

# TRABAJO FIN DE MÁSTER



**Escuela Universitaria  
Real Madrid**

UNIVERSIDAD EUROPEA

Máster Universitario en Fisioterapia Deportiva

Escuela Universitaria Real Madrid – Universidad Europea

## **EJERCICIO TERAPÉUTICO EN EL ABORDAJE DEL SÍNDROME DE PINZAMIENTO DE HOMBRO EN DEPORTISTAS CON ACTIVIDADES POR ENCIMA DE LA CABEZA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA**

Autor:

D/. Marta Rosende Pardo

Nº expediente: 22334059

Director:

Dr. Fabián Sanchís - Gomar

Villaviciosa de Odón, 2 de junio de 2024



**Escuela Universitaria  
Real Madrid**  
UNIVERSIDAD EUROPEA

## AUTORIZACIÓN PRESENTACIÓN DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER

|   |               |
|---|---------------|
| <b>DATOS DE LOS ALUMNOS</b>   |               |
| Apellidos: Rosende Pardo  | Nombre: Marta |
| Máster Universitario en Fisioterapia deportiva  |               |
| Título del trabajo: Ejercicio terapéutico en el abordaje del síndrome de pinzamiento de hombro en deportistas con actividades por encima de la cabeza: Una revisión sistemática |               |

El Dr. Fabian Sanchís como Tutor del trabajo reseñado arriba, certifico que el trabajo cumple con las normas establecidas en la asignatura Metodología de la Investigación, concuerda con el contenido que ha sido tutelado durante el curso e incluye los resultados de la fase experimental con su correspondiente discusión acorde al método científico.

Con esto apruebo su presentación y defensa ante el Tribunal.

En Villaviciosa de Odón, a 2 de junio de 2024

Fdo.: Fabian Sanchís

## **Agradecimientos**

Quisiera dar todo mi agradecimiento en este Trabajo de Fin de Máster a mis padres, quienes no dejan de esforzarse y poner todo lo que está en sus manos para apoyarme en mi formación.

# ÍNDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ABREVIATURAS</b> .....   | <b>5</b>  |
| <b>RESUMEN</b> .....  | <b>7</b>  |
| <b>ABSTRACT</b> .....   | <b>8</b>  |
| <b>INTRODUCCIÓN</b> .....   | <b>9</b>  |
| <b>OBJETIVO</b> .....   | <b>13</b> |
| <b>METODOLOGÍA</b> .....  | <b>14</b> |
| <i>Criterios de elegibilidad</i> .....                              | <b>14</b> |
| <i>Fuentes de información</i> .....                                 | <b>14</b> |
| <i>Estrategia de búsqueda</i> .....                                 | <b>14</b> |
| <i>Selección de estudios</i> .....                                  | <b>15</b> |
| <i>Extracción de datos</i> .....                                    | <b>16</b> |
| <i>Evaluación de la calidad y riesgo de sesgo</i> .....             | <b>16</b> |
| <b>RESULTADOS</b> .....   | <b>17</b> |
| <i>Selección de los estudios</i> .....                              | <b>17</b> |
| <i>Características de los estudios</i> .....                        | <b>18</b> |
| <i>Calidad y riesgo de sesgo de los estudios individuales</i> ..... | <b>20</b> |
| <i>Resultados de los estudios individuales</i> .....                | <b>22</b> |
| <b>DISCUSIÓN</b> .....  | <b>30</b> |
| <i>Discusión general</i> .....                                      | <b>30</b> |
| <i>Limitaciones del estudio</i> .....                               | <b>32</b> |
| <i>Relevancia para la práctica clínica</i> .....                    | <b>32</b> |
| <i>Recomendaciones para futuras investigaciones</i> .....           | <b>33</b> |
| <b>CONCLUSIONES</b> .....   | <b>35</b> |
| <i>Conflicto de intereses</i> .....                                 | <b>35</b> |
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....                             | <b>36</b> |

## ABREVIATURAS

|            |  |
|------------|--|
| <b>CME</b> | CONTROL MOTOR ESCAPULAR                  |
| <b>ECM</b> | EJERCICIOS DE CONTROL MOTOR              |
| <b>EMG</b> | ELECTROMIOGRAFÍA                         |
| <b>ERP</b> | EJERCICIOS DE RESISTENCIA<br>PROGRESIVA  |
| <b>ET</b>  | EJERCICIO TERAPÉUTICO                    |
| <b>FME</b> | FORTALECIMIENTO<br>MUSCULATURA ESCAPULAR |
| <b>FV</b>  | FEEDBACK CON VÍDEO                       |
| <b>MR</b>  | MANGUITO ROTADOR                         |
| <b>RS</b>  | REVISIÓN SISTEMÁTICA                     |
| <b>TM</b>  | TERAPIA MANUAL                           |

## **INDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Síndrome de pinzamiento de hombro. .... 10

Figura 2. Diagrama de flujos. .... 18

## **INDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Estrategia de búsqueda ..... 15

Tabla 2. Calidad y riesgo de sesgo ..... 21

Tabla 3. Características de los estudios ..... 24

## **RESUMEN**

### **Introducción**

Las lesiones más comunes compartidas por todos los atletas que realizan actividades por encima de la cabeza son las del complejo articular de hombro y en concreto el síndrome de pinzamiento de hombro. Es común su abordaje en la fisioterapia a través del ejercicio terapéutico, pero aún no está claro cuál es la mejor forma de plantear la intervención.

### **Objetivo**

Estudiar cuál es la efectividad de distintas formas de aplicación de ejercicio terapéutico para abordar el síndrome de pinzamiento de hombro en atletas por encima de la cabeza.

### **Metodología**

El trabajo se trata de una revisión sistemática regulada bajo la declaración PRISMA 2020. La búsqueda de información para la realización de la revisión sistemática fue realizada en cuatro bases de datos (PubMed, SPORTDiscus, Medline Complete y Web of Science), bajo la siguiente ecuación de búsqueda: (((("overhead athlete"))) AND (("shoulder impingement syndrome"))) AND (("rehabilitation"))) NOT (("prevention")). En esta búsqueda se tuvo en cuenta que los estudios seleccionados fuesen ECAs, escritos en inglés o español, y que analizasen la variable de actividad de la musculatura estabilizadora, que los deportistas estuviesen diagnosticados de síndrome de pinzamiento, tuviesen al menos 17 años y que fuesen hombres o mujeres; se excluyeron todos aquellos estudios con planes de prevención. A la hora de evaluar la calidad y riesgo de sesgo de los estudios, se empleó la Escala PEDro, en su adaptación y traducción al español.

### **Resultados**

Se incluyeron 5 estudios en la revisión, en los que se compararon intervenciones de ejercicio terapéutico en atletas por encima de la cabeza con síndrome de pinzamiento. Todos los estudios fueron ECAs. Las intervenciones empleadas fueron ejercicio terapéutico y terapia manual, feedback, ejercicios de control motor y/o de fortalecimiento.

### **Conclusiones**

La mejor forma de intervención en atletas con síndrome de pinzamiento es creando un plan de ejercicios de control motor, acompañado de biofeedback con electromiografía (EMG) y aplicación de terapia manual.

**Palabras clave:** fisioterapia; ejercicio terapéutico; síndrome de pinzamiento; atleta por encima de la cabeza

## **ABSTRACT**

### **Introduction**

The most common injuries shared by all athletes who perform overhead activities are those of the shoulder joint complex and specifically shoulder impingement syndrome. Its approach is common in physiotherapy through therapeutic exercise, but it is still not clear what is the best way to approach the intervention.

### **Objective**

To study the effectiveness of different forms of therapeutic exercise application to address shoulder impingement syndrome in overhead athletes.

### **Methods**

The work is a systematic review regulated under the PRISMA 2020 declaration. The search for information to carry out the systematic review was carried out in four databases (PubMed, SPORTDiscus, Medline Complete and Web of Science), under the following equation search: (((("overhead athlete")) AND (("shoulder impingement syndrome")) AND (("rehabilitation")) NOT (("prevention"))). In this search, it was taken into account that the selected studies were RCTs, written in English or Spanish, and that they analyzed the activity variable of the stabilizing muscles, that the athletes were diagnosed with impingement syndrome, were at least 17 years old and were men or women; All studies with prevention plans were excluded. When evaluating the quality and risk of bias of the studies, the PEDro Scale was used, in its adaptation and translation into Spanish.

### **Results**

Five studies were included in the review, comparing therapeutic exercise interventions in overhead athletes with impingement syndrome. All studies were RCTs. The interventions used were therapeutic exercise and manual therapy, feedback, motor control and/or strengthening exercises.

### **Conclusion**

The best form of intervention in athletes with impingement syndrome is to create a motor control exercise plan, accompanied by biofeedback with electromyography (EMG) and application of manual therapy.

**Keywords:** physical therapy; exercise therapy; shoulder impingement syndrome; overhead athlete.

## INTRODUCCIÓN

Es común la aparición de molestias o lesiones de hombro en deportistas que realizan actividades por encima de la cabeza. Esta alta prevalencia de lesiones de hombro resalta la importancia de investigar acerca de las mejores estrategias terapéuticas para abordar a estos deportistas. A la hora de buscar el mejor tratamiento, se debe analizar qué es aquello que genera estas frecuentes lesiones. Los factores de riesgo de lesiones de hombro en deportes por encima de la cabeza varían en función del deporte, el sexo, la edad, etc., pero comúnmente todos estos deportes tienen como principal factor de riesgo, valga la redundancia, el uso repetitivo del hombro con la mano por encima de la cabeza (1).

Cifuentes et al. (2) dedican un artículo a estudiar los factores de riesgo más comunes a la hora de sufrir una lesión de hombro entre los deportistas. En este artículo nos hablan de la prevalencia de dolor de hombro en deportistas, y esta oscila entre el 38 y 75 %. Según estos investigadores los principales factores de riesgo asociados al dolor de hombro en deportistas pueden ser el sobreentrenamiento, la rotación interna excesiva de la articulación glenohumeral, el sexo, la fuerza de rotadores de hombro y la discinesia escapular, entre otros. En otro estudio Tooth et al. (3) dicen que es común encontrar en estos deportistas un aumento de la rotación externa de hombro, junto con una disminución de la rotación interna y del rango de movimiento total. A estas alteraciones en la movilidad de la articulación, las acompaña un déficit de fuerza en la relación rotadores externos/rotadores internos. Y, además, a estos atletas se les asocia con la presencia de discinesias escapulares en el 61 % de los casos, si se comparan con otros deportistas que no realizan actividades por encima de la cabeza.

Un artículo publicado en la revista *American Family Physician* (4), habla de cuáles son esas condiciones o factores de riesgo que tienen en común los deportistas por encima de la cabeza y afirma que existe un riesgo único de sufrir lesiones en el hombro por la realización de los movimientos combinados de elevación, abducción y rotación externa. En este artículo, se explica que ese movimiento combinado, realizado de forma repetitiva, puede ocasionar un choque de la cabeza humeral con la glenoides, produciéndose un pinzamiento de alguno de los tendones del manguito rotador (MR) y del labrum, lo que conocemos con el nombre de “síndrome de pinzamiento glenohumeral” o “shoulder impingement syndrome”, en inglés. Todos los movimientos que conllevan cargas en el

hombro en una posición de brazos por encima de la cabeza pueden ser susceptibles de provocar un síndrome de pinzamiento subacromial (5).

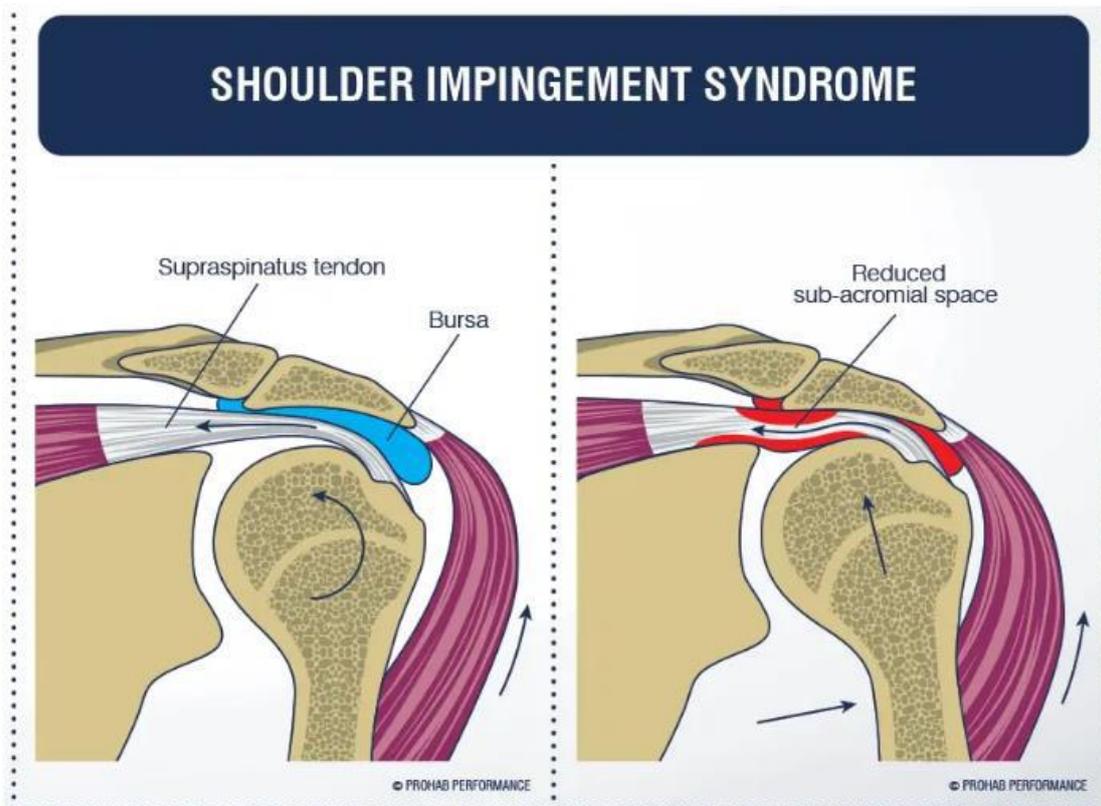


Figura 1. Síndrome de pinzamiento de hombro.

Imagen extraída de Sánchez P. Pinzamiento subacromial en el hombro [Internet]. España: Mundo Entrenamiento; 2017 [citado 4 de junio de 2023]. Disponible en: <https://mundoentrenamiento.com/pinzamiento-subacromial/> (6)

Estos movimientos de la cabeza humeral dentro de la cavidad glenoidea cuando el sujeto presenta rigidez en la cápsula articular posteroinferior pueden generar una disminución del espacio subacromial conduciendo a pinzamientos en esta región. Existen estudios que afirman que mencionados movimientos de la cabeza contra una cápsula rígida pueden producir un aplastamiento de los tendones del MR contra el borde posterosuperior de la cavidad glenoidea (7).

Un artículo que habla de las lesiones del MR en deportistas, trata de averiguar cuáles son las formas de tratamiento más adecuadas para abordar este tipo de patología. Los autores, dicen que, tras la fase aguda en la que solo está indicado el tratamiento antiinflamatorio (descanso, medicación y frío), se recomienda combinar con Fisioterapia, a través de un plan de ejercicios, de movilidad y fortalecimiento, con la terapia manual (8). Otro artículo,

publicado en la revista Fisioterapia, afirma que el tratamiento más indicado en deportistas diagnosticados con síndrome de pinzamiento será aquel que combina un plan de ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del MR y el core, junto con ejercicios de estabilización escapular, así como un programa de rehabilitación específico para el reaprendizaje correcto de la técnica de cada deporte (9).

Otro factor de riesgo que se mencionaba como posible causante del síndrome de pinzamiento de hombro es la disquinesia escapular. Existe cierta relación entre las disquinesias y los pinzamientos subacromiales en deportistas y en ambos casos nos encontramos que, los patrones de secuenciación de activación y rendimiento muscular en los músculos estabilizadores de la escápula están alterados. En pacientes con pinzamiento se ha detectado un aumento de la actividad de trapecio superior, acompañado de un desequilibrio en la activación trapecio superior/inferior, de modo que el trapecio inferior tarda más en activarse de lo que debiera y una disminución de activación de serrato anterior. La falta de activación, o la activación tardía del trapecio inferior producirá una elevación acromial e inclinación posterior; la disminución de actividad de serrato anterior puede reducir la rotación externa de la escápula y rotación hacia arriba al elevar el brazo. Todo esto puede ser clave en los signos y síntomas de pinzamiento (10).

Las intervenciones que se realizan en el síndrome de pinzamiento de hombro son variadas. Como se mencionó anteriormente, existen autores que recomiendan la combinación de terapia antiinflamatoria con Fisioterapia, en forma de terapia manual y ejercicio terapéutico (8); y otros autores nos hablan únicamente de programas de ejercicio terapéutico (9). Lo que nos hace llegar a la conclusión de que, sea cual será el tratamiento que lo acompañe, el ejercicio terapéutico puede ser nuestro mejor aliado a la hora de abordar esta patología.

Han sido muchos los investigadores que han tratado de averiguar cuál es la mejor forma de tratar este tipo de lesión, y así lo he podido ver durante la búsqueda de información para la realización de esta revisión sistemática (RS). Algunos autores han comparado los efectos de la punción seca en diferente musculatura (11); otros han comparado la aplicación de terapia manual + ejercicio con la aplicación única de ejercicio terapéutico (12,13); y hasta se ha llegado a estudiar la eficacia de la rehabilitación basada en ejercicio terapéutico acompañado de feedback, comparándose el uso de feedback a través de un

vídeo con la no utilización de feedback, aplicando el mismo protocolo de ejercicios (14), o bien, la comparación de feedback a través de vídeo con el biofeedback con EMG (15). Si algo tienen en común todos estos estudios, es que la terapia basada en la pauta de ejercicios resulta muy efectiva en deportistas con síndrome de pinzamiento, y que, si estos planes de entrenamiento se combinan con otras formas de Fisioterapia pasiva, los resultados son aún mejores. Debido a esta incertidumbre acerca de cuál debe ser el tratamiento más acertado, la existencia de diferentes planteamientos y combinaciones, me parece relevante la realización de esta RS en la que poder comparar y sintetizar los resultados de los diferentes estudios y así obtener conocimiento de cuál puede ser la forma más eficaz de emplear el ejercicio terapéutico o cuál es la pauta más acertada a la hora de abordar a aquellos deportistas con síndrome de pinzamiento de hombro.

Esta revisión me parece necesaria porque no he encontrado ninguna similar. A pesar de haber dado con una revisión que analiza la aplicación de ejercicio terapéutico en patología de hombro en deportistas por encima de la cabeza (16), esta no es específica de la patología a estudiar. Además, esta revisión está realizada en 2016, por lo que me parece importante realizar una revisión actual.

## **OBJETIVO**

Estudiar la efectividad de diferentes formas de aplicación de ejercicio terapéutico para abordar el síndrome de pinzamiento de hombro en atletas por encima de la cabeza.

## **METODOLOGÍA**

Este trabajo se trata de una revisión sistemática reglamentada bajo la declaración PRISMA 2020 (17).

### ***Criterios de elegibilidad***

Se abarcarán en esta revisión estudios en los cuales se incluyan deportistas, tanto mujeres como hombres, mayores de 17 años de edad, que realicen actividades por encima de la cabeza y presenten un diagnóstico de síndrome de pinzamiento de hombro, con un resultado positivo en los test de pinzamiento de hombro (test de Neer, Hawkins-Kennedy, Empty Can test, dolor a la palpación del manguito rotador, test de arco doloroso, y test de resistencia a la rotación externa de hombro).

Los estudios incluidos en la RS serán aquellos que contengan estrategias terapéuticas de Fisioterapia en forma de ejercicio o protocolos de entrenamiento como tratamiento para este síndrome en el hombro. Estas serán comparadas las unas con las otras con el fin de averiguar cuál es la pauta más efectiva.

Se incluirán únicamente ensayos clínicos aleatorizados (ECAs) en inglés o español.

La variable que vamos a tener en cuenta en esta revisión será únicamente la activación o actividad de la musculatura responsable de dar estabilidad a la escápula en los movimientos de brazos por encima de la cabeza (trapecios superior, medio e inferior y serrato anterior), o bien la fuerza isométrica de esta musculatura.

Se excluirán todos aquellos estudios en los cuales los deportistas no presenten un diagnóstico previo a la intervención, se excluirá también cualquier tipo de plan de prevención, así como aquellos estudios que no se traten de ECAs.

### ***Fuentes de información***

- PubMed (29/05/2024)
- SPORTDiscus (29/05/2024)
- Cochrane (01/06/2024)
- Medline Complete (29/05/2024)
- Web Of Science (29/05/2024)

### ***Estrategia de búsqueda***

En primer lugar, se realizó una búsqueda en la base de datos Cochrane para comprobar si existían revisiones sistemáticas con temáticas similares (Tabla 1).

La ecuación de búsqueda fue la misma para todas y cada de las bases de datos en las que se realizó la investigación (Cochrane, PubMed, SPORTDiscus, Medline Complete, Web

of Science), y fue la siguiente: (((("overhead athlete")) AND (("shoulder impingement syndrome")))) AND (("rehabilitation")) NOT (("prevention"))).

En ninguna de las búsquedas realizadas en las diferentes bases de datos se aplicaron filtros. Los artículos se fueron excluyendo una vez seleccionados en función de los criterios de selección estipulados para esta RS.

Tabla 1. Estrategia de búsqueda

| <b>Base de datos</b>   | <b>Keywords o palabras clave</b>   | <b>Ecuación de búsqueda</b>  |
|--|--|--|
| <b>COCHRANE,<br/>PUBMED,<br/>SPORTDISCUS,<br/>MEDLINE<br/>COMPLETE, WEB OF<br/>SCIENCE</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Overhead athletes</li> <li>- Shoulder impingement syndrome</li> <li>- Rehabilitation</li> <li>- Prevention</li> </ul> | ((("overhead athletes")) AND ("shoulder impingement syndrome")) AND ("rehabilitation") NOT ("prevention")) |

### *Selección de estudios*

Se comienza la búsqueda averiguando, en la base de datos Cochrane, si existen revisiones sistemáticas similares a la propuesta. A continuación, se inicia la búsqueda de estudios en la base de datos de PubMed, posteriormente se realizó la búsqueda en SPORTDiscus, Medline Complete y Web Of Science, respectivamente. Durante este proceso de búsqueda, se fueron guardando todos aquellos artículos que por el título podría parecer que se abordase la temática seleccionada para esta RS. Tras guardar los artículos que, en una primera impresión podrían interesarme, se analizó la posible existencia de duplicados entre los artículos obtenidos de las diferentes bases de datos, y se fueron eliminando los mismos.

El próximo paso fue comprobar si los estudios que quedaban cumplían los criterios de elegibilidad estipulados y se fueron rechazando aquellos que no cumplían estos criterios, bien por tipo de publicación, población incluida, tipo de lesión, idioma o variables estudiadas.

Una vez realizado este proceso, me quedarían solo aquellos artículos que sí iba a incluir en mi RS.

### ***Extracción de datos***

De cada uno de los artículos finalmente seleccionados para incluir en esta RS, se extraerán una serie de datos:

- Autores, revista y año de publicación
- Tipo de diseño experimental
- Tamaño muestral
- Características de los participantes (sexo, edad, deporte, lesión)
- Intervención principal e intervención comparativa
- Variables de interés, junto con sus resultados:
  - Actividad o activación muscular (trapecio superior, medio e inferior, serrato anterior)
  - Fuerza isométrica musculatura estabilizadora escapular

### ***Evaluación de la calidad y riesgo de sesgo***

A la hora de evaluar la calidad y riesgo de sesgo de los estudios, se empleará la Escala PEDro en su adaptación y traducción al español, realizada por Gómez-Comesa A. y con la colaboración de la Asociación Española de Fisioterapeutas. Esta escala contiene 11 ítems, a estos ítems se les responderá con “sí, se cumple” o “no, no se cumple”, la puntuación solo debe ser otorgada si el criterio se cumple claramente. Se consideran de una calidad metodológica excelente aquellos estudios cuya puntuación en la escala PEDro es de 9-10 puntos, tienen una buena calidad metodológica aquellos estudios que obtienen una puntuación de 6-8, la calidad es regular si los estudios tienen una puntuación de 4-5, y los estudios con una puntuación inferior a 4 en esta escala, se consideran de mala calidad metodológica (18). Todo puede verse de forma resumida en la Tabla 2.

## **RESULTADOS**

### ***Selección de los estudios***

Los resultados pueden verse descritos en el diagrama de flujo de la figura 1. Una vez realizada la búsqueda en las cuatro bases de datos seleccionadas, obtuvimos un total de 199 resultados. El primer cribado consistió en eliminar los posibles duplicados de entre todos los artículos obtenidos de las diferentes bases de datos, y en este momento nos encontraríamos con un total de 102 artículos.

Tuvimos que realizar una selección de los estudios que se iban a incluir en esta RS. Para ello, inicialmente se realizó una selección de estudios por el título de los mismos, en este momento había una selección de 26 artículos, quedando excluidos 76 artículos de la búsqueda realizada en las diferentes bases de datos. Los motivos por los que fueron excluidos estos 76 artículos fueron porque los títulos no coincidían con la temática seleccionada para esta revisión sistemática. Tras esta primera selección, se procedió a leer el abstract de cada uno de los estudios inicialmente seleccionados para saber si estos coincidían con la temática de la RS. Tras la lectura del abstract serían 17 artículos los que quedarían por evaluar en cuanto a criterios de selección en la RS.

El siguiente paso fue ver si los estudios seleccionados cumplían con los criterios de selección propuestos en esta RS. Lo primero fue descartar todos aquellos artículos que no se trataban de ECAs, por lo que los resultados bajaban a 10 estudios. A continuación, se evaluaron criterios relacionados con las características de los participantes: edad (mayores de 17 años), práctica de deportes por encima de la cabeza y diagnóstico de síndrome de pinzamiento de hombro y criterios relacionados con el contenido del propio estudio: intervención fisioterapéutica (excluyéndose planes preventivos) y la variable analizada en esta revisión (actividad, fuerza muscular).

En este momento, tras evaluar todos los criterios, nos encontraríamos con un total 5 estudios.

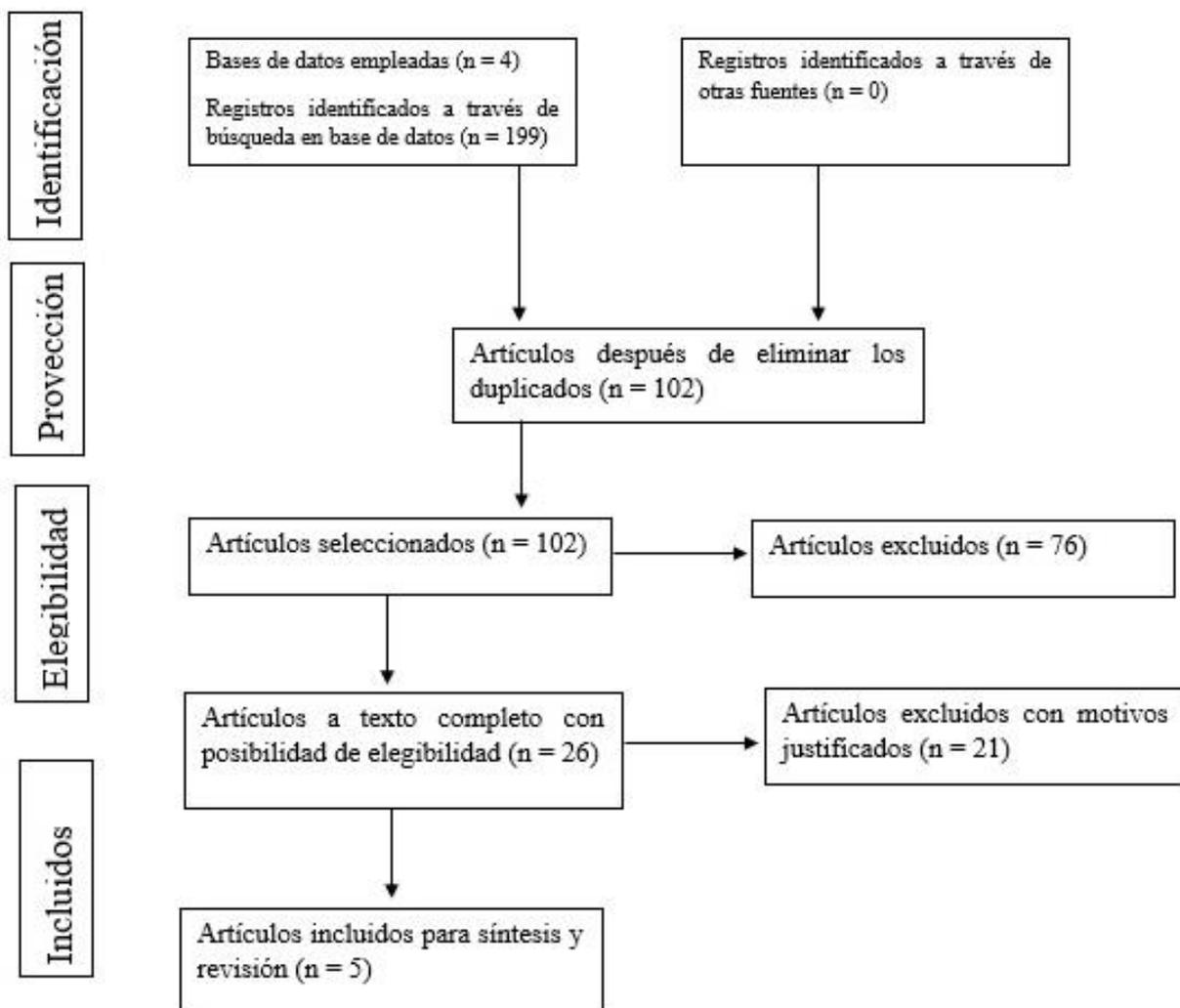


Figura 2. Diagrama de flujos.

### **Características de los estudios**

A continuación, se describen las características de cada uno de los estudios que fueron incluidos en esta revisión sistemática, pudiendo verse de forma resumida en la Tabla 3. Todos y cada uno de los estudios incluidos en esta RS son ECAs, dado que se trata de un criterio de selección para la inclusión de los mismos. En cuanto a la aleatorización y el cegamiento de los participantes e investigadores de los estudios, en todos los estudios se realizó la asignación de grupos y, por tanto, de tratamiento, de forma aleatoria; solo en los estudios de Sharma et al. (12,13) se indica el cegamiento de los participantes; mientras que en el estudio de Huang et al. (14) se indica el cegamiento del examinador. En todos los estudios se indica que la asignación se realizó a través de un programa informático.

El número de participantes en los estudios utilizados en esta RS osciló desde 38 hasta 88 participantes. El estudio con un menor número de participantes fue el de Huang et al. (14) con 38 participantes, divididos a partes iguales en dos grupos de intervención. Los estudios de Luo et al. (19) y Du et al. (20) tuvieron ambos con un total de 41 participantes, divididos en dos grupos de 21 y 20 participantes cada uno, en ambos estudios; y fueron los estudios de Sharma et al. (12,13) los que obtuvieron la cifra más alta de participantes, 88, y se dividieron en ambos casos en 2 grupos de 44 participantes cada uno.

En cuanto a las características de los participantes, en todos los estudios se trataban de atletas por encima de la cabeza de diferentes deportes (voleibol, tenis, beisbol, cricket, natación, bádminton, baloncesto) y todos ellos diagnosticados de síndrome de pinzamiento de hombro. Las edades de los participantes eran desde los 17 a los 60 años de edad. En los estudios de Sharma et al. (12,13) la edad estaba en un rango de 17-35; en el estudio en el estudio de Luo et al. (19) 20-40 y en el estudio de Du et al. (20) no se especifica el rango de edad de los participantes, pero las medias de edad en los grupos eran de 25 y 27 años. Finalmente, en el estudio de Huang et al. (14) el rango de edad oscila entre 18-60 años. En cuanto al sexo de los participantes, el estudio de Du et al. (20) solo se incluyeron hombres y en el estudio de Luo et al. (19) se incluyeron hombres y mujeres, aunque el porcentaje de hombres fue mayor. En los estudio de Sharma et al. y Huang et al. (12–14) se incluyeron únicamente hombres. En todos los estudios se han realizado los test de “impingement” (Neer test; Hawkins-Kennedy test, Empty can test, test de rotación externa resistida y dolor a la palpación en el manguito rotador) y han obtenido un resultado positivo.

En cuanto a variables, en todos los estudios se evaluó la actividad de la musculatura escapular mediante EMG, mientras que uno de los estudios de Sharma et al. el cual compara la aplicación de ejercicios de resistencia progresiva junto con terapia manual con ejercicios de control motor (13) analizó la fuerza muscular isométrica de la musculatura escapular mediante dinamometría. La variable de función de hombro se evaluó en el estudio de Sharma et al. (12) mediante el cuestionario SPADI – H y en el estudio de en el estudio de Luo et al. y Huang et al. (14,19) mediante el cuestionario FLEX – SF. Los estudios de Luo et al. y Du et al. evaluaron, además de la actividad muscular, la cinemática escapular durante la elevación y descenso de brazos. Luo et al. evaluaron también la excitabilidad corticoespinal, mientras que Du et al. y Huang et al. evaluaron

adicionalmente la relación de equilibrio muscular (trapecio superior/inferior, trapecio superior/serrato anterior). El dolor fue evaluado en los dos estudios de Sharma et al. mediante la escala VAS y por Du et al. mediante la escala VAS comparando la intensidad de dolor durante el descanso y la actividad deportiva. Además, en el estudio de Huang et al. se evaluó distancia de la disquinesia escapular, en milímetros, utilizando dos referencias: la rotación con respecto a la columna, y el ángulo inferior de la escapula (12–14,19,20).

### ***Calidad y riesgo de sesgo de los estudios individuales***

Se evaluaron todos y cada uno de los ítems presentes en la Escala PEDro (Tabla 2). La mayoría de los estudios obtuvieron una puntuación de 9/11. En el caso del estudio de Sharma et al. (12) los ítems que no se cumplieron fueron el cegamiento, tanto de los evaluadores, como de los terapeutas que realizaron las intervenciones; en el caso del otro estudio de Sharma et al. (13) los criterios que no se cumplieron fueron la asignación oculta de los grupos y el cegamiento de los terapeutas; en el estudio de Du et al. (20) los criterios que no se cumplieron fueron el cegamiento de terapeutas y evaluadores. El estudio de Luo et al. (19) sería el de menor puntuación con un 8/11, ya que no se cumplieron los criterios de cegamiento de terapeutas y evaluadores, así como la asignación oculta de los grupos de intervención. Finalmente, el estudio de Huang et al. (14) obtuvo una puntuación de 10/11, al no cumplir el criterio de cegamiento de los sujetos. De acuerdo a los criterios de la escala, todos los estudios incluidos en esta RS responden a una calidad excelente.

Tabla 2. Calidad y riesgo de sesgo

|                      | Ítem<br>1 | Ítem<br>2 | Ítem<br>3 | Ítem<br>4 | Ítem<br>5 | Ítem<br>6 | Ítem<br>7 | Ítem<br>8 | Ítem<br>9 | Ítem<br>10 | Ítem<br>11 | Total |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|-------|
| Sharma et al. (2021) | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 0         | 0         | 1         | 1         | 1          | 1          | 9     |
| Du et al. (2020)     | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 0         | 0         | 1         | 1         | 1          | 1          | 9     |
| Luo et al. (2023)    | 1         | 1         | 0         | 1         | 1         | 0         | 0         | 1         | 1         | 1          | 1          | 8     |
| Sharma et al. (2021) | 1         | 1         | 0         | 1         | 1         | 0         | 1         | 1         | 1         | 1          | 1          | 9     |
| Huang et al. (2018)  | 1         | 1         | 1         | 1         | 0         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1          | 1          | 10    |

\*Ítem 1: Criterios de selección indicados. Ítem 2: Sujetos asignados al azar. Ítem 3: Asignación oculta. Ítem 4: Grupos similares al inicio en relación a los indicadores de pronósticos más importantes. Ítem 5: Sujetos cegados. Ítem 6: Terapeutas cegados. Ítem 7: Evaluadores que midieron resultados cegados. Ítem 8: Medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos. Ítem 9: Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, pero cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por “intención de tratar”. Ítem 10: Los resultados de comparación estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave. Ítem 11: El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.

### ***Resultados de los estudios individuales***

De forma individual, se evaluó en cada uno de los estudios, la variable principal a examinar en esta RS.

En el estudio de Sharma et al. (12) en el que se compara la aplicación de dos tipos de intervenciones, ejercicio terapéutico junto con terapia manual, comparado con solo la aplicación de ejercicio terapéutico en forma de ejercicios de control motor. Se observan, en general, mejores resultados en el grupo de aplicación de ejercicio terapéutico junto con terapia manual. Al analizar la variable de actividad muscular de la musculatura escapular, nos encontramos que la actividad de trapecio superior disminuye significativamente en ambos grupos, aunque en mayor medida en el grupo de ejercicio y terapia manual ( $p < 0,05$ ), esta musculatura debe disminuir su actividad para un buen funcionamiento del ritmo escapulohumeral, por lo que la disminución en este caso es positiva; en el caso del músculo trapecio medio, su actividad aumenta considerablemente en el grupo de ejercicio y terapia manual ( $p < 0,05$ ), y en menor medida en el grupo de solo ejercicio ( $p < 0,05$ ). El músculo trapecio inferior aumenta de forma exponencial en el grupo de ejercicio y terapia manual ( $p < 0,05$ ), y el aumento es mínimo e insignificante en el grupo de solo ejercicio ( $p > 0,05$ ). Finalmente, el músculo serrato anterior, aumento su actividad en el grupo de terapia y ejercicio ( $p < 0,05$ ), mientras que, en el grupo de solo ejercicio, no solo no aumenta, sino que hasta disminuye ( $p > 0,05$ ).

En el estudio de Du et al. (20) que comparó la aplicación de entrenamiento con feedback a modo de vídeo con feedback con EMG en atletas por encima de la cabeza con síndrome de pinzamiento de hombro. La actividad del músculo trapecio inferior fue mayor en el grupo de biorretroalimentación con EMG en la condición post-entrenamiento de  $0^\circ$  a  $30^\circ$  de elevación de hombros ( $p = 0,001$ ) y de  $30^\circ$  a  $60^\circ$  ( $p = 0,002$ ), de  $60^\circ$  a  $90^\circ$  ( $p = 0,002$ ). Sin embargo, en la condición post-entrenamiento sin retroalimentación con EMG, la actividad del músculo trapecio inferior, aumentó en las fases de  $0^\circ$  a  $30^\circ$  ( $p = 0,011$ ) y de  $60^\circ$  a  $90^\circ$  ( $p = 0,011$ ), en menor medida que en el grupo con EMG. En el grupo de retroalimentación con vídeo, la actividad del músculo trapecio superior disminuyó en comparación con la evaluación pre-entrenamiento ( $p = 0,016$ ), aunque también disminuyó su actividad en el grupo sin retroalimentación ( $p = 0,016$ ). Y en el grupo con biorretroalimentación con EMG, la actividad muscular del trapecio superior disminuyó ( $p = 0,016$ ) en la condición post-entrenamiento.

En el estudio de Luo et al. (19) se evaluó si la aplicación de ejercicios centrados en la escápula con o sin biorretroalimentación aumentan la excitabilidad corticoespinal en atletas por encima de la cabeza con síndrome de pinzamiento de hombro. En la evaluación de la variable de actividad muscular de la musculatura escapular, encontramos que, tanto los participantes del grupo de entrenamiento de orientación escapular, como el de fortalecimiento, incrementaron la activación del trapecio inferior después del entrenamiento, siendo mayores los niveles de activación en el grupo de control escapular, que en el de fortalecimiento ( $p < 0.001$ ,  $p = 0,003$ ). La actividad muscular del serrato anterior, aumentó significativamente después del entrenamiento en ambos grupos ( $p < 0,001$ ).

En el estudio de Sharma et al. (13) en el cual comparan la aplicación de un programa de ejercicio junto con terapia manual con un programa de ejercicios de control motor y su efectividad en la fuerza muscular isométrica en atletas que realizan actividades por encima de la cabeza con síndrome de pinzamiento de hombro. En la evaluación de la variable de fuerza isométrica de la musculatura escapular a las 4 semanas de intervención, nos encontramos con un aumento significativo ( $p < 0.05$ ) de la fuerza muscular isométrica de todos los músculos en ambos grupos de intervención, y la fuerza seguiría aumentando significativamente al final de la octava semana de intervención en ambos grupos. Pero se destaca un aumento significativamente mayor en el grupo de ejercicio terapéutico junto con terapia manual hubo una excepción, en el grupo de ejercicio de control motor, el músculo supraespinoso no obtuvo un aumento significativo de la fuerza ( $p > 0.05$ ).

En el estudio de Huang et al. (14) en el cual se compararon dos protocolos de control motor, uno de ellos con retroalimentación a través de vídeo y otro sin retroalimentación. En el análisis de la variable de activación muscular, se observa que tras la intervención del protocolo de control motor con retroalimentación a través de video disminuyó de forma significativa la activación de trapecio superior ( $p < 0.008$ ) y aumentó la activación de trapecio inferior ( $p < 0.008$ ). La relación trapecio superior/serrato anterior también se vio disminuida de forma significativa ( $p < 0.008$ ), así como la relación trapecio superior/trapecio inferior ( $p < 0.008$ ) en relación a la valoración pre-intervención. Y lo mismo ocurrió en el grupo control sin retroalimentación.

Tabla 3. Características de los estudios

| Autores y año        | Diseño experimental            | Tamaño muestral  | Características participantes   | Variables estudiadas   | Intervención   | Resultados   |
|----------------------|--------------------------------|------------------|---|--|--|--|
| Sharma et al. (2021) | Ensayo controlado aleatorizado | 88 participantes | Edad (17-35 años); diferentes deportes (voleibol, tenis, beisbol, cricket, natación, bádminon, baloncesto); entrenamiento de +6 h/semanales; patología de síndrome de pinzamiento de hombro | Variables principales: Actividad muscular de serrato anterior (EMG), tiempo de latencia de inicio muscular para trapecio superior, trapecio medio, trapecio inferior y serrato anterior.<br><br>Variables secundarias: índice de discapacidad y dolor de hombro (escala SPADI – H) | Dos grupos: ejercicio terapéutico + terapia manual (ET + TM) (n = 44) (ejercicios de ROM con retracción escapular, ejercicio pendular, entrenamiento activo de la musculatura escapular, ejercicios activo-asistidos y ejercicios posturales, estiramiento anterior y posterior de hombro; terapia manual de Maitland para mejorar dolor, amplitud y extensibilidad escapular: movimiento de PA, deslizamiento posterior, deslizamiento inferior) o solo | Actividad muscular (trapecio superior): Grupo ET + MT < Grupo ET (p < 0.05)<br><br>Actividad muscular (trapecio medio): Grupo ET + MT > Grupo ET (p < 0.05)<br><br>Actividad muscular (trapecio inferior): Grupo ET + MT > Grupo ET (p < 0.05)<br><br>Actividad muscular (serrato anterior): Grupo |

|                  |                             |                  |   |  |  |  |
|------------------|-----------------------------|------------------|---|--|--|--|
|                  |                             |                  |   |  | ejercicio terapéutico (ET) (n = 44) (ejercicios de control motor, abducción en plano frontal, retracción de hombro, rotación externa, encogimiento de hombros y estiramiento trapecio superior y pectoral).  | ET + MT > Grupo ET (p < 0.05)  |
| Du et al. (2020) | Ensayo clínico aleatorizado | 41 participantes | Sexo (hombres); deportistas con síndrome de pinzamiento de hombro; edad media (25-27) | Actividad muscular (trapecio superior, trapecio inferior, serrato anterior)<br><br>Relación de equilibrio muscular (trapecio superior/inferior, trapecio superior/serrato anterior)<br><br>Cinemática escapular (inclinación anteroposterior, rotación | Dos grupos de intervención: entrenamiento con feedback por vídeo (FV) (n = 21) (se instruyó al grupo para disminuir la prominencia de ángulo inferior y borde medial de la escápula viéndose en la pantalla) o biofeedback a través de EMG (EMG) (n = 20) (centrarse en mantener el índice de activación de relación muscular trapecio | Actividad muscular (trapecio inferior): Grupo FV < Grupo EMG (p < 0.05)<br><br>Actividad muscular (trapecio superior): Grupo FV > Grupo EMG (p < 0.05) |

|                   |                             |                  |   |   |  |   |
|-------------------|-----------------------------|------------------|---|---|--|---|
|                   |                             |                  |   | interna/externa, rotación ascendente  | superior/inferior por debajo del umbral seleccionado   |   |
| Luo et al. (2023) | Ensayo clínico aleatorizado | 41 participantes | Edad (20-40); sexo (hombres y mujeres); deportistas con síndrome de pinzamiento de hombro | Excitabilidad corticoespinal<br>Cinemática escapular durante elevación de brazos<br>Actividad muscular durante la elevación de brazos | Dos grupos de intervención (mismo protocolo de ejercicios): entrenamiento de control motor escapular (CME) (n = 20) (intensidad moderada, 3-4 RPE; se proporcionó biofeedback con EMG y señales táctiles y verbales para mantener posición neutra escapular) y entrenamiento de fortalecimiento de musculatura escapular (FME) (n = 21) (intensidad alta, 5-6 RPE, sin biofeedback EMG y solo señales verbales a quienes lo hacían bien) | Actividad muscular (trapecio inferior): Grupo CME > Grupo FME (p < 0.001)<br>Actividad muscular (serrato anterior): Grupo CME > Grupo FME (p < 0.001) |

|                      |                             |                  |  |   |  |   |
|----------------------|-----------------------------|------------------|--|---|--|---|
| Sharma et al. (2021) | Ensayo clínico aleatorizado | 88 participantes | Edad (17-35); sexo (hombres); deportistas con síndrome de pinzamiento de hombro; diferentes deportes (cricket, voleibol, tenis, beisbol, natación, bádminton y baloncesto) | Fuerza isométrica de trapecio superior, trapecio medio e inferior, serrato anterior, supraespinoso, deltoides anterior y dorsal ancho). | Dos grupos de intervención: ejercicios de resistencia progresiva + terapia manual (ERP+TM) (n = 40) (protocolo de ejercicio de fortalecimiento, recuperación de ROM y estiramiento; terapia manual de Maitland en grados I a IV, movimiento de PA, deslizamientos posterior e inferior) y grupo de ejercicios de control motor (ECM) (n = 40) (ejercicios de control motor con abducción de hombro, retracción de hombro, retracción de cuello, encogimiento de hombros, estiramiento trapecio superior y pectoral | A las 8 semanas de intervención: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fuerza isométrica (trapecio superior): Grupo ERP + TM &gt; Grupo ECM (p &lt; 0.007)</li> <li>- Fuerza isométrica (trapecio medio): ERP + TM &gt; ECM (p &lt; 0.006)</li> <li>- Fuerza isométrica (trapecio inferior): ERP + TM &gt; ECM (p &lt; 0.008)</li> <li>- Fuerza isométrica (serrato anterior): ERP + MT &gt; ECM (p &lt; 0.002)</li> </ul> |
|----------------------|-----------------------------|------------------|--|---|--|---|

|                     |                             |                  |  |  |  |   |
|---------------------|-----------------------------|------------------|--|--|--|---|
|                     |                             |                  |  |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fuerza isométrica (supraespinoso): ERP + TM &gt; ECM (p &lt; 0.004)</li> <li>- Fuerza isométrica (deltoides anterior): ERP + TM &gt; ECM (p &lt; 0.003)</li> <li>- Fuerza isométrica (dorsal ancho): ERP + TM &gt; ECM (p &lt; 0.002)</li> </ul> |
| Huang et al. (2018) | Ensayo clínico aleatorizado | 38 participantes | Edad (18-60); sexo (hombres y mujeres); deportistas diagnosticados con síndrome de | Actividad muscular de trapecio superior, trapecio inferior y serrato anterior (EMG) durante elevación y descenso de brazos | Dos grupos de intervención (en ambos grupos un entrenamiento de control consciente progresivo de orientación escapular): control progresivo con feedback con vídeo (FV) (n | Actividad muscular (trapecio superior): FV > grupo control (p < 0.05)   |

|  |  |  |                              |   |  |   |
|--|--|--|------------------------------|---|--|---|
|  |  |  | <p>pinzamiento de hombro</p> | <p>Equilibrio de activación muscular entre diferente musculatura: trapecio superior/serrato anterior, trapecio superior/trapecio inferior</p> | <p>=19) (se grabó posteriormente a los participantes para obtener retroalimentación visual en tiempo real y se proporcionaron señales táctiles y verbales) y control progresivo sin feedback (grupo control) (n = 19) (solo señales verbales y táctiles)</p> | <p>Actividad muscular (trapecio inferior): FV &gt; grupo control (p &lt; 0.05)</p> <p>Actividad equilibrio muscular (trapecio superior/serrato anterior): FV &lt; grupo control (p &lt; 0.05)</p> <p>Actividad equilibrio muscular (trapecio superior/trapecio inferior): FV &gt; grupo control (p &lt; 0.05)</p> |
|--|--|--|------------------------------|---|--|---|

## **DISCUSIÓN**

### ***Discusión general***

El objetivo de esta revisión sistemática fue analizar cuál es la mejor intervención fisioterapéutica, en forma de ejercicio terapéutico, sobre el síndrome de pinzamiento de hombro en atletas que realizan actividades por encima de la cabeza analizando la actividad o fuerza de la musculatura responsable de la estabilización escapular.

Tras evaluar diferentes estudios en los cuales se aplicaron diferentes formas de tratamiento, nos encontramos que, de los 5 estudios incluidos en esta RS, todos comparaban dos tipos de intervención y, entre todas ellas existían diferencias sobre la actividad o fuerza de la musculatura escapular. En el estudio de Sharma et al. (12) compararon la aplicación de ejercicio terapéutico junto con terapia manual, con la aplicación única de ejercicio terapéutico, y encontraron que la primera intervención obtuvo mejores resultados sobre la actividad de la musculatura escapular; en el estudio de Du et al. (20) compararon la aplicación de un entrenamiento con feedback en forma de vídeo con la aplicación del mismo entrenamiento con biofeedback a través de EMG y encontraron que el biofeedback con EMG obtenía mejores resultados en cuanto a la actividad de la musculatura escapular; en el estudio de Luo et al. (19) compararon un entrenamiento de control motor de la musculatura escapular, con otro entrenamiento basado en el fortalecimiento de esa musculatura, obteniendo mejores resultados de activación de la musculatura escapular, con el entrenamiento de control motor, que con el entrenamiento de fortalecimiento; otro estudio, en este caso el de Sharma et al. (13) comparó la aplicación de un programa de ejercicio terapéutico junto con terapia manual, con la aplicación de únicamente ejercicios de control motor, mostrando resultados similares en cuanto a la mejora de la fuerza isométrica en la musculatura evaluada, aunque el aumento fue más pronunciado en el grupo de ejercicio más terapia manual, ambos grupos mejoraron significativamente; y el estudio de Huang et al. (14) compara dos protocolos de ejercicio iguales, con la diferencia de que uno se realizó con retroalimentación en forma de vídeo, obteniendo este último mejores resultados, en cuanto a activación muscular, en el grupo en el que se aplica retroalimentación.

En resumen, de todo lo anterior, podemos sacar en conclusión que un programa de ejercicio terapéutico en el cual queremos mejorar la activación o fuerza muscular de la musculatura periescapular, será más efectivo si durante el mismo aplicamos algún tipo de

retroalimentación, esta puede ser en forma de vídeo, que se ha demostrado tener mejores resultados que sin retroalimentación en el estudio de Huang et al. (14). Sin embargo, gracias a nuevas investigaciones como es el caso de Du et al. (20) se ha visto que los resultados son todavía mejores si la retroalimentación se realiza a través de EMG. La existencia de síndrome de pinzamiento de hombro suele estar relacionada con una disquinesia escapular por la mala activación de la musculatura encargada de mantener la estabilidad de la escápula (10), ya que no podemos ver nuestra escápula cuando realizamos movimientos con los brazos, el hecho de incluir un estímulo adicional como el vídeo o el EMG, nos hace ser más conscientes del movimiento y mejorar así la activación muscular. Por el mismo motivo, se obtuvieron mejores resultados en los programas de control motor que en los de fortalecimiento, hacer consciente del movimiento al individuo, hace que la activación aumente, sin necesidad de aumentar la fuerza. Los programas que además incluyeron un tratamiento de terapia manual obtuvieron mejores resultados porque ayuda a normalizar el tono de la musculatura hiperactiva, así como el rango de movimiento (ROM) a través de técnicas pasivas de forma manual, mejorando el equilibrio muscular necesario para una cinemática escapular óptima.

No existen RS similares que traten de investigar la mejor intervención fisioterapéutica en forma de ejercicio para abordar un síndrome de pinzamiento en atletas que realizan actividades por encima de la cabeza. Existe una revisión sistemática, publicada en el año 2016 (16), que trata de averiguar cuáles son los mejores ejercicios para abordar este perfil de deportista, sin llegar a ninguna conclusión. Otra revisión sistemática, publicada en 2015 (21), compara las diferentes formas de abordaje desde la fisioterapia en el síndrome de pinzamiento de hombro, concluyendo que la aplicación de un programa de ejercicio terapéutico es la mejor forma de intervenir en esta patología. En una revisión sistemática y metaanálisis publicada en 2012 (22), se trata de averiguar si la aplicación de ejercicio con tratamiento de fisioterapia puede mejorar diferentes variables en pacientes con síndrome de pinzamiento, sin tratarse de deportistas. En la revisión concluyen que el ejercicio mejora aspectos como el dolor, la función, la fuerza y la calidad de vida. En todas estas revisiones y metaanálisis se extrae la base de lo que es esta RS para mejorar y actualizar la investigación acerca del tema tratado. Hasta el momento, no se había realizado ninguna revisión que juntase deportistas, síndrome de pinzamiento y

fisioterapia en forma de ejercicio, obteniendo resultados y conclusiones claras que ayuden a la investigación y la clínica de la fisioterapia deportiva.

Considero esta revisión sistemática relevante ya que no se ha realizado ninguna investigación similar recientemente, siendo todas las demás anticuadas y escuetas. Existen estudios recientes que analizan este tipo de intervención y que puede arrojar nuevas formas de abordaje en este campo.

### ***Limitaciones del estudio***

Las limitaciones que encontramos durante esta investigación fueron, principalmente la escasez de estudios sobre este tipo de intervención y, en general sobre los deportes con actividades por encima de la cabeza. La mayoría de estudios se han realizado con deportistas masculinos en mayor proporción, lo que dificulta la fiabilidad para la aplicación en atletas femeninas; lo mismo ocurre con la edad, ya que la mayoría de los atletas implicados en los estudios son jóvenes y los resultados no pueden generalizarse a toda la población de deportistas que realizan actividades por encima de la cabeza.

Algunos de los estudios incluidos en la RS presentan en común el no cegamiento de terapeutas y/o evaluadores, lo que puede interferir en los resultados obtenidos.

No en todos los estudios se siguió un mismo protocolo a la hora de evaluar las variables, ni siquiera los mismos instrumentos para las mediciones. El estudio de Sharma et al. (13) evaluó la fuerza isométrica en lugar la actividad de la musculatura por lo que dificulta la comparación con el resto de estudios incluidos. Además, ninguno de los estudios realizó evaluaciones de seguimiento a largo plazo, lo que también dificulta averiguar la existencia de recidivas.

En general, la pobre investigación en este ámbito deportivo dificulta enormemente el abordaje clínico de estos deportistas.

### ***Relevancia para la práctica clínica***

Tras investigar acerca del síndrome de pinzamiento de hombro en los deportistas que realizan actividades por encima de la cabeza y la mejor forma de intervención para abordarlo, nos encontramos grandes dificultades en estos deportistas para activar la musculatura encargada de estabilizar la escápula cuando los brazos se encuentran por encima de los 90° de elevación. Existen estudios que han analizado la actividad muscular con EMG en los músculos escapulares durante los movimientos isocinéticos en deportistas con lesiones de hombro, y en ellos se muestra una disminución en la actividad de trapecio inferior (23); y por otros estudios sabemos que junto con este, el serrato

anterior también presenta déficits en la activación en presencia de disquinesias escapulares (10). Mediante la aplicación de programas de ejercicio terapéutico podemos mejorar la actividad y fuerza de la musculatura implicada en la estabilización de la escápula cuando los brazos se encuentran por encima de la cabeza. Pero en estos estudios no solo se aplica ejercicio terapéutico, sino que se estudia, cuál es la mejor forma de aplicarlo y su mejora en esta actividad muscular si se acompaña de otras técnicas o intervenciones. Gracias a esta RS, podemos saber que un entrenamiento basado en el control motor de la musculatura escapular nos aporta más beneficios en cuanto a activación de esta musculatura, que un entrenamiento de fortalecimiento (19); también sabemos que si estos programas de ejercicio se acompañan con intervenciones pasivas de terapia manual (12,13), los resultados serán todavía mejores y que, si el entrenamiento de la musculatura escapular se acompaña de feedback conseguiremos una mejor y mayor activación de la musculatura (14,20). Las intervenciones de todos estos estudios han mostrado un aumento de la activación muscular de músculos, tan importantes como el trapecio medio e inferior, así como el serrato anterior, y una disminución en la activación del músculo trapecio superior. Todo ello importante en la práctica clínica para aquellos deportistas que realizan su actividad con los brazos por encima de la cabeza, con la escápula en una posición de rotación externa e inclinación anteroposterior máximas y que, en muchos casos, no existe ningún control sobre la misma, la aplicación de estos programas de ejercicio en los que aumentará la activación y fuerza de la musculatura estabilizadora, conseguirán que la posición de la escápula sea correcta, y evitarán ese pinzamiento anterior tan común en estas disciplinas.

### ***Recomendaciones para futuras investigaciones***

Para investigaciones futuras en el este ámbito, se recomendaría ampliar las variables incluidas en los estudios seleccionados, siendo de especial interés la fuerza isométrica de la musculatura rotadora de hombro (solo evaluada en uno de los estudios implicados en la RS), ya que se ha visto una disminución de la fuerza en rotación externa y, por tanto, un desequilibrio de fuerzas en la musculatura del MR en deportistas que realizan actividades por encima de la cabeza, así como el rango articular en rotación interna y externa, entre los cuales suele existir una descompensación con un aumento de rango hacia la rotación externa y disminución de la rotación interna en estos deportistas (24).

Sería también beneficioso el estudio de otro tipo de intervenciones de fisioterapia en estos deportes, empleando nuevas técnicas y aprovechándose de las nuevas tecnologías.

Finalmente, se propone realizar alguna investigación o plan de prevención de lesiones de hombro en deportistas por encima de la cabeza, con el fin de evitar estas patologías tan frecuentes entre nuestros deportistas.

## CONCLUSIONES

### *Conflicto de intereses*

Tras evaluar los tres estudios incluidos en esta RS, puedo concluir que, la mejor forma de intervención en forma de ejercicio sobre el síndrome de pinzamiento de hombro en deportistas por encima de la cabeza, es a través de un protocolo de ejercicios de control motor destinado a la musculatura estabilizadora de la articulación escápulo – humeral. Se recomienda, además, que este protocolo de ejercicio se acompañe de una terapia manual pasiva, aumentando así los beneficios del ejercicio, y que estos ejercicios se acompañen de biofeedback a través de EMG o vídeo. En base a los estudios que he analizado y de acuerdo a sus resultados, esta sería la mejor forma de intervención en el abordaje de la patología que se presenta, ya que en todos ellos nos encontramos resultados óptimos con cualquier forma de protocolo de ejercicio, pero los resultados son todavía más beneficiosos si estos protocolos se combinan con otras intervenciones o disciplinas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Asker M, Brooke HL, Waldén M, Tranaeus U, Johansson F, Skillgate E, et al. Factores de riesgo y prevención de lesiones de hombro en deportes por encima de la cabeza: una revisión sistemática con la síntesis de la mejor evidencia. *Rev Brit de Med Dep.* 2018;52(20):1312-9.
2. Marín JBC, Salazar RP, Garcés CS, Morales MV. Evidencias sobre los factores de riesgo del síndrome de hombro doloroso en deportistas: una revisión de alcance. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.* 30 de septiembre de 2023;12(2):160-72.
3. Tooth C, Gofflot A, Schwartz C, Croisier JL, Beudart C, Bruyère O, et al. Risk Factors of Overuse Shoulder Injuries in Overhead Athletes: A Systematic Review. *Salud Deportiva.* 2020;12(5):478-87.
4. Edmonds EW, Dengerink DD. Common Conditions in the Overhead Athlete. *afp.* 1 de abril de 2014;89(7):537-41.
5. Nicolay RW, Moore LK, DeSena TD, Dines JS. Upper Extremity Injuries in CrossFit Athletes—a Review of the Current Literature. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 22 de julio de 2022;15(5):402-10.
6. Sánchez P. Pinzamiento subacromial en el hombro [Internet]. España: Mundo Entrenamiento; 2017 [citado 4 de junio de 2023]. Disponible en: <https://mundoentrenamiento.com/pinzamiento-subacromial/>.
7. Torres-Banduc MA, Jerez-Mayorga D, Moran J, Keogh JWL, Ramírez-Campillo R. Isokinetic force-power profile of the shoulder joint in males participating in CrossFit training and competing at different levels. *PeerJ.* 2021;9:e11643.
8. Blevins FT. Rotator Cuff Pathology in Athletes. *Sports Med.* 1 de septiembre de 1997;24(3):205-20.
9. Investigación RS. Tratamiento fisioterápico del síndrome subacromial en deportistas [Internet]. ▷ RSI - Revista Sanitaria de Investigación. 2023 [citado 23 de febrero de

2024]. Disponible en: <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/tratamiento-fisioterapico-del-sindrome-subacromial-en-deportistas/>

10. Kibler WB, Ludewig PM, McClure PW, Michener LA, Bak K, Sciascia AD. Clinical implications of scapular dyskinesis in shoulder injury: the 2013 consensus statement from the 'scapular summit'. *Br J Sports Med.* 1 de septiembre de 2013;47(14):877-85.
11. Kamali F, Sinaei E, Morovati M. Comparison of Upper Trapezius and Infraspinatus Myofascial Trigger Point Therapy by Dry Needling in Overhead Athletes With Unilateral Shoulder Impingement Syndrome. *Journal of Sport Rehabilitation.* 2019;28:243-9.
12. Sharma S, Hussain ME, Sharma S. Effects of exercise therapy plus manual therapy on muscle activity, latency timing and SPADI score in shoulder impingement syndrome. *Complement Ther Clin Pract.* agosto de 2021;44:101390.
13. Sharma S, Ghrouz AK, Hussain ME, Sharma S, Aldabbas M, Ansari S. Progressive Resistance Exercises plus Manual Therapy Is Effective in Improving Isometric Strength in Overhead Athletes with Shoulder Impingement Syndrome: A Randomized Controlled Trial. *BioMed Research International.* 2021;
14. Huang TS, Du WY, Wang TG, Tsai YS, Yang JL, Huang CY, et al. Progressive conscious control of scapular orientation with video feedback has improvement in muscle balance ratio in patients with scapular dyskinesis: a randomized controlled trial. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery.* 1 de agosto de 2018;27(8):1407-14.
15. Du WY, Huang TS, Chiu YC, Mao SJ, Hung LW, Liu MF, et al. Single-Session Video and Electromyography Feedback in Overhead Athletes With Scapular Dyskinesis and Impingement Syndrome. *J Athl Train.* marzo de 2020;55(3):265-73.
16. Wright A, Hegedus E, Tarara D, Ray S, Dischiavi S. Exercise prescription for overhead athletes with shoulder pathology: a systematic review with best evidence synthesis. *British journal of sports medicine.* 12 de abril de 2017;52.

17. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas - ScienceDirect [Internet]. [citado 2 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www-sciencedirect-com.accedys.udc.es/science/article/pii/S0300893221002748>
18. de Morton NA. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Australian Journal of Physiotherapy*. 1 de enero de 2009;55(2):129-33.
19. Luo SL, Shih YF, Lin JJ, Lin YL. Scapula-focused exercises with or without biofeedback increase corticospinal excitability in recreational overhead athletes with shoulder impingement: *Journal of athletic training*. *J Athl Train*. 30 de agosto de 2023;
20. Du WY, Huang TS, Chiu YC, Mao SJ, Hung LW, Liu MF, et al. Single-Session Video and Electromyography Feedback in Overhead Athletes With Scapular Dyskinesis and Impingement Syndrome. *J Athl Train*. marzo de 2020;55(3):265-73.
21. de Oliveira FCL, Ager AL, Roy JS. Is There a Decrease in the Acromiohumeral Distance Among Recreational Overhead Athletes With Rotator Cuff-Related Shoulder Pain?: *Journal of sport rehabilitation*. *J Sport Rehabil*. 29 de octubre de 2020;30(4):531-7.
22. Hanratty CE, McVeigh JG, Kerr DP, Basford JR, Finch MB, Pendleton A, et al. The effectiveness of physiotherapy exercises in subacromial impingement syndrome: a systematic review and meta-analysis. En: *Database of Abstracts of Reviews of Effects (DARE): Quality-assessed Reviews* [Internet] [Internet]. Centre for Reviews and Dissemination (UK); 2012 [citado 1 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK116133/>
23. Cools A, Witvrouw E, Declercq G, Vanderstraeten G, Cambier D. Evaluation of isokinetic force production and associated muscle activity in the scapular rotators during a protraction-retraction movement in overhead athletes with impingement symptoms. *Br J Sports Med*. febrero de 2004;38(1):64-8.

24. Cools AM, Johansson FR, Borms D, Maenhout A. Prevention of shoulder injuries in overhead athletes: a science-based approach. *Braz J Phys Ther.* 2015;19(5):331-9.

## CONFIRMACIÓN DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO FIN DE GRADO Y DE FIN DE MÁSTER

D/D.ª Marta Rosende Pardo, con nº de expediente 22334059 estudiante de Máster en Fisioterapia Deportiva

CONFIRMA que el Trabajo Fin de Máster titulado Ejercicio terapéutico en el abordaje del síndrome de pinzamiento de hombro en deportistas con actividades por encima de la cabeza: Una revisión sistemática

es fruto exclusivamente de su esfuerzo intelectual, y que no ha empleado para su realización medios ilícitos, ni ha incluido en él material publicado o escrito por otra persona, sin mencionar la correspondiente autoría. En este sentido, confirma específicamente que las fuentes que haya podido emplear para la realización de dicho trabajo, si las hubiera, están correctamente referenciadas en el cuerpo del texto, en forma de cita, y en la bibliografía final.

Así mismo, declaro conocer y aceptar que de acuerdo a la Normativa de la Universidad Europea, el plagio del Trabajo Fin de Grado/Máster entendido como la presentación de un trabajo ajeno o la copia de textos sin citar su procedencia y considerándolos como de elaboración propia, conllevará automáticamente la calificación de “suspenso” (0) tanto en convocatoria ordinaria como extraordinaria, así como la pérdida de la condición de estudiante y la imposibilidad de volver a matricular esta o cualquier otra asignatura durante 6 meses.

Fecha y firma

02/06/2024



## ESCUELA DE DOCTORADO E INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID

os datos consignados en esta confirmación serán tratados por el responsable del tratamiento, UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID, S.L.U., con la finalidad de gestión del Trabajo Fin de Grado/Máster del titular de los datos. La base para el tratamiento de los datos personales facilitados al amparo de la presente solicitud se encuentra en el desarrollo y ejecución de la relación formalizada con el titular de los mismos, así como en el cumplimiento de obligaciones legales de UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID, S.L.U. y el consentimiento inequívoco del titular de los datos. Los datos facilitados en virtud de la presente solicitud se incluirán en un fichero automatizado y mixto cuyo responsable es UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID, S.L.U., con domicilio en la C/ Tajo s/n, Villaviciosa de Odón. Asimismo, de no manifestar fehacientemente lo contrario, el titular consiente expresamente el tratamiento automatizado total o parcial de dichos datos por el tiempo que sea necesario para cumplir con los fines indicados. El titular de los datos tiene derecho a acceder, rectificar y suprimir los datos, limitar su tratamiento, oponerse al tratamiento y ejercer su derecho a la portabilidad de los datos de carácter personal, todo ello de forma gratuita, tal como se detalla en la información completa sobre protección de datos en el enlace <https://universidadeuropea.es/proteccion-de-datos>.