steps to recovery: body weight-supported treadmill training for critically ill patients 2020</p>	<p>Ensayo controlado aleatorizado</p>	<p>El objetivo de este estudio es evaluar la eficacia del entrenamiento en cinta de correr con soporte de peso en pacientes en estado crítico, durante su estancia en la UCI, con el fin de facilitar la deambulación funcional independiente.</p>	<p>88 pacientes que hayan recibido ventilación mecánica durante al menos 48 horas, en las salas generales del hospital de Ámsterdam. Distribuidos aleatoriamente en el grupo de intervención (cinta de correr con apoyo del peso corporal BWSTT) o en el grupo de control.</p>	<p>Fuerza muscular del cuádriceps: MRC</p>	<p>El entrenamiento en cinta de correr con soporte de peso (BWSTT) promueve una recuperación más temprana de la deambulación funcional independiente en comparación con el tratamiento convencional.</p>
<p>Juultje Sommers Denise C. Wierferink Raoul HH Engelbert Marika van der Schaaf⁴¹</p>	<p>Body weight-supported bedside treadmill training facilitates ambulation in ICU patients 2017</p>	<p>estudio intervencionista</p>	<p>Explorar la viabilidad del entrenamiento en cinta con apoyo de peso corporal (BWSTT) en pacientes con debilidad adquirida en la UCI.</p>	<p>20 Pacientes mayores de 18 años ingresados en la UCI y ventilados mecánicamente más de 48 hs</p>	<p>Fuerza muscular: MRC</p>	<p>Este estudio evidencia que el uso de un sistema de soporte de peso corporal (BWST) junto a la cama es una intervención segura. Facilita la deambulación temprana en pacientes con debilidad muscular severa en la UCI; en comparación con la deambulación sin dicho dispositivo. Resultó eficaz para mejorar la condición física, capacidad de marcha y el funcionamiento diario.</p>

<p>Jitka Veldema Kathrin Bösl Peter Kugler Matthias Ponfick Hans-Jürgen Gdynia Dennis Alexander Nowak ⁴²</p>	<p>Cycle ergometer training vs resistance training in ICU-acquired weakness 2019</p>	<p>Estudio aleatorizado y ensayo controlado</p>	<p>Investigar la efectividad del entrenamiento con cicloergómetro y del entrenamiento de resistencia, con el propósito de mejorar la capacidad de marcha, la fuerza de los miembros inferiores, la resistencia cardiovascular y la calidad de vida en pacientes hospitalizados en la UCI.</p>	<p>39 pacientes limitados para ejercer la marcha, en un hospital de rehabilitación neurológica, fueron asignados al azar en tres grupos: (a) grupo de entrenamiento en ergómetro, (b) grupo de entrenamiento de resistencia y (c) grupo de control.</p>	<p>Capacidad funcional: test de marcha 6 minutos fuerza muscular: MRC calidad de vida relacionada con la salud: SF-36 Tensión durante el ejercicio: escala borg</p>	<p>El entrenamiento en cicloergómetro y el entrenamiento de resistencia han demostrado mejorar la eficacia de las pruebas funcionales: prueba de levantarse y andar, prueba de caminata de 10 metros, prueba de caminata de 6 minutos y la fuerza muscular. Se evidenciaron indicios de que el entrenamiento en cicloergómetro podría ser superior al entrenamiento de resistencia, en la mejora de la fuerza muscular de las extremidades inferiores y capacidad para caminar, lo que sugiere una mayor eficacia en la recuperación de la función motora en comparación con la atención estándar por sí sola.</p>
---	--	---	---	---	--	--

<p>Marc R Nickels Leanne M Aitken James Walsham Adrian G Barnett Steven M McPhail ⁴³</p>	<p>Critical Care Cycling Study (CYCLIST) trial protocol: a randomised controlled trial of usual care plus additional in-bed cycling sessions versus usual care in the critically ill 2017</p>	<p>Ensayo controlado aleatorio</p>	<p>Examinar si el uso de ciclismo en cama, sumado a la atención habitual, es eficaz para reducir la tasa de atrofia del área transversal del músculo recto femoral y la debilidad adquirida en la UCI (DAUCI), en pacientes que requieren más de 48 horas de ventilación mecánica invasiva, en comparación con la atención habitual.</p>	<p>68 pacientes de un hospital terciario en Brisbane, Australia. Asignados al azar en un grupo de intervención y otro de atención habitual .</p>	<p>Test de marcha de 6 minutos Calidad de vida: SF-36 Fuerza: MRC</p>	<p>Se concluyó que el ciclismo en cama es una intervención segura para pacientes con enfermedades críticas, y que mejora significativamente la distancia recorrida en la prueba de caminata de 6 minutos, la fuerza del cuádriceps y la función física. Asimismo, se observó una reducción en el tiempo necesario para alcanzar hitos funcionales, como ponerse de pie y caminar de forma independiente.</p>
---	---	------------------------------------	--	--	---	--

El análisis del entrenamiento con cicloergómetro ha sido objeto de estudio y evaluación por Jan Mehrholz ³⁷, Aline dos Santos Machado ³⁸, Petr Waldauf ³⁹, Robin CH Kwakman ⁴⁰, Juultje Sommers ⁴¹, Jitka Veldema ⁴² y Marc R Nickels ⁴³ en sus investigaciones científicas. Exceptuando el artículo de Juultje Sommers ⁴¹ quien no realizó una división de los pacientes en grupos, y aplicó la intervención de manera homogénea a todos los participantes. Se obtuvo una eficacia significativa en la mejora de la condición física, la capacidad de marcha y el funcionamiento diario de los pacientes. El resto de los autores implementaron un diseño experimental en el que los pacientes fueron divididos en un grupo control y un grupo de intervención. Esta metodología permitió comparar los efectos específicos del entrenamiento con cicloergómetro en relación con otros enfoques terapéuticos.

Los estudios realizados por Jan Mehrholz ³⁷, Aline dos Santos Machado ³⁸, Robin CH Kwakman ⁴⁰, Jitka Veldema ⁴² y Marc R Nickels ⁴³ reportaron resultados significativamente favorables en términos de mejora de la fuerza, funcionalidad y calidad de vida.

Estos hallazgos respaldan el uso del cicloergómetro como una herramienta efectiva en la rehabilitación, especialmente en pacientes con debilidad adquirida, aportando evidencia sólida sobre su impacto positivo en la recuperación funcional de los pacientes.

Es relevante destacar el uso de la escala MRC para evaluar la fuerza muscular y del cuestionario SF-36 para medir la calidad de vida. Ambos instrumentos fueron utilizados de manera consistente en los estudios revisados, obteniendo resultados positivos y favorables para los pacientes. La aplicación de estas herramientas permitió cuantificar de manera objetiva las mejoras en la fuerza muscular y la percepción de bienestar, lo que refuerza la validez de los hallazgos en cuanto a la efectividad del entrenamiento con cicloergómetro.

Total de pacientes en los que se evaluó el entrenamiento con cicloergómetro

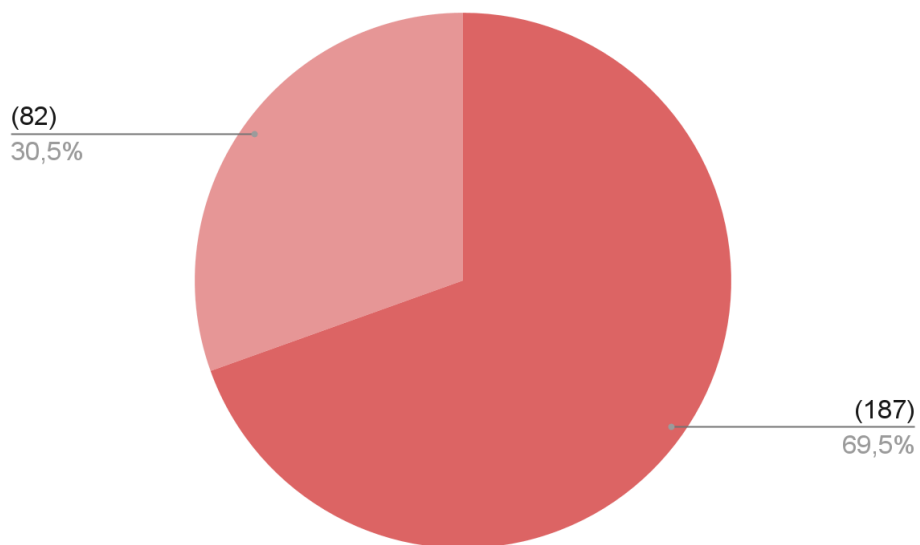


Figura 4. Pacientes con debilidad muscular adquirida en la UCI donde se evaluó el efecto del entrenamiento con cicloergómetro.

- Pacientes con resultados favorables (187) 69,5%
- Pacientes que no obtuvieron resultados favorables o no terminaron el estudio (82) 30,5%

VII. DISCUSIÓN

La realización de esta revisión bibliográfica fue impulsada para dar respuestas a los objetivos planteados para esta tesina de grado, los cuales se orientan hacia el análisis de los recursos kinésicos disponibles para abordar la debilidad muscular adquirida en la Unidad de Cuidados Intensivos, así como describir los efectos de las diversas intervenciones kinésicas sobre la capacidad funcional de los pacientes afectados por esta condición. Asimismo, se pretende evaluar el impacto de dichas intervenciones en la calidad de vida relacionada con la salud de los pacientes.

Para ello, se seleccionaron estudios que abordan las diversas intervenciones kinésicas aplicadas, evaluando su efectividad y su repercusión en la calidad de vida de los pacientes con debilidad muscular adquirida en UCI, sin distinción de género. Esta evaluación integral proporciona una visión amplia sobre cómo las estrategias kinésicas pueden contribuir a la rehabilitación y al bienestar de los pacientes durante y después de su estancia en la UCI.

A partir de la búsqueda realizada y la posterior aplicación de los criterios de inclusión y exclusión, se ha encontrado un total de 14 publicaciones científicas. En esta selección, se excluyeron aquellos estudios que involucraron pacientes con inestabilidad hemodinámica, pacientes pediátricos, así como aquellos en estado de sedación o que no mostraban capacidad de colaboración. Los datos obtenidos de estos 14 artículos evidencian la recurrencia de dos variables clave en la evaluación: la escala Medical Research Council (MRC) para medir la fuerza muscular y el cuestionario SF-36 para evaluar la calidad de vida.

En relación a la escala MRC, la particularidad de la misma es que resultó significativa para evaluar la fuerza muscular en varios estudios, lo que refuerza su utilidad en pacientes con debilidad adquirida en UCI. Sin embargo, en otros casos, los resultados no alcanzaron significancia estadística, lo cual generó interrogantes sobre la efectividad en todos los contextos y su dependencia de características específicas de los pacientes o del entorno clínico. Por otro lado, el cuestionario SF-36 también mostró resultados significativos en algunos estudios al evaluar la calidad de vida de los pacientes en UCI, reflejando un impacto positivo en su bienestar y en su percepción de recuperación. Sin embargo, en otras investigaciones, los resultados no fueron concluyentes y no evidenciaron cambios relevantes. Al igual que con la escala MRC, es pertinente señalar que la efectividad del SF-36 parece depender del perfil del paciente y del contexto clínico en el que se aplique. Cabe destacar que no se encontraron artículos que evaluaran estas variables de forma independiente.

Explorar las intervenciones kinésicas en este grupo específico podría aportar información valiosa sobre estrategias de rehabilitación en escenarios clínicos más complejos y en pacientes con mayor grado de compromiso.

David McWilliams y col.³⁰ en su artículo, identifican varias limitaciones metodológicas, entre las cuales debemos destacar la falta de cegamiento, el riesgo de contaminación entre los grupos, la presencia de datos incompletos y una elevada tasa de abandono en el seguimiento. Estas limitaciones se atribuyen, en parte, a las dificultades cognitivas que presentaban algunos pacientes para completar el cuestionario SF-36, lo cual afectó la recolección de datos de manera integral. Por otro lado, Orna Yosef-Brauner y col.³² en su investigación, señalaron como limitante el hecho de que la muestra incluyera exclusivamente a pacientes quirúrgicos con ICUAW, excluyendo así a aquellos con otras patologías severas. En ambos estudios la implementación de protocolos estructurados fue clave para asegurar una mayor uniformidad y eficacia en las terapias aplicadas terapéuticas, aunque las características de las muestras y las dificultades en la recopilación de datos limitan la generalización de los resultados y subrayan la necesidad de enfoques adaptados a las condiciones cognitivas y clínicas de los pacientes en entornos críticos.

Bronwen Connolly y col.³³ en su enfoque de estratificación de los requisitos de rehabilitación mediante ejercicios, observaron una limitación clave: un número significativo de pacientes obtuvo el puntaje máximo en la prueba MRC-SS. Esto sugiere que la prueba no logra una diferenciación adecuada en niveles altos de rendimientos, lo cual limita su sensibilidad para discriminar mejoras sutiles o variaciones individuales. Desde mi perspectiva, esta limitación resalta la necesidad de métodos de evaluación más precisos que permitan capturar mejor las diferencias en la recuperación y el progreso de los pacientes, especialmente en aquellos con un desempeño superior.

Sabrina Eggmann y col.³⁴ observaron en su estudio que, aunque se implementaron intervenciones tempranas, los pacientes alcanzaron los hitos de movilización en un período considerablemente más tardío. Este retraso parece estar vinculado a la variabilidad entre los casos, ya que los pacientes analizados eran, en promedio, de mayor edad y presentaban una mayor gravedad de la enfermedad, lo cual frecuentemente limitaba su idoneidad para una movilización temprana. Desde mi perspectiva, esta situación refleja la complejidad de generalizar protocolos de intervención en poblaciones heterogéneas. Entre las principales limitaciones del estudio, se destaca la imposibilidad de enmascarar a los participantes y fisioterapeutas, un aspecto que podría haber introducido sesgos en las intervenciones y en la evaluación de resultados. Además hubo una pérdida considerable de

participantes en el seguimiento a los seis meses, con una disparidad en los grupos (41% frente a 58%). Aunque no se encontraron diferencias importantes entre quienes completaron el seguimiento y quienes no, esta falta de datos de seguimiento podría haber influido en la solidez de los hallazgos y su aplicabilidad general.

Es fundamental reconocer cómo el estado de salud previo al ingreso en la UCI y la presencia de disfagia tras la extubación impactan el proceso de recuperación funcional de los pacientes. A mi juicio, la heterogeneidad en la muestra podría haber oscurecido la identificación de subgrupos de pacientes que podrían responder de manera más favorable a las intervenciones terapéuticas propuestas. En este contexto, es crucial tener en cuenta la fatiga del paciente y seleccionar con precisión las intervenciones adecuadas. Esto es especialmente relevante, ya que la preservación muscular en las fases iniciales de recuperación puede no ser viable en una cohorte compuesta por pacientes con enfermedades graves y vías metabólicas activas. Por lo tanto, considero que el entrenamiento de resistencia podría ser una alternativa más apropiada durante la fase de recuperación, permitiendo así un enfoque más personalizado y efectivo en la rehabilitación de estos pacientes.

Este estudio presenta diversas fortalezas: en primer lugar, la inclusión temprana de pacientes tras su ingreso en la unidad de cuidados intensivos (UCI), recibiendo intervenciones fisioterapéuticas dentro de las primeras 48 horas. Además, las intervenciones kinésicas fueron diseñadas de manera pragmática, adaptándose a los recursos disponibles en un entorno clínico real, lo que potencia la aplicabilidad externa de los resultados obtenidos. Una característica innovadora del estudio es el uso de límites de intervención individualizados, en lugar de objetivos numéricos estrictos. Este enfoque permitió una mayor flexibilidad en el proceso de rehabilitación, lo cual considero fundamental para responder a las necesidades particulares de cada paciente. La seguridad de este método se respalda con una baja incidencia de eventos adversos (0,6%), lo que sugiere su viabilidad en la práctica clínica. Es importante destacar que los fisioterapeutas involucrados contaban con experiencia en la rehabilitación en la UCI, lo que se tradujo en una elevada participación del grupo control. Esta combinación de elementos refuerza la relevancia de los hallazgos del estudio y sugiere que, al adaptar las intervenciones a las circunstancias individuales de los pacientes, se pueden lograr resultados más positivos en su recuperación.

Un aspecto significativo en los estudios de Kensuke Nakamura³⁵ y Evangelia Koutsiumpa³⁶ que evaluaron la aplicación de la Estimulación Eléctrica Transcutánea del Nervio Motor (TENMS), es la metodología empleada. En el caso del estudio de Nakamura, se llevó a cabo en un único centro y contó con un tamaño muestral reducido, además de una alta tasa de exclusión y abandono. Desde mi perspectiva,

esto subraya la importancia de interpretar los resultados con cautela, ya que su aplicabilidad a la práctica clínica puede estar limitada, especialmente considerando que la muestra se compuso mayoritariamente de pacientes de edad avanzada.

En lo que respecta al estudio de Koutsiumpa, considero relevante reflexionar sobre cómo la baja puntuación en la Escala de Coma de Glasgow (GCS) al ingreso podría haber influido en la precisión de las puntuaciones obtenidas en la escala MRC. A pesar de las puntuaciones bajas en la GCS, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos, lo que sugiere que las bajas puntuaciones probablemente no introdujeron sesgos en los resultados. También es importante señalar que se evaluaron diversas condiciones médicas y su relación con la miopatía, encontrando que no existía una asociación significativa entre ellas. Asimismo, es pertinente mencionar que los pacientes con vasculopatías fueron excluidos solo si estas habían inducido miopatía. En mi opinión, estos factores resaltan la necesidad de enfoques más integrales y diversos en futuras investigaciones, lo que podría contribuir a mejorar la validez y aplicabilidad de los hallazgos en poblaciones más amplias.

Otra estrategia e intervención disponible para prevenir la debilidad muscular adquirida asociada a la ventilación mecánica es el entrenamiento con cicloergómetro, tal como lo evaluaron Aline dos Santos Machado y col.³⁸ En su estudio, se identificaron varias limitaciones que considero relevantes de mencionar. En primer lugar, la evaluación se centró exclusivamente en la fuerza de los músculos periféricos en pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI). Esta restricción dificulta determinar si las diferencias en la fuerza muscular observadas entre los dos grupos se mantendrían al momento del alta hospitalaria. Además, es importante destacar que esta evaluación no incluyó medidas objetivas de la fuerza muscular, como la prueba de fuerza de prensión manual. Desde mi enfoque, la incorporación de tales medidas podría haber proporcionado una evaluación más completa y precisa de la condición muscular de los pacientes, lo que sería fundamental para la planificación de intervenciones rehabilitadoras más efectivas.

Jan Mehrholz y col.³⁷ y Petr Waldauf y col.³⁹ en sus respectivos estudios señalaron que no se observaron efectos significativos en la intervención aplicada. A pesar de estos resultados desfavorables, ambos grupos realizaron un esfuerzo considerable para asegurar la correcta implementación del protocolo y minimizar la pérdida de seguimiento. En este sentido, la rigurosa monitorización del ejercicio y la efectiva aplicación del protocolo constituyen una de las principales fortalezas de estos ensayos. Sin embargo, la ausencia de efectos observados podría atribuirse a diversos factores. En primer lugar, la duración media de la rehabilitación fue notablemente

superior a lo esperado y poco común en otros estudios de rehabilitación. Además, los pacientes fueron dados de alta de la UCI en un mejor estado funcional en comparación con otras investigaciones, lo que sugiere que la rehabilitación recibida por el grupo de control fue suficientemente efectiva, limitando así la capacidad de la intervención para ofrecer beneficios adicionales. Desde mi punto de vista, estas observaciones subrayan la importancia de considerar el contexto y las características específicas de la población estudiada al evaluar la eficacia de las intervenciones en rehabilitación.

Robin CH Kwakman y col.⁴⁰ reportaron que la terapia de entrenamiento de marcha con soporte parcial de peso en cinta (BWSTT) proporcionó un impulso psicológico significativo en los pacientes. Según su estudio los primeros pasos tras una enfermedad grave pueden mejorar la percepción de los pacientes sobre su recuperación, incrementando su confianza y promoviendo un enfoque más optimista, especialmente en aquellos que han permanecido en la UCI durante periodos prolongados. Una de las principales limitaciones del estudio fue la dificultad para mantener el cegamiento de los evaluadores durante la intervención en la UCI, lo que podría haber influido en la objetividad de los resultados. Además, la generalización de los hallazgos se ve comprometida por el tamaño reducido de la muestra y la exclusión de pacientes con patologías neurológicas subyacentes, justificada para evitar sesgos en la interpretación de la recuperación funcional de la marcha. Estas limitaciones destacan la necesidad de diseñar futuros estudios con muestras más diversas y representativas, lo cual podría enriquecer nuestra comprensión sobre la efectividad de la terapia de entrenamiento de marcha con soporte parcial de peso en cinta (BWSTT) en diversas poblaciones de pacientes.

Juultje Sommers y col.⁴¹ y Jitka Veldema y col.⁴² destacaron la importancia de mantener un soporte respiratorio continuo durante la movilización de pacientes en la UCI, junto con la disponibilidad de un monitor cardíaco portátil y un oxímetro de pulso. En algunos casos, también se requiere el uso de un bastón con ruedas que integre bombas de infusión, especialmente cuando los medicamentos intravenosos no pueden ser suspendidos temporalmente durante el proceso de movilización.

El estudio resalta la importancia del personal de salud en la movilización de pacientes, lo que considero fundamental para garantizar su seguridad. Es crucial que se extremen las precauciones para asegurar que catéteres, tubos y cables estén correctamente fijados antes de iniciar la deambulación, ya que cualquier enredo o desconexión accidental podría poner en riesgo al paciente. Durante este proceso, la colaboración de uno o dos fisioterapeutas que asisten al paciente, junto con la supervisión constante de un miembro del equipo de salud, generalmente una enfermera de la UCI, resulta esencial para el funcionamiento adecuado de los equipos

médicos y para la seguridad del paciente. Sin embargo, el estudio también identifica barreras significativas para la deambulaci3n. Por ejemplo, un 65% de los pacientes evaluados presentaban una deambulaci3n no funcional, un 70% tenían un índice de masa corporal (IMC) superior a 25, lo que indica obesidad, y el 75% padecían debilidad adquirida en la UCI (UCI-AW). Desde mi perspectiva, estas estadísticas subrayan la complejidad de movilizar a pacientes en la UCI y resaltan la necesidad de enfoques personalizados y multidisciplinarios para abordar las diversas limitaciones que enfrentan, mejorando así sus oportunidades de recuperaci3n.

El entrenamiento de marcha con soporte parcial de peso en cinta (BWSTT) fue un estímulo significativo para los pacientes, quienes junto a sus familias manifestaron una alta satisfacci3n con la intervenci3n. Notaron que el BWSTT no solo mejoró su confianza en la recuperaci3n, sino que también les brindó una mayor sensaci3n de autonomía y esperanza para regresar a su vida previa a la hospitalizaci3n.

Sin embargo, una limitaci3n importante del estudio fue que se llevó a cabo en un solo centro, lo que podría limitar la generalizaci3n de los resultados. Además, los criterios de inclusi3n eran bastante estrictos: los pacientes debían haber estado en ventilaci3n mecánica por al menos 48 horas, estar conscientes, cumplir con los criterios de seguridad para realizar ejercicio activo, tener equilibrio en sedestaci3n de manera independiente, y presentar una fuerza del cuádriceps con una puntuaci3n de ≥ 2 en la escala del Medical Research Council (MRC). Este riguroso conjunto de criterios permiti3n la inclusi3n de pacientes gravemente enfermos, quienes habían permanecido en la UCI una media de 23 días y mostraban una fuerza muscular baja promedio, con un puntaje de MRC de 40 puntos, lo que indicaba debilidad muscular adquirida en la UCI (UCI-AW).

Personalmente, creo que es esencial que futuros estudios amplíen la diversidad de las muestras para mejorar la relevancia y aplicabilidad de los resultados en diferentes poblaciones, ya que esto podría enriquecer nuestra comprensi3n sobre el impacto del BWSTT en la recuperaci3n funcional.

Marc R Nickels y col.⁴³ resaltan varios puntos fuertes en su estudio, y considero que la implementaci3n temprana de ciclismo en cama es uno de los más significativos. Comenzar esta intervenci3n incluso mientras los pacientes aún están bajo ventilaci3n mecánica refleja un enfoque proactivo en la atenci3n de la salud. Además, la evaluaci3n ciega de la estructura, fuerza y funci3n muscular es un aspecto clave que ayuda a minimizar sesgos y aumenta la validez de los resultados. Me parece especialmente valioso que el estudio no sólo examine los efectos inmediatos, sino que también evalúe el impacto del ciclismo en cama hasta seis meses después de la admisi3n en la UCI, lo que podría proporcionar informaci3n sobre los beneficios

funcionales sostenidos a largo plazo. Sin embargo, también hay limitaciones que me parecen relevantes. La dificultad para completar las evaluaciones funcionales al momento del alta de la UCI y una semana después, especialmente en pacientes con debilidad profunda, puede ser un obstáculo significativo. Dado que el estudio se llevó a cabo en un solo centro, me preocupa que la generalización de los hallazgos pueda ser limitada y que no refleje adecuadamente la diversidad de pacientes que se encuentran en diferentes entornos clínicos. La revisión de estrategias para reducir la debilidad muscular y mejorar la recuperación funcional en pacientes con asistencia respiratoria mecánica es crucial para ofrecer una atención más integral. Sin embargo, es evidente que la efectividad de estas intervenciones puede verse afectada por los recursos económicos y materiales disponibles en cada centro. Por eso, creo que es fundamental realizar estudios multicéntricos que incluyan muestras más amplias. Esta metodología no solo proporciona resultados más significativos y representativos, sino que también ayudaría a identificar las prácticas más efectivas y a optimizar la atención kinésica en el manejo de pacientes bajo ventilación mecánica.

VIII. CONCLUSIÓN

La disminución de la fuerza muscular y la capacidad funcional en los pacientes de cuidados intensivos tiene un impacto negativo significativo, afectando tanto su pronóstico como su calidad de vida a largo plazo. En este contexto, la intervención kinésica orientada a mejorar dichas condiciones resulta fundamental, ya que contribuye positivamente a su recuperación y bienestar.

Diversas investigaciones respaldan la efectividad de tres modalidades principales de intervenciones kinésicas para pacientes con debilidad muscular adquirida en UCI: la movilización temprana activa o pasiva, la electroestimulación neuromuscular y entrenamiento con cicloergómetro. Cada una de estas ha demostrado beneficios significativos en la recuperación funcional y el fortalecimiento muscular, sin embargo, la individualización del tratamiento es fundamental, ya que permite adecuar las estrategias a la tolerancia y necesidades específicas de cada paciente, optimizando así los resultados terapéuticos. Este enfoque personalizado no solo facilita una recuperación más rápida de la capacidad funcional en pacientes que han sido sometidos a asistencia respiratoria mecánica, sino que también contribuye de manera significativa a la mejora de la calidad de vida relacionada con la salud. De esta manera la implementación de programas de rehabilitación temprana en UCI, adaptados a la respuesta de cada paciente, representa una estrategia clave para abordar dicha debilidad y sus secuelas, promoviendo la integración funcional y mejorando los pronósticos a corto y largo plazo.

En relación con la temática seleccionada y los criterios establecidos para la búsqueda de artículos científicos en el desarrollo de esta tesina de grado, se observa una limitación en la disponibilidad de información en la literatura actual. Por lo tanto, esta revisión abre la posibilidad de futuras investigaciones sobre el tema en estudio, con el fin de optimizar la calidad de atención a los pacientes en la Unidad de Cuidados Intensivos, promoviendo una mejor calidad de vida y experiencia hospitalaria.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Novillo Méndez RG, Melo Guerrero OL, Gualli Salazar AD. Efectos de la ventilación mecánica prolongada y prácticas terapéuticas para mejorar el destete. Revisión Bibliográfica. Revista UNIANDES de Ciencias de la Salud [Internet]. 2024 [citado el 30 de noviembre de 2024];7(1):28–50. Disponible en: <https://revista.uniandes.edu.ec/ojs/index.php/RUCSALUD/article/view/3205>
2. Muñoz Bonet JI. “CONCEPTOS DE VENTILACIÓN MECÁNICA”. Anales de pediatría. 2014. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1695403303781508>
3. Weakness acquired in the intensive care unit. Incidence, risk factors and their association with inspiratory weakness. Observational cohort study Ballve LP, Dargains N, Inchaustegui JG, Bratos A, Percz ML, Ardariz CB, Cagide S, Balestrieri C, Gamarra C, Paz D, Rotela E, Muller S, Bustos F, Castro RA, Settembrino E. Rev. Bras. Ter. Intensiva, 2017. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29236843/>
4. Reina Ferragut C, López-Herce J. Complicaciones de la ventilación mecánica. An Pediatr (Barc) [Internet]. 2003;59(2):160–5. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1695403303787414>
5. Añón JM, Gómez-Tello V, González-Higueras E, Oñoro JJ, Córcoles V, Quintana M, et al. Modelo de probabilidad de ventilación mecánica prolongada. Med Intensiva [Internet]. 2014 [citado el 26 de septiembre de 2024];36(7):488–95. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-56912012000700006
6. Enciso C, Ojeda E, Castro F. Polineuropatía y miopatía en el paciente crítico. Revisión de la literatura. Rev Repert Med Cir [Internet]. [citado el 26 de septiembre de 2024];22(3):158–67. Disponible en: <https://revistas.fucsalud.edu.co/index.php/repertorio/article/view/762>
7. Aguilar García CR, Martínez Torres C. La realidad de la Unidad de Cuidados Intensivos. Med crít (Col Mex Med Crít). 2017. Disponible en:

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-89092017000300171

8. Rojas V. HUMANIZACIÓN DE LOS CUIDADOS INTENSIVOS. Rev médica Clín Las Condes [Internet]. 2019;30(2):120–5. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0716864019300240>
9. Marshall JC, Bosco L, Adhikari NK, Connolly B, Diaz JV, Dorman T, et al. What is an intensive care unit? A report of the task force of the World Federation of Societies of Intensive and Critical Care Medicine. J Crit Care [Internet]. 2016;37:270–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2016.07.015>
10. Gogniat E, Fredes S, Tiribelli N, Setten M, La Moglie RR, Plotnikow G, et al. DEFINICIÓN DEL ROL Y LAS COMPETENCIAS DEL KINESIÓLOGO EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS. Rev Arg de Ter Int [Internet]. 2018 [citado el 11 de junio de 2024];35(4). Disponible en: <https://revista.sati.org.ar/index.php/MI/article/view/592>
11. Donovan AL, Aldrich JM, Gross AK, Barchas DM, Thornton KC, Schell-Chaple HM, et al. Interprofessional care and teamwork in the ICU. Crit Care Med [Internet]. 2018;46(6):980–90. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/CCM.0000000000003067>
12. Hruska P. Early mobilization of mechanically ventilated patients. Crit Care Nurs Clin North Am [Internet]. 2016;28(4):413–24. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S089958851630051X>
13. Jones S, Man WD-C, Gao W, Higginson IJ, Wilcock A, Maddocks M. Neuromuscular electrical stimulation for muscle weakness in adults with advanced disease. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 2016;10(10):CD009419. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD009419.pub3>
14. Kho ME, Molloy AJ, Clarke F, Herridge MS, Koo KKY, Rudkowski J, et al. CYCLE pilot: a protocol for a pilot randomised study of early cycle ergometry versus routine physiotherapy in mechanically ventilated patients. BMJ Open

- [Internet]. 2016;6(4):e011659. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2016-011659>
15. Mecánica V. SERIE DE INFORMACIÓN AL PACIENTE [Internet]. Thoracic.org. [citado el 13 de junio de 2024]. Disponible en:
<https://www.thoracic.org/patients/patient-resources/resources/spanish/mechanic-al-ventilation.pdf>
16. Suarez-Sipmann F. Nuevos modos de ventilación asistida. Med Intensiva [Internet]. 2014;38(4):249–60. Disponible en:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0210569113002507>
17. Díaz E, Lorente L, Valles J, Rello J. Neumonía asociada a la ventilación mecánica. Med Intensiva [Internet]. [citado el 13 de junio de 2024];34(5):318–24. Disponible en:
https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-5691201000050005
18. Gutiérrez Muñoz F. Ventilación mecánica. Acta médica peruana [Internet]. [citado el 27 de abril de 2024];28(2):87–104. Disponible en:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172011000200006
19. Gertler R. Respiratory mechanics. Anesthesiol Clin [Internet]. 2021;39(3):415–40. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.anclin.2021.04.003>
20. Sánchez Solana L, Goñi Bilbao I, Ruiz García P, Díaz Agea JL, Leal Costa C. Disfunción neuromuscular adquirida en la unidad de cuidados intensivos. Enferm Intensiva [Internet]. 2018;29(3):128–37. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.enfi.2018.03.001>
21. Wallace A, Pietrusz A, Dewar E, Dudzic M, Jones K, Hennis P, et al. Community exercise is feasible for neuromuscular diseases and can improve aerobic capacity. Neurology [Internet]. 2019;92(15):e1773–85. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1212/WNL.00000000000007265>

22. Garnacho Montero J, Amaya Villar R. Polineuropatía y miopatía del paciente crítico: en que hemos avanzado?. *Rev medicina intensiva*, 2015. Disponible en: <https://www.medintensiva.org/es-polineuropatia-miopatia-del-paciente-critico-articulo-13059794>
23. Senger D, Erbguth F. Critical illness myopathy and polyneuropathy. *Med Klin Intensivmed Notfmed* [Internet]. 2017;112(7):589–96. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00063-017-0339-0>
24. Goodson CM, Tipping C, Manthey EC, Nikayin S, Seltzer J, Outten C, Kamdar BB, Needham DM. Rehabilitación física en la unidad de cuidados intensivos. *Rev Arg de Ter Int*. 2017. Disponible en: <https://revista.sati.org.ar/index.php/MI/article/view/605>
25. Hanewinkel R, van Oijen M, Ikram MA, van Doorn PA. The epidemiology and risk factors of chronic polyneuropathy. *Eur J Epidemiol* [Internet]. 2015;31(1):5–20. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s10654-015-0094-6>
26. Hashem MD, Parker AM, Needham DM, Movilización temprana y rehabilitación del paciente gravemente enfermo, *CHEST* 2016. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26997241/>
27. Ding N, Yao L, Zhang Z, Yang L, Jiang L, Jiang B, et al. Safety criteria for early goal-oriented rehabilitation exercise in patients undergoing mechanical ventilation in intensive care unit: a systematic review. *Zhonghua Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue* [Internet]. 2019;31(1):91–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.01.018>
28. Movilización temprana en la Unidad de Cuidados Intensivos. Martínez Camacho MÁ, Jones Baro RA, Gómez González A, Pérez Nieto OR, Guerrero Gutiérrez MA, Zamarrón López EI, Soriano Orozco R, Deloya Tomas E, Sánchez Díaz JS, Morgado Villaseñor LA. *Medicina Crítica*, 2021. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-8909202100200089

29. Huebner L, Schroeder I, Kraft E, Gutmann M, Biebl J, Klamt AC, et al. Early mobilization in the intensive care unit-Are robot-assisted systems the future? *Anaesthesiologie* [Internet]. 2022;71(10):795–800. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00101-022-01130-x>
30. McWilliams D, Jones C, Atkins G, Hodson J, Whitehouse T, Veenith T, et al. Earlier and enhanced rehabilitation of mechanically ventilated patients in critical care: A feasibility randomised controlled trial. *J Crit Care* [Internet]. 2018;44:407–12. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2018.01.001>
31. Schujmann DS, Teixeira Gomes T, Lunardi AC, Zoccoler Lamano M, Fragoso A, Pimentel M, et al. Impact of a progressive mobility program on the functional status, respiratory, and muscular systems of ICU patients: A randomized and controlled trial. *Crit Care Med* [Internet]. 2020;48(4):491–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/CCM.0000000000004181>
32. Yosef-Brauner O, Adi N, Ben Shahar T, Yehezkel E, Carmeli E. Effect of physical therapy on muscle strength, respiratory muscles and functional parameters in patients with intensive care unit-acquired weakness. *Clin Respir J* [Internet]. 2014;9(1):1–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/crj.12091>
33. Connolly B, Thompson A, Douiri A, Moxham J, Hart N. Exercise-based rehabilitation after hospital discharge for survivors of critical illness with intensive care unit-acquired weakness: A pilot feasibility trial. *J Crit Care* [Internet]. 2015;30(3):589–98. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2015.02.002>
34. Eggmann S, Verra ML, Luder G, Takala J, Jakob SM. Effects of early, combined endurance and resistance training in mechanically ventilated, critically ill patients: A randomised controlled trial. *PLoS One* [Internet]. 2018;13(11):e0207428. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0207428>
35. Nakamura K, Kihata A, Naraba H, Kanda N, Takahashi Y, Sonoo T, et al. Efficacy of belt electrode skeletal muscle electrical stimulation on reducing the rate of muscle volume loss in critically ill patients: A randomized controlled trial.

- J Rehabil Med [Internet]. 2019;51(9):705–11. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2340/16501977-2594>
36. Koutsioumpa E, Makris D, Theochari A, Bagka D, Stathakis S, Manoulakas E, et al. Effect of transcutaneous electrical neuromuscular stimulation on myopathy in intensive care patients. *Am J Crit Care* [Internet]. 2018;27(6):495–503. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4037/ajcc2018311>
37. Mehrholz J, Thomas S, Burridge JH, Schmidt A, Scheffler B, Schellin R, et al. Fitness and mobility training in patients with Intensive Care Unit-acquired muscle weakness (FITonICU): study protocol for a randomised controlled trial. *Trials* [Internet]. 2016;17(1):559. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13063-016-1687-4>
38. Machado ADS, Pires-Neto RC, Carvalho MTX, Soares JC, Cardoso DM, Albuquerque IM de. Effects that passive cycling exercise have on muscle strength, duration of mechanical ventilation, and length of hospital stay in critically ill patients: a randomized clinical trial. *J Bras Pneumol* [Internet]. 2017;43(2):134–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37562016000000170>
39. Waldauf P, Hrušková N, Blahutova B, Gojda J, Urban T, Krajčová A, et al. Functional electrical stimulation-assisted cycle ergometry-based progressive mobility programme for mechanically ventilated patients: randomised controlled trial with 6 months follow-up. *Thorax* [Internet]. 2021;76(7):664–71. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/thoraxjnl-2020-215755>
40. Kwakman RCH, Sommers J, Horn J, Nollet F, Engelbert RHH, van der Schaaf M. Steps to recovery: body weight-supported treadmill training for critically ill patients: a randomized controlled trial. *Trials* [Internet]. 2020;21(1):409. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13063-020-04333-y>
41. Sommers J, Wieferink DC, Dongelmans DA, Nollet F, Engelbert RHH, van der Schaaf M. Body weight-supported bedside treadmill training facilitates ambulation in ICU patients: An interventional proof of concept study. *J Crit Care* [Internet]. 2017;41:150–5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2017.05.010>

42. Veldema J, Bösl K, Kugler P, Ponfick M, Gdynia H-J, Nowak DA. Cycle ergometer training vs resistance training in ICU-acquired weakness. *Acta Neurol Scand* [Internet]. 2019;140(1):62–71. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/ane.13102>
43. Nickels MR, Aitken LM, Walsham J, Barnett AG, McPhail SM. Critical Care Cycling Study (CYCLIST) trial protocol: a randomised controlled trial of usual care plus additional in-bed cycling sessions versus usual care in the critically ill. *BMJ Open* [Internet]. 2017;7(10):e017393. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2017-017393>