



Universitat
de les Illes Balears

TRABAJO DE FIN DE GRADO

**EFICACIA DEL USO DEL FOAM ROLLING COMO MÉTODO PARA LA
DISMINUCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL DOLOR MUSCULAR, DESPUÉS DE
LA PRÁCTICA DEPORTIVA**

Pere Llull Perelló

Grado de Fisioterapia

Facultad de Enfermería y Fisioterapia

Año Académico 2020-21

EFICACIA DEL USO DEL FOAM ROLLING COMO MÉTODO PARA LA DISMINUCIÓN y RECUPERACIÓN DEL DOLOR MUSCULAR, DESPUÉS DE LA PRÁCTICA DEPORTIVA.

Pere Llull Perelló

Trabajo de Fin de Grado

Facultad de Enfermería y Fisioterapia

Universidad de las Illes Balears

Año Académico 2020-21

Palabras clave del trabajo:

Foam rolling, dolor muscular de aparición tardía (DOMS), fatiga muscular y dolor muscular.

Nombre Tutor/Tutora del Trabajo: Natalia Romero Franco

Se autoriza la Universidad a incluir este trabajo en el Repositorio Institucional para su consulta en acceso abierto y difusión en línea, con fines exclusivamente académicos y de investigación

Autor		Tutor	
Sí	No	Sí	No
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ÍNDICE

RESUMEN.....	4
ABSTRACT.....	5
1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. OBJETIVOS.....	8
3. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA.....	9
3.1 Pregunta de investigación.....	9
3.2 Fuentes de información.....	9
3.3 Límites de la estrategia de búsqueda.....	10
3.4 Criterios de elegibilidad.....	10
3.5 Calidad metodológica.....	11
4. RESULTADOS.....	12
4.1 Fuentes de información y calidad metodológica.....	12
4.2 Características de la muestra.....	13
4.3 Características de la intervención.....	16
4.4 Variables del estudio.....	18
5. DISCUSIÓN.....	21
6. CONCLUSIÓN.....	24
7. BIBLIOGRAFÍA.....	25
8. ANEXOS.....	28

RESUMEN

Introducción: El dolor muscular generado por la práctica deportiva, provoca una sobrecarga que deriva en la disminución de variables como la fuerza o la agilidad y es uno de los principales causantes de la disminución del rendimiento. Por lo tanto, tratar de mitigar este dolor contribuiría en la mejora de la recuperación posterior al ejercicio a la vez que supondría una mejora en el rendimiento físico. Para tratar de mejorar estos parámetros y dotar de una estrategia eficaz para ello, esta revisión de la literatura pretende valorar la eficacia del foam rolling, aplicado después de la práctica deportiva, sobre la recuperación del dolor muscular.

Métodos: Se realiza una búsqueda en la literatura científica publicada en los últimos 10 años, sobre el tema de investigación. La búsqueda se realiza en artículos de lengua inglesa y española. En las bases de datos: Pubmed, PEDro, Cochrane, SPORTDiscus.

Resultados: Un total de 15 artículos han sido seleccionados mediante los criterios de inclusión, en esta revisión. Los resultados de la aplicación de masaje mediante la herramienta del foam rolling, parecen mostrar diferencias significativas en la reducción del dolor muscular generado por el ejercicio, sobre todo, a las 24-48 horas de su aplicación. Mientras que no se encontraron diferencias significativas entre grupos, de sus efectos inmediatos.

Conclusión: La aplicación del foam rolling después del ejercicio, ha resultado ser una herramienta eficaz para la disminución del dolor muscular generado y la percepción de dicho dolor. El foam rolling es una estrategia eficaz para mitigar los efectos perniciosos provocados y proporcionar una rápida recuperación del dolor muscular después de la práctica deportiva.

Palabras clave: Foam rolling, dolor muscular de aparición tardía (DOMS), fatiga muscular y dolor muscular.

ABSTRACT

Introduction: The muscle pain generated by sports practice, causes an overload that leads to the decrease of variables such as strength or agility and is one of the main causes of the decrease in performance. Therefore, trying to mitigate this pain would contribute to the improvement of post-exercise recovery while also implying an improvement in physical performance. To try to improve these parameters and provide an effective strategy for this, this review of the literature aims to assess the effectiveness of foam rolling, applied after sports practice, on the recovery of muscle pain.

Methods: A search was carried out in the scientific literature published in the last 10 years, on the research topic. The search is done on English and Spanish language articles. In the databases: Pubmed, PEDro, Cochrane, SPORTDiscus.

Results: A total of 15 articles have been selected using the inclusion criteria in this review. The results of the application of massage using the foam rolling tool, seem to show significant differences in the reduction of muscle pain generated by exercise, especially at 24-48 hours of its application. While no significant differences were found between groups on immediate effects.

Conclusion: The application of foam rolling after exercise, has proved to be an effective tool for the reduction of muscle pain generated and the perception of pain. Foam rolling is an effective strategy to mitigate the pernicious effects caused and to provide a quick recovery from muscle pain after sports practice.

Keywords: Foam rolling, delayed onset muscle soreness (DOMS), soreness and muscle pain

1. INTRODUCCIÓN

El uso del foam rolling es una intervención conocida y utilizada por profesionales en la rehabilitación y recuperación. En los últimos años el foam rolling (FR) se ha convertido en una herramienta habitual dentro del entorno deportivo, tanto para atletas como para las personas activas, y es una estrategia muy apreciada en campos como la fuerza, la flexibilidad, la eficiencia del entrenamiento y el proceso de recuperación posterior al ejercicio reduciendo los efectos del dolor muscular y el dolor muscular de aparición tardía. (1,2) Las herramientas de foam rolling comúnmente usadas, incluyen diferentes rodillos de masaje con varios tamaños y densidades de espuma. (2) Para su uso, el individuo usa su propio peso corporal para aplicar presión sobre el FR, para así generar fricción sobre el músculo y demás estructuras masajeadas. (3,4)

El dolor muscular de aparición tardía (DOMS), se entiende como el dolor que se siente de manera posterior al ejercicio, normalmente se presenta con mayor frecuencia, después de realizar ejercicios de alta intensidad tipo HIT, ejercicios explosivos, y ejercicios con componente excéntrico, ya que resultan de mayor exigencia para la musculatura. Además, el DOMS suele presentarse también, después de realizar ejercicio no acostumbrado (5). Este dolor, produce sensibilidad, rigidez a la palpación o al movimiento y se amplía con el ejercicio. Las sensaciones asociadas a DOMS son muy variables y van desde una leve rigidez muscular que desaparece con la actividad diaria regular, hasta un dolor severamente debilitante que restringe cualquier movimiento. Normalmente la intensidad del dolor aumenta durante las 24 horas después del ejercicio y alcanza su máximo entre 24 y 72 horas después, desapareciendo entre los 5 a 7 días (4). Marcadores bioquímicos de daño muscular, como la creatincinasa y los marcadores inflamatorios, persisten más de 72 horas después del ejercicio. Si tenemos en cuenta que el dolor muscular se ha asociado con una disminución de la capacidad de fuerza rápida y la fuerza muscular máxima que puede durar hasta las 24 a 96 horas después del ejercicio. La sobrecarga continua por ejercicio puede suponer un empeoramiento en el rendimiento deportivo, por lo tanto, la

capacidad que tiene un deportista para recuperarse de un entrenamiento u competición se considera determinante para el éxito deportivo (5,6)

Para acelerar el proceso de recuperación hay diferentes estrategias posteriores al ejercicio, clasificados ampliamente en recuperación activa o pasiva (7) algunas de ellas muy conocidas a la vez que discutidas como el estiramiento, la actividad aeróbica de baja intensidad, la inmersión en agua fría o la estimulación eléctrica muscular (6)

Mediante una revisión de la literatura se pretende determinar la eficacia del uso del foam rolling, como método de recuperación, sobre el dolor muscular generado por la práctica deportiva. De esta forma, dotar a los profesionales del deporte y la actividad física de una herramienta útil y eficaz para el proceso de recuperación del daño muscular, después de la práctica deportiva.

2. OBJETIVOS

Objetivo principal:

- Conocer la eficacia del foam rolling como método para la disminución y recuperación del dolor muscular, después de la práctica deportiva.

Objetivos secundarios:

- Determinar qué forma de aplicación del foam rolling genera mejores resultados sobre la disminución del dolor muscular.
- Demostrar que el foam rolling es una herramienta útil para que profesionales del deporte y de la actividad física puedan incorporarla en el proceso de recuperación de sus deportistas.

3. ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

-Pregunta de investigación

¿Cuál es la eficacia del uso del foam rolling como método para la disminución y recuperación del dolor muscular, después de la práctica deportiva?

-Fuentes de información

Esta revisión de la literatura ha sido realizada sobre la eficacia del uso del foam rolling como método para la disminución del dolor muscular, después de la práctica deportiva. En las siguientes bases de datos: Pubmed, PEDro, Cochrane, SPORTDiscus. La búsqueda se realizó hasta el día 16 de abril de 2021 y las palabras clave que se utilizaron fueron: delayed onset muscle soreness (DOMS), foam Rolling y soreness, mientras que el descriptor utilizado fue myalgia y el booleano AND. (Anexo 1 y Tabla 1)

Tabla 1. Estrategia de búsqueda.

Base de datos Medline	A través de la plataforma PUDMED
Estrategia de búsqueda	
#1:	“foam rolling”AND “doms”
#2:	“foam rolling” AND “myalgia”
#3:	“foam rolling ” AND “soreness”
Base de datos PEDro	A través de la plataforma PEDro
Estrategia de búsqueda	
#1:	“foam rolling”AND “doms”
#2:	“foam rolling” AND “myalgia”
Base de datos SPORTDiscus	A través de la plataforma EBSCOhost
Estrategia de búsqueda	
#1:	“foam rolling”AND “doms”
#2:	“foam rolling” AND “myalgia”
#3:	“foam rolling ” AND “soreness”
Base de datos Cochrane	A través de la plataforma
Estrategia de búsqueda	
#1:	“foam rolling”AND “doms”
#2:	“foam rolling” AND “myalgia”

Límites

Los límites establecidos para las búsquedas fueron:

- Idioma: Artículos de lengua inglesa o castellana
- Tipo de estudio: Ensayos clínicos
- Año de publicación: en los últimos 10 años.

Criterios de elegibilidad

Criterios de inclusión:

- Estudios que analizaran el uso del foam Rolling como aplicación posterior a la práctica de ejercicios
- Estudios que analizaran el efecto del foam Rolling sobre el dolor muscular inducido mediante el ejercicio.
- Estudios que incluyeran sujetos con una edad superior a 18 años, de cualquier sexo y que fueran sanos.

Criterios de exclusión

- Han sido excluidos todos aquellos artículos publicados hace más de 10 años.
- Han sido excluidos aquellos artículos que aplicaran el foam Rolling únicamente antes del ejercicio.
- Han sido excluidos todos aquellos artículos, cuya intervención no se relacionara con la pregunta de investigación.
- Han sido excluidos aquellos artículos que incluyeran sujetos que cursaran con lesión.

Calidad metodológica

El nivel de evidencia de todos los estudios incluidos en esta revisión ha sido evaluado y determinado de acuerdo con la escala PEDro.(Anexo 2)

La escala PEDro evalúa 11 criterios diferentes, con el objetivo de establecer una puntuación para cada uno de los artículos examinados en la tabla. Algunos de los ítems evaluados son: los criterios de elección fueron especificados, la asignación fue oculta, todos los sujetos fueron cegados, el estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave, las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos.

Para determinar la puntuación se suman el total de respuestas positivas en cada uno de los artículos. Las distintas puntuaciones pueden variar desde el valor 0 al 11 y aquellos artículos que obtengan una puntuación de 6 o superior se consideran de alta calidad metodológica.

4.RESULTADOS

Fuentes de información y calidad metodológica.

La estrategia de búsqueda mostró 87 artículos inicialmente. Después de revisar los títulos, resúmenes y el contenido del texto en varios artículos, 15 artículos fueron incluidos en esta revisión (Figura 1).

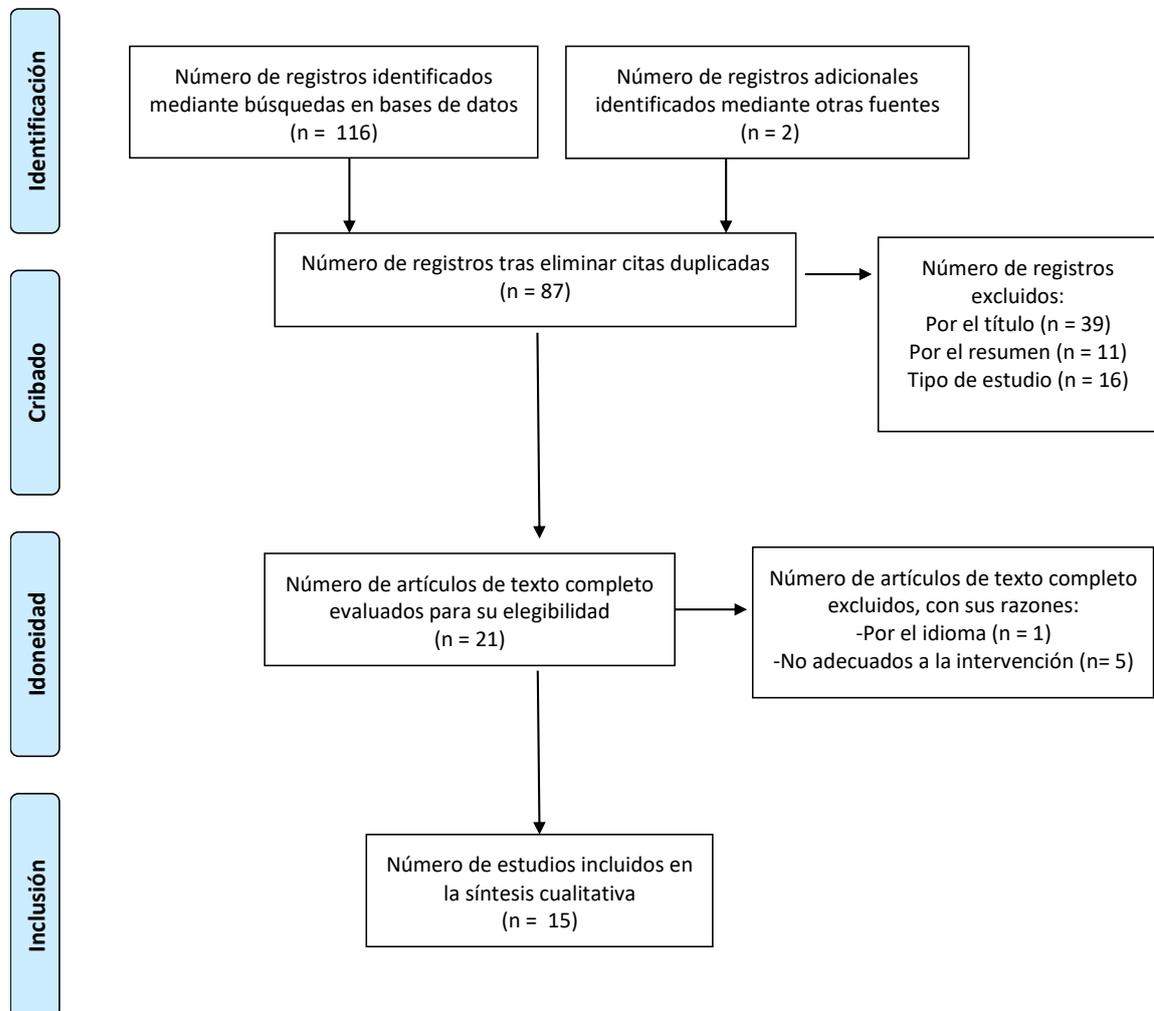


Figura 1. Flujograma

Características generales de la muestra

En los estudios seleccionados, la edad mínima de los sujetos se encuentra en los 18 años y la máxima especificada hasta los 41 años. En relación con el género de la muestra, se incluyen ambos sexos, sin embargo, en la mayoría de los artículos seleccionados solo participan sujetos varones.

Como el presente trabajo pretende evaluar el efecto del foam Rolling, sobre el dolor muscular, después de la práctica deportiva, muchos artículos incluyen participantes del mundo del deporte o bien sujetos que realizan actividad física de forma habitual, habiendo solamente 3 artículos que evalúan el efecto del foam Rolling en población no activa físicamente. (5,9,14)

En relación con los criterios de inclusión y exclusión de los artículos seleccionados. Todos los artículos incluyen población actualmente sana y excluyen sujetos que cursen con patologías o lesiones que puedan interferir en el resultado del estudio. Otros estudios además excluyeron aquellos participantes que tomaran medicamentos, drogas o suplementos (11,12,13,15,16,17, 18). Dos artículos utilizaron cuestionarios como el cuestionario de aptitud para la actividad física (PAR-Q) para admitir a los sujetos del estudio (12,13) y otros dos artículos excluyeron a aquellas participantes que estuvieran embarazadas o planeando estarlo (15, 17).

Autor año	Diseño	Muestra	Inclusión	Exclusión
Pearcey et al., 2015	Estudio controlado de laboratorio cruzado	8 participantes, hombres.	Población universitaria, que realizaran ejercicio de resistencia de manera recreativa y clasificados por la Sociedad Canadiense de Fisiología del Ejercicio como muy activos físicamente	No realizar ejercicio intenso las 24 horas previas y durante el estudio. Se les indicó que no tomaran cafeína, tabaco, alcohol, de 2 a 6 horas previas al estudio)
Guillaume Laffaye et al., 2019	ECA	20 hombres sanos.	Sexo masculino de 21 a 34 años; nivel de boxeo intermedio, no entrenamiento 2 días antes al estudio; sin dolor en EEI; sin	Patología traumática, neurológica, reumatológica o cirugía de EEI reciente (6 meses antes) que pudiera interferir en el rendimiento del HIIT y pruebas funcionales.

			tratamiento médico; y experiencia de 2 años.	Además de toda lesión de EEI que ocurrieron durante el estudio y no realizar una sesión o incumplir el protocolo.
Jakub Grzegorz et al., 2020	ECA	33 hombres sanos, no entrenados.	Hombres sanos, no entrenados.	Incumplir los criterios de inclusión
Eric M. et al., 2021	ECA	20 hombres y mujeres.	Hombres y mujeres sanos y físicamente activos entre 18 y 30 años. Todos los participantes debían aprobar los requisitos militares de aptitud física y tener al menos 1 año de experiencia en entrenamiento de resistencia.	Todos estaban libres de lesiones y no tenían complicaciones de salud evaluadas por el (ACSM).
Romero-Moraleda et al., 2017	ECA doble ciego.	32 sujetos sanos (21 hombres y 11 mujeres)	Clasificados como moderadamente activo en el cuestionario IPAQ	No antecedentes recientes de entrenamiento intensivo, resistencia excéntrica intensa o ejercicio pliométrico, y libres de trastornos musculoesqueléticos el último año. Abstenerse de hacer ejercicio no acostumbrado durante el período experimental, y de todos los medicamentos y suplementos.
Akinci, Buket et al., 2020	ECA	45 sujetos de entre 20 y 25 años	20-25 años y respondiendo todas las preguntas del PAR-Q como "No"	Los sujetos que experimentaron lesiones musculoesqueléticas durante los últimos 6 meses, síntomas de dolor en el pecho durante la actividad física, cualquier tipo de uso de drogas, incluidos analgésicos y relajantes musculares, antecedentes de mareos o pérdida del equilibrio.
Naderi, Aynollah et al., 2020	Estudio controlado de laboratorio	80 varones sanos, físicamente activos.	Practicar actividad física leve o moderada de 2 a 3 veces por semana durante más de 6 meses antes del estudio. Responder no a todas las preguntas del PAR-Q. No tomar medicación 48 horas antes al estudio, no haber tenido lesión del miembro inferior, ni trastorno musculoesquelético, ni enfermedad psiquiátrica, neurológica, pulmonar, cardiovascular, renal o inflamatoria y no haber hecho uso del FR	Participar en otro estudio en el que se indujera daño muscular o el uso de suplementos, caféina, nicotina o alcohol en las 24 horas previas al estudio o durante el período de estudio.
Macdonald et al., 2014	ECA	20 sujetos, hombres, físicamente activos.	Entrenamiento de resistencia de forma regular, un mínimo de 3 veces por semana	Incumplir los criterios de inclusión.
Nakamura et al., 2021	ECA	17 varones sanos y sedentarios	Ser sedentarios y no haber practicado ejercicio de manera	Aquellos participantes que tenían antecedentes de enfermedad neuromuscular o lesión

			habitual durante los 6 meses anteriores al estudio.	musculoesquelética en la extremidad inferior. Aquellos que hayan realizado entrenamientos de resistencia o de flexibilidad regularmente.
Rey, Ezequiel et al., 2019	ECA	18 futbolistas profesionales.	Los sujetos que han participado en todos los entrenamientos durante el estudio.	Lesiones que hayan supuesto la pérdida de partidos/entrenamientos en los 3 meses anteriores a la elección de los participantes. Ninguno ha tenido experiencia previa con el FR.
Lee, Emma J. et al., 2020	ECA	10 corredores (5 hombres y 5 mujeres).	Tener entre 18 y 40 años, no estar embarazadas, no planear quedarse embarazada durante el estudio y haber corrido un mínimo de 30 millas por semana los 3 meses anteriores	Tomar medicamentos antiinflamatorios no esteroides más de una vez por semana o realizar FR al menos una vez por semana.
D'Amico et al., 2020	ECA	40 sujetos de entre 19 y 38 años	Cumplir con los criterios de exclusión	Aquellos que tenían una lesión en las extremidades inferiores o dolor muscular. Haber realizado FR en los últimos 30 días. Haber participado en una investigación similar. Realizar actividades físicas extenuantes y consumir alcohol durante veinticuatro horas antes de la prueba.
Fleckenstein et al., 2017	ECA	45 adultos, 23 hombres y 22 mujeres	Adultos sanos, asintomáticos e iniciados en la actividad física.	Embarazo o lactancia, ingesta de analgésicos en las últimas 48 horas, dolor muscular, trastornos musculoesqueléticos, enfermedades psiquiátricas, neurológicas, pulmonares, cardiovasculares, renales o inflamatorias-reumáticas.
Romero-Moraleda et al., 2019	ECA	38 personas sanas (32 hombres, 6 mujeres).	Libre de trastornos musculoesqueléticos y activo físicamente en el último año	Hacer ejercicio no acostumbrado, así como de todos los medicamentos y suplementos dietéticos, durante 72 horas antes de las mediciones iniciales, durante el período experimental y después del tratamiento.
Jay, Kenneth et al., 2014	ECA	22 hombres sanos no entrenados	Que no participaron en actividades deportivas o de acondicionamiento físico de forma regular	Contraindicaciones para el entrenamiento de fuerza y sin antecedentes de lesiones de rodilla, lumbar, cuello u otros. Presión arterial por encima de 160/100 u otras afecciones cardiovasculares potencialmente dañinas.
<p>ECA: ensayo clínico aleatorizado. EI: extremidades inferiores. HIIT: entrenamiento de intervalos de alta intensidad. ACSM: american college sports medicine. PAR-Q: cuestionario de aptitud para la actividad física. FR: foam Rolling</p>				

Características de la Intervención

En todos los estudios se realiza un determinado programa de ejercicios o entrenamiento seguido de la aplicación del Foam Rolling. Los ejercicios de los estudios tienen el propósito de generar fatiga y dolor muscular. Cuatro estudios realizaron ejercicios con sentadillas (4,3,9,18), otros cuatro emplearon ejercicios con componente excéntrico (5,13,14,15) dos de ellos utilizaron ejercicios tipo HIT (8,12) y los demás utilizaron ejercicios como drop jump (11), sprints (16), entrenamiento de resistencia (10), entrenamiento de fútbol (6) y el protocolo FAST-FP de inducción a la fatiga (17).

La aplicación del foam Rolling se realiza después del protocolo de ejercicios, en nueve de los estudios seleccionados (6,8,9,10,11,12,13,15,16), tres estudios realizan una aplicación 48h después del ejercicio (5,14,18), mientras que otros dos lo aplican a las 0,24 y 48 horas (3,4) y un estudio compara la aplicación del foam Rolling antes y después del ejercicio (17).

El tiempo de aplicación del foam Rolling varía entre los estudios, nueve de los estudios realizan entre 10 y 25 minutos de tratamiento (3,4,5,6,9,10,12,15,16), otros realizan un tratamiento inferior a 10 minutos (8,11,13,14,17,18)

Autor año	G.Exp	G.Cont
Pearcey et al., 2015	N=4. 10 series de 10 repeticiones de sentadillas al 60% RM. 20 min de FR inmediatamente, 24 y 48 horas después.	N=4.10 series de 10 repeticiones de sentadillas al 60% RM, sin aplicación de FR.
Guillaume Laffaye et al., 2019	N=10. Entrenamiento tipo HIT y automasaje en una pierna con foam Rolling (3 series de automasaje).	N=10. Entrenamiento tipo HIT. Pierna no masajeada como control.
Jakub Grzegorz et al., 2020	Protocolo de sentadilla con salto. - Grupo 1 (n=11) rodillo de espuma liso. - Grupo 2 (n=11) rodillo de espuma rugoso	- Grupo 3 (n=11) recuperación pasiva.
Eric M. et al., 2021	N=10. Entrenamiento de resistencia para inducir DOMS, seguido de 20min de FR.	N=10. Entrenamiento de resistencia para inducir DOMS, seguido de un tratamiento recuperación pasiva de 20min.
Romero-Moraleda et al., 2017	N=16 Grupo de FR después de la sesión de drop jump.	N=16 Neurodinamia después de la sesión de drop jump.

Akinci, Buket et al., 2020	- Grupo 2 (n=15) estimulación eléctrica neuromuscular de 15 minutos. - Grupo 3 (n=15) sujetos uso de foam Rolling 15 minutos	- Grupo 1 (n=15) recuperación activa 15 minutos.
Naderi, Aynollah et al., 2020	Grupo n=40 uso de FR (durante 2min) post ejercicio excéntrico	Grupo n=40 recuperación pasiva post ejercicio excéntrico
Macdonald et al., 2014	Grupo n=10 uso de FR durante 20 minutos, a las 0,24,48 horas posteriores al ejercicio de sentadillas	Grupo n=10 no intervención post ejercicio.
Nakamura et al., 2021	Ejercicios excéntricos de los extensores de rodilla con FR (3 series de 30 segundos sobre el cuádriceps)	No control
Rey, Ezequiel et al., 2019	Grupo n=9 utilizaron FR durante 15-20 minutos, después del entrenamiento de fútbol.	Grupo n=9 utilizaron la recuperación pasiva después del entrenamiento
Lee, Emma J. et al., 2020	Foam Rolling durante 16 minutos, después de carrera excéntrica.	Mallas de compresión durante 16 minutos. (placebo, son mallas normales), después de carrera excéntrica
D'Amico et al., 2020	N=19 adultos sanos (13 hombres y 6 mujeres) aplicación de FR 25 minutos, después de (40 sprints de 15 metros)	N=21 adultos (12 hombres, 9 mujeres) no intervención después del ejercicio (40 sprints de 15 metros)
Fleckenstein et al., 2017	Protocolo de fatiga (FAST-FP) Grupo 1 (n=15) Aplicación de FR previa al ejercicio, durante 5 minutos Grupo 2 (n=15) Aplicación de FR después del ejercicio, durante 5 minutos	Grupo 3 (n=15) sin tratamiento después del (FAST-FP)
Romero-Moraleda et al., 2019	N=19. Ejercicios de sentadilla excéntrica con Foam Rolling con vibración (5 series de 1min.)	N=19. Ejercicios de sentadilla excéntrica Foam Rolling sin vibración (5 series de 1min.)
Jay, Kenneth et al., 2014	Inducción de DOMS mediante 10 x 10 repeticiones de peso muerto Pierna masajeadora con rodillo durante 10 minutos	Pierna no masajeadora
RM: repetición máxima. HIT: entrenamiento de alta intensidad. DOMS: dolor muscular de aparición tardía. FR: foam Rolling. FAST-FP: functional agility short-term fatigue protocol.		

Variables del estudio

El seguimiento de las variables varía según los estudios. Ocho de los estudios seleccionados realizaron una medición previa al uso del foam Rolling (3,4,6,8,9,16,17,18). Por otro lado, la medición posterior a la intervención va más allá de las 24 horas en once de los estudios (3,4,6,8,9,10,11,12,13,15,16) y hasta 96 horas después en algunos casos (9). Mientras que otros cuatro estudios se centran solamente en los efectos del foam Rolling a corto plazo (5,14,17,18).

Las variables de estudio relacionadas con el dolor muscular posterior a la práctica de actividad física fueron medidas de las siguientes formas:

Dolor muscular de aparición tardía (DOMS)

El dolor muscular de aparición tardía es la variable más común entre los estudios recogidos en esta revisión y para medir dicha variable se ha utilizado en nueve de los estudios recogidos la escala visual analógica (EVA) (6,8,9,11,12,14,15,16,18). Otro estudio ha valorado el rendimiento en tareas militares para observar el impacto que ha tenido el DOMS sobre este (10).

Dolor muscular a la presión (PTT)

Esta variable se ha tomado en cuatro de los estudios recogidos (4,5,13,18) para su medición se ha utilizado un algómetro en todos los casos, herramienta que permite registrar la cantidad de presión ejercida.

Percepción de dolor por fatiga muscular.

La fatiga muscular percibida después de la realización de ejercicios ha sido medida en seis de los artículos recogidos mediante la escala visual analógica (EVA) (3,5,13,15,16,17)

En cuanto a los resultados de los estudios, siete de ellos muestran que el foam Rolling redujo eficazmente la aparición de DOMS (4,8,9,10,11,12,15) ocho de los estudios obtuvieron como resultado que la aplicación del foam Rolling fue efectiva en la disminución de la percepción de dolor muscular por fatiga (3,5,6,13,14,16,17,18). Y dos

de los estudios observaron que la aplicación del foam Rolling generó un aumento del dolor a la presión (Ptt) a corto plazo (5,13)

Autor año	Seguimiento	Variables	Resultados (pre-post)
Pearcey et al., 2015	La toma de medidas previa y posterior a la primera sesión, 24, 48 y 72h después	Dolor a la presión (PTT)	El foam rolling redujo eficazmente el DOMS y las pérdidas en la mayoría de las medidas de rendimiento dinámico.
Guillaume Laffaye et al., 2019	Medición de las variables: previas, posteriores a la prueba, 24horas y 48 horas después.	DOMS con la escala EVA	Los resultados del estudio revelan que el FR podría ser útil para reducir DOMS después de un entrenamiento de intervalos de alta intensidad.
Jakub Grzegorz et al., 2020	Antes de la actividad de sentadilla con salto, después de ella, después del FR y 30minutos después del FR. También 24, 48, 72 y 96 horas después	Percepción de dolor con la escala EVA	El foam rolling parece ser efectivo para mejorar la eliminación de lactato y contrarrestar DOMS, pero el tipo de rodillo de espuma no parece influir en la recuperación.
Eric M. et al., 2021	24h después de la aplicación de FR	Rendimiento militar (LMT) y esfuerzo percibido	Para tres de los cuatro LMT el rendimiento fue entre un 3,2 y 6,1% más lentos después de la inducción de DOMS con recuperación pasiva. En comparación con la aplicación de FR, entre 0,9 y 1,6% más lentos que el valor inicial.
Romero-Moraleda et al., 2017	Se tomaron las medidas previas y posteriores a la FR y 48h después.	Percepción de dolor (NRS 0-10)	Ambos tratamientos son efectivos para reducir la percepción del dolor después de DOMS.
Akinci, Buket et al., 2020	Medidas después del ejercicio, 24 y 48 horas después.	DOMS mediante escala numérica del dolor (NRS).	Este estudio mostró que la recuperación activa, la estimulación eléctrica neuromuscular y el uso del foam Rolling tienen efectos similares sobre la recuperación del rendimiento y la reducción de DOMS en individuos jóvenes sanos.
Naderi, Aynollah et al., 2020	Medidas: 1 hora, 24, 48 y 72 horas después del ejercicio.	Dolor muscular a la presión (PTT) umbral de dolor EVA.	El foam rolling dio como resultado una disminución del dolor muscular, aumento del umbral de presión-dolor en comparación con la recuperación pasiva
Macdonald et al., 2014	Se tomaron medidas antes de la prueba, inmediatamente después, 24, 48 y 72h después.	Sensación de dolor muscular con Numerical Rating Scale (NRS).	El foam Rolling mostró beneficios en el dolor muscular en comparación con el control.
Nakamura et al., 2021	Medición antes del ejercicio, después del ejercicio, 48h después se aplica el uso del FR y se toman las variables inmediatamente después.	Dolor muscular a la contracción, palpación.	Los resultados del estudio indican que el dolor muscular disminuyó y que el efecto fue mayor en los sujetos con mayor dolor muscular provocado por el ejercicio excéntrico.

Rey, Ezequiel et al., 2019	Medidas previamente al ejercicio y 24h después del FR.	Dolor muscular percibido escala EVA, rendimiento de salto, agilidad, velocidad y flexibilidad	Los resultados del estudio actual indican que el uso del foam rolling, posterior al entrenamiento puede ayudar a restaurar el dolor muscular, la percepción de recuperación de los jugadores y la agilidad al día siguiente en jugadores de fútbol profesionales
Lee, Emma J. et al., 2020	Medidas 48h después del protocolo de recuperación. Después los sujetos descansan de 2 a 4 semanas y repiten el proceso con el protocolo de recuperación contrario	Fatiga y percepción de dolor muscular escala EVA.	El foam Rolling realizado inmediatamente después de una carrera en bajada puede atenuar el dolor muscular activo y mitigar un aumento de DOMS
D'Amico et al., 2020	Medidas posteriores a la aplicación de FR.	El dolor muscular percibido con escala EVA.	Los datos de la presente investigación indican que el foam Rolling puede reducir las percepciones de dolor muscular en comparación con el grupo control.
Fleckenstein et al., 2017	Medidas previas y posteriores a la aplicación de FR y 5min más tarde.	Medición del dolor mediante la escala EVA	Entre los grupos del estudio, con respecto al dolor el resultado no fue clínicamente significativo. El rodillo de espuma post ejercicio parece suficiente para evitar una mayor fatiga.
Romero-Moraleda et al., 2019	Se tomaron las medidas antes del ejercicio, 48H después del ejercicio, seguidas de FR y justo después del FR vuelven a tomar las medidas.	Escala analógica visual (EVA), umbral de dolor por presión (PPT).	Los resultados sugieren que el grupo con vibración logró mayores beneficios a corto plazo en la percepción del dolor. Ambos protocolos fueron efectivos para mejorar PPT.
Jay, Kenneth et al., 2014	Medidas después de FR, a los 10, 30 y 60min.	Fatiga muscular EVA, dolor a la presión (PPT)	El masaje con un dispositivo de rodillo redujo el dolor muscular y se acompañó de un mayor PPT del músculo afectado.

H: horas. **Min:** minutos. **PTT:** Dolor muscular a la presión. **DOMS:** dolor muscular de aparición tardía. **EVA:** escala visual analógica. **FR:** foam Rolling. **LMT:** test rendimiento militar. **NRS:** escala numérica del dolor.

5. DISCUSIÓN

El propósito de esta revisión de la literatura fue determinar los efectos del foam Rolling sobre el dolor muscular generado por la práctica deportiva. Para ello, se han analizado los artículos que realizan una aplicación del foam Rolling como método de recuperación y reducción del dolor muscular, después de una sesión de ejercicio intenso.

Los resultados de la búsqueda sugieren que la aplicación de FR después del ejercicio es una herramienta eficaz para la recuperación y reducción del dolor muscular de aparición tardía. Un tiempo de aplicación de entre 10-25 minutos genera un efecto positivo en la reducción de DOMS (4,6,9,10,12,15,16,), además ampliar su aplicación a los dos días siguientes, en sesiones de 20 minutos de FR a las 24 y 48 horas de la sesión inicial parece seguir disminuyendo la sensibilidad muscular asociada al DOMS (3,4). Otros estudios realizan la aplicación del foam Rolling, que también ha resultado efectiva en la disminución del dolor muscular, con series de 60 segundos (3,8,11,18), o con series de 30 segundos (14,17), pero sin un número claro en el total de series aplicadas, que varía de las 2 a las 5 series.

Según Pearcey et al., 2015 la aplicación del foam Rolling tuvo un mayor efecto a las 24 y 48h y en menor medida a las 72 horas. Según el artículo, esto es debido a que las mayores ganancias ya se han producido a las 24, 48 horas de la aplicación y más tarde las tienden a estabilizarse (4). Estos resultados coinciden con el estudio realizado por Guillaume Laffaye et al., 2019 donde las diferencias entre la aplicación de FR y la no aplicación se manifestaron con una disminución del dolor por DOMS, que se evidenció a partir de las 24 horas (8), también coinciden con los del estudio de Macdonald et al., 2014 donde el dolor por DOMS, en la aplicación de FR alcanzó su punto máximo a las 24h, mientras que en el control a las 48h, y donde además, los valores en percepción del dolor siempre fueron más bajos en el grupo de FR que en el grupo control (3). Otros estudios también respaldan el potente efecto del FR a las 24 y 48h (6,13).

El efecto a corto plazo de la aplicación de FR, según la literatura, es más controvertido. Estudios como el de Naderi, Aynollah et al., 2020 muestran que el efecto en la reducción

del dolor inmediatamente después del ejercicio, debido a la aplicación del FR es prácticamente nula y que el FR puede generar un aumento del dolor muscular por presión (PTT), seguramente derivado del estrés por fricción del músculo con el rodillo (13). Esto se contradice con el estudio de Jay, Kenneth et al., 2014 observa una reducción del dolor a la PTT y percepción de fatiga en la hora posterior de la aplicación del masaje con rodillo(5). Sin embargo, en estudios como el de Nakamura et al., 2021 y Romero-Moraleda et al., 2019 donde se aplicó el FR 48horas después y no inmediatamente después del ejercicio, si se observaron mejoras inmediatas en la percepción del dolor generado por DOMS (14,18)

El estudio de Fleckenstein et al., 2017 que compara el uso del foam Rolling antes y después del ejercicio, no encuentra diferencias significativas en la percepción de dolor entre grupos, ni con el control (17). Sin embargo, esto puede deberse a que solo se realizaron mediciones a los 5 minutos de la aplicación y como muestran otros estudios los efectos a corto plazo del FR no son claros (5,13)

Si hacemos referencia al tipo de rodillo de espuma que va a ser más eficaz como método de recuperación, el estudio de Jakub Grzegorz et al., 2020 mostró que el foam rolling sí ayuda a mitigar el efecto de DOMS, pero que la aplicación de un rodillo liso frente a uno rugoso no mostró diferencias significativas. Por lo cual el tipo de rodillo utilizado parece ser irrelevante (9). Aunque el tipo de rodillo sea irrelevante, combinar el FR con vibración parece obtener mejores resultados en la percepción del dolor, que la FR normal, según el estudio de Romero-Moraleda et al., 2019 (18).

Otros estudios comparan el uso de FR frente a otros tratamientos para la recuperación del dolor generado por la práctica de ejercicio. En estos, se compara la aplicación de FR con neurodinamia (11) y con la recuperación activa o la estimulación eléctrica neuromuscular (12). Todas las técnicas mostraron efectos positivos en la reducción de DOMS, incluido el FR, pero la aplicación de una u otra técnica no mostró diferencias significativas, es por esto que la aplicación combinada del FR con alguna de estas técnicas podría ser eficaz en la recuperación del dolor posterior al ejercicio.

Aunque los efectos del FR como herramienta de recuperación del dolor muscular son claros, en la literatura no hay una teoría que justifique dicho efecto. Es posible que los ejercicios de FR provoquen alteraciones estructurales, metabólicas o neurales que generen cambios como disminución del edema y eliminación del lactato en sangre (4,19). La influencia sobre los puntos gatillo miofasciales por parte del FR es otra posible razón para la disminución del dolor, aunque no se ha demostrado dicho efecto(1). El efecto del masaje con FR sobre el dolor también puede deberse a la acción del sistema nervioso central mediante el sistema de gate control (1). Otra de las teorías que justifican la disminución del dolor muscular podría ser debida a los efectos del FR sobre los marcadores bioquímicos como: niveles elevados de neutrófilos; ligero aumento de la creatina quinasa; formación de nuevas mitocondrias que tienden a acelerar la curación del músculo, y menos estrés celular e inflamación. (4)

Limitaciones

En relación con el protocolo de intervención que se debería seguir, la literatura actual presenta notables limitaciones ya que los diferentes estudios ofrecen intervenciones dispares en cuanto al tiempo de aplicación del FR, con relación a la presión que debe aplicarse y la velocidad de los trazos. Además de que los grupos de intervención son muy reducidos, en muchos de los estudios.

6. CONCLUSIÓN

La aplicación del foam Rolling después del ejercicio ha resultado ser una herramienta eficaz para la disminución del dolor muscular generado y la percepción de dicho dolor, mostrando un mayor efecto pasadas de 24 a 48 horas.

Incorporar sesiones de foam rolling después del entrenamiento, especialmente en aquellos con mayor intensidad, será una estrategia eficaz para mitigar los efectos perniciosos provocados y proporcionar una rápida recuperación del dolor muscular.

Sin embargo, debe seguir investigándose sobre la forma, el tiempo y la intensidad de aplicación del foam rolling para obtener un protocolo claro de intervención, además de los efectos en combinación con otras técnicas.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Yuzo Nakamura F, George Behm D, Wiewelhove T, Döweling A, Schneider C, Hottenrott L, et al. A Meta-Analysis of the Effects of Foam Rolling on Performance and Recovery. *Front Physiol* | www.frontiersin.org [Internet]. 2019;1:376. Available from: www.frontiersin.org
2. Cheatham SW, Kolber MJ, Cain M, Lee M. THE EFFECTS OF SELF-MYOFASCIAL RELEASE USING A FOAM ROLL OR ROLLER MASSAGER ON JOINT RANGE OF MOTION, MUSCLE RECOVERY, AND PERFORMANCE: A SYSTEMATIC REVIEW. *Int J Sports Phys Ther* [Internet]. 2015 Nov [cited 2021 May 17];10(6):827–38. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26618062>
3. Macdonald GZ, Button DC, Drinkwater EJ, Behm DG. Foam rolling as a recovery tool after an intense bout of physical activity. *Med Sci Sports Exerc* [Internet]. 2014 Jan [cited 2021 Apr 7];46(1):131–42. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24343353/>
4. Pearcey GEP, 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* [Internet]. 2015 Jan 1 [cited 2021 Apr 5];50(1):5–13. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25415413/>
5. Jay K, Sundstrup E, Søndergaard SD, Behm D, Brandt M, Saervoll CA, et al. SPECIFIC AND CROSS OVER EFFECTS OF MASSAGE FOR MUSCLE SORENESS: RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL CORRESPONDING AUTHOR. Vol. 9, *The International Journal of Sports Physical Therapy*. 2014.
6. Rey E, Padrón-Cabo A, Costa PB, Barcala-Furelos R. Effects of Foam Rolling as a Recovery Tool in Professional Soccer Players. *J strength Cond Res* [Internet]. 2019 Aug 1 [cited 2021 Apr 7];33(8):2194–201. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29016479/> *Journal of Sports Physical Therapy*. 2014.

7. Bishop PA, Jones E, Woods AK. Recovery from training: A brief review. Vol. 22, *Journal of Strength and Conditioning Research*. NSCA National Strength and Conditioning Association; 2008. p. 1015–24.
8. Laffaye G, Da Silva DT, Delafontaine A. Self-Myofascial Release Effect With Foam Rolling on Recovery After High-Intensity Interval Training. *Front Physiol* [Internet]. 2019 Oct 16 [cited 2021 Apr 5];10. Available from: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fphys.2019.01287/full>
9. Adamczyk JG, Gryko K, Boguszewski D. Does the type of foam roller influence the recovery rate, thermal response and DOMS prevention? *PLoS One* [Internet]. 2020 Jun 1 [cited 2021 Apr 5];15(6). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32589670/>
10. Scudamore EM, Sayer BL, Church JB, Bryant LG, Přibyslavská V. Effects of foam rolling for delayed onset muscle soreness on loaded military task performance and perceived recovery. *J Exerc Sci Fit* [Internet]. 2021 Jul 1 [cited 2021 Apr 5];19(3):166–70. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33786041/>
11. Romero-Moraleda B, Touche R La, Lerma-Lara S, Ferrer-Peña R, Paredes V, Peinado AB, et al. Neurodynamic mobilization and foam rolling improved delayed-onset muscle soreness in a healthy adult population: A randomized controlled clinical trial. *PeerJ* [Internet]. 2017 [cited 2021 Apr 5];2017(10). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29043110/>
12. Akinci B, Zenginler Yazgan Y, Altinoluk T. The effectiveness of three different recovery methods on blood lactate, acute muscle performance, and delayed-onset muscle soreness: A randomized comparative study. *J Sports Med Phys Fitness* [Internet]. 2020 Mar 1 [cited 2021 Apr 5];60(3):345–54. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31684705/>
13. Naderi A, Rezvani MH, Degens H. Foam rolling and muscle and joint proprioception after exercise-induced muscle damage. *J Athl Train* [Internet]. 2020 Jan 1 [cited 2021 Apr 7];55(1):58–64. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31855077/>

14. Nakamura M, Konrad A, Yasaka K, Kiyono R, Onuma R, Yahata K, et al. The acute effect of foam rolling on eccentrically-induced muscle damage. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2021 Jan 1 [cited 2021 Apr 7];18(1):1–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33374202/>
15. Lee EJ, Van Iterson EH, Baker SE, Kasak AJ, Taylor NE, Kang C, et al. Foam rolling is an effective recovery tool in trained distance runners. *Sport Sci Health* [Internet]. 2020 [cited 2021 Apr 16];16:105–15. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11332-019-00580-y>
16. D’Amico A, Gillis J, McCarthy K, Leftin J, Molloy M, Heim H, et al. FOAM ROLLING AND INDICES OF AUTONOMIC RECOVERY FOLLOWING EXERCISE-INDUCED MUSCLE DAMAGE. *Int J Sports Phys Ther* [Internet]. 2020 May [cited 2021 Apr 15];15(3):429–40. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32566379/>
17. Fleckenstein J, Wilke J, Vogt L, Banzer W. Preventive and regenerative foam rolling are equally effective in reducing fatigue-related impairments of muscle function following exercise. *J Sport Sci Med* [Internet]. 2017 Dec 1 [cited 2021 Apr 16];16(4):474–9. Available from: <http://www.jssm.org>
18. Romero-Moraleda B, González-García J, Cuéllar-Rayó Á, Balsalobre-Fernández C, Muñoz-García D, Morencos E. of Vibration and Non-Vibration Foam Rolling on Recovery after Exercise with Induced Muscle Damage [Internet]. Vol. 18, ©Journal of Sports Science and Medicine. 2019. Available from: <http://www.jssm.org>
19. Freiwald J, Baumgart C, Kühnemann M, Hoppe MW. Foam-Rolling in Sport und Therapie – Potentieller Nutzen und Risiken. Vol. 32, *Sports Orthopaedics and Traumatology*. Elsevier GmbH; 2016. p. 267–75.

8. ANEXOS

Anexo1. Descriptores y Palabras clave:

Descriptores	
DECS Dolor muscular	MESH Myalgia
Palabras clave (leguaje natural)	
Español Dolor muscular de aparición tardía; rodillo de espuma; dolor muscular	Inglés Delayed onset muscle soreness (DOMS); foam rolling ; soreness

Anexo 2. Tabla PEDro:

Items Escala PEDro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTAL
<u>Pearcey et al., 2015</u>	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	8
<u>Guillaume Laffave et al., 2019</u>	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	8
<u>Jakub Grzegorz et al., 2020</u>	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	7
<u>Eric M. et al., 2021</u>	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	8
<u>Romero-Moraleda et al., 2017</u>	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	8
<u>Akinci, Buket et al., 2020</u>	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	NO	SI	7
<u>Naderi, Aynollah et al., 2020</u>	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	8
<u>Macdonald et al., 2014</u>	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	8
<u>Nakamura et al., 2021</u>	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	8
<u>Rey, Ezequiel et al., 2019</u>	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	8
<u>Lee, Emma J. et al., 2020</u>	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	9
<u>D'Amico et al., 2020</u>	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	8
<u>Eleckenstein et al., 2017</u>	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	8
<u>Romero-Moraleda et al., 2019</u>	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	8
<u>Jay, Kenneth et al., 2014</u>	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	8

1 = Los criterios de elección fueron especificados ; 2 = Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos; 3 = La asignación fue oculta; 4 = Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes; 5 = Todos los sujetos fueron cegados; 6 = Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados; 7 = Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado fueron cegados; 8 = Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos asignados en los grupos; 9 = Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control; 10 = Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave; 11 = El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.