

Efectividad de los tratamientos de Fisioterapia en el dolor de miembro fantasma: revisión sistemática cualitativa

Effectiveness of Physical therapy modalities in phantom limb pain: a qualitative systematic review

García-Lafuente M^a, Veiga-Agüeros F^a, Cerezo-Téllez E^{a, b}.

^a Departamento de Fisioterapia. Universidad de Alcalá. Madrid. España

^b Grupo de investigación Fisioterapia en los Procesos de Salud de la Mujer. Departamento de Fisioterapia. Universidad de Alcalá. Madrid. España

Correspondencia:

Ester Cerezo Téllez
mirigl@gmail.com

Recibido: 27 septiembre 2018

Aceptado: 19 marzo 2019

RESUMEN

Antecedentes: el dolor de miembro fantasma (DMF) es cualquier sensación dolorosa percibida desde una parte inexistente. La etiología y la fisiopatología todavía no son claras, si bien existen numerosas teorías que proponen respuestas a este fenómeno. El tratamiento del dolor de miembro fantasma tiene enfoques desde las diferentes disciplinas de la salud; entre las que se incluyen Medicina, Farmacología, Psicología, y Fisioterapia. *Objetivo:* el principal objetivo del estudio es conocer la efectividad de los tratamientos de Fisioterapia en el manejo del dolor de miembro fantasma en pacientes amputados. *Material y método:* se realizó una revisión sistemática utilizando las bases de datos PubMed, Cochrane, PEDro y SciELO; entre las que se seleccionaron artículos científicos comprendidos desde el año 2009 hasta la actualidad, que fuesen ensayos clínicos, estudios de caso/s y/o estudios observacionales cuyo objeto de estudio fuesen tratamientos o terapias fisioterapéuticas en amputados con dolor de miembro fantasma. *Resultados:* quince estudios fueron incluidos en la revisión, y a pesar de la heterogeneidad de las muestras, las variables y los tratamientos, los resultados obtenidos fueron positivos en cuanto a la disminución de la intensidad de dolor tras la intervención fisioterapéutica. *Conclusión:* los tratamientos de Fisioterapia parecen ser efectivos en la disminución de la intensidad de dolor de miembro fantasma en la mayoría de los pacientes amputados, sin embargo son necesarios más estudios con diseño ECA para determinar su efectividad.

Palabras clave: amputación, miembro fantasma, Fisioterapia.

ABSTRACT

Background: phantom limb pain (PLP) is any painful sensation referred to the absent limb, which has been partially or totally removed. The aetiology and pathophysiology of PLP are not clear. There are some theories that propose answers to this phenomenon's questions. Both the Peripheral Nervous System and Central Nervous System seems to be implicated. The treatment for the PLP has approaches from different health disciplines, such as medicine, pharmacology, psychology, and physiotherapy. *Objective:* the main objective of this study is to know the effectiveness of the treatments of physiotherapy in the management of phantom limb pain in amputees. *Material and method:* a systematic review completed in the data bases of PubMed, Cochrane, PEDro and SciELO was carried out. Articles selected were clinical trials, case reports and observational studies published from 2009 until now, that explain therapies or treatments of physiotherapy in amputees with phantom limb pain. *Results:* 15 studies were included in this systematic review. Despite of the heterogeneity in the sample size, variables and treat-

ments, the results were positive for the decrease of phantom limb pain after intervention. Conclusion: physical therapy treatments may be effective in reducing the phantom limb pain in most of amputee patients; nevertheless, more studies with RCS design are necessary to determine its effectiveness.

Keywords: *amputation, phantom limb, physical therapy modalities.*

INTRODUCCIÓN

Síndrome de Miembro Fantasma y Dolor de Miembro Fantasma

El Síndrome de Miembro Fantasma es cualquier sensación viva y persistente de percepción de una parte del cuerpo que no existe⁽¹⁾, sea una extremidad amputada o cualquier órgano del cuerpo que haya sido retirado^(2, 3).

La *International Association for the Study of Pain* diferencia tres conceptos que pueden coexistir en un sujeto⁽⁴⁾:

- Dolor de Miembro Fantasma (DMF): dolor percibido desde el miembro que falta.
- Sensación de Miembro Fantasma (SMF): sensaciones no dolorosas referidas al miembro fantasma.
- Dolor del Muñón (DM): dolor localizado en el miembro residual aún existente.

Con respecto al dolor, el 48 % de los pacientes refiere que aparece en las primeras 24 h, el 84 % en los primeros 4 días y en menos de un 10 % aparece pasada una semana. Generalmente el DMF decrece con el paso del tiempo, sin embargo existen casos en los que tras varios años después de la amputación, aparece dolor y/o sensaciones fantasma⁽⁵⁾. La incidencia global de amputación es de unas 27 personas por cada millón de habitantes⁽⁶⁾, aunque varía mucho entre los diferentes países. Según un artículo de Nikolajsen y cols.⁽⁷⁾ el DMF es más frecuente en mujeres que en hombres, y la incidencia en niños es baja⁽⁶⁾; también es más frecuente en amputaciones de las extremidades superiores con respecto a las inferiores⁽⁸⁾.

Etiología y fisiopatología del DMF

La etiología y la fisiopatología del DMF está en proceso de investigación⁽¹²⁾. Existen diferentes hipótesis acerca de cómo se desarrolla este tipo de dolor^(2, 9).

Teoría de mecanismos periféricos

Cuando se produce una lesión en los nervios periféricos, las neuronas aferentes sufren una degeneración⁽¹⁰⁾ seguida de la aparición de brotes regenerativos en el extremo axonal (*sprouting*), formando neuronas con una actividad alterada⁽¹¹⁾. Estas neuronas suponen la formación de terminaciones ampliadas y desorganizadas de fibras C, que se relacionan con un incremento de moléculas que producen cambios eléctricos en la membrana. En consecuencia, se producen descargas ectópicas de forma lenta e irregular, localmente y a nivel del ganglio de la raíz dorsal de la médula; que se incrementan con estímulos mecánicos y químicos^(8, 10, 11).

Teoría de la reorganización cortical y neuroplasticidad

Plantea que las áreas de representación sensorial y motora del miembro amputado son sustituidas por zonas de representación vecinas⁽⁸⁾.

Cuanto mayor es el grado de reorganización del homúnculo de Penfield, mayores son los cambios en la corteza somatosensorial primaria y en la motora, por lo tanto, mayor es el DMF⁽²⁾. La reorganización puede ocurrir a nivel del tronco cerebral, el tálamo o la corteza, y esa reorganización topográfica puede cambiar con el paso del tiempo⁽¹⁰⁾.

Teoría del esquema corporal

El esquema corporal es una representación dinámica de las posiciones relativas del cuerpo derivada de múltiples entradas sensoriales y motoras que interactúa con sistemas motores al generar o iniciar movimientos y acciones. Se modifica mediante impulsos nerviosos de los sistemas cutáneo, visual, propioceptivo y vestibular. Sin embargo, el cerebro, de forma natural, tiende a retener una imagen intacta y completamente funcional,

independientemente de la apariencia^(2, 9). La combinación de ambas representaciones puede generar confusión y desencadenar DMF⁽²⁾.

Teoría de la neuromatriz

Propone que la neuromatriz, red neuronal en el cerebro que se encarga de integrar inputs desde diferentes zonas del cuerpo, conserva una representación central de cada parte del cuerpo que puede modificarse con las experiencias y que resulta en un patrón de salida que puede evocar dolor u otras experiencias significativas⁽¹²⁾.

Teoría de las alteraciones en la retroalimentación de sistemas sensorial y motor

Además de las cortezas somatosensorial y motora, las áreas frontal y parietal parecen estar involucradas en la percepción anormal. Las sensaciones dolorosas pueden estar relacionadas con la incongruencia entre la intención motora y la retroalimentación sensorial, con la activación de las áreas citadas⁽¹¹⁾.

Teoría de mecanismos psicológicos

Factores como el estrés, la ansiedad, la depresión y el cansancio aumentan el DMF. Puede ser que la reorganización cortical también suceda en áreas afectivas del dolor como la ínsula, el giro cingulado anterior y la corteza frontal y parietal. Esto supone cambios en el desarrollo y severidad del DMF⁽¹¹⁾.

Tratamientos para el DMF

Las terapias y tratamientos para el DMF son utilizadas desde diferentes áreas sanitarias; entre las que se incluyen tratamientos preventivos con analgesia^(2, 7, 10), tratamiento farmacológico^(2, 9, 10), psicoterapia^(9, 13), acupuntura^(10, 14) y uso de aparatos de tecnología avanzada⁽¹⁵⁾.

Entre las técnicas más utilizadas desde un abordaje fisioterapéutico se encuentran: la Estimulación Nerviosa Eléctrica Transcutánea (TENS)^(10, 15), ya sea en el miembro amputado con efecto analgésico, o en el miembro contralateral colocado en el punto equivalente de máximo

dolor⁽²⁾; la biorretroalimentación sensorial (electromiográfica, visual, auditiva, térmica y/o propioceptiva)^(14, 16); y la terapia de espejo.

Justificación del estudio

Entre un 50 y 85 % de la población adulta que ha sufrido una amputación cursa con DMF, lo cual se relaciona directamente con una disminución de la calidad de vida en este sector de la población. Ante este problema, y sumado a la falta de acuerdo entre autores sobre los mecanismos implicados en el DMF y los tratamientos; se ve necesaria una revisión con el fin de conocer la evidencia existente sobre el tratamiento fisioterapéutico del DMF y su efectividad desde el punto de vista de la Fisioterapia.

Objetivos

El objetivo principal es conocer la efectividad de los tratamientos de Fisioterapia en la disminución de la intensidad de dolor de miembro fantasma en pacientes amputados.

Como objetivos secundarios, conocer los mecanismos implicados en el desarrollo del dolor de miembro fantasma así como los factores que lo incrementan o disminuyen; y conocer la eficacia de los tratamientos de Fisioterapia en la mejora de la calidad de vida en pacientes amputados con dolor de miembro fantasma.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó una búsqueda en las bases de datos: PubMed, PEDro, Biblioteca Cochrane Plus y SciELO durante junio y julio de 2018. El algoritmo de búsqueda fue “((*physical therapy modalities*) AND *phantom limb*) AND (*amputation OR amputation stump*)”. Se acotó la búsqueda a los estudios publicados en los últimos 10 años; en idioma inglés, español y/o italiano; y que fuesen ensayos clínicos, estudios de caso o series de casos. Se aplicaron los criterios de inclusión: población adulta (sujetos entre 16 y 85 años) con amputación y DMF, abor-

daje fisioterapéutico; y exclusión: niños/as; pacientes que no presentasen DMF; tratamientos farmacológico, médico, psicológico o de otra disciplina que no fuese la Fisioterapia; obteniendo un total de 15 estudios (figura 1).

Las escalas PEDro (para ensayos clínicos aleatorizados) y SCED (para estudios y series de caso) fueron utilizadas por dos evaluadoras independientes para conocer la calidad metodológica de los estudios de revisión (tabla 1).

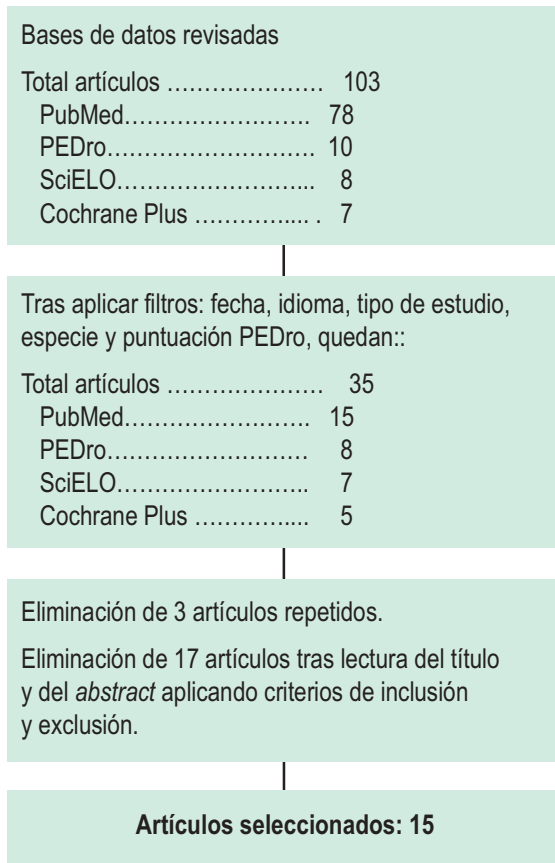


FIGURA 1. Diagrama de flujo de búsqueda y selección de artículos.

RESULTADOS

Las características de las muestras de los estudios son muy heterogéneas en relación al número de pacientes, edad, zona de amputación (unilateral o bilateral a cualquier nivel de miembro superior, 16 %, o miembro inferior, 84 %) y motivo de amputación (55,25 % causa

traumática; 22,35 % vascular; 7,7 % tumor; 1,4 % infección; y 13,3 % otras causas) (tabla 2).

Todos los pacientes incluidos presentaban DMF, excepto uno⁽¹⁸⁾, en el cual, el DMF era un problema potencial.

La variable común analizada fue la intensidad de dolor, mediante escalas validadas, mayoritariamente la Escala Visual Analógica (EVA)^(18, 19, 21, 23-27, 29, 30) y la *Numeric Rating Scale* (NRS)^(20, 22, 28). El *McGill Pain Questionnaire* (MPQ) fue utilizado como única variable⁽³¹⁾ o complementaria. Y otro estudio⁽³²⁾ utilizó *Prosthesis Evaluation Questionnaire* (PEQ) y *Brief Pain Inventory* (BPI). La calidad de vida fue otra de las variables incluidas en varios artículos, analizada mediante escalas validadas como el Índice de Barthel, *Patient-Specific Functional Scale*, y otros cuestionarios subjetivos.

En la tabla 3 se describen los tipos de intervención, resultados y otros datos de cada uno de los estudios de revisión.

DISCUSIÓN

La mayoría de las terapias utilizadas en el DMF se basan en biorretroalimentación sensorial^(18-24, 26, 28-30), por lo que se puede pensar que ayuda a crear una congruencia entre los diferentes sistemas, reduciendo dicho dolor. La biorretroalimentación sensorial debería ser específica para cada paciente, ya que hay casos que reaccionan mejor a la biorretroalimentación visual^(18-21, 23), pero otros necesitan otro tipo de estímulos (electromiográfico o auditivo)^(26, 29).

Terapia de espejo

Siete de los 15 artículos de revisión⁽¹⁸⁻²⁴⁾ utilizaron la terapia de espejo (MT), obteniendo mejoras en cuanto a la reducción de intensidad de DMF. Hanling y cols.⁽¹⁸⁾ la incluyeron como tratamiento preventivo antes de la amputación, y a pesar de que los resultados fueron positivos, no pueden ser atribuidos únicamente a la MT.

Ramadugu y cols.⁽²³⁾, comprobaron que la MT solo es efectiva cuando se recibe una biorretroalimentación visual, ya que no se obtuvieron mejoras con el espejo cubierto.

TABLA 1. Calidad metodológica de los estudios de revisión.

Autor	Tipo de Estudio	Escala	Puntuación	
			Ev.1	Ev.2
Hanling y cols.	Serie de casos	SCED	7/11	7/11
González y cols.	Serie de casos	SCED	6/11	5/11
Yildirim y cols.	Estudio experimental	-	-	-
Mas y cols.	Estudio de caso	SCED	7/11	7/11
Rothgangel y cols.	ECA	PEDro	9/11	9/11
Ramadugu y cols.	ECA	PEDro	7/11	8/11
Tilak M y cols.	ECA	PEDro	10/11	10/11
Giuffrida y cols.	Serie de casos	SCED	7/11	7/11
Villalobos LA	Serie de casos	SCED	8/11	8/11
Tung y cols.	ECA	PEDro	7/11	7/11
Ortiz-Catalan y cols.	ECA	PEDro	9/11	9/11
Schmalzl y cols.	Serie de casos.	SCED	9/11	9/11
Wilcher y cols.	Estudio de caso	SCED	4/11	4/11
Brede y cols.	ECA	PEDro	4/11	5/11
Brunelli y cols.	ECA	PEDro	7/11	7/11

Ev.: Evaluadora; SCED: *Single-Case Experimental Design*; ECA: Ensayo Clínico Aleatorizado; PEDro: *Physiotherapy Evidence Database*.

TABLA 2. Características de las muestras.

Ref. bibliog	n y rango de edad sujetos	Zona amputación (porcentajes)			Motivo amputación (porcentajes)			
		MS	MI	Trauma	Vascular	Infección	Tumor	Otros
18	4 (22-27)	25	75	100				
19	3 (65-80)		100		100			
20	15	23,3	867		466			
21	1 (25)		100	100				

22	75 (61)		100	33	29		13	15
23	60 (17-62)	16	84	-				
24	26 (18-60)	27	73	-				
25	2 (24-33)	50	50	50		50		
26	3 (23-64)	100		-				
27	20 (19-41)		100	-				
28	14 (26-69)	100		85,7		7,1	7,1	
29	6 (39-80)	100		-				
30	1 (24)	100		100				
31	44	-	81,8				18,2	
32	51 (>18)		100	-				
	n ≈ 22	16	84	55,25	22,35	1,4	7,7	13,3

Tabla 3. Características de los estudios revisados.

Ref. bibliog.

Tipo de intervención y resultados de los estudios

- 18** n: 4
Tipo de intervención. 14 sesiones previas a la amputación de 30' MT, guiadas y posteriormente de forma independiente.
Resultados. ↓ intensidad DMF post-amputación respecto a la media (entre 0/10 y 4/10 en la EVA).
Otros datos. El 100 % permaneció sin alteraciones funcionales ni ↓ de la calidad de vida.
- 19** n: 3
Tipo de intervención. 68-95 sesiones de 15' de MT + Fisioterapia convencional.
Resultados. ↓ intensidad DMF a corto y largo plazo (4,33 puntos en la EVA).
Otros datos. ↑ de la calidad vida de 36.6 puntos en el índice de Barthel.
- 20** n: 15
Tipo de intervención. 28 sesiones de 20-40' de MT de forma independiente.
Resultados. ↓ intensidad DMF cada semana y al finalizar (p < 0,01).
Otros datos. Personas que no utilizaban prótesis, mejor efecto (p < 0,05).
- 21** n: 1
Tipo de intervención. 30 sesiones de 20-30' de MT.
Resultados. ↓ intensidad DMF (5 puntos en la EVA tras 4 meses).
Otros datos. ↑ De la percepción dolorosa en estado emocional de ansiedad.

- 22** n: 75
Tipo de intervención. 10 semanas (4 con terapeuta + 6 independiente). GI: MT tradicional + teletratamiento con realidad aumentada. GII: MT tradicional + MT auto-guiada. GIII: ejercicios sensorio-motores del miembro intacto.
Resultados. No ↓ intensidad DMF ($p = 0,054$). Los subgrupos mujeres ($p = 0,045$), pacientes con *telescoping* y con componente motor sugirieron efectos positivos.
Otros datos. ↓ Significativa de la duración del DMF a los 6 meses de GUU con respecto a los otros grupos.
- 23** n: 60
Tipo de intervención. GI: 28 sesiones de 15' MT. GII: 28 sesiones MT con espejo cubierto + 28 sesiones MT.
Resultados: ↓ intensidad DMF (de 3,65 a 0,15 en SF-MPQ en el GI) (de 2,37 a 0,33 en SF-MPQ en el GII). El dolor principal se redujo en la 4ª semana (GI) y en la 8ª semana (GII).
Otros datos: El GII no obtuvo cambios con el espejo cubierto pero los obtuvo cuando se procedió a la MT con espejo descubierto.
- 24** n: 26
Tipo de intervención. 4 sesiones diarias de 20'. GI: MT. GII: TENS contralateral.
Resultados. GI: ↓ intensidad DMF (de 5,46 a 2,08 en la EVA). GII: ↓ intensidad DMF (de 5,00 a 2,46 en la EVA).
Otros datos. No hay diferencias significativas entre grupos.
- 25** n: 2
Tipo de intervención. 3 meses, sesiones de 60' de TENS contralateral.
Resultados. ↓ intensidad DMF durante el tratamiento y tras 1 año (valores significativos).
Otros datos. ↓ Duración y frecuencia DMF. ↓ Parámetros de SMF y DM.
- 26** n: 3
Tipo de intervención. 12 sesiones de biorretroalimentación EMG y *biofeedback* auditivo.
Resultados. ↓ intensidad DMF (en un 48,8 % mediante la triangulación de los datos de la EVA, diferencial semántico y autorregistros).
Otros datos. ↓ Área percibida (*telescoping*). Mejora en problemas de conciliación de sueño.
- 27** n: 20
Tipo de intervención. 1 mes sesiones de 20'. GI: intención de movimiento + observación movimientos del terapeuta. GII: intención de movimiento + visualización movimientos propios.
Resultados. GI: ↓ intensidad DMF ($p = 0,001$ MSI y $p = 0,002$ MSD). GII: NO ↓ intensidad de DMF ($p = 0,107$ MSI y $p = 0,420$ MSD)
Otros datos. La amputación fue bilateral en el 100 % de los sujetos. ↓ Duración DMF y fármacos (ambos grupos).
- 28** n: 14
Tipo de intervención. 12 sesiones de 2 h de Realidad Virtual (incluyendo ejecución motora del miembro, videojuegos, imitación posturas de la mano virtual).
Resultados. ↓ intensidad DMF (un 47% en NRS y *pain rating index*). ↓ DMF durante las AVD (un 43% en la NRS).
Otros datos. ↓ Fármacos 50 % pacientes. Los resultados permanecieron durante 6 meses.

- 29** n: 6
Tipo de intervención. 1 sesión movimiento ilusorio (MI) + 1 sesión contacto ilusorio (CI), 8 repeticiones de 60" de estimulación (movimiento o contacto) + 60" de reposo.
Resultados. CI: ↓ intensidad DMF (entre 2-5 puntos en la EVA). MI: no efectos beneficiosos (excepto un caso, ↓0,5 puntos en la EVA).
Otros datos. Los efectos fueron a corto plazo.
- 30** n: 1
Tipo de intervención. Sesiones de 15' de biorretroalimentación multisensorial. (MT + *biofeedback* auditivo al imitar palmadas).
Resultados. ↓ intensidad DMF (entre 2 y 4 puntos en la EVA).
Otros datos. ↓ Presión sanguínea tras 2 días de terapia.
- 31** n: 44
Tipo de intervención. 12 semanas. GI: Protocolo MARP (6 semanas de preparación a prótesis + 6 semanas deambulación). GII: MARP + NMES en cuádriceps de ambas piernas.
Resultados. ↓ intensidad DMF en ambos grupos ($p < 0,001$). GII mostró diferencias significativas a las 3 semanas, mientras que GI a partir de la 12.
Otros datos. Mejora de todos los parámetros de DMF y SMF ambos grupos.
- 32** n: 51
Tipo de intervención. 4 semanas sesiones de 50'. GI: Protocolo SAIPAN (relajación musc. + visualización). GII: Fisioterapia convencional.
Resultados. GI mejora significativa en todos los parámetros del DMF ($p < 0,04$ PEQ; $p < 0,03$ BPI). GII no mostró cambios significativos ($p = 0.749$)

n: número de sujetos; GI: Grupo I; GII: Grupo II; DMF: Dolor de Miembro Fantasma; EVA: Escala Visual Analógica; MSI: Miembro Superior Izquierdo; MSD: Miembro Superior Derecho; NRS: *Numeric Rating Score*; AVD: Actividades de la Vida Diaria; MT: Terapia de Espejo; MARP: *Military Amputee Rehabilitation Program*; NMES: Estimulación Eléctrica Neuromuscular; SMF: Sensación de Miembro Fantasma; SAIPAN: *Santa Lucia Alleviation Intervention for Phantom in Amputees' Neurorehabilitation*; PEQ: *Prosthesis Evaluation Questionnaire*; BPI: *Brief Pain Inventory*.

Por otro lado, Rothgangel y cols.⁽²²⁾, que incluían MT, no obtuvieron mejoras significativas en la reducción de intensidad de DMF; únicamente mujeres, pacientes con *telescoping* y pacientes con componente motor en el DMF mostraron mejoras. Sin embargo, Foell y cols.⁽³³⁾, que también utilizaron la MT en pacientes amputados de miembro superior, concluyeron que los pacientes con *telescoping* obtienen peores resultados en el alivio del DMF.

se integran varios estímulos de respuesta; pero se ven necesarios más estudios con una muestra suficiente para apoyar esta teoría. Una explicación podría ser que al utilizar el *biofeedback*, se da una información al cerebro (cierta o falsa) de lo que está ocurriendo en el miembro fantasma; si se reciben inputs o estímulos de forma multisensorial llegaría información más completa y fácil de integrar, ayudando en la disminución del DMF.

Biorretroalimentación sensorial

Wilcher y cols.⁽³⁰⁾, propusieron la biorretroalimentación multisensorial como una terapia superior, en la cual

Visualización de movimiento y relajación muscular

Tanto Brunelli y cols.⁽³²⁾ como Tung y cols.⁽²⁷⁾ utilizaron la visualización de movimiento mientras ponían su

atención en mover el miembro fantasma; sin embargo, los resultados fueron contradictorios. Podrían ser muchas causas las que están implicadas, sin embargo, parece importante destacar que una relajación muscular previa⁽³²⁾, en la que disminuyen los niveles de excitabilidad y activación neuronal, podría favorecer resultados positivos.

Terapia de realidad virtual

En cuanto a tratamientos de realidad virtual, Ortiz-Catalán y cols.⁽²⁸⁾, mostraron resultados clínicos y estadísticamente significativos en todos los parámetros del DMF, que permiten la ejecución motora del miembro fantasma⁽¹⁵⁾. Se cree que esos movimientos podrían aprovechar el máximo de neuroplasticidad cerebral y podrían proporcionar una normalización más integral de los circuitos corticales, subcorticales y espinales en comparación con intervenciones que no permiten la integración sensorial y motora⁽³⁴⁾.

Factores que influyen en el desarrollo de DMF

El motivo de amputación podría ser relevante en cuanto a los mecanismos del DMF y a la efectividad de los tratamientos, ya que se ha visto que en algunos pacientes que han sufrido un accidente traumático⁽²¹⁾, se produce una reexperimentación del trauma al ver su pierna inexistente reflejada en el espejo. Hay estudios que reportan casos de peores resultados en pacientes con situaciones de estrés o ansiedad^(21, 26). Esto invita a pensar que el estado emocional influye, quizá no en la causa, pero sí en un incremento del DMF.

Efectividad de los tratamientos en la calidad de vida de los pacientes

Debido a la heterogeneidad de muestras^(22-24, 28), variables^(21, 22, 25, 28, 31, 32) e instrumentos de medida^(21, 22, 24, 25, 28, 31) utilizados en los artículos de revisión, resulta complicado comparar los hallazgos en cuanto a la calidad de vida y otros parámetros del DMF. Aun así, muchos de ellos reportan datos positivos en el resto de variables observadas.

En conclusión, a pesar de que la naturaleza y fisiopatología del fenómeno de DMF no son claras todavía⁽³⁵⁾, parece que tras una amputación existe una reorganización cortical en la corteza somatosensorial y motora⁽³⁶⁾; pero también a otros niveles como el tronco cerebral o el tálamo⁽¹⁰⁾, relacionándose con la incongruencia entre la percepción y el control motor, que incrementaría la intensidad de DMF; o a nivel de los centros encargados de las emociones^(2, 11), lo cual relacionaría el estado emocional con el incremento de DMF. Además, al producirse una lesión nerviosa, los neuromas formados por las terminaciones libres, alteran el SN, y portando información desorganizada al cerebro^(10, 11), lo que indicaría que el SNP también está involucrado en el DMF.

Limitaciones del estudio

Las limitaciones de este estudio han sido tanto la heterogeneidad de las muestras, en cuanto a sexo, edad, motivo de amputación, así como la heterogeneidad de las escalas de medición de las variables, lo cual dificulta la comparación entre artículos. Sin embargo, dado que se han focalizado los resultados en la disminución de intensidad de dolor y la metodología es fiable, permite que esta limitación sea tenida en cuenta pero no suponga un condicionante para los resultados del estudio.

Además, el pequeño tamaño muestral de algunos de los artículos hace que los resultados de estos artículos no sean lo suficientemente representativos, a lo que se suma que los métodos de medición de las variables son diversos.

Futuras líneas de investigación

Se necesita seguir investigando sobre los factores que influyen en el DMF, relacionando e integrando las teorías que lo explican. Las futuras líneas de investigación que se proponen son la realización de un ECA que compare diferencias en cuanto a la intensidad de DMF y calidad de vida entre grupos de población con diferentes motivos de amputación; y un ECA que compare la efectividad de la terapia de espejo con una terapia de biorretroalimentación multisensorial.

CONCLUSIONES

A pesar de que los tratamientos de Fisioterapia que incluyen biorretroalimentación sensorial parecen reducir la intensidad de dolor de miembro fantasma en la mayoría de los sujetos adultos amputados; son necesarios más estudios con diseño ECA para determinar la efectividad de los tratamientos de Fisioterapia en este perfil poblacional.

Hasta el momento, ninguna de las teorías sobre el desarrollo del DMF permite explicar con claridad y de forma independiente el fenómeno del DMF, por lo que se cree que son varios mecanismos los que están implicados. El factor emocional parece influir en la percepción del DMF, incrementándose en episodios de estrés o ansiedad.

Se necesitan estudios más homogéneos y con escalas validadas para conocer la efectividad de los tratamientos de Fisioterapia en la mejora de la calidad de vida de pacientes amputados.

RESPONSABILIDADES ÉTICAS

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos, derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Conflicto de intereses. Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Financiación. Los autores declaran no haber recibido ningún tipo de financiación.

Contribuciones de autoría. Todos los autores declaran que han leído y aprobado el manuscrito, y que cumplen los requisitos para la autoría. Diseño metodológico del estudio, análisis e interpretación de resultados; redacción y revisión del manuscrito, y evaluación de la calidad metodológica: Miriam García-Lafuente, Fátima Veiga-Agüeros, y Ester Cerezo-Téllez.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Alcalá, por ofrecer materiales y un lugar apropiado para la realización de este estudio de investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Treviño-Alanis MG, Salazar-Maróni S, Escamilla-Ocañas CE, Daniel S, Martínez-Menchaca HR, Rivera-Silva G. Síndrome del miembro fantasma, dolor real. *Revista Médica*. 2012 Nov 01; 4: 32–6.
2. Weeks S, Anderson-Barnes V, Tsao J. Phantom Limb Pain: Theories and Therapies. *The Neurologist*. 2010 Sep; 16(5): 277–86.
3. Woodhouse A. Phantom limb sensation. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*. 2005 Jan; 32(1): 132–4.
4. Hanson E. Phantom Limb Pain. *Anesthesiology*. 2016 Feb; 124(2): 509.
5. Olarra J, Longarela A. Sensación de miembro fantasma y dolor de miembro residual tras 50 años de la amputación. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*. 2007 Aug 1; 14(6): 428–31.
6. Yaputra F, Widyadharna I. Management of Phantom Limb Pain: A Review. *International Journal of Medical Reviews and Case Reports*. 2018; 2(2): 1–32.
7. Nikolajsen L, Staehelin Jensen T. Phantom limb pain. *Curr Rev Pain*. 2000; 4(2): 166–70.
8. Bosmans JC, Geertzen JHB, Post WJ, van der Schans C, Dijkstra PU. Factors associated with phantom limb pain. *Clin Rehabil*. 2010; 24(5): 444–53.
9. Subedi B, Grossberg GT. Phantom limb pain: mechanisms and treatment approaches. *Pain Res Treat*. Aug 14, 2011; 864605
10. Malavera Angarita MA, Carrillo Villa S, Gomezese Ribero OF, García RG, Silva Sieger FA. Fisiopatología y tratamiento del dolor de miembro fantasma. *Revista Colombiana de Anestesiología*. 2014 Jan; 42(1): 40–6.
11. Nikolajsen L, Staehelin Jensen T, Flor H. Phantom limb pain: a case of maladaptive CNS plasticity? *Nat Rev Neurosci*. 2006 Nov; 7(11): 873–81.
12. Murray C. Amputation, Prosthesis Use, and Phantom Limb Pain. 1. Aufl. Ed. New York, NY: Springer-Verlag; 2010.
13. Cárdenas K, Aranda M. Psychotherapies for the treatment of phantom limb pain. *Revista colombiana de psiquiatría*. 2017 Jul; 46(3): 178–86.

14. Trevelyan EG, Turner WA, Robinson N. Acupuncture for the treatment of phantom limb pain in lower limb amputees: study protocol for a randomized controlled feasibility trial. *Trials*. 2015 Apr 12; 16(1): 158.
15. Ghoseiri K, Allami M, Soroush MR, Rastkhadiv MY. Assistive technologies for pain management in people with amputation: a literature review. *Mil Med Res*. 2018 Jan 23; 5(1): 1.
16. Töpper R, Foltys H, Meister IG, Sparing R, Boroojerdi B. Repetitive transcranial magnetic stimulation of the parietal cortex transiently ameliorates phantom limb pain-like syndrome. *Clin Neurophysiol*. 2003; 114(8): 1521–30.
17. Guenther K. 'It's All Done With Mirrors': V.S. Ramachandran and the Material Culture of Phantom Limb Research. *Med Hist*. 2016 Jul; 60(3): 342.
18. Hanling SR, Wallace SC, Hollenbeck KJ, Belnap BD, Tulis MR. Pre-amputation mirror therapy may prevent development of phantom limb pain: a case series. *Anesth Analg*. 2010 Feb 1; 110(2): 611–4.
19. González García P, Manzano Hernández MP, Muñoz Tomás MT, Martín Hernández C, Forcano García M. Síndrome del miembro fantasma: aproximación terapéutica mediante el tratamiento espejo. Experiencia de un Servicio de Geriátrica. *Revista Española de Geriátrica y Gerontología*. 2012; 48(4): 198–201.
20. Yıldırım M, Kanan N. The effect of mirror therapy on the management of phantom limb pain. *Agri*. 2016 Jul; 28(3): 127.
21. Mas Esquerdo J, Maruenda Fernández R, Robles Sánchez JI. Tratamiento neuropsicológico de "dolor de miembro fantasma": a propósito de un caso. *Sanidad Militar*. 2013 Sep; 69(3): 195–202.
22. Rothgangel A, Braun S, Winkens B, Beurskens A, Smeets R. Traditional and augmented reality mirror therapy for patients with chronic phantom limb pain (PACT study): results of a three-group, multicentre single-blind randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2018 Dec 16; 32(12): 1591–608.
23. Ramadugu S, Nagabushnam SC, Katuwal N, Chatterjee K. Intervention for phantom limb pain: A randomized single crossover study of mirror therapy. *Indian J Psychiatry*. 2017; 59(4): 457–64.
24. Tilak M, Isaac SA, Fletcher J, Vasanthan LT, Subbaiah RS, Babu A, et al. Mirror Therapy and Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation for Management of Phantom Limb Pain in Amputees — A Single Blinded Randomized Controlled Trial. *Physiother Res Int*. 2016 Jun; 21(2): 109–15.
25. Giuffrida O, Simpson L, Halligan PW. Contralateral Stimulation, Using TENS, of Phantom Limb Pain: Two Confirmatory Cases. *Pain Med*. 2010 Jan 1; 11(1): 133–41.
26. Villalobos LA. Biorretroalimentación EMG para el dolor de miembro fantasma constrictivo. Un informe de tres casos. *Clínica y Salud*. 2015 Jul; 26(2): 97–102.
27. Tung ML, Murphy IC, Griffin SC, Alphonso AL, Hussey-Anderson L, Hughes KE, et al. Observation of limb movements reduces phantom limb pain in bilateral amputees. *Ann Clin Transl Neurol*. 2014 Sep; 1(9): 633–8.
28. Ortiz-Catalan MJ, Gudmundsdottir RA, Kristoffersen MB, Zepeda-Echavarria A, Caine-Winterberger K, Kulbacka-Ortiz K, et al. Phantom motor execution facilitated by machine learning and augmented reality as treatment for phantom limb pain: a single group, clinical trial in patients with chronic intractable phantom limb pain. *Lancet*. 2016; 388(10062): 2885.
29. Schmalzl L, Ragnö C, Ehrsson HH. An alternative to traditional mirror therapy: illusory touch can reduce phantom pain when illusory movement does not. *Clin J Pain*. 2013 Oct; 29(10): 10–8.
30. Wilcher DG, Chernev I, Yan K. Combined mirror visual and auditory feedback therapy for upper limb phantom pain: a case report. *J Med Case Rep*. 2011 Jan 27; 5(1): 41.
31. Brede E, Metter EJ, Talbot LA. Neuromuscular electrical stimulation for pain management in combat-related trans-tibial amputees during rehabilitation and prosthetic training. *J Appl Biobehav Res*. 2017 Dec; 22(4): e12084.
32. Brunelli S, Morone G, Iosa M, Ciotti C, De Giorgi R, Foti C, et al. Efficacy of Progressive Muscle Relaxation, Mental Imagery, and Phantom Exercise Training on Phantom Limb: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2015 Feb; 96(2): 181–7.
33. Foell J, Bekrater-Bodmann R, Diers M, Flor H. Mirror therapy for phantom limb pain: Brain changes and the role of body representation. *Eur J Pain*. 2014 May; 18(5): 729–39.
34. Lendaro E, Hermansson L, Burger H, Van der Sluis, Corry K, McGuire BE, Pilch M, et al. Phantom motor execution as a treatment for phantom limb pain: protocol of an international, double-blind, randomised controlled clinical trial. *BMJ Open*. 2018 Jul; 8(7): e021039.
35. Yoo SD, Kim DH, Jeong YS, Chon J, Bark J. Atypical Supernumerary Phantom Limb and Phantom Limb Pain in Two Patients with Pontine Hemorrhage. *J Korean Med Sci*. 2011 Jun 1; 26(6): 844–7.
36. Ramachandran VS, Hirstein W. The perception of phantom limbs. The D. O. Hebb lecture. *Brain*. 1998 Sep; 121(9): 1603–30.