

EFFECTOS DE LA AUTO LIBERACIÓN MIOFASCIAL. REVISIÓN SISTEMÁTICA

EFFECTS OF MYOFASCIAL SELF-RELEASE. SYSTEMATIC REVIEW

- 1) MSc. Giovanni Capote Lavandero* Email. gcapotel@uce.edu.ec . Tel + 593 984317869
- 2) MSc. Pablo Anthony Rendón Morales* Email. parendon@uce.edu.ec
- 3) MSc. Edison Fabián Analuiza Analuiza* Email. efanaluiza@uce.edu.ec
- 4) MSc. Edison Santiago Guerrero González* Email. esguerrero@uce.edu.ec
- 5) Lic. Cristina Paola Cáceres Sánchez* Email. caceres.cristina@yahoo.com
- 6) M.Sc. Alberto Raúl Gibert ó Farril**. Email: argilbert@espe.edu.ec

*Universidad Central del Ecuador

**Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

RESUMEN

Introducción: la auto liberación miofascial (ALM) es una intervención realizada para mejorar la movilidad de las fascias musculares, utilizada como complemento durante el calentamiento o la vuelta a la calma de un entrenamiento deportivo. **Objetivo:** evaluar la evidencia existente en la bibliografía sobre este tipo de técnicas y sus efectos reales encontrados. **Métodos:** se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos electrónicas Pubmed, ScienceDirect, SportDiscus y Scopus, incluyendo artículos hasta mayo de 2016. Las palabras de búsqueda utilizadas fueron “foam roller”, “foam rolling”, “self-myofascial”, “effects” y “range of motion”. Se establecieron cuatro grupos de criterios de inclusión. **Resultados:** 11 artículos fueron incluidos. La ALM parece tener efectos a corto plazo sobre el rango de movimiento, sin afectar al rendimiento muscular y favoreciendo la recuperación y disminuyendo la aparición de dolor muscular de aparición tardía. **Conclusiones:** la técnica de ALM es novedosa y de reciente aplicación en el ámbito deportivo aunque existe escasa evidencia sobre su método de aplicación debido a la heterogeneidad de los métodos utilizados.

Palabras clave: recuperación, fascia muscular, foam roller, fitness.

ABSTRACT

Introduction: Myofascial self-release (MSR) is an intervention performed to improve the mobility of muscle fascias, used as a complement during the warm-up or the return to calm of a sports training. **Objective:** To evaluate the existing evidence in

literature on these types of techniques and their actual effects found. **Methods:** A bibliographic search was conducted in Pubmed, ScienceDirect, SportDiscus and Scopus electronic databases, including articles until May 2016. The search terms used were "foam roller", "foam rolling", "self-myofascial" "Effects" and "range of motion". Four sets of inclusion criteria were established. **Results:** 11 items were included. MSR appears to have short-term effects on range of motion, without affecting muscle performance and favoring recovery and decreasing the onset of late-onset muscle pain. **Conclusions:** the MSR technique is novel and recently applied in sports field although there is little evidence on its method of application due to heterogeneity of the methods used.

Key words: recovery, muscle fascia, foam roller, fitness.

INTRODUCCIÓN

La liberación miofascial (LM) ha sido comúnmente considerada como una técnica de post- ejercicio terapéutica dirigida hacia la reparación y recuperación (1-4). Más recientemente ha sido considerada como una actuación para la mejora del rendimiento de los atletas durante la preparación a la actividad física o incluso después (5).

Esta técnica consiste en una auto liberación miofascial (ALM) en la que se enrolla y comprime la musculatura específica utilizando un rodillo de espuma denominado Foam Roller (6, 7). La miofascia se ha definido como “tejido conjuntivo denso irregular que rodea y conecta todos los músculos, incluso las miofibrillas más pequeñas, y cada órgano del cuerpo” (8). Se piensa que este sistema es el responsable de facilitar la movilidad, la circulación celular y la elasticidad de los tejidos musculares. La miofascia puede contraerse en respuesta a una lesión, al estrés postural o a la inactividad (8). Estas adherencias y la tensión muscular pueden promover la formación de puntos gatillo en la miofascia, que se traduzca en un síndrome de dolor miofascial, pudiendo convertirse en un problema crónico (9).

Hay una amplia gama de intervenciones en fisioterapia para el estrés físico, en particular, la LM es un buen método que puede mitigar el daño causado por el estrés físico con la estimulación mecánica de carga baja (10). Esta técnica realizada por un terapeuta induce la recuperación en el área del músculo dañado y reduce la inflamación y el edema (11). Sin embargo, es difícil llevar a cabo esta terapia solo, por lo que se utiliza un rodillo de espuma para inducir la ALM (12).

Estos rodillos de espuma son cilindros de distintas densidades y texturas que utilizan el mismo mecanismo de tratamiento que la tradicional LM, pero la presión se aplica por el individuo externamente o con el uso de su peso corporal (13). Se pueden variar las posiciones del cuerpo para aislar regiones específicas o áreas afectadas (6).

La investigación de la ALM ha demostrado ser eficaz en el alivio del dolor debido a una serie de respuestas fisiológicas (1, 2, 12). Entre éstas destaca, el aumento de la dilatación del sistema arterial (4), la vasodilatación y aumento del flujo sanguíneo en las fascias, así como la restauración de tejidos blandos, aumento del dióxido de nitrógeno (2), y la mejora vascular de la plasticidad (4). Además, por su naturaleza compresiva del laminado de espuma, tiene capacidad de recuperación (14). La fricción que se crea durante el movimiento de balanceo hace aumentar la temperatura en la fascia cambiando a un estado más fluido que permite la ruptura de las adherencias fibrosas entre las diferentes capas de la fascia y restaura la extensibilidad de los tejidos blandos (6).

La ALM se plantea como un componente adicional al calentamiento, y aunque suele ser un complemento al estiramiento estático, se ha demostrado que un estiramiento de este tipo en el calentamiento disminuye la producción de fuerza y el rendimiento muscular (15, 16). Por lo tanto, es mejor combinarlo con un calentamiento dinámico como método para mejorar el rendimiento general (17). Además, el dolor muscular de aparición tardía (DOM) se podría ver reducido con el uso de ALM, ya que a través del auto-masaje con la laminación de espuma, podría beneficiar a los atletas que buscan una modalidad de recuperación económica, fácil de realizar, eficiente en el tiempo y que mejora la recuperación muscular (18).

Se ha observado que esta técnica de presionado muscular, es capaz de aumentar la flexibilidad de forma aguda (12, 19-21) y conlleva beneficios para mantener la funcionalidad del aparato locomotor o para el rendimiento en un deporte específico (22). Los métodos más comunes para aumentar el rango de movimiento (ROM) son el estiramiento estático, balístico, dinámico, así como la facilitación neuromuscular propioceptiva (13). La flexibilidad puede verse obstaculizada por un número de razones, una de ellas son las restricciones fasciales (12). El propósito de las técnicas de LM es estirar la fascia y facilitar cambios histológicos en la longitud para aliviar algunos síntomas como el dolor y la restricción del ROM. El uso de ALM sugiere que mejora la ROM a través de la inhibición autogénica en el que el masaje aumenta el flujo sanguíneo y reduce las adherencias y cicatrices tisulares (23). A diferencia del estiramiento estático, el aumento a través de la ALM parece ocurrir sin reducciones en la producción de fuerza (7, 12, 19, 20). Los rodillos de espuma se utilizan comúnmente como un complemento en un programa de estiramiento, o como sustitución al estiramiento estático. Teniendo en cuenta esto, la combinación de ALM mediante el uso de rodillos de espuma y el estiramiento estático aumentaría la ROM (23, 24).

A pesar de los numerosos beneficios que parece reportar este tipo de técnica, existe poca evidencia científica sobre los protocolos de actuación y/o aplicación, así como de los efectos a nivel muscular y de rendimiento deportivo.

El objetivo de la presente revisión sistemática fueron valorar la evidencia actual que existe sobre este tema, así como establecer una comparativa entre los diferentes estudios y efectos reales encontrados.

MÉTODOS

Estrategia de búsqueda

Se realizó una estrategia de búsqueda de acuerdo a los ítems preferidos reportados para una revisión sistemática y un meta análisis (PRISMA) encontrados en las guías para realizar una revisión sistemática (25). Los estudios se identificaron mediante búsquedas en las siguientes bases de datos electrónicas: MEDLINE (PubMed), ScienceDirect, SportDiscus y Scopus. La búsqueda se realizó hasta el 2 de Mayo de 2016, utilizando como palabras clave “foam roller”, “foam rolling”, “self-myofascial”, “effects” y “range of motion”. Para llevar a cabo una búsqueda más avanzada se combinaron los términos tres primeros términos con el operador booleano “OR”. Esto dio lugar a un número, que se combinó posteriormente con el término “effects” utilizando el operador booleano “AND”.

Selección de Estudios

Se aplicaron los siguientes criterios de inclusión para los estudios: 1) Los estudios que medían los efectos de la ALM utilizando un foam roller, 2) Las investigaciones que compararon los efectos de la ALM utilizando un grupo de control, 3) Los estudios que comparaban dos programas diferentes de intervención, 4) Investigaciones que comparaban unos tipos de rodillos con otros.

Se excluyeron los estudios (a) que no estaban en lenguaje inglés, (b) informes de casos, (c) comentarios clínicos, (d) conferencias, (e) revisiones y (f) programas para rehabilitación de lesiones.

Evaluación de la calidad

Para evaluar la calidad de los estudios se utilizó la escala PEDro (26), basada principalmente en un consenso de expertos y no en datos empíricos. Esta herramienta permite identificar con rapidez cuáles de los ensayos aleatorios pueden tener suficiente validez interna e información estadística para hacer que sus resultados sean interpretables. La escala está compuesta por 11 criterios, y se otorga un punto por cada criterio cumplido claramente.

De acuerdo a la escala, después de aplicar los criterios de inclusión y exclusión, todos los artículos seleccionados obtuvieron una puntuación de 6 o superior y fueron aceptados en la presente revisión (Tabla 1).

Tabla 1. Escala PEDro para calificar los estudios.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Puntuación
Bradbury et al	S	N	N	S	N	N	N	S	S	S	S	6
Couture et al	S	N	N	S	N	N	N	S	S	S	S	6
Curran et al	S	S	N	S	N	N	N	S	S	S	S	7
Halperin et al	S	N	N	S	S	N	N	S	S	S	S	7
Kim et al	S	S	S	S	N	N	N	S	S	S	S	8
Mohr et al	S	S	N	S	S	N	N	S	S	S	S	8
Peacock et al	S	N	N	S	N	N	N	S	S	S	S	6
Pearcey et al	S	N	S	S	N	N	N	S	S	S	S	7
Skarabot	S	S	N	S	N	N	S	S	S	S	S	8
Sullivan et al	S	N	N	S	N	N	N	S	S	S	S	6
Vigotsky et al	S	N	S	S	N	N	N	S	S	S	S	7
<p>Criterios PEDro: Ítem 1 (Criterios de elección), Ítem 2 (Sujetos asignados al azar), Ítem 3 (Asignación oculta), Ítem 4 (Intervención en los grupos similar), Ítem 5 (Todos los sujetos cegados), Ítem 6 (Terapeutas administraron la terapia cegados), Ítem 7 (Todos los evaluadores cegados), Ítem 8 (Las medidas de al menos un resultado fue obtenida de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados), Ítem 9 (Todos los sujetos recibieron el tratamiento o control de intervención o un análisis por “intención de tratar”), Ítem 10 (Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos</p>												

Extracción de datos y síntesis

Se extrajeron los siguientes datos de cada artículo: objetivo del estudio, grupos de participantes, tipo de intervención, método y resultados.. Para la calificación de cada estudio, los niveles de significación (valor p) aparecían en la sección de resultados para la comparación y también se proporcionó el tamaño del efecto (r) o calculado a partir de la media, desviación estándar, y tamaño de las muestras, cuando era posible. El tamaño del efecto debía ser >0,70 para que fuera considerado fuerte, de 0,41 a 0,70 fue moderado, y <0,40 débil (27).

Resumen de búsqueda

Con el objetivo de que esta revisión sistemática fuera lo más fiable posible se utilizó una metodología llamada PRISMA, compuesta por una lista de 27 ítems y un diagrama de flujo de cuatro fases (Figura) (25, 28). Se identificaron inicialmente un total de 254 artículos a través de las bases de datos y 7 registros adicionales encontrados en otras fuentes. Tras eliminar los artículos duplicados y leer detenidamente los resúmenes, se seleccionaron 92 artículos, de los cuales 26 fueron elegidos al tener el texto completo. Se excluyeron 15 que no cumplían los criterios de inclusión. Finalmente, 11 estudios fueron incluidos en esta revisión sistemática.

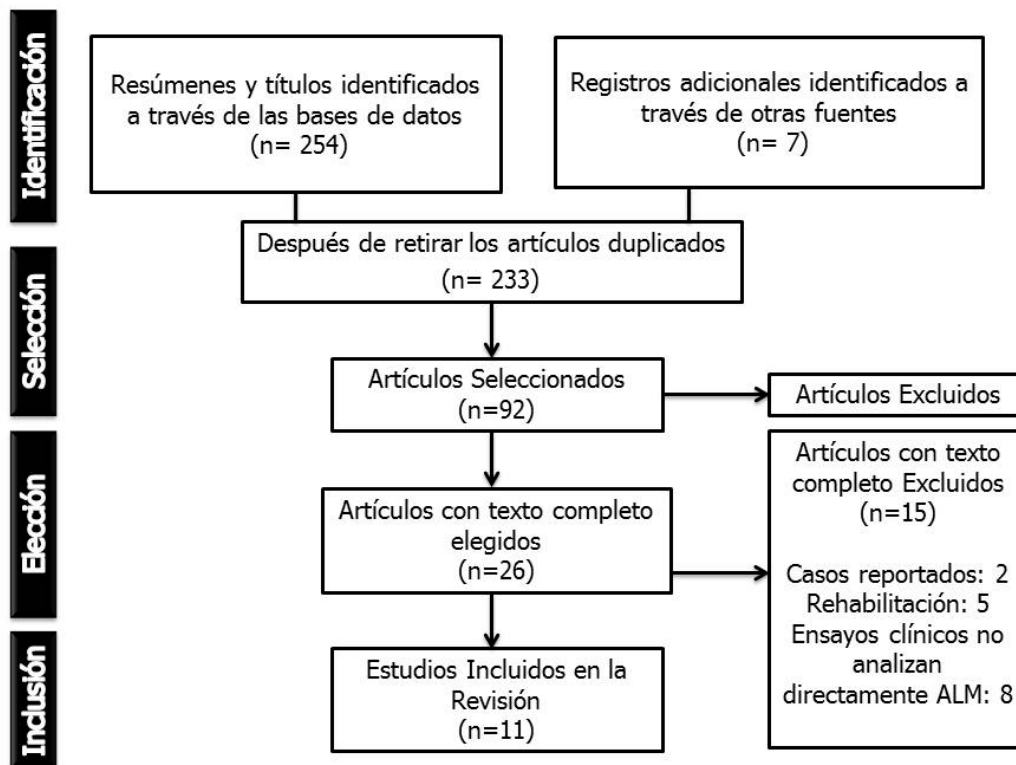


Figura. Diagrama Prima. Metodología de búsqueda

RESULTADOS

En la clasificación de todos los estudios se contabilizó un total de 347 sujetos sanos (177 hombres, 170 mujeres) (media de edad $21,38 \pm 2,6$, con rango de 14,3 a 31,8 años) los cuales cumplían los criterios de inclusión de las pruebas. Debido a la diversidad metodológica, se proporciona una tabla (tabla 2) con resultados más descriptivos para que el lector pueda comprender las diversas intervenciones y medidas que se utilizaron para cada estudio. Según el tipo de estudio, seis fueron Ensayo Clínico Aleatorizado (ECA) (18, 19, 23, 24, 29, 30) y cinco fueron un Diseño Intr Sujeto de medidas repetidas (5, 6, 13, 17, 21). También se tuvo en cuenta el tamaño de la muestra, diferenciando entre Grupo Control (GC), Grupo Experimental (GE), sexo y media de edad de los sujetos, siendo cinco estudios los que trabajaron con una muestra menor de 16 sujetos (6, 17-19, 24, 30). La mayoría de los estudios eligieron como región de aplicación zonas del miembro inferior (5, 6, 13, 18, 19, 21, 23, 24, 30) o de cuerpo completo (17, 29).

Respecto del instrumento con el que se llevó a cabo la ALM, fueron rodillos utilizados por el propio sujeto (5, 6, 13, 17, 18, 23, 29, 30), o en algunos casos por una máquina (6, 21, 24). Además podemos observar qué tipo de mediciones se

realizaron en cada uno de los estudios, siendo el ROM de rodilla, cadera y tobillo las más utilizadas (5, 13, 17, 19, 21, 23, 24, 30) y cómo fue la intervención, distinguiendo en si hubo calentamiento, la duración, las series, la cadencia de rodamiento, y la carga utilizada. Siendo en cuatro estudios en los que no se realizó un calentamiento previo (6, 17, 23, 30), y en los otros siete se realizó un calentamiento previo con una duración desde 5 a 30 minutos (5, 13, 18, 19, 21, 24, 29).

Tabla 2. Descripción de los estudios.

Autor	Tipo	Sujetos	Regió	Instrumen	Medicion	Intervención
Bradbury et al	EC A	N=10H 26,6 ± 5,2	Cuádriceps	Máquina rodillo	ROM flexión	Calentamiento: 5 minutos Duración: 20 segundos, 60 segundos Series: 5 series
Couture et al	Intrasujeto de medidas	N = 33 (14H, 19M)	Isquiotibiales	Rodillo de espuma	ROM rodilla Peso corporal	Calentamiento: 5 minutos Duración: 30 segundos, 10 segundos Series: 4 de 30'' 2 de 10''
Curran et al	Intrasujeto de medida	N = 10 (5H, 5M)	Cara lateral del	Rodillo de bio-espuma	Presión muslo lateral	Calentamiento: No Duración 10 segundos
Halperin et al	EC A	N = 14 (12H, 2M)	Gemelo	Rodillo Masajea	ROM Tobillo	Calentamiento: 10 elevaciones talón Duración: 30 segundos
Kim et al	EC A	N = 24 (24M) GC: N=12 GE:	Columna vertebral Cuello uterino Tórax	Rodillo de espuma	Estrés físico (Análisis de sangre)	Calentamiento: 30 minutos 1,2 m/s Duración 30 segundos Series: 1/2 por parte del cuerpo
Mohr et al	EC A	N = 31 (12H, 2M) GC:	Isquiotibiales	Rodillo de espuma	ROM en flexión de cadera	Calentamiento: No Duración: 1 minuto
Peacock et al	Intrasujeto de medidas	N = 16H	Lumbares, glúteo, isquiotibiales	Rodillo de espuma	ROM sit-and-reach Salto de Altura Salto	Calentamiento: No Duración: 30 segundos Series: 1 por grupo
Pearcey et al	EC A	N = 8H 22,1 ± 2,5	Muslo anterior, posterior,	Rodillo de espuma	Umbral de dolor a la presión	Calentamiento: 5 minutos Duración: 20
Skarabot	EC A	N = 11 (6H, 5M)	Gemelo	Rodillo de espuma	ROM tobillo	Calentamiento: No Duración: 30 segundos

Sullivan et al	Intrasujeto de medida	N = 17 (7H, 10M)	Isquiotibiales	Máquina rodillo	Sit and Reach EMG MCV	Calentamiento: 5 minutos Duración: 5, 10 segundos Series: 2 (5 segundos), 2 (10)
Vigotsky et al	Intrasujeto de medida	N = 23 (7H, 16M)	Cuádriceps	Rodillo de espuma	ROM Extensión de cadera	Calentamiento: 10 minutos Duración: 2 series de 60 segundos
<ul style="list-style-type: none"> - ECA: Ensayo Controlado Aleatorizado - EMG: Electromiografía - EAV: Escala Análoga Visual 						

DISCUSIÓN

La mayoría de los estudios incluidos en esta revisión sistemática demuestran los beneficios que la ALM produce a corto plazo en términos de rangos de movimiento y recuperación, aspecto de suma necesidad, ya que la mayoría de los objetivos en los estudios realizados se orientan a la obtención de optimizaciones del rendimiento (31, 32) mediante el calentamiento como componente inicial de la unidad de entrenamiento.

Todos los estudios analizados, utilizaron un rodillo para realizar la ALM, sin embargo, los tipos de rodillos fueron diferentes entre estudios, en cuanto a tamaño (longitud y diámetro) y material (rigidez, textura). Curran et al. (6), introdujeron rodillos rígidos multinivel y de bioespuma; obteniendo resultados de mayor presión al utilizar los primeros. Todos los estudios utilizaron como carga el propio peso del sujeto, salvo dos estudios (21, 24) en los que la fuerza era realizada por una máquina. En el primero la carga fue el 25% del peso corporal, mientras que en el segundo la carga fue de 11 kg .

La intervención de ALM de todos los estudios varió de una a cinco series (5 a 60 segundos de duración). Se utilizó una cadencia de movimiento en 7 de las intervenciones medidas por cronómetro o metrónomo, de un segundo por rodamiento (19, 23, 24), de 40 pulsaciones por minuto (ppm) y por rodamiento (13), de 50 ppm por rodamiento (18), de 120 ppm por rodamiento (21), y cadencia lenta no especificada (5).

Antes de la ALM se realizó un calentamiento en 6 de las intervenciones (5, 13, 18, 19, 21, 29) que fue desde 10 elevaciones de talón a una pierna, a caminar 30 minutos a 1,2 m/s (19, 29). La diferencia de realizar calentamiento o no y de la duración del mismo, pudo afectar a los efectos producidos por la ALM.

En 6 de los estudios la intervención se realizó en isquiotibiales, instruyendo a los participantes en la técnica de auto-liberación miofascial de esa región (13, 17, 18, 21, 23, 29). En 5 de estos, el procedimiento fue similar, el sujeto en posición de

supinación debía rodar la pierna sobre el rodillo de espuma desde la tuberosidad isquiática hasta el hueco poplíteo (13, 17, 18, 23, 29). Las manos debían estar colocadas en el suelo, y debían permanecer inmóviles mientras el cuerpo se movía hacia atrás y hacia delante. En el otro estudio, el sujeto se colocaba tumbado en pronación, y la máquina era la que realizaba el movimiento del rodillo sobre el isquiotibial (21).

Casi en la mitad de los estudios, la intervención se realizó en cuádriceps, coincidiendo el protocolo en 4 de éstos (5, 17, 18, 29).

En varios de los estudios la intervención se realizó en gemelo (1, 17, 29, 30). El protocolo consistió en comenzar en una posición sentado con las piernas extendidas, cruzando una pierna sobre la otra para ejercer más presión. Los sujetos utilizaron sus brazos para impulsar su cuerpo hacia delante y atrás, tratando que el rodillo fuera a lo largo de todo el músculo. Sin embargo, en otro estudio (19), el sujeto permanecía sentado en una silla y se encargaba de mover el rodillo con sus manos a lo largo del gemelo, ejerciendo él la presión. El resto de investigaciones realizaron la intervención en otras zonas musculares, y no podemos comparar la técnica de ALM entre ellas.

Muchos autores sostienen que la aplicación de presión durante la LM tiene un efecto autónomo en el tejido blando (8). Curran et al. (6) demostraron que el diseño del rodillo afectaba significativamente al área de contacto entre el rodillo y el tejido blando. Se encontró, que la técnica de paciente, en lugar de sus dimensiones físicas, podría tener más impacto sobre el nivel de presión ejercida sobre el tejido.

Las terapias más profundas, como el obtenido con rodillos rígidos multinivel, podría producir un beneficio terapéutico superior en el tratamiento de lesiones de tejidos blandos (6). Otros autores (5), investigaron los efectos de dos episodios de un minuto de ALM en la cara anterior del muslo. Se observó un pequeño cambio en el ROM de extensión de cadera, pero pudo ser producido por la disminución de la flexión de la rodilla, ya que se observó un cambio real en la longitud del recto femoral. No se puede calcular realmente un cambio relativo de cinemática en las articulaciones, y a partir de estos datos, parece poco probable que la ALM aplicada a la cara anterior del muslo mejorara la extensión pasiva de la cadera y el ROM de la flexión de rodilla.

Mohr et al. (23) tuvieron como objetivo determinar si la ALM antes del estiramiento estático producía un cambio significativo en el ROM de la flexión pasiva de cadera. Los resultados apoyan el uso de un rodillo de espuma en combinación con un protocolo estático de estiramiento. Realizar ALM en el grupo muscular de isquiotibiales antes del estiramiento estático sería apropiado en sujetos no lesionados que tienen menos de 90° en el ROM de isquiotibiales. En relación al ROM de rodilla, Bradbury et al. (24) en su estudio tuvieron como objetivo determinar los efectos de la aplicación de un rodillo masajeador de 20 y 60

segundos en el ROM de rodilla y el rendimiento muscular dinámico. El ROM de la articulación de la rodilla obtuvo diferencias significativas, fue del 10% y 16% en los 20 segundos y 60 segundos respectivamente. Opuestos a estos resultados, Couture et al. (13) examinaron el efecto de diversas duraciones de un tratamiento de ALM en isquiotibiales. Los resultados indicaron que ni la intervención corta ni la larga incrementaron significativamente la extensión de la rodilla en comparación con el valor basal. Estos hechos pueden relacionarse con factores como la cantidad de presión conferida por el rodillo, así como la duración del tratamiento.

Otros estudios han utilizado la ALM para obtener resultados en gemelos y tobillo. En este sentido, Skarabot et al. (30) compararon el efecto agudo de ALM, estiramientos estáticos y combinación de ambos, en el ROM de dorsiflexión pasiva de los flexores plantares del tobillo. Las pruebas revelaron aumentos en el ROM de tobillo entre el inicio y posterior de la intervención de 6,2% para estiramientos estáticos y el 9,1% para ALM en combinación con estiramientos estáticos, pero no hubo diferencias significativas en la intervención de solo ALM. Otros autores (19) combinaron igualmente estiramientos estáticos y ALM de los gemelos, para evaluar el ROM de tobillo. Sin embargo, ambos grupos mejoraron significativamente el ROM de tobillo tras la intervención y 10 minutos después.

Algunos autores, han utilizado el uso de electromiografía (EMG) para observar activación neuromuscular; en este sentido, Bradbury et al (24) determinaron los efectos de ALM de 20 y 60 segundos de duración, realizando pruebas de EMG del vasto lateral y bíceps femoral. La activación fue del 8% y 7% respectivamente, registrado durante la máxima contracción isométrica voluntaria. Además, el promedio de activación en el vasto lateral, disminuyó conforme aumentaba el tiempo de ALM. Mientras que Sullivan et al. (21), analizaron los efectos agudos en isquiotibiales, realizando medidas de EMG, Contracción Máxima Voluntaria (CMV) y fuerza de contracción, antes y después de la intervención. Los resultados indicaron que no hubo cambios significativos en la fuerza o en la contracción máxima voluntaria después de la EMG.

En relación al rendimiento deportivo, algunos autores han observado que la combinación ALM con un calentamiento dinámico produce mejoras agudas de rendimiento entre 4-7% en los deportistas. Estos mismos autores, sugieren que un calentamiento combinado con una serie de ALM puede tener el potencial de mejorar potencia, velocidad y agilidad en las pruebas de rendimiento (17).

Pearcey et al. (18) tuvieron como objetivo analizar los efectos de la ALM como herramienta de recuperación después de un protocolo de ejercicio intenso a través de la evaluación del umbral de presión-dolor, tiempo de sprint, cambio de velocidad, potencia y fuerza-resistencia dinámica. Los resultados mostraron que la ALM mejoró sustancialmente la sensibilidad muscular del cuádriceps por una cantidad de moderada a grande en los días posteriores a la fatiga, hubo efectos

sustanciales que varió de pequeño a grande en el tiempo de sprint, potencia y fuerza-resistencia dinámica. En base a estos resultados, parece evidente que la ALM puede mejorar sustancialmente la recuperación después de un ejercicio intenso y aliviar el dolor muscular.

Se ha demostrado que el estiramiento estático generalmente provoca deficiencias en el rendimiento posterior, se recomienda usar ALM para aumentar la ROM durante un calentamiento o como complemento de estiramiento durante sesiones de entrenamiento de la flexibilidad (24).

En cuanto a las limitaciones de la presente revisión sistemática, cabe mencionar que en algunos estudios, los datos del ensayo se obtuvieron de una muestra pequeña, de 8 a 16 sujetos, aumentando el riesgo de tipo II de errores estadísticos (6, 17, 19) y no se tuvieron en cuenta las diferencias de género (6). Con el fin de evitar lesiones, se utilizó calentamiento en alguna investigaciones por lo que el estudio carece de una verdadera condición de control (13, 17-19, 24, 29). Además, es posible que debido al extenso y exigente protocolo de calentamiento utilizado, los participantes ya hubieran maximizado el potencial del músculo, ganando extensibilidad antes de comenzar la prueba (5). En las intervenciones, los sujetos no tenían experiencia previa en la utilización de la herramienta para la ALM (30) y además, el ritmo al que los participantes la completaron no fue registrada, lo que podría haber provocado efectos en los resultados individuales (5, 6, 17, 29, 30). Es posible, que el tipo de rodillo, uno menos denso, también influyese al no ejercer la suficiente presión para afectar el tejido blando (13). Respeto a las mediciones, en un estudio, el protocolo de estiramientos estáticos con una rodilla flexionada pudo haber dado lugar a un aumento de la flexibilidad y además, el número de intento para valorar el ROM fue ilimitado (30). En otra investigación, los resultados eran limitados a individuos que tenían menos de 90° de flexión pasiva de cadera en su pierna dominante (23). Por otro lado, dos estudios utilizaron la prueba de “sitch and reach”, que implica la flexibilidad de la zona lumbar y los isquiotibiales, afectando al grado de mejora del ROM (17, 21). Por último, el uso de dolor o malestar como punto de terminación pudo inducir a errores de medición (6, 13, 18).

Como futuras líneas de investigación se propone explorar el mecanismo de liberación miofascial y evaluar la eficacia de la técnica de ALM usando diversos rodillos miofasciales (6), utilizar dinamometría, elastografía o métodos similares para medir la rigidez de las articulaciones o los músculos pasivamente antes de un protocolo de ALM (5), un tamaño de muestra mayor (17, 29), promover la investigación para determinar los mecanismos más precisos en el aumento del ROM a través de ALM, determinando los mecanismo fisiológicos responsables (19, 21, 24) y realizar antes o después un protocolo de estiramiento estático y poder explorar si hay diferencias agudadas en las respuestas (23, 30).

A modo de conclusión, los resultados de esta revisión sistemática muestran que la

ALM realizada con de rodillos de espuma o rodillos rígidos multinivel pueden tener efectos a corto plazo que se relacionan con un aumento del rango de movimiento sin disminuir el rendimiento muscular, una mayor recuperación así como una disminución en la aparición del DOM. Debido a la heterogeneidad de los métodos utilizados en cada estudio es difícil llegar a un consenso sobre una intervención óptima de ALM.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Anderson RU, Wise D, Sawyer T, Glowe P, Orenberg EK. 6-day intensive treatment protocol for refractory chronic prostatitis/chronic pelvic pain syndrome using myofascial release and paradoxical relaxation training. *J Urol.* 2011;185(4):1294-9.
2. Anderson R, Wise D, Sawyer T, Nathanson BH. Safety and effectiveness of an internal pelvic myofascial trigger point wand for urologic chronic pelvic pain syndrome. *Clin J Pain.* 2011;27(9):764-8.
3. Ma C, Wu S, Li G, Xiao X, Mai M, Yan T. Comparison of miniscalpel-needle release, acupuncture needling, and stretching exercise to trigger point in myofascial pain syndrome. *Clin J Pain.* 2010;26(3):251-7.
4. Okamoto T, Masuhara M, Ikuta K. Acute effects of self-myofascial release using a foam roller on arterial function. *J Strength Cond Res.* 2014;28(1):69-73.
5. Vigotsky AD, Lehman GJ, Contreras B, Beardsley C, Chung B, Feser EH. Acute effects of anterior thigh foam rolling on hip angle, knee angle, and rectus femoris length in the modified Thomas test. *PeerJ.* 2015;3:e1281.
6. Curran PF, Fiore RD, Crisco JJ. A comparison of the pressure exerted on soft tissue by 2 myofascial rollers. *J Sport Rehabil.* 2008;17(4):432-42.
7. Healey KC, Hatfield DL, Blanpied P, Dorfman LR, Riebe D. The effects of myofascial release with foam rolling on performance. *J Strength Cond Res.* 2014;28(1):61-8.
8. Schleip R. Fascial plasticity – a new neurobiological explanation: Part 1. *Bodywork and Movement Therapies* 2003;7(2):104-16.
9. Ebben WP, Petushek EJ. Using the reactive strength index modified to evaluate plyometric performance. *J Strength Cond Res.* 2010;24(8):1983-7.
10. Tozzi P, Bongiorno D, Vitturini C. Fascial release effects on patients with non-specific cervical or lumbar pain. *J Bodyw Mov Ther.* 2011;15(4):405-16.
11. Kuruma H, Takey H, Nitta O, Furukawa Y, Shida N, Kamio H, et al. Effects of Myofascial Release and Stretching Technique on Range of Motion and Reaction Time. *Physical Therapy Science* 2013;25:169-71.
12. MacDonald GZ, Penney MD, Mullaley ME, Cuconato AL, Drake CD, Behm DG, et al. An acute bout of self-myofascial release increases range of motion without a subsequent decrease in muscle activation or force. *J Strength Cond Res.* 2013;27(3):812-21.
13. Couture G, Karlik D, Glass SC, Hatzel BM. The Effect of Foam Rolling Duration on Hamstring Range of Motion. *Open Orthop J.* 2015;9:450-5.

14. Kraemer WJ, Flanagan SD, Comstock BA, Fragala MS, Earp JE, Dunn-Lewis C, et al. Effects of a whole body compression garment on markers of recovery after a heavy resistance workout in men and women. *J Strength Cond Res.* 2010;24(3):804-14.
15. Haddad M, Dridi A, Chtara M, Chaouachi A, Wong del P, Behm D, et al. Static stretching can impair explosive performance for at least 24 hours. *J Strength Cond Res.* 2014;28(1):140-6.
16. Vetter RE. Effects of six warm-up protocols on sprint and jump performance. *J Strength Cond Res.* 2007;21(3):819-23.
17. Peacock CA, Krein DD, Silver TA, Sanders GJ, KA VONC. An Acute Bout of Self-Myofascial Release in the Form of Foam Rolling Improves Performance Testing. *Int J Exerc Sci.* 2014;7(3):202-11.
18. Pearcey GE, Bradbury-Squires DJ, Kawamoto JE, Drinkwater EJ, Behm DG, Button DC. Foam rolling for delayed-onset muscle soreness and recovery of dynamic performance measures. *J Athl Train.* 2015;50(1):5-13.
19. Halperin I, Aboodarda SJ, Button DC, Andersen LL, Behm DG. Roller massager improves range of motion of plantar flexor muscles without subsequent decreases in force parameters. *Int J Sports Phys Ther.* 2014;9(1):92-102.
20. Jay K, Sundstrup E, Sondergaard SD, Behm D, Brandt M, Saervoll CA, et al. Specific and cross over effects of massage for muscle soreness: randomized controlled trial. *Int J Sports Phys Ther.* 2014;9(1):82-91.
21. Sullivan KM, Silvey DB, Button DC, Behm DG. Roller-massager application to the hamstrings increases sit-and-reach range of motion within five to ten seconds without performance impairments. *Int J Sports Phys Ther.* 2013;8(3):228-36.
22. Behm DG, Chaouachi A. A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *Eur J Appl Physiol.* 2011;111(11):2633-51.
23. Mohr AR, Long BC, Goad CL. Effect of foam rolling and static stretching on passive hip-flexion range of motion. *J Sport Rehabil.* 2014;23(4):296-9.
24. Bradbury-Squires DJ, Nofthall JC, Sullivan KM, Behm DG, Power KE, Button DC. Roller-massager application to the quadriceps and knee-joint range of motion and neuromuscular efficiency during a lunge. *J Athl Train.* 2015;50(2):133-40.
25. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gotzsche PC, Ioannidis JP, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ.* 2009;339:b2700.
26. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther.* 2003;83(8):713-21.
27. Cohen J. A power primer. *Psychological Bulletin.* 1992;112(1):155-9.
28. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, Group P. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Ann Intern Med.* 2009;151(4):264-9, W64.
29. Kim K, Park S, Goo BO, Choi SC. Effect of Self-myofascial Release on Reduction of Physical Stress: A Pilot Study. *J Phys Ther Sci.* 2014;26(11):1779-81.

30. Skarabot J, Beardsley C, Stirn I. Comparing the effects of self-myofascial release with static stretching on ankle range-of-motion in adolescent athletes. *Int J Sports Phys Ther.* 2015;10(2):203-12.
31. Calero S. Fundamentos del entrenamiento optimizado: Cómo lograr un alto rendimiento deportivo en el menor tiempo posible. In *Primer Congreso de Fisioterapia y Deporte.*; 2014b; Villahermosa, Tabasco: Universidad del Valle de México.
32. Calero S. Nuevas tendencias mundiales en el proceso de dirección del entrenamiento deportivo. In *Curso de Postgrado impartido en la Universidad de Guayaquil.*; 2013; Guayaquil: Instituto de Investigaciones. p. 2-18.

Recibido: 5/11/2016 Aprobado . 8/12/2016