

Condición física y capacidad funcional en el paciente críticamente enfermo: efectos de las modalidades cinéticas

Physical status and functional capacity in patients an intensive care unit:
Effects of movement modalities

MÓNICA ALEJANDRA MONDRAGÓN-BARRERA¹

Forma de citar: Mondragón-Barrera MA. Condición física y capacidad funcional en el paciente críticamente enfermo: efectos de las modalidades cinéticas. Rev CES Med 2103; 27(1): 53-66

RESUMEN

Introducción: la inmovilización prolongada a la que se ve sometido el paciente críticamente enfermo contribuye al desacondicionamiento físico y la dependencia funcional. Debido a esto se han desarrollado modalidades de intervención fisioterapéutica que pretenden contrarrestar dicho estado y sus consecuencias.

Objetivo: determinar los efectos de los movimientos pasivos, asistidos, activos y resistidos, sobre la fuerza muscular, movilidad articular y capacidad funcional en pacientes internados en unidad de cuidados intensivos.

Métodos: entre agosto de 2011 y mayo de 2012, se efectuaron electrogoniometría, dinamometría y medida de independencia funcional en 23 pacientes de una unidad de cuidados intensivos de adultos en Medellín, quienes recibieron atención fisioterapéutica, en un estudio de intervención

¹ Magíster en epidemiología. Docente Facultad de Fisioterapia Universidad CES. Investigadora en grupos de investigación: Movimiento y Salud, y Epidemiología y Bioestadística. Correo electrónico: amondra3@gmail.com

Recibido: noviembre 21 de 2012. **Revisado:** abril 22 de 2013. **Aceptado:** junio 15 de 2013.

cuasi-experimental, antes-después, sin grupo control. Se aplicó un test de Wilcoxon, para estimar la diferencia de medianas en las mediciones mencionadas.

Resultados: se evidenció un incremento significativo ($p < 0,05$) de 5 kg-fuerza (IC 95 %: 4 - 6,8) en cuanto a fuerza muscular, así como en la Medida de Independencia Funcional, de 20 puntos (IC 95 %: 12 - 37). La mayoría de rangos articulares también aumentó en forma variable, de acuerdo a la articulación evaluada.

Conclusión: las modalidades cinéticas pudieron tener efectos beneficiosos sobre la condición física y la capacidad funcional de los pacientes intervenidos.

PALABRAS CLAVE

Inmovilización

Reposo en cama

Cuidados intensivos

Fisioterapia

Movimiento

ABSTRACT

Context: Prolonged immobilization in the critically ill patient, contributes to deconditioning and functional dependencies. Because of this, modalities of physiotherapy intervention intended to counteract this condition and its consequences.

Objective: To determine the effects of passive movements, assisted, active and resisted, on muscle strength, joint mobility and functional capacity in patients in ICU.

Methods: Between August 2011 and May 2012, were made electrogoniometry, dynamometry and functional independence measure in 23 patients in an adult ICU in Medellín who received phy-

siotherapy in an intervention quasi-experimental study, before-after, without a control group. As the main outcome variable, we applied a Wilcoxon test to estimate the median difference in measurements mentioned.

Results: Handgrip strength and FIM increase significantly, 5 (IC: 4 to 6.8) kg-force and 20 (IC: 12 to 37) points respectively. Joint ranges also increased variably in accordance with the joint evaluated.

Conclusion: The kinetic modalities could be beneficial effects on the physical and functional capacity of critically ill patients.

KEY WORDS

Immobilization

Bed rest

Intensive care

Physical therapy

Movement

INTRODUCCIÓN

Frecuentemente, el paciente críticamente enfermo se encuentra sometido a un alto grado de inmovilización por tiempo prolongado, el cual conlleva al síndrome de desacondicionamiento físico, degenerando en una disminución significativa en la capacidad funcional que, sumándose a la situación o enfermedad de base, lo compromete en forma multisistémica (1)

La inmovilización prolongada y la reducción de la movilidad pueden causar un acortamiento adaptativo de los tejidos blandos de una articulación y la pérdida consiguiente de la amplitud de movimiento (2). A su vez, la debilidad muscular se debe tanto a la inmovilidad como a una

variedad de mecanismos que incluyen una nutrición inadecuada, necrosis muscular, miopatía inducida por fármacos o el deterioro de las fibras musculares (3).

La capacidad funcional, por su parte, está comprometida en casi todos los supervivientes de la unidad de cuidados intensivos, evaluados en la primera semana después del alta, encontrándose dificultad para caminar y disminución en la fuerza de agarre (4-5).

En un sentido práctico, el objetivo final de la rehabilitación para la mayoría, si no para todos los pacientes, es lograr la recuperación funcional suficiente para volver a una situación de vida independiente. Pero este objetivo no se cumplirá si no hay un cambio del paradigma de la rehabilitación física en pacientes en cuidado intensivo, en la cual se debe plantear un plan de intervención multidisciplinario que incluya la participación del fisioterapeuta (6).

Se ha descrito que la implementación de medidas cinéticas y de posicionamiento en las unidades de cuidado intensivo, ya sea de forma pasiva o activa (según el estado del paciente), favorecen la mejoría de la fuerza, la capacidad funcional y la auto-percepción al alta hospitalaria (7).

Esta investigación se centró, principalmente, en evaluar el efecto de algunas modalidades usadas, como los movimientos pasivos, asistidos, activos y resistidos, sobre el desacondicionamiento físico o la prevención del mismo y también sobre la capacidad funcional.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio de intervención, prospectivo, comparativo antes-después, sin grupo control, que incluyó todos los pacientes mayores de 18 años de edad con más de 24 horas de estancia en una unidad de cuidados intensivos,

a quienes se les comenzaría el tratamiento por fisioterapia.

Se excluyeron los pacientes que tenían enfermedades cardíacas hemodinámicamente inestables o severas, presión arterial elevada (sistólica mayor de 200 mm Hg o diastólica mayor de 110 mm Hg); presión arterial media menor a 60 mm Hg; enfermedad sistémica no controlada o en estado terminal; extremidad con lesión musculoesquelética inestable o aguda; demencia severa o comportamientos agresivos, que no permitieran realizar la intervención de manera adecuada; lesiones o infecciones del sistema nervioso central y enfermedades neuromusculares con afección del control motor en las extremidades; pacientes con tratamiento inotrópico o vasoactivo asociado a sepsis o disfunción multisistémica severa.

Evaluación

Previamente a la intervención fisioterapéutica y en evaluaciones seriadas cada cuatro días, hasta el alta de la unidad de cuidado intensivo, se realizaron las mediciones de movilidad articular e independencia funcional. En cuanto a la fuerza, se midió cuando el estado de conciencia lo permitió. Las evaluaciones culminaron una vez el paciente fue trasladado a la unidad de cuidados especiales.

Los arcos de movilidad escogidos fueron abducción y flexión de hombro, abducción de cadera y dorsiflexión de cuello de pie, y se determinaron con el goniómetro electrónico Biometrics®. Para evaluar la fuerza muscular, se eligió la fuerza de agarre en mano (*handgrip*), pues se ha evidenciado que es una herramienta confiable para medir la fuerza en las unidades de cuidado intensivo (8), y para tal fin se usó el dinamómetro de mano Baseline®, en forma bilateral, eligiendo el mejor puntaje de tres mediciones consecutivas.

La capacidad funcional se evaluó mediante la *Medida de Independencia Funcional* (MIF o FIM, por sus siglas en inglés) (9), lo que permitió la clasi-

ficación de los individuos de acuerdo a la puntuación en independientes, parcialmente dependientes o dependientes (10), así: un puntaje total de 90 o más, para independencia o la necesidad de un soporte mínimo; un puntaje menor de 90 pero mayor o igual a 60, en el paciente que requiere algo de cuidado o supervisión; y un puntaje total menor de 60, implicaba un apoyo completo para todas las actividades. La FIM fue diligenciada al pie de la cama del paciente, por parte de las fisioterapeutas evaluadoras.

A través de las historias clínicas, se recopiló información sobre algunas variables sociodemográficas, los diagnósticos médicos, los tiempos de estancia hospitalaria y en la unidad de cuidado intensivo y la duración de la ventilación mecánica.

Intervención

La intervención fisioterapéutica se realizó una vez al día, cinco veces por semana y estaba sustentada en un protocolo de atención para el paciente en unidades de cuidado intensivo, descrito por Morris *et al.* (1). Antes de cada sesión, se evaluó la posibilidad de realizar en forma segura el protocolo; además si el paciente desarrollaba signos de intolerancia a la intervención, se preveía suspenderla y ubicar al paciente en una posición de reposo hasta lograr su recuperación a la condición basal.

El protocolo contempló cuatro niveles de actividad. En el paciente inconsciente, se realizaron modalidades pasivas en las extremidades superiores e inferiores (nivel I). A partir del nivel II, se incluyeron modalidades asistidas, activas y resistidas, cuya complejidad aumentaba nivel a nivel y se estableció en la mejoría del estado de conciencia y en la fuerza muscular durante el esfuerzo. Se alcanzaba el nivel II, cuando el paciente era capaz de responder correctamente a 3 de 5 comandos, a saber: "abra los ojos", "míreme", "abra la boca y saque la lengua", "mueva la cabeza" y " levante una ceja cuando le cuente hasta cinco".

El paso a los siguientes niveles se basó en la fuerza muscular, calificada en 3/5 en el bíceps para avanzar del nivel II al III, y para ascender del nivel III al IV, calificada 3/5 en los cuádriceps. La progresión incluyó la promoción de las actividades funcionales, tales como las transferencias en la cama, entre cama y silla, actividades de equilibrio en posición sentada y los ejercicios en bípedo, cuando fue posible.

Análisis estadístico

Los datos se tabularon en Excel® y se analizaron en el programa STATA10.0®, en donde se efectuó un análisis exploratorio de las variables edad, sexo y afiliación al sistema de seguridad social. Se practicaron pruebas para determinar la normalidad de los datos (Shapiro-Wilk) y de significancia estadística, con el fin de establecer la comparabilidad antes-después, en los rangos de movimiento articular, la fuerza de agarre en mano y la *Medida de Independencia Funcional*. Conforme a lo encontrado, se empleó la prueba de los signos de Wilcoxon y el contraste de muestras pareadas para observar la magnitud del cambio.

Se consideró como significativo un valor de p menor de 0,05 para la comparación de pre-post intervención, y la construcción de los intervalos se hizo con una confianza del 95 %. Se hizo la comparación por edad y sexo, en las variables principales. Para la fuerza de agarre en mano se generó una variable categórica con el objeto de identificar la debilidad, asumiendo un valor de corte, que era menor de 11 kg-fuerza en hombres y menor de 7 kg-fuerza en mujeres (8).

Se realizó un análisis exploratorio a las variables: tiempo de estancia en unidad de cuidado intensivo, tiempo de estancia hospitalaria y tiempo en ventilación mecánica, para observar la forma de la distribución, y poder comparar con lo reportado en la literatura. Adicionalmente, se ejecutó un análisis de correlación de Spearman entre las variables edad, *Medida de Independencia Funcional*, y fuerza de agarre en mano con respecto a la estancia hospitalaria y en unidad de cuidado intensivo y los días en ventilación mecánica.

Aspectos éticos

Esta investigación recibió aprobación por el Comité de Ética de la Universidad CES en Medellín. Se solicitó la firma de un consentimiento informado por parte de los pacientes o sus acudientes, si aquellos no eran capaces de hacerlo, y se respetaron las consideraciones éticas expuestas en la *Declaración de Helsinki* y las normas académicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud del Ministerio de Salud.

RESULTADOS

El 69 % de los 23 pacientes eran hombres, 78 % pertenecían al régimen contributivo, y la mediana de la edad fue de 70 años (rango intercuartil=15; $Q_1=61$; $Q_3=76$). Se clasificó como adulto mayor (mayor o igual de 65 años) al 65,2 % de los pacientes.

El 38 % de los pacientes fue ingresado por condiciones de salud que comprometían el sistema gastrointestinal, 34 % el sistema respiratorio, 12 % el sistema cardiovascular, 9 % por choque séptico y el 4 % por tumor del sistema nervioso central, sin déficit neuromotriz.

En la evaluación *antes* de la intervención se encontró que 56 % de los pacientes presentaba debilidad muscular para la fuerza de agarre en la mano derecha y 65 %, en la mano izquierda. Cuando se analizó la variable *Medida de Independencia Funcional* por grado de independencia la puntuación inicial mostraba que el 43,4 % de los pacientes era parcialmente dependiente y el 56,5 % era completamente dependiente.

La comparación antes-después de la intervención, mostró diferencias en las mediciones de abducción de hombro y cadera, bilateralmente,

así como en la dorsiflexión de pies, en la fuerza de agarre en mano derecha y en la medida de independencia funcional (cuadro 1).

La magnitud de cambio que presentó un incremento clínicamente más relevante fue la flexión de hombro izquierdo, aunque no se encontró significancia estadística; sin embargo, una de las variables resultado que es más trascendente desde el punto de vista funcional, la *Medida de Independencia Funcional*, reveló un incremento no desdeñable, que sí se reflejó en las pruebas estadísticas.

Se evidenciaron respuestas diferentes en hombres y mujeres (cuadro 2). En los primeros se hallaron diferencias significativas pre-post intervención para flexión de hombro izquierdo, abducción de cadera izquierda, dorsiflexión del pie derecho y fuerza de agarre de la mano derecha. En las mujeres, las variables con hallazgos relevantes desde el punto de vista estadístico se dieron en la abducción de hombro izquierdo y de cadera derecha y en la dorsiflexión del pie izquierdo. En la *Medida de Independencia Funcional* y la abducción de hombro derecho se advirtieron diferencias significativas tanto en hombres como en mujeres.

Al comparar por grupos de edad (menores de 65 años vs mayores de 65 años) se comprobó que en ambos grupos se encontraron incrementos estadísticamente significativos para la abducción de hombro derecho, la fuerza de agarre en la mano derecha y la *Medida de Independencia Funcional*. No obstante, hay diferencias en cuanto a la magnitud de cambio positivo, encontrándose que los mayores incrementos, en cuanto a los rangos de movimiento, se dieron en los adultos mayores y que la *Medida de Independencia Funcional* presentó un aumento más marcado en los menores de 65 años (cuadro 3).

Cuadro 1. Comparación pre-post intervención de goniometría en hombro, cadera y cuello de pie, dinamometría de mano y capacidad funcional¹

Variable	Pre-intervención (Me)	Post-intervención (Me)	Valor p ²	Magnitud de cambio positivo con IC 95 %		
				Me	Q ₁	Q ₃
Flexión hombro derecho (°)	136	138	0,37	9,5	3,5	16
Flexión hombro izquierdo (°)	137	144	0,1	21	7,9	26,6
Abducción hombro derecho (°)	88	93	0,00	7	2,2	12,4
Abducción hombro izquierdo (°)	91	94	0,01	7	4	13,9
Abducción cadera derecha (°)	19	25	0,01	8,5	4,5	14,7
Abducción cadera izquierda (°)	22	29	0,00	12	7	15
Dorsiflexión pie derecho (°)	7	11	0,03	5	4	9
Dorsiflexión pie izquierdo (°)	7	9	0,04	5	1	6
Fuerza de agarre mano derecha (kg-fuerza)	4	13	0,00	5	4	6,8
Fuerza de agarre mano izquierda (kg-fuerza)	5	9	0,05	4	2,3	5,6
Medida de Independencia Funcional	24	53	0,00	20	12	37

¹ Los valores son medianas (Me), primer cuartil (Q₁) y tercer cuartil (Q₃)

² Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Cuadro 2. Comparación pre-post intervención de goniometría en hombro, cadera y cuello de pie, dinamometría de mano y capacidad funcional, por sexo

Variable	Hombres Me (Q ₁ , Q ₃)	Mujeres Me (Q ₁ , Q ₃)
Flexión hombro derecho (°)	11 (3,3, 36,4)	9,5 (1,1, 13,7)
Flexión hombro izquierdo (°)	21 (5,7, 27,8)*	19 (12, 26)
Abducción hombro derecho (°)	6 (2, 10,2)*	14 (3, 26)*
Abducción hombro izquierdo (°)	5 (3, 14,5)	7 (3,2, 13,8)*
Abducción cadera derecha (°)	8,5 (3,1, 18,7)	10 (1,6, 14,9)*
Abducción cadera izquierda (°)	12 (7, 14,8)*	11 (2,2, 16,8)
Dorsiflexión pie derecho (°)	5 (4, 9)*	11 (1, 21)
Dorsiflexión pie izquierdo (°)	5 (1, 7,4)	5,5 (1,4, 25)*
Fuerza de agarre mano derecha (kg-fuerza)	6 (3,0, 15,7)*	4 (3,1, 6,8)
Fuerza de agarre mano izquierda (kg-fuerza)	4 (2,0, 11,5)	4 (2, 5)
Medida de Independencia Funcional	13 (8,3, 20)*	39 (13,4, 70)*

* Valor de p <0,05 (según prueba de rangos con signo de Wilcoxon)

Cuadro 3. Comparación pre-post intervención de goniometría en hombro, cadera y cuello de pie, dinamometría de mano y capacidad funcional, por grupo de edad

Variable	<65 años Me (Q ₁ , Q ₃)	≥65 años Me (Q ₁ , Q ₃)
Flexión hombro derecho (°)	12 (1,1, 38,2)	7,5 (3,3, 16)
Flexión hombro izquierdo (°)	19,5 (5, 43)	21 (6,3, 25,9)
Abducción hombro derecho (°)	5 (1,3, 18,8)*	8 (2, 13,5)*
Abducción hombro izquierdo (°)	12 (7, 18)	5 (3, 13,4)
Abducción cadera derecha (°)	13 (6,3, 18,8)	7 (1,7, 17,5)
Abducción cadera izquierda (°)	7 (2,6, 16,0)	13 (6,1, 15,2)*
Dorsiflexión pie derecho (°)	9 (1, 21)	5 (1,9, 8,6)
Dorsiflexión pie izquierdo (°)	6 (1, 27)	5 (1, 6,8)
Fuerza de agarre mano derecha (kg)	4 (1,6, 12,8)*	5,5 (3,6, 14,6)*
Fuerza de agarre mano izquierda (kg)	4 (2,1, 14,9)*	4 (1,3, 10,1)
Medida de independencia funcional	39 (14,1, 60,5)*	13 (8,7, 20)*

* Valor de p <0,05 (según prueba de rangos con signo de Wilcoxon)

En cuanto a los rangos articulares, se halló que la abducción del hombro derecho, se mantuvo o mejoró en el 91,3 % de los individuos. En el hombro izquierdo ocurrió un comportamiento similar, pues más del 78 % de los pacientes mantuvo el arco de movimiento o lo mejoró post-intervención. El 78,3 % de los pacientes mantuvo o mejoró el arco en la abducción de la cadera, tanto de la derecha como de la izquierda, arco que iba de 1° hasta 24°, en la primera, y de 2° hasta 18° en la segunda. El 69,6 % de los pacientes mantuvo el grado de dorsiflexión en el tobillo derecho, cuyo recorrido era de 1° hasta 21°. En el caso del pie izquierdo, más del 75 % de los pacientes mantuvo el arco o tuvo algún incremento, que iba de 1° hasta 27°.

Con respecto a la fuerza de agarre, el 65,2 % de los pacientes presentó mejoría en la mano derecha, con valores entre 1 kg-fuerza hasta 18 kg-fuerza, y el 17,4 % de los pacientes se mantuvo igual. Se observó, adicionalmente, que después del protocolo de intervención, de los 13 pacien-

tes que presentaban debilidad en el agarre en la primera valoración, el 30,7 % se clasificó al final como sin debilidad. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas por sexo.

Al evaluar la debilidad muscular en los pacientes adultos mayores vs. los adultos menores de 65 años, el 77,7 % de los pacientes mayores persistió con debilidad muscular, frente a un 50 % en los menores de 65 años, que siguieron calificados como débiles. No obstante, los resultados obtenidos no mostraron diferencias significativas ($p > 0,05$).

El 91,3 % de los pacientes presentó incremento en el puntaje del test de *Medida de Independencia Funcional*, el cual aumentó entre 2 y 72 puntos. Después del protocolo de intervención, de los 13 participantes que eran totalmente dependientes, 4 (30,0 %) se volvieron parcialmente dependientes y 5 (50,0 %) de los 10 participantes que eran parcialmente dependientes, evolucionaron hacia la independencia.

Con referencia a los días en ventilación mecánica, la estancia en unidad de cuidados intensivos y la estancia hospitalaria, se encontró que el promedio de estancia en el hospital fue de 40 días. La mediana de estancia en UCI fue de nueve días (rango intercuartil: 27; $Q_1=5$; $Q_3=32$) y la mediana de los días en ventilación mecánica fue de cinco días ($RI=27$; $Q_1=0$; $Q_3=27$).

Se encontró una correlación inversa y significativa entre la edad de los participantes y la *Medida de Independencia Funcional* al finalizar el protocolo (coeficiente de correlación de Pearson: $-0,40$). Se observó que hay correlaciones fuertes entre la estancia en unidad de cuidado intensivo, los

días en ventilación mecánica y la estancia hospitalaria; teniendo en cuenta que estas variables pueden ser colineales al estar estrechamente asociadas.

Cuando se analizaron la estancia en unidad de cuidados intensivos, con referencia a la independencia funcional pre-post y a la fuerza de agarre en la mano derecha post-intervención, se hallaron correlaciones inversas. Igualmente se correlacionaron inversamente la estancia hospitalaria con la *Medida de Independencia Funcional* post intervención, y la *Medida de Independencia Funcional* pre-post con la dinamometría pre y post (cuadro 4).

Cuadro 4. Matriz de correlaciones de Spearman

Variables	Estancia en UCI (días)	Estancia hospitalaria (días)	Días en ventilación mecánica	FIM pre intervención	FIM postintervención	Dinamometría derecha preintervención	Dinamometría derecha postintervención
Estancia en UCI (días)	1,00						
Estancia hospitalaria (días)	0,77	1,00					
Días en ventilación mecánica	0,90	0,62	1,00				
FIM preintervención	-0,62*	-0,31	-0,64*	1,00			
FIM postintervención	-0,59*	-0,45*	-0,56*	0,69*	1,00		
Dinamometría derecha preintervención	-0,42	-0,07	-0,48*	0,83*	0,38	1,00	
Dinamometría derecha postintervención	-0,49*	-0,24	-0,57*	0,68*	0,50*	0,77*	1,00

*Coeficientes de correlación significativos ($<0,05$)

DISCUSIÓN

Un protocolo de fisioterapia que implica la aplicación de modalidades cinéticas de tipo pasivo, asistido, activo y resistido, pudo contribuir a mejorar la condición física y la capacidad funcional, al incrementar algunos arcos de movimien-

to, la fuerza muscular para el agarre en mano y aumentar la capacidad funcional en pacientes internados en unidad de cuidados intensivos.

Los hallazgos revelaron que los pacientes intervenidos presentaron incrementos en algunos de los arcos de movimiento articular evaluados, sin

embargo, realizar una interpretación de los datos obtenidos a la luz de la evidencia disponible en este ítem específico, presenta grandes limitaciones por cuanto no se encontraron estudios experimentales que pudieran ser comparables, a pesar de que los beneficios de la fisioterapia precoz en pacientes internados en unidades de cuidado intensivo ha sido descrita hace más de una década.

De hecho, Stiller (11) y Stockley (12) concluyen en sus estudios sobre la aplicación de movimientos pasivos en extremidades para pacientes en unidades de cuidados intensivos en Australia y Reino Unido respectivamente, que no es posible identificar algún ensayo clínico que evalúe la efectividad de dichos movimientos y que hay una limitada investigación clínica con respecto a los criterios utilizados para la evaluación de los *Rangos Articulares de Movimiento* y de las modalidades pasivas.

Según lo expuesto por Clavet *et al.* (2), en un estudio de tipo observacional, las articulaciones y en general el sistema músculo-esquelético no son sistemáticamente evaluados en forma temprana después de la admisión a la unidad de cuidado intensivo, a pesar de que se han evidenciado problemas considerables con muchos pacientes que presentan múltiples contracturas articulares a su egreso de la unidad.

Al parecer esta conducta obedece a que frecuentemente los pacientes ingresados en la unidad de cuidado intensivo están crítica y agudamente enfermos, por lo que existe la tendencia a limitar la aplicación de movilizaciones de articulaciones, enfocando la atención en el soporte vital y el cuidado cardiorrespiratorio (13,14).

La incidencia de debilidad adquirida en la UCI varía considerablemente dependiendo de la enfermedad o condición del paciente, los criterios diagnósticos usados y el manejo instaurado. En diversos estudios se muestran incidencias que van desde 25 % al 100 % (15–17). En el presente

estudio, más de la mitad de los participantes se encontraban débiles en el agarre en mano antes de comenzar el protocolo, lo que indicaría el uso de modalidades cinéticas para incrementar el trofismo y la fuerza mio-cinemática, por lo que la aplicación de modalidades activas y la promoción de actividades funcionales pudo contribuir a acrecentar la fuerza de prensión.

En la literatura disponible no se hallaron estudios metodológicamente comparables que mencionaran la magnitud del cambio en la fuerza medida con dinamómetro de mano. Schweickert *et al.* (18), evaluaron la eficacia de la fisioterapia, la terapia ocupacional y la interrupción de la sedación en pacientes que recibieron ventilación mecánica en una unidad de cuidados intensivos, encontrando que la fuerza según el *Medical Research Council* (19) y la dinamometría de mano al egresar del hospital no presentaban diferencias entre el grupo de intervención y el grupo control, siendo importante anotar que estos investigadores no realizaron una comparación pre-post intervención.

En cuanto a la medición en otros grupos musculares, Chiang *et al.* (20), determinaron que mejoró la fuerza muscular en los flexores de hombro, los flexores de codo y los extensores de rodilla, después de un programa de entrenamiento físico en pacientes con ventilación mecánica prolongada.

Por su parte, Zanni *et al.* (21), basados en datos de 19 pacientes con insuficiencia respiratoria aguda que recibieron rehabilitación en la unidad de cuidado intensivo encontraron mejoras en la fuerza muscular y el estado funcional. Dado que se ha determinado correlación directa entre la puntuación global de la fuerza según el *Medical Research Council*, la dinamometría en los miembros superiores y los miembros inferiores, y la dinamometría de mano (22), estos hallazgos reforzarían que la intervención basada en modalidades cinéticas mejora la fuerza muscular.

Cabe anotar que se comparte la percepción de algunos investigadores como Ali *et al.* (8), con

referencia a que no ha sido posible definir con precisión el rango de fuerza "normal" en el paciente en la unidad de cuidados intensivos. Es probable que diferentes factores influyan en la fuerza de prensión en los pacientes críticamente enfermos, tal como la inmovilización de los miembros superiores, los síndromes de atrapamiento de las extremidades, el uso de accesos vasculares en antebrazo, muñeca y mano, la estancia prolongada, entre otros.

La mayoría de los pacientes presentó mejoría en su puntaje de *Medida de Independencia Funcional* lo que concuerda con lo obtenido por Pascua *et al.* (23), quienes reportaron que un programa de rehabilitación de la capacidad neuromotora de pacientes con insuficiencia respiratoria y enfermedad pulmonar obstructiva crónica, fue eficaz para mejorar el nivel de capacidad funcional.

En el estudio de Chen *et al.* (24) se compararon aquellos pacientes que recibían el manejo convencional por parte de médicos y enfermeros en la unidad de cuidados intensivos (grupo control) vs. los pacientes que adicionalmente eran atendidos por el fisioterapeuta: la *Medida de Independencia Funcional* tuvo un incremento significativo al contrastar la puntuación de dicha escala, a la tercera semana de intervención, mientras en el grupo control no ocurrieron cambios.

Asimismo, se produjo un incremento mayor del 28 % en la mediana de *Medida de Independencia Funcional* pre-post intervención, porcentaje algo menor a lo reportado por Chiang *et al.* (20). Según el grado de independencia, los hallazgos obtenidos por Montagnani *et al.* (10) son coherentes con los encontrados en esta investigación, pues también muestran mejoría. Los investigadores tomaron una muestra de 65 pacientes con ventilación mecánica por tiempo prolongado y sometidos a un protocolo de fisioterapia, en el que el 50 % de los 26 participantes, que eran totalmente dependientes al ingreso, se tornaron parcialmente dependientes al finalizarlo, y 32,4 % de los 34 participantes, que eran

parcialmente dependientes, se volvieron independientes.

Al observar las características de la población de estudio, se encontró que ésta difería de la referida por Oliveros *et al.* en el 2008 que fue de 50 años (25). El alto número de pacientes adultos mayores que conformaron la muestra, podría influir en los resultados, aun cuando no existe consenso sobre si los pacientes de edad avanzada hospitalizados responden positivamente al entrenamiento de fuerza tal como lo hacen los adultos mayores sanos (26) y se sabe poco acerca de los tipos de ejercicios que pueden limitar el deterioro funcional y la pérdida de movilidad articular.

A pesar de que en el presente estudio no se hallaron diferencias en la evolución según la edad, es interesante observar que aún con el protocolo de intervención, un gran número de pacientes de mayor edad persistió clasificado como débil, en comparación con los otros pacientes. El no descubrir dichas diferencias, entre los pacientes mayores de 65 años y los menores de 65 años, podría asociarse con que el tamaño muestral no permite su detección.

Los participantes tuvieron una estancia hospitalaria prolongada (más de 20 días), comparado con lo reportado por otros autores (27,28). Sin embargo, la estancia en la unidad de cuidados intensivos no se consideró prolongada, pues fue menor de lo que se ha informado en otros estudios (mas de 25 días) (29,30).

Es evidente que un mayor tiempo de estancia en la unidad de cuidado intensivo podría tener efectos deletéreos sobre la movilidad articular, la fuerza muscular y la capacidad funcional. En el presente estudio se observó que había correlaciones inversas entre la *Medida de Independencia Funcional* inicial y la dinamometría inicial, frente a la estancia en unidad de cuidados intensivos y los días en ventilación mecánica, hallazgos confirmatorios de que aun precozmente, la in-

movilidad obligada del paciente afectó en gran medida la independencia funcional y la fuerza muscular, lo que pudo convertirse en un círculo vicioso. Es decir, que el manejo inicial en unidad de cuidados intensivos pudo promover el deterioro funcional precoz, y una vez instaurado éste, posiblemente se convirtió en un factor que contribuyó a estancias más prolongadas y mayor dependencia del ventilador.

Se debe añadir que la fuerza medida al final del protocolo, pudo verse afectada negativamente por la estancia en unidad de cuidados intensivos y los días en ventilación mecánica, lo cual va de la mano con el déficit en la funcionalidad. Lo anterior concuerda con lo manifestado en algunos estudios (17,31) y plantea la necesidad de implementar estrategias más agresivas y un trabajo interdisciplinario más fuerte que permita atenuar los efectos mencionados.

El presente estudio tuvo algunas limitaciones dado que fue una experiencia inicial en el ámbito de la fisioterapia en cuidado crítico en la región. El hecho de ejecutarse en una unidad de cuidado intensivo de Medellín, determinaría que los resultados pudieran no ser representativos en otros contextos. El reclutamiento de pacientes no se hizo al azar y se contó con una muestra relativamente pequeña, pero dadas las características del estudio, no se requería representatividad de los elementos de una población, sino de una cuidadosa y controlada selección de sujetos con ciertas características especificadas, previamente planteadas.

No se tuvo un grupo control, lo que impidió un análisis comparativo, además la información disponible sobre la condición física previo al ingreso a unidad de cuidados intensivos era limitada.

En cuanto a los instrumentos de evaluación, se consideró que la *Medida de Independencia Funcional* se queda corta al evaluar las habilidades básicas de movilidad que son más relevantes para

los pacientes de la unidad de cuidados intensivos (por ejemplo, rolados), limitación que es común a publicaciones anteriores con métodos similares de evaluación en unidad de cuidados intensivos.

Se debe aclarar que los pacientes tuvieron procesos de liberación del ventilador y protocolos de sedación, pero estas prácticas no estaban normalizadas y podrían haber influido en los resultados.

A pesar de estas limitaciones, debidas a las dificultades inherentes dadas por la complejidad de la condición de salud de las personas evaluadas, la población se tenía cautiva, por lo que se garantizó que no se dieran pérdidas. Además, es de resaltar que las estrategias aplicadas no tuvieron efectos indeseados, por lo que se corrobora que las modalidades cinéticas que constituyen tradicionalmente la intervención terapéutica son seguras para el paciente.

Implicaciones clínicas

Los efectos de los protocolos de intervención fisioterapéutica en el paciente críticamente enfermo se están empezando a investigar cada vez con más frecuencia, aunque en el entorno propio los estudios son muy escasos. Por lo tanto, se considera importante este ejercicio pues los hallazgos clínicos obtenidos son positivos, van con la corriente de manejar tempranamente el paciente en unidades de cuidado intensivo e incitan a realizar una investigación de mayor tamaño muestral, con diseño ensayo clínico controlado.

CONCLUSIONES

Las modalidades cinéticas mencionadas en la presente investigación pudieron inducir efectos beneficiosos en algunos rangos de movimiento articular, la fuerza muscular y la *Medida de Independencia Funcional* de los pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos, por lo que cons-



tituyen una estrategia segura y viable de movilización precoz en pacientes críticos.

AGRADECIMIENTOS

La autora agradece y reconoce la participación de los estudiantes de la práctica de Fisioterapia en unidad de cuidados intensivos de la Universidad CES en esta investigación; así mismo, la colaboración de la fisioterapeuta Claudia Varela Puerta en la aplicación de las mediciones; a los fisioterapeutas Felipe Erazo Ángel, y Sebastián y Santiago Oquendo Toro, por la conceptualización inicial. Al Dr. Rubén Darío Manrique por su contribución al análisis estadístico.

La Universidad CES y la IPS Universitaria de la Universidad de Antioquia apoyaron la ejecución de esta investigación. La autora declara que no tiene conflicto de intereses.

REFERENCIAS

1. Kortebein P. Rehabilitation for hospital-associated deconditioning. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation / Association of Academic Physiatrists* 2009; 88(1):66–77.
2. Clavet H, Hébert PC, Fergusson D, Doucette S, Trudel G. Joint contracture following prolonged stay in the intensive care unit. *CMAJ* 2008 Mar 11; 178(6):691–7.
3. Stevens RD, Dowdy DW, Michaels RK, Mendez-Tellez PA, Pronovost PJ, Needham DM. Neuromuscular dysfunction acquired in critical illness: a systematic review. *Intensive Care Med* 2007 Nov; 33(11):1876–91.
4. Hough CL, Lieu BK, Caldwell ES. Manual muscle strength testing of critically ill patients: feasibility and interobserver agreement. *Crit Care* 2011; 15(1):R43.
5. Van der Schaaf M, Dettling DS, Beelen A, Lucas C, Dongelmans DA, Nollet F. Poor functional status immediately after discharge from an intensive care unit. *Disabil Rehabil* 2008; 30(23):1812–8.
6. Needham DM. Mobilizing Patients in the Intensive Care Unit. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*. 2008 Oct 8; 300(14):1685–1690.
7. 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. *Crit. Care Med* 2009 Sep; 37(9):2499–505.
8. Ali NA, O'Brien JM Jr, Hoffmann SP, Phillips G, Garland A, Finley JCW, *et al*. Acquired weakness, handgrip strength, and mortality in critically ill patients. *Am J Respir Crit Care Med* 2008 Aug 1; 178(3):261–8.
9. Kidd D, Stewart G, Baldry J, Johnson J, Rositter D, Petruckevitch A, *et al*. The Functional Independence Measure: a comparative validity and reliability study. *Disabil Rehabil* 1995 Jan; 17(1):10–4.
10. Montagnani G, Vaghegini G, Panait Vlad E, Berrighi D, Pantani L, Ambrosino N. Use of the Functional Independence Measure in people for whom weaning from mechanical ventilation is difficult. *Phys Ther* 2011 Jul; 91(7):1109–15.
11. Wiles L, Stiller K. Passive limb movements for patients in an intensive care unit: a survey of physiotherapy practice in Australia. *J Crit Care* 2010 Sep; 25(3):501–8.
12. Stockley RC, Hughes J, Morrison J, Rooney J. An investigation of the use of passive movements in intensive care by UK physiotherapists. *Physiotherapy* 2010 Sep; 96(3): 228–33.

13. Hanekom S, Gosselink R, Dean E, van Aswegen H, Roos R, Ambrosino N, *et al.* The development of a clinical management algorithm for early physical activity and mobilization of critically ill patients: synthesis of evidence and expert opinion and its translation into practice. *Clin Rehabil* 2011 Sep; 25(9): 771–87.
14. Herridge MS CA. One-year outcomes in survivors of the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2003; 348(8):683–93.
15. De Jonghe B, Sharshar T, Lefaucheur J-P, Authier F-J, Durand-Zaleski I, Boussarsar M, *et al.* Paresis acquired in the intensive care unit: a prospective multicenter study. *JAMA*. 2002 Dec 11; 288(22):2859–67.
16. Deem S. Intensive-care-unit-acquired muscle weakness. *Respir Care* 2006 Sep; 51(9):1042-1052; discussion 1052–1053.
17. Latronico N, Fenzi F, Recupero D, Guarneri B, Tomelleri G, Tonin P, *et al.* Critical illness myopathy and neuropathy. *Lancet* 1996 Jun 8; 347(9015):1579–82.
18. 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 May 30; 373(9678):1874–82.
19. Compston A. Aids to the investigation of peripheral nerve injuries. Medical Research Council: Nerve Injuries Research Committee. His Majesty's Stationery Office: 1942; pp. 48 (iii) and 74 figures and 7 diagrams; with aids to the examination of the peripheral nervous system. By Michael O'Brien for the Guarantors of Brain. Saunders Elsevier: 2010; pp. [8] 64 and 94 Figures. *Brain* 2010 Oct; 133(10):2838–44.
20. Chiang LL WL. Effects of physical training on functional status in patients with prolonged mechanical ventilation. *Phys Ther* 2006; 86(9):1271–81.
21. Zanni JM, Korupolu R, Fan E, Pradhan P, Janjua K, Palmer JB, *et al.* Rehabilitation therapy and outcomes in acute respiratory failure: an observational pilot project. *J Crit Care* 2010 Jun; 25(2):254–62.
22. Karatzanos E, Gerovasili V, Zervakis D, Tripodaki E-S, Apostolou K, Vasileiadis I, *et al.* Electrical Muscle stimulation: an effective form of exercise and early mobilization to preserve muscle strength in critically ill patients. *Critical Care Research and Practice* 2012; 2012:1–8.
23. Pasqua F, Biscione GL, Crigna G, Gargano R, Cardaci V, Ferri L, *et al.* Use of functional independence measure in rehabilitation of inpatients with respiratory failure. *Respir Med* 2009 Mar; 103(3):471–6.
24. 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 Sep; 110(9):572–9.
25. Oliveros H, Martínez FH, Lobelo R, Velásquez JP, Gómez M, Granados M, *et al.* Recursos utilizados y calidad de vida de los pacientes críticamente enfermos egresados de la unidad de cuidados intensivos. *Acta Medica Colombiana* 2008; 33:268–75.
26. Liu C, Latham NK. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. In: The Cochrane Collaboration, Liu C, editors. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [Internet]. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2009 [cited 2012 Sep 23]. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD002759.pub2>
27. Weiler N, Waldmann J, Bartsch DK, Rolfes C, Fendrich V. Outcome in patients with long-term treatment in a surgical intensive care



- unit. *Langenbecks Arch Surg* 2012 Aug; 397(6):995–9.
28. Asplund K, Gustafson Y, Jacobsson C, Bucht G, Wahlin A, Peterson J, *et al.* Geriatric-based versus general wards for older acute medical patients: a randomized comparison of outcomes and use of resources. *J Am Geriatr Soc.* 2000 Nov; 48(11):1381–8.
29. Delle Karth G, Meyer B, Bauer S, Nikfaridjam M, Heinz G. Outcome and functional capacity after prolonged intensive care unit stay. *Wien Klin Wochenschr* 2006 Jul; 118(13-14):390–6.
30. Bickenbach J, Fries M, Rex S, Stitz C, Heussen N, Rossaint R, *et al.* Outcome and mortality risk factors in long-term treated ICU patients: a retrospective analysis. *Minerva Anesthesiol* 2011 Apr;77(4):427–38.
31. Powers SK, Kavazis AN, Levine S. Prolonged mechanical ventilation alters diaphragmatic structure and function. *Crit. Care Med* 2009 Oct; 37(10 Suppl):S347–353