

REVISIÓN

Eficacia del ejercicio físico terapéutico en pacientes adultos hospitalizados en UCI: revisión sistemática y metaanálisis



W.A. Villamil Parra^{a,*}, E.D. Hernández Álvarez^a y L.F. Moscoso Loaiza^b

^a Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Medicina, Programa de Fisioterapia, Bogotá D.C., Colombia

^b Fundación Universitaria Sanitas, Facultad de Enfermería, Bogotá D.C., Colombia

Recibido el 15 de julio de 2019; aceptado el 28 de octubre de 2019

PALABRAS CLAVE

Ejercicio físico;
Terapia;
Ejercicio;
Cuidado intensivo;
Hospitalización;
Modalidades de
fisioterapia

Resumen

Introducción: Los pacientes hospitalizados en cuidados intensivos presentan comorbilidades asociadas al síndrome de desacondicionamiento físico, lo que agudiza el estado de salud, disminuye la rapidez de la recuperación y retrasa el reintegro social de los pacientes. Existe gran diversidad de estrategias de intervención fisioterapéutica para disminuir el impacto del desacondicionamiento físico sobre el funcionamiento de estos pacientes; sin embargo, se ejecutan sin certeza de su efecto sobre el paciente en cuidados intensivos. El objetivo de esta investigación fue determinar la eficacia del ejercicio físico terapéutico en pacientes adultos hospitalizados en la UCI.

Materiales y método: Se realizó una búsqueda sistemática de artículos científicos en las plataformas PubMed, EMBASE, PEDro y Scielo, de tipo ensayos clínicos aleatorizados que involucraran a pacientes mayores de 18 años y que estuvieran hospitalizados en cuidados intensivos.

Resultados: Se identificaron 235 estudios, de los cuales se seleccionaron 14 artículos para conformar el análisis final. Se encontraron como marco de intervención 2 tendencias principales: la primera bajo la prescripción del ejercicio físico individualizada y establecida por la condición física de base de la persona, y la segunda mediante programas institucionales con aumento progresivo de la carga física. Las variables del estudio se organizaron en 4 grupos: grupo 1, rendimiento motor; grupo 2, mecánica pulmonar; grupo 3, intercambio de gas, y grupo 4, morbilidad en la UCI. El ejercicio físico aumenta el desempeño funcional medido con la prueba de la función física en cuidados intensivos y la prueba de 6 min de marcha, promueve de la función espiratoria medida con el volumen espirado máximo en el primer segundo, optimiza el intercambio gaseoso mediante la disminución de la presión parcial de dióxido de carbono y el mejoramiento de la oxigenación medido con el índice de Kirby, y disminuye los días de ventilación mecánica y la mortalidad en la UCI.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: wavillamilp@unal.edu.co (W.A. Villamil Parra).

Conclusiones: El ejercicio físico terapéutico acompañado de estrategias fisioterapéuticas convencionales, mejora el estado de salud de los pacientes críticos, aumenta el rendimiento motor funcional de los pacientes y disminuye la mortalidad en la UCI.

© 2019 Asociación Española de Fisioterapeutas. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Physical exercise;
Therapy;
Exercise;
Intensive care;
Hospitalisation;
Physical Therapy
Modalities

Efficacy of physical exercise in adult patients admitted to ICU: Systematic review and meta-analysis

Abstract

Introduction: Patients hospitalised in intensive care units (ICU) have comorbidities associated with a physical deconditioning syndrome. This can exacerbate their health status, decrease the speed of recovery, and delay the social integration of the patient. There are a large number of physiotherapy intervention strategies to reduce the impact of physical deconditioning on the functioning of these patients. However, their effect when performed on intensive care patients is uncertain. The aim of this study was to determine the effectiveness of physical therapeutic exercise on adult patients hospitalised in the ICU.

Materials and method: A systematic search was made of scientific articles in the PubMed, EMBASE, PEDro, and Scielo platforms, including the type of randomised clinical trials that involved patients over 18 years-old, and were hospitalised in intensive care units.

Results: A total of 235 studies were identified, of which 14 articles were selected to carry out the final analysis. Two main trends were found in the interventions: the first under the prescription of individualised physical exercise and established by the basic physical condition of the patient. The second one was using institutional programmes with a gradual increase in physical effort. The study variable were organised into 4 Groups: Group 1 – Motor performance; Group 2 – Lung mechanics; Group 3- Gas exchange, and Group 4 – Morbidity and mortality in the ICU. The physical therapeutic exercise increased the functional performance, measured with the physical function in intensive care units test and the 6 minutes walking test. It also boosted respiratory function measured using the maximum expiratory volume in the first second, it optimised gas exchange measured by the decrease in the partial pressure of carbon dioxide and the improvement in oxygenation measured using the Kirby index. It also decreased the days on mechanical ventilation and mortality in the ICU.

Conclusions: Physical exercise, accompanied by conventional physiotherapy strategies, improves the health status of critically ill patients, as well as increasing the functional motor performance of the patients and reducing mortality in the ICU.

© 2019 Asociación Española de Fisioterapeutas. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Puntos clave

- El desacondicionamiento aumenta un 33% la probabilidad de muerte en cuidados intensivos.
- El ejercicio físico aumenta el rendimiento funcional de pacientes críticos.
- La oxigenación aumenta 25,8 puntos (índice de Kirby) con la práctica de ejercicio.
- El ejercicio disminuye la estancia de pacientes crónicos en cuidados intensivos.
- El fisioterapeuta es esencial para la rehabilitación temprana de pacientes críticos.

Introducción

El término cuidados intensivos transmite un sentido de gravedad y letalidad en pacientes hospitalizados¹, donde se considera que el riesgo de muerte es proporcional al diagnóstico inicial y a la probabilidad de presentar comorbilidades que prolongan los días de hospitalización. En esta población, el deterioro de la salud es dado tanto por la enfermedad primaria como por los factores resultantes del tratamiento. Condiciones como una hospitalización prolongada bajo ventilación mecánica (VM), los efectos de la sedorrelajación profunda y los cuadros sépticos no modulados son las comorbilidades más contundentes para la recuperación del paciente crítico.

Se establece que el riesgo de muerte es proporcional al diagnóstico de base como a la factibilidad de cursar con comorbilidades que prolonguen los días de hospitalización.

A nivel mundial, la tasa de mortalidad de los pacientes hospitalizados en Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) en todo el mundo oscila entre el 18,4 y el 32,8% asociado al síndrome de desacondicionamiento físico². En Colombia, estas cifras se refieren al 31% de los pacientes críticos³.

Como consecuencia de la relación entre diagnóstico primario, el tratamiento y las comorbilidades propias de la hospitalización prolongada, se evidencia un fenómeno de hipomovilidad extrema y de desacondicionamiento físico con pérdida parcial o total de toda acción motora voluntaria. Esta dinámica impacta directamente todas las respuestas fisiológicas, las cuales generan adaptaciones anómalas que mitigan la posibilidad de una recuperación temprana e integral y el recobro de actividades de la vida diaria.

A la luz de la evidencia científica, existe gran diversidad de técnicas y estrategias de intervención fisioterapéutica, las cuales se enmarcan en movilización temprana, ejercicio cardiovascular, fortalecimiento muscular, entrenamiento funcional, ventilación mecánica (VM) y deambulaci3n, o movilizaciones pasivas; las cuales se ejecutan sin unificaci3n y sin conocer a profundidad su real efecto sobre el paciente en cuidados intensivos⁴. En consecuencia, el objetivo de esta investigaci3n fue determinar la efectividad del ejercicio físico terapéutico para la recuperaci3n del paciente hospitalizado en la UCI, determinando su efecto sobre el rendimiento motor, la mecánica pulmonar, el intercambio gaseoso a nivel pulmonar y su incidencia sobre variables de morbimortalidad.

Método

Tipo de estudio

Revisi3n sistemática de ensayos clínicos controlados y ensayos clínicos controlados aleatorizados, en todos los idiomas que incluyan ejercicio físico en pacientes adultos hospitalizados en el área de Cuidados Intensivos.

Tipo de poblaci3n de estudio

Artículos científicos que vinculen pacientes adultos bajo una estancia hospitalaria en el área de Cuidados Intensivos. Se tomó en cuenta a pacientes adultos, sin discriminaci3n de género, quienes hayan tenido una hospitalizaci3n igual o superior a 24 h, tiempo en el que se presentan los primeros cambios fisiológicos a nivel neuromuscular por compresi3n nerviosa, causante de disminuci3n de la actividad muscular⁵. Criterios de exclusi3n: pacientes con polineuropatías o miopatías previas que impidieran la ejecuci3n de patrones motores de forma voluntaria.

Tipos de intervenci3n y de comparaci3n

Programas de entrenamiento físico que incluyeran movilizaci3n temprana, ejercicio terapéutico, ejercicio respiratorio, rehabilitaci3n cardiopulmonar o cambios de posici3n prescritos como estrategia de intervenci3n por el fisioterapeuta. Se tomaron como comparadores el tratamiento fisioterapéutico con estrategias de movilizaci3n pasiva o la no intervenci3n en pacientes adultos hospitalizados en la UCI.

Métodos de búsqueda

Búsqueda sistemática en las bases de datos PubMed, EMBASE, PEDro y Scielo, sin exclusi3n por idioma o paí5 de origen. Se tomó como punto de corte noviembre del 2018. Se buscaron referencias cruzadas de referencias literarias. Se tomaron como términos de búsqueda los siguientes términos tesauros: Muscle function, Exercise Therapy, Exercise Movement Techniques, Breathing Exercises, Physical Exercise, Physical Fitness, therapeutics, exercise therapy, rehabilitation, physiotherapy, Physical Therapy Modalities, Rehabilitation Medicine, Ventilator Weaning, weaning, Artificial Respiration, Mechanical Ventilations, critical illness, intensive care, critical care, Respiratory Care Units, intensive Care Units, Coronary Care Units, Delirium.

Identificaci3n de estudios y extracci3n de datos

Dos revisores realizaron la selecci3n independientemente de los criterios de elegibilidad y los artículos relevantes para la revisi3n sistemática. Cuando surgieron desacuerdos, los datos relevantes de cada artículo fueron llevados a un tercer revisor para fines de discusi3n⁶. La extracci3n de datos fue realizada por 2 evaluadores, se tomó en cuenta el tipo de variables; para las medidas dicotómicas, se tomaron en cuenta las medidas de riesgo relativo (RR), el *odds ratio* (OR) y los intervalos de confianza (IC). Además, para las variables continuas, se tomaron en cuenta las medias, los promedios, la diferencia de medias (DM) y la DM estandarizada.

Calidad de los estudios

La calidad de los estudios se determinó como alta, moderada, baja o muy baja, según el enfoque CONSORT⁷. La calidad metodológica del estudio se tomó como criterio de calidad, considerando el riesgo de sesgo, la heterogeneidad y la direccionalidad de las pruebas.

Riesgo de sesgo

El riesgo de sesgo se realizó bajo el análisis de las características: informe selectivo, generaci3n de secuencia aleatoria, datos de resultados incompletos, cegamiento de la evaluaci3n de resultados, cegamiento de los participantes y el personal, y ocultamiento de la asignaci3n. Este procedimiento fue llevado a cabo por 2 evaluadores de forma independiente, calificando el cumplimiento o el incumplimiento de acuerdo con los datos presentados en cada artículo⁸.

Análisis de heterogeneidad

La heterogeneidad de los estudios se evaluó mediante pruebas estadísticas de la chi al cuadrado, con su valor de p y grados de libertad, I² y Tau². Para las pruebas con un amplio grado de dispersi3n que demuestran una alta heterogeneidad, se utilizó el modelo de efectos fijos para condiciones homogéneas o el modelo de efectos aleatorios para condiciones heterogéneas⁹.

Tabla 1 Definición de variables resultados

Desempeño motriz	Mecánica pulmonar	Intercambio gaseoso	Indicadores de morbilidad y mortalidad en UCI
6MWT	PIM	pH	Mortalidad UCI.
P-FIT	PEM	PaCO ₂	Estancia UCI, días de VM
MRC score	FEV1	PaO ₂ /FiO ₂	Días sin VM
Dinamometría MMII	FCV		Porcentaje de reingreso UCI
	VT		Tiempo destete ventilatorio

FCV: capacidad vital forzada; FEV1: volumen espirado máximo en el primer segundo de la espiración; MMII: miembros inferiores; MRC: escala de fuerza muscular del Medical Research Council; PaCO₂: presión arterial de dióxido de carbono; PaO₂/FiO₂: índice de oxigenación que relaciona la presión arterial de oxígeno y la fracción inspirada de oxígeno; PEM: presión espiratoria máxima; P-FIT: test de la función física en UCI; pH: estado ácido-base; PIM: presión inspiratoria máxima; UCI: Unidad de Cuidados intensivos; VM: ventilación mecánica; VT: volumen tidal; 6MWT: prueba de 6 min marcha.

Análisis de sensibilidad

La interpretación de los estudios con heterogeneidad significativa o análisis de subgrupos se realizó a través de un análisis de sensibilidad, el cual consiste en repetir las mediciones extrayendo uno de los estudios en cada fase. Cada cálculo verificó los cambios en relación con el resultado general, lo que permitió la reevaluación de la heterogeneidad de cada estudio.

Variables resultado

Esta investigación arrojó en su totalidad 18 variables resultados de comparación cuantitativa bajo las condiciones: 1) prescripción del ejercicio, entendiendo esta como la metodología de planeación del ejercicio en UCI como estrategia de intervención; 2) número de ejercicios o tratamiento estándar, lo cual enmarca las intervenciones convencionales sin planificación y que están direccionadas por protocolos institucionales o por el criterio de cada fisioterapeuta. Las variables resultantes están ordenadas para el análisis por categorías (tabla 1). Se tomaron para análisis metaanalítico las variables que presentaron bajo nivel de heterogeneidad con un I^2 inferior al 40%, lo cual permite realizar en análisis del efecto estadístico.

Resultados

Se encontraron 11.976 artículos en Medline a través de la base de datos PubMed, 1.173 en PEDro, 3.017 en EMBASE y 1.572 para Scielo. En el proceso de selección por títulos y resúmenes, se seleccionaron un total de 243 artículos, además de 16 referencias cruzadas, que consistieron en una matriz inicial de 227 artículos, de los cuales 153 se excluyeron según los criterios de exclusión. Se tomó una base de 74 estudios, de los cuales un total de 28 artículos fueron llevados a lectura completa y revisión documental de texto completo. En el proceso de lectura de los 28 artículos seleccionados, se excluyeron un total de 14 referencias: 4 artículos por tipo de intervención¹⁰⁻¹³, 7 por tipo de estudio¹⁴⁻²⁰ y 3 por tiempo de medición^{14,21,22} (fig. 1).

Descripción de los estudios

Catorce referencias^{5,23-35} cumplieron con los criterios de inclusión, de los cuales 4 estudios son de Taiwán^{30-32,34}, 2 son de Italia^{24,28}, 3 de los Estados Unidos^{5,26,35}, 2 de Brasil^{29,33},

2 de Australia^{23,25} y 2 de Bélgica^{26,27}. La población total estudiada en los artículos fue de 1.291 personas, de las cuales 664 pertenecían a la intervención, mientras que 597 de los grupos de control.

Evaluación del riesgo de sesgo

El informe selectivo es el criterio de menor sesgo en los aspectos analizados, seguido del informe de datos para cada medida de resultado estipulada en la metodología de los 14 estudios. La generación de secuencia aleatoria muestra cumplimiento superior al 90%, apoyando la metodología de investigación de ensayos clínicos aleatorizados. Dentro de este criterio, dos artículos^{25,31} no son evaluables porque no tienen la información específica sobre el proceso de generación secuencial.

Los criterios de evaluación del seguimiento de datos incompletos o excluidos muestran un cumplimiento del 92,8% y un estudio²⁸ no cumple este criterio, ya que no publica los resultados totales. El 85% de los artículos no presentaron problemas durante la investigación y el 15% no informó dificultades durante la investigación. En el criterio de cegamiento de los participantes o investigadores, se encontró que el 60% de los artículos muestran un sesgo bajo^{23,30,32,33,35}, un riesgo de sesgo alto del 25% dado por la participación del mismo personal para la intervención y medición^{5,31,34}, mientras que el 15% no es evaluable^{27,28}. El riesgo de sesgo para el ocultamiento en la asignación es incierto en el 70% de los artículos, en los cuales se mencionan algunas estrategias de ocultamiento pero no se explican a profundidad^{5,24,28-31} (fig. 2).

Análisis metaanalítico por variables de medida

Para el análisis del efecto se tomaron las variables resultantes con baja heterogeneidad y homogeneidad con un I^2 inferior al 40%, encontrando que el test de función física en UCI (en inglés, P-FIT), escala de fuerza muscular del Medical Research Council (en inglés, MRC), volumen espiratorio forzado el primer segundo (FEV1), capacidad vital forzada (FVC), estado ácido-base medido por pH, la presión arterial de oxígeno (PaO₂), el índice de oxigenación que relaciona la PaO₂ y la fracción inspirada de oxígeno (PaO₂/FiO₂), días sin VM, porcentaje de reingreso, tiempo de destete, prueba de 6 minutos marcha (en inglés, 6MWT) y estancia en UCI cumplen con los valores estadísticos que permiten el estudio

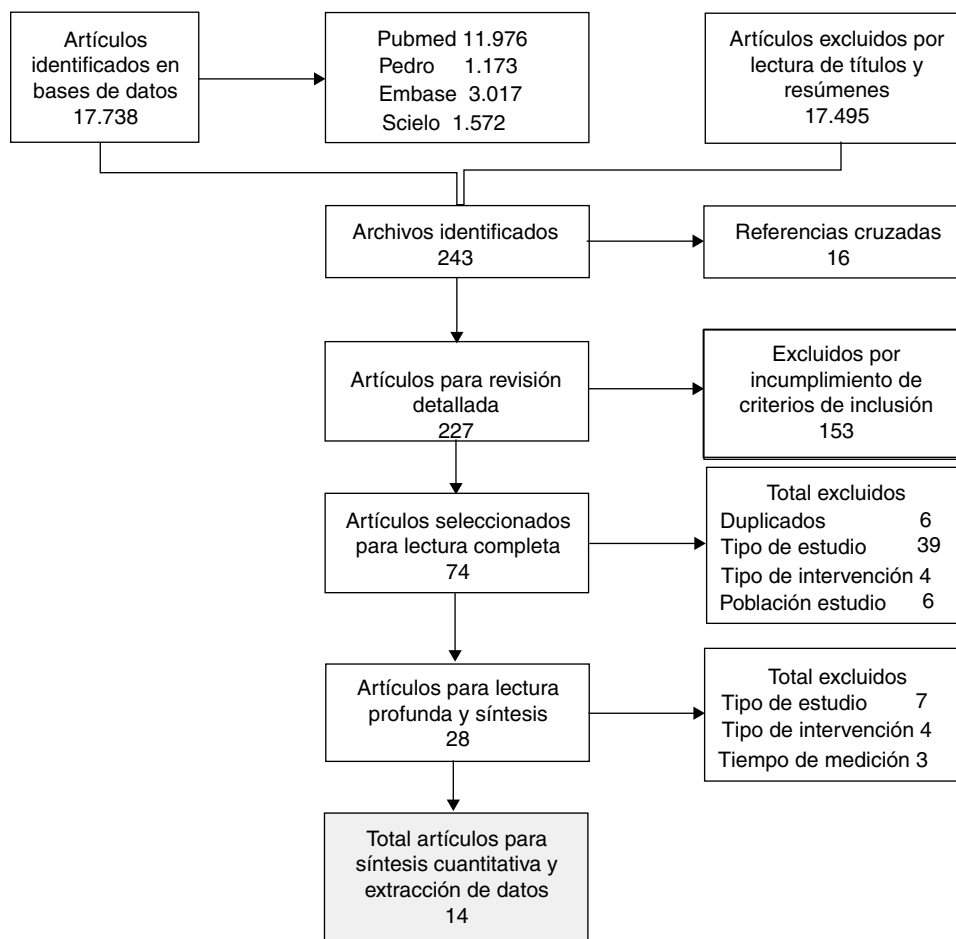


Figura 1 Diagrama de flujo de la selección de estudios.

	Schneickert 2009	Porta 2005	Nava 1998	Morris 2016	Morris 2008	Kayambu 2015	Kawauchi 2013	Denehy 2013	Dantas 2012	Chiang 2006	Chien 2012	Chien 2011	Chang 2011	Burtin 2009	
Generación de secuencia aleatoria – sesgo de selección	+	+	+	+	+	?	+	+	+	+	+	+	+	+	
Ocultamiento de la asignación – sesgo de selección	?	?	?	?	?	?	+	+	?	?	+	?	+	+	
Cegamiento de participantes y personal – sesgo de desempeño	+	+	?	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	?	
Cegamiento de la evaluación de resultados – sesgo de detección	+	+	?	+	?	+	+	+	+	?	?	?	+	+	
Datos de resultado incompletos: sesgo de deserción	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Informes selectivos – sesgo de informes	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Otros sesgos	+	+	?	+	+	+	+	+	?	+	+	+	+	+	

Figura 2 Evaluación del sesgo de los estudios incluidos.

metaanalítico bajo la homogeneidad o heterogeneidad baja presentada.

Categoría de desempeño motriz

El análisis del P-FIT, que incluye asistencia, cadencia, fuerza de las extremidades y elevación bilateral del hombro,

mostró un efecto con tendencia a favor del ejercicio físico con una diferencia media de $-0,22$ ($-0,69, 0,25$), $p=0,36$, IC del 95%, que posiciona al gráfico de diamantes a favor del grupo de experimental, pero que se superpone a la línea cero del Forest Plot (tendencia por la posición del diamante). De acuerdo con el estudio²³, se establece que el ejercicio físico que se realiza incrementalmente, con una

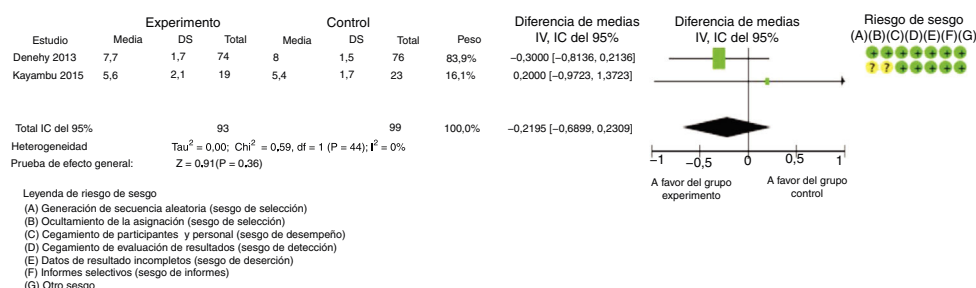


Figura 3 Forest plot. Parcela-efecto de ejercicio físico para P-FIT. Análisis de efectos aleatorios. Diferencia de medias. IC del 95%.

frecuencia de 2 veces al día, con un volumen de carga de 15 min, que involucra ejercicios activos libres y activos resistidos, mejora el desempeño motor de la persona; sin embargo, el IC se posiciona en su porción final a favor del grupo control (fig. 3).

El 6MWT mostró un efecto a favor del experimento, con una diferencia media final de $-10,75$ ($-69,52$, $48,02$, IC del 95%). Dentro de los 3 protocolos analizados^{23,27,33}, se resalta los resultados de Denehy²³, con un efecto a favor del grupo experimental con un intervalo estrecho y sin la participación del grupo control. Sin embargo, en la medición de la fuerza muscular, según la escala de la MRC se presentó un efecto a favor del tratamiento convencional que demostró una diferencia de medias total de $5,67$ ($0,99$, $10,35$), $p = 0,02$, IC del 95%, posicionando la tabla de diamantes en favor del grupo control. Para la fuerza de agarre de la mano, no hay un efecto diferencial marcado entre la prescripción del ejercicio físico y la fisioterapia convencional $-0,87$ ($-3,98$ a $2,24$), $p = 0,59$, $I^2 = 0\%$.

Categoría de mecánica pulmonar

En esta categoría, se analizó el efecto del FEV1 y la FVC, que reveló un efecto a favor del ejercicio físico para mejorar el volumen máximo espirado en el primer segundo de la espiración forzada, con una diferencia media de FEV1 de $-0,85$ ($-6,48$, $4,79$), $p = 0,77$, IC del 95%, colocando el cuadro de diamantes a favor de este grupo; pero superponiendo parte del grupo de control (tendencia según la posición del diamante). Lo cual está justificado por la diversificación clínica de los pacientes, lo cual estipula que el ejercicio físico bajo un entrenamiento incremental y progresivo según los niveles manejados por Porta²⁴ mejora la función respiratoria.

En términos de FVC, se analizaron los resultados presentados por Kawauchi et al.³³, Nava²⁸ y Porta et al.²⁴, los cuales presentaron un total de 96 personas para el grupo experimental y 56 para el grupo control. El Forest Plot muestra un comportamiento a favor del grupo de control, con una diferencia de media final de $2,51$ ($-1,02$, $6,03$), $p = 0,16$, IC del 95%, que posiciona el gráfico de diamante a favor de la intervención estándar. Aunque todos los protocolos presentan una distribución a favor del grupo de control, la dispersión de los intervalos alcanza el grupo experimental, lo que reduce la significación estadística del efecto.

Categoría de intercambio de gaseoso

Se encontró un efecto a favor del grupo experimental para la variable presión arterial de dióxido de carbono (PaCO_2), con una diferencia media final de $-0,83$ ($-4,19$, $2,53$), $p = 0,63$, IC del 95%, colocando el gráfico de diamantes en favor del ejercicio físico (tendencia por la posición del diamante). La comparación de los estudios arroja un resultado de mayor significación para el protocolo de Nava²⁸, que con un tamaño y peso de muestra del 81,4%, tiene un efecto más significativo con una diferencia media de $0,10$ ($-3,14$, $3,34$).

En la evaluación del efecto del ejercicio en términos de oxigenación, los autores Nava²⁸ y Porta et al.²⁴ tomaron la variable que relacionaba la presión arterial de oxígeno con la fracción de oxígeno inspirado. Encontraron que el ejercicio en la UCI mejora el nivel de oxigenación, con una diferencia media de $-11,01$ ($-15,81$, $-6,22$), $p < 0,0000$, IC del 95% CI, posicionando el gráfico de diamante a favor del grupo experimental (fig. 4). Aunque los 2 estudios presentan resultados favorables para el ejercicio físico, los resultados de Porta et al.²⁴ muestran un amplio rango y una gran dispersión $-12,00$ ($-52,48$, $28,48$), mientras que Nava²⁸ presentó un efecto claramente favorable a favor del experimento, con un intervalo pequeño y con diferencia de medias de $-11,00$ ($-15,83$, $-6,17$).

No se encontró una tendencia definida para ninguno de los grupos para la variable de pH con una diferencia media final de $0,00$ ($-0,02$ a $0,02$), $p = 1,00$, IC del 95%, por lo que está claro que tanto el ejercicio físico como el tratamiento convencional no presentan un efecto estadísticamente significativo. Por lo tanto, la realización o no de ejercicio no tiene un impacto en el coeficiente de acidez-basicidad.

Categoría de indicadores de morbilidad

Para la categoría de indicadores de morbilidad en la UCI, hubo un efecto a favor del grupo experimental en las variables de porcentaje de reingreso de los pacientes a las UCI, con una diferencia media final de $-2,61$ ($-5,68$ a $0,46$), $p = 0,45$, IC del 95%, con el gráfico de diamante a favor del experimento. Según el estudio²⁵ (el cual presenta un mayor tamaño y peso de análisis del 90,4%, con un intervalo estrecho y en favor del grupo experimental), se establece que el ejercicio físico con frecuencia de 2 veces al día, con un volumen de carga de 30 min/sesión y conectando ejercicios activos libres, transferencia de peso y transferencias en la silla (entre otros), disminuye el porcentaje de reingreso a la UCI, con una diferencia media de $-3,00$ ($-6,23$, $0,23$).

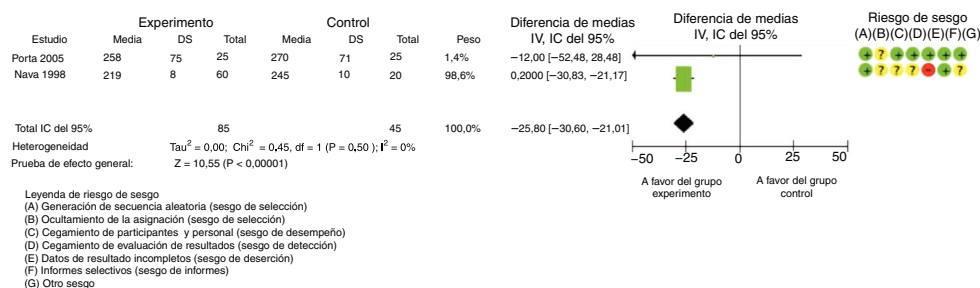


Figura 4 Forest plot. Efecto del ejercicio físico sobre PaFiO₂. Análisis de efectos aleatorios. Diferencia de medias. IC del 95%.

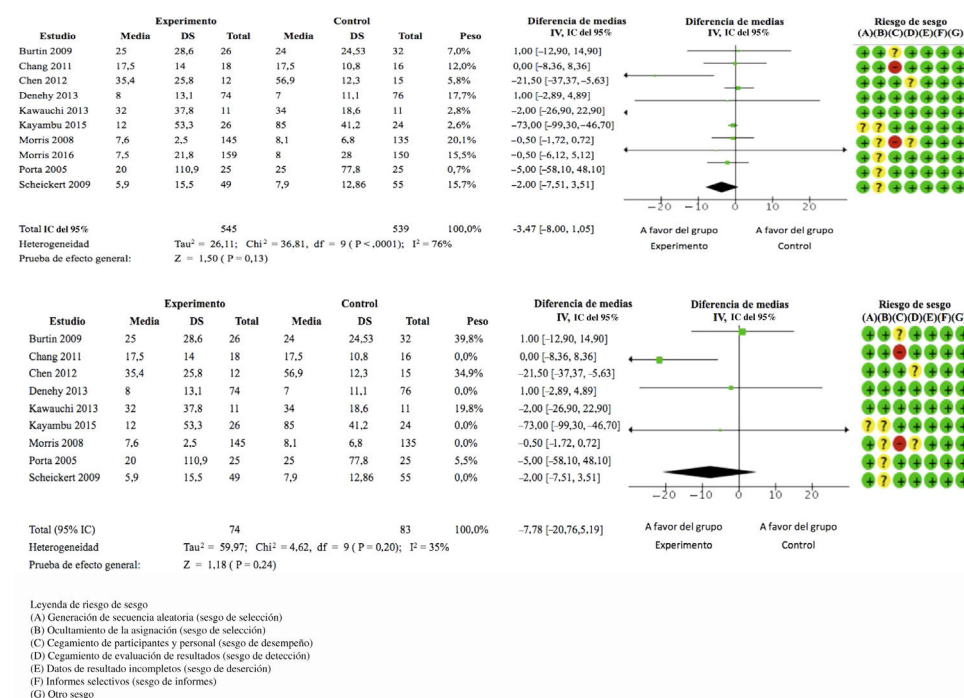


Figura 5 Forest plot. Efecto del ejercicio físico en la estancia en UCI pacientes agudos y crónicos. Diferencia de medias. IC del 95%.

Kayambu et al.²⁵, Schweickert et al.²⁶ y Morris et al.³⁵, evaluaron el efecto del ejercicio frente al tratamiento convencional durante los días sin ventilación artificial, encontrando que el efecto no presenta ninguna tendencia de los protocolos. El análisis a profundidad de la variable «estancia en UCI» demostró un efecto a favor del ejercicio físico reduciendo la diferencia de medias de -3,47 (-8,00 a 1,05), $p < 0,00001$, IC del 95%, $I^2 = 76\%$. Sin embargo, después de un análisis de sensibilidad para pacientes crónicos, se observó un mayor efecto, con una media de -7,78 (-20,76 a 5,19), $p = 0,24$, IC del 95%, $I^2 = 35\%$, con una reducción en el número de días hospitalizados en esta área (fig. 5). No se encontró una tendencia definida para el «tiempo de destete», ya que presenta una diferencia media final de 0,13 (-6,91 a 7,17), $p = 0,97$, IC del 95%.

Discusión

La síntesis de datos arrojó un total de 18 variables de medición, agrupadas según sus componentes en 4 grupos: grupo 1,

desempeño motriz (6MWT, P-FIT, MRC, dinamometría de cuádriceps); grupo 2, mecánica pulmonar (PIM, PEM, FEV1, FCV, VT); grupo 3, intercambio gaseoso (pH, PaCO₂, PaO₂/FiO₂), y grupo 4, morbilidad en UCI (mortalidad UCI, estancia UCI, días VM, días sin VM, reingreso UCI y tiempo de destete ventilatorio). Todas ellas demuestran la importancia del trabajo del fisioterapeuta en esta área³⁶. Los datos obtenidos se dividieron según el grado de heterogeneidad, encontrando que 7 de las variables de medición presentaron una heterogeneidad moderada o alta, establecida por la diversidad clínica de los pacientes y por la variabilidad metodológica de los estudios. Sin embargo, 11 de las variables de medición presentaron un comportamiento homogéneo o de baja heterogeneidad, lo que permitió un análisis metaanalítico de su efecto con relación a los protocolos de cada estudio.

En esta investigación se encontró una tendencia favorable de la prescripción del ejercicio físico sobre la función física motora, un aumento de la función cardiopulmonar y la disminución de la mortalidad en la UCI, OR 0,85 (0,46, 1,57), IC del 95%; contrarrestando la prolongación de la VM y la duración de la estancia hospitalaria.

Según el artículo de Zampieri et al.³⁷, la prolongación de la VM es dependiente exclusivamente del diagnóstico primario del paciente crítico. Sin embargo, el nivel de descondicionamiento físico es el determinante más claro de VM prolongada. La disminución de la respuesta cardiovascular y de la fuerza muscular frente a una exigencia fisiológica retrasa el reintegro del paciente a su funcionalidad. De acuerdo con los resultados del presente estudio, el ejercicio físico prescrito aumenta la capacidad de traslados 6MWT $-10,75$ ($-69,52$, $48,02$), IC del 95%, mejorando y acelerando desde una fase crítica el desempeño motor de la persona.

Bajo estos términos, el rendimiento muscular es uno de los pilares principales de intervención fisioterapéutica para el paciente crítico. La función física evaluada por el P-FIT determinó un comportamiento a favor del grupo experimental, presentando un aumento de $0,22$ ($0,69$, $0,25$) puntos en la puntuación, lo cual expone que el ejercicio físico mantiene o recupera la fuerza muscular (tipo fuerza-resistencia) para tolerar la fatiga, condición necesaria para la función respiratoria autónoma y la ejecución de actividades funcionales básicas. Esto difiere del metaanálisis «Efecto de la rehabilitación temprana durante la estancia en la UCI en el estado funcional: revisión sistemática y metaanálisis», de Castro-Avila et al.³⁸, quienes exponen la no existencia de diferencias entre el grupo intervención y el grupo control en términos de fuerza muscular $0,75$ ($0,51$, $1,09$), IC del 95%, justificando que el manejo convencional tiene el mismo efecto sobre el desempeño motor a causa de la pluralidad de pacientes y de diagnósticos. Sin embargo, en este estudio se no se tomaron condiciones o enfermedades específicas y pese a esto se demostró que el ejercicio prescrito mejora el rendimiento muscular no solo por el aumento de la calificación en P-FIT, sino en el desempeño del paciente en la prueba de 6MWT, la cual demanda tanto una condición cardiovascular básica, como un grado de fuerza muscular generalizada.

El análisis cuantitativo de las medidas efecto, analizadas por medio de la diferencia de medias, demostró un gran aporte sobre la mecánica pulmonar, con un aumento de la función espiratoria por incremento del FEV1 con $-0,85$ ($-6,48$, $4,79$), un incremento de la oxigenación con $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ $-11,01$ ($-15,81$, $-6,22$), una disminución de la PaCO_2 $-0,83$ ($-4,19$, $2,53$) y una estabilización del pH $0,00$ ($-0,02$, $0,02$), todo bajo IC del 95%. Este efecto favorable es el resultante no solamente de una mejora de la función pulmonar, por aumento de los volúmenes y las capacidades pulmonares con optimización del intercambio gaseoso, sino que va de la mano con la interacción corazón-pulmón, justificado por la adaptaciones generadas tras el esfuerzo físico; adaptaciones que aumentan el consumo máximo de oxígeno ($\text{VO}_2\text{máx}$), el funcionamiento de la bomba cardíaca y la recuperación de la distensibilidad vascular, apoyando la pertinencia del ejercicio sobre los trastornos cardíacos postulados en el artículo de Sullivan et al.³⁹ y Pinheiro y Christofolletti⁴⁰. Es necesario aclarar que ninguna de las revisiones sistemáticas y metaanálisis consultados presenta un informe cuantitativo final y específico sobre estas variables pulmonares, siendo esta función indispensable para el desarrollo de la resistencia cardíaca y pulmonar frente a una demanda física.

Hasta el momento, el ejercicio físico vs. la fisioterapia convencional ha demostrado un efecto sobre variables fisiológicas que involucran la cualidades básicas de los pacientes. Sin embargo, la sumatoria de los cambios causados en el dominio cardiovascular pulmonar y musculoesquelético son reales cuando se exponen a un contexto de egreso hospitalario, de mortalidad, de estancia en un servicio, de reingreso o de tiempos de permanencia en el tratamiento médicos-terapéuticos.

En términos de morbilidad en la UCI, las revisiones sistemáticas de Stiller⁴¹ (2013) y el metaanálisis de Castro-Avila et al.³⁸ no presentan una diferencia significativa en la estancia en el hospital, argumentando que la interpretación de los resultados que pueden brindar puede estar condicionada a los protocolos de intervención. Esto presenta una discrepancia con los hallazgos de este estudio, ya que el comportamiento del efecto es favorable al ejercicio físico para la reducción de la estancia en la UCI, con una reducción promedio de $-3,47$ días ($-8,0$ a $1,05$), IC del 95%. Cabe señalar que en los pacientes crónicos la actividad física redujo la estancia en la UCI en 2 veces el número de días en comparación con los pacientes no crónicos, con una diferencia media de $-7,78$ ($-20,76$, $5,19$), I^2 35%.

El análisis realizado sobre la variable de mortalidad en la UCI indicó que los pacientes expuestos al ejercicio físico tuvieron una disminución en el porcentaje de riesgo de morir de OR $0,85$ ($0,46$, $1,57$), IC del 95%, lo que establece, al igual que los estudios «Fisioterapia motora en pacientes hospitalizados en México: una revisión sistemática»⁴⁰ y «El entrenamiento de la fuerza muscular inspiratoria mejora el resultado del destete al no destetar a los pacientes: un ensayo aleatorizado»²¹, que esta intervención de fisioterapia no crea un efecto nocivo en pacientes críticos, al contrario, puede producir un aumento en la funcionalidad y la reincorporación social en el momento del alta hospitalaria. Cabe señalar que los pacientes hospitalizados en esta área están muy comprometidos fisiológicamente, por lo que el estado de salud depende de la sumatoria de múltiples condicionantes. Sin embargo, con el ejercicio físico y la fisioterapia temprana se pueden reducir las comorbilidades asociadas con la postración en la cama y la VM prolongada⁴⁰. Esto se justifica en los resultados de la variable denominada «días de ventilación mecánica», la cual expone un efecto a favor del ejercicio físico para la reducción de días con soporte ventilatorio $-23,50$ ($-44,44$, $-2,56$).

Conclusión

A partir de la evaluación de los datos extraídos, se identifica el gran aporte de la fisioterapia para la recuperación de la función física y la funcionalidad de los pacientes hospitalizados en la UCI³⁶. Por lo cual se debe fortalecer la actuación de los fisioterapeutas especialistas en Cuidados Intensivos para garantizar una rehabilitación temprana, integral y eficiente de los sobrevivientes de la UCI.

De los estudios que incluyeron la matriz cuantitativa de análisis final, se encontraron 3 tendencias para la intervención de fisioterapia basada en el ejercicio físico: 1) de los protocolos que comprenden un plan de entrenamiento, bajo la prescripción de frecuencia, intensidad, volumen, densidad y tipos de ejercicio; 2) intervenciones mediadas por

fases, niveles incrementales o pasos, sin descripción de la planificación de la capacitación, y 3) intervenciones sin una descripción adecuada de los protocolos o estrategias establecidas para la atención en la UCI.

Los ejercicios físicos que integran una carga progresiva en fases o niveles, y que se prescriben bajo la condición básica de cada paciente, disminuyen la disfunción pulmonar al aumentar PaO₂/FiO₂, disminuyen los días de permanencia en la UCI con mayor efecto en pacientes crónicos vs. agudos, aumenta la funcionalidad de los pacientes de acuerdo con el P-FIT y aumenta la independencia del paciente por aumento en la capacidad de transferencia.

Financiación

Esta investigación fue desarrollada con el apoyo de la División de Investigación de Bogotá, a través de la convocatoria del programa nacional de proyecto para el fortalecimiento de la investigación, creación e innovación en los cursos de posgrado de la Universidad Nacional de Colombia, Escuela de Medicina.

Conflicto de intereses

El autor principal, Wilder Villamil, y los coautores, Edgar Hernández y Luisa Moscoso, declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Kourti M, Christofilou E, Kallergis G. Anxiety and depression symptoms in family members of icu patients. *Av En Enferm.* 2015;33:47–54 [consultado 13 May 2016]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-45002015000100006.
2. Akkutuk E, Karakurt Z, Salturk C, Burunsuzoglu B, Kargin F, Horzum G, et al. How do COPD comorbidities affect ICU outcomes? *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2014;1187 [consultado 16 Jun 2015]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4207568/pdf/copd-9-1187.pdf>.
3. Dennis RJ, Pérez A, Rowan K, Londoño D, Metcalfe A, Gómez C, et al. Factores asociados con la mortalidad hospitalaria en pacientes admitidos en cuidados intensivos en Colombia. *Arch Bronconeumol.* 2002;38:117–22 [consultado 2 Mar 2017]. Disponible en: <http://www.archbronconeumol.org/es-factores-asociados-mortalidad-hospitalaria-articulo-resumen-S0300289602751685>.
4. Thomas AJ. Exercise intervention in the critical care unit—what is the evidence? *Phys Ther Revie.* 2009;14:50–9 [consultado 2 Mar 2017]. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1179/174328809X405900>.
5. 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. *Critical Care Med.* 2008;36:2238–43 [consultado 4 May 2016]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18596631>.
6. Tsai JC, Wang WH, Chan P, Lin LJ, Wang CH, Tomlinson B, et al. The beneficial effects of Tai Chi Chuan on blood pressure and lipid profile and anxiety status in a randomized controlled trial. *J Altern Complement Med.* 2003;9:747–54 [consultado 2 Mar 2017]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14629852>.
7. Pouly JL, Olivennes F, Massin N, Celle M, Caizergues N, Contard F. Usability and utility of the CONSORT calculator for FSH starting doses: A prospective observational study. *Reprod Biomed Soc Online.* 2015;31:347–55 [consultado 28 Nov 2017]. Disponible en: [https://www.rbmojournal.com/article/S1472-6483\(15\)00260-6/fulltext](https://www.rbmojournal.com/article/S1472-6483(15)00260-6/fulltext).
8. Higgins J, Green S. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* Version 5.1.0. The Cochrane Collaboration, 2011 [consultado 4 May 2016]. Disponible en: https://es.cochrane.org/sites/es.cochrane.org/files/public/uploads/Manual_Cochrane_510_reduit.pdf.
9. Prince SA, Gresty KM, Reed JL, Wright E, Tremblay MS, Reid RD. Individual, social and physical environmental correlates of sedentary behaviours in adults: A systematic review protocol. *Syst Rev [Internet].* 2014;3 [consultado 2 Mar 2017]. Disponible en: <http://systematicreviewsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/2046-4053-3-120>.
10. Cader SA, de Souza Vale RG, Zamora VE, Costa CH, Dantas EHM. Extubation process in bed-ridden elderly intensive care patients receiving inspiratory muscle training: A randomized clinical trial. *Clin Interv Aging.* 2012;7:437–43 [consultado 13 May 2016]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3484512/pdf/cia-7-437.pdf>.
11. Cader SA, Vale RG, Castro JC, Bacelar SC, Biehl C, Gomes MCV, et al. Inspiratory muscle training improves maximal inspiratory pressure and may assist weaning in older intubated patients: A randomised trial. *J Physiother.* 2010;56:171–7 [consultado 13 May 2016]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20795923>.
12. Blanc-Bisson C, Dechamps A, Gouspillou G, Dehail P, Bourdel-Marchasson I. A randomized controlled trial on early physiotherapy intervention versus usual care in acute care unit for elderly: Potential benefits in light of dietary intakes. *J Nutr Health Aging.* 2008;12:395–9 [consultado 10 Dic 2016]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18548178>.
13. Caruso P, Denari SDC, Ruiz SAL, Bernal KG, Manfrin GM, Friedrich C, et al. Inspiratory muscle training is ineffective in mechanically ventilated critically ill patients. *Clinics (Sao Paulo).* 2005;60:479–84 [consultado 10 Dic 2016]. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-59322005000600009.
14. Parker A, Tehranchi KM, Needham DM. Critical care rehabilitation trials: The importance of “usual care”. *Crit Care.* 2013;17:183 [consultado 10 Dic 2016]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4056109/pdf/cc12884.pdf>.
15. Hanekom SD, Louw Q, Coetzee A. The way in which a physiotherapy service is structured can improve patient outcome from a surgical intensive care: A controlled clinical trial. *Crit Care.* 2012;16:R230 [consultado 13 May 2016]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3672619/pdf/cc11894.pdf>.
16. Márquez-Martín E, Ruiz FO, Ramos PC, López-Campos JL, Azcona BV, Cortés EB. Randomized trial of non-invasive ventilation combined with exercise training in patients with chronic hypercapnic failure due to chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med.* 2014;108:1741–51 [consultado 13 May 2017]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25456710>.
17. Dos Santos LJ, de Aguiar Lemos F, Bianchi T, Sachetti A, Acqua AMD, da Silva Naue W, et al. Early rehabilitation using a passive cycle ergometer on muscle morphology in mechanically ventilated critically ill patients in the Intensive Care Unit (MoVe-ICU study): Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials.* 2015;16 [consultado 13 Abr 2016]. Disponible en: <http://www.trialsjournal.com/content/16/1/383>.
18. Charry Daniela LV. Movilización temprana, duración de la ventilación mecánica y estancia en cuidados intensivos. *Rev Fac Med.* 2013;61:373–9 [consultado 17 Jun 2015]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v61n4/v61n4a6.pdf>.

19. Patel BK, Pohlman AS, Hall JB, Kress JP. Impact of early mobilization on glycemic control and ICU-acquired weakness in critically ill patients who are mechanically ventilated. *Chest*. 2014;146:583–9 [consultado 1 Nov 2017] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5831570/pdf/CHEST51065.pdf>.
20. Polastri M, Loforte A, dell'Amore A, Nava S. Physiotherapy for patients on awake extracorporeal membrane oxygenation: A systematic review. *Physiother Res Int*. 2015;14:203–9 [consultado 15 May 2017] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26274362>.
21. Martin AD, Smith BK, Davenport PD, Harman E, Gonzalez-Rothi RJ, Baz M, et al. Inspiratory muscle strength training improves weaning outcome in failure to wean patients: a randomized trial. *Crit Care*. 2011;15:R84 [consultado 10 Dic 2016] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3219341/pdf/cc10081.pdf>.
22. Le Maguet P, Roquilly A, Lasocki S, Asehnoun K, Carise E, Saint Martin M, et al. Prevalence and impact of frailty on mortality in elderly ICU patients: A prospective, multicenter, observational study. *Intensive Care Med*. 2014;5:674–82.
23. Denehy L, Skinner EH, Edbrooke L, Haines K, Warrillow S, Hawthorne G, et al. Exercise rehabilitation for patients with critical illness: A randomized controlled trial with 12 months of follow-up. *Crit Care*. 2013;17:R156 [consultado 10 Dic 2016] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4056792/pdf/cc12835.pdf>.
24. Porta R, Vitacca M, Gilè LS, Clini E, Bianchi L, Zanotti E, et al. Supported arm training in patients recently weaned from mechanical ventilation. *Chest*. 2005;128:2511–20 [consultado 10 Dic 2016] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16236917>.
25. Kayambu G, Boots R, Paratz J. Early physical rehabilitation in intensive care patients with sepsis syndromes: A pilot randomised controlled trial. *Intensive Care Med*. 2015;41:865–74 [consultado 12 Oct 2017] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25851383>.
26. Schweickert WD, Pohlman MC, Pohlman AS, Nigos C, Pawlik AJ, Esbrook CL, et al. Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: A randomised controlled trial. *Lancet*. 2009;373:1874–82 [consultado 15 Sep 2017] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19446324>.
27. Burtin C, Clerckx B, Robbeets C, Ferdinande P, Langer D, Troosters T, et al. Early exercise in critically ill patients enhances short-term functional recovery. *Critical Care Med*. 2009;37:2499–505 [consultado 10 Dic 2016] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19623052>.
28. Nava S. Rehabilitation of patients admitted to a respiratory intensive care unit. *Arch Phys Med Rehabil*. 1998;79:849–54 [consultado 12 Oct 2017] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9685104>.
29. Dantas CM, Silva PFS, Siqueira FHT, Pinto RMF, Matias S, Maciel C, et al. Influência da mobilização precoce na força muscular periférica e respiratória em pacientes críticos. *BJPT*. 2012;24:173–8 [consultado 15 May 2018] Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/rbti/v24n2/13.pdf>.
30. Chiang LL, Wang LY, Wu CP, Wu HD, Wu YT. Effects of physical training on functional status in patients with prolonged mechanical ventilation. *Phys Ther*. 2006;86:1271–81 [consultado 16 Feb 2018] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16959675>.
31. Chen S, Su C-L, Wu Y-T, Wang L-Y, Wu C-P, Wu H-D, et al. Physical training is beneficial to functional status and survival in patients with prolonged mechanical ventilation. *J Formos Med Assoc*. 2011;110:572–9 [consultado 23 Nov 2017] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0929664611000192>.
32. Chen YH, Lin HL, Hsiao HF, Chou LT, Kao KC, Huang CC, et al. Effects of exercise training on pulmonary mechanics and functional status in patients with prolonged mechanical ventilation. *Respir Care*. 2012;57:727–34 [consultado 17 Feb 2018] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22152978>.
33. Kawauchi TS, Almeida de PO, Lucy KR, Bocchi EA, Feltrim MIZ, Nozawa E. Randomized and comparative study between two intra-hospital exercise programs for heart transplant patients. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2013;28:338–46 [consultado 11 Dic 2017] Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-76382013000300008.
34. Chang M-Y, Chang L-Y, Huang Y-C, Lin K-M, Cheng C-H. Chair-sitting exercise intervention does not improve respiratory muscle function in mechanically ventilated intensive care unit patients. *Respir Care*. 2011;56:1533–8 [consultado 11 Dic 2017] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21513602>.
35. Morris PE, Berry MJ, Files DC, Thompson JC, Hauser J, Flores L, et al. Standardized rehabilitation and hospital length of stay among patients with acute respiratory failure: A randomized clinical trial. *JAMA*. 2016;315:2694 [consultado 11 Dic 2017] Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2530536>.
36. Lathrop Ponce de León C, Castro Rebollo P. Estado actual de la labor de los fisioterapeutas en las unidades de cuidados intensivos de adultos del área metropolitana de Barcelona. *Fisioterapia*. 2019;41:258–65 [consultado 22 Feb 2018] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0211563819300902?via%3Dihub>.
37. Zampieri FG, Ladeira JP, Park M, Haib D, Pastore CL, Santoro CM, et al. Admission factors associated with prolonged (> 14 days) intensive care unit stay. *J Crit Care*. 2014;29:60–5 [consultado 2 Mar 2017] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24268622>.
38. Castro-Avila AC, Serón P, Fan E, Gaete M, Mickan S. Effect of early rehabilitation during Intensive Care Unit Stay on functional status: Systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2015;10:e0130722 [consultado 21 Abr 2018] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4488896/pdf/pone.0130722.pdf>.
39. Sullivan MJ, Knight JD, Higginbotham MB, Cobb FR. Relation between central and peripheral hemodynamics during exercise in patients with chronic heart failure. Muscle blood flow is reduced with maintenance of arterial perfusion pressure. *Circulation*. 1989;80:769–81 [consultado 27 Mar 2018] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2791242>.
40. Pinheiro AR, Christofoletti G. Motor physical therapy in hospitalized patients in an intensive care unit: A systematic review. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2012;24:188–96 [consultado 16 Feb 2018] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23917769>.
41. Stiller K. Physiotherapy in intensive care: An updated systematic review. *Chest*. 2013;144:825–47 [consultado 15 Mar 2018] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23722822>.