

Recibido: 19-2-2019

Aceptado: 26-3-2019

TERAPIA FÍSICA EN EL PACIENTE QUEMADO: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

PHYSICAL THERAPY IN BURNED PATIENT: A LITERATURE REVIEW

Autoras:

Alonso-Calvete, A.; Da Cuña-Carrera, I.; González-González, Y.

Institución:

Facultad de Fisioterapia, Universidad de Vigo. alejalonso@uvigo.es; iriadc@uvigo.es; yoana@uvigo.es

Resumen:

El abordaje del paciente quemado se torna complicado debido a que se debe de tener en cuenta sus múltiples secuelas a la hora de aplicar el tipo de terapia más adecuado. El objetivo es conocer el abordaje físico más adecuado del paciente quemado. Se realizó una búsqueda bibliográfica en Medline, Cinhal y PubMed. Se obtuvieron 192 resultados de los que se seleccionaron 30 estudios para analizar. La mayoría de los estudios analizan los beneficios del ejercicio terapéutico. Además, se utilizan férulas, láser o ultrasonidos como complemento al ejercicio terapéutico. La actividad física regulada supone un método de tratamiento adecuado para disminuir los problemas con el consumo de oxígeno y de la fuerza muscular. Además, se reporta una mejora de la calidad de vida debido a la fisioterapia. El trabajo precoz es de vital importancia durante las primeras fases del tratamiento para minimizar el posible impacto de las secuelas por quemaduras.

Palabras Clave: Rehabilitación; Secuelas; Quemaduras

Abstract:

Burns are one of the major death causes nowadays, and its survival has increased significantly last years. Treatment and rehabilitation are very important because of the repercussions caused by immobilization. The aim of this review is to analyse physical therapy in burns. A search in Medline, Cinhal and PubMed was done during March and April 2018. 192 studies were found before implement de exclusion criteria and finally 30 studies were selected. Most studies analyse exercise therapy as a treatment of the main repercussions of burns. This exercise therapy is very wide, from aerobic work in treadmill to virtual reality, and laser or ultrasounds as complements. Physical activity seems an appropriate treatment for the repercussions of burns. Early treatment is very important in order to improve the quality of life and decrease the repercussions in burn patients. Virtual reality seems to obtain benefits decreasing pain and increasing mobility.

Key Words: Rehabilitation; Sequels; Burns.

1. INTRODUCCIÓN

Las quemaduras son, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo, la segunda causa de muerte tras un traumatismo; después de los accidentes de tráfico.¹

En las dos últimas décadas la supervivencia a estos procesos ha aumentado significativamente, lo que hace que la rehabilitación en ellas se vuelva todavía más importante para paliar las secuelas derivadas de esta patología.²

Los principales problemas causados por una quemadura derivan del encamamiento y la inmovilización de los pacientes, además de las infecciones y los tipos de injerto. En concreto, la inmovilización es necesaria para la recuperación de este tipo de pacientes, pero produce secuelas tales como procesos de hipermetabolismo, disminución de la función inmune, de la masa corporal e incluso contracturas y debilidad muscular; además de desórdenes sensitivos y alteraciones en el rango de movilidad.^{2,3}

Todos estos procesos pueden prolongarse meses e incluso años por lo que cuanto antes se inicie el tratamiento y la rehabilitación mejores resultados se obtendrán.⁴

Una de las principales secuelas que produce una quemadura es el dolor, que resulta constante y genera procesos de ansiedad ya que está presente en cualquier momento de la vida diaria y crea una gran incapacidad, además de que disminuye la adherencia al tratamiento por su gran complejidad.⁵

También la capacidad aeróbica se encuentra comprometida en los pacientes quemados, creando problemas obstructivos y restrictivos a nivel respiratorio que al igual que el resto de secuelas se prolongan en el tiempo.⁶

A los supervivientes de quemaduras se les aborda desde una perspectiva psicosocial, teniendo en cuenta todos los aspectos físicos que puedan tener cabida pero también los psicológicos y emocionales ya que todos afectan a la vida diaria y su calidad. Es por esto que podría resultar de gran interés incluir estos aspectos en la rehabilitación.⁷

Todos los factores mencionados anteriormente retrasan la integración en la sociedad de los sujetos y disminuyen notablemente su calidad de vida por lo que los procesos de rehabilitación, en concreto de fisioterapia, se vuelven realmente importantes para devolver a estos pacientes quemados a un buen estado de salud.²

Uno de los métodos que se postula como pionero en el tratamiento de pacientes con quemaduras es el ejercicio físico, ya que basándonos en su capacidad para devolver el músculo a unas características óptimas podría llegar a regular los procesos catabólicos y de hipermetabolismo.^{1,4,8,9}

Los isocinéticos en concreto podrían tener una mayor utilidad en estos casos debido a su capacidad de proporcionar la resistencia adecuada a cada momento de la contracción muscular lo que evitaría la debilidad pero sin excesos.^{2,10}

Este ejercicio físico se aplica principalmente mediante la fisioterapia, pero también existen otras modalidades como termoterapia, láser, ultrasonidos, electroterapia e incluso terapia mátrix rítmica. Todo ello podría hacer que los pacientes con quemaduras mejoraran en gran medida sus secuelas e incluso podría intentar formar una cicatriz correcta que no cree restricciones de la movilidad ni otros problemas asociados.¹

Como se mencionaba anteriormente, el dolor es el principal factor incapacitante de los pacientes con quemaduras, y aunque existe un tratamiento farmacológico este muchas veces es insuficiente. En estos momentos surge la necesidad de encontrar otros métodos de disminución del dolor, que podrían ir desde respiraciones relajantes que disminuyan la ansiedad hasta el uso de videojuegos o realidad virtual que tendrían la capacidad de hacer olvidar el dolor a los sujetos, ya que estarían distraídos con estos factores a la vez que realizan determinados ejercicios. Todo ello podría resultar útil no solo por evitar el dolor si no por añadir también un componente lúdico y motivante a la terapia.^{6,11,12}

Las secuelas psicológicas también constituyen un gran problema que hay que tener en cuenta durante la fisioterapia, por lo que la realización de un tratamiento integral que tenga en cuenta estos factores podría ser beneficioso para obtener mejores resultados en todo el tratamiento, y sobre todo devolvería la calidad de vida inicial a los pacientes con quemaduras.^{7,13}

Es importante comprender también que un proceso de rehabilitación de pacientes quemados no debería consistir solo en tratar las secuelas que existan si no en prevenir que éstas sean severas, por lo que estos pacientes podrían beneficiarse de movilizaciones precoces que reduzcan su inmovilización y sus estancias encamados, reduciendo por tanto rigideces y problemas respiratorios.^{3,6}

Por lo tanto, el objetivo de esta revisión es analizar el papel de la fisioterapia así como sus efectos en el tratamiento de pacientes con quemaduras.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Para realizar este trabajo se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica en el mes de Abril del año 2018, en las bases de datos Medline y Cinhal y en el buscador Pubmed, con la finalidad de analizar los principales procesos de tratamiento de fisioterapia en pacientes quemados.

Los descriptores empleados fueron los términos MeSH Burns y Physical Therapy Modalities en Medline y Pubmed, mientras que en Cinhal además de Burns se empleó Physical Therapy. Todos ellos se unieron mediante el término AND, obteniendo las ecuaciones de búsqueda que se muestran en la tabla 1.

Base de datos	Ecuación de búsqueda
Medline	(MH "Burns") AND (MH "Physical Therapy Modalities")
PubMed	("Burns"[Mesh]) AND "Physical Therapy Modalities"[Mesh]
Cinhal	(MH "Burns") AND (MH "Physical Therapy Modalities")

Tabla 1: Ecuaciones de búsqueda empleadas

Tras realizar la búsqueda bibliográfica y de acuerdo con el objetivo de la revisión, se incluyen los artículos publicados entre el 1 de enero de 2010 y el 31 de abril de 2018, en lengua castellana, inglesa o portuguesa, y que se realicen en seres humanos. Como criterios de exclusión, se eliminan todos aquellos artículos que no se ajustan al objetivo planteado anteriormente, los trabajos que ya sean revisiones bibliográficas y todos aquellos que no permitan el acceso al texto completo dentro de las bases de datos, ya que se considera necesario poder leer el estudio en su totalidad para su posterior análisis. Una vez aplicados los criterios de inclusión y exclusión ya mencionados, se seleccionan 30 artículos para realizar la revisión (figura 1)

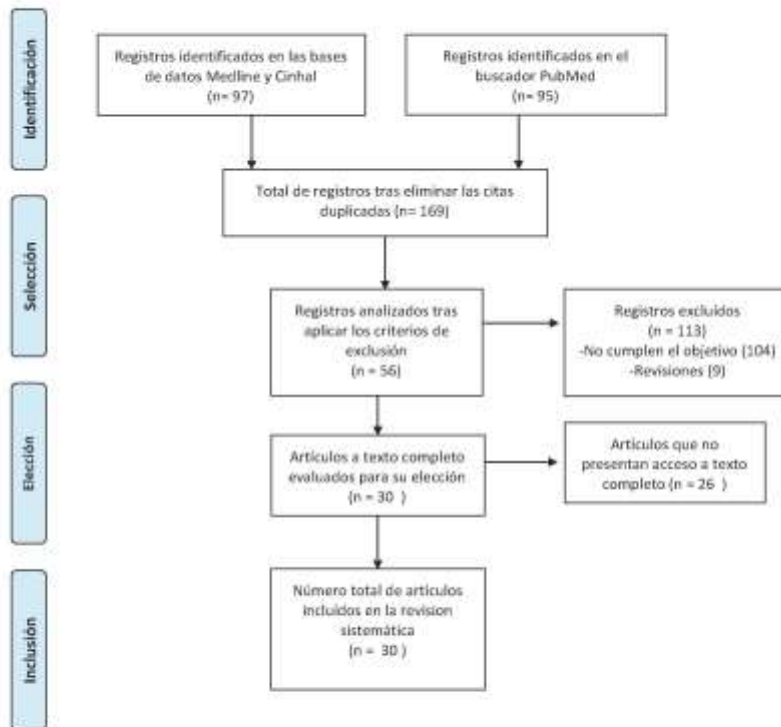


Figura 1: Diagrama de flujo según las normas PRISMA

De todos los artículos incluidos, se ha utilizado la escala Jadad para valorar la calidad metodológica de los ensayos clínicos aleatorizados. Esta escala Jadad consta de 5 ítems en los que se valora la aleatorización, el cegamiento y las pérdidas, proporcionando a cada artículo una puntuación entre 0 y 5. Puntuaciones por debajo de 3 evidencian una calidad metodológica pobre.

3. RESULTADOS-DISCUSIÓN

En esta revisión se analizan treinta artículos, de los cuales diez^{2,4,7,11,12,14,24,26,27,28} estudios se realizan en niños, mientras que en los veinte^{1,3,5,6,8-10,13,15-23,25,29,30} restantes los sujetos son adultos. Sus características se muestran en la Tabla 2.

Autor	Muestra	Edad	% Cuerpo quemado	Sexo	Grupo Control	Duración	Jadad	Tratamiento
Sari Z et al-2013. ¹	39	18-65	Indiferente	29 ♂ 10 ♀	No	2 años y 6 meses	-	Compara UT, LT y MRT
Ebid A et al-2014. ²	37	10-15	36-45%	25 ♂ 12 ♀	Si	12 semanas	3	Entrenamiento con isocinéticos
Clark D et al. ³	2122	44 ±	No se menciona	1528 ♂ 594 ♀	No	2 años	-	movilización precoz
Porro L et al. ⁴	58	7-11	≥ 30%	48 ♂ 10 ♀	Si	12 semanas	4	ET + propanolol
Park E et al. ⁵	60	>18	5-25%	29 ♂ 31 ♀	No	12 semanas	1	Ejercicios respiratorios
Grisbrook TL et al-2012c. ⁶	18	24-55	>20%	16 ♂ 2 ♀	Si	12 semanas	-	ET con resistencia
Rosenberg M et al. ⁷	31	7-18	≥ 40%	25 ♂ 6 ♀	Si	12 semanas	-	Programa Wellness de ET
Al Mousani A et al. ⁸	21	>17	40%	16 ♂ 5 ♀	Si	12 semanas	2	Programa de entrenamiento basado en ET
Grisbrook TL et al-2012. ⁹	18	24-55	>20%	16 ♂ 2 ♀	Si	12 semanas	-	ET con resistencia
Ebid A et al-2011. ¹⁰	30	24 ±	30-40%	30 ♂	Si	6 semanas	0	Entrenamiento con isocinéticos
Parry I et al. ¹¹	24	5-18	Sujetos sanos	12 ♂ 12 ♀	No	No se menciona	2	ET basado en videojuegos

Schmitt Y et al.¹²	54	6-19	No se menciona	44 ♂ 10 ♀	No	1-5 días	3	ET basado en realidad virtual
Grisbrook TL et al-2012b.¹³	18	24-55	>20%	16 ♂ 2 ♀	Si	12 semanas	-	Programa de entrenamiento basado en ET
Omar M et al-2012.¹⁴	30	8-14	<25%	19 ♂ 11 ♀	Si	1 año y 8 meses	2	ET específico para la funcionalidad de la mano
Ebid A et al-2012.¹⁵	40	18-35	35-55%	26 ♂ 14 ♀	Si	12 semanas	-	Entrenamiento con isocinéticos
Morris L et al.¹⁶	11	23-54	15%	8 ♂ 3 ♀	No	1 mes	-	ET basado en realidad virtual
Autor	Muestra	Edad	% Cuerpo quemado	Sexo	Grupo Control	Duración	Jadad	Tratamiento
Sari Z et al-2014.¹⁷	12	24-60	Indiferente	8 ♂ 4 ♀	No	10 meses	1	MRT
Kolmus A et al.¹⁸	42	>18	1% solo en la axila	24 ♂ 18 ♀	Si	12 semanas	4	ET vs ET + inmovilización MMSS
Omar M et al-2011.¹⁹	40	23-25	<30%	25 ♂ 15 ♀	No	2 años y 3 meses	3	ET en injertos precoces vs injertos tardíos
Clayton N et al.²⁰	2	18-45	53% y 76%	2 ♂	No	12 meses	-	Fisioterapia orofacial
Deng H et al.²¹	73	16-65	>50%	65 ♂ 8 ♀	Si	3 años	-	ET basado en movilidad
Voon K et al.²²	30	>18	1-10%	19 ♂ 11 ♀	Si	1 año y 4 meses	-	ET basado en videojuegos
Cubitt J et al.²³	22	40 ±	48%	< ♂	Si	4 años	-	Fisioterapia en UCI
Edionwe J et al.²⁴	19	9 ±	>30%	13 ♂ 6 ♀	Si	6 semanas	1	ET basado en vibración
Li L et al.²⁵	60	13-40	15-20%	47 ♂ 13 ♀	Si	7 meses	3	Fisioterapia + cuidados de enfermería
Peña R et al.²⁶	34	7-18	>30%	27 ♂ 7 ♀	Si	12 semanas	2	ET comunitario

Benjamin N et al.²⁷	72	7-18	>30%	65 ♂ 7 ♀	No	10 años	2	Fisioterapia en MMII
Hardee J et al.²⁸	47	13 ±	>40%	38 ♂ 9 ♀	Si	12 semanas	2	ET precoz
Martins I et al.²⁹	270	27 ±	Quemadura masiva	147 ♂ 123 ♀	No	1 día	-	Actuación temprana de fisioterapeutas
Ibrahim Ali Z et al.³⁰	30	20-40	20-40%	No se indica	Si	3 meses	2	ET aeróbico y ejercicios de equilibrio

Tabla 2. Características de los artículos incluidos

Ultrasonidos(UT), terapia con láser(LT), terapia mátrix rítmica (MRT), ejercicio terapéutico (ET), miembros superiores (MMSS), unidad de cuidados intensivos (UCI), miembros inferiores (MMII)

El porcentaje de cuerpo quemado que se observa en los estudios es muy variable, oscilando entre el 1% en los casos de Kolmus et al.¹⁸ y Voon et al.²²; y el 55% en los casos de Ebid et al.¹⁵ o entre el 53 y el 76% en el trabajo de Clayton et al.²⁰; siendo en la mayoría de los casos de entre el 20% y el 40%. En los casos de Clark et al.³ y Schmitt et al.¹² no se menciona ni el tipo de quemadura ni el porcentaje de cuerpo quemado de los sujetos, mientras que en los artículos de Sari et al.^{1,17} únicamente se tiene en cuenta que las quemaduras sean de segundo o tercer grado. Por último, en el trabajo de Parry et al.¹¹ se emplean sujetos sanos y se extrapolan los resultados a personas con quemaduras, mientras que en el estudio de Albuquerque et al.²⁹ se analizan sujetos con todo tipo de quemaduras masivas sufridas en el mismo incendio. Resulta de gran importancia analizar este parámetro ya que como menciona Cubitt J et al.²³ las secuelas de las quemaduras serán distintas en función del porcentaje de cuerpo quemado, en contraposición con las opiniones de otros autores^{1,3,11,12,17} que no tienen en cuenta el porcentaje de cuerpo quemado en sus estudios.

En cuanto a la muestra, es muy variable siendo la más pequeña la de Clayton et al.²⁰ En los estudios de Morris et al.¹⁶ y de Sari et al.¹⁷ se emplean también muestras pequeñas de 11 y 12 participantes respectivamente, mientras que la

mayor es de 2122 en el caso de Clark et al.³ Tal y como indica López en su trabajo, cuanto mayor sea la muestra, más representativa será la población³¹, por lo que los trabajos con mayor número de sujetos presentan unos resultados mucho más válidos.

Analizando el sexo de los sujetos, se observa que también varía notablemente según el estudio, predominando en todos ellos los hombres excepto en los trabajos de Park et al.⁹ y Parry et al.¹¹ en los que predominan las mujeres, y en el trabajo de Ibrahim et al.³⁰ donde no se menciona el sexo de los sujetos. A pesar del alto número de hombres en las muestras de los estudios con respecto a las mujeres, ninguno de ellos analiza el porqué de este hecho.

En cuanto a la duración del estudio, la más repetida es doce semanas^{2,4-9,13,15,18,26,28} Tal y como explica Grisbrook et al.⁶ en su estudio, el uso de las doce semanas se justifica ya que es el tiempo necesario para mejorar tanto la capacidad aeróbica como la función pulmonar; en niños y adultos. En los restantes dicha duración oscila entre un día en el estudio de Schmitt et al.¹² o en el de Martins et al.²⁹, que estudian las repercusiones de una intervención en el mismo día; y años como en los casos de Sari et al.³ que emplean dos años y medio, cuatro años en el caso de Deng et al.²¹ y hasta diez años en el trabajo de Benjamin et al.²⁷ siendo este último el que realiza el estudio de mayor duración. Resulta fundamental la duración del estudio en estos casos ya que las secuelas de las quemaduras derivan de la inmovilización y del encamamiento por lo que aparecen con el tiempo^{2,3}. Sin embargo, a nivel de prevención realizar intervenciones de un día como proponen algunos autores^{12,29} podría resultar muy interesante.

En cuanto al tipo de estudio, diecisiete^{2,4,5,8,10-12,14,17-19,24-28,30} son ensayos clínicos aleatorizados de los cuales once^{2,5,8,10-12,18,19,24,25,28} han estado controlados. Tal y como afirman Lazcano-Ponze³² et al., los ensayos clínicos aleatorizados son los estudios clínicos más cercanos al método experimental y forman el paradigma para valorar la eficacia de las intervenciones, por lo que se puede decir que las conclusiones sacadas de los mismos tendrían una validez considerable.

Además, tres^{1,16,29} son estudios de series de casos y tres^{6,9,13} son estudios emparejados controlados. Hay cuatro estudios cohorte retrospectivo,^{3,21,22,23} dos diseños prospectivos,^{7,15} y un estudio piloto²⁰. De estos treinta artículos, diecinueve^{2,4,6-10,13-15,18,21-26,28,30} presentan grupo control, lo que permite obtener resultados más relevantes.

Acerca de la calidad metodológica de los estudios, se ha aplicado la escala Jadad a los que son ensayos clínicos aleatorizados^{2,4,5,8,10-12,14,17-19,24-28,30}. De todos los analizados, solo dos superan la puntuación de 3^{4,18}, que indica una buena calidad metodológica, y el resto presentan puntuaciones inferiores por lo que sus resultados, aunque sean estadísticamente significativos, no ofrecen una calidad científica absoluta, pero si aportan nuevas líneas de investigación en el futuro.

Del total de artículos encontrados, más de la mitad se centran en estudiar los beneficios de la actividad física en las personas con quemaduras, aunque dentro de ellos existe una gran variedad en los métodos de ejercicio empleados.

Ebid et al.^{2,15} y Emad et al.¹⁰ evalúan los efectos de un programa de entrenamiento con isocinéticos en la mejora del miembro inferior tras una quemadura. Centrándose en la potencia del cuádriceps, y más en concreto en los trabajos de Emad et al.¹⁰ y Ebid et al.¹⁵, éstos hablan de mejorar el punto de máxima potencia del cuádriceps con este tipo de programa, y todos ellos encuentran resultados estadísticamente significativos para la mejora del cuádriceps sobre todo en cuanto a su fuerza y resistencia.

Varios autores^{4,6,27,28,30} hablan de cómo con la actividad física aeróbica se puede mejorar el consumo de oxígeno (VO₂) o la función pulmonar, lo que resulta de vital importancia ya que la disminución de estos parámetros es una de las principales secuelas de las quemaduras²⁸. Porro et al.⁴, analiza como la administración de propanolol asociada al ejercicio físico aeróbico mejora significativamente el VO₂ sin disminuir los beneficios habituales que proporciona el ejercicio,⁴ como son la mejora de la masa muscular y la fuerza.

Por otra parte, Grisbrook et al.⁶ realiza un programa basado en ejercicios interválicos en cinta y ejercicios de resistencia con peso, con resultados de mejora significativa en la función pulmonar de los sujetos y por tanto en su capacidad aeróbica. Benjamin et al.²⁷ Y Hardee et al.²⁸ no solo analizan la pérdida de capacidad aeróbica en sus trabajos, sino también la disminución de la masa muscular y la fuerza, y como programas de ejercicio ayudan a mejorar todos los parámetros. Por último, en el estudio de Ibrahim ZM et al.³⁰ se comparó un protocolo de ejercicio basado en fortalecimiento muscular y estiramientos en el grupo control con el mismo protocolo pero añadiendo ejercicio aeróbico en una cinta de correr para el grupo experimental obteniendo mejoras estadísticamente significativas para el grupo experimental no solo en los parámetros de resistencia aeróbica sino también de equilibrio.

Todos estos estudios tienen como prioridad la mejora de la capacidad aeróbica, pero existen otros autores^{3,5,6,7,9,13,21,23,25,26} que en contraposición afirman que lo realmente determinante en el tratamiento de las secuelas tras quemaduras es buscar un enfoque global del tratamiento, no atendiendo solo a los aspectos físicos sino también a los psicológicos y sociales de los pacientes. Un punto de partida a esta idea es el trabajo de Li et al.²⁵ donde analizan mediante cuestionarios a los pacientes cuales son las principales secuelas bio-psico-sociales que presentan y cuál es su percepción de la salud, determinando así en que puntos se debe enfatizar el trabajo posterior.

Rosenberg et al.,⁷ Park et al.⁵ y Grisbrook et al.^{6,9,13}, emplean la actividad física de diferentes maneras, desde programas de ejercicio y bienestar⁷ hasta trabajo respiratorio⁵ no solo como recuperación de las secuelas físicas sino también como medio para mejorar la calidad de vida de los sujetos atendiendo a factores sociales, afirmando que un mayor control del dolor y una recuperación activa por parte del paciente mejora la percepción de su salud.⁷ Peña et al.²⁶ pretende mejorar la calidad de vida de los pacientes y acelerar su recuperación realizando la actividad física en el domicilio del paciente en vez de en el hospital, sin embargo no encuentra mejoras significativas en cuanto a la calidad de vida en los pacientes que realizan los ejercicios en su domicilio.

Los trabajos de Clark et al.,³ Deng H et al.,²¹ y Cubitt et al.²³ se centran en este aspecto trabajando desde protocolos de movilización precoz durante el período de hospitalización con el fin de evitar las complicaciones derivadas del encamamiento, obteniendo en todos resultados estadísticamente significativos en comparación con grupos control en los que no se realizaban estos protocolos. Cubitt et al.²³ además aporta en su estudio un punto de vista distinto al resto de autores que tratan este tema, introduciendo el concepto de debilidad adquirida en las unidades de cuidados intensivos. Afirma que esta debilidad se produce cuando no existe movilización del paciente en las primeras fases tras la quemadura y que provoca que la recuperación sea mucho más lenta, demostrando la necesidad de realizar más estudios que analicen como se puede ayudar mediante la fisioterapia justo después de una quemadura, ya que la mayoría de trabajos se centran en estudiar las últimas fases, cuando las secuelas ya están instauradas.

Como se mencionó anteriormente, el porcentaje de cuerpo quemado es muy variable en los estudios analizados. Hay autores que se centran en quemaduras de gran superficie^{15,20,21,29} y analizan sus secuelas a nivel óseo, muscular o de capacidad aeróbica; mientras que otros como Kolmus et al.,¹⁸ Omar et al.^{14,19} o Clayton et al.²⁰ estudian quemaduras en regiones más pequeñas pero que tienen un gran impacto en la funcionalidad de los pacientes como pueden ser las manos o la cara. Tras realizar sus trabajos, Omar et al.^{14,19} concluyen que es fundamental en la buena recuperación de quemaduras en las manos que se realice un injerto de piel precoz asociado a tratamiento de fisioterapia para que la funcionalidad de la mano se recupere por completo. Esto se contrapone al estudio de Kolmus et al.¹⁸ que estudia como férulas de inmovilización pueden ayudar en las primeras fases de tratamiento de quemaduras axilares, obteniendo mejores resultados en el rango de movilidad del hombro para aquellos pacientes que combinaban ejercicios de movilidad con inmovilización mediante férulas, en comparación con sujetos que solo realizaban los ejercicios de movilidad. Por último, Clayton et al.²⁰ también utiliza férulas en este caso orofaciales asociadas a un

tratamiento de movilidad y de estiramiento de cicatrices con la idea de mejorar problemas de deglución en pacientes con quemaduras en la cara y el cuello, demostrando que el uso de férulas pautado y controlado resulta beneficioso.

Encontramos también autores que proponen complementos al tratamiento basado en ejercicio terapéutico. En el caso de los estudios realizados por Sari et al.-2013^{1,17} se analiza el efecto de la terapia mátrix rítmica sobre el rango de movilidad. En concreto en el caso de Sari et al.¹ se obtienen beneficios significativos con esta terapia en cuanto a rango de movilidad y además también en la sensibilidad, en comparación con láser o ultrasonidos; sin embargo, en el trabajo de Sari et al.¹⁷ se aplica únicamente la terapia mátrix rítmica sin obtener resultados significativos en ningún parámetro evaluado, ni siquiera en la movilidad.

Edionwe et al.²⁴ propone añadir al programa habitual de ejercicio un trabajo sobre plataforma vibratoria, que busca favorecer el aumento de densidad ósea, encontrando resultados estadísticamente significativos. Tanto la vibración como la terapia mátrix rítmica parecen ser complementos útiles en el tratamiento de las secuelas producidas por quemaduras, pero es necesario realizar más trabajos en torno a estos temas para determinar sus verdaderos beneficios.

Varios autores^{11,12,14,16,22} buscan darle un giro a la rehabilitación común en pacientes quemados, e intentan con sus trabajos dirigir la fisioterapia hacia actividades lúdicas y con un propósito para obtener mayores beneficios de forma más rápida, y sobre todo con menos dolor. Todo esto lo realizan incluyendo en la terapia videojuegos^{11,22} programas de realidad virtual^{12,16} e incluso juegos manuales¹⁴. Como resultado común, estos autores determinan que gracias a estos complementos de la terapia el paciente tiene una menor percepción del dolor¹² y alcanza rangos de movilidad mayores en menor tiempo¹¹, en comparación con los tratamientos habituales. Esto puede deberse a que durante el juego se centran en el objetivo y no tanto en el dolor o la movilidad, además de que en el caso de Voon et al.²² el temor al dolor durante el movimiento disminuyó también significativamente. Solo el estudio de Morris

et al.¹⁶ no aportó mejoras significativas en el parámetro de dolor utilizando realidad virtual, en comparación con sujetos que solo tomaban analgesia farmacológica.

CONCLUSIONES

Como conclusiones, la actividad física pautada y regulada resulta útil en el tratamiento de las secuelas producidas por quemaduras, no solo en parámetros de capacidad aeróbica, densidad ósea, fuerza y masa muscular, sino también en la funcionalidad. Además, las movilizaciones precoces en las primeras fases del tratamiento en pacientes quemados resultan fundamentales para evitar que existan secuelas o disminuir su gravedad, así como atender desde un primer momento a los aspectos psicológicos y sociales de los pacientes.

Sería interesante realizar más estudios sobre este tema, a largo plazo y con muestras más grandes, para reafirmar los beneficios de la fisioterapia en pacientes quemados. Más en particular, teniendo en cuenta tal y como evoluciona la tecnología hoy en día, el realizar investigaciones sobre el uso de la realidad virtual y los videojuegos en este tipo de pacientes sería de gran interés sobre todo en niños, ya que añaden a la terapia un componente lúdico y la orientan hacia un propósito que permite obtener mejores resultados.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sari Z, Polat MG, Özgül B, Aydogdu O, Camcoglu B, Acar AH, et al. A Comparison of Three Different Physiotherapy Modalities Used in the Physiotherapy of Burns. *J Burn Care Res.* 2013;34(5):e290-6.
2. Ebid AA, El-Shamy SM, Draz AH. Effect of isokinetic training on muscle strength, size and gait after healed pediatric burn: A randomized controlled study. *Burns.* 2014;40(1):97-105.
3. Clark DE, Lowman JD, Griffin RL, Matthews HM, Reiff DA. Effectiveness of an early mobilization protocol in a trauma and burns intensive care unit: a retrospective cohort study. *Phys Ther.* 2013;93(2):186-96.
4. Porro LJ, Al-Mousawi AM, Williams F, Herndon DN, Mlcak RP, Suman OE. Effects of Propranolol and Exercise Training in Children with Severe Burns. *J Pediatr.* 2013;162(4):799-803.
5. Park E, Oh H, Kim T. The effects of relaxation breathing on procedural pain and anxiety during burn care. *Burns.* 2013;39(6):1101-6.
6. Grisbrook TL, Wallman KE, Elliott CM, Wood FM, Edgar DW, Reid SL. The effect of exercise training on pulmonary function and aerobic capacity in adults with burn. *Rehabilitation (Stuttg).* 2011;4:5.
7. Rosenberg M, Celis MM, Meyer W, Tropez-Arceneaux L, McEntire SJ, Fuchs H, et al. Effects of a hospital based Wellness and Exercise program on quality of life of children with severe burns. *Burns.* 2013;39(4):599-609.
8. Al-Mousani AM, Williams FN, Mlcak RP, Jeschke MG, Herndon DN, Suman OE, et al. Effects of exercise training on resting energy expenditure and lean mass during pediatric burn rehabilitation. *J Burn Care Res.* 2010;31(3):400-8.
9. Grisbrook TL, Elliott CM, Edgar DW, Wallman KE, Wood FM, Reid SL. Burn-injured adults with long term functional impairments demonstrate the same response to resistance training as uninjured controls. *Burns J Int Soc Burn Inj.* 2013;39(4):680-6.

10. Ebid AA, Ahmed ET, Abdel-aziem AA. Effect of isokinetic training on quadriceps peak torque in healthy subjects and patients with burn injury. *J Rehabil Med.* 2011;43(10):930-4.
11. Parry IS, Bagley A, Kawada J, Sen S, Greenhalgh DG, Palmieri TL. Commercially available interactive video games in burn rehabilitation: therapeutic potential. *Burns J Int Soc Burn Inj.* 2012;38(4):493-500.
12. Schmitt YS, Hoffman H, Blough D, Patterson D, Jensen MP, Soltani M, et al. A Randomized, Controlled Trial of Immersive Virtual Reality Analgesia during Physical Therapy for Pediatric Burn Injuries. *Burns.* 2011;37(1):61-8.
13. Grisbrook TL, Reid SL, Edgar DW, Wallman KE, Wood FM, Elliott CM. Exercise training to improve health related quality of life in long term survivors of major burn injury: A matched controlled study. *Burns.* 2012;38(8):1165-73.
14. Omar MT, Hegazy FA, Mokashi SP. Influences of purposeful activity versus rote exercise on improving pain and hand function in pediatric burn. *Burns.* 2012;38(2):261-8.
15. Ebid AA, Omar MT, Baky AM. Effect of 12-week isokinetic training on muscle strength in adult with healed thermal burn. *Burns.* 2012;38(1):61-8.
16. Morris LD, Louw QA, Crous LC. Feasibility and potential effect of a low-cost virtual reality system on reducing pain and anxiety in adult burn injury patients during physiotherapy in a developing country. *Burns.* 2010;36(5):659-64.
17. Sari Z, Polat MG, Özgül B, Aydoğdu O, Camcıoğlu B, Acar AH, et al. The application of matrix rhythm therapy as a new clinical modality in burn physiotherapy programmes. *Burns.* 2014;40(5):909-14.
18. Kolmus AM, Holland AE, Byrne MJ, Cleland HJ. The effects of splinting on shoulder function in adult burns. *Burns J Int Soc Burn Inj.* 2012;38(5):638-44.
19. Omar MT, Hassan AA. Evaluation of hand function after early

excision and skin grafting of burns versus delayed skin grafting: a randomized clinical trial. *Burns J Int Soc Burn Inj*. 2011;37(4):707.

20. Clayton NA, Ward EC, Maitz PK. Intensive swallowing and orofacial contracture rehabilitation after severe burn: a pilot study. *Burns*. 2016;43(2017):7-17.

21. Deng H, Chen J, Li F, Li-Tsang C, Liu Q, et al. Effects of mobility training on severe burn patients in the BICU: a retrospective cohort study. *Burns*. 2016;42(2016):404-412.

22. Voon K, Silberstein I, Eranki A, Phillips M, Wood FM, et al. Xbox Kinetic based rehabilitation as a feasible adjunct for minor upper limb burns rehabilitation: a pilot RCT. *Burns*. 2016; 42(2016): 1797-1804.

23. Cubitt JJ, Davies M, Lye G, Evans J, Combella T, et al. Intensive care unit-acquired weakness in the burn population. *Journal of plastic, reconstructive & aesthetic surgery*. 2016;69 (2016): 105-109

24. Edionwe J, Hess C, Fernández-Rio J, Herndon D, Andersen CR, et al. Effects of whole-body vibration exercise on bone mineral content and density in thermally injured children. *Burns*. 2016;42 (2016): 605-613.

25. Li L, Dai J, Xu L, Huang Z, Pan Q, et al. The effect of a rehabilitation nursing intervention model on improving the comprehensive health status of patients with hand burns. *Burns*. 2016;43 (2017): 877-885.

26. Peña R, Ramirez L, Crandall C, Wolf S, Herndon D, et al. Effects of community-based exercise in children with severe burns: A randomized trial. *Burns*. 2015;42 (2016): 41-47.

27. Benjamin N, Andersen C, Herndon D, Suman O. The effect of lower body burns on physical function. *Burns*. 2015; 41 (2015): 1653-1659.

28. Hardee J, Porter C, Sidossis L, Borsheim E, Carson J, et al. Early rehabilitative exercise training in the recovery from pediatric burn. *Med Sci Sports Exerc*. 2014; 46(9):1710-1716.

29. Albuquerque IM, Elaine M, Schmidt A, Cervi A, Bastos M, et al.

Physical therapy performance in the rehabilitation of survivors of the Kiss nightclub tragedy: an experience report. *Fisioter Mov.* 2015; 28(4): 649-55.

30. Ibrahim ZM, El-Refay BH, Ali RR. Aerobic exercise training in modulation of aerobic physical fitness and balance of burned patients. *J. Phys. Ther. Sci.* 2015; 27: 585-589.

31. López P. Población muestra y muestreo. *Punto Cero.* 2004;9(8):69-74.

32. Lazcano-Ponce E, Salazar-Martínez E, Gutiérrez-Castrellón P, AngelesLlerenas A, Hernández-Garduño A, Viramontes JL. Ensayos clínicos aleatorizados: variantes, métodos de aleatorización, análisis, consideraciones éticas y regulación. *Salud Publ Mex.* 2004;46(6):559-84.