



UNIVERSIDAD JUAN AGUSTÍN MAZA
FACULTAD DE KINESIOLOGÍA Y FISIOTERAPIA
LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIOTERAPIA

**EL PACIENTE CRÍTICO Y DAUCI: UN DESAFÍO PARA LA
KINESIOLOGÍA. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.**

**THE CRITICAL PATIENT AND ICU-AW: A CHALLENGE FOR
KINESIOLOGY. BIBLIOGRAPHIC REVIEW.**

Estudiante: Eliana Lourdes Ordovini

Tutor: Lic. Franco Barressi

Tutor metodológico: Lic. Guillermo Gallardo

MENDOZA, 2023

Mediante el presente Trabajo Final Integrador y la presentación oral del mismo, aspiro al título de Licenciada en Kinesiología y Fisioterapia.

Estudiante: Eliana Lourdes Ordovini

D.N.I.: 41991684

Matrícula: 3307

Fecha de examen final:

Calificación:

Docentes del Tribunal Evaluador:

Dedicatoria

Docente de vocación y de corazón, persona llena de franqueza y sinceridad, impulsora incansable de mis virtudes y mis capacidades.

Dueña de un corazón fuerte y una personalidad resiliente...

Mi mamá.

Agradecimientos

A mis Tutores, Lic. Franco Barressi, y Lic. Guillermo Gallardo, por acompañarme en este camino con mucha paciencia y buenos consejos, y por animarme siempre a dar lo mejor de mí.

A la Universidad Juan Agustín Maza, muchas veces mi segunda casa, y a los docentes que me orientaron para convertirme en buena profesional, además de enseñarme valores para ser buena persona.

A mis padres, a mi hermano, a mis tías, y a mis abuelos presentes en cuerpo y alma (o sólo en alma), les agradezco el acompañamiento permanente en esta etapa, gracias por el amor incondicional.

A mis amigos de la vida y a los que me regaló la facultad, mis colegas, y a mi compañero de aventuras, mi pareja, gracias por siempre creer en mí.

Resumen

La internación en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) provoca en el paciente numerosas complicaciones, incluyendo a la Debilidad Adquirida en la UCI (DAUCI), la cual deja numerosas consecuencias estructurales y funcionales. Esto, sumado a una falta de información y consenso sobre la rehabilitación del paciente crítico, deja ver una importante problemática.

Objetivo: analizar las actuales formas de abordar la rehabilitación kinésica del paciente crítico y la aparición de DAUCI como una complicación frecuente en ellos, tanto en la UCI como en etapas posteriores.

Método: revisión bibliográfica. Recolección de información en motores de búsqueda científicos, selección y análisis de ensayos clínicos aleatorizados sobre distintas estrategias de abordaje kinésico del paciente crítico y la DAUCI.

Resultados: se analizaron 15 ECAs que proponían rehabilitación temprana al paciente crítico adulto, con estadía en UCI y requerimiento de ventilación mecánica (VM) de 48hs o más. DAUCI se asocia a estancia hospitalaria prolongada y a deficiencias persistentes en capacidad funcional y calidad de vida (CdV) ($p=0,006$). Los ejercicios de fuerza, resistencia y cicloergometría disminuyen su incidencia ($p=0,005$) y la estancia en UCI ($p=0,038$), mejoran la fuerza muscular, la funcionalidad y CdV ($p=0,03$). La Electroestimulación Neuromuscular (NMES) reduce la atrofia muscular ($p=0,04$) y la proteólisis ($P<0,05$). La nutrición temprana adecuada aumenta estos beneficios ($p=0,005$).

Conclusión: La rehabilitación del paciente crítico debe iniciar tempranamente para prevenir y/o revertir complicaciones de la internación en UCI, particularmente la DAUCI y sus consecuencias a corto y largo plazo. Si bien existen muchos métodos y herramientas de tratamiento, hacen falta investigaciones con mayor calidad metodológica sobre el abordaje kinésico del paciente crítico y sus beneficios.

Palabras clave: Unidad de Terapia Intensiva (UTI, UCI) - Debilidad Adquirida en Unidad de Cuidados Intensivos (DAUCI) - paciente crítico - rehabilitación - debilidad.

Correo electrónico del autor: elyely1899@gmail.com

Abstract

Hospitalization in the Intensive Care Unit (ICU) causes numerous complications, including ICU-Acquired Weakness (ICU-Acquired Weakness), which leaves the patient with numerous structural and functional consequences. This, added to a lack of information and consensus on the rehabilitation of the critically ill patient, reveals an important problem.

Objective: to analyze the current ways of approaching physical rehabilitation of critically ill patients and the appearance of DAUCI as a frequent complication in them, both in the ICU and in later stages.

Method: bibliographic review. Collection of information in scientific search engines, selection and analysis of randomized clinical trials on different strategies of kinesic approach to the critically ill patient and the DAUCI.

Results: 15 RCTs were analyzed that proposed early rehabilitation of adult critical patients, with stay in ICU and mechanical ventilation (MV) requirement of 48 hours or more. DAUCI is associated with prolonged hospital stay and persistent deficiencies in functional capacity and quality of life ($p=0.006$). Strength, resistance and cycle ergometry exercises decrease its incidence ($p=0.005$) and ICU stay ($p=0.038$), improve muscle strength, functionality and quality of life ($p=0.03$). The use of Neuromuscular Electrostimulation (NMES) decreases muscle atrophy ($p=0.04$) and proteolysis ($P<0.05$). Adequate early nutrition increases these benefits ($p=0.005$).

Conclusion: The rehabilitation of the critically ill patient must be started early to prevent and/or reverse the complications of admission to the ICU, particularly the DAUCI and its short and long-term consequences. Although there are many treatment methods and tools, there is still a need for more research with higher methodological quality on physical rehabilitation of the critically ill patient and its benefits.

Key words: Intensive Care Units (ICU) - Intensive Care Unit Acquired Weakness (ICU-AW) - critical patient – rehabilitation - weakness.

Índice general

Introducción	1
Problematización	2
Preguntas de investigación.....	2
Objetivos.....	2
Objetivo general	2
Objetivos específicos	3
Justificación	3
Metodología de investigación	4
Esquema general de la Tesina	4
1. Marco teórico.....	5
1.1. El kinesiólogo en la Unidad de Cuidados Intensivos	5
1.1.1. El Kinesiólogo Intensivista en Argentina	5
1.2. El paciente crítico en UCI y post-UCI.....	6
1.2.1. Consecuencias de la estadía en UCI	6
1.2.2. Síndrome Post Terapia Intensiva	7
1.2.3. Factores de riesgo asociados a las complicaciones al alta de UCI	7
1.2.4. Impacto en la calidad de vida	8
1.3. DAUCI: Debilidad Adquirida en la Unidad de Cuidados Intensivos	8
1.3.1. Prevalencia	9
1.3.2. Entidades clínicas subyacentes	9
1.3.3. Fisiopatología	10
1.3.4. Factores de riesgo.....	12
1.3.5. Diagnóstico	14
1.3.6. Asociaciones de la DAUCI	17
1.3.7. Consecuencias de la DAUCI	19
1.3.8. Prevención y tratamiento de la DAUCI.....	20
1.4. Rehabilitación temprana en UCI	21
1.4.1. Objetivo	22
1.4.2. Beneficios.....	22
1.4.3. Criterios para el inicio, contraindicaciones y eventos adversos	22
1.4.4. Procedimiento	23
1.4.5. Evaluación.....	23
1.4.6. Recursos terapéuticos.....	25

1.4.7. Consideraciones.....	26
2. Diseño metodológico	27
3. Desarrollo de la investigación.....	30
3.1. Descripción de estudios incluidos.....	30
3.2. Resultados.....	30
3.2.1. Generalidades	30
3.2.2. Datos metodológicos.....	31
3.2.3. Métodos de evaluación	31
3.2.4. Inicio de la rehabilitación	32
3.2.5. Tratamiento habitual del paciente crítico.....	33
3.2.6. Tratamiento del paciente crítico en grupos de intervención	33
3.2.7. Optimización de la atención y el equipo de trabajo	34
3.2.8. Rehabilitación temprana – movilización	34
3.2.9. NMES.....	38
3.2.10. Cicloergometría de miembros inferiores	41
3.2.11. Nutrición temprana.....	44
3.2.12. Verticalización en mesa basculante	44
4. Discusión.....	46
5. Conclusión.....	50
Bibliografía.....	51
Anexos.....	59
Anexo I	59
Anexo II	60
Anexo III	61
Anexo IV	62
Anexo V	63
Anexo VI	64
Anexo VII	65
Anexo VIII	66
Anexo IX.....	67
Anexo X.....	68
Anexo XI.....	69
Anexo XII	70
Anexo XIII	71

Anexo XIV.....	73
Artículo 1	73
Artículo 2	74
Subanálisis de Artículo 2	75
Artículo 3	76
Artículo 4	77
Artículo 5	79
Artículo 6	80
Artículo 7	82
Artículo 8	83
Subanálisis del Artículo 8	84
Artículo 9	85
Artículo 10	86
Artículo 11	88
Artículo 12	90
Artículo 13	91
Artículo 14	92
Artículo 15	94
Anexo XV.....	96

Índice de figuras

Figura 1: Mecanismos implicados en el desarrollo de DAUCI	12
Figura 2: Diagrama de flujo de la búsqueda de información.....	29
Figura 3: Popularidad de métodos de evaluación en los ECA analizados	32
Figura 4: Tratamiento de rehabilitación a los grupos control	33
Figura 5: Tratamiento de rehabilitación a los grupos de intervención	34
Figura 6: Resultados del artículo 14	38
Figura 7: Resultados del artículo 1	39
Figura 8: Resultados del artículo 7	40
Figura 9: Resultados artículo 8	41
Figura 10: Resultados del artículo 4	42
Figura 11: Resultados del artículo 15	43
Figura 12: Resultados del artículo 10	44
Figura 13: CAM-ICU Criterios	66
Figura 14: Richmond Agitation Sedation Scale (RASS).....	68
Figura 15: Protocolo de Movilización Progresiva de Morris et.al.....	72

Índice de tablas

Tabla 1: Resultados de la Escala de Jadad.....	31
Tabla 2: Resultados del artículo 6.....	36
Tabla 3: Resultados del artículo 7.....	40
Tabla 4: Escala Medical Research Council (MRC)	59
Tabla 5: ICU-Mobility-Scale (IMS).....	61
Tabla 6: Áreas de evaluación de Escala de Independencia Funcional (FIM) ...	62
Tabla 7: Niveles de independencia FIM.....	62
Tabla 8: Puntuaciones originales en AVD del Índice de Barthel	63
Tabla 9: APACHE II (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II)	67
Tabla 10: Escala de Jadad	69
Tabla 11: Contenido de las escalas del SF-36	70

Introducción

La Unidad de Cuidados Intensivos (“UCI”) está formada por un equipo de profesionales especializados, que prestan la atención requerida a los pacientes que se hallan en estado crítico, con el fin de lograr su estabilización y mejoría. Con el avance tecnológico de los últimos años, la atención ha mejorado, permitiendo una mayor sobrevida, pero también, un incremento en las secuelas físicas debido al reposo prolongado, llevando al paciente crítico a un desacondicionamiento físico. (1) (2)

La inmovilidad impacta negativamente en el ámbito funcional, y genera alteraciones multisistémicas. (1) Debido a ella, la patología de base y los procedimientos realizados al paciente en UCI conllevan a mayor probabilidad de desarrollar complicaciones, las cuales conducen a más días de ventilación mecánica (“VM”), estadías prolongadas en UCI y en el hospital, y tasas de mortalidad más elevadas. (3) Algunas de esas complicaciones son la neumonía asociada a la VM (NAVM), VM prolongada, fracaso del weaning, delirium, y Debilidad adquirida en la Unidad de Cuidados Intensivos (“DAUCI”). (1)

La DAUCI (“ICU-AW” en inglés), una entidad clínica bajo la cual subyacen entidades de diagnóstico más complejo, es descrita en los ’80 por Bolton y Zochodne, quienes la dividieron en los síndromes de Polineuropatía del paciente crítico (CIP), Miopatía del paciente crítico (CIM) y Neuromiopatía del paciente crítico (CINM). Todas tienen su correlato clínico en la DAUCI. También en etapas posteriores fue estudiada detalladamente por De Jonghe. (4)

Muchos tratamientos farmacológicos y estrategias terapéuticas no lograron prevenir la aparición de DAUCI a lo largo de los años. Sin embargo, estudios recientes han demostrado que la intervención temprana por parte de los kinesiólogos intensivistas se asocia con una menor probabilidad de desarrollar esta condición clínica. (5) Es importante identificar los factores de riesgo de estas complicaciones, un desarrollo de medidas preventivas y un abordaje temprano en la UCI y después del alta. (6)

La kinesiólogía puede ayudar a prevenir o reducir la atrofia y la debilidad muscular con diferentes técnicas de abordaje. (7) El inicio temprano de la rehabilitación física en pacientes de la UCI mejora la fuerza, el funcionamiento

físico y respiratorio, y hasta el delirium. Es una práctica viable, segura, que favorece la recuperación del paciente grave, así como también optimiza la utilización de recursos sanitarios. Sin embargo, la intervención kinésica hacia los pacientes críticos no está protocolizada a nivel mundial. (2)

Problematización

La DAUCI es reconocida como una complicación frecuente y con una importante relevancia clínica. Durante la realización de las Prácticas Profesionales de Kinesiología en un hospital local, cuya duración fue de 80 días, se observó esta problemática en los pacientes de la UCI y la forma abordarla, tanto desde la kinesiología motora como de la respiratoria. Es allí donde surgieron las preguntas de investigación para este proyecto.

Gracias a aquella experiencia personal, se pudo comprobar en primera persona que es necesario realizar una búsqueda de información sobre este tema, para proporcionarla a los profesionales y a las instituciones, con el fin de otorgar otro punto de vista a la hora de tratar al paciente en la UTI.

Si bien la UTI es un entorno en donde la rehabilitación del paciente tiene un límite, también se observó que es muy importante potenciar el trabajo multidisciplinario y la utilización de recursos, tanto instrumentales, estructurales y el recurso humano, para prevenir, diagnosticar y abordar kinésicamente al paciente crítico con o sin DAUCI, centrándonos en el abordaje en Unidad de Cuidados Intensivos, pero también en las etapas posteriores a ésta.

Preguntas de investigación

¿Cómo se aborda actualmente al paciente de una Unidad de Cuidados Intensivos desde la kinesiología?, ¿Cómo se diagnostica DAUCI en el paciente crítico?, ¿Es posible prevenir su aparición?, ¿Qué importancia tiene su abordaje kinésico temprano?

Objetivos

Objetivo general

Analizar las actuales formas de abordar la rehabilitación kinésica del paciente crítico y la aparición de DAUCI como una complicación frecuente en ellos, tanto

dentro de la UCI como en etapas posteriores, mediante una revisión bibliográfica de las diferentes estrategias utilizadas para su evaluación y tratamiento.

Objetivos específicos

- Describir las estrategias utilizadas para llevar a cabo la rehabilitación kinésica del paciente crítico.
- Identificar las principales características clínicas y fisiopatológicas de la debilidad adquirida en la unidad de cuidados intensivos.
- Explicar la importancia que tiene la detección precoz y el tratamiento kinésico de la DAUCI en los pacientes críticos.

Justificación

El tema de investigación abarca una problemática con una enorme incidencia a nivel mundial en las UTI. Es por eso que se pretende realizar un aporte principalmente teórico y actualizado sobre esta debilidad adquirida en la unidad de terapia intensiva, y una forma óptima de prevenirla o tratarla tempranamente desde la rehabilitación kinésica del paciente crítico.

Aportar información actualizada acerca de la misma, sus factores de riesgo, su diagnóstico y tratamiento kinésico actual y las complicaciones que provoca tanto al paciente como a la institución hospitalaria beneficiarán en gran medida a los profesionales de la salud de la kinesiología y, en consecuencia, a las personas atendidas por los mismos que sufren esta condición.

Con esta revisión entonces, se pretende brindar la oportunidad de conocer, aceptar, o replantear y modificar las formas actuales de abordar al paciente crítico y sus posibles complicaciones, entre ellas la DAUCI, de prevenirla, diagnosticarla y tratarla precozmente en la terapia intensiva y en instancias posteriores (alta de UCI, alta hospitalaria), con el fin de disminuir su incidencia y haciendo hincapié en los beneficios y en la importancia de una rehabilitación kinésica temprana para tratar esta problemática. Se busca sentar bases para establecer un protocolo de rehabilitación que permita abordar de manera más óptima al paciente en la UTI, con DAUCI o con riesgo de adquirirla.

Como Licenciados en Kinesiología y Fisioterapia es de suma importancia una actualización permanente de los conceptos, de las patologías y del abordaje de las mismas; avanzar en las maneras de trabajar mediante la búsqueda de

información, la crítica y la investigación enaltecerá la profesión y permitirá cumplir con el objetivo de mejorar la calidad de vida de las personas.

Metodología de investigación

Investigación de tipo “revisión bibliográfica” de la literatura existente referida al tema de investigación, mediante una búsqueda exhaustiva y recopilación de información a través de las principales bases de datos científicas de Internet. Se recopilaron y seleccionaron 15 ensayos clínicos aleatorizados (“ECA”), se analizaron y se obtuvieron resultados relevantes para el desarrollo de esta investigación no experimental, pero sí aplicada, que tiene como objetivo generar la aplicación del conocimiento en la práctica profesional.

Esquema general de la Tesina

En el capítulo 1 se encuentra el marco teórico, donde se comenta el rol del kinesiólogo en la UCI de forma general, y particularmente en las UCI argentinas. Se redacta además sobre el paciente crítico y qué consecuencias, a corto y largo plazo, obtiene de la internación en UCI. En otro apartado dentro del capítulo 1 se explica la DAUCI, una de las consecuencias de la estadía en UCI, su definición, prevalencia, fisiopatología, factores de riesgo, entidades clínicas que abarca, consecuencias, su diagnóstico y tratamiento actual. También se incluye información sobre la rehabilitación temprana en UCI, su objetivo, beneficios, limitaciones y las estrategias de evaluación y tratamiento del paciente crítico con el que cuentan los profesionales de la rehabilitación para abordarlo.

En el capítulo 2, el diseño metodológico, se incluye el proceso de búsqueda de información para la investigación, los criterios de inclusión y exclusión, los motores y filtros de búsqueda, las palabras clave, las variables y la metodología de investigación.

En el capítulo 3 se desarrolla la investigación. Se describen los resultados obtenidos a partir del análisis de los artículos seleccionados, se incluye una discusión de los mismos y, por último, la conclusión de la investigación.

1. Marco teórico

1.1. El kinesiólogo en la Unidad de Cuidados Intensivos

La Unidad de Cuidados Intensivos es un servicio de alta complejidad, destinada a la provisión de servicios de salud para pacientes en los que pudiese existir un compromiso severo de las funciones vitales. (2) El abordaje de los profesionales de la salud en esta unidad tiene como objetivo principal estabilizar la enfermedad aguda que amenaza la vida. (8)

La formación de los profesionales intervinientes en el proceso de atención médica en UCI evoluciona constantemente hacia la subespecialización creciente, lo cual hace más eficiente este proceso. Dentro de esta subespecialización se incluye a la kinesiología intensivista (KI), una rama de la kinesiología que aborda, de manera integradora, al paciente crítico. El kinesiólogo especializado en esta área ayuda a reducir la atrofia y debilidad muscular con diferentes técnicas de abordaje; ocupa un rol activo en la disfunción pulmonar, interviene en los protocolos de desvinculación de la VM y posee un rol protagónico en el manejo de la VM no invasiva (VNI). La movilidad temprana que se aplica permite disminuir los días de internación en la UCI y hospitalaria, las complicaciones respiratorias, los días de VM y los costos. (7)

1.1.1. El Kinesiólogo Intensivista en Argentina

En la década del 90, un grupo de kinesiólogos referentes comenzaron a participar activamente en la Sociedad Argentina de Terapia Intensiva (SATI). En 1999 comenzó a dictarse la primera especialidad en Kinesiología Crítica dictada en la SATI, jerarquizando el rol del profesional dentro de las UCI. Al tiempo, se definió el perfil del kinesiólogo intensivista (KI) como un profesional que forma parte del equipo de trabajo de la UCI junto a médicos, enfermeras y otros profesionales, que está capacitado para intervenir en las tareas que le son pertinentes, como también en la toma de decisiones.

El kinesiólogo que trabaja en UCI debe ser un profesional experto y referente en cuidados respiratorios y rehabilitación fisioterapéutica de los pacientes críticos, capaz de utilizar adecuadamente herramientas y procedimientos de evaluación y tratamiento. La complejidad de los pacientes internados en UCI requiere que el KI garantice el máximo nivel de cuidados (respiratorios y de rehabilitación),

basándose en la mejor evidencia científica disponible, y adaptado a cada individuo y a las características particulares de cada unidad de trabajo. Esta evidencia puede ser resumida en protocolos y guías de evaluación y tratamiento de los pacientes, con el objetivo de minimizar el error y la variabilidad de los cuidados realizados. (9)

1.2. El paciente crítico en UCI y post-UCI

El paciente internado en una UCI se enfrenta a muchas situaciones. Por un lado, la condición clínica que lo llevó al ingreso en dicha unidad, generalmente acompañado de un proceso inflamatorio importante, hiperglucemia, aumento de los niveles de cortisol, alteraciones hormonales y metabolismo, etc. Por otro lado, el paciente crítico no está exento de sufrir alguna (o algunas) de las complicaciones que se observan en UCI: neumonía asociada a la ventilación mecánica (NAV), ventilación mecánica (VM) prolongada, fracaso en el weaning, DAUCI, delirium, estancia hospitalaria prolongada, lo que deriva en un aumento de costos de atención, más días de VM, mayor estadía en UCI, mayor estadía hospitalaria y tasas de mortalidad más elevadas. (1) (3)

Los procedimientos que se realicen en el paciente crítico, como la intubación endotraqueal, uso del ventilador, sedación, utilización de bloqueadores neuromusculares, uso de glucocorticoides, uso de vasopresores y la inmovilidad, lo hacen susceptible a alteraciones funcionales que pueden culminar en una discapacidad posterior a la estancia hospitalaria. (1)

1.2.1. Consecuencias de la estadía en UCI

La consideración de las consecuencias a largo plazo de la enfermedad crítica ha cobrado importancia durante la última década, gracias al creciente aumento de la expectativa de vida y reducción de la mortalidad en Terapia Intensiva debido al continuo y veloz avance tecnológico en la disciplina. (7) (10)

Esta disminución de la tasa de mortalidad en pacientes críticos genera un incremento de las secuelas físicas, psíquicas y neurocognitivas en los sobrevivientes, las cuales suscitan que un gran porcentaje de estos pacientes no logren recuperar su calidad de vida y status previo. (11)

Las consecuencias de la estadía en UTI pueden causar distintos grados de discapacidad, dependiendo de la susceptibilidad individual, edad, características

personales y cuidados brindados durante el evento crítico. Se describen, entre otros, nuevos deterioros de la función cardíaca, pulmonar y renal, trastornos físicos y funcionales como neuropatía, miopatía, atrofia por desuso y debilidad muscular, osificaciones heterotópicas que resultan en incapacidad para movilizarse, parestesias y trastornos sensoriales, desnutrición y pérdida de peso, dolor, disfagia, nuevas cicatrices y alopecia.

Se reconoce a la enfermedad crítica como causa de trastornos psíquicos, como el trastorno de ansiedad, depresión y el síndrome de estrés postraumático (SEPT), los cuales se observan en alrededor del 20-40% de los pacientes. Otro trastorno psíquico frecuente es el trastorno del sueño con la presencia de alucinaciones, pesadillas e insomnio. (10) Menos reconocidos aún son los trastornos neurocognitivos como la alteración de memoria, atención, concentración y funciones ejecutivas y velocidad de procesamiento mental, sin que hayan sufrido daño estructural cerebral. Estas consecuencias también se describen hasta en el 45% de los pacientes aún 1 año luego del alta. (12)

1.2.2. Síndrome Post Terapia Intensiva

El término “Síndrome Post Terapia Intensiva” (SPTI) fue adoptado en la Conferencia de la Sociedad de Medicina de Cuidados Críticos de EEUU (SCCM) para describir el deterioro físico, psíquico y mental derivado de la enfermedad crítica y que persiste más allá de la internación, que puede perdurar luego de 5 años del alta de UCI y hasta podría perpetuarse por el resto de la vida. (10) (12)

El SPTI es aplicable tanto a los sobrevivientes (SPTI) como al familiar (SPTI-F), dado que ellos también sufren las consecuencias psíquicas por ser sus cuidadores. (10) Las secuelas no parecen derivar directamente de la enfermedad que los llevó a la UCI ni de la severidad de la misma. (12)

1.2.3. Factores de riesgo asociados a las complicaciones al alta de UCI

Los factores de riesgo que mostraron asociación con los trastornos neurocognitivos y mentales fueron la presencia de eventos de hipoxemia, hipotensión, hiperglucemia, delirio y la duración de la VM. Asimismo, los antecedentes de ansiedad y depresión han demostrado estar asociados con trastornos psicológicos posteriores. (12)

La DAUCI es el predictor más común de disfunción física; el uso de corticoides y el requerimiento de VM también han sido descriptos como factores asociados. (12) Está comprobado que luego de 7 días de VM, del 25% al 33% de los pacientes experimentan debilidad neuromuscular clínica evidente. (7)

La inmovilidad impacta negativamente en el ámbito funcional, y genera alteraciones multisistémicas como la reducción de la capacidad aeróbica, pérdida de la fuerza muscular por la atrofia muscular por desuso, descalcificación ósea, disminución de la motilidad intestinal, decremento de las capacidades pulmonares, alteraciones articulares, delirium, entre otras. (1)

1.2.4. Impacto en la calidad de vida

El impacto en la QoL a mediano plazo genera que alrededor del 50% de los pacientes sobrevivientes no sean capaces de retornar a su trabajo. En la población más añosa el impacto funcional puede determinarse a través de una disminución en la independencia para llevar a cabo las actividades de la vida diaria (AVD) tanto básicas como instrumentales.

El impacto físico está íntimamente relacionado al funcional, y se refleja a través de la presencia de disnea ante los esfuerzos, dificultad en la movilidad y fatiga. Las secuelas mentales (depresión, ansiedad, SEPT) también modifican la calidad de vida y el rendimiento diario de los sobrevivientes a UCI.

El impacto en la calidad de vida por alteraciones neurocognitivas resulta relevante en pacientes jóvenes sobrevivientes a UCI. Los trastornos de memoria, atención y concentración aparecen en un 78%; se alteran también la velocidad de procesamiento y las funciones ejecutivas, dificultando el rendimiento en las actividades laborales, académicas, vida social, etc. (12)

1.3. DAUCI: Debilidad Adquirida en la Unidad de Cuidados Intensivos

La debilidad adquirida en la UCI (DAUCI o ICU-AW en inglés) se define como una debilidad detectada clínicamente en pacientes en estado crítico en los que no existe una etiología plausible distinta de la enfermedad crítica, y sus tratamientos. (13) (14)

Se caracteriza por presentarse como una disminución de la fuerza muscular de manera aguda, bilateral, simétrica y generalizada, afectando a los músculos de las extremidades (más proximales que distales) y respiratorios, mientras que los

músculos faciales y oculares están intactos, por la preservación de los nervios craneales (15). El tono muscular se reduce casi invariablemente, y los reflejos tendinosos profundos pueden estar reducidos o normales. (14)

1.3.1. Prevalencia

La prevalencia de la DAUCI varía con la población de pacientes estudiada y los factores de riesgo, el momento de la evaluación, los métodos utilizados para el diagnóstico y la función muscular prehospitalaria de los pacientes o el estado funcional general. (13) Varios estudios muestran que la DAUCI se produce en el 40-46% de los pacientes ingresados en UCI. (16) La incidencia es aún mayor (67%) en pacientes críticos con sepsis.

La disfunción del diafragma puede desarrollarse con más frecuencia que la debilidad de los músculos de las extremidades. (14) (13)

1.3.2. Entidades clínicas subyacentes

La DAUCI es una entidad clínica bajo la cual subyacen otras, de diagnóstico más complejo, descritas por primera vez entre inicios y mediados de los '80 por Bolton y Zochodne, las cuales son: Polineuropatía del paciente crítico (CIP), Miopatía del paciente crítico (CIM) y la combinación de ambas, Neuromiopatía del paciente crítico (CINM). (4) Si bien la atrofia muscular grave por desuso se ha presentado como una entidad separada de la DAUCI con ausencia de anomalías electrofisiológicas (14), cada vez se reconoce más que la atrofia muscular, la CIM y la CIP son un espectro superpuesto desencadenado por una respuesta inflamatoria aguda y, a menudo, ocurren simultáneamente. Como tal, los fenotipos de ICU-AW varían entre los pacientes críticos y las pruebas de diagnóstico se basan en diferentes etapas de participación del paciente, lo que dificulta los estudios de prevalencia. (17)

La disfunción neuromuscular se identifica mediante pruebas de electrofisiología (EF). Se estimulan nervios motores (ej. peroneo) y sensoriales (ej. sural) hasta provocar la despolarización del músculo distal. Las anomalías en el potencial de acción son el resultado de una lesión nerviosa, muscular, o ambas.

- Polineuropatía por enfermedad crítica (CIP): polineuropatía axonal sensoriomotora distal simétrica que afecta los músculos respiratorios y de

las extremidades, y a los nervios sensoriales y autónomos. Los estudios electrofisiológicos muestran una reducción en las amplitudes de CMAP (potencial de acción muscular compuestos) y SNAP (potencial de acción sensorial). El análisis histológico de los nervios sensoriales presenta degeneración axonal primaria evidente al final del curso. Etiología: pérdida de la barrera hemato-nerviosa, inexcitabilidad de la membrana endoneural y efectos tóxicos directos del tratamiento en UCI (hiperglucemia, lípidos en la nutrición parenteral).

- Miopatía por enfermedad crítica (CIM): miopatía primaria aguda (no relacionada con denervación). Debilidad de músculos respiratorios y de las extremidades con función sensorial retenida. Amplitudes de CMAP reducidas con preservación de SNAP en las pruebas de EF. La histología de la biopsia muscular demuestra pérdida de filamentos gruesos de miosina, atrofia de fibras musculares y necrosis. Etiología: autofagia del músculo inducida por quimiocinas, inexcitabilidad de la membrana muscular, adquisición de canalopatías, o efectos tóxicos directos de la atención en la UCI (corticosteroides, bloqueo neuromuscular). (17) (13)
- Atrofia muscular: consecuencia de la descarga/inactividad muscular, que promueve el catabolismo muscular que supera la pérdida de tamaño de las células musculares, lo que resulta en una disminución de la fuerza específica de los miocitos. (13)

1.3.3. Fisiopatología

La fisiopatología de la DAUCI sigue sin entenderse completamente, en parte porque los estudios definitivos requieren la obtención de biopsias de músculos o nervios, que es un procedimiento invasivo. Además, sería de alto riesgo interferir con procesos biológicos, por ejemplo, mediante la administración de activadores o inhibidores de supuestos actores centrales. Sin embargo, estudios en animales han agregado información valiosa y, junto con los resultados de estudios en humanos, permitieron atribuir la DAUCI a alteraciones estructurales/funcionales complejas dentro del sistema nervioso central, los nervios periféricos y las miofibras. Se asocia un deterioro funcional a la pérdida pronunciada de masa muscular, que puede superar el 10% durante la primera semana en la UCI. (14)

- **Atrofia muscular:** el estado catabólico de la enfermedad crítica y la descarga mecánica por inmovilización/denervación explican la atrofia muscular y la consecuente debilidad de origen miogénico. Existe un recambio proteico desequilibrado, con una síntesis proteica reducida y una degradación acelerada por los sistemas proteolíticos activados.
- **Disfunción muscular:**
 - **Alteraciones musculares estructurales:** signos de inflamación o necrosis en biopsias musculares, infiltración del músculo con tejido adiposo (conversión de miofibras) y fibrosis.
 - **Alteraciones de la microcirculación:** vasodilatación y aumento de la permeabilidad, extravasación de leucocitos e infiltración tisular, producción local de citoquinas y edema intercapilar. Esto puede comprometer la perfusión y la oxigenación, lo que puede llevar a lesión neuronal, despolarización y degeneración axonal.
 - **Fallo bioenergético:** utilización deficiente de oxígeno, debido al daño mitocondrial directo agravado por inflamación, hiperglucemia y radicales libres. La disfunción mitocondrial compromete el suministro de energía y aumenta la producción de radicales libres, lo que provoca un círculo vicioso de daño macromolecular y de orgánulos.
 - **Activación inadecuada de la autofagia:** este importante mecanismo de control de calidad celular no se activa lo suficiente durante una enfermedad crítica, los daños se acumulan en las mitocondrias y otros elementos celulares, que provocan cambios degenerativos y disfunción muscular.
 - **Disfunción de membrana y canales iónicos:** la inactivación de los canales de sodio produce hipo o inexcitabilidad rápida y reversible de las membranas nerviosas y musculares. El calcio intracelular alterado contribuye al deterioro de la contractilidad muscular al afectar el acoplamiento excitación-contracción.
 - **Compromiso del sistema nervioso central:** la afectación del SNC con falla en la activación repetitiva coordinada dentro de las neuronas motoras puede ser un evento muy temprano, que precede a la falla eléctrica en los axones y el acoplamiento nervio-músculo. (14)

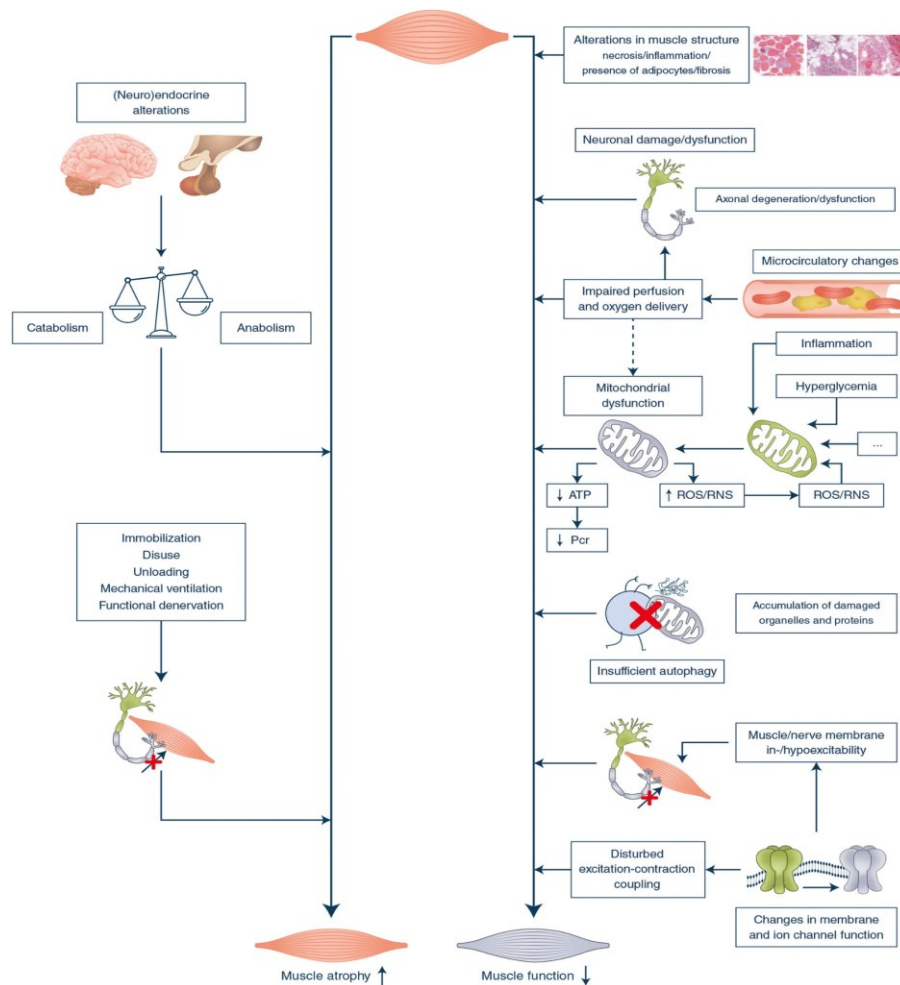


Figura 1: Mecanismos implicados en el desarrollo de DAUCI: marco conceptual de las principales vías que se supone que están involucradas en la pérdida de masa y de función muscular. Trifosfato de adenosina ATP, fosfocreatina PCr, especies reactivas de oxígeno ROS/RNS /especies reactivas de nitrógeno. Las mitocondrias, las proteínas, las neuronas y los canales iónicos indicados en verde representan orgánulos, moléculas y células sanos, mientras que los símbolos grises indican orgánulos, agregados de proteínas, células y canales iónicos dañados o disfuncionales.

Fuente: Vanhorebeek, I., Latronico, N. & Van den Berghe, G. Debilidad adquirida en la UCI. Cuidados Intensivos Med **46**, 637–653 (2020). <https://doi.org/10.1007/s00134-020-05944-4> (14)

1.3.4. Factores de riesgo

1.3.4.1. Factores de riesgo no modificables

- Salud premórbida: un factor de riesgo potencial

Muchos estudios sobre debilidad, atrofia, miopatía y neuropatía durante y después de una enfermedad crítica asumen que son "adquiridas en UCI", por los efectos de la misma o por las intervenciones. Sin embargo, se necesita de una evaluación neuromuscular inicial y tener en cuenta la función muscular prehospitalaria o el estado funcional general como un predictor de DAUCI.

La sarcopenia (pérdida de masa muscular relacionada con la edad) forma parte del síndrome de fragilidad, un proceso caracterizado por la pérdida de la reserva

cognitiva y física en adultos mayores. Las investigaciones sugieren que hasta el 81% de los pacientes en UCI cumplen los criterios de fragilidad, y tienen mayor riesgo de mortalidad en la UCI y de morbimortalidad en los seis meses posteriores a la enfermedad crítica. (14) (17)

La función previa a la enfermedad es un predictor independiente de pérdida incremental de función y deterioro cognitivo asociado. Muchos de los síntomas del síndrome post-UCI están comúnmente presentes antes de la admisión. La función prehospitalaria informa las deficiencias intra y posthospitalarias, y la variación en los fenotipos de ICU-AW que pueden responder de manera diferente a las intervenciones de la UCI. (17)

- Gravedad de la enfermedad crítica

Una mayor gravedad en la puntuación de la enfermedad, el shock, la sepsis, la inflamación, la insuficiencia orgánica múltiple, una mayor duración de la VM y la estancia en la UCI son predictivas de DAUCI. La VM prolongada aumenta el riesgo de disfunción diafragmática y fallo del destete, y viceversa.

- Nivel alto de lactato.
- Mayor riesgo en mujeres y en pacientes mayores. (14)

1.3.4.2. Factores de riesgo modificables

- Hiperglucemia

Se desarrolla en respuesta al estrés severo de la enfermedad crítica y la administración de nutrición parenteral. Provoca una actividad espontánea anormal en la electromiografía. (14) (17)

- Medicamentos: dosis y duración de vasoactivos (agonistas β), corticosteroides, bloqueantes neuromusculares (NMBA), antibióticos (aminoglucósidos, vancomicina), sedantes.

El efecto general de los corticosteroides en la DAUCI sigue siendo incierto y difícil de determinar debido al sesgo de indicación, la variabilidad de los pacientes y la dosificación. Si bien actúan como toxinas nerviosas y musculares directas, también se asocian con una reducción de la inflamación y gravedad de la enfermedad, lo que puede disminuir el riesgo de ICU-AW. También es incierta la relación entre el uso de NMBA y debilidad muscular; el BNM temprano puede

provocar disminuciones en otros factores de riesgo, incluidos la gravedad de la enfermedad/disfunción orgánica y la duración de VM. Es difícil separar los efectos de los sedantes de los del reposo en cama. Se cree que la sedación continua tiene un efecto más pronunciado sobre la atrofia y la debilidad muscular que la inmovilidad del paciente sin sedación. La debilidad se atribuye al bloqueo neuromuscular prolongado y a la acumulación de los BNM, que pueden inducir toxicidad muscular directa. Para reducir el riesgo de DAUCI, se pueden administrar en bolos intermitentes y, para una infusión continua, utilizar bloqueantes neuromusculares cuyo metabolismo es independiente de la función renal o hepática, además de una estrecha monitorización para detectar bloqueo neuromuscular excesivo. (14) (17) (6)

- Inmovilización

El desuso muscular se asocia con cambios en diámetro, longitud y fuerza contráctil del músculo, que pueden resultar en un aumento de la atrofia muscular por inmovilización prolongada. Los músculos muestran reducción de sarcómeros y acortamiento de fibras a las 4hs de inmovilización. Después de 1 semana de inmovilización completa, la fuerza muscular postural se reduce en un 5-10%, con una pérdida diaria de 1-1,3% de la fuerza muscular general. Esto puede ser exacerbado aún más por una enfermedad crítica. (17)

1.3.5. Diagnóstico

Se utilizan varias técnicas para diagnosticar la DAUCI, mediante la evaluación de los músculos periféricos y/o respiratorios.

- Evaluación de la fuerza de los músculos periféricos

Para diagnosticar DAUCI, idealmente se debe realizar una cuantificación clínica de la fuerza muscular, lo que implica una técnica volitiva, que requiere que el paciente esté alerta, cooperativo, motivado y que comprenda las instrucciones del evaluador. Muchas veces esto no es posible debido al delirio, el coma, el dolor y el uso de fármacos sedantes. (13)

El puntaje total del Medical Research Council (MRC-SS) de 6 grados (ANEXO I) y la dinamometría manual constituyen el estándar de oro para el diagnóstico. Con MRC-SS, la fuerza muscular se evalúa en 12 grupos musculares, combinando las puntuaciones individuales en una total, lo que produce una

estimación global de la función motora. Puntuaciones totales menores a 48/60 y a 36/60 indican una debilidad significativa y grave respectivamente. Una puntuación modificada de 4 grados mostró una mejor concordancia entre evaluadores para diagnosticar DAUCI que la puntuación clásica de 6 grados, pero requiere una validación adicional. Al ser la MRC una escala ordinal, se limita la sensibilidad para detectar cambios sutiles en la función muscular.

Con la dinamometría manual se mide la fuerza muscular isométrica de la mano dominante. Las puntuaciones de corte para ICU-AW son: menor a 11kg en hombres y a 7kg en mujeres. Sirve como una prueba de detección rápida que, si es normal, excluye ICU-AW y si no, se necesita MRC-SS para especificar la distribución típica de la debilidad. Es una medida cuantitativa continua, pero es cuestionable su representatividad de la fuerza muscular global. (13) (14)

Escalas para evaluar capacidad funcional, como la distancia de caminata de 6 minutos (6-MWD), ICU Mobility Scale (IMS), Escala de Independencia Funcional (FIM), Índice de Barthel (IB), Timed Up and Go (TUG) (ANEXOS II,III,IV,V,VI) se utilizan principalmente para evaluar cómo se desempeñan los pacientes al momento del alta y en el seguimiento posterior a la UCI. (14)

Las pruebas electrofisiológicas simplificadas son pruebas no voluntarias capaces de predecir la discapacidad a largo plazo en sobrevivientes de enfermedades críticas y diagnosticar DAUCI. Los estudios de conducción nerviosa única se han mostrado prometedores como alternativa a los estudios electrofisiológicos completos que consumen mucho tiempo. La prueba simplificada del nervio peroneo (PENT) ha sido validada en estudios prospectivos multicéntricos y puede ser utilizada para identificar CIP o CIM, tiene una alta sensibilidad (94%) y especificidad (91%). La evaluación combinada de los nervios peroneo (motor) y sural (sensorial) unilateral también tiene una sensibilidad del 100%. Aunque CIP y CIM comparten muchas características en los estudios de conducción nerviosa y electromiografía, la diferenciación es posible cuando el paciente coopera y realiza activación muscular voluntaria. Para el diagnóstico diferencial de CIP y CIM en pacientes que no cooperan, la estimulación muscular directa muestra excitabilidad muscular normal en CIP y reducida en CIM. Sin embargo, no está ampliamente utilizado y hay una alta co-ocurrencia de ambas. (13) (14)

Los métodos no voluntarios con estimulación de contracción magnética o eléctrica supramáxima de nervios motores periféricos (nervio cubital: aductor del pulgar, nervio femoral: cuádriceps, nervio peroneo: dorsiflexores del tobillo, nervio frénico: diafragma), pueden provocar la contracción muscular, proporcionando una medida de función muscular. Con estimulación eléctrica neuromuscular transcutánea, las estimulaciones en rampa a partir de frecuencias bajas (1-2Hz) hasta la estimulación tetánica (30-50Hz) permiten evaluar las propiedades contráctiles del músculo sin ser voluntaria. (13)

Existen varias técnicas de imagen para evaluar la masa muscular, como sustituto de la fuerza muscular. Su interpretación se dificulta por defectos metodológicos significativos, tamaños de muestra pequeños y falta de estandarización para controlar la dependencia del operador; la relevancia clínica también queda por determinar. La ecografía muscular está ganando popularidad como un método no invasivo para evaluar cambios en la masa muscular de las extremidades, alteración estructural del músculo, necrosis de miofibras, infiltración de músculo graso o fascitis. Sin embargo, no discrimina entre pacientes con y sin DAUCI en el momento en que el paciente despierta. La ecografía nerviosa demostró ser una herramienta para el diagnóstico en la práctica clínica habitual, pero su uso en pacientes de la UCI no se ha evaluado sistemáticamente. (13) La ultrasonografía permite evaluar rápidamente las medidas de cantidad y calidad del músculo, y subestimar la pérdida de músculo y proteína. La tomografía computarizada y la resonancia magnética pueden detectar de manera precisa y confiable la infiltración del músculo por tejido adiposo y cuantificar la masa muscular libre de grasa, pero son costosas, logísticamente desafiantes, y requieren personal y software especializados. Además, la TC expone a los pacientes a un alto nivel de radiación. (14)

Las biopsias de nervios y músculos aportan información importante y permiten comprender mejor los mecanismos, pero son invasivas, riesgosas y requieren experiencia especializada para obtener e interpretar las muestras. (14)

- Evaluación de la fuerza de los músculos respiratorios

La prueba voluntaria de la fuerza muscular respiratoria global a través de la presión espiratoria e inspiratoria máxima (ANEXO VII), o de la fuerza del diafragma mediante la presión transdiafragmática, está limitada por el requisito

de un paciente despierto y cooperativo. La medición de la presión del tubo transdiafragmático o endotraqueal en respuesta a la estimulación del nervio frénico puede evitar este problema, pero es invasiva, difícil, y requiere estimulación magnética. También se están utilizando técnicas de imagen, pero las radiografías de tórax tienen baja sensibilidad y especificidad y la ecografía tiene un valor limitado durante la respiración asistida. (14)

1.3.6. Asociaciones de la DAUCI

➤ Debilidad diafragmática y DAUCI

La disfunción o debilidad diafragmática (DW) se define como una disminución de la fuerza del diafragma después del inicio de la VM y es común en los pacientes de la UCI, debido a la inactividad del diafragma por el uso de VM. Históricamente, la debilidad de los músculos de las extremidades y la de los músculos respiratorios se han considerado presentaciones patognomónicas de ICU-AW. Sin embargo, estudios recientes muestran que DW está poco correlacionado con ICU-AW y que es 2 veces más frecuente, lo que favorece la hipótesis de que podrían representar dos entidades distintas. (13) (6)

Utilizando el nivel de presión del tubo endotraqueal inducido por estimulación magnética bilateral del nervio frénico durante la oclusión de las vías respiratorias, se establece DW si es menor a 11 cmH₂O. Así, se diagnostica en 63-80% de los pacientes en el momento del destete y en aproximadamente 80% de los pacientes con VM prolongada. Con ultrasonido, DW se identifica si la excursión del diafragma es inferior a 11mm o su fracción de engrosamiento es menor al 20%. Con estos criterios, la prevalencia es menor (29%-36% al destete). (13)

Los mecanismos fisiopatológicos de la DW generalmente están relacionados con infección/inflamación o inducidos por el ventilador. La liberación de citocinas induce la producción de radicales libres mitocondriales, lo que provoca reducción de la resistencia y fuerza muscular, y lesión de fibras musculares con rotura de sarcómeros. La VM controlada con descarga completa del diafragma produce atrofia de las miofibras en cuestión de horas, y la carga excesiva del diafragma se asocia con altos niveles de esfuerzo inspiratorio, aumento de la inflamación, edema y lesión de las miofibras.

La DW comparte fisiopatología y factores de riesgo con DAUCI, al igual que las características histopatológicas. Es un marcador de gravedad de la enfermedad crítica y presagia un mal pronóstico. Si se diagnostica al inicio de la enfermedad aguda se asocia con mayor mortalidad; y más tarde, con el fracaso del destete, alto riesgo de reingreso hospitalario y mayor mortalidad a 1 año.

Para prevenir la DW se puede implementar VM con protección del diafragma, promover la actividad respiratoria espontánea con VM, entrenar los músculos inspiratorios a través de hiperpnea iso y normocápnica, ejercicios de resistencia inspiratoria, de la presión de umbral o ajustar la sensibilidad del activador de la presión del ventilador. Así, se mejora la fuerza de los músculos inspiratorios, se aumenta el éxito del destete y se reduce la duración de la hospitalización. El entrenamiento muscular aplicado a pacientes luego del destete aumenta la fuerza de los músculos inspiratorios y la calidad de vida. (13) (6)

➤ Metabolismo muscular, nutrición y DAUCI

El estado nutricional está asociado con la debilidad: la inanición provoca pérdida de masa, fuerza y función muscular. En la primera etapa en UCI, ocurre una pérdida severa de músculo esquelético (medida por ultrasonido del área transversal del recto femoral), hiperglucemia y niveles bajos de aminoácidos circulantes. El sello distintivo de la atrofia muscular asociada a la enfermedad crítica es el estado catabólico asociado con el anabolismo deprimido. Los suplementos calóricos y proteicos no mejoran el estado catabólico durante la fase temprana, ya que el déficit de macronutrientes se tolera bien en comparación con la sustitución parenteral calórica temprana. La infusión de aminoácidos, al elevar el nivel de glucagón, aumenta el catabolismo hepático de aminoácidos. Además, el desgaste del músculo esquelético en UCI está directamente relacionado con la oxidación deteriorada de lípidos y una menor disponibilidad de ATP, creatina y fosfocreatina inducida por la inflamación muscular. La disfunción mitocondrial y el agotamiento de ATP también se observan en axones nerviosos y pueden representar un fenómeno generalizado. No obstante, debido a la falta de investigación, las interacciones entre la nutrición y la DAUCI siguen sin entenderse por completo. (13)

➤ Delirio y DAUCI

El delirio, una alteración fluctuante de atención, conciencia y cognición, se desarrolla en un período corto de tiempo (horas o días) y es una complicación grave en pacientes críticos, ya que representa una descompensación aguda de la función cerebral, en respuesta a uno o más factores de estrés fisiopatológicos.

La tasa de prevalencia oscila entre el 20-40% y, en particular el delirio hipoactivo, se asocia con VM prolongada, mayor tiempo de hospitalización, aumento de la mortalidad y deterioro de la función cognitiva hasta 1 año después del alta. Puede diagnosticarse en la UCI mediante la escala CAM-ICU (ANEXO VIII). (13)

El delirio y la ICU-AW posiblemente estén relacionados e incluso pueden interactuar negativamente entre sí. Están influenciados por la gravedad de la enfermedad (medida al ingreso a UCI con el puntaje APACHE II (ANEXO IX)), se ven agravados por el tratamiento adoptado en UCI y pueden compartir factores predisponentes y desencadenantes. Algunos medicamentos como el propofol y las benzodiazepinas se asocian con el delirio y disminuyen la excitabilidad muscular, lo que aumenta el riesgo de ICU-AW. Los barbitúricos y la ketamina interactúan con los receptores de N-metil-D-aspartato, que tienen un papel importante en el mantenimiento del trofismo muscular. (13)

1.3.7. Consecuencias de la DAUCI

○ Consecuencias a corto plazo

El desarrollo y la gravedad de la DAUCI se ha asociado con un mayor riesgo de muerte en la UCI y en el hospital. La debilidad muscular se ha identificado como predictor de la necesidad prolongada de VM y fracaso de la extubación (con necesidad de reintubación en ocasiones), asociándola con mayor duración de la estancia en UCI y hospitalaria, y mayores costos hospitalarios. Además, se ha sugerido que la debilidad neuromuscular contribuye a los trastornos de la deglución adquiridos en la UCI, incluida la disfagia post-extubación. La debilidad de los músculos abdominales puede afectar la tos efectiva.

○ Consecuencias a largo plazo

Los supervivientes de una enfermedad crítica tienen mayor riesgo de muerte tardía, aún más cuando han experimentado DAUCI. La probabilidad de muerte tardía aumenta cuando la debilidad persiste al alta de la UCI, y más para los

pacientes con debilidad persistente grave (MRC<36). También se encontró una asociación independiente con una mayor mortalidad para la debilidad de los músculos respiratorios evidenciada por baja PiMax.

Con los años, los pacientes pueden seguir experimentando diversos grados de debilidad y reducción de la capacidad para caminar y hacer ejercicio. Las discapacidades funcionales en las AVD adquiridas pueden persistir durante al menos 8 años. La DAUCI parece ser un determinante importante de la debilidad a largo plazo, morbilidades y mala calidad de vida después del alta de la UCI. La debilidad al alta de la UCI se asocia con menor fuerza de presión manual, menor fuerza de los músculos respiratorios, menor puntaje en 6MWD y menor calidad de vida con menor independencia a los 5 años. (14) (16)

1.3.8. Prevención y tratamiento de la DAUCI

- Evitar la hiperglucemia

Control de la glucemia dirigido a niveles normales (normoglucemia) en ayunas con infusión de insulina, teniendo en cuenta que un control intensivo aumenta la incidencia de hipoglucemia y mortalidad en pacientes adultos de la UCI, y no ofrece un beneficio significativo en términos de duración de la estancia en la UCI y días de VM en comparación con el control convencional. (14) (18) (6)

- Evitar la nutrición parenteral temprana

Para prevenir la atrofia y debilidad muscular causada por la anorexia, las pautas nutricionales recomiendan una nutrición completa temprana, por vía enteral y complementada por vía parenteral. Sin embargo, los últimos estudios muestran que, en comparación con aceptar el déficit de macronutrientes al suspender la nutrición parenteral, el aumento de proteínas durante la primera semana en UCI se asocia con mayor atrofia muscular y recuperación tardía; en lugar de usarse los aminoácidos para la síntesis de proteínas musculares, parecían descomponerse y transportarse a la ureagénesis; también suprimen la autofagia en el músculo, lo que contribuye a la DAUCI. El momento de la suplementación nutricional al paciente sigue siendo controversial. (14) (18)

- Minimizar la sedación

Las nuevas estrategias de sedación, incluida la titulación continua de agentes hipnóticos y opioides o interrumpir las infusiones de sedantes al principio de la

estancia en la UCI, son seguras y factibles y pueden disminuir la duración de la VM y de la estancia en la UCI. Una sedación ligera provoca un despertar más temprano o un mayor número de días con al menos un episodio de despertar, lo que puede estar asociado con la preservación del tono muscular y con la actividad espontánea y, por lo tanto, combatir la DAUCI. Además, se restaura la capacidad del paciente para comunicarse e interactuar con el personal de la UCI, lo que puede conducir al inicio de la movilización muscular activa por parte de los fisioterapeutas. Sin embargo, todavía no hay evidencia significativa de que los sedantes tengan un impacto directo en la DAUCI. (14) (18) (1) (6)

- **Rehabilitación / movilización temprana**

La movilización tiene por objeto fomentar la carga muscular y acortar el continuo desuso/inmovilización que se experimenta en la UCI, con el fin de estimular las vías de síntesis de proteínas musculares e inhibir el catabolismo. Se ha demostrado que aumenta la puntuación de MRC, disminuye la incidencia de DAUCI y mejora la movilidad. (18) Existen barreras en la implementación de la movilización temprana que tienen que ver con la incapacidad del paciente (delirio, coma, inestabilidad hemodinámica, etc.) y con la falta de experiencia, de personal, equipo y financiación adecuados para proporcionar programas de rehabilitación. (14) (18)

Otras estrategias de rehabilitación física, como la estimulación eléctrica neuromuscular y la bicicleta ergométrica en la cama, han mostrado resultados prometedores y están ganando interés en la investigación. (18) Son adecuadas para los pacientes con impedimento de movilización activa, debido a un deficiente estado de alerta y cooperación. (13)

También existen estudios sobre la rehabilitación posterior basada en ejercicios en las salas regulares y después del alta hospitalaria, mostrando un efecto positivo relacionado con la capacidad funcional, pero aún no pueden respaldarse sus beneficios dada la baja calidad de la evidencia disponible y la heterogeneidad. (14)

1.4. Rehabilitación temprana en UCI

La rehabilitación temprana en UCI se define como las acciones físicas guiadas por un rehabilitador que realiza el paciente mediante movimientos pasivos o

activos, con el fin de mejorar la ventilación, perfusión central y periférica, el metabolismo muscular, el estado de alerta, la movilidad y reincorporación a las actividades de la vida diaria. Se debe iniciar lo antes posible, cuando la situación clínica del paciente es estable. (19) En el paciente con VM es entre 48-72 horas luego del inicio de la enfermedad grave o lesión. (1)

1.4.1. Objetivo

Restablecer funciones dañadas y preservar la indemnidad de estructuras y funciones no involucradas en el proceso patológico, considerando al paciente como un ser biopsicosocial en su contexto familiar y del equipo de salud. (19)

1.4.2. Beneficios

La rehabilitación temprana en UTI puede ser considerada una acción preventiva de DAUCI, trombosis venosa profunda y úlceras por presión. Mejora la fuerza muscular, el estado funcional y calidad de vida, reduce la estancia hospitalaria, la mortalidad, los días de VM, el riesgo de delirio y NAVM. (1) (19)

1.4.3. Criterios para el inicio, contraindicaciones y eventos adversos

Para iniciar la rehabilitación temprana en UCI, el paciente debe presentar una FR mayor de 14 o menor de 40 respiraciones/minutos, FC mayor de 50 o menor de 130 latidos/minutos, presión arterial media (PAM) mayor de 65 mm Hg, electrocardiograma normal, saturación periférica de oxígeno (SpO₂) mayor de 90%, vía aérea segura, ausencia de fiebre o agitación. En el paciente con VM, antes de iniciarla, se debe aumentar la FiO₂ en un 20% y descansar unos 30 minutos y si es necesario, ventilarlo con una modalidad controlada. (19)

Existen eventos adversos menores (0,8-2,6%) como el estrés fisiológico, cambios en la frecuencia cardíaca (FC) de hasta 15 latidos/minuto, en la frecuencia respiratoria (FR) hasta 6 respiraciones/minuto y en la presión arterial de hasta 9 mmHg y caída de la saturación de oxígeno. Los eventos graves (0,6%) incluyen arritmias cardíacas, asincronía con el ventilador, disfunción o extracción de dispositivos médicos, extubación accidental, caídas, entre otros.

Las limitaciones para su aplicación se relacionan con características del paciente (síntomas, inestabilidad hemodinámica, comorbilidad, sedantes) y con barreras

estructurales (recurso humano y técnico: protocolos, complejidad de dispositivos, catéteres, monitores, cultura de rehabilitación intensivista, gestión y costos). Las contraindicaciones para la movilización temprana son relativas. Se reconocen el infarto agudo de miocardio, el sangrado activo, la hipertensión endocraneal, fractura pelviana inestable e interrupción de terapia. (19)

1.4.4. Procedimiento

Una vez lograda la estabilidad hemodinámica y previa coordinación con el médico intensivista, se debe iniciar la evaluación del paciente. Será necesario la suspensión o administración controlada de sedorrelajantes, el destete temprano de la VM, controlar la nutrición, reducir el dolor, y consensuar los horarios para la rehabilitación. Es beneficiosa la participación de familiares capaces de colaborar para que el paciente afronte su enfermedad y su recuperación. (19)

Las intervenciones fisioterapéuticas serán guiadas con base en escalas funcionales y medición de fuerza muscular, por ello es necesario que las evaluaciones sean diarias o frecuentes según la viabilidad en el paciente. (1)

1.4.5. Evaluación

En la exploración neurológica se evalúa el grado de sedación y el nivel de consciencia del paciente, determinando su grado de interacción y movilidad voluntaria para realizar procedimientos de evaluación y tratamiento adecuados.

La escala más utilizada para evaluar grado de sedación es la escala Richmond de agitación y sedación (RASS) (ANEXO 10), que también detecta la presencia de agitación. Se recomienda que todo paciente sin indicación de sedación profunda se mantenga con analgesia y manejo ansiolítico, y se deben mantener grados de sedación de 0 a ± 1 para la rehabilitación.

Para identificar el delirium se recomienda CAM-ICU. Cualquier paciente que presente agitación y delirium se contraindica la movilización temprana.

En cuanto a la evaluación del estado hemodinámico, la medición de la tensión arterial (TA) es el estándar de oro y absoluto para determinar el estado de perfusión tisular; y debe mantenerse >90 mmHg de TA sistólica o 65mmHg de TA media, siempre que sea posible. Debe considerarse también la evaluación

de los pulsos centrales y periféricos, llenado capilar (<2 segundos), temperatura y estado de la piel para la perfusión.

Otra situación común en UCI es la administración de fármacos vasoactivos, inotrópicos o cronotrópicos (ej. Betaadrenérgicos). Se recomienda movilizar a los pacientes con dosis bajas de vasopresores, considerar su condición clínica, datos de perfusión adecuada y si recientemente se le administró un nuevo fármaco vasoactivo, lo cual sería una contraindicación.

La monitorización por medio de electrocardiografía (ECG) es fundamental para identificar ritmos distintos al sinusal y cualquier otra alteración que contraindicaría la fisioterapia hasta esclarecer la causa o los riesgos.

En la evaluación respiratoria se evalúa la necesidad de VM, invasiva o no, o de oxigenoterapia, y se observa en qué modalidad ventilatoria se encuentra el paciente, para determinar la actividad de sus músculos respiratorios.

El tubo endotraqueal (TET) o traqueostomía no limita la movilización temprana, pero puede requerir más personal y precauciones para que sea segura. Es importante la monitorización de las curvas del ventilador y las presiones, verificar la saturación parcial de oxígeno (SpO₂), presión arterial de oxígeno (PaO₂) y de dióxido de carbono (PaCO₂), fracción inspiratoria de oxígeno (FiO₂), presión positiva al final de la espiración (PEEP), PaO₂/FiO₂, estado ácido-base del paciente y niveles de hemoglobina (Hb) y de lactato en sangre.

Para realizar la evaluación musculoesquelética existen muchas herramientas, desde la goniometría hasta evaluaciones funcionales como la IMS, que comparten características de fiabilidad, validez, capacidad de respuesta, bajo efecto techo y suelo; además son accesibles y permiten determinar el grado de funcionalidad del paciente y su capacidad de realizar AVD y autocuidado.

Se tiene que considerar el uso de la Medical Research Council (MRC) para la medición de la fuerza muscular en las extremidades, y para detectar DAUCI. Consiste en una escala que va de 0 a 5 puntos de fuerza muscular; se aplica a seis grupos musculares de manera bilateral: abducción de hombro, flexión de codo, extensión de muñeca, flexión de cadera, extensión de rodilla y dorsiflexión de tobillo, posteriormente se realiza una sumatoria. Si el resultado es menor de 48/60 puntos se diagnostica DAUCI y debe ser prioridad la movilización

temprana. La fuerza de prensión se evalúa por medio de la dinamometría de mano. Tanto la MRC como la dinamometría requieren de la capacidad del paciente para realizar movimientos voluntarios. (1)

1.4.6. Recursos terapéuticos

No se encuentra un consenso sobre las acciones de rehabilitación precoz. Algunos programas sólo ofrecen atención al aspecto motor (ejercicios pasivos y activos en cama, cambios de decúbito, sedestación, bipedestación, deambulación, cicloergometría, etc.), mientras otros consideran la influencia de la reserva cardiovascular y respiratoria. Algunas opciones son:

- Tratamiento postural: impedir el desarrollo de afecciones en la piel, cambios de decúbito cada 2hs, protección de zonas de apoyo y prominencias óseas, colchón antiescaras para prevenir y/o tratar las úlceras de decúbito, posturas funcionales para evitar deformidades articulares y retracción de partes blandas, uso de cremas hidratantes, correcciones ortésicas o vendajes.
- Fisioterapia respiratoria: mejorar la función pulmonar mediante la relajación de los músculos respiratorios y eliminar formas ineficaces de actividad muscular respiratoria mediante posicionamiento en cama, humidificación adecuada de la vía aérea, hiperinsuflación manual, drenaje postural.
- Kinesioterapia: movilización pasiva o activa del paciente, dependiendo de su nivel de conciencia y participación, para conservar los arcos articulares, evitar retracciones, estimular la memoria motora, reeducar patrones fisiológicos del movimiento, conservar las articulaciones y evitar atrofias por desuso.
- Masoterapia: promueve el tono muscular, estimula la aparición de reflejos afectados, la nutrición celular y ejerce acción analgésica y antiedematosa.
- Transferencias precoces según posibilidades y evolución del paciente.
- Terapias complementarias: crioterapia, termoterapia, electroterapia, ultrasonoterapia y magnetoterapia, psicoterapia, terapia ocupacional, electroestimulación neuromuscular, y dispositivos de movilización pasiva continua en miembros inferiores. (19)

La rehabilitación se debe realizar en forma progresiva. Para lograr una bipedestación, el paciente primero debe sentarse de manera independiente. En

caso de no poder lograrlo, se pueden utilizar auxiliares. El paciente debe lograr soportar su propio peso corporal, controlar el tronco y no presentar hipotensión ortostática. Si no tolera la posición de sentado, será necesaria la verticalización progresiva. Las movilizaciones pasivas se realizarán cuando el paciente es incapaz de cooperar o tiene una fuerza muscular pobre (sin capacidad para realizar una movilización activa a favor de la gravedad), y se acompaña con cambios posturales cada 2hs. Una vez que el paciente es capaz de cooperar se deberá valorar la fuerza muscular por medio de la MRC y determinar el tipo de movilización (pasiva, activo-asistida, activa libre, activa con resistencia). Si tiene una MRC >3 en miembros inferiores y tolera la posición de sentado, se considerará realizar ejercicios en bipedestación. El cicloergómetro es una herramienta excelente tanto para el paciente en cama como para aquel que ya logra la sedestación autónoma, lo recomendable es llegar a un tiempo de 15 minutos aproximadamente, dependiendo de la condición clínica. (1)

1.4.7. Consideraciones

Aunque falta consenso en una definición de movilización temprana, estudios demostraron que es factible, rentable y mejora los resultados de los pacientes a corto y largo plazo (16). La rehabilitación física del paciente grave es una práctica segura, con tasa de complicaciones muy baja posibles de resolver, por ejemplo, dejando descansar al paciente o aumentando parámetros como la FiO₂. Requiere de un personal especializado, y se debe tener en cuenta la condición y estabilidad sistémica del paciente, el contexto, el ambiente, las normas, el equipo multidisciplinario y material encontrado en la UCI. (1) (19)

El personal y las prácticas de fisioterapia varían ampliamente entre las UCI y los primeros protocolos de terapia de movilidad pueden ayudar a estandarizar las prácticas. Sin embargo, varias preguntas relacionadas con la terapia de movilidad temprana en pacientes críticos siguen sin respuesta. La falta de protocolos o algoritmos de movilización temprana puede estar condicionada por la existencia de diferentes barreras que incluyen el desconocimiento del personal y la variabilidad de los cuidados, miedo a las caídas, dolor durante la movilización, inestabilidad fisiológica del paciente, sedación excesiva, falta de recursos humanos y técnicos y falta de tiempo, insuficiente colaboración entre el equipo interprofesional y ausencia de protocolos específicos. (16)

2. Diseño metodológico

Este trabajo de investigación se realizó mediante una revisión de la literatura existente. Se recopilaron documentos (principalmente ECAs) publicados entre 2013 y 2022, que se hallaron en las bases de datos Pubmed y PEDro.

Los criterios de inclusión tenidos en cuenta para la investigación fueron: ensayos controlados aleatorizados (ECA), subanálisis de ECA, ensayos clínicos en pacientes adultos críticamente enfermos, con uso de ventilación mecánica e internación en UCI mayor a 48hs, sin antecedentes patológicos.

Los criterios de exclusión aplicados fueron: revisiones sistemáticas, revisiones bibliográficas, meta-análisis, estudios de casos únicos, investigaciones en animales, niños o en pacientes con enfermedades neurológicas preexistentes.

Los filtros de búsqueda elegidos para optimizar los resultados fueron: texto completo, últimos 10 años, Ensayos Controlados Aleatorizados, Humanos, Adultos mayores a 19 años.

Se utilizaron las siguientes palabras claves para hacer la búsqueda:

- Unidad de Terapia Intensiva – Intensive Care Units
- Movilización Precoz – Early Ambulation
- Debilidad Adquirida en Unidad de Cuidados Intensivos – Intensive Care Unit Acquired Weakness
- Debilidad - Weakness
- Rehabilitación - Rehabilitation
- Prevención – Prevention and Control

Las combinaciones de las palabras clave en PubMed para realizar la búsqueda fue de la siguiente manera:

- “intensive care unit acquired weakness” AND “rehabilitation”
 - Se hallaron 9 resultados, de los cuales fueron seleccionados 8 (se excluyó un subanálisis de un ensayo EPaNIC).
- “icu acquired weakness” AND “rehabilitation”
 - De los 5 resultados se seleccionaron 2, por repetición de los demás resultados.
- “icu acquired weakness” AND “prevention and control”

- Se halló y seleccionó 1 estudio.
- “intensive care units” AND “intensive care unit acquired weakness”
 - Se encontraron 10 resultados y se seleccionó 1 por repetición de los demás y exclusión de ensayos con temáticas nutricionales y bioquímicas.
- “intensive care units” AND “weakness”
 - De los 29 resultados encontrados, se seleccionaron 4, por repetición, por exclusión de revisiones y meta-análisis y por ensayos con temáticas no relevantes para esta investigación (nutricionales, farmacológicas, patologías respiratorias específicas).
- “intensive care units” AND “early ambulation”
 - Se encontraron 13 documentos, y se seleccionaron 3, por exclusión de trabajos repetidos, temáticas no relevantes para la investigación y ensayos realizados en UCI terciarias, coronarias y quirúrgicas.

De esta manera, 19 artículos de PubMed fueron seleccionados para realizar este trabajo de investigación. En total, fueron elegidos 13 artículos para analizar. De los 6 artículos excluidos, 1 no cumplía con los objetivos específicos de la investigación, 1 describía el ensayo clínico aleatorizado de forma incompleta, 2 no eran estrictamente un ECA, y los dos últimos resultaron ser subanálisis de ECAs ya incluidos entre los artículos elegidos, cuyos datos relevantes se agregaron a los ECAs originales.

En el buscador PEDro se realizó el mismo proceso de búsqueda, con las mismas combinaciones de palabras clave. Se encontraron en total 50 artículos, de los cuales se excluyeron 28 revisiones sistemáticas y 20 artículos ya vistos en PubMed, entre ellos algunos seleccionados anteriormente para el análisis, y otros irrelevantes para la investigación. Finalmente, 2 artículos (ambos ECA) se incluyeron en este trabajo.

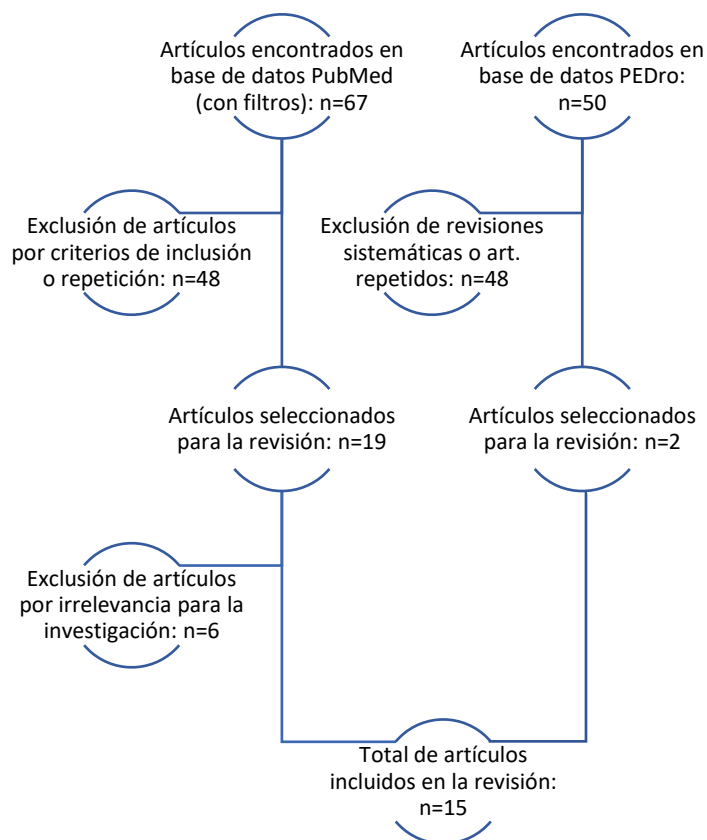


Figura 2: Diagrama de flujo de la búsqueda de información para la investigación.

Fuente: Elaboración propia.

Las variables tenidas en cuenta para el análisis fueron: debilidad adquirida en la unidad de cuidados intensivos (factores de riesgo, complicaciones), y rehabilitación temprana del paciente crítico como estrategia de prevención y tratamiento de la misma.

La metodología de investigación es documental o de tipo “investigación o revisión bibliográfica”, donde se recolectan, seleccionan, y analizan conceptos e investigaciones realizadas sobre el tema a tratar, y la situación actual del mismo. Asimismo, es no experimental, ya que se observan los fenómenos tal y como ocurren, sin intervenir en su desarrollo. No hay manipulación de variables y sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos.

Se puede afirmar por último que es una investigación aplicada ya que se interesa por la aplicación, la utilización y las consecuencias prácticas de los conocimientos descubiertos en la investigación. El propósito es generar reflexiones críticas que puedan marcar un punto de partida para la realización de otras investigaciones y de prácticas profesionales.

3. Desarrollo de la investigación

3.1. Descripción de estudios incluidos

En esta revisión bibliográfica se incluyeron 15 ensayos controlados aleatorizados (ECA) realizados entre los años 2013 y 2022 en distintos países, como Suiza, Alemania, Japón, Australia, entre otros. Cuatro estudios desarrollaron los efectos de la electroestimulación neuromuscular en pacientes ingresados en UCI, tres desarrollaron y compararon la cicloergometría con las demás formas de tratamiento; también se incluyen siete artículos que describieron y/o propusieron protocolos de rehabilitación temprana (en UCI, al alta de UCI, al alta hospitalaria), y un artículo que investiga la efectividad de movilización temprana con nutrición temprana en pacientes críticos.

En el Anexo XIV se encuentra un resumen de cada artículo analizado, su título, sus autores, las principales características metodológicas, sus métodos de evaluación, protocolos de trabajo, resultados y conclusiones.

En el Anexo XV se muestran tablas que resumen el protocolo de trabajo de los artículos, tanto para el grupo control como el de intervención, desarrollado en los ECA analizados, junto con los resultados generales y de cada grupo.

3.2. Resultados

3.2.1. Generalidades

Los 15 artículos analizados fueron ECAs en los que se propuso una diferente forma de abordaje del paciente crítico, a diferencia de la atención habitual. Contaron con un grupo de Control y uno de Intervención, a los que trataron de manera distinta, y tanto entre ellos como entre los ECA, se observaron similitudes en la elección de la población de la que obtuvieron la muestra del estudio, y en el ámbito de trabajo. Las más relevantes fueron:

- Adultos en UCI con requerimiento de VM mayor a 24hs (1/15), 48hs (4/15), 72hs o 3 días (5/15), 4 días (2/15).
- Estadía en UCI mayor a 2 días (13/15).
- Con independencia previa a la hospitalización, sin antecedentes patológicos y con capacidad de responder a órdenes simples (9/15).
- DAUCI diagnosticada antes de iniciar el estudio (4/15).

Cuatro artículos (artículos N°4,5,8,14) de los 15 propusieron un tratamiento al paciente crítico luego de su estancia en UCI, ya sea en sala general o en domicilio. Los demás, tuvieron como objetivo evaluar y tratar al paciente crítico dentro de la UCI. La incidencia de DAUCI al final del estudio y el diagnóstico de la misma fue evaluada en los artículos 1,2,3,4,5,6,8,9,10,11.

3.2.2. Datos metodológicos

Se analizó la calidad metodológica de los 15 ECAs mediante la Escala de Jadad (ANEXO XI), obteniendo en promedio una puntuación de 2,8 (calidad metodológica pobre). Si bien todos describieron las pérdidas y retiradas del ensayo y todos fueron aleatorizados con un método adecuado, sólo 4 artículos cumplieron con la descripción de “doble ciego”.

Tabla 1: Resultados de la Escala de Jadad.

Escala de Jadad aplicada a los 15 artículos analizados.		
Artículo N°	Tipo de estudio	Puntuación Escala de Jadad
1	ECA	2
2	ECA	5
3	ECA	2
4	ECA	2
5	ECA	2
6	ECA	5
7	ECA	2
8	ECA	5
9	ECA	2
10	ECA	2
11	ECA	2
12	ECA	2
13	ECA	2
14	ECA	5
15	ECA	2
Promedio total		2,8

Fuente: Elaboración propia.

3.2.3. Métodos de evaluación

Se encontraron similitudes entre los artículos en cuanto a la evaluación del paciente crítico, y los métodos para realizarla. Los principales fueron:

Para evaluar la atrofia muscular, se utilizó el ultrasonido en los artículos 1 y 15. (20) (21). En cuanto a fuerza muscular, la escala más utilizada fue la MRC (art. 1;2;3;4;6;8;9;10;13;14;15). También se evaluó la fuerza de prensión mediante la dinamometría de mano en los artículos 2;3;6;8;11;13;14;15. (22) (8) (23) (24)

El análisis de la función respiratoria a través de la PiMax (presión inspiratoria máxima), fue realizado mediante un manuvacuómetro o una espirometría en los artículos 3 y 11. (8) (27)

Los artículos 1 y 12, que evaluaron la proteólisis y la incidencia del estrés nitrosativo (ON) y de citocinas inflamatorias en el paciente crítico respectivamente, realizaron un análisis de sangre a los participantes. (20) (25)

En cuanto a independencia funcional del paciente crítico, las escalas más encontradas para evaluarla en los artículos fueron el 6MWD - prueba de caminata de los 6 minutos (art. 2;4;5;15), FIM - Escala de Independencia Funcional (art. 2;8), TUG - Timed Up and Go (art. 2;4;5;11) y el IB - Índice de Barthel (art. 7;10;11;13;14). (22) (23) (26) (27) (28) (29)

El cuestionario SF-36 - Short Form 36 Health Survey (ANEXO XII), un instrumento que evalúa la Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS), fue incluido en las evaluaciones de 4 ECA (art. 2;4;5;13). (22) (26) (28)

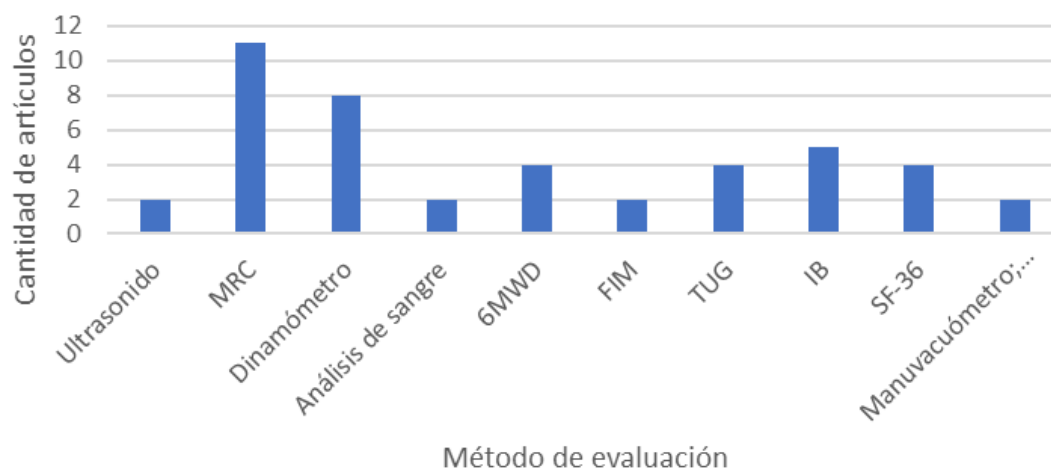


Figura 3: Popularidad de los métodos de evaluación utilizados en los ECA analizados.

Fuente: Elaboración propia a partir de artículos (ECAs) 1 al 15.

3.2.4. Inicio de la rehabilitación

Ocho de los 11 artículos (art. 6,7,9,10,11,12,13,15) que investigan una rehabilitación temprana en UCI, expresan que su tratamiento de rehabilitación, tanto del grupo control como el de intervención, inicia lo antes posible, dentro de las 24-48hs de ingreso a UCI. (24) (30) (31) (32) (27) (25) (28) (21)

3.2.5. Tratamiento habitual del paciente crítico

Los 15 artículos analizados contaron con un grupo control en sus ensayos, al cual le proporcionaron, en la mayoría de los casos, el tratamiento habitual adecuado al paciente crítico que llevaban a cabo en el hospital.

Dentro de la UCI, el tratamiento del grupo control consistió en movilizaciones pasivas y preservación del ROM de todas las articulaciones de las extremidades (art.1;2;3;4;7;9;10;11;14). (20) (22) (8) (23) (30) (31) (32) (27) (21) Progresivamente y si los pacientes respondían órdenes simples, se progresaba a movilidad activa asistida, transferencias y cambios de posición, sedestación, bipedestación y marcha (art. 1;2;3;7;9;11;14;15). Los ejercicios respiratorios se incluyeron en los artículos 2,3,14; los ejercicios de tronco y equilibrio en 3 y 4 (8) (23). La electroterapia se utilizó como tratamiento control en el artículo 10. (32) Particularmente el artículo 1 (20) adoptó el protocolo de movilización temprana y progresiva descrito por Morris et al. en el año 2008 para la rehabilitación del paciente crítico. (ANEXO XIII) (33) En cambio, los grupos control de los artículos 5,6,8,12 no recibieron rehabilitación. (26) (24) (34) (25)

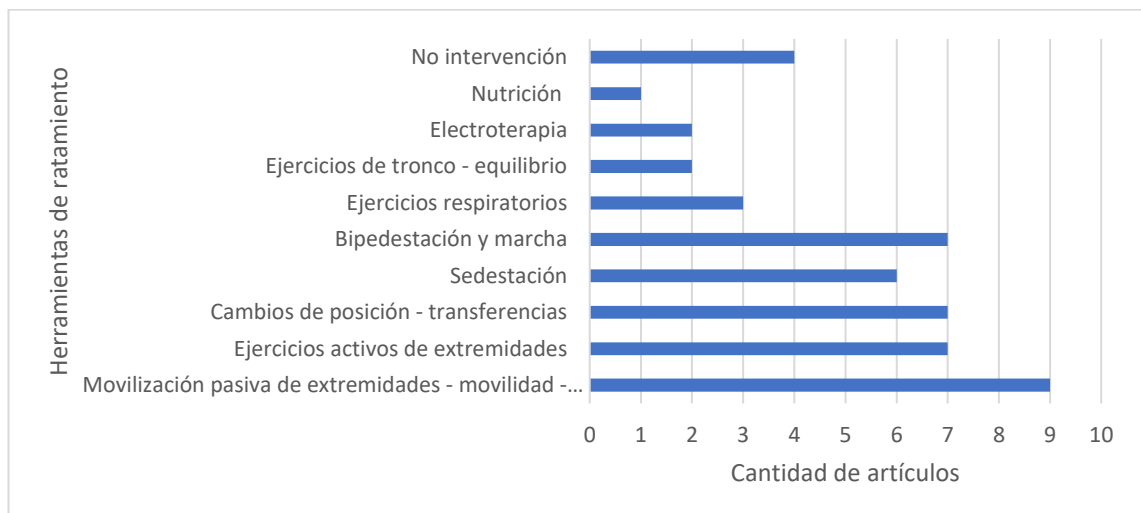


Figura 4: Tratamiento de rehabilitación a los grupos control.

Fuente: Elaboración propia a partir de artículos (ECAs) 1 al 15.

3.2.6. Tratamiento del paciente crítico en grupos de intervención

En la Figura 4 se resumen los principales recursos del tratamiento rehabilitador para los pacientes críticos en los grupos de intervención de los estudios.

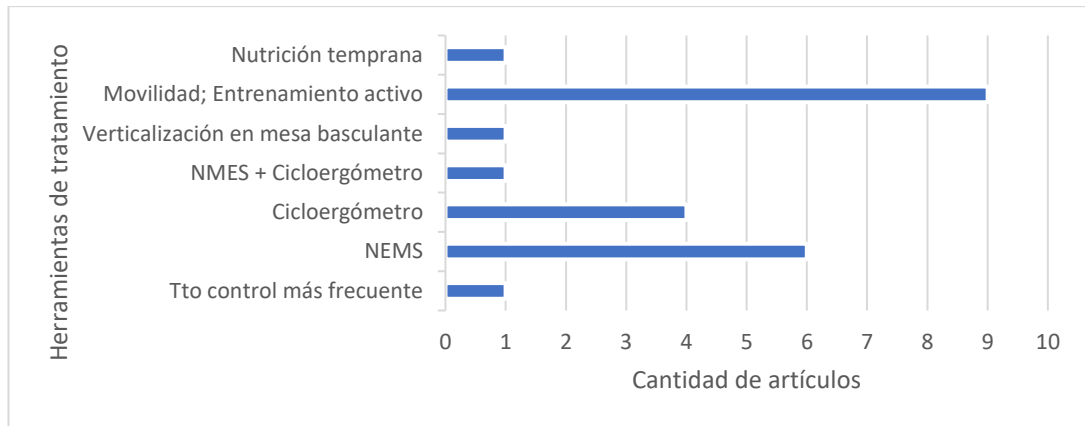


Figura 5: Tratamiento de rehabilitación a los grupos de intervención.

Fuente: Elaboración propia a partir de artículos (ECAs) 1 al 15.

3.2.7. Optimización de la atención y el equipo de trabajo

El artículo 13 (28) investigó implementar un programa de rehabilitación temprana a cargo de un equipo especializado en UCI; con una evaluación integral estandarizada y un tratamiento personalizado y exhibido en las camas para ayudar a la comunicación y seguimiento de los logros diarios; con reuniones semanales para revisar el progreso y actualizar los planes de tratamiento. También, se realizaba rehabilitación en sala en la primera semana a pacientes que no lograban bipedestación independiente al alta de UCI.

Como resultados, hubo en el grupo de intervención un mayor nivel de movilidad al alta de la UCI ($p=0,016$); mayor proporción de sesiones "activas" y más probabilidad de caminar 30m al alta de UCI ($p=0,006$). No hubo diferencias significativas entre los grupos para duración de la estancia o mortalidad. La mediana de la puntuación del SF36 fue similar al inicio ($p=0,582$), alta de la UCI ($p=0,499$) y alta hospitalaria ($p=0,346$); pero la puntuación fue significativamente más alta ($p=0,042$) 3 meses después del alta.

3.2.8. Rehabilitación temprana – movilización

El artículo 3 (8) propone aumentar la frecuencia del tratamiento habitual del paciente con DAUCI, e investiga su efecto en términos de fuerza muscular, respiración e índices funcionales. Se realizó el protocolo diario y progresivo de fisioterapia personalizada, una vez al día para el grupo control y dos veces al día para el de intervención. Incluía elementos respiratorios y funcionales, fortalecimiento muscular, mantenimiento de ROM y prevención del acortamiento muscular. Resultó en una mejora estadísticamente significativa inicial en PiMax

y MRC ($p=0,05$), tendencia hacia mayor fuerza de prensión, menos días en UCI ($P=0,043$) y tendencia a menor tiempo de VM ($P=0,076$).

Los artículos 2; 4; 5; 6; 8; 10; 11 y 14, en sus grupos de intervención, sumaron a la rehabilitación del paciente crítico ejercicios activos y entrenamiento de la fuerza, la resistencia y la funcionalidad, para evaluar los efectos que tenían en los pacientes en cuanto a fuerza muscular, movilidad e independencia funcional, y también para optimizar la atención profesional. (8) (26) (27)

En cuanto a la frecuencia de la rehabilitación en UCI, consistía generalmente entre 2-3 veces por día, mínimo 5 veces por semana; durante un tiempo entre 20 y 40 minutos. (22) (24) (32) (27) (29)

El artículo 2 (22) incluyó, además de movilización temprana (ejercicios en cama, sedestación, bipedestación, marcha, cicloergometría), ejercicios estandarizados de las extremidades, con pesas o resistencia manual; 8-12 repeticiones, 2-5 series (2min de descanso) al 50-70% de una RM. Si no podían realizarlo, se utilizaba movilización pasiva o facilitación táctil.

El artículo 6 (24) incluía movilizaciones pasivas las articulaciones en todos sus movimientos (30 veces c/u), giros en cama, actividades con pelotas blandas para mejorar la fuerza de agarre de la mano (30v/min), pesas de 1kg para levantar con el brazo (25 v/min), rotaciones de tobillo, flexo-extensión de rodilla (10 v/min), y sedestación al borde de cama sin apoyo (10-20 min).

El artículo 10 (32) siguió un protocolo según el índice de Barthel del paciente: IB<40: movimiento pasivo y masajes, ejercicios articulares 10 veces c/u. IB \geq 40- <60: movimiento pasivo (10-15 veces c/u) y activo (10s prensión y 15s bombeo de tobillo); 15-40 veces/lado; sedestación en cama 5-15 min; expansión torácica, abducción de brazos y patadas de piernas, 15-35 veces; sedestación junto a la cama asistido 5-20 min. IB \geq 60: movimiento activo, educación sobre el ejercicio activo e independiente, sedestación activa bedside 5-10 min, bipedestación 5-10 min; marcha asistida en el lugar 15-25 veces; caminata 5-20 min.

El artículo 11 (27) rehabilitaba al paciente crítico con ejercicios musculares y respiratorios, reeducación de la marcha y componentes cognitivos.

Incorporar ejercicios activos en UCI al tratamiento de rehabilitación, trajo resultados similares entre los ECA, y algunos no tanto. En cuanto a la incidencia

de DAUCI, en el artículo 10 (32) fue menor al alta de la UCI ($p=0,005$), también en el artículo 6 (24) y en el artículo 2 (22) ($p=0,826$), al igual que las limitaciones en el rango de movimiento ($p=0,323$) en este último.

En fuerza muscular, no se encontraron diferencias significativas al alta de la UCI en los artículos 2, 6 y 10. Si bien en el artículo 10 (32) la MRC no difirió entre los grupos ni antes ni después, tendió a ser más alta en la mayoría de los días de estudio. En el artículo 6 el aumento de la fuerza de prensión fue mayor ($p=0,047$).

En términos de independencia funcional, no se encontraron diferencias significativas en el artículo 2 (22) al alta de la UCI; pero hubo una tendencia hacia la mejora de la salud mental después de 6 meses ($p=0,023$). En el artículo 11 (27) se obtuvieron puntuaciones en Índice de Barthel más altas ($p<0,001$) al alta de la UCI y un estado funcional independiente ($IB \geq 85$) más frecuente. A los 3 meses del alta, hubo más pacientes con independencia funcional ($p=0,003$). En el artículo 10, el IB fue significativamente mejor al alta de UCI ($p=0,022$).

La estancia en UCI y la necesidad de VM fueron significativamente más cortas ($p=0,038$; $p=0,019$) en el artículo 6 (24), pero no hubo diferencia significativa en mortalidad en UCI ($p=0,439$). En el artículo 10, los pacientes tuvieron una estancia en UCI más corta que en grupo control ($p=0,040$); pero sin diferencias significativas en duración de VM y mortalidad en UCI. En el artículo 11 se obtuvo como resultado una mayor MVV (ventilación voluntaria máxima) al alta de la UCI ($p=0,03$) y estancias en UCI menores, sin diferencias en estancia hospitalaria.

Tabla 2: Resultados del artículo 6 en ambos grupos de tratamiento.

	Intervención (n=23)	Control (n=18)	valor p
Incidencia de debilidad adquirida en la UCI	4 (17,4%)	9 (50%)	0.026*
La duración de la estancia en la UCI (días)	6.0 (4.3-7.1) ^a	7,8 (5,0-15,7) ^a	0.038*
Duración de la ventilación (días)	2.1 (1.3-4.7) ^a	4,0 (2,0-6,4)	0.019*
Mortalidad en la UCI	0 (0%)	1 (5,6%)	0.439
Aumento de la fuerza de prensión de la mano derecha (LB)	4.9 (2.2-12.1) ^a	-2,2 (-7,7-2,0) ^a	0.00*
Aumento de la fuerza de prensión de la mano izquierda (LB)	3.1 (0-6.8) ^a	-5,6 (-5,7-3,7) ^a	0.047*

Fuente: Wang Y, Huang Z, Duan J, Xu W, Mao J, Yan X, et al. Effects of early mobilization (EM) in patients with noninvasive positive pressure ventilation (NIPPV) in Intensive Care Unit (ICU): a randomized controlled trial [Internet]. Research Square. 2021. Disponible en: <https://assets.researchsquare.com/files/rs-132343/v1/7c4d67b5-968c-4075-bab4-04f74b4da3a7.pdf?c=1631874343> (24)

Fuera de la UCI, sin el alta hospitalaria, los ECA plantean diferentes tratamientos:

El ECA N°2 proporcionó fisioterapia habitual al alta de la UCI 1-2 veces/día mediante ejercicios funcionales y de fuerza, ciclismo, caminata y técnicas respiratorias. (22)

El artículo 8 (34) implementó NMES y ejercicios de las extremidades pasivos, activos, resistidos, transferencias, ejercicios de equilibrio y deambulación.

El artículo 4 (23) combina durante 4 semanas la atención estándar con ejercicios de resistencia y alta intensidad (prensa de piernas, sentadilla modificada, flexo-extensión de rodilla, flexo-extensión y aducción de cadera, flexo-extensión de tronco); 15 repeticiones, con pausas de 30-40s. La frecuencia de tratamiento era 5 veces por semana (al igual que el artículo 8 (34)), durante 20 minutos.

El ECA N°14 (29) evaluó si la rehabilitación temprana para sobrevivientes de enfermedades críticas mejora la recuperación funcional, reduce la duración de la estadía y los costos hospitalarios. En UCI recibieron fisioterapia estándar progresiva de 45 min/día, y en sala general, al grupo intervención se le aplicó rehabilitación temprana con técnicas de respiración, movilización, ejercicios y EENM durante 2 horas, 5 días/semana, hasta el alta hospitalaria. Se entrenó la resistencia (3 días/semana, 12-15 repeticiones, 8-10 ejercicios para muslos, pantorrillas, glúteos, tronco y cintura escapular) y ejercicio aeróbico (actividades de músculos grandes, 10-30 min/sesión, 50-80% de la FCM_{máx}).

En cuanto a resultados, en el artículo 4 (23), se vio una mejoría en la prueba de caminata de 10m ($p=0,022$), aumento del rendimiento en PWCFT ($P=0,043$) y mejora significativa de MRC. En el artículo 8 (34) se observó que la MRC al alta de la UCI no difirió, ni tampoco al alta hospitalaria ($p=0,53$). En los pacientes con ICU-AW, la Δ MRC% tendió a ser mayor 1 semana y significativamente mayor 2 semanas al alta de la UCI ($p=0,07$; $p=0,05$). Sin diferencias en fuerza de prensión al alta de la UCI ($p=0,99$), ni al alta hospitalaria. La FIM al inicio no difirió entre los grupos ($p=0,14$), pero, al alta hospitalaria, tendió a ser menor ($p=0,069$). Sin diferencias en la duración de la estancia hospitalaria ($p=0,35$).

En el artículo 14, el tiempo medio de sesión en sala general fue 93min/día más alto en grupo de intervención; y el alta hospitalaria significativamente antes ($P=0,033$). Al inicio, el 63% del grupo de rehabilitación temprana vs. el 33 % del

grupo control tuvo MRC <48 (DAUCI). Al alta, la MRC en ambos grupos fue igual. Coste por paciente en sala general de 14.346,36 € en grupo de intervención y 19.167,19 € en grupo control.

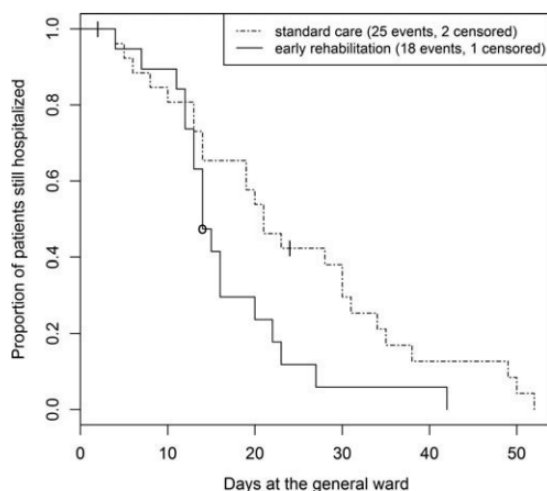


Figura 6: Resultados del artículo 14 de ambos tratamientos en días de hospitalización.

Fuente: Gruther W, Pieber K, Steiner I, Hein C, Hiesmayr JM, Paternostro-Slugla T. Can early rehabilitation on the general ward after an intensive care unit stay reduce hospital length of stay in survivors of critical illness?: A randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil* [Internet]. 2017;96(9):607–15. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28181920/> (29).

El artículo 5 (26) lleva a cabo el ECA luego del alta hospitalaria, y trata a su grupo de intervención mediante rehabilitación basada en ejercicios; 16 sesiones de 40min, con calentamiento-enfriamiento y ejercicios cardiovasculares, de fuerza, equilibrio y funcionales de las extremidades; 2v/sem, en un gimnasio de fisioterapia ambulatoria, durante 3 meses. Se alentó la asistencia a 1 sesión independiente semanal y a sesiones sobre el manejo de la disnea, los beneficios del ejercicio y la nutrición. Como resultados, ambos grupos superaron los valores teóricos del 6MWT. Los pacientes sin ICU-AW demostraron mayores distancias 6MWT al final ($p=0,03$); mayor SF-36 ($p=0,03$) y dominio de la función física ($p=0,005$) al inicio del estudio, pero sin diferencias al finalizar. Mejor rendimiento físico en TUG al inicio en pacientes sin ICU-AW ($p=0,04$), pero sin diferencias en IB. Puntuaciones más altas de gravedad de la enfermedad en pacientes con ICU-AW ($<0,001$), estancia post-UCI más larga ($p=0,03$), y tendencia a estancia hospitalaria total prolongada ($p=0,2$).

3.2.9. NMES

Cinco artículos de los 15 analizados utilizaron como tratamiento rehabilitador en el grupo de intervención la Estimulación Eléctrica Neuromuscular.

El artículo 1 (20) investigó si la NMES previene la atrofia muscular en las extremidades y mejora la función física. A su grupo de intervención se le realizó durante 5 días movilización progresiva (ídem al grupo control) y NMES de 20Hz durante 30 min; 8 electrodos en puntos motores de ambos bíceps braquial y recto femoral. Se obtuvo una menor variación del grosor de los músculos de miembros superiores ($p=0,007$) e inferiores ($p=0,003$); una hospitalización más corta y niveles de BCAA (proteólisis) en el día 3 significativamente más bajos.

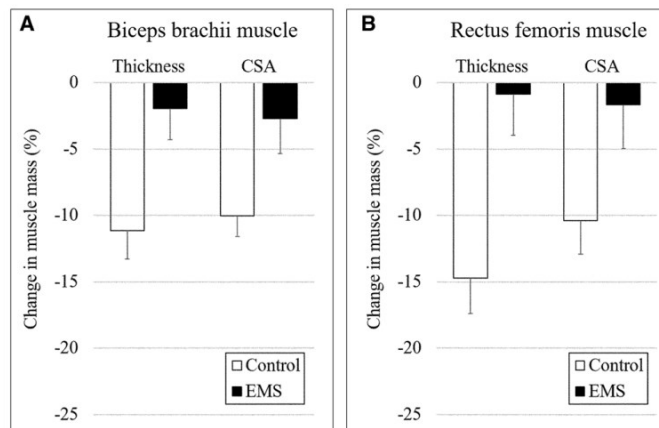


Figura 7: Resultados del artículo 1. Cambios en la masa muscular del bíceps braquial y recto femoral. Thickness: espesor; CSA: área transversal.

Fuente: Nakanishi N, Oto J, Tsutsumi R, Yamamoto T, Ueno Y, Nakataki E, et al. Effect of electrical muscle stimulation on upper and lower limb muscles in critically ill patients: A two-center randomized controlled trial: A two-center randomized controlled trial. Crit Care Med [Internet]. 2020;48(11):e997–1003. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/CCM.0000000000004522> (20).

El artículo 7 (30) también intentó probar la reducción de la tasa de pérdida de volumen muscular mediante NMES. Se aplicó alrededor de la cintura y sobre las rodillas y los tobillos, con una frecuencia de 20 Hz, por 20 min, una vez al día durante 10 días. Si bien hubo una disminución significativa del volumen del músculo femoral en ambos grupos desde el día 1 ($p < 0,0001$), la reducción de la tasa media de pérdida de volumen muscular fue significativa en grupo EMS (41,2%) ($p=0,04$). En cuanto a funcionalidad, el Índice de Barthel medio al alta fue de 29,0 en grupo control vs. 50,4 grupo EMS; y la puntuación para subir escaleras fue mejor para el grupo EMS (3,9) que en el control (1,5) ($p=0,04$).

Tabla 3: Resultados del artículo 7 de ambos grupos en análisis final del músculo femoral. Resultados significativos en pérdida de volumen muscular femoral y en puntuación de IB para subir escaleras.

	EMS group n = 21	Control group n = 16	p-value
Femoral muscle volume loss, %, mean (SD)	10.4 (10.1)	17.7 (10.8)	0.04*
Barthel Index, mean (SD)	50.4 (31.6)	29.0 (18.8)	0.16
Transfer, mean (SD)	8.5 (6.5)	6.0 (5.5)	0.36
Mobility, mean (SD)	6.8 (9.3)	4.0 (5.4)	0.32
Stair-climbing, mean (SD)	3.9 (4.0)	1.5 (1.5)	0.04*
28-day survival rate, %	49.2	51.5	0.63
ICU stay, days, mean (SD)	9.9 (5.7)	10.6 (4.7)	0.71
Hospital stay, days, mean (SD)	17.4 (9.9)	20.6 (8.9)	0.32
Mechanical ventilation, days, mean (SD)	9.9 (6.2)	8.5 (4.5)	0.50

SD: standard deviation; ICU: intensive care unit.

Fuente: 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> (30).

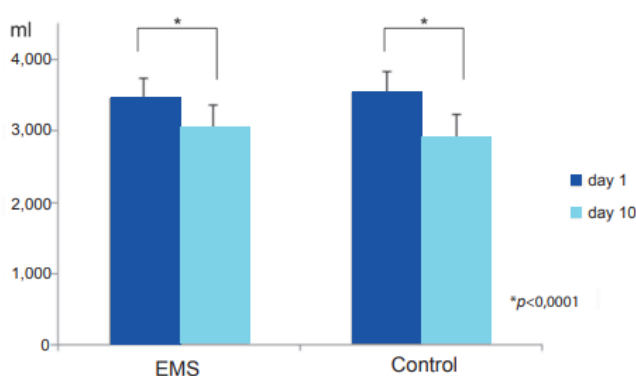


Figura 8: Resultados del artículo 7. Volumen del músculo femoral antes y después en cada grupo.

Fuente: 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> (30).

El artículo 8 descrito en esta revisión (34) investigó el efecto en la fuerza muscular de la NMES, junto con rehabilitación individualizada en pacientes sobrevivientes de la UCI. Los pacientes recibieron sesiones diarias de NMES en ambos MMII durante 55 minutos, con una frecuencia de 45Hz, desde el alta de la UCI hasta el alta hospitalaria, junto con un programa de rehabilitación física 5 días/semana. La MRC y la dinamometría al alta de UCI no difirieron del grupo control ($p=0,5$), ni al alta hospitalaria ($p=0,53$). Δ MRC% tendió a ser mayor 1 y 2 semanas al alta de UCI ($p=0,1$). En pacientes con ICU-AW ($n=36$), Δ MRC% fue significativamente mayor 2 semanas al alta de UCI ($p=0,05$). La FIM al alta y el tiempo de hospitalización no difirieron entre los grupos ($p=0,14$).

En un subanálisis del artículo 8 (35) se evaluó la calidad de vida (CV) y la capacidad funcional de los pacientes del ensayo con ICU-AW a los 6 meses del alta hospitalaria; los cuales tuvieron mayor duración de la estancia hospitalaria y

de la VM ($p=0,05$); un MRC bajo ($p<0,05$); menor fuerza de prensión manual ($p<0,05$); y puntuación FIM y CdV significativamente más baja ($p<0,05$).

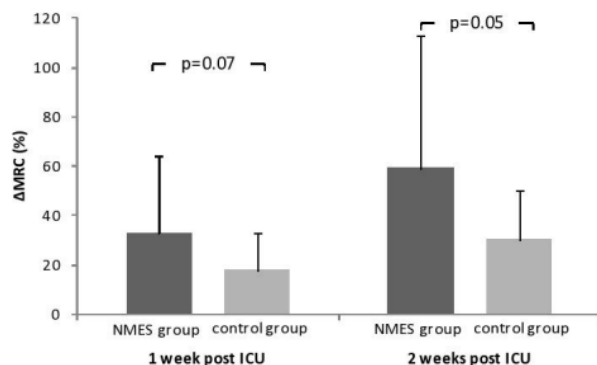


Figura 9: Resultados artículo 8. Variación de %MRC en ambos grupos, 1 y 2 semanas post-UCI.

Fuente: Patsaki I, Gerovasili V, Sidiras G, Karatzanos E, Mitsiou G, Papadopoulos E, et al. Effect of neuromuscular stimulation and individualized rehabilitation on muscle strength in Intensive Care Unit survivors: A randomized trial. *J Crit Care* [Internet]. 2017;40:76–82. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883944116304002> (34).

En el artículo 12 (25) se intenta demostrar el efecto agudo de la NMES o FES sobre el estrés nitrosativo y las citocinas inflamatorias en pacientes críticos. Se aplicó FES, cicloergometría, o FES con cicloergometría. La NMES se hizo en el recto femoral y vasto lateral del cuádriceps, con frecuencia de 50Hz, 20 min por c/músculo. Como resultado, hubo una reducción significativa de niveles de ON una hora después de usar FES ($P<0,05$).

3.2.10. Cicloergometría de miembros inferiores

Cuatro artículos de los 15 incluyeron a la cicloergometría como parte del tratamiento otorgado al grupo de intervención.

El artículo 2 (22) evaluó su implementación en pacientes críticos, mínimo 5 veces por semana, 3 veces al día, combinada con ejercicios de fortalecimiento muscular. Se utilizó una bicicleta-cama motorizada, por 20min (progresión a 30-60min); frecuencia de 20 pedaleos/min para no colaboradores; con asistencia decreciente y resistencia creciente. No hubo diferencias significativas entre los grupos en 6MWD e independencia funcional ($p=0,308$), FIM y fuerza muscular al alta de UCI; tampoco en calidad de vida a los 6 meses del alta hospitalaria. La incidencia de DAUCI tendió a ser menor ($p=0,826$). Tendencia hacia la mejora de la salud mental después de 6 meses ($p=0,023$).

En el subanálisis del ECA anterior (36), el cual investigó los resultados funcionales al alta hospitalaria y la CdV relacionada con la salud a los 6 meses

en pacientes críticos con DAUCI grave, moderada o sin ella, se asoció la DAUCI con la discapacidad funcional al alta hospitalaria y la duración de la estancia hospitalaria, pero no con la CdV relacionada con la salud a los 6 meses. Los porcentajes alcanzados de los valores previstos para la edad para el 6MWT fueron significativamente diferentes ($p=0,006$) con 36%, 55% y 74% para debilidad grave, moderada y nula, respectivamente. El aumento de la fuerza se asoció con movilizaciones tempranas fuera de la cama en UCI.

El artículo 4 (23) tuvo como objetivo evaluar la efectividad del entrenamiento de fuerza y en cicloergómetro para optimizar la rehabilitación hospitalaria de DAUCI. Los pacientes recibieron terapia de rutina más cicloergómetro con silla de ruedas de entrenamiento, con resistencia progresiva, por 20 minutos o más, los días hábiles durante 4 semanas. Se observó una mejoría significativa de la FAC entre inicio - 2 y 4 semanas ($p=0,012$ y $0,005$). Mejora significativa del TUG entre 2-4sem ($p=0,005$). Mejora de fuerza muscular máxima entre inicio y 4 semanas ($p=0,009$), mejora significativa de MRC ($p=0,001$). Aumento de la salud mental (SF-36) entre inicio–2 semanas ($p=0,040$).

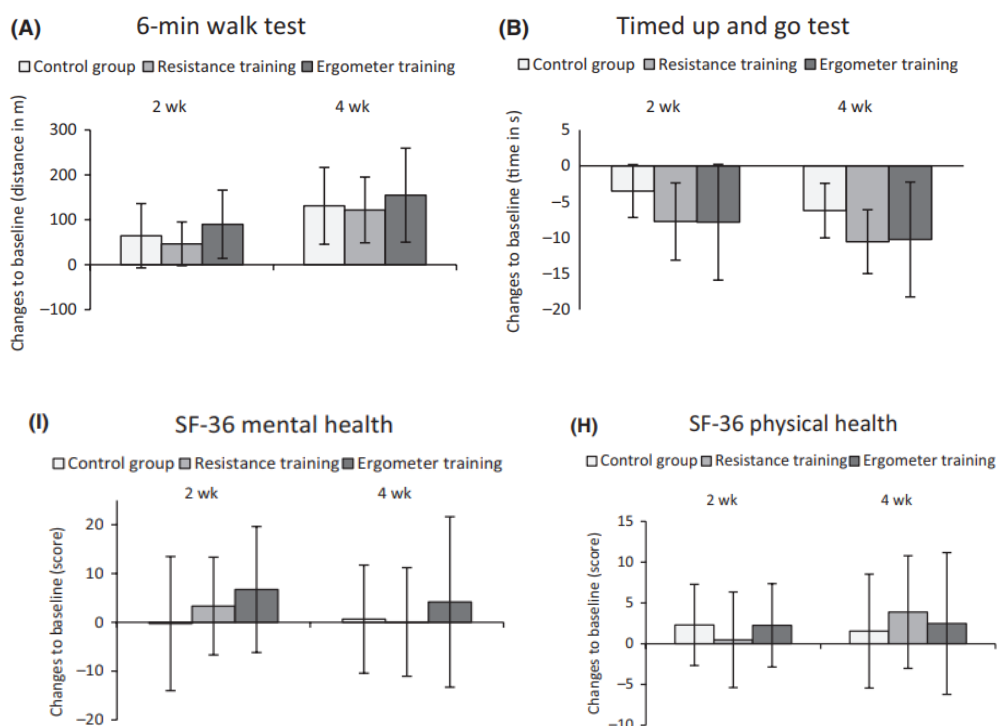


Figura 10: Resultados del artículo 4 en 6MWT, TUG y SF-36.

Fuente: 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> (23).

En el artículo 12 (25), explicado anteriormente, la ergometría de miembros inferiores se programó en 30 rotaciones/min durante 20 minutos. Como resultado, se redujeron los niveles de ON ($P < 0,001$) y de TNF- α ($P = 0,049$) una hora después del tratamiento.

Por último, el artículo 15 (21) examinó si el ciclismo en cama ayuda a los pacientes a reducir la atrofia muscular aguda, mejorar la función y la calidad de vida después de la enfermedad crítica. A los pacientes se les aplicó atención habitual y 1 vez/día (hasta 6 días/semana) ciclismo de piernas en cama con cicloergómetro, en la UCI o en sala de agudos; sesiones pasivas, activas o resistidas según el paciente, por máximo 30 minutos. Ambos grupos experimentaron atrofia muscular, el grupo ciclista perdió un 8,4% (19,7%) RFCSA y el control un 14,7% (21,0%) RFCSA, obteniendo una diferencia poco significativa en el cambio porcentual en RFCSA en el día 10 ($p = 0,52$). Ambos grupos continuaron experimentando atrofia muscular al alta de UCI. Tiempo desde el alta de UCI hasta el alta hospitalaria más corto. Resultados en CdV similares en el día 10, tres y seis meses después de la inscripción al estudio.

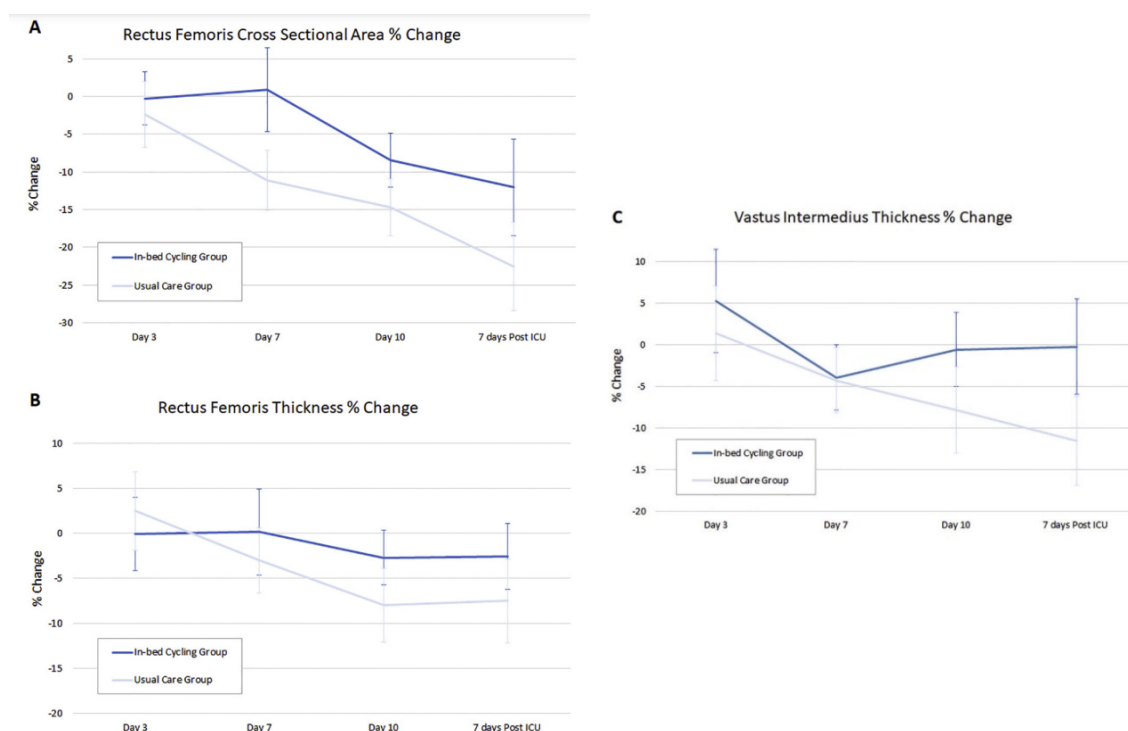


Figura 11: Resultados artículo 15 en pérdida de masa muscular para ambos grupos.

Fuente: Nickels MR, Aitken LM, Barnett AG, Walsham J, King S, Gale NE, et al. Effect of in-bed cycling on acute muscle wasting in critically ill adults: A randomised clinical trial. *J Crit Care* [Internet]. 2020;59:86–93. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2020.05.008> (21).

3.2.11. Nutrición temprana

El artículo 10 de esta revisión (32) investigó el efecto de una terapia de movilización temprana combinada con nutrición temprana en la DAUCI. Esta modalidad se aplicó en 44 de 137 pacientes inscriptos en el estudio, mientras que otro grupo recibió sólo movilización temprana y otro únicamente atención estándar. Los tratamientos iniciaron dentro de las 48h del ingreso a UCI. En cuanto a la ocurrencia de ICU-AW, hubo una diferencia significativa entre los 3 grupos al alta de la UCI (control: 16%, EM: 2%, EMN: 2%), ($p=0,005$). MRC no difirió entre los grupos, pero la puntuación final en grupo EMN fue sustancialmente mayor que antes ($p=0,028$). IB significativamente mejor en EM/EMN al alta de UCI ($p=0,022$) y después de la intervención ($p<0,001$). Grupo EMN con estadía más corta en UCI ($p=0,040$).

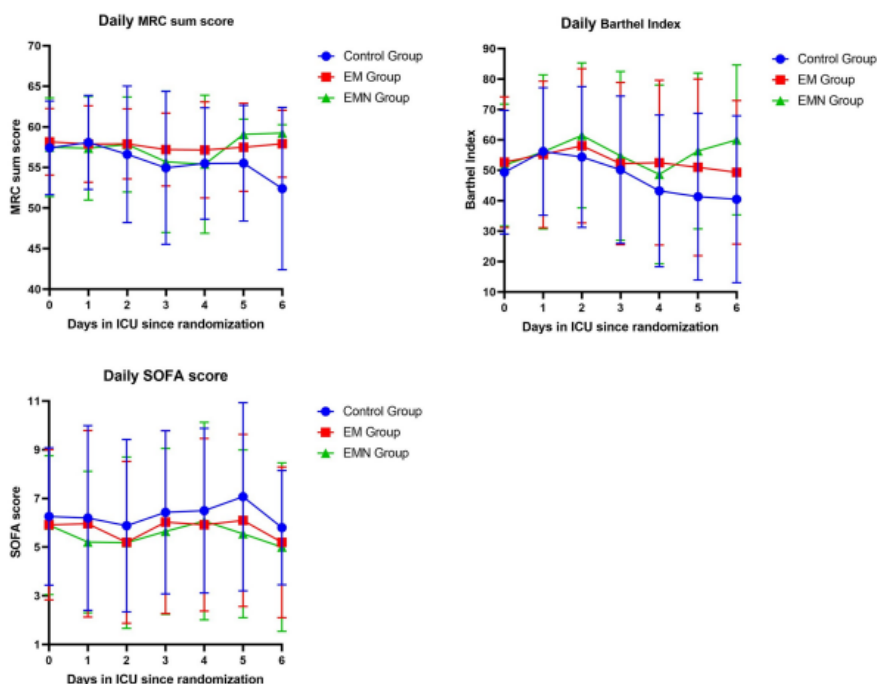


Fig 2. Mean daily MRC sum score, Barthel Index and SOFA score per trial day 0–6 for the three groups. Error bars are SD for means in the three groups at each time point. EM, early mobilization; EMN, early mobilization combined with early nutrition; ICU, intensive care unit; MRC, Medical Research Council; SD, standard deviation; SOFA, sequential organ failure assessment.

Figura 12: Resultados del artículo 10 para los tres grupos en MRC, IB y SOFA.

Fuente: Zhou W, Yu L, Fan Y, Shi B, Wang X, Chen T, et al. Effect of early mobilization combined with early nutrition on acquired weakness in critically ill patients (EMAS): A dual-center, randomized controlled trial. *PLoS One* [Internet]. 2022;17(5):e0268599. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0268599> (32).

3.2.12. Verticalización en mesa basculante

El artículo 9 (31) investigó si agregar la inclinación temprana al tratamiento de rehabilitación del paciente crítico tendría algún beneficio. Al tratamiento estándar se agregó el posicionamiento vertical en mesa basculante eléctrica mínimo

1h/día, asegurando con correas de velcro en torso y rodillas, con una inclinación de 30-60°. No proporcionó diferencias significativas en MRC en UCI y al alta hospitalaria, ni en la proporción de pacientes con DAUCI al alta hospitalaria. Proporción de pacientes con DAUCI antes de la movilización significativamente mayor (92% vs. 80%, $P=0,045$); recuperación muscular en UCI significativamente mejor. La puntuación de MRC inicial se asoció con la recuperación de la fuerza muscular ($P<0,001$). La duración de la movilización se asoció con la recuperación de la fuerza muscular sólo en ese grupo. Hubo un efecto dosis-respuesta ($P=0,002$) mayor y una menor mortalidad ($P=0,010$).

4. Discusión

Los 15 ECAs analizados tuvieron como objetivo tratar al paciente crítico de una forma diferente a la habitual, y encontrar beneficios en ello, tanto para el paciente como para el equipo de salud y la institución hospitalaria.

La mayoría de los artículos obtuvieron una puntuación baja en la Escala de Jadad, que demuestra “baja calidad metodológica”. Esto es porque los ensayos no pudieron cegarse en muchos casos debido a la falta de personal especializado en rehabilitación del paciente crítico, el pequeño tamaño de las muestras de estos estudios, la heterogeneidad de las intervenciones y los resultados estudiados, el alto riesgo de sesgo de realización, las altas tasas de abandono y descripciones inadecuadas de la atención habitual. (16) Algunos pudieron tener evaluador cegado, como en el caso del artículo 11, por ejemplo, donde el evaluador desconocía la asignación de grupos y registró los resultados en una hoja de trabajo específica. Pero, desafortunadamente, los pacientes y fisioterapeutas que realizaron las intervenciones no pudieron ser cegados en los ECA debido a las características de la intervención y del espacio físico en donde se llevaba a cabo la rehabilitación. (28) (27)

Para evaluar la evolución del paciente crítico en UTI (y fuera de ella), se utilizaron escalas validadas y reconocidas a nivel mundial, además de otros métodos conocidos como la ultrasonografía, la tomografía y el análisis de sangre. Esto muestra un cierto consenso a nivel de la evaluación del paciente crítico. Los métodos de evaluación más utilizados fueron la escala MRC, 6MWD, FIM, TUG, IB, SF-36, la dinamometría, el ultrasonido, el manuvacuómetro, etc. (20) (22) (8) (23) (30) (31) (32) (27) (21). Se observó una desventaja, la cual es que muchas escalas y métodos mencionados requieren de un nivel de conciencia del paciente crítico adecuado para poder ser evaluado, que muchas veces no es posible.

Queda demostrado que con el inicio temprano de la rehabilitación del paciente crítico se obtienen mejores resultados en cuanto a su recuperación a corto y largo plazo. (24) (30) (31) (32) (27) (25) (28) (21)

El tratamiento habitual del paciente crítico consiste principalmente en movilizaciones pasivas para mantener el rango articular de las articulaciones de las extremidades, ejercicios activos, cambios de posición y transferencias hasta

lograr la sedestación y bipedestación independientes. (20) (22) (8) (23) (30) (31) (32) (27) (21). El inicio de la rehabilitación, la frecuencia, la duración y la progresión lo decide cada equipo de trabajo, exponiendo así una falta de consenso y homogeneidad en estos criterios. (28)

El artículo 13 demuestra la importancia de un equipo multidisciplinario para optimizar la atención al paciente crítico. Con un plan de tratamiento ordenado y progresivo, y una comunicación constante entre los profesionales, se obtuvo mejoras significativas en cuanto a resultados funcionales y calidad de vida a largo plazo en los pacientes. (28)

Los ejercicios comunes y habituales en la UCI mencionados anteriormente tienen sus efectos positivos. La movilidad pasiva, los ejercicios musculares y respiratorios, y el fortalecimiento muscular realizados dos veces al día en los pacientes, mañana y tarde, en lugar de sólo una vez en la mañana, resultó en una mejoría significativa de la MRC y la PiMax, menor estadía en UTI y tendencias hacia menor tiempo de VM y mayor fuerza de presión. (8)

En los artículos en los que se agregaron ejercicios de fuerza y resistencia, con elementos o no, protocolizados en determinadas series, repeticiones y frecuencia, hubo resultados positivos. La incidencia de DAUCI disminuyó en los grupos de intervención, en términos de fuerza muscular solamente tendió a ser más alta al final de la estancia en UCI, al igual que la salud mental a largo plazo. La independencia funcional también tendió a ser mejor con estos ejercicios. La estancia en UCI fue significativamente más corta en los grupos asignados a los entrenamientos. (22) (24) (32) (27)

En la estadía hospitalaria fuera de la UCI, los ECA que probaron una modalidad de rehabilitación que incluía entrenamiento de la fuerza del paciente y ejercicios variados y protocolizados, obtuvieron como resultados una mejora significativa de la fuerza muscular en los pacientes con DAUCI, a diferencia de los pacientes sin DAUCI. Los resultados de independencia funcional no difirieron mucho, pero tendieron a ser mayores. La estancia hospitalaria y los costos tendieron a ser menores en estos grupos. (22) (34) (23) (29)

En el artículo 5 se realizó una rehabilitación ambulatoria, luego del alta hospitalaria, con ejercicios de fuerza y resistencia, y se observó que los

pacientes con ICU-AW (quienes tuvieron una hospitalización más larga) mejoraron sus puntajes de independencia funcional significativamente, aunque hubo mejor rendimiento físico cuantitativo en los que no tenían ICU-AW. Entre los grupos no se encontraron diferencias significativas en los resultados. (26)

La Estimulación Eléctrica Neuromuscular temprana (EMS, NEMS) aplicada a los pacientes críticos, por al menos 20 minutos al día, provocó una menor tasa de atrofia muscular y proteólisis de los músculos de las extremidades y una hospitalización más corta en los artículos 1 (20) y 7 (30). En este último también hubo una mejora significativa en cuanto a funcionalidad, representada por un Índice de Barthel más alto, gracias a la NMES. En el artículo 12 se comprobó que, con este recurso, se reducen los niveles de óxido nítrico (estrés nitrosativo) y citocinas inflamatorias en los pacientes críticos agudos. (25)

El artículo 8 también aplicó NMES junto con ejercicio físico temprano. Si bien no hubo una diferencia significativa en funcionalidad, estancia hospitalaria y fuerza muscular, la variación de la escala MRC en el grupo de intervención tendió a ser mayor 1 y 2 semanas luego del alta, sobre todo en los que tenían diagnóstico de DAUCI. Los pacientes con DAUCI tuvieron menor fuerza muscular, funcionalidad y CdV a los 6 meses luego del alta, la mayoría de ellos estuvo en el grupo control. Esto demuestra que la DAUCI provoca limitaciones estructurales y funcionales a largo plazo y que la rehabilitación temprana contribuye a su prevención o diagnóstico y tratamiento rápido. (34)

La cicloergometría aplicada en 4 de los 15 ECA para los pacientes críticos arrojó diferentes resultados en cada uno. En el artículo 2 (22) se combinó el entrenamiento en cicloergómetro con ejercicios de fortalecimiento muscular. Disminuyó la incidencia de DAUCI y hubo una tendencia hacia la mejora de la salud mental a los 6 meses del alta; además, se pudo asociar a la DAUCI con la discapacidad funcional al alta hospitalaria. En el artículo 4 (23) también se asociaron ambas cosas, dando como resultado una mejoría de la funcionalidad en los pacientes, mediante las diferencias significativas en las escalas como 6MWT, TUG y FAC. También mejoró la fuerza muscular (MRC) y la salud mental (SF-36). En el artículo 12 (25), la ergometría de miembros inferiores redujo los niveles de ON y de TNF- α una hora después del tratamiento. El artículo 15 (21) demostró que con la cicloergometría se reduce la atrofia muscular derivada de

la estancia en UCI, pero estadísticamente poco significativa; el grupo de intervención en este ensayo tuvo una estancia en sala común más corta.

En cuanto a la nutrición temprana en el paciente crítico, el artículo 10 (32) demostró que (combinada con movilización temprana) se reducía significativamente la ocurrencia de DAUCI, y la variación de MRC era mayor. Además, se obtuvo un IB mayor al alta y una estancia más corta en UCI. Sin embargo, los resultados fueron similares entre el grupo que recibió nutrición + movilización y sólo movilización temprana. Otros estudios afirman que, si bien la inanición provoca pérdida de masa y función muscular, la nutrición temprana con suplementos calóricos y proteicos no mejoran el estado catabólico del paciente, ya que el déficit de macronutrientes se tolera bien en comparación con la sustitución parenteral calórica temprana. Es más, provoca un aumento de la descomposición de los aminoácidos en el hígado, lo que agrava el catabolismo en lugar de revertirlo. (13)

Las pautas nutricionales recomiendan nutrición completa temprana por vía enteral. La nutrición parenteral temprana aumenta los niveles de aminoácidos, los cuales en lugar de usarse para la síntesis de proteínas musculares, parecen descomponerse y transportarse a la ureagénesis, y suprimen la autofagia en el músculo, lo que contribuye a la DAUCI. (18) Es por ello que debido a una falta de investigación, las interacciones entre la nutrición y la UCI-AW siguen sin entenderse por completo, al igual que el momento adecuado para comenzar la suplementación nutricional del paciente. (13) (14) (18)

La verticalización del paciente en mesa basculante que propone el artículo 9 (31), como mínimo una hora al día, no proporcionó diferencias significativas en fuerza muscular y ocurrencia de DAUCI al alta de la UCI, pero al inicio del estudio la proporción de pacientes con DAUCI en el grupo de intervención era mayor, entonces la recuperación muscular en UCI fue significativamente mejor.

5. Conclusión

La rehabilitación del paciente crítico en UCI es una práctica segura y factible, que debe iniciarse en cuanto el paciente se encuentre estable, es decir, lo antes posible. De esta manera, se pueden prevenir o minimizar las consecuencias y complicaciones que se derivan de la estadía en UCI, ya sea por la inmovilidad, el uso de VM, la sedación, el tratamiento de la enfermedad o la enfermedad en sí misma.

La DAUCI es una complicación muy frecuente y persistente entre los pacientes críticos, y es importante minimizar sus factores de riesgo y abordarla tempranamente. Contar con un equipo multidisciplinar y un buen plan de tratamiento en conjunto es esencial para optimizar la atención en salud y la comunicación entre profesionales, paciente y familia.

Una detección precoz de la DAUCI y los factores de riesgo que conducen a ella, permite que el paciente termine su estadía en UCI, y su estadía hospitalaria, con menos consecuencias perjudiciales para su salud e independencia funcional con la cual antes de la internación contaba.

Desde la kinesiología, es posible abordar al paciente crítico desde muchas perspectivas y con muchos recursos, y cada estrategia aporta diferentes beneficios en cuanto a masa muscular, fuerza muscular, funcionalidad, calidad de vida, etc. Hacen falta investigaciones de calidad metodológica más alta para comprobar mejor los resultados de la rehabilitación temprana en UCI, y en etapas posteriores a ésta.

Bibliografía

1. Martínez Camacho MÁ, Jones Baro RA, Gómez González A, Pérez Nieto OR, Guerrero Gutiérrez MA, Zamarrón López EI, et al. Movilización temprana en la Unidad de Cuidados Intensivos. *Medicina Crítica* [Internet]. 2021;35(2):89–95. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.35366/99529>
2. Huerta Donoso PV, Igor Acuña JI, Uribe Navarro SJ. Movilización precoz en pacientes conscientes de la Unidad de Paciente Crítico Adultos del Hospital Regional de Valdivia. Valoración de la función cardiovascular, balance dinámico, calidad de vida y el grado de independencia funcional al mes posalta. *Revista Chilena de Medicina Intensiva* [Internet]. 2017 [citado el 23 de septiembre de 2022];32(2):93–9. Disponible en: <https://docplayer.es/92633276-Trabajo-original-resumen.html>
3. Bertozzi MN, Cagide S, Navarro E, Accoce M. Description of physical rehabilitation in intensive care units in Argentina: usual practice and during the COVID-19 pandemic. Online survey. *Rev Bras Ter Intensiva* [Internet]. 2021 [citado el 14 de abril de 2022];33(2):188–95. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5935/0103-507X.20210026>
4. Midley A, Santini M. Debilidad Adquirida del Paciente Crítico. *Revista Argentina de Terapia Intensiva* [Internet]. 2015 [citado el 21 de septiembre de 2022];32(3):26–8. Disponible en: <https://www.sati.org.ar/images/Syllabus/syllabus-2015.pdf>
5. Intiso D, Centra AM, Bartolo M, Gatta MT, Gravina M, Di Rienzo F. Recovery and long term functional outcome in people with critical illness polyneuropathy and myopathy: a scoping review. *BMC Neurol* [Internet]. 2022 [citado el 21 de septiembre de 2022];22(1):50. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12883-022-02570-z>
6. de Jonghe B, Lacherade J-C, Sharshar T, Outin H. Intensive care unit-acquired weakness: Risk factors and prevention. *Crit Care Med* [Internet]. 2009 [citado el 21 de septiembre de 2022];37:S309–15. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/ccm.0b013e3181b6e64c>

7. Giménez RA, Rocchetti NS, Dino Moretti CJ. Impacto de la kinesiólogía intensivista en una Unidad de Cuidados Intensivos. Revista Argentina de Terapia Intensiva [Internet]. 2018 [citado el 21 de septiembre de 2022];35(3). Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/328433380_Impacto_de_la_kinesiologia_intensivista_en_una_Unidad_de_Cuidados_Intensivos
8. 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: Intensive care-acquired weakness physical therapy. Clin Respir J [Internet]. 2015 [citado el 23 de septiembre de 2022];9(1):1–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/crj.12091>
9. 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 24 de noviembre de 2022];35(4). Disponible en: <https://revista.sati.org.ar/index.php/MI/article/view/592>
10. Das Neves AV. La sobrevivida luego de la enfermedad crítica: Calidad de vida y reinserción laboral. Revista Argentina de Terapia Intensiva [Internet]. 2012 [citado el 24 de noviembre de 2022];29(3):16–7. Disponible en: <https://www.sati.org.ar/images/files/seguimiento/03-Lasobrevida.pdf>
11. Busico M, Plotnikow G. Rehabilitación precoz durante la estadía en terapia intensiva en relación a objetivos funcionales. Revista Argentina de Terapia Intensiva [Internet]. 2013 [citado el 22 de agosto de 2022];30(3):161–3. Disponible en: <https://www.sati.org.ar/images/files/seguimiento/06-Rehabilitacionprecoz.pdf>
12. Busico M. El Síndrome Post Terapia Intensiva y sus Determinantes. Revista Argentina de Terapia Intensiva [Internet]. 2016 [citado el 21 de septiembre de 2022];33(3):116–8. Disponible en: <https://www.sati.org.ar/images/Syllabus/syllabus2016.pdf>

13. Piva S, Fagoni N, Latronico N. Intensive care unit-acquired weakness: unanswered questions and targets for future research. *F1000Res* [Internet]. 2019 [citado el 13 de enero de 2023];8:508. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31069055/>
14. Vanhorebeek I, Latronico N, Van den Berghe G. ICU-acquired weakness. *Intensive Care Med* [Internet]. 2020;46(4):637–53. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00134-020-05944-4>
15. >> SATI, Gimbernat RA, Golubicki JL, Reina R, De LI, De R, et al. 26o Congreso Argentino de Terapia Intensiva [Internet]. *Org.ar.* [citado el 18 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://www.sati.org.ar/images/Syllabus/syllabus2016.pdf>
16. Raurell-Torredà M, Regaira-Martínez E, Planas-Pascual B, Ferrer-Roca R, Martí JD, Blazquez-Martínez E, et al. Early mobilisation algorithm for the critical patient. Expert recommendations. *Enferm Intensiva (Engl)* [Internet]. 2021;32(3):153–63. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2529984021000458>
17. Jolley SE, Bunnell AE, Hough CL. ICU-acquired weakness. *Chest* [Internet]. 2016 [citado el 18 de febrero de 2023];150(5):1129–40. Disponible en: [https://journal.chestnet.org/article/S0012-3692\(16\)47575-6/fulltext](https://journal.chestnet.org/article/S0012-3692(16)47575-6/fulltext)
18. Lad H, Saumur TM, Herridge MS, Dos Santos CC, Mathur S, Batt J, et al. Intensive care unit-acquired weakness: Not just another muscle atrophying condition. *Int J Mol Sci* [Internet]. 2020 [citado el 12 de enero de 2023];21(21):7840. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1422-0067/21/21/7840>
19. Sayoux BNR, Aguilar YR, Ferreiro EC, Llombar JOF. La rehabilitación temprana del paciente grave. *Revista Información Científica* [Internet]. 2019 [citado el 10 de enero de 2023];98(5):673–85. Disponible en: <https://revinfcientifica.sld.cu/index.php/ric/article/view/2524>
20. Nakanishi N, Oto J, Tsutsumi R, Yamamoto T, Ueno Y, Nakataki E, et al. Effect of electrical muscle stimulation on upper and lower limb muscles in critically ill patients: A two-center randomized controlled trial: A two-center

- randomized controlled trial. *Crit Care Med* [Internet]. 2020 [citado el 24 de noviembre de 2022];48(11):e997–1003. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/CCM.0000000000004522>
21. Nickels MR, Aitken LM, Barnett AG, Walsham J, King S, Gale NE, et al. Effect of in-bed cycling on acute muscle wasting in critically ill adults: A randomised clinical trial. *J Crit Care* [Internet]. 2020 [citado el 24 de noviembre de 2022];59:86–93. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2020.05.008>
 22. 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 [citado el 24 de noviembre de 2022];13(11):e0207428. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0207428>
 23. 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 [citado el 24 de noviembre de 2022];140(1):62–71. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/ane.13102>
 24. Wang Y, Huang Z, Duan J, Xu W, Mao J, Yan X, et al. Effects of early mobilization (EM) in patients with noninvasive positive pressure ventilation (NIPPV) in Intensive Care Unit (ICU): a randomized controlled trial [Internet]. Research Square. 2021 [citado el 24 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://assets.researchsquare.com/files/rs-132343/v1/7c4d67b5-968c-4075-bab4-04f74b4da3a7.pdf?c=1631874343>
 25. França EET, Gomes JPV, De Lira JMB, Amaral TCN, Vilaça AF, Paiva Júnior MDS, et al. Acute effect of passive cycle-ergometry and functional electrical stimulation on nitrosative stress and inflammatory cytokines in mechanically ventilated critically ill patients: a randomized controlled trial. *Braz J Med Biol Res* [Internet]. 2020 [citado el 24 de noviembre de 2022];53(4):e8770. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/bjmbr/a/GnRQ4qSLKw3sV9HHLDbvhzf/?lang=en>
 26. 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 [citado el 24 de noviembre de 2022];30(3):589–98. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883944115000623>
27. 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 [citado el 24 de noviembre de 2022];48(4):491–7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32205595/>
28. 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 [citado el 24 de noviembre de 2022];44:407–12. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883944117318026>
29. Gruther W, Pieber K, Steiner I, Hein C, Hiesmayr JM, Paternostro-Sluga T. Can early rehabilitation on the general ward after an intensive care unit stay reduce hospital length of stay in survivors of critical illness?: A randomized controlled trial: A randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil* [Internet]. 2017 [citado el 24 de noviembre de 2022];96(9):607–15. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28181920/>
30. 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 [citado el 24 de noviembre de 2022];51(9):705–11. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2340/16501977-2594>
31. Sarfati C, Moore A, Pilorge C, Amaru P, Mendialdua P, Rodet E, et al. Efficacy of early passive tilting in minimizing ICU-acquired weakness: A randomized controlled trial. *J Crit Care* [Internet]. 2018 [citado el 24 de

- noviembre de 2022];46:37–43. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2018.03.031>
32. Zhou W, Yu L, Fan Y, Shi B, Wang X, Chen T, et al. Effect of early mobilization combined with early nutrition on acquired weakness in critically ill patients (EMAS): A dual-center, randomized controlled trial. *PLoS One* [Internet]. 2022 [citado el 24 de noviembre de 2022];17(5):e0268599. Disponible en:
<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0268599>
33. Morris PE, Goad A, Thompson C, Taylor K, Harry B, Passmore L, et al. Early intensive care unit mobility therapy in the treatment of acute respiratory failure. *Crit Care Med* [Internet]. 2008 [citado el 18 de febrero de 2023];36(8):2238–43. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18596631/>
34. Patsaki I, Gerovasili V, Sidiras G, Karatzanos E, Mitsiou G, Papadopoulos E, et al. Effect of neuromuscular stimulation and individualized rehabilitation on muscle strength in Intensive Care Unit survivors: A randomized trial. *J Crit Care* [Internet]. 2017 [citado el 24 de noviembre de 2022];40:76–82. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883944116304002>
35. Sidiras G, Patsaki I, Karatzanos E, Dakoutrou M, Kouvarakos A, Mitsiou G, et al. Long term follow-up of quality of life and functional ability in patients with ICU acquired Weakness - A post hoc analysis. *J Crit Care* [Internet]. 2019 [citado el 24 de noviembre de 2022];53:223–30. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883944119303247>
36. Eggmann S, Luder G, Verra ML, Irincheeva I, Bastiaenen CHG, Jakob SM. Functional ability and quality of life in critical illness survivors with intensive care unit acquired weakness: A secondary analysis of a randomised controlled trial. *PLoS One* [Internet]. 2020 [citado el 24 de noviembre de 2022];15(3):e0229725. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0229725>

37. Via Clavero G, Sanjuán Naváis M, Menéndez Albuxech M, Corral Ansa L, Martínez Estalella G, Díaz-Prieto-Huidobro A. Evolución de la fuerza muscular en paciente críticos con ventilación mecánica invasiva. *Enferm Intensiva* [Internet]. 2013 [citado el 18 de febrero de 2023];24(4):155–66. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-intensiva-142-articulo-evolucion-fuerza-muscular-paciente-criticos-S1130239913000709>
38. Torre-Bouscoulet L, Mejía-Alfaro R, Salas-Escamilla I, Durán-Cuéllar A, Velázquez-Uncal M, Cid-Juárez S, et al. Prueba de caminata de 6 minutos: recomendaciones y procedimientos. *Neumol Cir Torax* [Internet]. 2015 [citado el 18 de febrero de 2023];74(2):127–36. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0028-37462015000200008
39. ICU mobility scale [Internet]. Physiopedia. [citado el 18 de febrero de 2023]. Disponible en: https://www.physio-pedia.com/ICU_Mobility_Scale
40. Participación social y acceso al ordenador de las personas con lesión medular » Escala de independencia funcional (FIM) [Internet]. Udc.es. [citado el 18 de febrero de 2023]. Disponible en: https://www.imedir.udc.es/participa/?page_id=155
41. Cid-Ruzafa y Javier Damián-Moreno J. VALORACIÓN DE LA DISCAPACIDAD FÍSICA: EL INDICE DE BARTHEL (*) [Internet]. Isciii.es. 1997 [citado el 18 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/resp/v71n2/barthel.pdf>
42. Prueba cronometrada de levántate y anda (Get up and go) [Internet]. Gob.mx. [citado el 18 de febrero de 2023]. Disponible en: http://inger.gob.mx/pluginfile.php/1690/mod_resource/content/4/Archivos/Instrumentos/22_Get_Up_And_Go.pdf
43. Técnicas de medición de presiones estáticas máximas [Internet]. Com.ar. [citado el 18 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://clinicabasilea.com.ar/tecnicas-de-medicion-de-presiones-estaticas-maximas/>

44. Tobar E, Romero C, Galleguillos T, Fuentes P, Cornejo R, Lira MT, et al. Método para la evaluación de la confusión en la unidad de cuidados intensivos para el diagnóstico de delirium: adaptación cultural y validación de la versión en idioma español. *Med Intensiva* [Internet]. 2010;34(1):4–13. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0210569109000187>
45. Wagner DP, Draper EA. Acute physiology and chronic health evaluation (APACHE II) and Medicare reimbursement. *Health Care Financ Rev* [Internet]. 1984 [citado el 18 de febrero de 2023];Suppl(Suppl):91–105. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10311080/>
46. Ocronos R. Escala de sedación Richmond Agitation Sedation Scale. Ocronos - Editorial Científico-Técnica [Internet]. 2021 [citado el 18 de febrero de 2023]; Disponible en: <https://revistamedica.com/richmond-agitation-sedation-scale/>
47. Picand Y, Dutoit D. Escala de Jadad [Internet]. sensagent. [citado el 18 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://diccionario.sensagent.com/Escala%20de%20Jadad/es-es/>
48. Vilagut G, Ferrer M, Rajmil L, Rebollo P, Permanyer-Miralda G, Quintana JM, et al. El Cuestionario de Salud SF-36 español: una década de experiencia y nuevos desarrollos. *Gac Sanit* [Internet]. 2005 [citado el 18 de febrero de 2023];19(2):135–50. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112005000200007

Anexos

Anexo I

Medical Research Council (MRC-SS)

Para aplicar esta escala, el paciente debe estar consciente, y tener la capacidad de responder correctamente a 3 de estas 5 órdenes simples: «Abra o cierre los ojos», «Míreme», «Saque la lengua», «Haga un gesto de asentir con la cabeza» y «Levante los párpados cuando yo cuente hasta 5». La escala MRC es una escala validada y fácil de utilizar a nivel clínico a pie de cama, que permite evaluar la fuerza muscular en 3 grupos musculares de cada extremidad superior e inferior, en un rango de 0 (parálisis) a 5 (fuerza normal) para cada grupo muscular. El resultado final obtenido oscila entre 0 (parálisis total) y 60 (fuerza muscular normal en las 4 extremidades). Un valor por debajo de 48 se considera definitorio de DAUCI.

Tabla 4: Escala Medical Research Council (MRC).

Valor para cada movimiento	Escala Medical Research Council. Examen muscular
0	Contracción no visible
1	Contracción muscular visible pero sin movimiento de la extremidad
2	Movimiento activo pero no contra gravedad
3	Movimiento activo contra gravedad
4	Movimiento activo contra gravedad y resistencia
5	Movimiento activo contra total resistencia

Fuente: Via Clavero G, Sanjuán Naváis M, Menéndez Albuixech M, Corral Ansa L, Martínez Estalella G, Díaz-Prieto-Huidobro A. Evolución de la fuerza muscular en paciente críticos con ventilación mecánica invasiva. *Enferm Intensiva* [Internet]. 2013 [citado el 18 de febrero de 2023];24(4):155–66. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-intensiva-142-articulo-evolucion-fuerza-muscular-paciente-criticos-S1130239913000709> (37)

Funciones evaluadas: extremidad superior: extensión de muñeca, flexión del codo, abducción del hombro; extremidad inferior: dorsiflexión de tobillo, extensión de rodilla, flexión de cadera; valor máximo: 60 (4 extremidades, máximo 15 puntos por cada extremidad); valor mínimo: 0 (tetraplejía). (37)

Anexo II

6MWD - prueba de caminata de los 6 minutos (38)

La prueba de marcha de 6 minutos (6-minute walk test: 6MWT) es un examen sencillo que consiste en medir la distancia de la marcha en 6 minutos, cuya velocidad depende del paciente. Permite evaluar la capacidad submáxima de esfuerzo, que equivale a la posibilidad de llevar a cabo actividades cotidianas.

Se recomienda realizarla en un espacio cerrado, y la longitud del tramo debe ser ≥ 30 m. Deben marcarse los marcadores de distancia cada 3m, la línea de salida y el punto de retorno. Si la prueba se repite varias veces, debe ser a la misma hora para minimizar la influencia de la variabilidad circadiana.

Antes de comenzar, el paciente reposa sentado durante 10 min, donde se comprueba que no haya contraindicaciones para la prueba, controla la presión arterial, recopilan datos antropométricos y fármacos consumidos por el paciente, y efectúa una pulsioximetría. El paciente también debe indicar el grado de disnea (en la escala de Borg) y la fatiga general que siente.

El evaluador debe explicar la técnica de caminar y las opciones de descanso, demostrar la técnica para cambios de sentido, informar del tiempo que le queda cada minuto, sin animarle a que camine más rápido. La prueba se debe interrumpir si el paciente presenta dolor torácico, disnea insoportable, calambres, tambaleos, sudoración abundante, palidez o disminución de la saturación. Después de 6 minutos, hay que detener al paciente y marcar en el suelo el lugar en el que finalizó la prueba, se debe registrar lo antes posible la intensidad de la disnea y la fatiga, la saturación de oxígeno y la frecuencia cardíaca.

En personas sanas, la media del índice de 6MWD (m) depende de la edad; y del sexo: en los hombres de 600m y en las mujeres de 500m. Un cambio de 25-33m en la 6MWD se considera significativo en pacientes con enfermedades crónicas del aparato respiratorio. Para afirmar que la intervención resultó eficaz, se debe registrar un incremento de 34-78m. En los enfermos con insuficiencia cardíaca, un aumento de >43 m está ligado a una mejoría clínicamente relevante; y en los pacientes EPOC, de 70. Los valores de la 6MWD que apuntan a un riesgo de mortalidad elevado dependen de la enfermedad: en EPOC son 317m, en las enfermedades intersticiales pulmonares 254m y en la hipertensión pulmonar primaria 337m.

Anexo III

ICU-Mobility-Scale (IMS)

La Escala de movilidad de la UCI (IMS) es una escala categórica de 11 ítems que mide el nivel más alto de movilidad funcional de los pacientes dentro del entorno de la unidad de cuidados intensivos (UCI).

Hay un total de 11 categorías en esta escala y la puntuación máxima que se obtiene es de 10. La puntuación se realiza en función de la movilidad conseguida por el paciente. Las etapas de movilidad clasificadas son: nada (acostado en la cama), sentado en la cama y ejercitándose en la cama, movido pasivamente a la silla (sin estar de pie), sentado en el borde de la cama, de pie, pasando de la cama a la silla, marchando en el lugar al lado de la cama, caminar con la ayuda de 2 o más personas, caminar con la ayuda de 1 persona, caminar de forma independiente con ayuda para la marcha y caminar de forma independiente sin ayuda para la marcha. Si el paciente no puede moverse y está acostado en la cama, se puntúa como 0 y cuando el paciente puede caminar de forma independiente sin ayuda para la marcha, se puntúa como 10. (39)

Tabla 5: ICU-Mobility-Scale (IMS)

Classification	Definition
0 Nothing (lying in bed)	Passively rolled or passively exercised by staff, but not actively moving
1 Sitting in bed, exercises in bed	Any activity in bed, including rolling, bridging, active exercises, cycle ergometry and active assisted exercises; not moving out of bed or over the edge of the bed
2 Passively moved to chair (no standing)	Hoist, passive lift or slide transfer to the chair, with no standing or sitting on the edge of the bed
3 Sitting over edge of bed	May be assisted by staff, but involves actively sitting over the side of the bed with some trunk control
4 Standing	Weight bearing through the feet in the standing position, with or without assistance. This may include use of a standing lifter device or tilt table.
5 Transferring bed to chair	Able to step or shuffle through standing to the chair. This involves actively transferring weight from one leg to another to move to the chair. If the patient has been stood with the assistance of a medical device, they must step to the chair (<u>not</u> included if the patient is wheeled in a standing lifter device.)
6 Marching on spot (at bedside)	Able to walk on the spot by lifting alternate feet (must be able to step at least 4 times, twice on each foot), with or without assistance
7 Walking with assistance of 2 or more people	Walking away from the bed/chair by at least 5 metres (5 yards) assisted by 2 or more people
8 Walking with assistance of 1 person	Walking away from the bed/chair by at least 5 metres (5 yards) assisted by 1 person
9 Walking independently with a gait aid	Walking away from the bed/chair by at least 5 metres (5 yards) with a gait aid, but no assistance from another person. In a wheelchair bound person, this activity level includes wheeling the chair independently 5 metres (5 yards) away from the bed/chair
10 Walking independently without a gait aid	Walking away from the bed/chair by at least 5 metres (5 yards) without a gait aid or assistance from another person.

Fuente: ICU mobility scale [Internet]. Physiopedia. [citado el 18 de febrero de 2023]. Disponible en: https://www.physio-pedia.com/ICU_Mobility_Scale. (39)

Anexo IV

FIM - Escala de Independencia Funcional

La FIM es una escala validada que mide el grado de independencia funcional del paciente, construida a partir de 7 niveles de funcionalidad, dos en los cuales no se requiere la ayuda humana y cinco en los que se necesita un grado progresivo de ayuda. Se definen 18 ítems dentro de 6 áreas de funcionamiento: cuidado personal, control de esfínteres, movilidad, deambulación, comunicación y conocimiento social. La puntuación de cada ítem va de 7 a 1, por lo que el máximo obtenido será de 126 y el mínimo de 18. Este método es una medida de discapacidad y no de déficit, y permite la descripción objetiva del estudio funcional relativo a un momento determinado, la evaluación periódica para permitir la detección de alteraciones en el estado funcional a través del tiempo o la recolección de datos a través de la observación. (40)

Tabla 6: Áreas de evaluación de Escala de Independencia Funcional (FIM).

Área	Dimensión	Ítems
Motora	Autocuidado	1. Alimentación 2. Arreglo personal 3. Baño 4. Vestido hemicuerpo superior 5. Vestido hemicuerpo inferior 6. Aseo personal
	Control de esfínteres	7. Control de la vejiga 8. Control del intestino
	Movilidad	9. Traslado de la cama-silla/silla de ruedas 10. Traslado en baño 11. Traslado en bañera o ducha
	Deambulación	12. Caminar/Desplazarse en silla de ruedas 13. Subir y bajar escaleras
Cognitiva	Comunicación	14. Comprensión 15. Expresión
	Expresión	16. Interacción social 17. Solución de problemas 18. Memoria

Fuente: Participación social y acceso al ordenador de las personas con lesión medular» Escala de independencia funcional (FIM) [Internet]. Udc.es. [citado el 18 de febrero de 2023]. Disponible en: https://www.imedir.udc.es/participa/?page_id=155. (40)

Tabla 7: Niveles de independencia FIM.

Grado de dependencia	Nivel de funcionalidad
Sin ayuda	7. Independencia completa
Dependencia modificada	6. Independencia modificada
	5. Supervisión
Dependencia completa	4. Asistencia mínima (mayor 75% independencia)
	3. Asistencia moderada (mayor 50% independencia)
	2. Asistencia máxima (mayor 25% independencia)
	1. Asistencia total (menor 25% independencia)

Fuente: Participación social y acceso al ordenador de las personas con lesión medular» Escala de independencia funcional (FIM) [Internet]. Udc.es. [citado el 18 de febrero de 2023]. Disponible en: https://www.imedir.udc.es/participa/?page_id=155. (40)

Anexo V

IB - Índice de Barthel

El IB es una medida que valora el nivel de independencia del paciente con respecto a su capacidad de realizar las actividades básicas de la vida diaria (AVD). Se comenzó a utilizar en los hospitales de Maryland en 1955, para obtener una medida de la capacidad funcional en pacientes crónicos, y valorar la evolución de los pacientes en programas de rehabilitación.

Es una medida simple en cuanto a su obtención e interpretación. Se le asigna a cada paciente una puntuación en función de su grado de dependencia para realizar una serie de actividades básicas. Los valores dependen del tiempo empleado en su realización y de la necesidad de ayuda para llevarla a cabo. Las actividades se valoran diferente, pudiéndose asignar 0, 5, 10 ó 15 puntos. El rango global varía entre 0 (completamente dependiente) y 100 puntos (completamente independiente). El IB aporta información tanto a partir de la puntuación global como de cada una de las puntuaciones parciales, lo que ayuda a conocer mejor las deficiencias específicas de la persona y facilita la valoración de su evolución temporal. (41)

Tabla 8: Puntuaciones originales de las AVD incluidas en el Índice de Barthel.

Comer
0 = incapaz
5 = necesita ayuda para cortar, extender mantequilla, usar condimentos, etc.
10 = independiente (la comida está al alcance de la mano)
Trasladarse entre la silla y la cama
0 = incapaz, no se mantiene sentado
5 = necesita ayuda importante (una persona entrenada o dos personas), puede estar sentado
10 = necesita algo de ayuda (una pequeña ayuda física o ayuda verbal)
15 = independiente
Aseo personal
0 = necesita ayuda con el aseo personal.
5 = independiente para lavarse la cara, las manos y los dientes, peinarse y afeitarse.
Uso del retrete
0 = dependiente
5 = necesita alguna ayuda, pero puede hacer algo sólo.
10 = independiente (entrar y salir, limpiarse y vestirse)
Bañarse/Ducharse
0 = dependiente.
5 = independiente para bañarse o ducharse.
Desplazarse
0 = inmóvil
5 = independiente en silla de ruedas en 50 m.
10 = anda con pequeña ayuda de una persona (física o verbal).
15 = independiente al menos 50 m, con cualquier tipo de muleta, excepto andador.
Subir y bajar escaleras
0 = incapaz
5 = necesita ayuda física o verbal, puede llevar cualquier tipo de muleta.
10 = independiente para subir y bajar.
Vestirse y desvestirse
0 = dependiente
5 = necesita ayuda, pero puede hacer la mitad aproximadamente, sin ayuda.
10 = independiente, incluyendo botones, cremalleras, cordones, etc
Control de heces:
0 = incontinente (o necesita que le suministren enema)
5 = accidente excepcional (uno/semana)
10 = continente
Control de orina
0 = incontinente, o sondado incapaz de cambiarse la bolsa.
5 = accidente excepcional (máximo uno/24 horas).
10 = continente, durante al menos 7 días.
Total = 0-100 puntos (0-90 si usan silla de ruedas)

Fuente: Cid-Ruzafa y Javier Damián-Moreno J. VALORACIÓN DE LA DISCAPACIDAD FÍSICA: EL INDICE DE BARTHEL (*) [Internet]. Isciii.es. 1997 [citado el 18 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/resp/v71n2/barthel.pdf> CITATION Cid \ 11274 (41)

Anexo VI

TUG - Timed Up and Go (42)

El Timed UP and Go se relaciona con el deterioro de la salud global, la discapacidad en las actividades de la vida diaria y las caídas. Se utiliza para el diagnóstico de trastornos de la marcha y el balance y su asociación con un riesgo de caídas determinado. Consiste en medir el tiempo que la persona tarda en levantarse de una silla, caminar 3 metros a su ritmo habitual, darse la vuelta, regresar a la silla y sentarse. Se realizan 2 intentos y se elige el mejor tiempo. El participante llevará puesto su calzado habitual y podrá usar su producto de apoyo para caminar si es necesario. De acuerdo a los resultados se considera las siguientes categorías:

- Normal: <10 segundos.
- Discapacidad leve de la movilidad: 11-13 segundos.
- Riesgo elevado de caídas: >13 segundos.

Anexo VII

PiMax (presión inspiratoria máxima) (43)

La fuerza de los músculos respiratorios puede ser explorada mediante diversas técnicas; la medición de las presiones respiratorias estáticas máximas es una forma sencilla y no invasiva de evaluarla y, por tanto, la más utilizada. El objetivo es inferir la fuerza de los músculos respiratorios en su conjunto, lo cual resulta útil en cualquier situación en que se sospeche debilidad de estos músculos. La presión respiratoria estática máxima se define como la mayor presión que puede ejercerse al efectuar una maniobra forzada de inspiración (PI_{max}) o espiración (PE_{max}). La Presión Inspiratoria Máxima (PIMax) es la máxima presión generada por los músculos inspiratorios al realizar una inspiración forzada; supone en la práctica una evaluación sencilla y global de la fuerza de la musculatura inspiratoria.


Para realizar la medición el paciente debe estar en decúbito dorsal 45° o sentado. Aquellos que están conectados a asistencia respiratoria mecánica son pre-oxigenados con FiO₂ de 1 y los pacientes que están en ventilación espontánea a 5 lpm, por 5 minutos previos a la medición.

Los valores normales varían de acuerdo a edad, sexo y tipo de población estudiada. Como norma general los valores normales de PI_{max} son -120 cmH₂O para varones y -100 cmH₂O para mujeres, mientras que valores mayores a -80 excluyen debilidad muscular inspiratoria clínicamente importante.

Anexo VIII

CAM-ICU

Para el diagnóstico de delirium en los pacientes críticos que reciben VM, Ely et al desarrollaron en 2001 un instrumento: el CAM-ICU (Confusion Assessment Method for the Intensive Care Unit – “CAM en la UCI”), que permite su rápido diagnóstico (3–5 min) por parte de personal. CAM-ICU es ampliamente usado a nivel internacional, y se ha traducido a varios idiomas. (44)



VALORACIÓN DEL DELIRIUM EN EL PACIENTE GRAVE
CAM-ICU (CONFUSION ASSESSMENT METHOD)

Criterio 1. Inicio agudo o curso fluctuante
 1A ¿Existe evidencia de un cambio agudo en el estado mental?
 1B ¿Hay fluctuación del comportamiento en las últimas 24 h?

Criterio 2. Inatención
 Dificultad para fijar atención, evidencia por puntajes menores a 8 en cualquier componente visual o auditivo del Examen de Tamizaje para la Atención (ASE).

Criterio 3. Pensamiento desorganizado
 ¿Hay evidencia de pensamiento desorganizado o incoherente evidenciado por respuestas incorrectas a 2 o más de las 4 preguntas y/o no obedecer ordenes?

Preguntas	Grupo A	Grupo B
1.	¿Podría flotar una piedra en el agua?	1. ¿Podría flotar una hoja en el agua?
2.	¿Existen peces en el mar?	2. ¿Existen elefantes en el mar?
3.	¿Pesa más una libra que dos libras?	3. ¿Pesan más dos libras que una libra?
4.	¿Se puede usar un martillo para pegarle a un clavo?	4. ¿Se puede usar un martillo para cortar madera?

Criterio 4. Nivel de conciencia alterado → RASS MENOR A 0
CAM-ICU GENERAL → CRITERIOS 1 Y 2 Y CUALQUIERA DE LOS CRITERIOS 3 Y 4 DAN DIAGNOSTICO DE DELIRIUM




Figura 13: CAM-ICU Criterios.

Fuente: Tobar E, Romero C, Galleguillos T, Fuentes P, Cornejo R, Lira MT, et al. Método para la evaluación de la confusión en la unidad de cuidados intensivos para el diagnóstico de delirium: adaptación cultural y validación de la versión en idioma español. Med Intensiva [Internet]. 2010;34(1):4–13. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0210569109000187> (44)

Anexo IX

APACHE II (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II)

Es una herramienta de estimación de mortalidad y puntaje de gravedad utilizada en las UCI. Clasifica la severidad o gravedad de la enfermedad del paciente crítico. Se aplica dentro de las 24 horas de admisión del paciente a UCI. Un valor de 0 a 67 es calculado basado en varias medidas; a mayores scores o puntuación, le corresponden enfermedades más severas y un mayor riesgo de muerte.

El poder tener idea acerca del pronóstico de un paciente en UCI con una enfermedad dada, permite hacer un mejor manejo de los recursos utilizados y elaborar mejores planes de contingencia costo-efectivos. (45)

Tabla 9: APACHE II (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II)

A: Acute physiological score (12 variables)									
Physiologic variable	High abnormal range				Normal range	Low abnormal range			
	+4	+3	+2	+1	0	+1	+2	+3	+4
Temperature rectal (°C)	≥41	39-40.9	-	38.5-38.9	36-38.4	34-35.9	32-33.9	30-31.9	≤29.0
Mean arterial pressure (mm Hg)	≥160	130-159	110-129		70-109		50-69		≤49
Heart rate-ventricular response	≥180	140-179	110-139		70-109		55-69	40-54	≤39
Respiratory rate per minute-non-ventilated or ventilated	≥50	35-490		25-34	12-24	10-11	6-9		≤5
Oxygen: A-a DO ₂ or PaO ₂ (Torr)									
FiO ₂ ≥ 0.5 record A-a DO ₂	≥500	350-499	200-349		≤200	PO ₂ 61-70		PO ₂ 55-60	PO ₂ <55
FiO ₂ < 0.5 record only PaO ₂					PO ₂ >70				
Arterial pH	≥7.7	7.6-7.69		7.5-7.59	7.33-7.49		7.25-7.32	7.15-7.24	<7.15
Serum HCO ₃ (mmol/L)-only if no ABGs	≥52	41-51.9		32-40.9	23-31.9		18-21.9	15-17.9	<15
Serum sodium (mmol/L)	≥180	160-179	155-159	150-154	130-149		120-129	111-119	≤110
Serum potassium (mmol/L)	≥7	6-6.9		5.5-5.9	3.5-5.4	3-3.4	2.5-2.9		≤2.5
Serum creatinine (μmol/L)	≥350	200-340	150-190		60-140		<60		
Hematocrit (%)	≥60		50-50.9	46-49.9	30-45.9		20-29.9		≤20
White blood cell count (× 1,000/mm ³)	≥40		20-39.9	15-19.9	3-14.9		1-2.9		<1
Glasgow coma score= 15 minus actual GCS									
B: Age points		C: Chronic health points				Apache II score			
Age (years)	Points	History	Points for elective surgery		Points for emergency surgery		Sum of A+B+C		
≤44	0	Liver: Biopsy-proven cirrhosis and documented portal hypertension or prior episodes of hepatic failure	2		5		A: APS		
45-54	2	Cardiovascular: NYHA Class IV	2		5		B: Age points score		
55-64	3	Respiratory: e.g., severe COPD, hypercapnia, home O ₂ , pulmonary hypertension	2		5				
65-74	5	Immunocompromised	2		5		C: Chronic health point score		
≥75	6	Renal: Chronic dialysis	2		5				
Total score									

APACHE: Acute physiology and chronic health evaluation; A-a DO₂: Alveolar-arterial oxygen tension difference; PaO₂ (Torr) arterial oxygen tension; FiO₂ (%): Fractional concentration of inspired oxygen; HCO₃: Bicarbonate; ABG: Arterial blood gas; NYHA: New York heart association; COPD: Chronic obstructive pulmonary disease. To compute predicted death rates for groups of acutely ill patients, the individual risk of hospital death is calculated with the following equation; the individual risks are then summed up and the value is divided by the total number of patients. $R/1-R = -3.517 + (APACHE\ II\ score \times 0.146) + (0.603, \text{ only if post-emergency surgery}) + (\text{diagnostic category weight as shown below})$, where R is the estimated risk of hospital death

Fuente: Wagner DP, Draper EA. Acute physiology and chronic health evaluation (APACHE II) and Medicare reimbursement. Health Care Financ Rev [Internet]. 1984 [citado el 18 de febrero de 2023];Suppl(Suppl):91-105. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10311080/> (45)

Anexo X

Richmond de agitación y sedación (RASS) (46)

La Escala De Sedación Richmond Agitation Sedation Scale (RASS) es una escala validada en España que a través de 10 niveles, puede identificar el estado del paciente desde la sedación muy profunda a un estado de ansiedad y agitación, pasando por el estado de alerta y tranquilidad. Es sencilla y de fácil uso, recomendada para pacientes en la UCI, tanto en ventilación mecánica, como sin ella. Fue diseñada en 1999 en el Hospital de Richmond en el estado de Virginia, Estados Unidos; se validó en España.

Los niveles se dividen en 3 rangos o secciones:

- Ansiedad-agitación: rango 1 a 4.
- Sedación moderada-consciente: rango -3 a 0.
- Sedación profunda: rango -4 a -5".



Figura 14: Richmond Agitation Sedation Scale (RASS).

Fuente: Ocronos R. Escala de sedación Richmond Agitation Sedation Scale. Ocronos - Editorial Científico-Técnica [Internet]. 2021 [citado el 18 de febrero de 2023]; Disponible en: <https://revistamedica.com/richmond-agitation-sedation-scale/> (46)

Anexo XI

Escala de Jadad

También conocida como puntuación de Jadad o el sistema de puntuación de calidad de Oxford, es un procedimiento muy utilizado y validado, que sirve para evaluar de forma independiente la calidad metodológica de un ensayo clínico.

Sólo considera aquellos aspectos relacionados con los sesgos referidos a: la aleatorización, el enmascaramiento de los pacientes y del investigador al tratamiento (el doble ciego), y la descripción de las pérdidas de seguimiento.

El cuestionario da una puntuación del 0 al 5. A mayor puntuación, mejor calidad metodológica tiene el ensayo clínico aleatorizado (ECA) evaluado. Se considera como "riguroso" un ensayo clínico aleatorizado (ECA) de 5 puntos. Un ECA es de pobre calidad si su puntuación es inferior a 3 puntos. (47)

Tabla 10: Escala de Jadad.

Crterios	Puntuación
¿Se describe el estudio como aleatorizado? (*)	
¿Se describe el estudio como doble ciego? (*)	
¿Se describen las pérdidas y retiradas del estudio? (*)	
¿Es adecuado el método de aleatorización? (**)	
¿Es adecuado el método de doble ciego? (**)	
(*) Sí= 1 / No= 0	
(**) Sí= 1 / No= -1	

Fuente: Picand Y, Dutoit D. Escala de Jadad [Internet]. sensagent. [citado el 18 de febrero de 2023].

Disponible en: <http://diccionario.sensagent.com/Escala%20de%20Jadad/es-es/> (47)

Anexo XII

SF-36 - Short Form 36 Health Survey

El cuestionario de salud SF-36 fue desarrollado a principios de los 90, en Estados Unidos. Es una escala genérica que proporciona un perfil del estado de salud y es útil para evaluar la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS), comparar la carga de diversas enfermedades, detectar los beneficios en la salud producidos por tratamientos diferentes y valorar el estado de salud.

Está compuesto por 36 preguntas (ítems) que valoran los estados positivos y negativos de la salud, los cuales cubren 8 escalas, que representan los conceptos empleados con más frecuencia en los cuestionarios de salud, así como los aspectos más relacionados con la enfermedad y el tratamiento: Función física, Rol físico, Dolor corporal, Salud general, Vitalidad, Función social, Rol emocional y Salud mental. El SF-36 incluye un ítem de transición que pregunta sobre el cambio en el estado de salud general respecto al año anterior, que no se utiliza para el cálculo de ninguna de las escalas, pero proporciona información útil sobre el cambio percibido en el estado de salud durante el año previo a la administración del SF-36. Para cada dimensión, los ítems son codificados, agregados y transformados en una escala que tiene un recorrido desde 0 (el peor estado de salud para esa dimensión) hasta 100 (el mejor estado de salud). (48)

Tabla 11: Contenido de las escalas del SF-36.

Dimensión	N.º de ítems	Significado de las puntuaciones de 0 a 100	
		«Peor» puntuación (0)	«Mejor» puntuación (100)
Función física	10	Muy limitado para llevar a cabo todas las actividades físicas, incluido bañarse o ducharse, debido a la salud	Lleva a cabo todo tipo de actividades físicas incluidas las más vigorosas sin ninguna limitación debido a la salud
Rol físico	4	Problemas con el trabajo u otras actividades diarias debido a la salud física	Ningún problema con el trabajo u otras actividades diarias debido a la salud física
Dolor corporal	2	Dolor muy intenso y extremadamente limitante	Ningún dolor ni limitaciones debidas a él
Salud general	5	Evalúa como mala la propia salud y cree posible que empeore	Evalúa la propia salud como excelente
Vitalidad	4	Se siente cansado y exhausto todo el tiempo	Se siente muy dinámico y lleno de energía todo el tiempo
Función social	2	Interferencia extrema y muy frecuente con las actividades sociales normales, debido a problemas físicos o emocionales	Lleva a cabo actividades sociales normales sin ninguna interferencia debido a problemas físicos o emocionales
Rol emocional	3	Problemas con el trabajo y otras actividades diarias debido a problemas emocionales	Ningún problema con el trabajo y otras actividades diarias debido a problemas emocionales
Salud mental	5	Sentimiento de angustia y depresión durante todo el tiempo	Sentimiento de felicidad, tranquilidad y calma durante todo el tiempo
Ítem de Transición de salud	1	Cree que su salud es mucho peor ahora que hace 1 año	Cree que su salud general es mucho mejor ahora que hace 1 año

Fuente: Vilagut G, Ferrer M, Rajmil L, Rebollo P, Permanyer-Miralda G, Quintana JM, et al. El Cuestionario de Salud SF-36 español: una década de experiencia y nuevos desarrollos. Gac Sanit [Internet]. 2005 [citado el 18 de febrero de 2023];19(2):135–50. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112005000200007 (48)

Anexo XIII

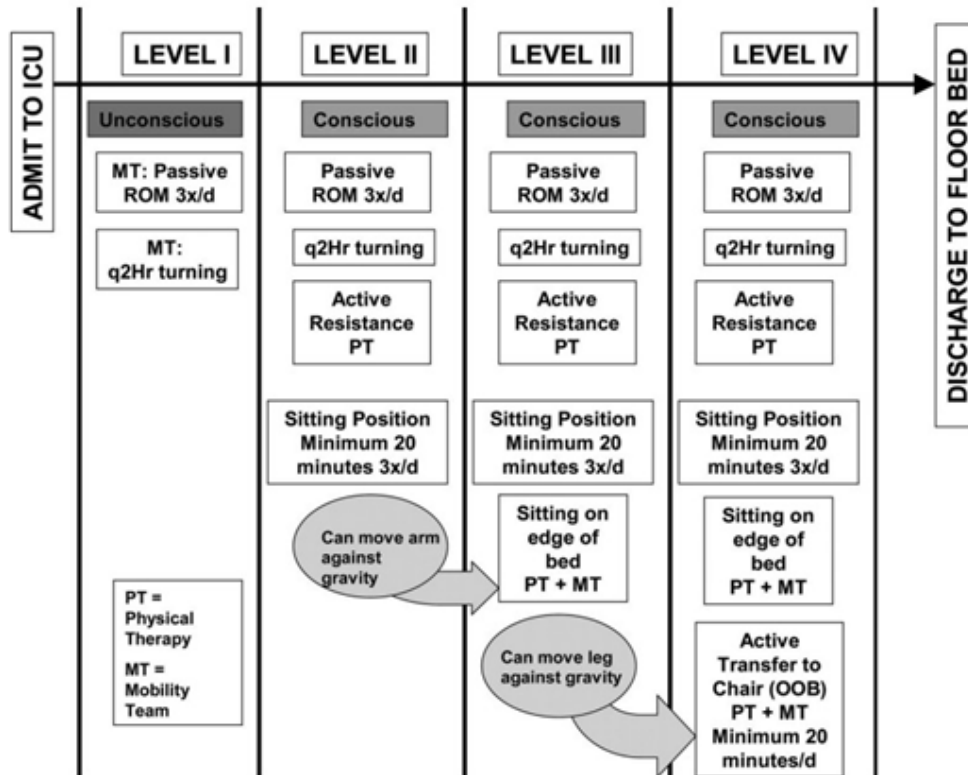
“Terapia de movilidad temprana en la unidad de cuidados intensivos en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda” (33)

Protocolo descrito por Peter E Morris et al, en 2008: El protocolo de Movilidad se administraba 7 días a la semana por el Equipo de Movilidad (enfermera de cuidados intensivos, auxiliar de enfermería y fisioterapeuta); contenía cuatro niveles de terapia de actividad. Cuando los pacientes estaban inconscientes, se administraba terapia PROM 3 veces/día en todas las articulaciones de las extremidades superiores e inferiores (nivel I del protocolo); cinco repeticiones de PROM para cada una. Incluyó flexión y extensión de los dedos; flexión, extensión y desviación cubital y radial de la muñeca; flexión, extensión, supinación y pronación del codo; flexión, abducción y rotación interna y externa del hombro; flexión y extensión de los dedos de los pies; flexión dorsal, flexión plantar, inversión y eversión del tobillo; flexión y extensión de rodilla; y flexión de cadera, abducción, aducción, rotación interna y externa.

En el nivel II del protocolo se inició fisioterapia. La capacidad del paciente para interactuar con el fisioterapeuta se determinó mediante las respuestas a diferentes comandos: "Abre (cierra) los ojos", "Mírame", "Abre la boca y saca la lengua", "Asiente con la cabeza", y "Levanta las cejas cuando haya contado hasta 5". El paciente tenía que responder correctamente a 3 de los 5 comandos para ser considerado suficientemente alerta para participar. Se progresaba a ejercicios de rango de movimiento activo y de asistencia activa, y avanzaron a través de los niveles II a IV del protocolo.

El avance al siguiente nivel se basó en la fuerza de las extremidades durante un esfuerzo (3/5 de fuerza del Consejo de Investigación Médica en bíceps para avance II-III y 3/5 en cuádriceps para avance III-IV); cinco repeticiones por ejercicio, sin utilizar pesos. A medida que los pacientes progresaban, la actividad se centraba en actividades funcionales: transferencia al borde de la cama; transferencias hacia y desde la cama, silla o inodoro; actividades de equilibrio sentado; actividades de pie previas a la marcha (cambio de peso hacia adelante y lateral, marcha en el lugar); y deambulación. La intervención terminaba cuando un paciente era trasladado a una cama normal, donde recibirían la "atención habitual".

Al grupo control de este ensayo clínico se le aplicó el cuidado habitual, que incluye la administración de PROM diaria. Los pacientes inconscientes fueron repositionados cada 2 horas.



Passive range of motion therapy (*PROM*) started on day 1 of Protocol (level I). As patients demonstrated consciousness and increased strength (see circles with arrows above), they were moved to the next higher level. Physical therapy (*PT*) would be first attempted at level II. The Protocol's intervention ceased as a patient was transferred to a floor bed and then the patient within both "Protocol" and "Usual Care" groups would receive usual care mobility therapy (*MT*) as dictated by the floor physician teams. *ICU*, intensive care unit; *OOB*, out of bed.

Figura 15: Protocolo de Movilización Progresiva de Morris et.al.

Fuente: Morris PE, Goad A, Thompson C, Taylor K, Harry B, Passmore L, et al. Early intensive care unit mobility therapy in the treatment of acute respiratory failure. *Crit Care Med* [Internet]. 2008 [citado el 18 de febrero de 2023];36(8):2238–43. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18596631/> (33)

Anexo XIV

Artículo 1

Efecto de la estimulación eléctrica en los músculos de las extremidades superiores e inferiores en pacientes críticamente enfermos. Un ECA de dos centros. (20)

Autores: Nobuto Nakanishi; Jun Oto; Rie Tsutsumi et al.

Objetivo: Investigar si la EMS previene la atrofia muscular de las extremidades superiores e inferiores y mejora la función física.

Diseño y ámbito: ECA, simple ciego, en UCI médicas/quirúrgicas del Hospital Universitario de Tokushima, Japón, entre julio de 2017 - enero de 2020.

Aleatorización mediante sobres numerados secuencialmente.

Pacientes: adultos con VM mayor a 48hs y estancia en UCI mayor a 5 días.

Metodología: 42 pacientes incluidos; se excluyeron 6 (muerte, dolor y contracción muscular ineficiente por edema u obesidad) y se designaron 17 al grupo EMS y 19 al grupo control. Edad media de 73+/-3 en EMS vs. 66+/-3 en control ($p=0,09$); proporción hombre/mujer 12/5 vs. 12/7 ($p=0.64$).

Evaluación: Tasa de atrofia muscular (porcentaje de variación en masa muscular comparada con valor inicial). Medición de ultrasonido para evaluar masa muscular de bíceps braquial y recto femoral, grosor y área de sección transversal entre días 1 y 5, realizándose 3 veces, dejando el valor medio como resultado. Evaluación física con MRC e IMS al día 5 y al alta de UCI. Cambio porcentual del nivel de aminoácidos (BCAA) en sangre para evaluar proteólisis.

Protocolo de trabajo: Ambos grupos fueron movilizados con el protocolo de movilización progresiva de Morris et al. Al grupo EMS se le aplicó EMS con un estimulador de 20Hz durante 30 min; 8 electrodos en puntos motores (superficie de la piel de contracción muscular máxima) de ambos bíceps braquial y recto femoral al mismo tiempo. Sesiones diarias desde el día 1 al 5.

Resultados: Cambios en grosor de los músculos de MMSS: 1,9%±2,4% y 11,2%±2,1% EMS y control ($p=0,007$). Cambios en área transversal: 2,7%±2,6% y 10,0%±1,5% EMS y control ($p=0,03$). Cambios en grosor de los músculos de MMII: 0,9%±3,1% y 14,7%±2,7% EMS y control. ($p=0,003$). Cambios en área transversal: 1,7%±2,9% y 10,4%±2,8% EMS y control ($p=0,04$). Función física (en 8 y 10 sujetos grupos EMS y control, respectivamente): sin diferencias

significativas en puntuación MRC, ocurrencia de ICU-AW e IMS al alta de UCI. Hospitalización más corta y niveles de BCAA, glicina y prolina en día 3 y 5 significativamente más bajos en grupo EMS.

Conclusión: La EMS evitó la atrofia muscular de las extremidades en pacientes críticos, atenuó la proteólisis y disminuyó la duración de la hospitalización.

Artículo 2

“Efectos del entrenamiento temprano de fuerza y resistencia en pacientes críticos con VM: un ensayo controlado aleatorizado”. (22)

Autores: Sabrina Eggmann, Gere Luder, Martin L. Verra et al.

Objetivo: Evaluar los efectos de una intervención de rehabilitación progresiva temprana en adultos críticos con VM.

Diseño y ámbito: ECA paralelo, de dos brazos, evaluador cegado, con un seguimiento de 6 meses, en una UCI mixta del Hospital Universitario de Berna, Suiza, entre octubre de 2012 - abril de 2016. La aleatorización fue generada por computadora, y los participantes se asignaron en proporción 1:1 a los grupos mediante sobres sellados opacos numerados secuencialmente.

Pacientes: Adultos >18 años en VM durante al menos 72hs, independientes antes del inicio de la enfermedad crítica.

Metodología: 130 pacientes; 15 exclusiones por negarse a participar. En total, se incluyeron 115 pacientes (experimental n=58, control n=57). Edad media de 65+/-15 vs. 63+/-15 años y pacientes mujeres: 22 (38%) vs. 16 (28%) en grupo experimental y control, respectivamente.

Evaluación: Capacidad funcional: 6MWD. Capacidad de realizar AVD: FIM al alta hospitalaria. FIM y fuerza muscular al alta de la UCI. MRC para detectar ICU-AW, fuerza de prensión manual con dinamómetro y fuerza muscular del cuádriceps con dinamómetro portátil. Movilidad funcional: TUG al alta hospitalaria. Tiempo en VM, duración de la estancia hospitalaria, movilidad lograda en la UCI. Calidad de vida: Short Form 36 (SF-36) a 6 meses del alta hospitalaria (salud física y mental a largo plazo en supervivientes de la UCI).

Protocolo de trabajo: Grupo control: fisioterapia estándar (movilización temprana, terapia respiratoria y ejercicios pasivos o activos), 1 vez/día, mínimo 5 veces/semana. Grupo experimental: programa de ERT (endurance o fuerza y resistencia) temprano y progresivo junto con movilización temprana, hasta 3

sesiones/día, mínimo 5 v/semana. Entrenamiento de resistencia: bicicleta-cama motorizada, por 20min; frecuencia de pedaleo de 20 ciclos/min para no colaboradores; con asistencia decreciente según respuesta del paciente, duración progresiva a 30-60min y resistencia creciente. Entrenamiento de endurance: ejercicios estandarizados de las extremidades, con pesas o resistencia manual; 8-12 repeticiones, 2-5 series (2min de pausa) al 50-70%. En los no colaboradores se utilizó movilización pasiva o facilitación táctil. La movilización precoz incluía ejercicios en cama, sedestación, bipedestación y marcha. Se proporcionó fisioterapia habitual al alta de UCI 1-2 v/día (ejercicios funcionales y de fuerza, ciclismo, marcha, técnicas respiratorias).

Resultados: El grupo experimental recibió significativamente más fisioterapia (sesiones: 407 vs 377, $p < 0,001$; tiempo/sesión: 25min vs 18min, $p < 0,001$) y tuvo menos días con sedación ($p < 0,001$). Sin diferencias significativas entre los grupos en 6MWD (experimental 123m vs. control 100m), independencia funcional (98 vs 98, $p = 0,308$), FIM y fuerza muscular al alta de UCI. Incidencia de DAUCI al alta de la UCI del 58% (23/40) en grupo experimental y 61% (26/43) en grupo control ($p = 0,826$). Limitaciones en el rango de movimiento en 22 (38%) pacientes del grupo experimental y en 16 (28%) del control ($p = 0,323$). Tendencia hacia la mejora de la salud mental en grupo experimental después de 6 meses (84 vs. 70; $p = 0,023$). Sin diferencias significativas en calidad de vida a los 6 meses del alta hospitalaria.

Conclusión: No se encontraron beneficios funcionales del entrenamiento físico temprano sobre la rehabilitación activa habitual en adultos críticos con VM, pero resultó ser seguro, y podría mejorar la salud mental a largo plazo.

Subanálisis de Artículo 2

“Capacidad funcional y calidad de vida en sobrevivientes de enfermedades críticas con DAUCI: un análisis secundario de un ECA”. (36)

Se incluyen los principales datos de un subanálisis del ECA anterior, realizado en 2020, el cual tuvo como objetivo investigar los resultados funcionales al alta hospitalaria y la calidad de vida relacionada con la salud después de 6 meses en pacientes críticos con DAUCI grave, moderada o sin DAUCI, y explorar el papel de los factores de riesgo tempranos para la reducción de fuerza muscular al alta de la UCI. La alta incidencia de DAUCI (59%) condujo a los autores a realizar

este análisis secundario. De los 115 participantes, 83 (72%) completaron un MRC-SS al alta de la UCI (exclusiones por muerte e incapacidad para seguir las órdenes); 17 (20%) presentaron DAUCI severa (MRC<36), 32 (39%) moderada y 34 (41%) no tuvieron DAUCI. DAUCI se asoció significativamente con la discapacidad funcional al alta hospitalaria y la duración de la estancia hospitalaria, pero no con la calidad de vida relacionada con la salud a los 6 meses (pacientes con DAUCI y sin DAUCI con valores similares). En 6MWT y en FIM, los participantes con "debilidad severa" se desempeñaron similar o peor en comparación con "sin debilidad" o "debilidad moderada". Los porcentajes alcanzados de los valores previstos para la edad para el 6MWT fueron significativamente diferentes ($p=0,006$) con 36%, 55% y 74% para debilidad grave, moderada y nula, respectivamente. Los pacientes sin DAUCI tuvieron mayor rendimiento funcional al alta hospitalaria y estancias hospitalarias más cortas. El aumento de la fuerza se asoció con movilizaciones tempranas fuera de la cama durante la UCI. Conclusión: la recuperación de los pacientes críticos con VM con DAUCI es posible, en parte.

Artículo 3

"Efecto de la fisioterapia sobre la fuerza muscular, los músculos respiratorios y los parámetros funcionales en pacientes con DAUCI." (8)

Autores: Orna Yosef-Brauner, Nimrod Adi, Tamar Ben Shahar et al.

Objetivo: Evaluar el efecto de un protocolo de fisioterapia intensiva en pacientes con DAUCI en la fuerza muscular, respiración e índices funcionales.

Diseño y ámbito: ECA prospectivo, simple ciego, en la UCI del Kaplan Medical Center, Rehovot, Israel; entre junio de 2011 - febrero de 2012.

Pacientes: adultos >18 años en VM al menos 48hs, independientes antes de la hospitalización, capaces de responder órdenes simples, con MRC <48 puntos.

Metodología: 100 pacientes; se excluyeron 82 (estado grave, no cooperación, sin DAUCI) y participaron 18: 9 en grupo control y 9 en grupo experimental. Edad media de 61.5 grupo I (control) vs. 51.6 grupo 2 (intervención, ($p=0.104$)). En el grupo I, 4 eran hombres (44%), y en el grupo II, 3 (33%) ($p=0.629$).

Evaluación: fuerza física (MRC), fuerza de prensión de ambas manos con dinamómetro, presión inspiratoria máxima (PiMax) y equilibrio sentado (SB); al inicio, después de 48-72h y en el momento del alta de la UCI.

Protocolo de trabajo: Grupo I (tratamiento convencional): protocolo diario de fisioterapia personalizado, progresivo, en 3 fases. Grupo II (tratamiento intensivo): mismo protocolo, 2 veces/día. Elementos respiratorios y funcionales, fortalecimiento muscular, mantenimiento de ROM y prevención de acortamiento muscular. Fase I: pasiva (sedestación, movilización de extremidades, cambios de posición, hiperinsuflación pulmonar manual, aspiración bronquial). Fase II: activa (ejercicios respiratorios, ejercicios de las extremidades por 15 min, cambios de posición, movilidad en cama, sedestación, ejercicios de tronco). Fase III: funcional (transferencias, caminatas).

Resultados: mejora significativa en todos los sujetos, para todas las variables. Mejora estadísticamente significativa inicial en PiMax ($p=0,05$), y antes del alta, mejora de MRC y tendencia hacia mayor fuerza de prensión en grupo II. Sin diferencias estadísticamente significativas en control de tronco. Menos días de hospitalización en UCI en grupo II ($13\pm 4,6$ vs. $18\pm 3,1$; $p=0,043$) y tendencia a menos días de VM (9 ± 5 vs. $16,22\pm 2$; $p=0,076$). Sin diferencias en el porcentaje de pacientes que caminaron en la hospitalización en UCI ($P=0,343$).

Conclusión: Un protocolo intensivo de terapia puede facilitar la recuperación en pacientes con DAUCI si el diagnóstico se realiza pronto. Es posible que después de la primera fase de recuperación rápida, haya una tendencia hacia una mejoría lenta y más gradual en los pacientes.

Artículo 4

“Entrenamiento en bicicleta ergométrica vs. Entrenamiento de resistencia en la debilidad adquirida en la UTI.” (23)

Autores: Jitka Veldema; Hans-Jürgen Gdynia; Dennis Alexander Nowak et al.

Objetivo: evaluar la efectividad del entrenamiento de fuerza y en cicloergómetro para optimizar la atención estándar y mejorar la capacidad de caminar, la fuerza muscular de MMII, la resistencia cardiovascular y la calidad de vida relacionada con la salud durante la rehabilitación hospitalaria de DAUCI.

Diseño y ámbito: ECA de tres grupos paralelos, en un hospital de rehabilitación neurológica alemán. Aleatorización mediante sobres cerrados.

Pacientes: adultos en rehabilitación neurológica, dados de alta en UCI, con DAUCI diagnosticada por examen clínico y pruebas electrofisiológicas al menos

4 meses antes del estudio. Edad media: 62 ± 13 vs. 58 ± 9 vs. 66 ± 14 ; 6, 4 y 6 mujeres en grupo de cicloergómetro, entrenamiento y control, respectivamente. Metodología: 39 pacientes con DAUCI y dificultad para caminar grave-moderada, divididos en 3 grupos de 13 (ergómetro + terapia habitual), 12 (entrenamiento de resistencia + terapia habitual) y 14 pacientes (terapia habitual-grupo control).

Evaluación: al inicio (un día antes de la intervención), a las 2 y a las 4 semanas de intervención. Capacidad para caminar: FAC, TUG, 6MWT, prueba de marcha de los 10 metros. Fuerza muscular: MRC y prueba de fuerza máxima. Resistencia cardiovascular y muscular: PWCFT (prueba de umbral de fatiga). Calidad de vida relacionada con la salud: SF-36.

Protocolo de trabajo: Entrenamiento en ergómetro: con silla de ruedas médica de entrenamiento, ergonómica, con resistencia del pedal progresiva; nivel 13 en la escala de Borg (esfuerzo "algo difícil"), por >20 min, los días hábiles durante 4sem, además del cuidado estándar. Entrenamiento de resistencia: atención estándar con actividad interrumpida a alta intensidad (nivel 16 en la escala Borg) durante 20min; 9 ejercicios de resistencia durante 4sem, de lunes a viernes (prensa de piernas, sentadilla modificada, flexo-extensión de rodilla, flexo-extensión y aducción de cadera, flexo-extensión de tronco); 15 repeticiones, con pausas entre series de 30-40s. Grupo control: atención estándar (ejercicios de movilidad, entrenamiento funcional y AVD, hidroterapia, masajes, electroterapia, tratamiento de la deglución, juegos, equilibrio, etc.).

Resultados: mejoría de la FAC entre inicio-2sem con entrenamiento en ergómetro ($p=0,033$). Prueba de caminata de 10m mejoró más con el entrenamiento de fuerza entre 2-4sem ($p=0,022$); entrenamiento en ergómetro ($P=0,012$ y $0,005$) y de resistencia ($P=0,025$ y $0,007$) provocaron mejoras significativas en ésta entre inicio-2 y 4sem. Mejora significativa del TUG entre 2-4sem con entrenamiento en ergómetro ($P=0,005$) y atención estándar ($P=0,004$). Mejora de fuerza muscular máxima con entrenamiento en ergómetro entre inicio-4sem ($p=0,009$). Aumento del rendimiento en PWCFT con entrenamiento en ergómetro ($P=0,001$) y de fuerza ($P=0,043$); mejora significativa de MRC con ambos. Aumento de la salud mental en el SF-36 entre inicio-2sem ($p=0,040$) con entrenamiento en ergómetro.

Conclusión: El entrenamiento en ergómetro (en mayor medida) o el de resistencia pueden optimizar la atención estándar para mejorar la fuerza

muscular en miembros inferiores, la capacidad para caminar y el estado cardiorrespiratorio en la rehabilitación hospitalaria de la DAUCI.

Artículo 5

“Rehabilitación basada en ejercicios después del alta hospitalaria para sobrevivientes de enfermedades críticas con DAUCI: una prueba piloto de factibilidad”. (26)

Autores: Bronwen Connolly; April Thompson; Abdel Douiri et al.

Objetivo: Investigar la viabilidad de un programa de rehabilitación basado en ejercicios (EBRP) después del alta hospitalaria en pacientes con DAUCI. Investigar el uso clínico del diagnóstico de DAUCI como criterio de elegibilidad para la realización del EBRP.

Diseño y ámbito: ECA piloto de factibilidad, con un estudio de cohorte observacional paralelo anidado. UCI mixtas de 2 hospitales de Londres (centro de traumatología y neurociencias y centro de ventilación avanzada) dentro de un Centro Académico de Ciencias de la Salud; entre febrero de 2010 - mayo de 2012, con seguimiento en agosto de 2012. Los pacientes fueron asignados al azar en los grupos y no fue posible su cegamiento ni el del equipo de investigación, debido a la naturaleza de la intervención terapéutica.

Pacientes: adultos >18 años, VM en UCI >48hs, Glasgow 15/15, movilidad conservada, con diagnóstico de ICU- AW al alta de la UCI. Los participantes del estudio de cohorte observacional no tenían ICU-AW.

Metodología: 763 pacientes; 743 excluidos (incumplimiento de criterios de inclusión, rechazo del consentimiento). Se aleatorizaron 10 pacientes en cada grupo, similares en las características iniciales (edad, sexo). Media de MRC-SS del grupo con ICU-AW: 43 (39-44,8). De los 10 pacientes del grupo EBRP, 6 completaron la intervención de 16 sesiones.

Evaluación: Diagnóstico de ICU-AW: nivel de conciencia adecuado mediante escala de RASS (-1 a +1), respuesta positiva a comandos simples, fuerza muscular con MRC-SS (ICU-AW=MRC-SS <48/60). Medidas de resultado para ambos grupos al inicio (alta hospitalaria) y a los 3 meses: capacidad de ejercicio: prueba de caminata incremental en lanzadera (ISWT) y 6MWT; calidad de vida relacionada con la salud: SF-36 - componentes físicos (PCS) y mentales (MCS) -, Escala de Ansiedad y Depresión Hospitalaria (HADS).

Protocolo de trabajo: Grupo de intervención: EBRP después del alta hospitalaria; 16 sesiones de 40min, con períodos de calentamiento-enfriamiento y ejercicios cardiovasculares, de fuerza, equilibrio y funcionales de las extremidades; 2v/sem, en un gimnasio de fisioterapia ambulatoria, durante 3 meses. Con un manual adjunto, se alentaba la realización de 1 sesión independiente semanal, y la asistencia a sesiones sobre el manejo de la disnea, los beneficios del ejercicio y la nutrición. Grupo de atención estándar o estudio de observación de cohortes: llamada telefónica semanal para monitorear la recuperación, sin brindar ningún consejo sobre rehabilitación con ejercicios durante las mismas. Resultados: Tanto el grupo de intervención como el de atención estándar superaron los 47,5m del ISWT y 54m del 6MWT. Ninguno de los pacientes logró la distancia prevista para 6MWT al finalizar (490,1m). Los pacientes sin ICU-AW demostraron mayores distancias ISWT al final (365m vs. 200m, $p=0,03$); mayor SF-36 PCS (34 vs. 29,4, $p=0,03$) y dominio de la función física (40 vs. 12,5, $p=0,005$) al inicio del estudio, pero sin diferencias al finalizar. Mejor rendimiento físico mejor en TUG al inicio del estudio en pacientes sin ICU-AW (14,8 vs. 21, $p=0,04$), pero no hubo diferencias entre los grupos en IB y Sit to Stand 5. Puntuaciones significativamente más altas de gravedad de la enfermedad en pacientes con ICU-AW (23,5 vs. 17, $p<0,001$), estancia hospitalaria más larga post-UCI (23,5 vs. 13 días, $p=0,03$), y tendencia a la estancia hospitalaria total prolongada (46 vs. 30 días, $p=0,2$).

Conclusión: Una EBRP después del alta hospitalaria para sobrevivientes de enfermedades críticas con ICU-AW fue factible en la entrega y la aceptación del paciente, aunque el estudio no tuvo el poder estadístico suficiente para demostrar la efectividad de la intervención. El diagnóstico de ICU-AW con pruebas musculares manuales, confirió un uso clínico limitado como criterio de elegibilidad para participar en un programa de rehabilitación de este tipo, e identificar a los pacientes con mayor probabilidad de beneficiarse del mismo.

Artículo 6

“Efectos de la movilización temprana (EM) en pacientes con ventilación con presión positiva no invasiva (NIPPV) en la UCI” (24)

Autores: Yanhao Wang; Zixuan Huang; Jun Duan et al.

Objetivo: investigar los efectos de EM en pacientes con VPPNI en la UCI.

Diseño y ámbito: ECA paralelo de un solo centro, en la UCI respiratoria del Hospital Universitario de Chongqing, China; entre julio de 2017 – marzo de 2019. Aleatorización mediante números generados por computadora en proporción 1:1 para asignar pacientes al grupo de control o intervención, en sobres sellados, lo que permitió tener investigadores y pacientes cegados.

Pacientes: adultos >18 años, hospitalizados en UCI recibiendo VNIPP por <48 o 72h y con un tiempo proyectado de NIPPV de 24h o más, consciente y cooperador, con independencia funcional inicial.

Metodología: 48 pacientes; 7 excluidos (rechazo de participación, agravamiento de la enfermedad). Un total de 41 pacientes fueron asignados al grupo intervención (n=23) o al control (n=18). Edad media de 67.9±9.9 vs. 67.6±10.2 (p=0.92); pacientes mujeres 17 (73.9%) vs. 13 (72.2%) (p=1).

Evaluación: ocurrencia de ICU-AW (MRC), duración de estadía en UCI y de VNIPP; tasa de mortalidad en UCI y ocurrencia de eventos adversos; crecimiento de fuerza de prensión manual (diferencia valor alta - valor ingreso).

Protocolo de trabajo: EM - intervención: Actividades pasivas: flexo-extensión de dedos 30v/mano, rotaciones de muñeca y tobillo en sentido horario, flexo-extensión de codo y rodilla, abducción, flexión y rotaciones de hombro. Giros en cama. Actividades de iniciativa: pelotas elásticas blandas para mejorar la fuerza de agarre de la mano (30v/min), pesas de 1kg para levantar con el brazo (25 v/min), rotaciones de tobillo, flexo-extensión de rodilla (10 v/min). Sedestación al borde de cama sin apoyo (10-20 min). Se realizó 2 veces/día, 30 minutos. Grupo de control: no se realizó EM; sólo recibió atención clínica.

Resultados: duración de estancia en la UCI y ventilación significativamente más cortas en grupo EM (p=0,038, p=0,019 respectivamente), y menor incidencia de DAUCI. El aumento de la fuerza de prensión de la mano derecha o izquierda fue significativamente mayor en grupo EM que en el control (p=0,00, p=0,047 respectivamente). No se encontraron eventos adversos durante el estudio y 1 paciente del grupo control falleció por insuficiencia respiratoria por neumonía grave. Sin diferencia significativa en la mortalidad en UCI (p = 0,439).

Conclusión: La EM es factible y segura en pacientes en VM no invasiva, puede disminuir la incidencia de DAUCI, la duración de la estancia y la duración de la VM no invasiva en UCI, y promueve la recuperación de la fuerza de prensión.

Artículo 7

“Eficacia de la estimulación eléctrica del músculo esquelético con electrodos de cinturón (B-SES) para reducir la tasa de pérdida de volumen muscular en pacientes en estado crítico: un ensayo controlado aleatorizado”. (30)

Autores: Kensuke Nakamura, Atsushi Kihata, Hiromu Naraba et al.

Objetivo: Evaluar la eficacia de B-SES en la reducción de la pérdida de volumen muscular en la fase aguda temprana en pacientes de la UCI.

Diseño y ámbito: ECA en una UCI del Hospital General de Hitachi, entre septiembre de 2017 - marzo de 2018. Aleatorización por software (0 o 1), designándolos al grupo control o de intervención, respectivamente.

Pacientes: adultos >20 años, estadía en UCI >72h, sin antecedentes patológicos.

Metodología: 220 pacientes; 126 excluidos y 94 incluidos y asignados a los grupos control (n=47) y EMS (n=47). Al día 10 se analizó a 16 pacientes del grupo control y 21 del grupo EMS; el resto fue dado de alta. Edad media de 76.6 vs. 74.6 años grupo EMS y control, respectivamente (p=0.61); proporción de pacientes hombres de 14 (66.7%) EMS y 11 (68.8%) control (p=0.89).

Evaluación: cambio en el volumen del músculo femoral (%) del día 1 al 10 en UCI, mediante TC femoral simple en días 1 y 10, con un analizador de volumen del sistema. Duración de estancia en UCI y hospitalaria, tasa de supervivencia a los 28 días, duración de VM, índice de Barthel al alta hospitalaria.

Protocolo de trabajo: rehabilitación a partir del 2° día de ingreso en UCI. Grupo control: máxima carga muscular posible, ejercicios de rango de movimiento, bipedestación y deambulacion, 20 minutos al día, en cama o en la cabecera.

Grupo EMS: EMS tipo cinturón alrededor de la cintura, sobre rodillas y tobillos, con una frecuencia de 20 Hz, ancho de pulso de 250 µs; una vez al día durante 20 min, con un ciclo de trabajo de estimulación 5s y pausa 2s. La intensidad se ajustó en función de la respuesta contráctil adecuada del paciente.

Resultados: Reducción significativa del volumen del músculo femoral en ambos grupos del día 1 al 10 (p <0,0001). Tasa media de pérdida de volumen de 17,7% EMS y 10,4% control. Disminución en grupo EMS de tasa de pérdida de volumen muscular (41,2%) (p=0,04). IB medio al alta de 29,0 vs. 50,4 grupo control y EMS, respectivamente; la puntuación para subir escaleras fue mejor en grupo EMS (3,9) que en el control (1,5), (p=0,04). Las puntuaciones totales del IB fueron más

altas en el grupo EMS, pero la diferencia no fue estadísticamente significativa ($p=0,16$). Sin diferencias en otros resultados.

Conclusión: B-SES puede utilizarse en pacientes críticos durante la fase aguda en UCI, e inhibir significativamente la tasa de pérdida de volumen muscular.

Artículo 8

“Efecto de la estimulación neuromuscular y la rehabilitación individualizada sobre la fuerza muscular en sobrevivientes de la UCI: un ensayo aleatorizado.” (34)

Autores: Irini Patsaki, Vasiliki Gerovasili, Georgios Sidoras et al.

Objetivo: Investigar los efectos de la EENM junto con la rehabilitación individualizada sobre la fuerza muscular de los supervivientes de la UCI.

Diseño y ámbito: ECA en UCI multidisciplinar de Atenas, Grecia. Dentro de las 48hs posteriores al alta de la UCI, después de la estratificación por edad (\leq o $>$ 50 años) y MRC (\leq o $>$ 48), los pacientes se asignaron y cegaron al azar a los grupos (números impares al grupo de intervención y pares al de control), por un investigador que no participó en la evaluación ni seguimiento del paciente.

Pacientes: Personas dadas de alta de la UCI, con VM $>$ 72hs y nivel de conciencia adecuado para responder tres órdenes simples.

Metodología: 878 pacientes; 128 cumplieron los criterios de inclusión y se asignaron 63 al grupo NMES y 65 al control. 9 pacientes del grupo NMES, y 7 del control no pudieron ser evaluados (muerte, reingreso en UCI, retiro del consentimiento). Edad media 53 ± 15 vs. 53 ± 16 años ($p=0,79$); proporción varón/mujer: 44/19 vs. 39/26 ($p=0,24$) gr. NMES y control, respectivamente. DAUCI al alta de UCI en 36 pacientes (17 NMES y 19 control).

Evaluación: fuerza muscular con MRC y dinamometría manual al alta hospitalaria. Capacidad funcional con FIM. Duración de la estancia hospitalaria.

Protocolo de trabajo: Grupo NMES: NMES de miembros inferiores desde el alta de la UCI hasta el alta hospitalaria, junto con un programa de rehabilitación 5 días/semana (ejercicios pasivos, activos, resistidos, transferencias, ejercicios de equilibrio, deambulación). La NMES se implementó 7 días/semana por 55min en recto femoral y peroneo largo de ambos miembros inferiores, con impulsos simétricos bifásicos de 45 Hz, duración de pulso de 400 μ s, 12s ON (0,8s subida y 0,8s caída) y 6s OFF, de intensidad tolerable y capaz de causar contracciones

visibles. Grupo control: NMES simulado (intensidad mínima de 1-5 mA, sin contracciones visibles/palpables) junto con la atención habitual.

Resultados: MRC al alta de la UCI no difirió entre el grupo NMES o el control (50 ± 13 vs 51 ± 10 , $p=0,5$), ni tampoco al alta hospitalaria (48 ± 21 vs 50 ± 18 , $p=0,53$). Δ MRC% tendió a ser mayor en grupo NMES 1 y 2 semanas al alta de la UCI ($13\%\pm 22\%$ vs. $7\%\pm 12\%$, $p=0,1$; $34\%\pm 48\%$ vs. $18\%\pm 19\%$, $p=0,1$). En los pacientes con ICU-AW ($n=36$), Δ MRC% tendió a ser mayor en grupo NMES una semana ($n=35$) al alta de la UCI y significativamente mayor dos semanas ($n=31$) al alta de la UCI ($33\%\pm 31\%$ vs $18\pm 15\%$, $p=0,07$; $59\%\pm 54\%$ vs $30\%\pm 20\%$, $p=0,05$). No hubo diferencias en la fuerza de prensión al alta de la UCI entre los grupos (14 ± 11 kg vs. 14 ± 11 kg, $p=0,99$), tampoco hasta el alta hospitalaria. En los 92 pacientes con $MRC > 48$ al alta de la UCI, la fuerza de prensión manual fue considerablemente baja 17 ± 11 kg ($46\pm 25\%$ del valor teórico). Las puntuaciones de la FIM al inicio no difirieron entre los grupos (124 ± 3 vs. 124 ± 3 , $p=0,61$; 91 ± 1 vs. 90 ± 2 , $p=0,14$). La FIM al alta hospitalaria tendió a ser menor en grupo NMES, aunque la diferencia no fue significativa (90 ± 29 vs 99 ± 24 , $p=0,069$), y su componente motor no difirió entre los grupos (59 ± 26 vs 65 ± 25 , $p=0,17$), al igual que la duración de la estancia hospitalaria (22 ± 22 vs 19 ± 15 días, $p=0,35$).

Conclusión: NMES con fisioterapia personalizada en supervivientes de la UCI no dieron como resultado una mayor mejora de la fuerza muscular, la funcionalidad y la duración de la estancia hospitalaria al alta hospitalaria en comparación con el tratamiento habitual. La fuerza muscular mejoró en pacientes con ICU-AW las dos primeras semanas del período de recuperación.

Subanálisis del Artículo 8

“Seguimiento a largo plazo de la calidad de vida y la capacidad funcional en pacientes con debilidad adquirida en la UCI: un análisis post hoc”. (35)

Se recolectaron los principales datos de un subanálisis del ECA anterior, realizado en 2019, el cual tuvo como objetivo evaluar la calidad de vida (CV) y la capacidad funcional de los pacientes con ICU-AW a los 6 meses del alta hospitalaria. Se evaluó fuerza muscular con MRC y dinamometría manual al alta de la UCI, al alta hospitalaria y a los 3 y 6 meses de la misma (visita domiciliaria o llamada telefónica). La capacidad funcional se evaluó con FIM en los mismos plazos; al igual que la CdV con el SF-36 al inicio (CdV antes de UCI, a los 3 y 6

meses del alta hospitalaria), y con el perfil de salud de Nottingham (NHP) al alta hospitalaria, 3 y 6 meses después. Los pacientes con ICU-AW tuvieron mayor duración de la estancia hospitalaria y de la VM ($p=0,05$); continuaron teniendo un MRC bajo al alta hospitalaria en comparación de los pacientes sin ICU-AW, [53 vs. 59, $p<0,05$]. También tuvieron menor fuerza de prensión manual en UCI, alta hospitalaria y 6 meses después ($p<0,05$); una puntuación FIM y una CdV significativamente más baja al alta hospitalaria, y 3 y 6 meses después ($p<0,05$). Conclusión: ICU-AW se asocia con deficiencias persistentes en capacidad funcional y calidad de vida, que conducen a un largo periodo de recuperación, aun cuando existe una mejora significativa en la fuerza muscular global.

Artículo 9

“Eficacia de la inclinación pasiva temprana para minimizar la DAUCI: un ensayo controlado aleatorizado.” (31)

Autores: Céline Sarfati, Alex Moore, Catherine Pilorge et al.

Objetivo: Investigar si pacientes postquirúrgicos cardioráquicos con internación prolongada en UCI se beneficiarían de la adición de la inclinación diaria a un programa de movilización temprana.

Diseño y ámbito: ECA de grupos paralelos, entre octubre de 2013 - octubre de 2014 en una UCI del hospital Marie Lannelongue, Francia. La aleatorización y asignación de los pacientes a los grupos se realizó mediante una secuencia de números aleatorios generada por computadora. Por la naturaleza de la intervención, no fue posible el cegamiento.

Pacientes: adultos (>18 años) de UCI quirúrgica con VM por al menos 3 días.

Metodología: 988 pacientes; se incluyeron y aleatorizaron 145 (los demás declinaron la participación, fueron dados de alta, etc.). Para el análisis, quedaron 111 pacientes (fallecimientos, traslados, etc.): 61 en grupo de intervención y 50 en grupo control. Edad media: 67 vs. 62 años grupo control e intervención, respectivamente, ($p=0,199$); proporción hombre/mujer 52/21 vs. 46/26 ($p=0,345$). Evaluación: fuerza muscular con MRC al alta de la UCI y al alta hospitalaria. Recuperación muscular durante la estancia en UCI (cambio medio en puntuación MRC desde el inicio -al retirar sedación- hasta el alta de la UCI).

Protocolo de trabajo: Rehabilitación estándar: ejercicios de ROM activos y pasivos en cama y movilización fuera de la cama (sentarse en sillón 2hs/día,

bipedestación, marcha), 7 días/semana, desde ingreso a UCI hasta lograr movilización fuera de cama (de pie con ayuda o alta de UCI). ROM pasivo: 5 repeticiones a c/ articulación de los miembros. ROM activo: dorsiflexión, flexo-extensión de rodilla y codo, flexión de cadera y hombro. Grupo de intervención (Tilt): verticalización en mesa basculante eléctrica mínimo 1h/día, asegurando con correas de velcro en torso y rodillas, con una inclinación de 30-60°. Evaluación por fisioterapeutas 2 veces/día del estado de alerta y contraindicaciones temporales (TCI) para movilización fuera de la cama.

Resultados: Sin diferencias significativas entre los grupos en MRC en UCI y al alta hospitalaria, ni en la proporción de pacientes con DAUCI al alta hospitalaria. Ambos grupos tuvieron 1018/1139 días de movilización fuera de la cama, sin diferir en el tiempo hasta la primera movilización fuera de la cama y su duración. Proporción de pacientes con DAUCI antes de la movilización significativamente mayor en el grupo Tilt (92% vs. 80%, $P=0,045$). Recuperación muscular en UCI significativamente mejor en el grupo Tilt. La puntuación de MRC inicial se asoció significativamente con la recuperación de la fuerza muscular en UCI ($P<0,001$). La duración de la movilización se asoció significativamente con la recuperación de la fuerza muscular en el grupo Tilt ($P=0,015$) y no así en el control ($P=0,085$). En el grupo Tilt, se demostró un efecto dosis-respuesta ($P=0,002$) mayor. Mortalidad del 10% en grupo control y 0% en el grupo Tilt ($P=0,010$).

Conclusión: la movilización temprana con inclinación sobre una mesa, demostró ser factible y segura en pacientes de la UCI luego de una cirugía cardiorácica. Agregar inclinación al programa de rehabilitación estandarizado no mejoró la recuperación de la fuerza muscular al alta de la UCI, pero hubo una sugerencia de una recuperación más rápida de la fuerza muscular.

Artículo 10

“Efecto de la movilización temprana combinada con nutrición temprana sobre la DAUCI: un ensayo controlado aleatorizado de doble centro” (32)

Autores: Wendie Zhou, Lili Yu, Abanico Yuying et al.

Objetivo: investigar el efecto de la movilización temprana combinada con nutrición temprana (EMN) sobre la ICU-AW en UCI, en comparación con la movilización temprana (EM) o la atención de rutina.

Diseño y ámbito: ECA de dos centros y tres grupos, realizado en 5 UCI del Segundo Hospital Afiliado de la Universidad Médica de Harbin y Primer Hospital de Qiqihar, China; entre septiembre de 2020 - mayo de 2021. Aleatorización mediante el software Microsoft Office Excel, asignación oculta al azar en una proporción de 1:1:1 a los grupos control de (atención estándar) o intervención (EM o EMN). No se pudo cegar a los pacientes, a los investigadores, ni a los fisioterapeutas que evaluaron MRC y BI.

Pacientes: adultos ≥ 18 años admitidos en UCI por primera vez, con estancia esperada en UCI ≥ 72 h, capaces de responder al menos 3 órdenes simples, con un BI ≥ 70 2 semanas antes del ingreso en la UCI.

Metodología: 150 pacientes inscritos y aleatorizados en los grupos (50 c/u); 13 pacientes no completaron el protocolo (muerte, alta de UCI, abandono). Total 137 pacientes: grupo control 49, 44 EM, 44 EMN; edad media $57,3 \pm 13,7$ vs. $57 \pm 15,3$ vs. $58,7 \pm 14,9$; proporción de pacientes mujeres 20 vs. 24 vs. 26.

Evaluación: ICU-AW al alta de la UCI (MRC < 48); fuerza muscular mediante MRC, independencia funcional por BI, insuficiencia orgánica con SOFA, estado nutricional por SGA, duración de la VM, duración de la estancia en UCI y mortalidad en la UCI al alta de la UCI.

Protocolo de trabajo: Grupo control: rehabilitación estándar en la UCI (movilización pasiva, 1 vez/día, 15 min/sesión, inicio variable) y soporte nutricional de rutina (hora de inicio, velocidad, vía de administración variable, cabecera de la cama elevada $30-45^\circ$); niveles séricos de glucosa (6-10 mmol/l) y electrolitos medidos c/4h. Grupo EM: movilización temprana más atención estándar; EM dentro de las 24h posteriores al ingreso en UCI, 2 veces/día, 20-30 min/sesión, hasta el alta de la UCI. Protocolo: IB < 40 : movimiento pasivo y amasamiento muscular, ejercicios de las articulaciones de cada miembro, 10 rep c/u. IB $\geq 40- < 60$: movimiento pasivo (10-15 veces c/u) y activo (prensión por 10s y bombeo de tobillo por 15s; 15-40 veces/lado; sedestación en cama 5-15 min; expansión torácica, abducción de brazos y patadas de piernas, 15-35 veces; sedestación junto a la cama asistido 5-20 min. IB ≥ 60 : movimiento activo, educación para la salud sobre el ejercicio activo e independiente, sedestación activa junto a la cama 5-10 min, bipedestación 5-10 min; marcha asistida en el lugar 15-25 veces; caminatas 5-20 min. Grupo EMN: atención estándar, EM e intervención nutricional temprana, dentro de las 48h del ingreso a UCI; diseñado en base a la

guía y el consejo dietético de la Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo (ESPEN) de 2019. Difiere del soporte nutricional estándar en UCI en tiempo de inicio y método de elección de ruta de alimentación; velocidad, ingredientes y cálculo del consumo de energía iguales.

Resultados: ocurrencia de ICU-AW: diferencia significativa entre los 3 grupos (control: 16%, EM: 2%, EMN: 2%) al alta de la UCI ($p=0,005$). Más probabilidades de tener ICU-AW al final en grupo control ($p=0,014$). Fuerza muscular: MRC no difirió entre los grupos ni antes ni después. Puntuación final en grupo EMN sustancialmente mayor que antes ($p=0,028$). MRC en EM y EMN tendieron a ser más altas que las del control en la mayoría de los días de estudio. Independencia funcional: IB significativamente mejor en EM/EMN al alta de UCI (70,0 vs. 57,5; $p=0,022$) y después de la intervención ($p<0,001$). Falla de órgano: SOFA al final sin diferencia estadística entre los grupos; más alta en grupo control los primeros 6 días del y en EMN más baja; puntuaciones en todos los grupos disminuyeron el día 5. Estado nutricional: SGA en grupo EMN mejor que en el control después del ensayo ($p=0,031$). Mejora significativa en todos los grupos ($p=0,040$, $p=0,001$, $p<0,001$ control, EM y EMN). Diferencia estadísticamente significativa en duración de estancia en UCI entre los grupos ($p=0,040$). Grupo EMN con estadía más corta en UCI (3,4 días vs. 4,1 días control vs 4,5 días EM), sin diferencias significativas en duración de VM y mortalidad al alta de la UCI. Conclusión: EM y EMN tuvieron efectos positivos; con poca diferencia entre ellos, excepto por la mejora de la fuerza muscular. EM y EMN pueden conducir a una menor ocurrencia de ICU-AW y mejor independencia funcional que la atención estándar. La EMN podría beneficiar el estado nutricional más que la atención habitual y promover la mejora de la fuerza muscular.

Artículo 11

Impacto de un programa de movilidad progresiva en el estado funcional, y sistemas respiratorio y muscular de los pacientes en UCI: un ensayo controlado aleatorizado. (27)

Autores: Debora Stripari Schujmann; Tamires T. Gomes; Adriana Lunardi et al.

Objetivo: investigar si los pacientes que participaron en un programa de movilización temprana y progresiva con fisioterapia convencional en UCI se

desempeñaron mejor en pruebas del estado funcional, muscular, de movilidad y respiratorio al alta que los tratados sólo con fisioterapia convencional.

Diseño y ámbito: ECA con evaluación ciega, en una UCI del Hospital das Clínicas de la Universidad de Sao Paulo, Brasil, entre febrero de 2017 - febrero de 2018.

Aleatorización realizada con tabla computarizada de números aleatorios y sobres opacos secuenciados con la asignación de grupo adentro.

Pacientes: Adultos (>18 años) de la UCI, con una puntuación de 100 puntos en el Índice de Barthel (IB) en las dos semanas previas al ingreso en la UCI.

Metodología: 186 pacientes; se incluyeron 99. Grupo control (n=49) y grupo intervención (n=50). Edad media 55 ± 12 vs. 48 ± 15 años ($p=0.02$) grupo control e intervención respectivamente, proporción de mujeres 23% vs. 54% ($p=0.4$).

Evaluación: Nivel de actividad física: acelerómetro triaxial en miembro inferior dominante, durante todo el estudio. Evaluación respiratoria: PiMax con manovauómetro y espirometría. Valoración muscular: dinamómetro manual y electromiografía de tibial anterior, gastrocnemio medial y vasto lateral. Movilidad: TUG, sit-to-stand, caminata de 2 min. Estado funcional: IB (seguimiento a 3 meses del alta hospitalaria) y Escala de Movilidad de la UCI.

Protocolo de trabajo: Comienzo dentro de las 48hs posteriores al ingreso en UCI, 5 v/semana, 2 v/día. Grupo control (GC): tratamiento convencional mañana y tarde (asistencias y movilización activa, posicionamiento en cama, transferencias, marcha) sin rutina establecida, ni equipos, de duración variable. Grupo de Intervención (GI): fisioterapia convencional de mañana y un programa adaptado de movilización temprana y progresiva de tarde, por 40min; ejercicios musculares y respiratorios, reeducación de la marcha, componentes cognitivos. Resultados: puntuaciones de IB más altas en GI (97 ± 5 vs 76 ± 20 ; $p<0,001$) al alta de la UCI. Estado funcional independiente ($IB\geq 85$) más frecuente en pacientes del GI. Sin diferencias significativas entre los grupos en fuerza de prensión manual, análisis electromiográfico, ni en TUG; pero sí en Sit to Stand ($p<0,01$) y prueba de caminata de 2min ($p<0,001$). Valores de MVV al alta de la UCI (45 L/min ± 19 GC vs. 55 L/min ± 25 GI; $p=0,03$). Estancias en UCI menores para el GI, sin diferencias en días de estancia hospitalaria. Tiempo activo medio durante la hospitalización 7,55% GI vs. 4,18% GC ($p<0,001$). Seguimiento a 39 sujetos del GC y 40 del GI: en IB a los 3 meses del alta, más pacientes con independencia funcional en GI (39 [97,5%] vs. 29 [74,4%]; ($p=0,003$).

Conclusión: Los pacientes que participaron en un programa de movilización temprana y progresiva en UCI tuvieron mejor estado funcional al alta de la UCI y a los 3 meses luego de la hospitalización, un mejor desempeño en pruebas de movilidad y de ventilación voluntaria máxima y menor estancia en la UCI.

Artículo 12

“Efecto agudo de la cicloergometría pasiva y la estimulación eléctrica funcional sobre el estrés nitrosativo y las citocinas inflamatorias en pacientes críticos ventilados mecánicamente: un ensayo controlado aleatorizado” (25)

Autores: E.E.T. França; J.P.V. Gomes; J.M.B. De Lira et al.

Objetivo: Evaluar el efecto agudo de PCE y FES en miembros inferiores, sobre el estrés nitrosativo y la citometría inflamatoria en pacientes críticos con VM.

Diseño y ámbito: ECA abierto en UCI de un hospital de Brasil; diciembre de 2013 a febrero de 2016. Aleatorización de pacientes a través de un sitio web.

Pacientes: Adultos >21 años de la UTI, intubados por al menos 24h y con VM, con adecuada reserva cardíaca (variabilidad de FC <20% en reposo), PAS entre 90-180mmHg, ECG normal, SpO₂% >90%, FiO₂ <60%, FR <25rpm, Hb >7 g/dL, plaquetas >20.000 células/mm³ y sin diagnóstico de sepsis.

Metodología: 46 pacientes; 35 completaron la terapia, y se distribuyeron: grupo control (n=10), grupo FES (n=9), grupo PCE (n=9) y grupo PCE + FES (n=7).

Edad media de 61,03±17,75 años y el 62,85% eran mujeres.

Evaluación: análisis de estrés nitrosativo mediante la determinación de la producción de NO en las células (monocitos) y evaluación de los parámetros de respuesta inmunitaria: niveles séricos de TNF- α , interferón gamma (IFN- γ), interleucina 6 (IL-6) e interleucina 10 (IL-10). Extracción de sangre antes del inicio y una hora después de finalizar la intervención terapéutica.

Protocolo de trabajo: Grupo control: sin tratamiento durante el ensayo, fisioterapia en UCI en otros períodos. Grupo PCE: cicloergómetro para miembros inferiores con cicloergómetro; 30 ciclos/min durante 20 min. Grupo FES: estimulación eléctrica funcional de recto femoral y vasto lateral del cuádriceps; ancho de pulso 500 μ s, frecuencia 50Hz, 2s subida, 5s meseta y 2s bajada con tiempo ON/OFF 1:1; intensidad según visualización o palpación de contracción; 20 min por c/músculo. Grupo de PCE+FES: orden aleatorio; 40 min por sesión.

Resultados: Niveles reducidos de ON una hora después de usar PCE ($P < 0,001$) y FES ($P < 0,05$); y de TNF- α después de PCE ($P = 0,049$).

Conclusión: PCE y FES redujeron los niveles de ON, demostrando efectos beneficiosos en la reducción del estrés nitrosativo. PCE fue el único tratamiento que redujo la concentración del TNF- α .

Artículo 13

“Rehabilitación más temprana y mejorada de pacientes con ventilación mecánica en cuidados intensivos: un ensayo controlado aleatorizado de viabilidad.” (28)

Autores: David McWilliams, Charlotte Jones, Gemma Atkins et al.

Objetivo: Explorar la viabilidad de brindar una rehabilitación más temprana y mejorada para pacientes con VM ≥ 5 días y evaluar el impacto en las medidas de resultado a largo plazo para su uso en un futuro ensayo definitivo.

Diseño y ámbito: ECA de viabilidad, en UTI del hospital Birmingham, Reino Unido; de junio de 2016 a septiembre de 2017. Asignación al azar a los grupos mediante bloques basada en computadora, estratificada por edad (< 50 o ≥ 50 años) y SOFA el día del reclutamiento (< 9 o ≥ 9), en una proporción de 1:1.

Pacientes: Adultos (≥ 16 años) con VMI al menos durante 4 días.

Metodología: 102 de 128 pacientes fueron incluidos (los demás no dieron el consentimiento); 50 pacientes en tratamiento estándar y 52 en tratamiento mejorado. Mediana de edad 62 años y mayoría de pacientes varones (61%).

Evaluación: Duración de la estadía en UCI y en el hospital, mortalidad, función física (IB), fuerza (MRC y dinamometría de agarre) y calidad de vida relacionada con la salud (SF-36). Barthel y SF-36 a los 3 y 12 meses.

Protocolo de trabajo: Atención estándar - GC: evaluación a 24hs de ingreso a UTI, comienzo del tratamiento a cargo del fisioterapeuta, de 30 a 45 min/día, de lunes a viernes. Rehabilitación mejorada - GI: sesiones a cargo de un equipo especializado en rehabilitación en UCI, separados del equipo de fisioterapia normal; evaluación integral estandarizada con un programa de rehabilitación personalizado y exhibido en el espacio de la cama de los sujetos para ayudar a la comunicación y seguimiento de los logros diarios; reuniones semanales para revisar el progreso y actualizar los planes de tratamiento. Para los pacientes que no lograron bipedestación independiente al alta de la UCI, se proporcionó rehabilitación continua con los terapeutas de sala durante la primera semana.

Resultados: tiempo medio hasta la primera movilización significativamente más corto en el GI (8 vs. 10 días, $p=0,035$), con mayor nivel de movilidad al alta de la UTI (MMS 7 vs 5, $p=0,016$). Mayor proporción de sesiones de rehabilitación "activas" en GI (lograr un MMS ≥ 2 durante la sesión) y más probabilidad de caminar 30m al alta de UTI (73% vs 47%, $p=0,006$). Sin diferencias significativas entre los grupos para duración de la estancia o mortalidad. Mediana de la puntuación del SF36 similar entre los grupos en inicio (40 vs. 44, $p=0,582$), alta de la UCI (33 vs. 39, $p=0,499$) y alta hospitalaria (36 vs 41, $p=0,346$). Puntuación significativamente más alta en GI (57 vs. 51 $p=0,042$) 3 meses después del alta. Conclusión: Es factible reclutar pacientes para un ensayo de rehabilitación más temprana y mejorada, y así reducir el tiempo hasta la primera movilización y mejorar el nivel de movilidad al alta de la UCI. El efecto a largo plazo de esta mejora en la movilidad en la UCI justifica una mayor investigación.

Artículo 14

“¿Puede la rehabilitación temprana en la sala general después de una estadía en la UCI reducir la duración de la estancia hospitalaria en sobrevivientes de enfermedades críticas?: un ensayo controlado aleatorizado” (29)

Autores: Wolfgang Gruther, Karin Pieber, Irene Steiner et al.

Objetivo: Evaluar si un programa de rehabilitación temprana para sobrevivientes de enfermedades críticas mejora la recuperación funcional, reduce la duración de la estadía y reduce los costos hospitalarios.

Diseño y ámbito: ECA prospectivo en 9 UCI (3 médicas, 6 quirúrgicas; c/u con 8 camas) en el Hospital General de Viena, entre 2008 y 2011.

Pacientes: adultos >16 años, con estancia en UCI mínima de 5 días, y con una puntuación de APACHE II de 20 o más, IB <150 y capacidad para sentarse en el borde de la cama durante al menos 1 minuto.

Metodología: 141 pacientes; 53 inscritos y aleatorizados por un esquema de bloques permutados generado por computadora; 3 excluidos por transferencia a otro hospital o muerte. Total: 27 en grupo intervención y 23 en grupo estándar; edad media 64 vs. 59, sexo masculino/femenino 7/16 vs. 7/20.

Evaluación: n° de días en sala general desde UCI hasta el alta hospitalaria. Diferencias entre inicio y alta hospitalaria en el IB de Rehabilitación Temprana (ERBI), escala visual para el dolor (VAS o EVA), prueba de caminata de 3

minutos (3min), Inventario de Depresión de Beck (BDI), Inventario de Ansiedad Estado-Rasgo (STAI) y MRC. Costos hospitalarios desde transferencia de UCI a sala general (costos de atención médica por día). Lugar de alta (centro de rehabilitación, domicilio, desconocido).

Protocolo de trabajo: En UCI: fisioterapia estándar progresiva de 45 min/día (no colaboradores: terapia pasiva de rango de movimiento): ejercicios activos asistidos y técnicas de respiración, movilidad en cama, transferencia al sentado y equilibrio sentado, participación en AVD, bipedestación, marcha. En sala general: GI: rehabilitación temprana con técnicas de respiración, movilización, terapia de ejercicios y EENM, durante 2 horas, 5 días/semana, hasta el alta hospitalaria. Entrenamiento de resistencia (3 días/semana, 1-3 series de 12-15 repeticiones, 8-10 ejercicios para muslos, pantorrillas, glúteos, tronco y cintura escapular) y ejercicio aeróbico (actividades de músculos grandes 5 días/semana, 10-30 min/sesión, 50-80% de la FCM_{áx}). Equipamiento: bandas de resistencia, pesas, poleas, bicicletas ergométricas, tablas oscilantes. EENM: en cuádriceps y glúteos, con dispositivos Compex-P de impulsos bifásicos simétricos; frecuencia 50Hz; ancho de pulso 0,35ms (8s ON / 24s OFF) 5 días/semana, 30 min/sesión. Atención estándar - GE: sesiones únicas de fisioterapia de 21 min/d: ejercicios, movilización, técnicas respiratorias y EENM.

Resultados: Tiempo medio de sesión en sala general de 114 min/d GI vs. 21 min/d GE. Alta hospitalaria significativamente antes en GI (P=0,033). ERBI, 3 min, BDI y STAI al inicio y al alta hospitalaria similares entre los grupos. Al inicio, el 63% del GI vs. el 33 % del GC tuvo MRC <48 (DAUCI). Al alta, la MRC en ambos grupos fue igual. EVA mostró disminución del dolor (mediana, -5mm) en GI vs. aumento del dolor (+10mm) en GE desde el inicio al alta. Coste por paciente en sala general de 14.346,36 € en GI y 19.167,19 € en GE.

Conclusión: Un programa de rehabilitación temprana para sobrevivientes de enfermedades críticas en sala general luego del alta de UCI podría conducir a un alta hospitalaria más temprana; fue factible, seguro y condujo a una recuperación funcional acelerada. Es posible que este enfoque sea rentable al acortar la estancia hospitalaria, en comparación con la atención estándar.

Artículo 15

“Efecto del ciclismo en la cama sobre la atrofia muscular aguda en adultos críticamente enfermos: un ensayo clínico aleatorizado” (21)

Autores: Marc R. Nickels, Leanne M. Aitken, Adrian G. Barnett et al.

Objetivo: Examinar si el ciclismo en cama ayuda a los adultos críticos a reducir la atrofia muscular aguda, mejorar la función y la calidad de vida después de un periodo de enfermedad crítica.

Diseño y ámbito: ECA paralelo de dos brazos, doble ciego, en una UCI mixta en Brisbane, Australia, entre julio de 2016 - mayo de 2018, con un seguimiento hasta noviembre de 2018. Aleatorización mediante tamaños de bloques aleatorios, no estratificada, generada por computadora y cargada en una aplicación informática segura.

Pacientes: Adultos críticos en UCI con VM durante >48h, reclutados dentro de las 96h de su ingreso en UCI.

Metodología: 99 pacientes; 74 dieron consentimiento y fueron aleatorizados. 2 se retiraron del estudio y se incluyeron a 72 (36 al grupo de intervención y 36 al control), predominantemente hombres (68%) con una edad media de 56 años.

Evaluación: atrofia muscular (cambio porcentual desde 24h al día 10) del área transversal del recto femoral (RFCSA) mediante ultrasonido; punto de escaneo en parte anterior del muslo. Grosor del recto femoral (RFT) y del vasto intermedio (VIT) al inicio, día 3,7,10 y 7 días después del alta de UCI. Fuerza muscular con MRC. Fuerza de prensión manual bilateral (HGS) con dinamómetro digital, tres intentos c/ mano. Estado funcional con Puntaje de estado funcional para la UCI, al alta de UCI y una semana después. 6MWT a una semana del alta de UCI. Puntaje de movilidad de la UCI, tiempo desde ingreso en UCI hasta sedestación fuera de cama y bipedestación, movilidad asistida e independiente, incidencia de delirio con CAM-ICU, autoevaluación de CdV en día 10, a 3 y 6 meses del ingreso a UCI con EQ5D-5 L.

Protocolo de trabajo: GC: fisioterapia de rutina con evaluación diaria del estado físico y respiratorio además del tratamiento (logro de tareas funcionales sentado, de pie y en movimiento). Grupo de ciclismo - GI: atención habitual y 1 vez/día (hasta 6 días/semana) ciclismo de piernas en cama con cicloergómetro, en UCI

o en sala de agudos; sesiones pasivas, activas o resistidas según el paciente, durante un máximo de 30 min.

Resultados: se evaluaron 31 pacientes de c/grupo con US el día 10. Ambos grupos experimentaron atrofia muscular, GI perdió un 8,4% (19,7%) RFCSA y GC 14,7% (21,0%). Sin diferencias significativas en interacción grupo/tiempo en cambio porcentual en RFCSA al día 10 (diferencia media 3,4; $p=0,52$). Los grupos continuaron experimentando atrofia al alta de UCI. Patrones similares de atrofia muscular aguda para RFT y VIT. Sin diferencias significativas en resultados secundarios. Tiempo desde el alta de UCI hasta el alta hospitalaria más corto en GI con 6 días (3,9-12,4) vs. GC 9 días [5,5-14,5]. A los 6 meses de la hospitalización, los participantes del GI pasaron una mediana de 6 días adicionales vivos y fuera del hospital. Resultados de la calidad de vida similares en el día 10, tres y seis meses después de la inscripción al estudio.

Conclusión: El ciclismo en cama no redujo la atrofia muscular aguda en adultos críticos, pero este estudio proporciona estimaciones de efectos útiles y aprendizajes para ensayos clínicos a gran escala.

Anexo XV

ECA N°	Protocolo de trabajo	
	Grupo control	Grupo de intervención
1	Protocolo de movilización progresiva de Morris et al.	Control + EMS (20Hz; 30 min, en ambos bíceps braquial y recto femoral; diariamente por 5 días).
2	Fisioterapia estándar (movilización temprana, ejercicios pasivos/activos en cama, sedestación, bipedestación y deambulación, terapia respiratoria), 1 vez/día; 5 veces/sem. Fisioterapia habitual al alta de la UCI 1 o 2 v/día: ejercicios funcionales y de fuerza, ciclismo, caminata, y técnicas respiratorias.	Programa de fuerza y resistencia + mov. temp., máx 3 v/día, mín 5 v/sem. Cicloergometría por 20min; duración y resistencia crecientes. Ejercicios con pesas o resistencia manual, 8-12 rep., 2-5 series (pausa 2min) al 50-70%.
3	Tratamiento convencional en fases: FI: pasiva (movilización, transferencias, técnicas respiratorias). FII: activa (ejercicios respiratorios, de tronco, de las extremidades por 15min, transferencias, movilidad y sedestación en cama). FIII: funcional (transferencias, caminatas).	Tratamiento intensivo: mismo protocolo convencional, pero 2 v/día.
4	Atención estándar: ejercicios, movilidad, entrenamiento en AVD, hidroterapia, masajes, electroterapia, deglución, juegos, equilibrio, etc).	Cuidado estandar + cicloergometría >20min, aumentando resistencia + entrenamiento de alta intensidad por 20min; de lun a vie por 4sem, (9 ejercicios de resistencia con series de 15 rep.)
5	Llamada telefónica semanal del equipo de investigación para monitorear la recuperación, sin dar ningún consejo sobre rehabilitación con ejercicios.	EBRP post alta hospitalaria: 16 sesiones de 40min; ejercicios cardiovasculares, de fuerza, equilibrio y funcionales; 2v/sem, en gimnasio de fisioterapia ambulatoria; 3 meses. 1 sesión independiente/sem, con manual adjunto; sesiones del manejo de la disnea, beneficios del ejercicio y nutrición.
6	No se realizó EM; mismo nivel de atención clínica que el grupo de intervención.	EM: pasivo: flexo-ext dedos 30 v/mano, rotaciones muñeca y tobillo, flexo-ext codo y rodilla, abd - flex - rotaciones hombro. Giros en cama. Actividades de iniciativa con pelotas elásticas blandas (30v/min), pesas de 1kg (25 v/min), rotaciones tobillo, flexo-ext rodilla (10 v/min). Sedestación al borde de cama sin apoyo (10-20 min). 2 veces/día, 30 minutos.
7	Desde día 2 en UCI. Máxima carga muscular posible, ejercicios de ROM, bipedestación y marcha, 20min/día.	EMS 20Hz desde día 2 en cintura, encima de rodillas y tobillos, ancho de pulso 250µs; 1 v/día, 20min; 5s ON - 2s OFF; intensidad según rta contráctil.
8	NMES simulado (intensidad mínima de 1-5 mA, sin contracciones visibles/palpables) + atención habitual.	Entre alta UCI-alta hosp: rehabilitación 5 d/sem: ejercicios pasivos, activos, resistidos, transferencias, equilibrio, marcha + NMES 7 d/sem, 55min, a recto femoral y peroneo largo de ambos MMI; 45Hz, pulso de 400µs, 12sON - 6sOFF, intensidad tolerable que cause contracción visible.

9	<p>Ejercicios de ROM activos y pasivos en cama y movilización fuera de cama (sillón 2h/d, biped, marcha), 7 d/sem. ROM pasivo: 5 rep. en c/ articulación. ROM activo: dorsiflex, flexo-ext de rodilla y codo, flex de cadera y hombro.</p> <p>Evaluación 2 v/día del estado de alerta y contraindicaciones temporales para movilización fuera de la cama.</p>	<p>Tilt: posicionamiento vertical en mesa basculante eléctrica mínimo 1h/d, asegurando con correas de velcro en torso y rodillas; inclinación de 30-60°.</p>
10	<p>Movilización pasiva, 1vez/día, 15 min/sesión, inicio variable y soporte nutricional de rutina (hora de inicio, velocidad, vía de administración variable, cabecera de la cama elevada 30-45°).</p>	<p>EM: at. estándar y mov. temprana 24h al ingreso en UCI, 2 v/día, 20-30 min/sesión, hasta el alta de UCI. Mov. pasivo (10-15v c/u) y activo (15-40 v/lado); sedestac. 5-15min; expansión torácica, biped. 5-10min; marcha en el lugar 15-25v; caminatas 5-20min. EMN: atención estándar, EM y nutrición temp. a 48h de ingreso a UCI.</p>
11	<p>Tto 2v/día: asistencias y mov. activa, posicionamiento en cama, transferencias, marcha; sin rutina establecida, ni equipos, de duración variable.</p> <p>Comienzo dentro de las 48hs posteriores al ingreso en UCI, 5 v/sem, 2 v/d.</p>	<p>Tto control de mañana y mov. temp. y progresiva de tarde; 40min; ejercicios musculares y respiratorios, reeducación de la marcha, componentes cognitivos.</p>
12	<p>Sin intervención terapéutica durante el estudio, fisioterapia en UCI en otros períodos.</p>	<p>PCE: cicloergometría de MMII; 30 rotac/min, 20min. FES: EENM de recto femoral y vasto lateral del cuádriceps; pulso 500µs, 50Hz, 2s subida - 5s meseta - 2s bajada, tiempo ON/OFF 1:1; intensidad según contracción visible o palpable; 20 min c/músculo. PCE+FES: orden aleatorio; 40min/sesión.</p>
13	<p>Evaluación a 24hs de ingreso a UTI, comienzo del tratamiento a cargo del fisioterapeuta, 30-45 min/día, de lunes a viernes.</p>	<p>Equipo especializado en rehabilitación en UCI; evaluación integral estandarizada con programa de rehab. personalizado y exhibido en cama p/ comunicación y seguimiento; reuniones semanales p/ progreso y tto. Pacientes que no lograron bipedestación independiente al alta de UCI: rehabilitación continua en sala 1 semana.</p>
14	<p>En UCI: fisiot. estándar progresiva 45 min/día: terapia pasiva de ROM, ej. activos asistidos, técnicas de respiración, movilidad en cama, transferencias, equilibrio sentado, participación en AVD, bipedestación, marcha.</p> <p>Atención estándar en sala: sesiones únicas de fisioterapia de 21 min/d: ejercicios, movilización, técnicas respiratorias y EENM.</p>	<p>Rehab. temp. en sala: técnicas resp., mov., ejercicios y EENM; 2h, 5 d/sem. Resistencia: 3 d/sem, 1-3 series, 12-15 rep., 8-10 ej. p/MMII, tronco y CE); ej. aeróbico, generales 5 d/sem, 10-30 min/sesión, 50-80% de la FCMáx. Equipamiento: bandas, pesas, poleas, cicloergómetros y tablas oscilantes. EENM en cuádriceps y glúteos: Complex-P 50Hz; ancho de pulso 0,35ms (8s ON / 24s OFF) 5 d/sem, 30 min/sesión.</p>
15	<p>Fisioterapia de rutina con evaluación diaria del estado físico y respiratorio además del tratamiento (logro de tareas funcionales sentado, de pie y en movimiento).</p>	<p>Atención habitual y 1 v/d, 6 d/sem, cicloergómetro en cama de MMII, en UCI o sala de agudos; sesiones pasivas, activas o resistidas según paciente, durante máx. 30min.</p>

Resultados		
	Grupo control	Grupo de intervención
1	<p>Cambio en grosor músculos MMSS: 11,2% (p=0,007) y área transversal: 10% (p=0,03). Cambio grosor músculos MMII: 14,7% (p=0,003) y área transversal: 10,4% (p=0,04).</p> <p>Sin diferencias significativas en MRC, ocurrencia de ICU-AW e IMS al alta de la UCI.</p>	<p>Cambio grosor músculos MMSS: 1,9% (p=0,007) y área transversal: 2,7% (p=0,03). Cambio grosor músculos MMII: 0,9% (p=0,003) y área transversal: 1,7% (p=0,04).</p> <p>Niveles de BCAA y prolina al día 3 significativamente más bajos. Niveles de glicina en días 3 y 5 más bajos.</p> <p>Hospitalización más corta</p>
2	<p>Sin diferencias significativas en 6MWD (100m vs. 123m), ni en FIM (98 vs 98, p=0,308), ni FIM al alta de la UCI. Sin diferencias en fuerza muscular al alta de la UCI, y en CV a 6 meses del alta hospitalaria.</p> <p>Limitaciones en ROM en 38% grupo exp. y 28% control (p=0,323). Incidencia de DAUCI al alta de UCI: 58% (23/40) exp. y 61% (26/43) control (p=0,826). Tendencia en grupo exp. a mejora de salud mental a los 6 meses (84 vs. 70; p=0,023).</p>	
3	<p>Sin diferencias significativas en control del tronco-SB y en % de pacientes que caminaron en UCI (P=0,343).</p>	<p>Mejora estadísticamente significativa inicial MRC y PIMax (p=0,05). Tendencia a mayor fuerza de prensión. Menos días de hospitalización en UCI (P=0,043); tendencia hacia disminución del tiempo de VM (P=0,076).</p>
4	<p>Mejora significativa en TUG entre 2-4 sem (P=0,004).</p> <p>No hubo diferencias significativas en MRC.</p> <p>El rendimiento cardiovascular y muscular no aumentó.</p>	<p>Mejoría de la FAC inicio-2sem con entrenamiento en ergómetro (p=0,033). Mejoras significativas en prueba de caminata 10m entre inicio-2 y 4 sem con ergómetro (P=0,012 y 0,005) y ejercicios (P=0,025 y 0,007). Mejora significativa de TUG entre 2-4sem con ergómetro (P=0,005).</p> <p>Fza muscular máx mejoró más con ergómetro en inicio-4sem (p=0,009). Mejora significativa de MRC.</p> <p>Rendimiento aumentado con entrenamiento en ergómetro (P=0,001) y de fuerza (P=0,043).</p> <p>Aumento en salud mental (SF36) inicio-2sem (p=0,040) en entrenamiento con ergómetro.</p>
5	<p>Superó los 47,5m del ISWT y 54m del 6MWT. Con ICU-AW: No se lograron los 490,1m previstos para 6MWT. Mayor gravedad de la enfermedad (p<0,001); estancia hospitalaria post-UCI más larga (p=0,03), tendencia a estancia hospitalaria prolongada (p=0,2).</p>	<p>Sin ICU-AW: Superó los 47,5m del ISWT y 54m del 6MWT. No se lograron los 490,1m previstos para 6MWT. Mayores distancias ISWT (p=0,03). Rendimiento físico mejor en TUG (p=0,04).</p> <p>Mayor SF-36 PCS (p=0,03) y dominio de la función física (p=0,005) al inicio; sin diferencias al finalizar.</p>
6	<p>Sin diferencias estadísticamente significativas en mortalidad en UCI (p = 0,439).</p>	<p>Menor incidencia de ICU-AW. Aumento más significativo de fuerza de prensión (p=0,047). Estancia en UCI y VM significativamente más cortas (p=0,038, p=0,019)</p>

7	<p>Disminución significativa del volumen del músculo femoral del día 1 al 10 ($p < 0,0001$). Tasa media de pérdida de volumen: 17,7 %.</p> <p>Sin diferencias significativas en duración de estancia en UCI y hospitalaria, VM.</p> <p>IB medio al alta: 29 ($p=0,16$). Puntuación para subir escaleras: 1,5 ($p=0,04$).</p>	<p>Disminución significativa del volumen del músculo femoral del día 1 al 10 ($p < 0,0001$). Tasa media de pérdida de volumen: 10,4 %. Reducción de tasa de pérdida de volumen muscular (41,2%) ($p=0,04$).</p> <p>IB medio al alta: 50,4 ($p=0,16$). Mejor puntuación para subir escaleras: 3,9 ($p=0,04$).</p>
8	<p>MRC no difirió entre grupos ($p=0,5$) al alta de UCI, ni al alta hosp ($p=0,53$); ni la fuerza de prensión al alta de UCI ($p=0,99$), ni al alta hosp. ΔMRC% tendió a ser mayor, sin significación estadística, en grupo NMES 1 y 2sem al alta de UCI ($p=0,1$). En pacientes con ICU-AW, ΔMRC% tendió a ser mayor 1 y 2sem al alta de UCI ($p=0,07$; $p=0,05$).</p> <p>FIM al inicio no difirió ($p=0,14$). FIM al alta hospitalaria tendió a ser menor en grupo NMES ($p=0,069$).</p> <p>Sin diferencias significativas en duración de estancia hosp (22 ± 22 vs 19 ± 15 días, $p=0,35$).</p>	
9	<p>Sin diferencias significativas en MRC en UCI y al alta hosp, ni en proporción de pacientes con DAUCI al alta hosp. MRC inicial se asoció significativamente con la recuperación de fuerza muscular en UCI ($P < 0,001$).</p> <p>Duración de movilización no asociada significativamente con recuperación de fuerza muscular ($P=0,085$).</p>	<p>Proporción de pacientes con DAUCI antes de la movilización significativamente mayor ($p=0,045$); recuperación muscular en UCI mejor. Duración de movilización significativamente asociada con recuperación de fza musc ($P=0,015$).</p>
10	<p>Ocurrencia de ICU-AW del 16% al alta de la UCI ($p=0,005$). Más probabilidades de tener ICU-AW al final ($p=0,014$). Fuerza muscular: MRC no difirió ni antes ni después.</p> <p>Mejora significativa estado nutricional ($p=0,040$).</p> <p>Diferencia significativa en duración de estancia en UCI ($p=0,040$); grupo EMN con estadía más corta en UCI; sin diferencias significativas en duración de VM y mortalidad al alta de la UCI.</p>	<p>Ocurrencia de ICU-AW en EM 2% y EMN 2% al alta de UCI ($p=0,005$). Fuerza muscular: MRC no difirió ni antes ni después. Puntuación final en EMN sustancialmente mayor que antes ($p=0,028$). MRC en EM y EMN tendieron a ser más altas en la mayoría de los días.</p> <p>IB significativamente mejor en EM/EMN al alta de UCI ($p=0,022$) y después de la intervención ($p < 0,001$).</p> <p>Mejora significativa en EM y EMN ($p=0,001$, $p < 0,001$).</p>
11	<p>Tiempo activo medio durante la hospitalización: 4,18% ($p < 0,001$).</p> <p>MVV (PiMax) al alta de UCI $45 \text{ L/min} \pm 19$; $p=0,03$.</p>	<p>Tiempo activo medio durante la hospitalización mayor: 7,55% ($p < 0,001$). Menor estancia en UCI.</p> <p>MVV al alta de la UCI $55 \text{ L/min} \pm 25$; $p=0,03$.</p> <p>Mejor Sit to Stand ($p < 0,01$) y caminata de 2min ($p < 0,001$). IB más altos ($p < 0,001$) al alta de UCI. Estado funcional independiente ($IB \geq 85$) más frecuente. Más pacientes con indep. func. en IB a 3 m del alta ($p=0,003$).</p>
12	<p>Niveles reducidos de ON una hora después de usar PCE ($P < 0,001$) y FES ($P < 0,05$); y de TNF-α después de PCE ($P=0,049$).</p>	

13	<p>Tiempo medio hasta la primera movilización significativamente más corto ($p=0,035$); mayor nivel de movilidad al alta de la UTI ($p=0,016$); mayor proporción de sesiones "activas" y más probabilidad de caminar 30m al alta de UTI ($p=0,006$).</p> <p>Sin diferencias significativas entre los grupos para duración de la estancia o mortalidad.</p> <p>Mediana SF36 similar en inicio ($p=0,582$), alta de UCI ($p=0,499$) y alta hosp. ($p=0,346$). Puntuación significativamente más alta ($p=0,042$) 3 meses después del alta.</p>
14	<p>Tiempo medio de sesión en sala general de 21 min/d.</p> <p>ERBI (Barthel), 3 min, BDI y STAI al inicio y al alta hospitalaria similares entre los grupos.</p> <p>33 % con MRC <48 (DAUCI) al inicio. Al alta, MRC no difirió. Aumento del dolor (+10mm). Coste por paciente en sala general de 19.167,19 €.</p> <p>Tiempo medio de sesión en sala general de 114 min/d. Alta hospitalaria significativamente antes ($P=0,033$).</p> <p>63% con MRC <48 (DAUCI) al inicio. Al alta, MRC no difirió. Disminución del dolor (mediana, -5mm) Coste por paciente en sala general de 14.346,36 €.</p>
15	<p>Ambos grupos con atrofia muscular (8,4% RFCSA en GI vs. 14,7% RFCSA en GC). Sin diferencias significativas en cambio porcentual en RFCSA en día 10 ($p=0,52$). Ambos grupos continuaron experimentando atrofia muscular después del alta de la UCI. Patrones similares de atrofia muscular aguda para RFT y VIT.</p> <p>Sin diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en fuerza muscular, funcionalidad y CdV. Resultados de la calidad de vida similares en el día 10, tres y seis meses después de la inscripción al estudio.</p> <p>Tiempo desde el alta de UCI al alta hospitalaria más corto (6 días vs. 9 días).</p>