

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA



**REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA: FISIOTERAPIA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS
INTENSIVOS (UCI)**

AUTOR: Panasiti Vera, Giorgio

Nº Expediente: 2344

Tutor: Lorena Villaplana Ivorra

Curso académico 2020-2021

Convocatoria de junio

ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
ABREVIATURAS	3
1. INTRODUCCIÓN	4
2. HIPÓTESIS	7
3. OBJETIVOS	8
OBJETIVO PRINCIPAL:	8
OBJETIVOS SECUNDARIOS:	8
4. MATERIAL Y MÉTODOS	9
4.1 CÓDIGO COIR	9
4.2 DISEÑO	9
4.3 TÉRMINOS DE BÚSQUEDA	9
4.4 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA	9
4.5 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA	10
4.6 CITERIOS DE INCLUSIÓN	10
4.7 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	10
5. RESULTADOS	11
5.1 MOVILIZACIÓN TEMPRANA	11
5.2 REHABILITACIÓN RESPIRATORIA	12
6. DISCUSIÓN	14
7. CONCLUSIÓN	16
8. ANEXOS	17
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

RESUMEN

Introducción. Debido a una encamación prolongada, es común la aparición de debilidad, miopatías y atrofia muscular. El 80% de los pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos (UCI) desarrollan alguna forma de disfunción muscular, que recibe el nombre de debilidad adquirida en UCI (ICUAW). Como consecuencia de esta es fundamental una atención temprana en fisioterapia. La aparición de ICUAW se asocia con un aumento de costes, atención médica, reducciones de calidad de vida.

Objetivo: Investigar sobre la efectividad de las técnicas de fisioterapia en UCI (movilización precoz, rehabilitación respiratoria y entrenamiento de la musculatura inspiratoria).

Material y métodos: Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos Pubmed, EMBASE, ScieDirect y Scopus, en el que se encontraron un total de 555 artículos, y tras aplicar los filtros, se obtuvieron 272 artículos. Tras proceder a la lectura de títulos y abstract se redujo a 32, de los cuales 22 fueron descartados por no ajustarse a criterios establecidos, seleccionado finalmente 10 artículos para esta revisión.

Conclusión: Se ha demostrado la efectividad de la movilización temprana y de la rehabilitación respiratoria en los pacientes de la UCI. Estas técnicas producen una reducción de estancia hospitalaria y mejora del estado funcional del paciente al alta. La técnica de tratamiento más eficaz para aumentar el gasto cardíaco y producir una intensidad de trabajo muscular adecuada es la cicloergometría con estímulo eléctrico. El entrenamiento en cinta rodante con suspensión de peso corporal es el más eficaz para recuperar funcionalmente la marcha en intervenciones precoces

Palabras clave: “Unidad de cuidados intensivos”, “fisioterapia”, “rehabilitación respiratoria”, “movilización precoz”

ABSTRACT

Introduction: After a long-term bedridden, the appearance of weakness, myopathy and muscular atrophy is frequent. 80% intensive care unit (ICU) patients develops some muscular dysfunction, called intensive care unit acquired weakness (ICUAW). As a consequence of this pathology, early care in physiotherapy becomes essential. Appearance of ICUAW is related with a cost increase, medical care, quality of life reduction.

Aims: To investigate about effectiveness of ICU physiotherapy techniques (early mobilization, respiratory rehabilitation and Inspiratory muscle training).

Material and methods: A search was made in databases Pubmed, EMBASE, ScienceDirect and Scopus, where 555 articles were found. Before applying filters, 272 articles were found. Before title and abstracts reading just 32 articles were selected, then just 10 articles were used in this study because of serve established criteria.

Conclusion: Effectiveness of early mobilization and respiratory rehabilitation in ICU patients is shown. This techniques reduce hospital stay and improve patients' functional status. The most effectiveness treatment techniques used to improve cardiac output and produce a correct muscular work intensity is electric stimulation cycloergometry. Bodyweight suspension treadmills the most effectiveness to retrieve functional walk in early interventions.

Key words: "intensive care unit", "physiotherapy", "inspiratory muscle training", "early rehabilitation"

ABREVIATURAS

- UCI: Unidad de Cuidados Intensivos
- ICUAW: Debilidad adquirida en unidad de cuidados intensivos
- ESCRI: Estadística de Establecimientos Sanitarios con Régimen de Internado
- BWSTT: Entrenamiento en cinta rodante con suspensión del peso corpora
- IMT: Entrenamiento de la musculatura inspiratoria
- VM: Ventilación mecánica
- MRC: Medical research council
- 6MWT: Prueba de la marcha de los 6 minutos



1. INTRODUCCIÓN

La fisioterapia en Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) tiene una gran importancia para pacientes críticos que se encuentran en un estadio agudo, ya sea de una enfermedad, accidente o como consecuencia de una cirugía que lleva a nuestro paciente a una fase de inestabilidad que pone en riesgo su vida.

La UCI está formada por un conjunto de profesionales sanitarios que brinda una asistencia multidisciplinar en un espacio específico del hospital(1). Parte de este equipo está formado por los fisioterapeutas, cuyas competencias están plasmadas en el Libro Blanco de Fisioterapia(2).

El papel del fisioterapeuta dentro de la UCI consta de varias áreas de tratamiento tales como: tratamiento respiratorio (limpieza de vías respiratorias de secreciones, ofrecer soporte ventilatorio con técnicas de fisioterapia respiratoria al paciente extubado o con ventilación mecánica), musculoesquelético, neuromuscular y cardiopulmonar.

Varios estudios afirman que la aplicación de la movilización precoz al paciente agudo ingresado en UCI fomenta su recuperación y evita complicaciones derivadas del encamamiento prolongado, así como la debilidad adquirida en UCI (ICUAW)(3,4).

Entendemos como movilización precoz al hecho de proporcionar un estímulo motor, sensitivo y propioceptivo, proporcionando una reducción del impacto negativo al ingresado en UCI. La intención es conservar la fuerza y función músculo-esquelética con la aplicación temprana (2-5 primeros días del ingreso) de los pacientes en estado crítico. El programa de movilización precoz en UCI va a ir en función del estado inicial del paciente al ingreso, pero el objetivo es iniciar de la forma más temprana posible las movilizaciones. En primer lugar, con movimientos pasivos y posteriormente progresaremos a movilizaciones activo-asistidas, para mantener el movimiento fisiológico, recorrido articular y fuerza. Así, de forma indirecta, también favorecer el drenaje de las secreciones respiratorias.

Debido a una encamación prolongada es común la aparición de debilidad, miopatías y atrofia muscular. El 80% de los pacientes ingresados en la UCI desarrollan alguna forma de disfunción muscular, ICUAW. Debido a la aparición de esta es fundamental una atención temprana de fisioterapia, ya que la aparición de esta patología está asociada con un aumento de los costes, el uso de la atención médica, reducciones en la calidad de vida relacionada con la salud y desempleo prolongado post-UCI. La aparición de esta patología se asocia con una mayor duración de la ventilación mecánica y una hospitalización más longeva (con sus consecuencias respiratorias asociadas a la ventilación mecánica) y un mayor deterioro funcional para los pacientes que sobreviven (8). Por todo lo anteriormente mencionado, la fisioterapia puede mejorar la calidad y la función muscular en los pacientes de UCI, sumado a la reducción de estancia en UCI. (9)

Según el ministerio de sanidad español en su manual de estándares y recomendaciones de la unidad de cuidados intensivos, estima que la necesidad de fisioterapeutas en la UCI depende notablemente del perfil de pacientes que hay ingresados. Pero, por lo general, por cada paciente asignan entre 15-20 minutos de atención directa del fisioterapeuta a tiempo completo por día (evaluación y tratamiento)(1). De la plantilla de fisioterapeutas, en días festivos solo está disponible el 47% y no se ofrece fisioterapia en horario nocturno(6).

El mayor volumen de pacientes ingresados en UCI son post-operatorios, cirugías cardio-vasculares, torácicas o abdominales y pacientes que presentan procesos agudos como sepsis o fallos respiratorios, corriendo todos riesgo de desarrollar una alteración en la oxigenación. Las complicaciones más frecuentes son atelectasias, neumonías, derrame plural, etc. Todo ello es debido a la acumulación de secreciones, disminución de la compliancia pulmonar, cambios del estado de la musculatura respiratoria y en el parénquima pulmonar. Entre el 50%-88% de los pacientes intubados presentan complicaciones con altas tasas de morbilidad, altos costes de hospitalización y aumento de los días de estancia hospitalaria. (10)

La fisioterapia respiratoria es una práctica habitual en las UCI, pero existe cierta controversia sobre la eficacia de algunas técnicas. Como consecuencia de esta polémica, realizo una revisión con la finalidad de plasmar los métodos de fisioterapia respiratoria más eficaces en la UCI para la prevención y tratamiento de complicaciones pulmonares, así como la necesidad de una movilización precoz.

La Estadística de Establecimientos Sanitarios con Régimen de Internado (ESCRI) identificaba en 2018 un total de 5800 camas de UCI(5). En condiciones sanitarias normales y en ausencia de estado de alarma sanitario, se atienden de media anualmente a 210.984 pacientes, con una estancia media de 4,6 días por paciente. En condiciones normales, el índice de ocupación se encuentra en el 69%, con una mortalidad próxima al 11% (1). Por cada día de encamación en UCI, el paciente gasta un promedio adicional de 15 días de cama no UCI.

En cuanto a los costes totales de la UCI, cabe destacar que los servicios de medicina intensiva (UCI y unidad de vigilancia intensiva (UVI)) representan únicamente entre el 5% y 10% de las camas hospitalarias totales en España. Aún así, estas consumen aproximadamente el 30% de los recursos disponibles para el cuidado de los pacientes críticos y el 8% del gasto hospitalario.

En España se destina a la atención hospitalaria y especializada un total de 20.000 millones de euros (3,7% del PIB), de los cuales la UCI consume un total 2.400 millones de euros. Estos datos nos indican que los intensivistas españoles gastan el doble de dinero que los internistas y que desarrollan una importante labor hospitalaria generando un coste de 1.200 millones de euros anuales. (7)

En cuanto a la distribución de los costes en la UCI, tal y como muestra la *figura 1*, el coste del personal representa el 75% del coste de las UCI. Sorprendentemente no está incluida la figura del fisioterapeuta como mostraré continuación con el desglose de los costes mensuales de personal. (7)

En esta UCI, con un servicio de 13 camas, puede alcanzar un coste de 195.885 euros por mes, sin asistencia fisioterapeuta básica en la UCI. (7)

En la tabla 1 (en el apartado de anexos), se muestran los costes mensuales reales del personal en la UCI que corresponden a los gastos fijos.



2. HIPÓTESIS

La movilización temprana y rehabilitación respiratoria son tratamientos que llevados a cabo por fisioterapeutas en la UCI pueden reducir tanto los costes en esta como mejorar la calidad de vida de los pacientes en esta unidad.



3. OBJETIVOS

OBJETIVO PRINCIPAL:

- Evaluar la efectividad que tienen las técnicas de fisioterapia, tales como la movilización precoz y entrenamiento de la musculatura respiratoria, en la duración de estancia en la UCI

OBJETIVOS SECUNDARIOS:

- Conocer en profundidad la técnica de tratamiento más eficaz para un mejor estado funcional al alta de la UCI
- Demostrar la necesidad de una mayor presencia de fisioterapeutas especializados en la unidad de cuidados intensivos.
- Evaluar el impacto económico de la implantación de más fisioterapeutas en la unidad de cuidados intensivo



4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 CÓDIGO COIR

El estudio ha sido aprobado por la Oficina de Investigación Responsable de la UMH con el **COIR** para TFGs: **TFG.GFLLVI.GPV.210129**

4.2 DISEÑO

Se ha realizado una revisión sistemática de estudios experimentales publicados desde el año 2010 hasta la actualidad (2021), ya sea en inglés, español o francés. Dichos estudios versan sobre la movilización precoz y el entrenamiento de la musculatura respiratoria utilizados por la fisioterapia en la unidad de cuidados intensivos con el fin de valorar la efectividad de estas intervenciones en relación con la estancia hospitalaria en la UCI.

4.3 TÉRMINOS DE BÚSQUEDA

"intensive care unit" AND "physiotherapy" AND ("inspiratory muscle training" OR "early rehabilitation")

4.4 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Se realizó una búsqueda de la literatura científica disponible en las bases de datos: Pubmed, Scopus, Science Direct y EMBASE identificados 555 artículos. La búsqueda bibliográfica se realizó entre los meses de marzo y abril de 2021.

Tras aplicar los filtros de: tipo de artículo y año de publicación, se obtuvieron 272 artículos publicados entre los años 2010 y 2021.

Tras proceder a la lectura de los títulos y de los abstract de los mismos, concluyendo que 240 de 272 no cumplían los criterios de inclusión y/o se encontraban repetidos, quedando finalmente 32 artículos.

Los 32 artículos han sido seleccionados para la lectura del texto completo de forma crítica, de los cuales fueron descartados 22 por no ajustarse a los criterios establecidos tras la lectura a texto completo. Finalmente, 10 artículos fueron seleccionados para incluirlos en el presente estudio

La estrategia de búsqueda electrónica se detalla gráficamente en la *Figura 2* en el apartado de anexos (Diagrama de flujo).

4.5 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA

Como sólo se han seleccionado estudios experimentales, se ha procedido a realizar el análisis de los artículos incluidos a través de la escala PEDro, cuya puntuación varía de 0 a 10, sobre 10 puntos. Consta de 10 ítems puntuables, donde 0 se corresponde con un “no” y 1 con un “sí” (*Tabla 2. en el apartado de anexos: Evaluación metodológica PEDro*).

4.6 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Son válidos los artículos de todos los idiomas
- Deben de estar realizado sobre seres humanos
- Los artículos seleccionados han de ser ensayos clínicos
- Las intervenciones han de estar realizadas, supervisadas o explicadas por fisioterapeutas
- No deben de tener una antigüedad mayor de 10 años (de 2010 en adelante)
- Texto completo disponible
- Artículos que tratan sobre fisioterapia en UCI, que cuantifiquen la mejora del paciente con una escala validada o mediante pruebas diagnosticas fiables (EMG, espirometría, MRC, 6MWT, ...)
- No se aplicó ningún tipo de limitación en cuanto sexo y edad
- Se prioriza los estudios realizados en hospitales españoles

4.7 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Artículos que no estuvieran relacionados con la fisioterapia en la UCI
- Artículos que versen sobre temáticas médicas o de otros aspectos que no estén directamente relacionados con la fisioterapia en la unidad de cuidados intensivos
- Artículos en los que no esté el texto completo disponible
- Artículos anteriores al año 2010
- No se aceptaron los artículos que no fueran ensayos clínicos
- Se rechazan los artículos de UCI en los cuales las intervenciones que se hayan realizado no son técnicas de fisioterapia realizados por los mismos

5. RESULTADOS

Tras haber realizado una revisión de la evidencia científica disponible en las distintas bases de datos de los últimos diez años y teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión escogidos, finalmente se tuvieron en cuenta un total de 10 artículos con evidencia científica sobre la utilidad de fisioterapia en la UCI.

A continuación se explican e interpretan los resultados obtenidos de cada uno de ellos para posteriormente sacar conclusiones de los mismos. Para saber más información al detalle sobre cada estudio en concreto, véase la tabla 3 en el apartado de anexos. (Resumen de características de los artículos incluidos).

5.1 MOVILIZACIÓN TEMPRANA

Se encontraron 7 artículos relacionados con la fisioterapia en movilización temprana en UCI. La totalidad de los artículos seleccionados que versan sobre la rehabilitación temprana la asocian con una menor probabilidad de desarrollar ICUAW. El grupo control de todos los autores corresponde con pacientes ingresados en la UCI que recibían la atención de fisioterapia habitual. La diferencia entre unos artículos otros se encontraba en los matices de la intervención temprana.

Los estudios de Machado et al. 2017 (15) y Medrinal et al 2018 (16) sometieron al grupo de intervención a cicloergometría con el objetivo de evaluar por qué esta es más eficaz que otros tratamientos de fisioterapia en rehabilitación temprana y evaluar los efectos sobre la fuerza muscular periférica, duración de la ventilación mecánica (VM) y la estancia en la UCI. Ambos concluyeron que en cuanto a la duración de estancia en UCI y VM no hubo ninguna diferencia significativa entre grupos, pero sí se cuantificó un aumento significativo de la musculatura periférica al alta mediante la escala MRC.

El estudio de Eggmann et al. 2018 (17) también sometió a su grupo de intervención a cicloergometría, además de ejercicios de resistencia progresiva, obteniendo unos resultados similares a los de Machado et al. 2017 (15) y Medrinal et al 2018 (16), experimentando los pacientes del grupo de intervención una mejora de la fuerza muscular global (MRC), una mejor capacidad de ejercicio (6MWT), una mejor calidad de vida relacionada con la salud (Short Form 36) y una mejora en la fuerza de agarre (dinamómetro).

Schujmann DS et al. 2018, con una intervención idéntica a Eggmann et al. 2018 (17), apoya los resultados de esta, concluyendo que el grupo de intervención sale con mejor estado cognitivo y con menores secuelas físicas, pero se discute la falta de protocolos estandarizados para UCI a nivel europeo.

Tanto Machado et al. 2017 (15) como Medrinal et al 2018 (15) compararon diferentes intervenciones tempranas en UCI (cicloergometría pasiva, estimulación eléctrica de cuádriceps, movilidad pasiva articular y estimulación eléctrica funcional en bicicleta), llegando a la conclusión

de que todos los ejercicios en cama fueron de baja intensidad e indujeron a niveles muy bajos de trabajo muscular. La cicloergometría combinada con estimulación eléctrica produjo un aumento concomitante en la absorción de oxígeno por los músculos, lo que sugiere que se produjo un trabajo muscular. Esta técnica constituye una intervención de rehabilitación temprana eficaz. Las técnicas pasivas no indujeron efectos musculares o sistémicos.

Por otro lado, Schweickert et al. 2010 en un pionero ensayo controlado aleatorio y prospectivo sometieron 49 pacientes de la UCI sujetos a ventilación mecánica a un programa de movilización activa y pasiva combinado con cicloergometría durante 28 días. En dicho estudio se demostró que, al alta hospitalaria, el grupo experimental había alcanzado antes la independencia funcional y había necesitado 2,4 días menos de ventilación mecánica que el grupo control, resultado que no se dio en el estudio de Machado et al 2017. Sin embargo, es importante destacar que, en el estudio de Schweickert et al. 2010, el grupo de control no recibió ninguna intervención de fisioterapia, mientras que en el estudio de Machado et al. 2017 el grupo control realizó fisioterapia convencional de la UCI (ejercicios respiratorios y motores).

Los estudios de Kwakman et al 2020 (20) y Sommers et al. 2017 (14) realizaron una intervención temprana en la UCI con pacientes críticos con la finalidad de conseguir una deambulación funcional lo antes posible. Tienen el objetivo de demostrar la eficacia de una intervención de entrenamiento en cinta rodante con suspensión del peso corporal (BWSTT) para conseguir una deambulación funcional independiente en comparación con la atención habitual y saber si reduce la necesidad de personal. Ambos estudios demostraron que BWSTT es seguro, facilita la primera deambulación en pacientes críticamente enfermos con ICUAW y mejora el estado funcional al alta, además de precisar menos tiempo y menos personal.

Por último, teniendo en cuenta los componentes mentales de los pacientes, el estudio de McWilliams et al 2016 (13) demostró que los pacientes del grupo intervención mejoraban sus puntuaciones respecto al grupo intervención.

5.2 REHABILITACIÓN RESPIRATORIA

Se encontraron 3 artículos relacionados con la fisioterapia respiratoria en UCI, en los que se ha demostrado los beneficios que aporta a los pacientes de UCI.

Respecto a la PIM, todos los artículos reflejaron un aumento significativo en el grupo intervención. El entrenamiento se realizaba con Threshold IMT®, habiendo consenso entre los autores con respecto a la frecuencia de entrenamiento, la cual era de 5 minutos 2 veces al día durante los 7 días de la semana.

En cuanto a la calidad de vida, Bissett et al 2016 (12) informó de una mejora en la puntuación del grupo experimental, mientras que Bissett et al 2019 (15) observó que la calidad de vida medida con la escala EQ5D post-tratamiento estaba relacionada significativamente con la puntuación inicial

obtenida (esto significa que, cuanto mayor era la puntuación que obtenía el paciente en dicha escala, mayor será el margen de mejora que iba a conseguir al final de la intervención).

Bissett et al 2016 (12) demostró en su estudio que la disnea en reposo y durante el ejercicio no mejoraba significativamente en ninguno de los grupos.

El tiempo de ventilación mecánica administrada a los pacientes en UCI se veía reducido en los pacientes del grupo intervención en el estudio de Cader et al 2012 (11).



6. DISCUSIÓN

Tras analizar la evidencia disponible en cuatro bases de datos acerca de las intervenciones de fisioterapia en la UCI, todos los sujetos tienen unas características muy similares (mayores de 16 años, sin patologías previas importantes ni ningún tipo de daño neurológico, llevan o han llevado ventilación mecánica y si han tenido un destete, debe de haber sido sin complicaciones).

No ha sido posible responder de forma concreta ni con un valor numérico concreto el objetivo de evaluar el impacto económico de la implantación de más fisioterapeutas en la UCI, ya que el único estudio disponible de gestión económica es de Carrasco et al 2006, y ni siquiera en los gastos de personal de la UCI tiene en cuenta a los fisioterapeutas y mucho menos en los posibles ahorros que pueden estos generar.

Por otro lado, la mayoría de los autores concluyen que la movilización precoz y la rehabilitación respiratoria generan una reducción de la estancia hospitalaria y un mejor estado funcional a la salida de la unidad de cuidados intensivos.

lo que reducirá posteriores visitas al médico y secuelas asociadas a la UCI como ICUAW, lo que de forma indirecta, se traduce en una disminución del gasto en la UCI, por lo tanto, es posible que la implantación de fisioterapeutas generen un impacto económico.

En los ensayos utilizan el término “temprano” o “rehabilitación temprana”, cuando realmente no hay consenso en lo que se considera una rehabilitación temprana. El inicio de las intervenciones en cada estudio puede variar hasta en una semana, períodos de tiempo que en un paciente crítico pueden ser cruciales para desarrollar una recuperación exitosa.

El principal obstáculo señalado para realizar la movilización temprana es que los pacientes se encuentren sedados. A pesar de que en algunos casos es necesario, limita la labor del fisioterapeuta en la recuperación funcional de los pacientes, ya que hay momentos en los que se requiere un mínimo de colaboración del paciente.

No existe ningún consenso claro sobre la prescripción ideal para los pacientes de la UCI, sin embargo, el El Colegio Americano de Medicina Deportiva propone un programa básico. Este debe incluir una prescripción de intensidad, volumen y frecuencia para cada paciente a fin de optimizar los beneficios de la actividad física, incluso para los pacientes de la UCI y aquellos con insuficiencia respiratoria. Sin embargo, no existen guías ni prácticas bien establecidas para la movilidad en la UCI. Determinar el inicio y la progresión óptimos de los ejercicios físicos puede potenciar los efectos beneficiosos del protocolo.

Los estudios sobre los protocolos de movilidad actuales son todavía escasos en la literatura académica de la actividad física. Se han propuesto programas de rehabilitación dentro de la UCI pero en la literatura académica se describen algunas limitaciones de la movilidad temprana en pacientes críticos, como la falta de conocimiento entre los profesionales sobre la movilidad temprana, las prácticas de

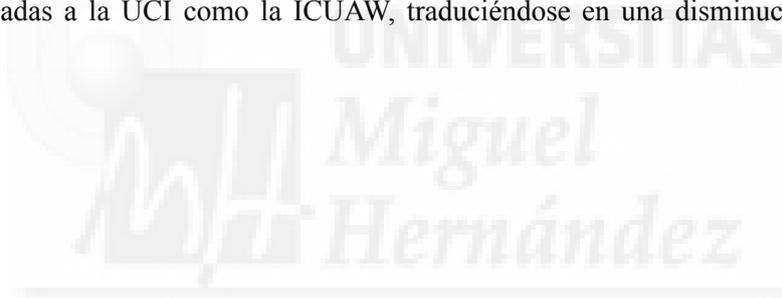
sedación, la falta de profesionales o equipos. La totalidad de ensayos clínicos concluyen la necesidad de futuros estudios de poblaciones más amplias para llegar a conclusiones más definitivas sobre esta cuestión.

Dado que la escasez de profesionales mencionada anteriormente y la falta de equipos se citan como barreras para los programas de rehabilitación, el uso de la tecnología ha surgido como una posible forma de proporcionar dichos servicios. Así, la introducción de tecnologías de rehabilitación como equipos para ejercicios de fuerza, estimulación eléctrica neuromuscular, ergómetros para bicicletas y cintas de marcha con suspensión de peso corporal, como se ha mencionado en el apartado de resultados, puede ser un factor importante para mejorar la fuerza muscular, la función cardiopulmonar y la funcionalidad de los pacientes en UCI.



7. CONCLUSIÓN

- Se ha demostrado la efectividad de la movilización temprana y rehabilitación respiratoria en los pacientes de la UCI, habiendo un consenso entre los autores, afirmando que hay una reducción de estancia hospitalaria, mejora el estado funcional del paciente al alta. Además de evitar ICUAW, genera un mejor estado de calidad de vida al alta.
- Las técnicas de tratamiento más eficaces según la evidencia científica son: La cicloergometría con estimulación eléctrica fue el único ejercicio que aumentó el gasto cardíaco y produjo una intensidad de trabajo muscular adecuada, siendo eficaz para una intervención precoz en la recuperación funcional de la marcha. El BWSTT ha demostrado ser eficaz y seguro, facilitando la primera deambulación en pacientes críticamente enfermos, permitiendo reducir el personal en la UCI.
- No ha sido posible responder de forma concreta ni con un valor numérico concreto al objetivo de evaluar el impacto económico de la implantación de más fisioterapeutas en la UCI, ya que el único estudio disponible de gestión económica ni siquiera incluye en los gastos de personal a los fisioterapeutas y mucho menos en los posibles ahorros que pueden estos generar. Tanto la movilización precoz como la rehabilitación respiratoria reducirán posteriores visitas al médico y secuelas asociadas a la UCI como la ICUAW, traduciéndose en una disminución del gasto en la UCI.



8. ANEXOS

Figura 1. Componentes de los costes en la UCI de un hospital real español

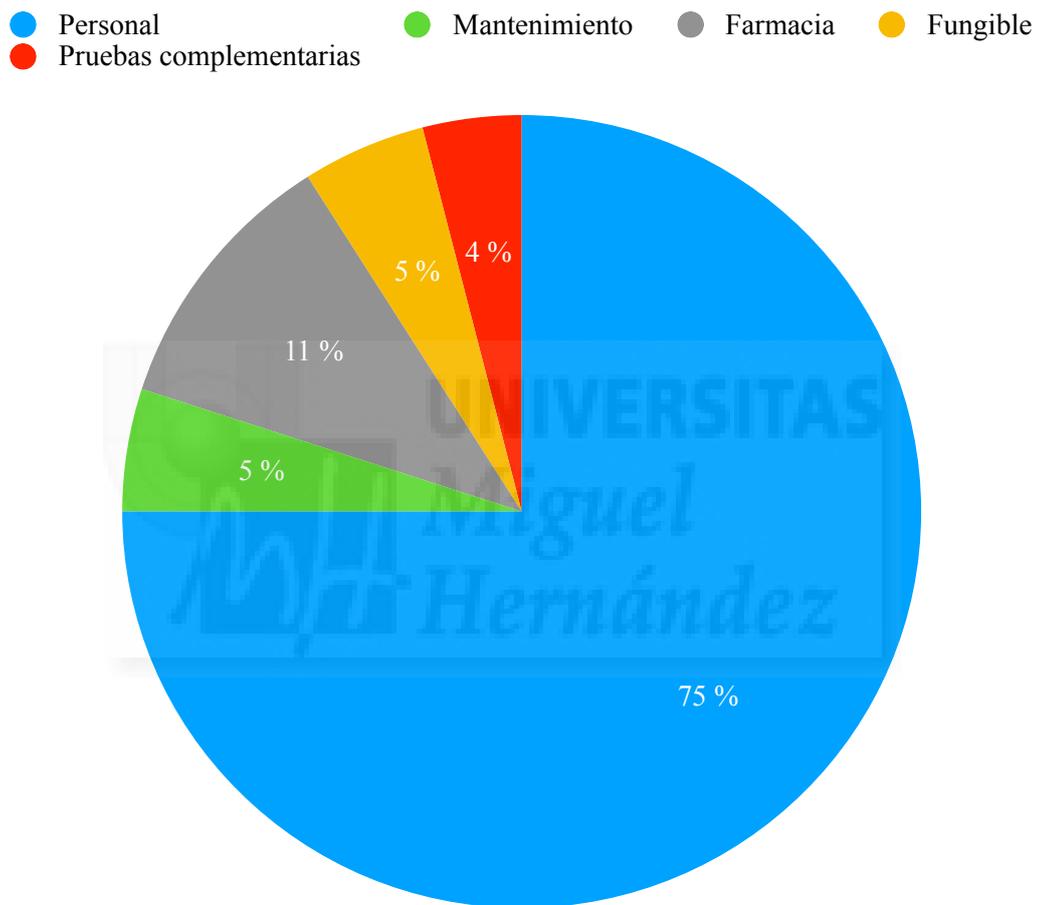


Figura 2. Diagrama de flujo de la búsqueda bibliográfica

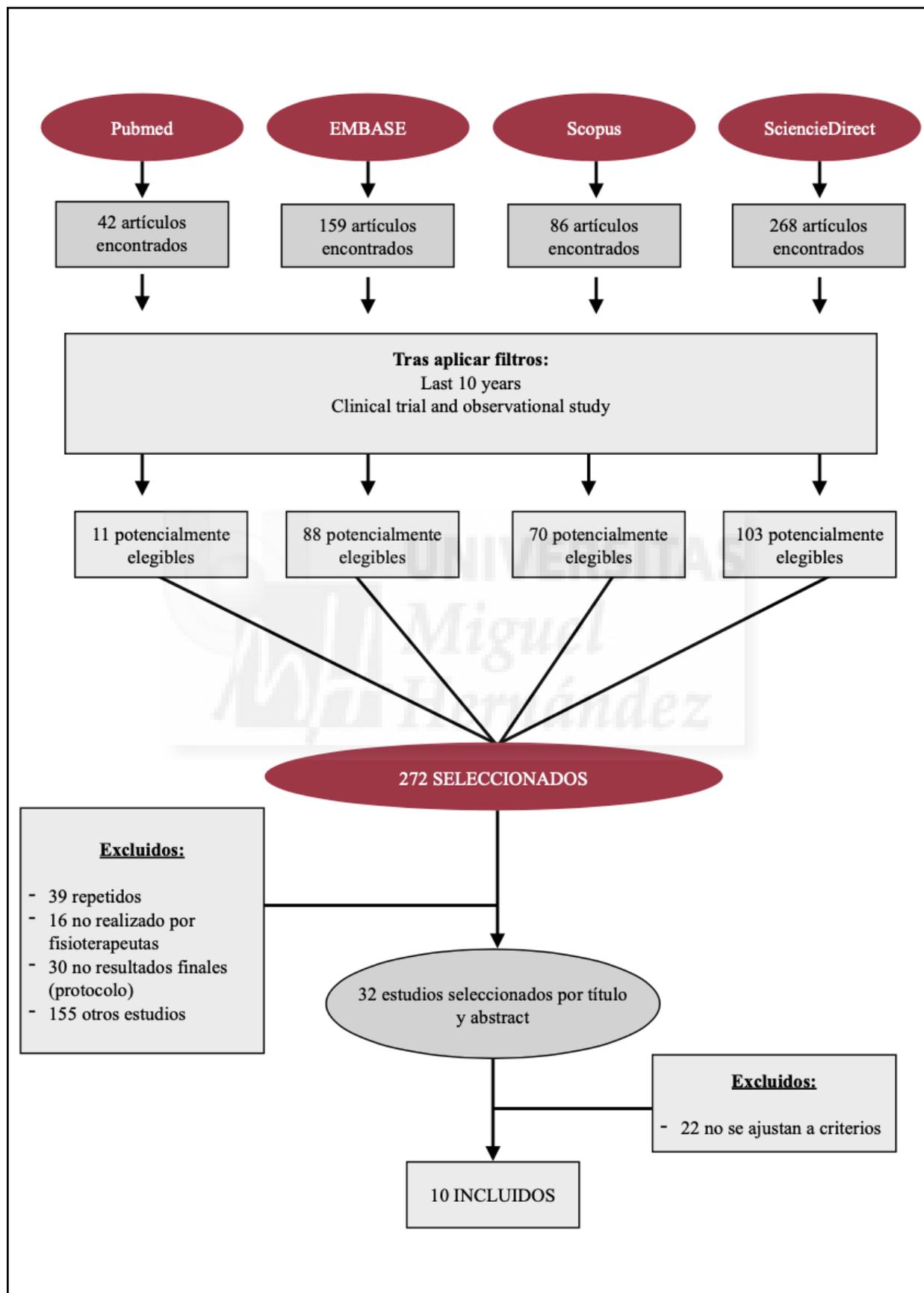


Tabla 1. Gastos mensuales una UCI española

	Sueldos y salarios	Retribuciones complementarias	Seguros sociales	Otros gastos sociales	Total (%)
Médicos	27.304	11.376	7.228	127	46.096 (26,6)
Enfermeras	39.187	16.376	17.400	510	73.474 (37,1)
Auxiliares	5.423	2.835	3.106	102	11.476 (4,8)
Personal mantenimiento	356	-	5,1	-	361 (0,02)
Administrativos	1.183	75	450	25	1.735 (0,9)
Directivos	1.836	367	814	25	3.043 (1,6)
Total personal	153.200 (75)				



Tabla 2. Evaluación metodológica PEDro

ESCALA PEDRO												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL	MEDIA
Machado et al. 2017	Sí	Sí	No	Sí	No	No	Sí	No	No	Sí	5/10	5,7/10
Schujmann DS et al. 2020	Sí	Sí	Sí	No	No	No	Sí	No	Sí	Sí	6/10	
Eggmann S et al. 2018	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	No	Sí	Sí	7/10	
Medrinal C et al. 2018	No	Sí	No	Sí	No	No	Sí	Sí	No	Sí	5/10	
Bissett BM et al. 2016	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	No	Sí	Sí	7/10	
McWilliams et al. 2018	Sí	Sí	No	Sí	No	No	No	No	No	Sí	4/10	
C.Kwakman et al. 2020	Sí	Sí	No	Sí	No	No	Sí	No	Sí	Sí	6/10	
J. Sommers et al. 2017	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	No	Sí	Sí	7/10	
Cader et al. 2012	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	No	No	Sí	5/10	
Bissett BM et al. 2019	No	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No	Sí	5/10	
Ítems escala PEDRO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Criterios de elegibilidad 2. Asignación aleatoria 3. Asignación oculta 4. Comparabilidad de la línea base 5. Sujetos ciegos 6. Terapeutas ciegos 7. Asesores ciegos 8. Seguimiento adecuado 9. Análisis por intención de tratar 10. Comparaciones entre grupos 											

Tabla 3. Resultados de la búsqueda bibliográfica

Título/Autor/ Año	Tipo estudio	Muestra	Objetivo	Intervención	Conclusiones
Extubation process in bed-ridden elderly intensive care patients receiving inspiratory muscle training. Cader et al. 2012 (11)	Ensayo clínico aleatorizado	28 pacientes	Evaluar el proceso de extubación en pacientes de cuidados intensivos ancianos postrados en cama que reciben entrenamiento de los músculos inspiratorios e identificar los predictores de un destete exitoso.	Grupo control: fisioterapia convencional Grupo experimental: fisioterapia convencional + IMT con Threshold IMT® 5 minutos 2 veces al día durante los 7 días de la semana	La intervención de IMT aumentó significativamente la PIM, lo que se considera un buen índice de entubación. El entrenamiento de la musculatura inspiratoria se asocia a una reducción del tiempo de la VM
Inspiratory muscle training to enhance recovery from mechanical ventilation Bissett BM et al. 2016 (12)	Ensayo clínico aleatorizado	70 pacientes	Valorar si con el entrenamiento de la musculatura respiratoria con IMT puede mejorar la fuerza y la resistencia de los músculos inspiratorios después del destete, y si es posible que mejora la disnea y la calidad de vida en los pacientes.	Grupo control: atención de fisioterapia habitual (ejercicios respiratorios sin resistencia) Grupo experimental: fisioterapia habitual + programa IMT (threshold)	La PIM mejoró mucho más significativamente en el grupo de intervención frente al de control (17% más). En el grupo experimental, la puntuación en la escala EQ5D que muestra la calidad de vida al final del tratamiento, fue 14 puntos mayor que el grupo control. Las puntuaciones de de dispensa en reposo y durante el ejercicio no fueron estadísticamente significativas en ambos grupos

Título/Autor/ Año	Tipo estudio	Muestra	Objetivo	Intervención	Conclusiones
<p>Earlier and enhanced rehabilitation of mechanically ventilated patients in critical care</p> <p>McWilliams et al. 2016 (13)</p>	<p>Ensayo clínico controlado aleatorio</p>	<p>103 pacientes</p>	<p>Explorar la viabilidad de una rehabilitación temprana y mejorada para pacientes con ventilación mecánica más de 5 días y evaluar el impacto a largo plazo</p>	<p>Grupo control: Fisioterapia convencional, con sesiones de 30-45 minutos 5 días por semana</p> <p>Grupo intervención: Tras una evaluación se diseñaron programas de rehabilitación individualizados</p>	<p>El tiempo hasta la primera movilización fue más corto en el grupo intervención.</p> <p>Quedó demostrado que la atención temprana era segura y factible en la UCI.</p> <p>No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos en los componentes mentales pero sí a los 3 meses, obteniendo una mejora significativa en esta puntuación el grupo intervención.</p>
<p>Body weight-supported bedside treadmill training facilitates ambulation in ICU patients.</p> <p>Sommers J et al. 2017 (14)</p>	<p>Estudio prospectivo</p>	<p>20 pacientes</p>	<p>Demostrar si el BWSTT es seguro, si reduce la necesidad de personal y facilita la primera fase de la deambulacion en pacientes de la UCI.</p>	<p>Grupo control: atención fisioterapia habitual: ejercicios activos y pasivos, transferencias, equilibrio.</p> <p>Grupo experimental: entrenamiento en tapiz rodante con suspensión peso corporal (BWSTT) + tratamiento habitual</p>	<p>Demostró que BWSTT es seguro, reduce el recurso de personal y facilita la primera deambulacion en pacientes críticamente enfermos con debilidad muscular severa en la UCI.</p>

Título/Autor/ Año	Tipo estudio	Muestra	Objetivo	Intervención	Conclusiones
Effects that passive cycling exercise have on muscle strength, duration of mechanical ventilation, and length of hospital stay in critically ill patients. A. Machado et al. 2017 (15)	Ensayo clínico aleatorizado	49 pacientes	Evaluar los efectos que la cicloergometría pasiva, en combinación con la fisioterapia convencional, tiene sobre la fuerza muscular periférica, la duración de la VM y la estancia hospitalaria en pacientes críticos ingresados en la UCI.	Grupo control: fisioterapia convencional Grupo intervención: fisioterapia convencional + ejercicios pasivos en un cicloergómetro de piernas Sesiones de 20 minutos durante 5 días semanales	No hubieron diferencias significativas a en cuanto a la duración de la estancia en UCI (4 días) y la VM (3 días) entre ambos grupos y pero si que se cuantificó un aumento significativo de la musculatura periférica al alta.
Comparison of exercise intensity during four early rehabilitation techniques in sedated and ventilated patients in ICU, Medrinal, C et al., 2018. (16)	Ensayo clínico aleatorizado	19 pacientes	El objetivo fue comparar cuatro tipos de ejercicios comunes que se realizan en cama con pacientes intubados en la UCI, con el fin de determinar cual es el más efectivo	Se evaluó los efectos de los cuatro ejercicios sobre el gasto cardiaco (cicloergometría pasiva, estimulación eléctrica de cuádriceps, movilidad pasiva articular y estimulación eléctrica funcional en bicicleta) Cada ejercicio se llevó a cabo durante 10 minutos en pacientes ventilados y sedados	Todos los ejercicios en cama fueron de baja intensidad e indujeron a niveles muy bajos de trabajo muscular. El ciclismo con estimulación eléctrica fue el único que aumentó el gasto cardiaco y produjo una intensidad de trabajo muscular adecuada.

Título/Autor/ Año	Tipo estudio	Muestra	Objetivo	Intervención	Conclusiones
<p>Effects of early, combined endurance and resistance training in mechanically ventilated, critically ill patients.</p> <p>Eggmann et al. (17) 2018</p>	Ensayo clínico aleatorizado	115 pacientes	Este estudio tiene como objetivo investigar los efectos de un entrenamiento temprano de resistencia y resistencia combinado con movilización temprana en comparación con la atención estándar en adultos críticos y ventilados mecánicamente en una UCI	<p>Grupo control: rehabilitación estándar UCI (terapia respiratoria de posicionamiento y movilización pasiva)</p> <p>Grupo experimental: recibirán un programa de ejercicios de resistencia y resistencia combinada con movilización temprana todos los días que constan de cicloergómetro pasivo-activoasistido y ejercicios pasivos con progresión a contraresistencia</p>	Los pacientes del grupo experimental han experimentado obtuvo unas mejoras más elevadas con respecto al grupo control en la valoración final de la capacidad funcional (6MWT), la fuerza muscular (MRC), en la fuerza de agarra (dinamómetro), capacidad de ejercicio ('Timed Up & Go') y calidad de vida relacionada con la salud (Short Form 36)
<p>Progressive mobility program and technology to increase the level of physical activity and its benefits in respiratory, muscular system, and functionality of ICU patients.</p> <p>Schujmann DS et al. 2018 (18)</p>	Ensayo clínico aleatorizado	25 pacientes	<p><u>Objetivo principal:</u> comprar estado funcional al alta de los pacientes de la UCI que se someten a fisioterapia convencional con los que reciben un protocolo de movilización progresiva.</p> <p><u>Objetivo secundario:</u> evaluar y comparar los niveles de actividad física en la UCI, duración de estancia y los cambios pulmonares y musculares entre ambos grupos.</p>	<p>Grupo control: fisioterapia convencional</p> <p>Grupo intervención: cicloergómetro, estimulación eléctrica muscular, ejercicios activo asistidos con progresión a contraresistencia con aumento progresivo de las cargas</p>	<p>Se demuestra que los pacientes del grupo de intervención salen con mejor estado cognitivo y con menores secuelas físicas.</p> <p>Pero se discute la falta de protocolo estandarizados para UCI a nivel europeo.</p>

Título/Autor/ Año	Tipo estudio	Muestra	Objetivo	Intervención	Conclusiones
Which ICU patients benefit most from inspiratory muscle training? Bissett et al. 2019 (19)	Ensayo retrospectivo aleatorio	70 pacientes	Identificar cuáles son los pacientes que más se benefician de la IMT llevando ventilación mecánica	Grupo intervención: 5 series de 6 respiraciones como mínimo al 50% del PIM, utilizando un threshold. La intensidad se fue aumentando progresivamente. Grupo control: Intervenciones fisioterapéuticas convencionales.	La IMT en pacientes que acaban de ser destetados aumenta la PIM y la calidad de vida. Se demostró que la puntuación inicial tanto de la PIM como en la EQ5D estaban significativamente relacionados con las puntuaciones obtenidas tras el tratamiento. Se demostró que ni la edad, ni la gravedad de la enfermedad ni el sexo estaban asociados significativamente con la PIM
Steps to recovery: body weight-supported treadmill training for critically ill patients. C.Kwakman et al. 2020 (20)	Ensayo clínico aleatorio	40 pacientes	El objetivo de este estudio es evaluar la eficacia del entrenamiento en cinta rodante con suspensión de peso (BWSTT) en pacientes críticos durante y después de la de la UCI en el tiempo de deambulación funcional independiente en comparación con la atención habitual	Grupo control: atención fisioterapia habitual: ejercicios activos y pasivos, transferencias, equilibrio. Grupo experimental: entrenamiento en tapiz rodante con suspensión peso corporal (BWSTT) + tratamiento habitual	El entrenamiento de BWSTT facilita y acorta el primer tiempo de deambulación y mejora el estado funcional al alta, además este tipo de entrenamiento precisa menos tiempo y menos personal.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Palanca Sánchez I, Esteban de la Torre A, Elola J. Unidad de cuidados intensivos. Estándares y recomendaciones. Informes, estudios e investigación. Madrid: Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad; 2010.
2. Libro Blanco, Título de grado en fisioterapia. Madrid: Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, ANECA; 2004.
3. Peñuelas O. Programa de movilización precoz y rehabilitación temprana en pacientes con ventilación mecánica ingresados en Cuidados Intensivos. Un proyecto de mejora de la calidad. FEA Cuidados Intensivos. Hospital Universitario. Infanta Cristina. Parla, Madrid.
4. Bailey P, Thomsen GE, Spuhler VJ, Blair R, Jewkes J, Bezdjian L, et al: Early activity is feasible and safe in respiratory failure patients. *Crit Care Med.* 2007; 35: 139-45.
5. Unidad de hospitalización de día. Estándares y Recomendaciones. AC-SNS. MSPS, 2018
6. Lathrop Ponce de León C, Castro Rebollo P. Estado actual de la labor de los fisioterapeutas en las unidades de cuidados intensivos de adultos del área metropolitana de Barcelona. *Fisioter (Madr, Ed, impresa).* 2019; 41 (5): 258–65.
7. Carrasco G, Pallarés A, Cabré L. Costes de la calidad en Medicina Intensiva. Guía para gestores clínicos. *Med Intensiva.* 2006; 30 (4): 167–79.
8. Jolley SE, Bunnell AE, Hough CL. ICU-acquired weakness. *Chest.* 2016;150(5):1129-40.
9. Zhu C, Liu B, Yang T, Mei Q, Pan A, Zhao D. Effect of early rehabilitation physiotherapy on muscle quality and function in critically ill patients. *Zhonghua Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue.* 2018;30(6):569-72.
10. Goñi-Viguria, R., Yoldi-Arzo, E., Casajús-Sola, L., Aquerreta-Larraya, T., Fernández-Sangil, P., Guzmán-Unamuno, E., y Moyano-Berardo, BM (2018). Fisioterapia respiratoria en la unidad de cuidados intensivos: Revisión bibliográfica. *Enfermería Intensiva* , 29 (4), 168-181.
11. Cader SA, de Souza Vale RG, Zamora VE, Costa CH, Dantas EH. Extubation process in bedridden elderly intensive care patients receiving inspiratory muscle training: a randomized clinical trial. *Clin Interv Aging.* 2012;7:437-43.
12. Bissett BM, Leditschke IA, Neeman T, Boots R, Paratz J. Inspiratory muscle training to enhance recovery from mechanical ventilation: a randomised trial. *Thorax.* 2016 Sep;71(9):812-9.
13. McWilliams D, Jones C, Atkins G, Hodson J, Whitehouse T, Veenith T, Reeves E, Cooper L, Snelson C. Earlier and enhanced rehabilitation of mechanically ventilated patients in critical care: A feasibility randomised controlled trial. *J Crit Care.* 2018 Apr;44:407-412.
14. 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.* 2017 Oct;41:150-155.
15. Machado ADS, Pires-Neto RC, Carvalho MTX, Soares JC, Cardoso DM, Albuquerque IM. 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*. 2017 Mar-Apr;43(2):134-139.
16. Medrinal C, Combret Y, Prieur G, Robledo Quesada A, Bonnevie T, Gravier FE, Dupuis Lozeron E, Frenoy E, Contal O, Lamia B. Comparison of exercise intensity during four early rehabilitation techniques in sedated and ventilated patients in ICU: a randomised cross-over trial. *Crit Care*. 2018 Apr 27;22(1):110.
 17. 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*. 2018 Nov 14;13(11):e0207428.
 18. Schujmann DS, Lunardi AC, Fu C. Progressive mobility program and technology to increase the level of physical activity and its benefits in respiratory, muscular system, and functionality of ICU patients: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2018 May 10;19(1):274
 19. Bissett BM PhD, Wang J MSc, Neeman T PhD, Leditschke IA MBBS, Boots R PhD, Paratz J PhD. Which ICU patients benefit most from inspiratory muscle training? Retrospective analysis of a randomized trial. *Physiother Theory Pract*. 2020 Dec;36(12):1316-1321.
 20. Kwakman, R.C.H., Sommers, J., Horn, J. et al. Steps to recovery: body weight-supported treadmill training for critically ill patients: a randomized controlled trial. *Trials* 21, 409 (2020).

