

ORIGINAL

Análisis del efecto de la fisioterapia temprana en la recuperación funcional de pacientes con quemaduras en miembros inferiores



M.C. Tinajero Santana^a, E. Cruz Arenas^b, R. Coronado Zarco^c y E. Krötzsch^{d,*}

^a Servicio de Terapia Física, Centro Nacional de Investigación y Atención de Quemados, Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra», Ciudad de México, México

^b Unidad de Vigilancia Epidemiológica y Sociomédica, Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra», Ciudad de México, México

^c Subdirección de Medicina de Rehabilitación, Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra», Ciudad de México, México

^d Laboratorio de Tejido Conjuntivo, Centro Nacional de Investigación y Atención de Quemados, Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra», Ciudad de México, México

Recibido el 25 de octubre de 2018; aceptado el 8 de marzo de 2019

Disponible en Internet el 9 de abril de 2019

PALABRAS CLAVE

Quemaduras;
Rehabilitación;
Modalidades de
Fisioterapia;
Catabolismo

Resumen

Introducción: La recuperación de las actividades de la vida diaria de los pacientes quemados depende de una atención oportuna y eficaz, incluyendo la rehabilitación física.

Objetivo: Evaluar la efectividad funcional de la rehabilitación temprana en pacientes con quemaduras en miembros inferiores.

Métodos: Este es un estudio retrospectivo, longitudinal, observacional y analítico en el cual se evaluó la asociación que existe entre el número de sesiones de fisioterapia y diferentes variables de desenlace relacionadas con la funcionalidad del paciente quemado de miembros inferiores. Se realizaron de manera secuencial análisis uni-, bi- y multivariados para conocer las características de distribución en el primero, y la significación estadística en el segundo y tercero.

Resultados: La información derivada de 32 pacientes que cumplieron con los criterios del estudio reveló una asociación simple entre la recuperación de los arcos de movilidad, sedestación, bipedestación y marcha con el número de sesiones de fisioterapia, sin que se favorezca la fuerza muscular. El análisis multivariado evidenció una correlación positiva entre el número de sesiones de fisioterapia y la sedestación, pero negativa cuando se asoció la ventilación mecánica con la bipedestación/marcha asistida.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: kroted@yahoo.com.mx (E. Krötzsch).

KEYWORDS

Burns;
Rehabilitation;
Physical Therapy
Modalities;
Catabolism

Conclusión: La aplicación de fisioterapia temprana contribuye directamente con la recuperación funcional del paciente quemado; sin embargo, es indispensable considerar que el estado catabólico de los individuos entorpece el progreso motriz.

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

Analysis of the effect of early physiotherapy on the functional recovery of patients with burns on lower limbs

Abstract

Introduction: Recovery of activities of daily living in burn patients depend on timely and effective care, including physical rehabilitation.

Aim: To evaluate functional activity in lower limb burn patients after early rehabilitation.

Methods: A retrospective, longitudinal, and analytic trial was conducted in order to assess the association between the number of physiotherapy sessions and the functional outcome in lower limb burn patients. Uni-, bi-, and multivariate analyses were performed in order to determine the distribution characteristics of the sample, and any significant association between variables.

Results: After a review of data from 32 patients that fulfilled trial enrolment criteria, a simple association was shown between complete joint motion, sitting position, standing and walking vs. the number of physiotherapy sessions, but failed to maintain or improve muscle strength. Multivariate analysis demonstrated a positive correlation between the number of physiotherapy sessions and sitting position, but a negative one when mechanical ventilation was related to standing/walking.

Conclusion: The early administration of physiotherapy helps in the functional recovery of burn patients; nevertheless it is critical to consider that catabolic processes impair motion.

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

Introducción

La incidencia de quemaduras en México es aproximadamente de 90 pacientes por cada 100.000 habitantes; en el año 2017 se reportaron 111.332 casos nuevos¹ que se suman a los cientos de miles de quemados ya existentes, y que seguirán de por vida resolviendo sus secuelas y tratando de integrarse a una vida social y laboral²; particularmente porque la mitad de los lesionados regularmente son individuos en edad productiva¹. Dependiendo de la capacidad para colaborar y del estado de consciencia, el fisioterapeuta deberá realizar movilizaciones articulares y fortalecimiento muscular³; no obstante, el éxito en el tratamiento del paciente quemado depende de una atención temprana e integral que primero lo estabilice metabólicamente, y después recupere la integridad de los tejidos y su función⁴.

Tras la asignación de un plan integral de tratamiento, el servicio de rehabilitación posiciona al paciente de manera funcional por medio de férulas, disminuyendo así el edema, el daño neurológico periférico y las contracturas⁵. Dado que por comodidad el paciente mantiene sus articulaciones flexionadas, es vital evitar la flexión y la aducción, lo que llevará a una discapacidad menor⁶. Ya el comenzar tempranamente con ejercicio pasivo y/o activo contribuye con la recuperación funcional, aunque claro está, deberá realizarse cada procedimiento con el mínimo de molestia para el paciente, considerando primero la fase de tratamiento en la que se encuentre⁷ y posteriormente el programa quirúrgico

que vaya a recibir⁸. Además de posicionar al paciente, se sabe que los ejercicios son esenciales para reducir el riesgo de tromboflebitis, ayudan a prevenir los efectos del reposo prolongado y la atrofia muscular, así como a mantener los arcos de movilidad completos⁹.

Particularmente si el paciente se encuentra en condiciones de contribuir con un esfuerzo autónomo, se consigue mejorar la condición cardiovascular¹⁰ y mantener o incrementar la fuerza muscular¹¹. No obstante las ventajas derivadas de una rehabilitación temprana en el paciente quemado, existe una variedad de eventos fisiológicos y terapéuticos, propios de su manejo, que enmascaran la verdadera contribución de la fisioterapia. Por lo que en este trabajo nos enfocamos a conocer cuál es el efecto de la fisioterapia temprana en pacientes con quemaduras en miembros pélvicos y su posible correlación con la sedestación, bipedestación y marcha, ya que de ellas depende, en mucho, la integración a las actividades de la vida diaria de un paciente que estuvo en reposo prolongado, además de haber experimentado una serie de procedimientos quirúrgicos.

Material y métodos

Este fue un estudio retrospectivo, transversal, observacional y analítico, autorizado por el Comité de Investigación del Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra» con el número 13/19. Se revisaron los expedientes de todos los pacientes ingresados al Centro Nacional de Investigación y Atención de Quemados (CENIAQ)

del Instituto durante el año 2015. Se seleccionaron aquellos que correspondían a pacientes adultos, con miembros inferiores completos, con quemaduras de segundo y tercer grado, y que pudieran haber presentado o no quemaduras en miembros superiores. Fueron excluidos los expedientes de individuos que rechazaron el programa de ejercicios terapéuticos y de aquellos con patologías no relacionadas con la quemadura pero que les limitara la bipedestación o la marcha. Dado que el estudio fue retrospectivo y solo la información numérica es expresada, en este trabajo no se requirió del consentimiento por parte del paciente o sus familiares. Los pacientes contaron con fisioterapia pre- y posquirúrgica hasta el día del alta hospitalaria de acuerdo con el Programa Institucional de Rehabilitación, independientemente de si se encontraban en la unidad de terapia intensiva o en la de subagudos.

Tratamiento fisioterapéutico prequirúrgico en la unidad de terapia intensiva o en el área de subagudos

La primera intervención fisioterapéutica con el paciente quemado fue el posicionamiento funcional de las extremidades con apoyo de férulas que ayuda a reducir el edema, a mantener una buena alineación y protección de las articulaciones. Lo anterior se logró colocando la cabecera de la cama a 30-45°, cuello del paciente a la neutra, hombro en abducción (90°) y flexión horizontal (15-20°), codo en extensión, antebrazo a la neutra, muñeca en extensión (10°), metacarpofalángica en flexión (70-90°), interfalángicas en extensión, pulgar con abducción radial y palmar de la carpometacarpiana, con ligera flexión de la metacarpofalángica. Cadera en extensión y abducción (15-20°), rodilla en extensión y tobillo a 90°⁵. Una vez que sus funciones cardiovasculares y respiratorias fueron estables, los pacientes fueron integrados al programa institucional de ejercicios terapéuticos que se describe a continuación:

Tratamiento fisioterapéutico prequirúrgico

Aun cuando los pacientes se hubieran encontrado sedados, todos recibieron 2 sesiones de fisioterapia por día^{3,9}. La terapia consistió en la movilización pasiva⁷ de los miembros pélvicos en todos sus arcos de movilidad (10 repeticiones en cada sesión)^{9,12,13}. Posteriormente, se realizaron 3 series de estiramientos pasivos de flexores de cadera, isquiotibiales, aductores, soleo y gemelos, manteniendo la extremidad sostenida durante 15 segundos (cuando los pacientes se encontraban conscientes)¹⁴.

Tratamiento fisioterapéutico posquirúrgico

La fisioterapia continuó, incluso cuando el paciente fue intervenido quirúrgicamente. Para favorecer la integración del tejido solo las regiones injertadas no fueron movilizadas por un periodo de 7 días^{3,15}. En los casos donde el procedimiento involucró un colgajo quirúrgico, la zona afectada se mantuvo en reposo por 2 semanas, aproximadamente, iniciando después de ese tiempo las movilizaciones³. Cuando el paciente se encontraba consciente y su condición física se lo permitía, la movilización de miembros pélvicos fue activo-asistida en todos sus arcos de movilidad⁷. Posteriormente se inició con el fortalecimiento muscular de abdomen, glúteos, cuádriceps,

isquiotibiales, soleo y gemelos mediante ejercicios isométricos, con articulaciones en posición neutra¹⁶; cada contracción fue sostenida 10 segundos, realizándose 5 series por sesión. Al lograr una calificación de 3 en el examen manual muscular se inició la movilización activo-libre, seguida por ejercicios de fortalecimiento³ con isotónicos y resistencia progresiva¹⁶ a grupos musculares de miembros pélvicos. Se realizaron 10 repeticiones continuas de cada movimiento en una pierna y luego en la otra; el descanso fue el tiempo que tardó la extremidad contralateral en realizar el ejercicio y se continuó así hasta terminar 3 series.

La siguiente fase terapéutica fue la colocación del paciente en sedestación mediante su propia cama ergonómica (Hill-Rom Total Care P1900, Chicago, IL, EE. UU.) y después fuera de la cama en un sillón reclinable. Posteriormente se realizó la bipedestación con ayuda de un andador a tolerancia del paciente; en esta posición se iniciaron las cargas de peso¹⁷ a miembros pélvicos, balanceos y ejercicios de equilibrio¹⁸ por 10 min, con lo que se dio inicio a la marcha con un auxiliar¹³. Cuando el estado físico del paciente lo permitió y no se corría riesgo de infección, los ejercicios terapéuticos se ejecutaron en la sala de fisioterapia. La reeducación de la marcha se llevó a cabo con el uso de barras paralelas durante 10 min frente a un espejo y empleando obstáculos de 10 cm de altura. La fase final incluyó el ascenso y descenso de rampas y escalones para culminar con la marcha independiente; el fortalecimiento se realizó con polainas de 500 g¹⁶. Las mediciones realizadas se llevaron a cabo por medio de valoraciones clínicas y goniometría.

Análisis de datos

Los datos demográficos fueron obtenidos durante la revisión de los expedientes, donde se consideró género, edad, superficie corporal quemada, profundidad de la quemadura, mecanismo y área de lesión, ocupación, nivel socioeconómico y nivel académico; estos fueron expresados como la media y el rango. Mientras que los procedimientos de intervención médica, así como los avances en el aparato locomotor evaluados durante la estancia hospitalaria fueron el número de días de hospitalización, periodo en terapia intensiva, número de cirugías, número de sesiones de tratamiento, fuerza muscular (examen manual muscular) y días para alcanzar la sedestación, bipedestación o marcha. Se calculó la correlación de Pearson (R^2) y se graficó con respecto al tiempo el número de sesiones de tratamiento, fuerza muscular, sedestación, bipedestación y marcha independiente. Se realizaron de manera secuencial análisis uni-, bi- y multivariados para conocer las características de distribución en el primero y la significación estadística en el segundo y tercero; de esta manera se determinó cuáles de las variables de desenlace presentaban correlación y asociación. Con el objeto de probar la significación de las asociaciones se determinaron intervalos de confianza al 95% y los valores de p. Las variables con un valor de $p \leq 0,20$ fueron consideradas para ajustar modelos de regresión logística no condicional, utilizando el «método de pasos hacia adelante» (*forward*). Se utilizaron intervalos de confianza del 95% y valores de p para probar si las variables incluidas en el modelo tuvieron un efecto significativo y asimismo evaluar la intervención de variables confusoras. Todo

el análisis descrito se llevó a cabo con el paquete estadístico Stata v13.0 (StataCorp., TX, EE. UU.).

Resultados

De 215 expedientes de pacientes recibidos y tratados en el CENIAQ durante el periodo de evaluación, 32 cumplieron con los criterios de inclusión para el análisis de este trabajo; las características demográficas se pueden observar en la [tabla 1](#). El número de sesiones de tratamiento presentó una correlación directa con la recuperación intrahospitalaria de los arcos de movilidad ([fig. 1a](#), $n=19$), el tiempo para alcanzar la sedestación ([fig. 1b](#), $n=17$), la bipedestación o la marcha asistida ([fig. 1c](#), $n=25$), y la marcha independiente ([fig. 1d](#), $n=11$). Interesantemente, la fuerza muscular no presentó una correlación con el número de sesiones de tratamiento, ya que a pesar del número de tratamientos recibidos no se alcanzó la máxima calificación en el examen manual muscular, que fue de 5 ([fig. 1e](#), $n=19$).

En relación con la superficie corporal quemada, ninguno de los parámetros de evaluación presentó alguna correlación, lo que muestra la variabilidad de respuesta en relación con el daño (dato no mostrado). Para evaluar la magnitud de la asociación de los desenlaces con el número de terapias, se llevó a cabo un análisis bivariado entre las variables independientes y la sedestación, bipedestación/marcha asistida, marcha independiente, y arcos de movilidad ([tabla 2](#)). Tras el análisis multivariado se observó que a mayor número de sesiones de fisioterapia se mejora la sedestación, y que los pacientes que reciben ventilación mecánica retrasan la bipedestación y/o la marcha asistida ([tabla 3](#)).

Discusión

Durante la estancia de los pacientes en la unidad de cuidados intensivos, la fisioterapia debe ser parte de la rehabilitación metabólica¹⁹, y contribuye directamente en la recuperación de las complicaciones relacionadas con la quemadura⁵. No obstante, la heterogeneidad con la que son ingresados los pacientes a las unidades de quemados²⁰ y la inconsistencia fisioterapéutica derivada de los procedimientos quirúrgicos, indiscutiblemente necesarios, hace que se entorpezca o se retrase su recuperación, enmascarando los beneficios de la fisioterapia durante el tratamiento. Los principales factores que contribuyen a la debilidad adquirida en los pacientes alojados en la unidad de terapia intensiva son la inflamación, los trastornos metabólicos y el descanso muscular forzado, particularmente en aquellos que se encuentran postrados, sedados, con sepsis, fallo orgánico múltiple o que reciben ventilación mecánica prolongada¹².

Aun así, en este trabajo logramos evidenciar que la sedestación sí tiene una relación directa y significativa con el número de sesiones de fisioterapia, lo que concuerda con los tiempos de recuperación motriz reportados para pacientes que han recibido movilización temprana, aun cuando se encontraban en estado crítico en la unidad de terapia intensiva¹³. El reposo prolongado lleva inevitablemente a la debilidad muscular; no obstante, existen reportes en los cuales se indica que tras 56 días de fisioterapia, la mitad de los pacientes son capaces de sentarse y pararse sin ayuda, a pesar de que la edad, la duración de la ventilación mecánica y el puntaje del estado funcional para la unidad de cuidados intensivos son determinantes en la rehabilitación¹³. Tal y como pudimos observar en nuestro trabajo, existió una

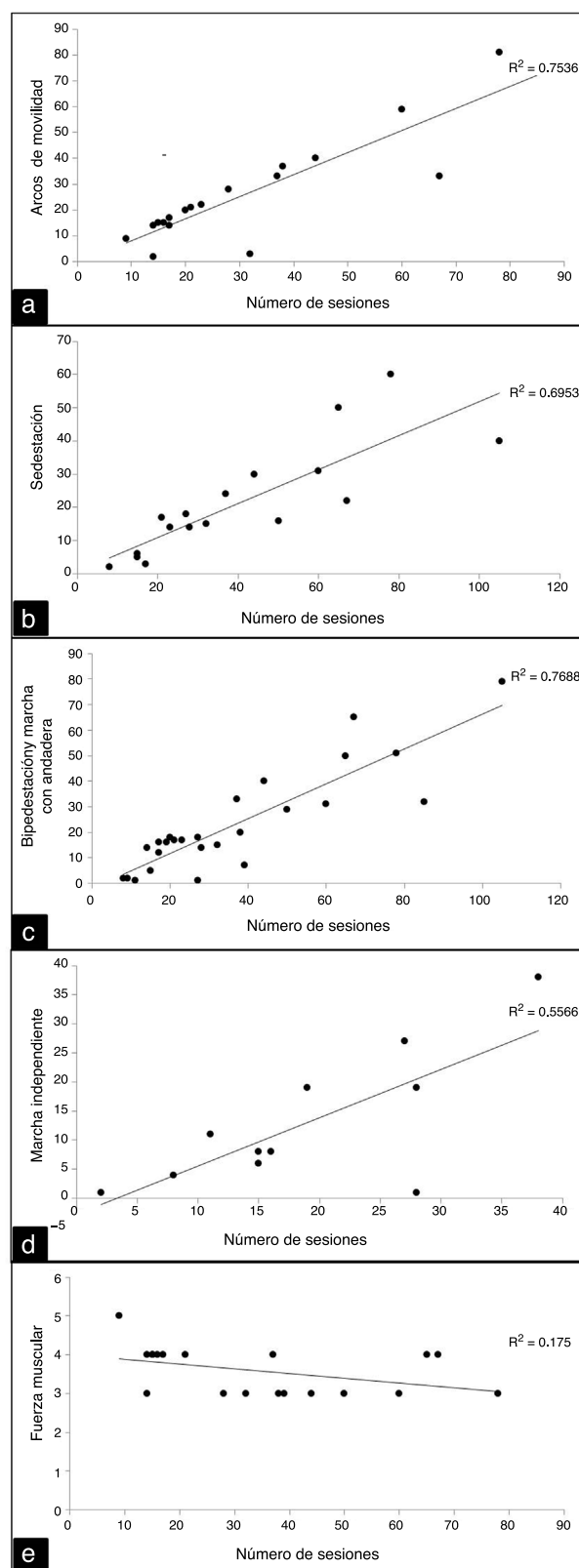


Figura 1 Gráficas en donde se relaciona el número de sesiones de tratamiento proporcionadas a cada paciente vs. (a) el tiempo en días requerido para alcanzar los arcos de movilidad completos, (b) la sedestación, (c) la bipedestación o marcha asistida, (d) la marcha independiente y (e) la fuerza muscular.

asociación significativa entre la ventilación mecánica y el retraso en la bipedestación. Ello puede deberse a que la mayor pérdida de masa muscular ocurre durante la primera semana de hospitalización, y es en promedio el 10% del volumen muscular inicial²⁰. Se ha reportado que hasta el 87% de los pacientes en terapia intensiva y con ventilación mecánica tienen evidencia electrofisiológica de anomalías neuromusculares; el 55% de ellos presentan clara debilidad clínica,

además de la pérdida del 13-16% de proteínas corporales tras permanecer por más de 3 semanas en hospitalización²⁰. Tan solo después de 10 días de estancia en la unidad de terapia intensiva con ventilación mecánica, el tamaño del cuádriceps disminuye casi un 18% respecto del valor basal, lo cual entorpece la marcha¹⁹. Esto deja ver por qué los pacientes reportados en nuestro trabajo presentaron tanta dificultad para conseguir la bipedestación, lo que está claramente

Tabla 1 Características generales de la población

Variable	Media $\pm$ DE (%)
<i>Sexo (masculino)</i>	19 (59,38)
<i>Edad (años)</i>	39,91 $\pm$ 16,78
<i>Tipo de quemadura</i>	
Fuego	20 (62,50)
Escaldadura	8 (25,00)
Eléctrica	4 (12,50)
<i>Superficie corporal quemada (%)</i>	
1-10	7 (28,00)
11-20	5 (20,00)
21-30	5 (20,00)
31-40	4 (16,00)
41-50	1 (4,00)
51-60	2 (8,00)
61-70	1 (4,00)
<i>Profundidad de la quemadura</i>	
Segundo grado mixto	9 (30,00)
Segundo grado mixto y tercer grado	13 (43,33)
Segundo grado profundo y tercer grado	3 (10,00)
Tercer grado	5 (16,67)
<i>Área quemada</i>	
Miembros torácicos, pélvicos, glúteos y tórax	3 (9,38)
Cara, miembros torácicos, pélvicos, glúteos y tórax	12 (37,50)
Miembros torácicos y pélvicos	5 (15,62)
Glúteos y miembros pélvicos	4 (12,50)
Miembros pélvicos	8 (25,00)
<i>Días de ventilación mecánica</i>	4,28 $\pm$ 9,26
<i>Días de sedación</i>	4,37 $\pm$ 9,25
<i>Bloqueadores neuromusculares</i>	6 (18,75)
<i>Esteroides</i>	3 (9,38)
<i>Aminas</i>	7 (21,88)
<i>Infección</i>	8 (25,00)
<i>Choque séptico</i>	6 (18,75)
<i>Sedestación</i>	21,59 $\pm$ 16,31
<i>Bipedestación y marcha asistida</i>	23,48 $\pm$ 20,37
<i>Marcha independiente</i>	12,91 $\pm$ 11,68
<i>Número de cirugías</i>	
0	1 (3,12)
1	14 (43,75)
2	10 (31,25)
3	7 (21,88)
<i>Número de sesiones de tratamiento</i>	66,44 $\pm$ 49,33
<i>Días de estancia en la UTI</i>	27,33 $\pm$ 20,89
<i>Días de estancia en subagudos</i>	22,97 $\pm$ 21,66
<i>Total de días hospitalizado</i>	33,22 $\pm$ 24,66
<i>Arcos de movilidad y fuerza (días)</i>	25,16 $\pm$ 19,32
<i>Calificación de fuerza muscular</i>	3,58 $\pm$ 0,61

DE: desviación estándar; UTI: unidad de terapia intensiva.

Tabla 2 Asociaciones entre las diversas variables y 4 desenlaces

Variable	Sedestación		Bipedestación/marcha asistida		Marcha independiente		Arcos de movilidad	
	OR (IC 95%)	p	OR (IC 95%)	p	OR (IC 95%)	p	OR (IC 95%)	p
<i>Sexo</i>	0,89 (0,12-6,31)	0,906	1,55 (0,28-8,53)	0,611	6,00 (0,33-107,42)	0,224	0,38 (0,05-2,55)	0,316
<i>Edad</i>	0,92 (0,84-1,01)	0,070	0,97 (0,91-1,02)	0,223	0,92 (0,81-1,05)	0,216	0,95 (0,88-1,01)	0,112
<i>Superficie corporal quemada</i>	1,06 (0,97-1,15)	0,174	1,09 (1,00-1,18)	0,038	-	-	1,32 (0,98-1,77)	0,065
<i>Profundidad de la quemadura</i>								
Segundo grado mixto	1,0 (referente)	-	1,0 (referente)	-	1,0 (referente)	-	1,0 (referente)	-
Segundo grado mixto y tercer grado	2,83 (0,12-31,97)	0,624	7,5 (0,62-90,64)	0,113	4,5 (0,25-80,56)	0,307	10,0 (0,65-154,40)	0,099
Segundo grado profundo y tercer grado	-	-	-	-	-	-	-	-
Tercer grado	1,73 (0,03-29,81)	1,000	1,50 (0,07-31,57)	0,794	-	-	1,67 (0,07-37,73)	0,748
<i>Área quemada</i>								
Miembros torácicos, pélvicos, glúteos y tórax	-	-	-	-	1,0 (referente)	-	-	-
Cara, miembros torácicos, pélvicos, glúteos y tórax	1,55 (0,05-20,83)	1,000	10,00 (0,78-128,77)	0,077	1,73 (0,03-29,81)	1,000	2,00 (0,19-20,61)	0,560
Miembros torácicos y pélvicos	2,00 (0,02-50,40)	1,000	5,00 (0,27-91,52)	0,278	-	-	0,75 (0,04-14,97)	0,851
Glúteos y miembros pélvicos	-	-	-	-	-	-	-	-
Miembros pélvicos	-	-	-	-	0,33 (0,01-11,94)	0,547	-	-
<i>Otras variables</i>								
Días de ventilación mecánica	1,36 (0,96-1,92)	0,079	1,66 (1,10-2,50)	0,016	1,51 (0,64-3,59)	0,345	-	-
Días de sedación	1,36 (0,96-1,92)	0,079	1,56 (1,08-2,25)	0,017	-	-	-	-
Bloqueadores neuromusculares	6,75 (0,53-86,56)	0,142	3,50 (0,46-26,61)	0,226	2,00 (0,09-44,35)	0,661	-	-
Esteroides	3,60 (0,26-50,33)	0,341	4,28 (0,33-55,58)	0,266	-	-	4,40 (0,32-60,61)	0,268
Aminas	5,33 (0,62-46,00)	0,128	18,75 (1,68-209,55)	0,017	-	-	-	-
Infección	3,11 (0,41-23,39)	0,270	18,75 (1,68-209,55)	0,017	2,00 (0,09-44,35)	0,661	-	-
Choque séptico	3,00 (0,35-25,87)	0,318	12,00 (1,07-134,11)	0,044	-	-	-	-
Número de cirugías	-	-	17,18 (2,12-13,11)	0,008	6,71 (0,47-95,33)	0,160	-	-
Número de terapias físicas	1,08 (1,00-1,17)	0,042	1,24 (0,89-1,74)	0,205	1,13 (0,99-1,29)	0,073	1,19 (0,99-1,45)	0,067
Días de estancia en la UTI	1,05 (0,96-1,15)	0,283	1,19 (0,90-1,58)	0,213	-	-	-	-
Días de estancia en subagudos	1,02 (0,97-1,07)	0,330	1,03 (0,99-1,07)	0,153	1,13 (0,97-1,32)	0,114	1,03 (0,96-1,11)	0,367
Total de días hospitalizado	1,17 (1,00-1,37)	0,042	1,55 (0,79-3,04)	0,205	1,27 (0,98-1,68)	0,073	1,43 (0,97-2,11)	0,067
Calificación de fuerza muscular	0,50 (0,05-5,13)	0,560	0,59 (0,11-3,25)	0,544	-	-	8,75 (0,90-84,80)	0,061

IC: intervalo de confianza; OR: odds ratio; p: valor de p; UTI: unidad de terapia intensiva.

Tabla 3 Modelos de regresión logística múltiple

Variable	Sedestación		Bipedestación/marcha asistida		Marcha independiente		Arcos de movilidad	
	OR (IC 95%)	p	OR (IC 95%)	p	OR (IC 95%)	p	OR (IC 95%)	p
Superficie corporal quemada	-	-	-	-	-	-	1,32 (0,98-1,77)	0,065
Días de ventilación mecánica	-	-	1,66 (1,10-2,50)	0,016	-	-	-	-
Número de terapias físicas	1,08 (1,00-1,17)	0,042	-	-	-	-	-	-
Total de días hospitalizado	-	-	-	-	1,27 (0,98-1,68)	0,073	-	-

IC: intervalo de confianza; OR: odds ratio; p: valor de p.

relacionado con la caída constante de la fuerza muscular, a pesar de haber recibido fisioterapia. Más aún, si el paciente es un gran quemado en estado crítico con complicaciones metabólicas sistémicas¹⁴ es de esperarse un aumento en las catecolaminas circulantes, hipermetabolismo, debilidad muscular y catabolismo; además de depresión, ansiedad y estrés postraumático¹⁰. El hipermetabolismo y el catabolismo proteico derivados del estrés sobreestiman la vía ubiquitina-proteosoma que favorece la degradación de diferentes proteínas, entre las que se encuentran las relacionadas con las fibras musculares^{16,17}, además de que se sabe que las alteraciones inflamatorias sistémicas en el paciente quemado extenso llevan a cambios estructurales de la colágena que acortan los fascículos musculares, así como a la disminución de ATP; que por cierto también se relaciona con la disfunción mitocondrial de pacientes sépticos²¹. Este efecto, aunado al síndrome de fallo orgánico múltiple¹⁹ y al metabolismo anaerobio⁵, termina con la atrofia de las fibras musculares tipo I y en consecuencia la alteración en la contracción, la pérdida de la masa muscular (3-5% por día) y la disminución de la fuerza de los músculos estriados (0,7-5,5% diaria²² o 25-40% semanal^{15,21}); el resultado global es una disminución del 13% en el diámetro del músculo recto femoral en la primera semana de inmovilización¹⁵. Aún más, se sabe que los pacientes quemados y que permanecieron en la unidad de cuidados intensivos por un periodo importante presentan un estado catabólico e hipermetabólico que puede persistir hasta por 2 años¹⁹. Este resultado está claramente asociado a la pérdida de la fuerza muscular, que no solo es efecto de la falta de acondicionamiento físico, sino que se relaciona con eventos catabólicos deletéreos que solo podrían ser solventados a través de la administración de sustancias anabólicas que recuperen, o al menos mantengan, las condiciones músculo-esqueléticas en los pacientes postrados por periodos prolongados. Sería muy deseable que en el tratamiento del paciente quemado se incorporaran a la fisioterapia, la electroterapia y la cicloergometría, con lo cual se podría mantener la fuerza muscular aun cuando el paciente se encontrara en la unidad de cuidados intensivos. Esto abre la oportunidad para realizar nuevas investigaciones clínicas en las cuales se complemente la fisioterapia tradicional con estrategias electromecánicas novedosas.

Conclusiones

Por años se ha estudiado el deterioro general en el paciente quemado. También se ha indicado la fisioterapia como una más de todas las estrategias terapéuticas que se requieren para que el paciente alcance la recuperación funcional y pueda realizar las actividades de la vida diaria. Sin embargo, es evidente que la fisioterapia tradicional no es suficiente si el paciente no se encuentra en un programa integral de recuperación, donde los aspectos metabólicos y psicológicos son fundamentales para su bienestar. En este trabajo demostramos que la fisioterapia tradicional es útil en un grupo de pacientes con quemaduras en miembros inferiores, particularmente para alcanzar la sedestación, pero con limitaciones para otro tipo de esfuerzos que son indispensables para la vida diaria. Aún más, pudimos observar que la bipedestación y la marcha asistida se retrasan en los pacientes que reciben ventilación mecánica, por lo que este podría considerarse como un marcador pronóstico de recuperación funcional para aquellos pacientes que se hayan encontrado en la terapia intensiva bajo esas condiciones.

Financiación

Los autores informan que no han recibido financiación para la realización de esta investigación.

Conflicto de intereses

Los autores declaramos que no existe conflicto de interés alguno en la presentación de este trabajo y que no se recibió financiamiento para su elaboración.

Bibliografía

1. Dirección General de Epidemiología. Secretaría de Salud. Anuarios de Morbilidad 2017. México; 2017 [consultado 19 Feb 2019]. Disponible en: http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/anuario/2017/incidencia/incidencia-casos-nuevos-enfermedad_grupo_edad.pdf

2. Arriagada C. Manejo multidisciplinario del gran quemado. *Rev Med Clin Condes*. 2016;27:38–41.
3. Treviño N. Protocolo para la preservación de masa magra en el paciente crítico. *Rev Asoc Mex Med Crit Ter Int*. 2016;30:192–7.
4. Gittings PM, Grisbrook TL, Edgar DW, Wood FM, Wand BM, O'Connell NE. Resistance training for rehabilitation after burn injury: A systematic literature review & meta-analysis. *Burns*. 2018;44:731–51.
5. Ahuja RB, Gibran N, Greenhalgh D, Jeng J, Mackie D, Moghazy A, et al. ISBI practice guidelines for burn care. *Burns*. 2016;42:953–1021.
6. Serghiou MA, Niszczak J, Parry I, Richard R. Clinical practice recommendations for positioning of the burn patient. *Burns*. 2016;42:267–75.
7. Huerta-Donoso PV, Igor-Acuña JI, Uribe-Navarro SJ, Grandjean-Rettig J, Burgos-Troncoso M. 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. *Rev Chil Med Intensiv*. 2017;32:93–9.
8. Reg R, Baryza MJ, Carr JA, Dewey WS, Dougherty ME, Forbes-Duchart L, et al. Burn rehabilitation and research: proceedings of a consensus summit. *J Burn Care Res*. 2009;30:543–73.
9. Fuest K, Schaller SJ. Recent evidence on early mobilization in critical-ill patients. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2018;31:144–50.
10. Flores O, Tyack Z, Stockton K, Ware R, Paratz JD. Exercise training for improving outcomes post-burns: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil*. 2018;32:734–46.
11. Nedelec B, Serguiou MA, Niszczak J, McMahon M, Healey T. Practice guidelines for early ambulation of burn survivors after lower extremity grafts. *J Burn Care Res*. 2012;33:319–29.
12. Fossat G, Baudin F, Courtes L, Bobet S, Dupont A, Bretagnol A, et al. Effect of in-bed leg cycling and electrical stimulation of the quadriceps on global muscle strength in critically ill adults: a randomized clinical trial. *JAMA*. 2018;320:368–78.
13. Thomas S, Burridge JH, Pohl M, Oehmichen F, Mehrholz J. Recovery of sit-to-stand function in patients with intensive-care-unit-acquired muscle weakness: Results from the General Weakness Syndrome Therapy cohort study. *J Rehabil Med*. 2016;48:793–8.
14. Cini A, de Vasconcelos GS, Lima CS. Acute effect of different time periods of passive static stretching on the hamstring flexibility. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2017;30:241–6.
15. Struk S, Correia N, Guenane Y, Revol M, Cristofari S. Full-thickness skin grafts for lower leg defects coverage: interest of postoperative immobilization. *Ann Chir Plast Esthet*. 2018;63:229–33.
16. Nazmi N, Abdul Rahman MA, Yamamoto S, Ahmad SA, Zamzuri H, Mazlan SA. A review of classification techniques of EMG signals during isotonic and isometric contractions. *Sensors (Basel)*. 2016;16, pii: E1304.
17. Benedetti MG, Furlini G, Zati A, Letizia Mauro G. The effectiveness of physical exercise on bone density in osteoporotic patients. *Biomed Res Int*. 2018;2018:4840531.
18. Mehrholz J, Thomas S, Burridge JH, Schmidt A, Scheffler B, Schellin R, et al. Fitness and mobility training in patients with Intensive Care Unit-acquired muscle weakness (FITonICU): study protocol for a randomised controlled trial. *Trials*. 2016;17:559.
19. Kho ME, Molloy AJ, Clarke F, Herridge MS, Koo KK, Rudkowski J, et al. Cycle pilot: a protocol for a pilot randomised study of early cycle ergometry versus routine physiotherapy in mechanically ventilated patients. *BMJ Open*. 2016;6:e011659.
20. Joskova V, Patkova A, Havel E, Najpaverova S, Uramova D, Kovarik M, et al. Critical evaluation of muscle mass loss as a prognostic marker of morbidity in critically ill patients and methods for its determination. *J Rehabil Med*. 2018;50:696–704.
21. Avellaneda-Oviedo EM, González-Rodríguez A, González-Porto SA, Palacios-García P, Rodríguez-Pérez E, Bugallo-Sanz JI. Injertos en heridas. *Heridas Cicatrización*. 2018;2:6–15.
22. Cameron S, Ball I, Cepinkas G, Choong K, Doherty TJ, Ellis CG, et al. Early mobilization in the critical care unit: A review of adult and pediatric literature. *J Crit Care*. 2015;30:664–72.