

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**GRADO EN FISIOTERAPIA**



**LA TERAPIA DE MOVILIZACIÓN TEMPRANA EN UCI.**

**REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

**Autora:** Carmen Suárez Pérez

**Tutora:** María Teresa Álvarez Rodríguez

**Departamento:** Patología y Cirugía

**Curso académico** 2022-2023

**Convocatoria de** Junio



## ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| 1. RESUMEN Y PALABRAS CLAVE.....                                    | 3  |
| 2. INTRODUCCIÓN .....   | 5  |
| 3. OBJETIVOS.....   | 8  |
| 4. MATERIAL Y MÉTODOS .....   | 9  |
| - <b>Tabla 1.</b> Palabras clave                                    |    |
| - <b>Tabla 2.</b> Ecuaciones de Búsqueda                            |    |
| - <b>Figura 1.</b> Diagrama de Flujo                                |    |
| - <b>Tabla 3.</b> Escala de Valoración para Ensayos Clínicos PEDRO  |    |
| - <b>Tabla 4.</b> Valoración de los Artículos según la Escala PEDro |    |
| 5. RESULTADOS.....  | 17 |
| - <b>Tabla 5.</b> Tabla resultados                                  |    |
| - <b>Tabla 6.</b> Guía de Abreviaturas                              |    |
| 6. DISCUSIÓN.....   | 25 |
| 7. LIMITACIONES Y SESGOS .....                                      | 25 |
| 8. CONCLUSIONES .....   | 29 |
| 9. BIBLIOGRAFÍA.....  | 30 |

## 1. RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

**Introducción:** el paciente de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) a menudo se enfrenta a complicaciones tanto físicas como psíquicas, causadas no solamente por su patología, sino también por la propia estancia en la unidad que requiere de una inmovilidad prolongada en cama. Actualmente, se aplican tratamientos fisioterapéuticos para prevenir o reducir dichas secuelas, como la movilidad temprana en UCI.

**Objetivo:** analizar la evidencia científica sobre la eficacia de la movilidad temprana en pacientes críticos ventilados mecánicamente, y su efecto en la calidad de vida tras el alta.

**Metodología:** revisión sistemática de artículos publicados en la última década. Bases de datos empleadas: Scopus, Pubmed, Science Direct, Cochrane y Web of Science.

**Resultados:** la revisión se ha realizado empleando 8 ensayos clínicos. No se halla consenso en las técnicas empleadas, ni tampoco en la dosificación. Sin embargo, entre las intervenciones propuestas destacan: la movilidad temprana dirigida por objetivos enfocada a actividades funcionales activas y la terapia combinada de estimulación neuromuscular con ejercicio activo.

**Conclusiones:** la movilidad temprana, mejora la calidad de vida tras el alta, la movilidad y funcionalidad en estos pacientes, y reduce el tiempo de estancia hospitalaria y de sedación. Se requieren más estudios para llegar a un consenso en cuanto a técnicas y dosificación de tratamiento, así como de escalas y pautas de tiempo para medir los resultados.

**Palabras clave:** “modalidades de terapia física”, “fisioterapia”, “Unidad de Cuidados Intensivos”, “UCI”, “ambulación temprana”, “movilización temprana”, “respiración artificial”, “ventilación mecánica”, “enfermedades cardiovasculares”, “enfermedades del tracto respiratorio”, “shock séptico”.

## **ABSTRACT AND KEY WORDS:**

**Introduction:** Intensive Care Unit (ICU) patients often face both physical and psychological complications, caused not only by their pathology, but also by their stay in the unit itself, which requires prolonged immobility in bed. Currently, physiotherapeutic treatments are applied to prevent or reduce these sequelae, such as early mobility in the ICU.

**Objectives:** to analyze the scientific evidence on the efficacy of early mobility in mechanically ventilated critical patients, and its effect on quality of life after discharge.

**Material and methods:** systematic review of articles published in the last decade. Databases used: Scopus, Pubmed, Science Direct, Cochrane and Web of Science.

**Results:** the review has been carried out using 8 clinical trials. There is no consensus on the techniques used, nor on the dosage. However, among the proposed interventions, the following stand out: early goal-directed mobility focused on active functional activities and combined therapy of neuromuscular stimulation with active exercise.

**Conclusions:** Early mobility improves quality of life after discharge, mobility and functionality in these patients, and reduces the length of hospital stay and sedation. Further studies are required to reach a consensus regarding treatment techniques and dosage, as well as time scales and guidelines for measuring results.

**Key words:** “Physical Therapy Modalities”, “Physiotherapy”, “Intensive care Units”, “ICU”, “Early Ambulation”, “Early mobilization”, “Artificial Respiration”, “Mechanical Ventilation”, “Cardiovascular Diseases”, “Respiratory Tract Diseases”, “Shock, Septic”.

## 2. INTRODUCCIÓN

La supervivencia de los pacientes que ingresan en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) aumenta, hecho que exige una mayor atención a las secuelas de la enfermedad crítica. Gran parte de dichas secuelas, son debidas a la inmovilidad prolongada y al reposo en cama, lo cual conduce al catabolismo y a la atrofia muscular. Se asocia a neuromiopatías por enfermedad crítica y a la debilidad adquirida en UCI, término conocido como DAUCI por sus siglas, o ICUAW en inglés (Intensive Care Unit Acquired Weakness) (1).

La DAUCI, es la atrofia y/o pérdida de masa muscular como consecuencia de una miopatía, polineuropatía o ambas. Es una complicación que afecta aproximadamente a un 50% de los pacientes que pasan por la UCI (2). Es persistente y supone una importante implicación de la salud pública para tratarla (1), tanto a nivel individual como social. Esta debilidad retrasa la rehabilitación, la vuelta del paciente a realizar sus actividades de la vida diaria y la capacidad de caminar (3). Se asocia a un deterioro sustancial de la función física y la calidad de vida a largo plazo (4). Además, tiende a aumentar el riesgo de mortalidad durante la estancia en la UCI, o posteriormente al pasar a otra planta, o incluso después de recibir el alta. También se vincula a un incremento de la necesidad de ventilación mecánica, del tiempo de hospitalización y a la probabilidad de requerir atención prolongada en centros de rehabilitación tras el alta (5).

La etiología de la DAUCI es multifactorial y engloba tanto complicaciones directas como indirectas. Entre las directas se encuentran la pérdida de proteínas debido a la alteración del metabolismo proteico y la hiperglucemia como resultado de resistencia a la insulina (6). Entre las indirectas, las debidas a la inmovilidad prolongada y a la atrofia por desuso, polineuropatías y las miopatías por enfermedad crítica (4).

En cuanto a la fisiopatología, no queda en claro las causas de esta complicación, pero sí que la DAUCI provoca alteraciones estructurales y funcionales complejas dentro de las fibras musculares y neuronas, afectando a los músculos respiratorios y de las extremidades (5).

Entre los factores de riesgo que se pueden encontrar para desarrollar la DAUCI están: el grado de comorbilidad, los días con ventilación mecánica y de estancia en UCI, el diagnóstico al ingreso por sepsis, la administración de relajantes musculares y corticoides, la hiperglucemia y el fallo multiorgánico (7).

En relación con otros profesionales de la salud, los fisioterapeutas tienen un conocimiento más específico de las condiciones musculoesqueléticas y neurológicas (8), por lo cual, se considera que también son los que más éxito pueden lograr a la hora de facilitar la movilización temprana y la rehabilitación en pacientes críticos (9). También por esa razón se ha realizado la búsqueda dentro del campo de la fisioterapia.

Actualmente, en cuanto a prevención de la DAUCI, se encuentran distintas intervenciones de fisioterapia. Entre ellas, se encuentran tratamientos más conservadores en los que se apuesta por una rehabilitación más tardía, contando con fisioterapia convencional aplicada en la UCI, como son las movilizaciones pasivas o la fisioterapia respiratoria. Por otra parte, hay corrientes más actuales entre las que destaca la intervención de la terapia de movilización temprana (TMT), incluyendo diferentes técnicas además de la rehabilitación habitual como el ejercicio activo, el uso del cicloergómetro, o la estimulación eléctrica neuromuscular. Estos tratamientos, todavía se encuentran en el punto de mira, por lo que se siguen realizando estudios científicos para avalar una aplicación de técnicas u otras.

La TMT, viene a ser una de las alternativas más aclamadas por los beneficios que trae, como son: una disminución en el periodo de la ventilación mecánica (y de las neumonías asociadas a la misma), de la estancia en UCI y en el hospital. También reduce otras complicaciones, como la trombosis venosa, la DAUCI o las úlceras por presión (10) y mejora la función física una vez el paciente recibe el alta hospitalaria (11). Esta alternativa supondría cambios en la cultura de la UCI.

La TMT, consiste en la implementación de ejercicio físico en los pacientes ingresados en la UCI (10), y vendría acompañada de una reducción del tiempo de sedación y del reposo en cama (1). Sin embargo, también hay que contemplar los riesgos que esta intervención conlleva. El paciente de UCI, en muchas ocasiones, cuenta con unas condiciones pulmonares y hemodinámicas críticas,

además de requerir medicación y equipos invasivos que limitan, marcan y condicionan realmente el trabajo que pueda realizar el fisioterapeuta. Hay que tener en cuenta, que la situación médica de este tipo de paciente puede cambiar rápidamente, por lo que será importante monitorizarlos antes, durante y después de su movilización y activación (2).

En cuanto a la prevención de las secuelas físicas, la fisioterapia juega con un papel importante, siendo de gran interés la TMT y uno de los tratamientos de elección.





### 3. OBJETIVOS

#### **Objetivo general:**

- Relacionar la eficacia de la técnica de movilización temprana en pacientes adultos con ventilación mecánica ingresados en la UCI, y su resultado en cuanto a la mejora de la calidad de vida tras el alta.

#### **Objetivos específicos:**

- Determinar las técnicas fisioterápicas empleadas en el paciente crítico.
- Asociar la movilidad temprana en pacientes de UCI con una reducción de su estancia hospitalaria y en la unidad.
- Relacionar la movilidad temprana en pacientes críticos con una disminución de complicaciones asociadas a la estancia en UCI, tanto físicas, como psíquicas.



#### 4. MATERIAL Y MÉTODOS

Esta revisión ha sido aprobada por la Oficina de Investigación responsable de la Universidad Miguel Hernández de Elche con el Código de verificación Responsable (COIR):

TFG.GFL.MTAR.CSP.230417.

Se ha llevado a cabo una búsqueda bibliográfica durante los meses de marzo y abril de 2023, haciendo uso de las bases de datos biomédicas *Scopus*, *PubMed*, *Science Direct*, *Cochrane* y *Web of Science*. La búsqueda ha sido realizada en inglés en español y francés.

Se emplearon los operadores booleanos, “OR” para incluir términos similares, “AND NOT” o “NOT” para excluir tres tipos de patologías y “AND” para combinar las distintas palabras clave seleccionadas, recopiladas en la *Tabla 1*, para la ecuación de búsqueda acorde al objetivo del trabajo.

**Tabla 1.** *Palabras clave*

| <b>Palabras clave</b>       |                            |
|-----------------------------|----------------------------|
| Physical Therapy Modalities | Physiotherapy              |
| Intensive care Units        | ICU                        |
| Early Ambulation            | Early mobilization         |
| Artificial Respiration      | Mechanical Ventilation     |
| Cardiovascular Diseases     | Respiratory Tract Diseases |
| Shock, Septic               |                            |

En la *Tabla 2* podemos encontrar la ecuación resultante de la combinación de las palabras clave, y los operadores booleanos correspondientes dentro de cada base de datos, junto con los filtros que se nos permitía aplicar en cada una de ellas y el número de artículos hallados.

**Tabla 2.** Ecuaciones de Búsqueda.

| Bases de datos | Ecuación de búsqueda   | Filtros aplicados                                  | Número de artículos |
|----------------|--|--|---------------------|
| Web of Science | TS=(physical therapy modalities OR physiotherapy) AND<br>TS=(intensive care units OR icu) AND<br>TS=( early ambulation OR early mobilization)<br>AND TS=(mechanical ventilation OR artificial respiration) NOT<br>TS=(cardiovascular diseases OR respiratory tract diseases OR shock, septic )   | Ensayos Clínicos<br><br>2013 – 2023<br><br>Humanos | n = 165             |
| Scopus         | (( KEY ( "physical therapy modalities" )) OR ( KEY ( "physiotherapy" ))) AND (( KEY ( "intensive care units" )) OR ( KEY ( "icu" ))) AND (( KEY ( "early ambulation" )) OR ( KEY ( "early mobilization" ))) AND (( KEY ( "mechanical ventilation" )) OR ( KEY ( "artificial respiration" ))) AND NOT (( KEY ( "cardiovascular diseases" )) OR ( KEY ( "respiratory tract diseases" )) OR ( KEY ( "shock, septic" ))) | 2013 – 2023<br><br>Humanos                         | n = 24              |

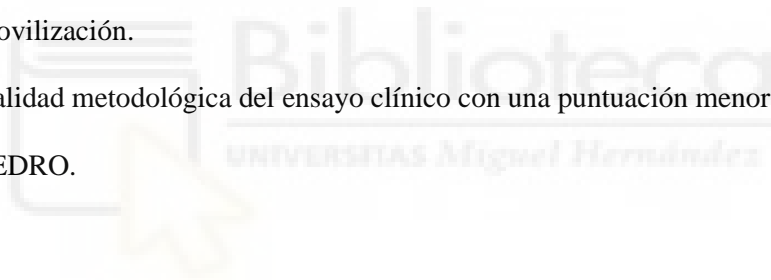
|          |   |  |        |
|----------|---|--|--------|
| PubMed   | <p>((("physical therapy modalities"[MeSH Terms]) OR ("physiotherapy"[Title/Abstract])) AND ("intensive care units"[MeSH Terms]) OR ("icu"[Title/Abstract])) AND (("early ambulation"[MeSH Terms]) OR ("early mobilization"[Title/Abstract])) AND ("mechanical ventilation"[Title/Abstract]) OR ("artificial respiration"[Title/Abstract])) NOT ((cardiovascular diseases[MeSH Terms]) OR ("respiratory tract diseases"[MeSH Terms]) OR ("shock, septic"[MeSH Terms]))</p>   | <p>Ensayo Clínico y<br/>Ensayo Clínico<br/>Aleatorizado</p> <p>2013 – 2023</p> <p>Humanos</p> <p>Lengua: Inglés,<br/>Español, Francés</p> <p>&gt;18 años</p> | n = 49 |
| Medline  | <p>Ovid MEDLINE(R) &lt;1946 to April Week 2 2023&gt;</p> <p>1 Physical Therapy Modalities/ or<br/>Physiotherapy.mp. 53016</p> <p>2 Intensive Care Units/ or ICU.mp.<br/>103485</p> <p>3 Mechanical ventilation.mp. or<br/>Respiration, Artificial/ 83024</p> <p>4 Early mobilization.mp. or Early<br/>Ambulation/ 5445</p> <p>5 Cardiovascular Diseases/<br/>174696</p> <p>6 Respiratory Tract Diseases/<br/>23191</p> <p>7 Shock, Septic/ 24820</p> <p>8 5 or 6 or 7 220185</p> <p>9 (1 and 2 and 3 and 4) not 8 50</p>  | <p>2013 – 2023</p> <p>Ensayo Clínico y<br/>Ensayo Clínico<br/>Aleatorizado</p> <p>Humanos</p>  | n = 50 |
| Cochrane | <p>((MeSH descriptor: [Physical Therapy Modalities] explode all trees) OR ((physiotherapy):kw)) AND ((MeSH descriptor: [Intensive Care Units] explode all trees) OR ((ICU):kw)) AND ((MeSH descriptor: [Respiration, Artificial] explode all trees) OR (Mechanical ventilation):kw) AND ((MeSH descriptor: [Early Ambulation] explode all trees) OR (early mobilization):kw)) NOT ((MeSH descriptor: [Cardiovascular Diseases] explode all trees) OR (MeSH descriptor: [Respiratory Tract Diseases] explode all trees) OR (MeSH descriptor: [Shock, Septic] explode all trees))</p> |  | n = 6  |

### **Criterios de inclusión**

- Artículos que traten sobre movilización temprana en pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos.
- Publicados durante los últimos 10 años.
- Estudios realizados en humanos.
- La edad de los sujetos sea mayor de 18 años.
- Ensayos clínicos

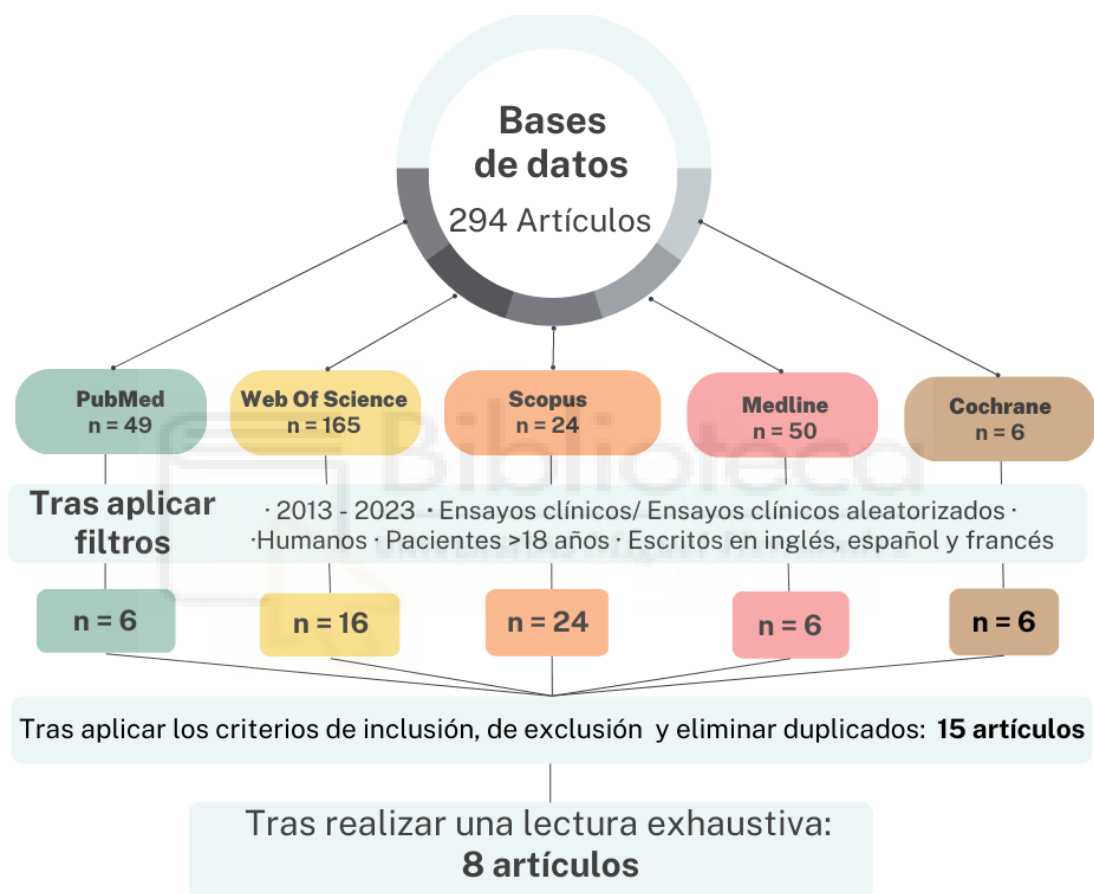
### **Criterios de exclusión**

- Artículos que traten sobre la rehabilitación post-UCI.
- Aquellos estudios en los que en el título aparecen tratamientos farmacológicos u otras técnicas no relacionadas con la Fisioterapia.
- Artículos cuyo tema principal es el control metabólico relacionado con la movilización.
- Calidad metodológica del ensayo clínico con una puntuación menor a 5 en la escala PEDRO.



Una vez realizadas las búsquedas, aplicados los criterios de inclusión y exclusión y descartados los artículos repetidos se obtuvieron un total de 8 artículos. Para exponer la metodología de selección de artículos se ha resumido el proceso en un diagrama de flujo en la *Figura 1*

*Figura 1. Diagrama de flujo. Bases de datos*



Además, para evaluar objetivamente la calidad metodológica de los 8 artículos seleccionados, los cuales son todos ensayos clínicos, se ha aplicado la escala PEDro (12). Los resultados al aplicar la misma se exponen en la *Tabla 3*.

**Tabla 3:** Escala de Valoración para Ensayos Clínicos PEDRO

| Ítems Escala de valoración PEDRO para Ensayos Clínicos   |
|--|
| 1. Los criterios de elección fueron especificados. (Este criterio influye en la validez externa, pero no en la validez interna del ensayo).  |
| 2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos.  |
| 3. La asignación fue oculta.   |
| 4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes.  |
| 5. Todos los sujetos fueron cegados.   |
| 6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados.   |
| 7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado fueron cegados.  |
| 8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos.   |
| 9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por “intención de tratar”. |
| 10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave.  |
| 11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.   |

En la siguiente tabla (*Tabla 4*), dividida por artículos, se añadirá un punto según los ítems que se cumplan otorgándose únicamente si el criterio se cumple claramente, los que no lo hagan contarán como cero. Una vez pasados todos los ítems la suma de los puntos se reflejarán en el apartado “Total”, valorándose como artículos más fiables aquellos con la puntuación más alta.

**Tabla 4.** Valoración de los artículos según la escala PEDro.

| ARTÍCULOS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | Total |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|-------|
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|-------|





|                              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13. Hodgson C et al. 2016    | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 7 |
| 14. Schaller S et al. 2016   | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 7 |
| 15. Machado A et al. 2017    | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 6 |
| 16. McWilliams D et al. 2018 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| 17. Sarfati C et al. 2018    | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 7 |
| 18. Wright S et al. 2018     | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 8 |
| 19. Dos Santos et al. 2020   | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 8 |
| 20. Hodgson C et al. 2022    | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 5 |



## 5. RESULTADOS

Con el fin de facilitar su visualización y comprensión, se han recogido en la *Tabla 5* los datos más relevantes de cada artículo, tales como autor, año, tipo de estudio, número de participantes, tipo de población, variables a medir, intervención y resultados obtenidos. Además, a continuación, encontramos una guía de las abreviaturas (*Tabla 6*).

Para elaborar esta revisión bibliográfica, se han seleccionado un total de 8 artículos, todos ellos ensayos clínicos aleatorizados.

Los *tamaños de las muestras (n)*, oscilan entre  $n = 49$  en el caso de la muestra más pequeña (15), y  $n = 750$  en el de la más grande (20), sumando un tamaño de muestra total de  $n = 1636$ .

La *edad de la muestra* en todos los artículos es de más de 18 años, y se basan en pacientes ventilados mecánicamente previamente al estudio (14, 15, 16, 17, 18, 19), o que se preveía que iban a serlo (13, 20).

Las *variables* que se han medido en los 8 artículos son:

Tres estudios (13, 16, 18) miden la *calidad de vida* relacionada con la salud, dos de ellos (13, 18) a los 6 meses del alta, el otro (16) a los 3 y a los 9 meses. Además, uno (16) mide también la calidad de vida relacionada con las actividades de la vida diaria, la depresión o la ansiedad; y otro (18) la relacionada con el componente mental.

Cuatro (13, 14, 16, 20) miden la *movilidad* durante la estancia en UCI, y uno (16) tras el alta.

Cinco estudios (13, 14, 18, 19, 20) miden la *duración de la estancia en la UCI*, y otros cuatro (13, 15, 16, 18) en el *hospital*.

Cinco (13, 15, 16, 17, 18) miden la *fuerza*, tres (14, 16, 18) valoran la *independencia funcional*, uno (17) la recuperación muscular y otro (18) la *capacidad física y de ejercicio*.

Tres artículos (16, 19, 20) miden la *dosis y días de intervención de fisioterapia*, otros tres (15, 19, 20) la duración de la VM, dos (17, 19) la *mortalidad o supervivencia* y uno (19) la *sedación*.

Acercas de los *grupos estudiados*, 7 artículos (13, 14, 15, 16, 17, 18, 20) dividieron el estudio en 2 grupos: grupo de control y grupo de intervención. Solo un artículo (19) divide el estudio en 4 grupos, uno de control y otros tres con distintas intervenciones.

En cuanto a los *procedimientos de los grupos de control*, en todos los estudios se aplica una rehabilitación estándar con fisioterapia. Solo en dos (13, 19) se especifica que se utilizan técnicas de fisioterapia respiratoria.

En tres de ellos (13, 16, 18) el tiempo de terapia, es de 30 minutos, y de 55 minutos en otro (19).

Respecto a la frecuencia de tratamiento en un artículo (19) se indica que se aplica dos veces al día todos los días de la semana. En dos estudios (16, 18) los pacientes reciben atención de fisioterapia cinco días a la semana, de lunes a viernes.

Con respecto a los *procedimientos del grupo intervención*, se encuentran varias técnicas a estudiar.

En cuatro artículos (13, 14,15, 20) se aplica el protocolo de la TMT dirigido por objetivos. En uno de ellos (20) minimizando la sedación y la fisioterapia diaria, y en otro (16) aplicándose en una fase más aguda de la enfermedad que habitualmente.

Se ha hallado un estudio (15) en el que se aplica la fisioterapia convencional junto con ejercicio de cicloergómetro pasivo, y otro (17) en el que se emplea rehabilitación estandarizada pero sobre un plano inclinado.

En un mismo estudio (19) hay 3 grupos de intervención; en uno de los grupos se pone en práctica el ejercicio terapéutico, en otro la estimulación eléctrica neuromuscular, y en el tercero una terapia combinada de los dos anteriores.

En cuanto al *tiempo de terapia*, en dos estudios (15) las sesiones son de 30 minutos, en otro (19) se aplica 55 minutos de fisioterapia. En otro artículo (13) 1 h, en otro (18) 90 minutos al día. En un estudio (17) no se especifica el tiempo del tratamiento, pero es de al menos 1 h.

Referente a *la frecuencia de tratamiento*, en dos artículos (15, 18) se pauta fisioterapia cinco días a la semana, en otro estudio (19) siete días a la semana, en dos (18, 19) dos veces al día.

En cuanto a los *resultados*,

En cuatro artículos (13, 14, 16, 20) se describe un aumento de la *actividad y movilidad funcional* en el grupo intervención.

En cuanto a *la estancia en la UCI*, dos estudios (15, 20) no se hallan diferencias significativas entre los dos grupos, y en otro (14) se observa una reducción de la estancia para el grupo intervención.

Referente a *la estancia hospitalaria*, en un estudio (15) no se hallan diferencias significativas entre grupos; en otro artículo (20) se describen resultados ligeramente favorables para el grupo control.

En cuanto a la duración de la VM, en dos estudios (15, 20) no se encuentran diferencias significativas, mientras que en otro artículo (19), se describe una disminución del tiempo de VM para el grupo de intervención.

Para la *fuerza*, en dos estudios (15, 17) se describió un aumento significativo para ambos grupos.

Referente a la *mortalidad*, en un estudio (20) se halla un incremento de la misma en el grupo intervención, en otro artículo (19) una mayor *supervivencia* además de una disminución del *tiempo de sedación* para el mismo grupo.



**Tabla 5. Tabla resultados**

| Autor                      | Tipo de estudio                | Número sujetos (n) | Tipo de población  | Variables   | Intervención   | Resultados   |
|----------------------------|--------------------------------|--------------------|--|---|--|--|
| Hodgson C et al. 2016 (13) | Ensayo controlado aleatorizado | n = 50             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- &gt;18 años</li> <li>- Pacientes a los que se preveía que necesitarían VM de forma invasiva en dos días</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Escala de movilidad de la UCI</li> <li>- Fuerza</li> <li>- Duración estancia en la UCI y en el hospital</li> <li>- Estancia hospitalaria total</li> <li>- Calidad de vida relacionada con la salud, actividades de la vida diaria, la depresión y la ansiedad 6 meses después del alta.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo control (n=21): atención estándar con fisioterapia administrada según equipo de atención primaria</li> <li>- Grupo intervención (n=29): protocolo de movilización temprana dirigida por objetivos, incluyendo actividades funcionales activas como caminar, pararse sentarse y rodar</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayores niveles de actividad (IMS) en grupo intervención</li> <li>- Mayor duración del ejercicio activo</li> <li>- No diferencias entre n° de pacientes que no completaron la movilización activa cada uno de los días por inestabilidad respiratoria o cardiovascular</li> </ul> |
| Schaller S et al 2016 (14) | Ensayo controlado aleatorizado | n= 200             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- &gt;18 años</li> <li>- Pacientes que habían recibido VM &lt;48 h</li> <li>- Se esperaba que necesitaran VM durante al menos 24 h</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad de movilización durante estancia en la SICU, medida con la puntuación de la SOMS</li> <li>- Duración estancia paciente en la SICU</li> <li>- Puntuación de la escala mmFIM al alta</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo control (n=96): atención estándar con fisioterapia</li> <li>- Grupo intervención (n=104): movilización temprana dirigida por objetivos</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora de la movilización del paciente durante la estancia en la SICU</li> <li>- Menor duración de la estancia en la SICU</li> <li>- Mejora movilidad funcional de los pacientes a la hora del alta</li> </ul>  |

|                               |  |         |  |   |  |  |
|-------------------------------|--|---------|--|---|--|--|
| Machado A et al. 2017 (15)    | Ensayo clínico aleatorizado                  | n = 49  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- &gt;18 años</li> <li>- Con VM</li> <li>- Nivel ligero de sedación</li> <li>-Hemodinámicamente estables</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fuerza de los músculos periféricos, por la escala del Consejo de Investigación Médica</li> <li>- La duración de la VM</li> <li>- Duración de la estancia hospitalaria</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo control (n=16): fisioterapia convencional</li> <li>- Grupo intervención (n=22): fisioterapia convencional y ejercicio de ciclismo pasivo cinco días a la semana</li> </ul>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento significativo de la fuerza en ambos grupos</li> <li>- Rango de aumento de la fuerza fue mayor en el grupo intervención</li> <li>- No hubo diferencias significativas entre grupos en cuanto a duración de ventilación mecánica o duración de estancia hospitalaria</li> </ul>   |
| McWilliams D et al. 2018 (16) | Ensayo de viabilidad controlado aleatorizado | n = 103 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- &gt;16 años</li> <li>- Habían recibido al menos 4 días VM y se esperaba que la continuaran al menos 24 h</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Tiempo hasta la primera movilización con la MMS.</li> <li>- Dosis de fisioterapia según tiempo de terapia</li> <li>- Registro de razones por las que se pierden sesiones</li> <li>- MMS máximo diario alcanzado</li> <li>- Movilidad al alta de la UCI</li> <li>- Duración estancia hospitalaria</li> <li>- Mortalidad</li> <li>- Función física (índice de Barthel)</li> <li>- Fuerza</li> <li>- Calidad de vida relacionada con la salud</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Grupo control (n=50): Tratamiento de fisioterapia estándar</li> <li>-Grupo intervención (n=52): Tratamiento de fisioterapia mejorado, movilizaciones antes y en una fase más aguda de la enfermedad</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-No diferencias significativas en la duración diaria promedio de la terapia</li> <li>-Más sesiones activas en el grupo de intervención</li> <li>-Más sesiones perdidas grupo de control</li> <li>-Grupo intervención más probabilidades de tener plan de tratamiento individualizado</li> <li>-Actividad temprana fue segura y factible en UCI</li> </ul> |

|                                       |                                       |                |   |  |   |   |
|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------|---|--|---|---|
| <p>Sarfati C et al. 2018<br/>(17)</p> | <p>Ensayo controlado aleatorizado</p> | <p>n = 125</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- &gt;18 años</li> <li>- Pacientes UCI quirúrgica</li> <li>- VM al menos 3 días</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Puntuación total del MRC al alta de la UCI</li> <li>- Recuperación muscular</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo control (n=60): terapia de rehabilitación estandarizada</li> <li>- Grupo intervención (n=65): rehabilitación estandarizada inclinada sobre una mesa durante al menos 1h</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Puntuaciones de la suma de MRC al alta de la UCI no fueron significativamente diferentes entre los grupos</li> <li>- N° pacientes con debilidad mayor en el grupo intervención</li> <li>- Recuperación muscular mejor en el grupo intervención</li> </ul>                                      |
| <p>Wright S et al. 2018<br/>(18)</p>  | <p>Ensayo controlado aleatorizado</p> | <p>n = 308</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- &gt;18 años</li> <li>- VM invasiva o no invasiva 48 h o más</li> </ul>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resumen del componente físico encuesta SF-36</li> <li>- Cuestionario de calidad de vida a los 6 meses</li> <li>- Resumen del MCS</li> <li>- Capacidad física al alta de la UCI (Índice Movilidad de Rivermead Modificado)</li> <li>- Duración de la estancia en UCI y en el hospital</li> <li>- Capacidad de ejercicio (prueba marcha 6 minutos)</li> <li>- Estado funcional (Medida de Independencia Funcional)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo control (n=158): 30 min al día de rehabilitación física</li> <li>- Grupo intervención (n=150): 90 min rehabilitación física al día en dos sesiones</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medida de PCS media del SF-36 similar</li> <li>- Solo la Medida de Independencia Funcional a los 3 meses significativamente diferente entre los grupos siendo mayor en grupo intervención</li> <li>- No diferencias significativas en la supervivencia general entre los dos grupos</li> </ul> |

|  |  |                |  |   |   |   |
|--|--|----------------|--|---|---|---|
| <p>Dos Santos et al. 2020<br/>(19)</p> | <p>Ensayo controlado aleatorizado doble ciego prospectivo</p>        | <p>n = 51</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- &gt;18 años</li> <li>- VM por menos de 72 h</li> <li>- Ninguna enfermedad neuromuscular conocida</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Duración VM</li> <li>- Duración estancia en UCI</li> <li>- N° de días de intervención</li> <li>- Duración de la sedación y supervivencia</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo control (n=15): sesiones de 55 mins dos veces al día con atención habitual, incluye fisioterapia respiratoria</li> <li>- Grupos intervención: sesiones de 55 mins dos veces al día con: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1) Grupo EX (n=13): ejercicio</li> <li>- 2) Grupo NMES (n=11): estimulación eléctrica neuromuscular</li> <li>- 3) Grupo NMES+EX (n=12): terapia de ejercicio combinada</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diferencia significativa en puntuación Glasgow en el grupo NMES+EX</li> <li>- Duración en ventilación mecánica significativamente más corta en el grupo NMES+EX, y en grupo NMES en comparación con el grupo de control</li> <li>- también diferencia con significación estadística entre grupo NMES+EX y grupo control para supervivencia y la duración de la sedación</li> <li>- No diferencias entre grupos en n° de días de intervención</li> <li>- Duración más corta de la sedación en grupos de intervención</li> </ul> |
| <p>Hodgson C et al. 2022<br/>(20)</p>  | <p>Ensayo internacional, multicéntrico aleatorizado y controlado</p> | <p>n = 750</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- &gt;18 años</li> <li>- Pacientes que se esperaba que se sometieran a VM en UCI después de la aleatorización</li> <li>- Paciente en condiciones estables lo suficiente para que la movilización fuera posible</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Movilización de ejercicio activo, duración media diaria</li> <li>- Mediana n° días que pacientes estuvieron vivos y fuera del hospital</li> <li>- N° de días sin VM y n° días sin UCI</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo control (378): Atención habitual de fisioterapia, nivel movilización normal en UCI</li> <li>- Grupo intervención (372): Movilización temprana, minimizando sedación y fisioterapia diaria</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayor movilidad activa en cuanto a duración media diaria en grupo intervención</li> <li>- Mediana de días vivos y fuera del hospital ligeramente mayor en grupo control</li> <li>- Mayor n° muertes en grupo intervención</li> <li>- N° días sin ventilación y sin UCI similar en ambos grupos</li> </ul>  |



**Tabla 6.** Guía de Abreviaturas.

| Guía Abreviaturas |   |
|-------------------|---|
| <b>UCI</b>        | Unidad de Cuidados Intensivos                           |
| <b>ICU</b>        | Intensive Care Unit                                     |
| <b>DAUCI</b>      | Debilidad Adquirida en la Unidad de Cuidados Intensivos |
| <b>VM</b>         | Ventilación Mecánica                                    |
| <b>ICUAW</b>      | Intensive Care Unit Acquired Weakness                   |
| <b>COIR</b>       | Código de Verificación Responsable                      |
| <b>IMS</b>        | ICU Mobility Scale                                      |
| <b>SICU</b>       | Surgical Intensive Care Unit                            |
| <b>SOMS</b>       | Surgical Intensive Care Unit Optimal Mobility Scale     |
| <b>mmFIM</b>      | Medida de Independencia Funcional Modificada            |
| <b>MMS</b>        | Manchester Mobility Score                               |
| <b>MRC</b>        | Medical Research Council                                |
| <b>MCS</b>        | Mental Component Score                                  |
| <b>SF-36</b>      | 36-Item Short Form Survey                               |
| <b>PCS</b>        | Physical Component Summary                              |
| <b>EX</b>         | Exercise  |
| <b>NMES</b>       | Neuromuscular Electrical Stimulation                    |

## 6. DISCUSIÓN

El objetivo de esta revisión bibliográfica ha sido hallar evidencia científica que avale una práctica de la fisioterapia en UCI más activa y temprana que el protocolo normalmente aplicado en esta unidad, siendo más habitual encontrarse con una fisioterapia pasiva, y más tardía.

Los pacientes críticos potencialmente reversibles tratados en UCI son frecuentemente ventilados mecánicamente y tratados generalmente de forma rutinaria con sedación e inmovilidad. Esto supone largos periodos de reposo en cama (21, 22), conduciendo a la debilidad del músculo esquelético, y llevando a atrofiar dicha musculatura, con pérdidas del 3 al 11% de la masa muscular durante las 3 primeras semanas de inmovilidad (23). Por ello, y en vista de nuevas alternativas, se ha querido enfocar la búsqueda en pacientes con VM, debido a que gran parte de los enfermos críticos ingresados requieren de esta asistencia. Además, resulta ser un factor de gran relevancia a la hora de desarrollar o no DAUCI, hecho que ocurre aproximadamente en un 40% de los casos en pacientes con VM durante más de una semana (24). Por otro lado, la DAUCI está asociada con una duración más larga de la estancia hospitalaria, una mayor mortalidad y un peor estado funcional a largo plazo, pudiéndose detectar incluso años después tras el alta hospitalaria, y comprometiendo por lo tanto la calidad de vida de los pacientes afectados (25, 26).

Referente al tipo de terapia a aplicar, en la mayoría de los artículos estudiados, la TMT muestra una mejoría significativa con respecto a la movilidad en UCI y a la movilidad funcional al alta (13, 14, 15, 16, 18, 20). Además, la mejoría de la independencia funcional perdura 3 meses después del alta (18). La TMT se describe como una terapia segura y factible para aplicar en la UCI (16), además de ofrecer más posibilidades de obtener un plan de tratamiento individualizado. Sin embargo, cabe destacar que es precisamente un estudio con una baja calidad metodológica.

También se utilizan otros dos tratamientos de forma precoz. Se ha estudiado el efecto de la fisioterapia estandarizada aplicada en un plano inclinado (17). Esta terapia no ha dado resultados positivos, por lo que se descarta el empleo de este tipo de tratamiento. Además, se contradice al

mencionar que el número de pacientes con debilidad aumenta en el grupo intervención, y que en el mismo grupo se mejora la recuperación muscular.

Sin embargo, resulta interesante la aplicación de la estimulación neuromuscular de forma precoz (19). El interés de este artículo es que se ha estudiado el efecto de esta terapia con y sin ejercicios activos. Aplicando únicamente la técnica de estimulación, se observa que hay una disminución significativa de la sedación y del tiempo de VM. Cuando se combina la estimulación con ejercicios activos, observamos que además de la disminución de la sedación y del tiempo de VM, se obtiene una mejoría en el estado de conciencia y un aumento del número de supervivientes. Además, este estudio tiene una muy buena calidad metodológica.

Sería interesante plantear futuros estudios que combinen la TMT con ejercicios activos y estimulación eléctrica neuromuscular.

En cuanto a la duración de las sesiones, no hay un protocolo claro. Algunos, aplican sesiones de 30 minutos, otros de 55, de 1 h o de 90 minutos (13, 15, 17, 18, 19), habiendo una mejoría significativa para el grupo intervención para el estudio de 1 h (13), para el de 30 minutos (15) y para el de 55 minutos (19).

Lo mismo ocurre con la frecuencia de tratamiento, donde en dos artículos donde se pauta el tratamiento cinco días a la semana (15, 19), y en otro (19) siete días a la semana. dos veces al día para dos de ellos (18, 19), hallándose resultados más favorables para el que aplicaba la terapia dos veces al día todos los días de la semana (19)

Resulta interesante mencionar la importancia que se le ha dado al componente de salud mental (13, 18), observándose en ellos una mejora de los valores cuando se aplica la TMT.

Esta revisión muestra que hay una tendencia positiva a aplicar la TMT en pacientes con VM en UCI por los beneficios tanto físicos como mentales. Se necesita más investigación para establecer un protocolo de intervención en el que, además de la TMT, se apliquen otras terapias y establecer cuál es el procedimiento más adecuado con respecto al tiempo y frecuencia de aplicación de las terapias.

Tres artículos (13, 16, 18) exponen el objetivo principal de esta revisión. Han sido evaluadas y valoradas otras variables que se considera que tienen un impacto importante en cuanto a la calidad de vida del paciente tras el alta; como viene a ser la funcionalidad del paciente y el grado de independencia, el componente mental, la movilidad y la fuerza. Lo mismo ocurre al buscar resultados sobre la debilidad adquirida en la UCI; específicamente no se mide la debilidad más que un ensayo (17), sin embargo, sí se exponen valoraciones respecto al aumento de la fuerza (13, 15, 16, 18), en las cuales se muestra un aumento de la misma para el grupo de intervención, pudiéndose interpretar como una disminución de la debilidad.

Por lo tanto, el papel que ejerce la fisioterapia en la UCI es fundamental. Las técnicas que se pueden emplear todavía son objeto de un largo camino de investigación, pero, revisando la literatura más reciente, nos encontramos con una evidencia científica favorable a la intervención de una fisioterapia más temprana, reduciendo la estancia del paciente y mejorando su capacidad funcional tras el alta (27).



## 7. LIMITACIONES Y SEGOS

Al realizar esta revisión y estudiar los resultados, se han encontrado unas limitaciones como lo han sido la variedad de propuestas de intervención, de duración y frecuencia de las sesiones, la poca especificación en cuanto al procedimiento de la aplicación de la terapia y las numerosas discrepancias en cuanto a las conclusiones de los estudios.

Por otro lado, la escasa explicación de las medidas que se han tomado para valorar las variables y la poca coincidencia entre las mismas, han resultado limitantes para sacar una conclusión sobre la aplicación de la movilización temprana en UCI.

Además, se considera como sesgo el amplio rango de edad utilizado (mayores de 18 años, sin límite de edad máxima), el empleo de artículos de hasta 10 años de antigüedad, y la escasez de número de ensayos que se han hallado acorde a los criterios de inclusión y exclusión.



## 8. CONCLUSIONES

A continuación, se exponen las conclusiones a las que se ha llegado tras realizar esta revisión sistemática sobre los resultados de aplicar la movilización temprana en pacientes de UCI ventilados mecánicamente:

La TMT en pacientes críticos con requerimiento de VM parece favorecer la calidad de vida de los mismos tras el alta. Sin embargo, se requieren más estudios para avalar el respaldo de su aplicación.

La terapia de estimulación eléctrica neuromuscular con ejercicios activos también ha demostrado su eficacia en la mejoría del estado del paciente, tanto físico como mental.

Se necesitan más estudios para valorar la aplicación de la TMT con la estimulación neuromuscular.

Los estudios no han podido demostrar que la aplicación de la TMT influya en la duración de la estancia en la UCI y en su estancia hospitalaria.

Con respecto a las complicaciones asociadas a la estancia en la UCI, la TMT reduce las complicaciones tanto físicas como psíquicas.

Los resultados positivos que se han obtenido al aplicar la movilización temprana en pacientes críticos han de estudiarse de manera más exhaustiva, con mayores muestras y más homogéneas, y con un periodo de seguimiento más largo y estipulado tras el alta.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. Lipshutz AKM, et al. Acquired Neuromuscular Weakness and Early Mobilization in the Intensive Care Unit. *Anesthesiology*. 2013; 118(1): 202–15.
2. Sommers J, et al. Physiotherapy in the intensive care unit: an evidence-based, expert driven, practical statement and rehabilitation recommendations. *Clinical Rehabilitation*. 2015; 29(11): 1051–63.
3. Mehrholz J, et al. Fitness and mobility training in patients with Intensive Care Unit-acquired muscle weakness (FITonICU): study protocol for a randomised controlled trial. *Trials*. 2016; 17(1).
4. Fan E. Critical Illness Neuromyopathy and the Role of Physical Therapy and Rehabilitation in Critically Ill Patients. *Respiratory Care*. 2012; 57(6): 933–46.
5. Vanhorebeek I, et al. ICU-acquired weakness. *Intensive Care Medicine*. 2020; 46(4):637–53.
6. Anekwe DE, et al. Early rehabilitation reduces the likelihood of developing intensive care unit-acquired weakness: a systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy*. 2020; 107: 1–10.
7. Raurell-Torredà M, et al. Grado de implementación de las estrategias preventivas del síndrome post-UCI: estudio observacional multicéntrico en España. *Enfermería Intensiva*. 2019; 30(2): 59–71.
8. Stiller K. Physiotherapy in Intensive Care. *Chest*. 2000; 118(6): 1801–13.
9. Garzon-Serrano J, et al. Early Mobilization in Critically Ill Patients: Patients' Mobilization Level Depends on Health Care Provider's Profession. *PM&R*. 2011 ; 3(4): 307–13.
10. Martínez Camacho Miguel Ángel, et al. Movilización temprana en la Unidad de Cuidados Intensivos. *Med. crít*. 2021; 35(2): 89-95.
11. Mendez-Tellez PA, et al. Early Physical Rehabilitation in the ICU and Ventilator Liberation. *Respiratory Care*. 2012; 57(10): 1663–9.

12. <https://pedro.org.au/spanish/resources/pedro-scale/>
13. Hodgson CL, et al. A Binational Multicenter Pilot Feasibility Randomized Controlled Trial of Early Goal-Directed Mobilization in the ICU. *Critical Care Medicine*. 2016; 44(6): 1145–52.
14. Schaller SJ, et al. Early, goal-directed mobilisation in the surgical intensive care unit: a randomised controlled trial. *Lancet (London, England)*. 2016; 388(10052): 1377–88.
15. Machado A dos S, et al. 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. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2017; 43(2): 134–9.
16. McWilliams D, et al. Earlier and enhanced rehabilitation of mechanically ventilated patients in critical care: A feasibility randomised controlled trial. *Journal of Critical Care*. 2018; 44:407–12.
17. Sarfati C, et al. Efficacy of early passive tilting in minimizing ICU-acquired weakness: A randomized controlled trial. *Journal of Critical Care*. 2018; 46:37–43.
18. Wright SE, et al. Intensive versus standard physical rehabilitation therapy in the critically ill (EPICC): a multicentre, parallel-group, randomised controlled trial. *Thorax*. 2017; 73(3): 213–21.
19. dos Santos LJ, et al. Early rehabilitation using a passive cycle ergometer on muscle morphology in mechanically ventilated critically ill patients in the Intensive Care Unit (MoVe-ICU study): study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2015; 16(1).
20. Hodgson CL, et al. Early Active Mobilization during Mechanical Ventilation in the ICU. *New England Journal of Medicine*. 2022; 387(19):1747–58.
21. Needham DM, et al. Improving long-term outcomes after discharge from intensive care unit. *Critical Care Medicine*. 2012; 40(2): 502–9.
22. Vasilevskis EE, et al. Reducing Iatrogenic Risks. *Chest*. 2010; 138(5): 1224–33.
23. Meesen RLJ, et al. Neuromuscular Electrical Stimulation As a Possible Means to Prevent Muscle Tissue Wasting in Artificially Ventilated and Sedated Patients in the Intensive Care



- Unit: A Pilot Study. *Neuromodulation: Technology at the Neural Interface*. 2010; 13(4): 315–21.
24. Appleton RT, et al. The incidence of intensive care unit-acquired weakness syndromes: A systematic review. *Journal of the Intensive Care Society*. 2014; 16(2): 126–36.
25. Hermans G, et al. Interobserver agreement of medical research council sum-score and handgrip strength in the intensive care unit. *Muscle & Nerve*. 2011 Dec; 45(1): 18–25.
26. Vanpee G, et al. The interobserver agreement of handheld dynamometry for muscle strength assessment in critically ill patients. *Critical Care Medicine*. 2011; 39(8): 1929–34.
27. Stiller K. Physiotherapy in Intensive Care. *Chest*. 2013; 144(3): 825–47.

