



Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
*University of Oviedo*

**Universidad de Oviedo**  
**Trabajo de Fin de Grado de Fisioterapia**  
**“Fisioterapia en el tratamiento del manguito rotador”**  
“Physiotherapy in the treatment of rotator cuff  
tendinopathy”

Víctor Álvarez Montes

12 de julio de 2023

**Trabajo de Fin de Grado**





Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
*University of Oviedo*

**Universidad de Oviedo**  
**Trabajo de Fin de Grado de Fisioterapia**  
**“Fisioterapia en el tratamiento del manguito rotador”**  
**“Physiotherapy in the treatment of rotator cuff  
tendinopathy”**

**Trabajo de Fin de Grado**

**Nombre del Autor/a**

Víctor Álvarez Montes

**Nombre del Tutor/a**

Elena Díaz Rodríguez

# ÍNDICE

RESUMEN .....	1
SUMMARY .....	2
GLOSARIO DE ABREVIATURAS .....	3
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>4</b>
1. MANGUITO ROTADOR .....	4
1.1. <i>El hombro. Recuerdo anatómico y biomecánico</i> .....	4
1.2. <i>Concepto del manguito rotador</i> .....	5
2. TENDINOPATÍA.....	6
2.1. <i>Tendinopatía del manguito rotador</i> .....	7
2.1.1. Etiopatogenia.....	7
2.1.2. Epidemiología .....	8
2.1.3. Clínica .....	8
2.1.3.1. Tipos de rotura del manguito rotador .....	9
2.1.4. Diagnóstico .....	10
2.1.5. Secuelas y limitaciones .....	12
3. PRINCIPALES TRATAMIENTOS.....	12
3.1. <i>Tratamientos no quirúrgicos</i> .....	12
3.2. <i>Tratamiento quirúrgico</i> .....	16
4. JUSTIFICACIÓN.....	17
5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	18
6. OBJETIVOS.....	18
6.1. <i>Objetivos principales</i> .....	18
6.2. <i>Objetivos secundarios</i> .....	18
<b>MATERIAL Y MÉTODOS .....</b>	<b>18</b>
7. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....	19
8. METODOLOGÍA DE BÚSQUEDA.....	19
9. RESULTADOS .....	23
10. DISCUSIÓN .....	33
11. CONCLUSIÓN.....	37
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>38</b>

## **Resumen**

En el tratamiento conservador de la tendinopatía del manguito rotador se utilizan distintas modalidades terapéuticas, entre ellas se encuentran: las ondas de choque, el plasma rico en plaquetas, los programas de ejercicio terapéutico, la laserterapia, las inyecciones de corticosteroides, el kinesiotaping, la electrolisis percutánea intra-tisular, el ultrasonido y el TENS. Esta revisión bibliográfica analizó varios ensayos aleatorizados, en los cuales fue estudiada la eficacia de las modalidades terapéuticas mencionadas anteriormente. Para llevar a cabo la selección de trabajos científicos se realizó una búsqueda bibliográfica en las principales bases de datos científicas usando criterios de inclusión y exclusión para hacer una selección más precisa. La terapia con ondas de choque fue la más efectiva a la hora de tratar la tendinopatía del manguito rotador, las demás modalidades también tuvieron un impacto positivo, pero este fue menor que el de las ondas de choque. A pesar de los resultados positivos obtenidos con estas técnicas, la mayoría tienen una baja evidencia y escasos estudios.

**Palabras clave:** manguito rotador, tendinopatía, técnicas de fisioterapia, tratamientos y hombro.

## **Summary**

In the conservative treatment of rotator cuff tendinopathy, different therapeutic modalities are used, among them are: shock waves, platelet-rich plasma, therapeutic exercise programs, laser therapy, corticosteroid injections, kinesiotaping, electrolysis intra-tissue percutaneous, ultrasound and TENS. This bibliographic review analyzed several randomized trials, in which the efficacy of the previously mentioned therapeutic modalities was studied. To carry out the selection of scientific papers, a bibliographic search was carried out in the main scientific databases using inclusion and exclusion criteria to make a more precise selection. Shock wave therapy was the most effective in treating rotator cuff tendinopathy, the other modalities also had a positive impact, but this was less than that of shock waves. Despite the positive results obtained with these techniques, most have low evidence and few studies.

**Keywords:** *rotator cuff, tendinopathy, physical therapy modality, therapeutics y shoulder.*

## **Glosario de abreviaturas**

ASES: *colegio americano de cirujanos de hombro y codo*

EPI: *electrólisis percutánea intratisular*

EVA: *escala visual analógica*

GC: *glucocorticoides*

IAC: *inyección articular de corticoesteroides*

KT: *kinesiotaping*

LBN: *láser de bajo nivel*

MR: *manguito rotador*

OC: *ondas de choque*

PRP: *plasma rico en plaquetas*

Quick-DASH: *cuestionario de discapacidades del brazo, el hombro y la mano*

ROM: *rango de movimiento del hombro*

RM: *resonancia magnética*

TAC: *tomografía axial computarizada*

TENS: *estimulación eléctrica nerviosa transcutánea*

UCLA: *Universidad de California*

# INTRODUCCIÓN

## 1. MANGUITO ROTADOR

### 1.1. El hombro. Recuerdo anatómico y biomecánico

La articulación del hombro es una unidad anatómica compleja en la que interactúan diferentes estructuras para conferirle una gran movilidad, al mismo tiempo que se mantiene su integridad y estabilidad. El término “hombro” suele ser usado para referirse a la articulación glenohumeral. Sin embargo, el hombro es una estructura funcional mucho más compleja, en la que intervienen cuatro articulaciones (esternoclavicular, la acromioclavicular, glenohumeral y escapulotorácica), tres huesos (clavícula, escápula y húmero) y una serie de músculos (deltoides, redondo menor, supraespinoso...) (1,2).

La articulación glenohumeral es una articulación incongruente, ya que sus superficies articulares son asimétricas, existiendo un contacto limitado entre ellas. La gran superficie convexa de la cabeza humeral tiene un contacto reducido con la pequeña y poco profunda cavidad glenoidea, presentando poca estabilidad intrínseca. La cápsula articular y sus refuerzos, en particular el complejo ligamentoso glenohumeral inferior, junto con el rodete glenoideo, son los mecanismos estabilizadores primarios o estáticos (2).

La rotación escapular, al producirse la elevación del brazo gracias al par de fuerzas generadas por la acción combinada del serrato anterior y el trapecio, permite orientar la glenoide hacia la cabeza humeral, ampliando el área de contacto entre ambas superficies articulares, y de esta forma mejorando la estabilidad articular. Un factor importante que le añade firmeza a la articulación del hombro es el mecanismo amortiguador o de retroceso de la articulación escapulotorácica (2).

El hombro es la articulación proximal del miembro superior, es la más móvil de todas las articulaciones del cuerpo humano. Posee tres grados de libertad, lo que le permite orientar el miembro superior en relación con los tres planos del espacio: plano sagital - eje transversal: flexo-extensión, plano frontal – eje anteroposterior: abducción y aducción, plano horizontal – eje vertical: con el hombro en abducción a 90°, flexo-extensión horizontal y el eje longitudinal del húmero permite la rotación interna y externa (3).

Los rangos de movimiento normales del hombro son una extensión de 45-50 grados, flexión de 180 grados, y abducción de 180 grados. La aducción no es posible en posición anatómica; debe asociarse una extensión para obtener una aducción leve, o una flexión para alcanzar una aducción de 30-45 grados. Rotación interna de 50-55 grados y la externa de 45-50 grados, con el brazo paralelo al tronco y el codo flexionado a 90 grados. Se debe valorar tanto de forma activa y pasiva (3).

## **1.2. Concepto del manguito rotador**

El manguito rotador (MR) es una estructura musculotendinosa que tiene origen en la escápula y toma inserción en la cabeza humeral y está conformada por cuatro músculos y sus respectivos tendones, que en una dirección anteroposterior son el subescapular, supraespinoso, infraespinoso y redondo menor que juntamente con el complejo ligamentario glenohumeral, el ligamento coraco-humeral y la cápsula articular, son los estabilizadores dinámicos del hombro. Ayudan a la discrepancia ósea entre la cavidad glenoidea y la cabeza humeral para evitar la dislocación del hombro y de producir movimiento activo de abducción, aducción, flexión, extensión, la rotación medial y lateral (2-4).

- **Subescapular:** es un músculo que se inserta ampliamente en la fosa subescapular para dirigirse hacia el húmero e insertarse en el tubérculo menor de éste (troquín). Su acción principal es la rotación interna del brazo y su inervación corresponde al nervio subescapular.
- **Supraespinoso:** este músculo se aloja fundamentalmente en la fosa supraespinosa donde tiene su origen para dirigirse hacia el tubérculo mayor del húmero (troquíter) en su porción más alta donde se inserta. Es un músculo separador del brazo e imprescindible para iniciar este movimiento. Dada su inserción no tiene componente rotador a pesar de incluirlo como integrante del MR. Su inervación corresponde al nervio supraescapular.
- **Infraespinoso:** se origina en la fosa supraespinosa y se inserta en el troquíter un poco por debajo del anterior. Este músculo sí tiene componente rotador, además de ser aproximador del brazo. Está inervado por el nervio del supraescapular.
- **Redondo menor:** su origen se encuentra en el borde axilar de la escápula insertándose en el tubérculo mayor del húmero por debajo del anterior. Es un músculo fundamentalmente rotador externo del brazo inervado por una rama del nervio circunflejo.

La contracción de sus fibras musculares crea fuerzas compresivas que estabilizan la cabeza glenohumeral en la cavidad glenoidea. La cápsula articular tiene múltiples terminaciones nerviosas propioceptivas que captan posiciones extremas de la articulación, y a través de un mecanismo reflejo, provoca una contracción del manguito de los rotadores, estabilizando la articulación glenohumeral (1).

## **2. TENDINOPATÍA**

El concepto de tendinopatía se ha establecido como aquel que engloba los cuadros clínicos que afectan al tendón, y a las estructuras que lo rodean, derivados de un mecanismo de sobrecarga. Describe un síndrome clínico en el que están presentes, en mayor o menor medida, tres componentes: dolor, inflamación (localizada o difusa) e impotencia funcional. Dentro de este grupo de lesiones encontramos la tendinitis, tendinosis, paratendinitis y entesopatías (5).

- **Tendinosis:** Es la lesión más frecuente dentro de la patología de sobrecarga. Ha sustituido el término tendinitis, ya que en estos cuadros no existen signos clínicos ni histológicos de inflamación del tendón. Puede producirse como consecuencia de la degradación por la edad, por microtraumatismos de repetición o por problemas vasculares.
- **Tendinitis:** Este concepto ha sido, y todavía es usado en muchas ocasiones, para definir un síndrome clínico doloroso, sin que necesariamente existiera un proceso inflamatorio subyacente, tal y como el sufijo -itis parece indicar. Por tanto, Atendiendo a los conceptos actuales solo deberíamos hablar de tendinitis cuando existiera un verdadero proceso inflamatorio en el espesor del tendón.
- **Paratendinitis:** Cuadros clínicos donde aparece una verdadera inflamación e hiperemia peritendinosa, y que se corresponde histológicamente con un infiltrado de células inflamatorias.
- **Entesopatías:** se denomina entesis a la inserción de un tendón ligamento, cápsula o fascia en el hueso. La respuesta de esta estructura a microagresiones de repetición provoca cambios degenerativos que finalmente pueden producir síntomas, En este contexto es cuando hablamos de entesopatía.

## **2.1. Tendinopatía del manguito rotador**

### **2.1.1. Etiopatogenia**

La tendinopatía del manguito rotador es una alteración multifactorial, existiendo numerosos factores de riesgo como son: la edad, que es el factor más común para la enfermedad del MR ya que esta patología es un proceso degenerativo progresivo, que provoca un descenso del flujo sanguíneo en los tendones del manguito rotador y genera cambios en su disposición. Se plantea además la existencia de algunos factores de riesgo que contribuyen a las lesiones con más frecuencia, el consumo de tabaco, la obesidad, el hipercolesterolemia, variaciones anatómicas, discinesia escapular, inestabilidad glenohumeral, consumo crónico de alcohol e hiperlaxitud. Las operaciones por desgarros ipsilaterales de espesor parcial también son un factor predisponente ya que los hombros opuestos corren un mayor riesgo de desarrollar lo mismo (6-8).

Otro factor de riesgo son los antecedentes familiares, ya que existen factores genéticos relacionados con las lesiones del MR y hay datos que sugieren una predisposición genética. En un estudio de la enfermedad del MR en personas menores de 40 años, hubo una correlación significativa entre las personas con enfermedad de manguito hasta los primos terceros. La mala postura también ha demostrado ser un predictor de la enfermedad del manguito rotador ya que gran parte de los pacientes con posturas cifóticas-lordóticas, con posturas de espalda plana y con posturas de balanceo-espalda presentan esta patología; y solo estuvieron presentes en el 2,9 % de los pacientes con alineación normal (6-8).

Otros factores de riesgo son las ocupaciones diarias y laborales y las actividades deportivas. La tendinopatía del MR es particularmente frecuente en trabajadores, que requieran acciones con los brazos por encima del nivel del hombro, cargar grandes pesos y usar herramientas vibratorias, puede causar absentismo laboral. Por lo general se reconocen como actividades de riesgo a pintores, servicios de limpieza, conductores de vehículos, oficinistas, personal que realiza movimientos repetitivos, personal que manipula pesos, fontanería y calefacción, carpinteros, electricistas, mecánicos, etc. Las actividades deportivas que se asocian con frecuencia a lesiones en el MR son los deportes de raqueta, la natación, los deportes de lanzamiento y el levantamiento de pesas. Cuando el atleta aumenta su nivel de actividad demasiado rápido o entrena durante largos periodos de tiempo, los grupos músculo-tendinosos pueden inflamarse. La diabetes mellitus, la hipertensión arterial y los factores inmunobiológicos también son factores predisponentes para sufrir una lesión del manguito rotador (9,10).

### **2.1.2. Epidemiología**

El dolor de hombro es uno de los síntomas musculoesqueléticos más comunes, hasta una cuarta parte de la población general acude al médico por un problema de hombro a lo largo de la vida e impacta significativamente en las actividades más básicas de la vida diaria, incluyendo comer, vestirse y trabajar. Los trastornos del MR son los responsables más comunes de este dolor, en el 70% de los casos de dolor de hombro está implicado el manguito rotador, lo que provoca gran impacto a nivel social, incapacidades laborales, pérdidas económicas para la familia y baja productividad laboral, además de los costos generados para los sistemas de salud (2,11).

La tendinopatía del manguito rotador es, como ya se ha mencionado, un trastorno común que afecta a muchas personas, tanto en entornos deportivos como laborales. La prevalencia de lesiones en el manguito rotador es variable. Algunos estudios epidemiológicos reportan una incidencia del 5% en pacientes en su cuarta década y 80% en la octava década. En los adultos, la lesión del manguito rotador es la lesión de tendón más común en la medicina rehabilitadora (12).

Comúnmente, el dolor del hombro por lesión del manguito rotador se presenta en mujeres entre los 40 y 49 años y en los hombres entre los 50 y 59 años. Estadísticamente, aumenta en la población de edad avanzada, siendo aproximadamente 6 y 30% en los menores y mayores de 60 años, respectivamente, suponiendo un problema de salud común en las poblaciones trabajadoras (9).

### **2.1.3. Clínica**

Los síntomas pueden ocurrir sin causa aparente o pueden comenzar a notarse tras sufrir una caída o aparecer gradualmente, sin que haya un traumatismo previo. En las fases iniciales las roturas suelen ser asintomáticas y pueden pasar desapercibidas (7).

Clínicamente, el síntoma más frecuente es la presencia de dolor insidioso en la cara anterior, lateral y superior del hombro (región deltoidea) que empeora con ejercicios por encima del hombro y es de predominio nocturno. También aparece debilidad muscular, sobre todo a la hora de elevar el brazo por encima de la cabeza, al realizar actividades como cepillarse el cabello, alcanzar objetos de los armarios, etc, y una limitación en los arcos de movimiento, habiendo diferencias entre la movilidad activa

y pasiva, y en casos de rotura traumática puede haber pérdida de movilidad. Además, provoca cambios en la sensibilidad del hombro (7,12,14).

En caso de desgarros, el dolor provoca una inhibición refleja de la acción muscular, que, asociada a una pérdida de fuerza muscular, hace que el músculo pierda equilibrio y estabilidad, se aumenten las cargas en los márgenes sanos circundantes de la ruptura, y progresivamente evolucione a una rotura por sobreuso e hipoxia tisular, ampliando la lesión y estableciendo un círculo vicioso patológico (13).

A medida que aumenta la degeneración, la cabeza del húmero se desplaza hacia arriba provocando un mayor estrés en el tendón bicipital, se produce una mayor abrasión con el movimiento, aumenta más la degeneración, y esto genera una mayor erosión de la porción superior de la cavidad glenoidea lo cual tiende a la subluxación superior, generando lesiones en el cartílago articular humeral (13).

### **2.1.3.1. Tipos de rotura del manguito rotador**

Las roturas se clasifican según la extensión, la localización, el patrón, la atrofia de grasa, la retracción y el número de tendones afectados.

1) Roturas posterosuperiores parciales: afectan a parte del espesor del tendón, se clasifican según la localización anatómica, y la profundidad de la lesión, ya sea medida en milímetros o en porcentaje. Según la localización anatómica se clasifican en (13,15,16):

- Bursales: roturas que se observan desde el lado subacromial.
- Articulares: roturas que se observan desde la articulación glenohumeral, estas son más frecuentes que las del lado bursal.
- Intersticiales: suelen ser diagnosticadas por resonancia magnética (RM), no se extienden a la superficie bursal ni articular.

2) Rotura posterosuperior completa: afecta el espesor completo del MR, es visible desde el espacio subacromial y desde la articulación glenohumeral. Se clasifican según su forma en (13,16):

- Rotura en forma de medialuna.
- Rotura en forma de "U" o "V".
- Rotura en forma de "L".
- Rotura en forma de "L" invertida.

Según su extensión:

- C1: pequeña rotura completa menor de 1 cm.
- C2: moderada rotura menor de 2 cm con afectación de un solo tendón sin presencia de retracción.
- C3: rotura completa de gran tamaño con una mínima retracción, entre 2 y 4 cm.
- C4 rotura masiva, son aquellas roturas mayores de 5 cm, donde los bordes del tendón roto están retraídos más allá de la articulación acromioclavicular o cuando están implicados dos o más tendones del manguito (13,16).

3) Rotura anterior: cuando se produce afectación del tendón del subescapular (16):

- Tipo 1: erosiones simples del tercio superior sin avulsión ósea.
- Tipo 2: desinserción limitada al tercio superior.
- Tipo 3: desinserción del espesor completo del tercio inferior con retracción limitada.
- Tipo 4: desinserción completa del subescapular del troquín, aunque la cabeza humeral se mantiene bien centrada.
- Tipo 5: rotura completa con migración anterosuperior de la cabeza humeral.

#### **2.1.4. Diagnóstico**

Se deben conocer datos generales del paciente entre ellos edad, actividad laboral, actividades deportivas, antecedentes patológicos, antecedente o antecedentes de traumatismo, nivel de discapacidad y limitación funcional (13).

Se realiza una exploración física en la que se hace una inspección, con el fin de observar ambos hombros para detectar posibles asimetrías, deformidades, signos inflamatorios, lesiones de la piel, atrofas musculares y prominencias óseas. También se debe palpar el hombro, en cada una de sus articulaciones: troquiter, corredera bicipital, así como la interlínea articular glenohumeral. Se debe valorar tanto de forma activa como pasiva (13).

También existen diferentes tipos de pruebas específicas para cada uno de los componentes del manguito rotador (17,18):

- Maniobra de Hertel I: Valora la integridad del infraespinoso y del supraespinoso.
- Maniobra de Hertel II: sirve para valorar la integridad del infraespinoso.
- Prueba de presión de barriga (Belly press test): con esta prueba se observa la integridad del subescapular.
- Test de Jobe: Es una prueba específica para valorar el supraespinoso.
- Prueba de Neer: se realiza para comprobar si hay compresión de los tendones del manguito de los rotadores en el arco coracoacromial.
- Test de Hawkins: esta prueba valora los tendones del manguito. Tiene una sensibilidad del 92% en bursitis y un 88% en patología del manguito.
- Maniobra de Gerber: esta prueba se utiliza para valorar la integridad del músculo subescapular.
- Maniobra de Patte: técnica para examinar el tendón del infraespinoso.

Otras ayudas diagnósticas son las pruebas de imagen como la radiología convencional que nos permite ver los cambios hipertróficos acromio-claviculares, las erosiones y esclerosis en el troquíter o las calcificaciones de partes blandas, y en la afección crónica puede encontrarse migración superior de la cabeza humeral, con cambios degenerativos importantes; la ecografía de alta frecuencia que es capaz de detectar lesiones tendinosas y de la bursa subacromio-deltaideo, estos hallazgos pueden ser locales o difusos.; por otra parte la artrografía simple y el TAC tomografía axial computarizada (TAC) que son técnicas invasivas que permiten detectar desgarros y roturas tendinosas; y la resonancia magnética que es la prueba de elección para evaluar el MR, es el método más sensible en la actualidad

y nos proporciona una valoración articular más específica en diferentes proyecciones, como desventaja se encuentra el alto costo (12,13).

### **2.1.5. Secuelas y limitaciones**

Sin tratamiento, la lesión del manguito rotador podría provocar rigidez o debilidad crónica y por consiguiente la posible degeneración progresiva de la articulación del hombro, además se puede engrosar y tensar el tejido conjuntivo que rodea la articulación provocando el llamado hombro rígido (15).

Se verificó que esta patología provoca un gran compromiso funcional, afectando tanto el ámbito social como laboral, produciendo altas incapacidades en los miembros superiores, aún después de recibir tratamiento (19).

El dolor que provoca esta patología compromete las actividades manuales y las actividades cotidianas. Estas lesiones de hombro afectan la percepción del paciente sobre su estado general de salud por ello tienen un componente emocional que afecta las dimensiones de bienestar del paciente (19).

## **3. PRINCIPALES TRATAMIENTOS**

### **3.1. Tratamientos no quirúrgicos**

**A) Ondas de choque (OC):** es un tratamiento no invasivo que implica la transmisión de ondas acústicas o sónicas de un solo pulso, que disipan la energía mecánica en la interfaz de dos sustancias con diferente impedancia a través de la piel hasta el área afectada. Puede ser extracorpórea o radial, y a veces se usa con el posicionamiento guiado por ultrasonido (20).

Estas ondas son producidas por generadores eléctricos y requieren un mecanismo de conversión electroacústica y un dispositivo de enfoque. Se pueden distinguir tres tipos de sistemas en función de la fuente de sonido: sistemas electrohidráulicos, electromagnéticos y piezoeléctricos (20).

**B) Plasma:** El plasma rico en plaquetas (PRP) es una concentración autóloga de la sangre, adquirido de parte de la fracción de plasma que se obtiene tras la centrifugación de sangre completa, para conseguir una concentración de plaquetas superior a los niveles fisiológicos (2-5 veces del valor normal) (21).

Las plaquetas se aíslan utilizando varios métodos y luego se pueden inyectar directamente en el paciente o "activarlas" a través de la introducción de cloruro de calcio o trombina, lo que provoca que las plaquetas se desgranulen y liberen los factores de crecimiento, ya que las plaquetas poseen un gran número de proteínas, incluidos factores de crecimiento, componentes del sistema inmunológico, enzimas y otros compuestos bioactivos que participan en varios aspectos de la reparación tisular (21).

Así pues, una vez dentro del organismo actúan atrayendo células indiferenciadas al sitio de la lesión y desencadenan la neoformación de una matriz que estimula la división celular que hace que se reduzca la formación de tejido cicatricial y se restaure eficazmente la estructura biológica y la fuerza biomecánica del tendón. Por lo tanto, los niveles suprafisiológicos de factores de crecimiento pueden estimular la resolución de procesos patológicos en tejidos que no tienen una irrigación sanguínea óptima, como es el caso de los tendones del manguito rotador (21).

**C) Programas de ejercicio terapéutico:** los programas de ejercicio suelen ser el tratamiento de primera línea para la tendinopatía, la mayoría de los programas suelen emplear modos de fortalecimiento isotónicos, concéntricos y/o excéntricos. El fortalecimiento excéntrico consiste en la realización de contracción alargando el músculo o en términos de movimiento, la resistencia generada al alejamiento de las inserciones musculares, mientras que el ejercicio concéntrico provoca un acortamiento de las fibras musculares mientras se vence una resistencia. En el ejercicio isotónico la tensión en el músculo permanece constante a pesar de que tiene lugar un cambio en la longitud de este (22).

**D) Kinesiotaping (KT):** es una práctica inspirada en la medicina tradicional japonesa, desarrollada por Kenzo Kase en 1979, y es uno de los tratamientos conservadores empleados en la tendinopatía del MR. Se trata de una cinta elástica, adhesiva y sin látex hecha de algodón, sin agentes farmacológicos activos y que produce una tracción dirigida en la piel provocando un efecto positivo en los sistemas musculares y articulares al disminuir la presión sobre los mecanorreceptores subcutáneos. El KT crea unas arrugas que aumentan el espacio intersticial, lo que provoca que mejore la circulación sanguínea y linfática, al tiempo que facilita la liberación y la disminución de la presión en los tejidos blandos subyacentes. Todo esto, hace que las redes vasculares en los vasos profundos debajo de la piel aumenten, lo que disminuye la inflamación en los tejidos lesionados (23).

El KT también contribuye al alivio del dolor al estimular los mecanorreceptores cutáneos, lo que mejora la retroalimentación propioceptiva y, por tanto, proporciona una activación muscular. La combinación de estos efectos proporciona un mayor apoyo a la articulación durante los movimientos funcionales (23).

**E) Láser:** la terapia con láser de bajo nivel genera un haz de luz con una longitud de onda particular que hace que la energía de luz alcance las profundidades de los tejidos por debajo de la dermis, esto contribuye a la mejora del dolor al disminuir las citocinas proinflamatorias y al aumentar los factores de crecimiento antiinflamatorios a la vez que las citocinas. Los efectos del láser de bajo nivel (LBN) dependen de la dosis, la longitud de onda, el lugar y la duración del tratamiento (24).

**F) Electrolisis percutánea intratisular (EPI):** es una modalidad de tratamiento fisioterapéutico guiado por ecografía en la que se aplica una estimulación eléctrica al tendón lesionado a través de una aguja de acupuntura para producir inflamación localizada en el área de tratamiento y estimular la curación del tendón. La EPI consiste en una combinación de estimulación mecánica (aguja) y eléctrica (corriente galvánica) para proporcionar micro-traumas controlados y ablación electroquímica no térmica directamente en el área del tendón degenerado. Esto genera moléculas de hidróxido de sodio, un pH alterado y un aumento del oxígeno en el sitio de tratamiento, lo que permite la fagocitosis celular y activa la reparación de tendones. En la literatura se encuentran varios términos sinónimos de EPI, incluida la técnica de electrólisis galvánica guiada por ultrasonido, microelectrólisis percutánea, electrólisis percutánea y electrólisis percutánea guiada por ecógrafo (25).

**G) Diferentes técnicas de electroterapia:**

– El ultrasonido terapéutico es una técnica que suministra energía a los tejidos profundos del organismo a través de ondas ultrasónicas (a menudo a frecuencias de 1 o 3 MHz e intensidades entre 0,1 vatios/cm<sup>2</sup> y 3 vatios/cm<sup>2</sup>) utilizando un cabezal de sonido de cristal. El tratamiento se puede aplicar de dos maneras, continua (ondas ultrasónicas sin parar) y pulsada (ondas ultrasónicas intermitentes). El objetivo del tratamiento es aumentar la temperatura del tejido e inducir cambios fisiológicos no térmicos (como la permeabilidad y el crecimiento celulares), que se cree que estimulan la reparación de los tejidos blandos y la relajación muscular (26).

– La estimulación nerviosa eléctrica transcutánea es un tratamiento que proporciona estímulos eléctricos mediante electrodos colocados sobre la superficie intacta de la piel cerca de la lesión para activar los nervios subyacentes. Existen varias formas de aplicación de la estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS); las más comunes son las TENS convencionales (alta frecuencia y baja intensidad, que es suficiente para producir una sensación cómoda de hormigueo) y las TENS similares a la acupuntura (baja frecuencia y alta intensidad, que es suficiente para provocar contracciones musculares).

El desarrollo de TENS se basó en la Teoría del Control por la Puerta del Dolor, que sugiere que hay un mecanismo de "gating" en el asta dorsal de la médula espinal que regula la cantidad de estímulos dolorosos entrantes a través de fibras nerviosas aferentes de pequeño diámetro, y que la estimulación de las fibras nerviosas aferentes mecanoceptivas reduce la actividad nociceptiva e inhibe las vías de facilitación del dolor (27).

–La terapia de campo electromagnético pulsado implica la aplicación de campos magnéticos de baja frecuencia pulsantes a través del cuerpo, esto proporciona un alivio temporal del dolor al activar la generación de tejidos y la proliferación celular (28).

**H) Inyección articular de corticoesteroides (IAC):** Técnica que consiste en la introducción de un medicamento utilizado para aliviar una zona hinchada o inflamada que a menudo es dolorosa. Puede inyectarse en una articulación, un tendón o una bolsa. Las IAC están indicadas si se quiere obtener una rápida disminución de los síntomas y los signos provocados por la inflamación, con fines analgésicos o para lograr la recuperación de la movilidad de una extremidad o de un grupo de articulaciones y poder así iniciar cuanto antes un programa de rehabilitación. La inyección en el tendón o bursa inflamada provoca una disminución del dolor en pocas horas y si se realiza asociado a un anestésico local, el alivio puede ser inmediato (29).

Los efectos de estas inyecciones son:

- Aliviar o eliminar la inflamación y sus manifestaciones clínicas.
- Prevenir o recuperar la limitación funcional.
- Acelerar la evolución favorable del proceso.
- Evitar secuelas y alteraciones estructurales.
- Sustituir, disminuir o eliminar la necesidad de tratamientos más agresivos, ineficaces, con efectos secundarios o contraindicados.

La IAC dentro de una articulación consigue una concentración prolongada del fármaco en la sinovial y en el líquido sinovial, lo que produce un efecto antiinflamatorio local máximo y disminuye el riesgo de sus efectos sistémicos. El efecto local del fármaco dependerá de la potencia antiinflamatoria del glucocorticoide (GC), de su solubilidad (que determina el tiempo que permanece en la sinovial) y de la dosis utilizada.

Estas inyecciones se pueden llevar a cabo a ciegas o auxiliadas de medios de imagen como ecógrafos, RM, TAC entre otros, sobre todo en articulaciones de difícil acceso (29).

### **3.2. Tratamiento quirúrgico**

En este tipo de tratamientos el paciente recibe anestesia local o general para insensibilizar el brazo y que no sienta ningún dolor.

Se utilizan tres tipos de técnicas para reparar un desgarro del manguito de los rotadores:

Durante la reparación abierta, se hace una incisión quirúrgica y se desplaza con cuidado el músculo deltoideo para realizar la cirugía. La reparación abierta se realiza para desgarros grandes o más complejos.

Durante la artroscopia, el artroscopio se introduce a través de una pequeña incisión en la piel y va conectado a un monitor de video, con él que el cirujano puede ir guiándose y observar el interior del hombro. Se hacen entre una y tres incisiones adicionales pequeñas para permitir la introducción de otros instrumentos.

Durante una reparación mini-abierta, se extirpa o se repara cualquier tejido que este dañado o espolones óseos mediante un artroscopio. Luego, durante la fase abierta de la cirugía, se realiza una incisión para reparar el MR (30).

## 4. JUSTIFICACIÓN

Esta patología es de las más comunes en cuanto a las lesiones de hombro, las lesiones músculo esqueléticas del hombro más frecuentes en los adultos son las lesiones que afectan a los tendones del manguito, representan un 50-85 % de todas las afecciones del hombro.

En los adultos, la lesión del manguito rotador es la lesión de tendón más común vista y tratada. Es una patología muy característica en trabajadores, sobre todo en personas que trabajan con los brazos por encima de la cabeza, lo que provoca un alto porcentaje de bajas laborales y por consiguiente un alto coste socio-sanitario.

Es una patología muy limitante en la vida diaria del paciente, ya que la incapacidad para levantar el brazo por encima de la cabeza, que pueden presentar los pacientes con roturas del manguito es una limitación funcional que restringe la ejecución de tareas básicas, como las actividades básicas de la vida diaria (comer, higiene personal, vestirse), y las actividades instrumentales de la vida diaria (cocinar e ir de compras...). Estas lesiones con frecuencia llevan a que se presente dolor, debilidad y rigidez cuando el paciente usa su hombro.

Gracias a su tratamiento y a la rehabilitación se llevan a cabo técnicas y ejercicios para la ganancia de fuerza y amplitud y así disminuir el dolor y la rigidez que son los principales factores de disfuncionalidad.

Existen numerosos tratamientos hoy en día para tratar dicha patología como son la terapia manual, ondas de choque, infiltraciones ricas en plaquetas, electrolysis percutánea invasiva, etc.

Por lo tanto, dada la prevalencia de esta patología, las limitaciones funcionales que genera y los diferentes tipos de tratamientos existentes, parece pertinente revisar la bibliografía al respecto para encontrar cuáles son los más eficaces de cara al alivio de los síntomas y la recuperación funcional del paciente sin necesidad de recurrir al tratamiento quirúrgico de forma rutinaria.

## 5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son los tratamientos fisioterapéuticos más eficaces en la tendinopatía del manguito rotador?

## 6. OBJETIVOS

### 6.1. Objetivos principales

- Revisar la bibliografía, para contrastar la eficacia de los planes de tratamiento fisioterapéutico no quirúrgicos más utilizados en la actualidad para rehabilitar el manguito rotador, en base a los estudios más innovadores y de mayor evidencia científica y ver cuales ofrecen mejores resultados.

### 6.2. Objetivos secundarios

- Conocer cómo responden los pacientes, en cuanto a la intensidad de dolor, a los distintos tratamientos que se utilizan en la actualidad para tratar la patología del manguito rotador.
- Estudiar el grado de recuperación funcional según el tratamiento específico.
- Comprobar si la aplicación combinada de distintas terapias físicas puede mejorar los resultados en el tratamiento de esta patología.

## MATERIAL Y MÉTODOS

En este trabajo se realizó una revisión bibliográfica utilizando una serie de bases de datos científicas como son: *Pubmed* (n = 16), *PEDRO* (n =8), *Google académico* (n = 22), *DITA* (n = 1), *Glosario de fisioterapia* (n =2) y *ENFISPO* (n =1). Dicha revisión incluye publicaciones fechadas desde el año 1990 hasta la actualidad.

Para localizar las publicaciones que se incluyen en la revisión se utilizaron las siguientes palabras clave: *rotator cuff*, *tendinopathy*, *physical therapy modality*, *therapeutics* y *shoulder*. Todas estas palabras son términos MESH. Los operadores booleanos que se emplearon fueron OR, NOT y AND.

La búsqueda de bibliografía se ha hecho principalmente en inglés por ser esta la lengua más utilizada en el campo científico. No obstante, se realizaron también búsquedas en castellano, con el fin de abarcar el mayor número posible de artículos, y que ningún artículo de interés quedara excluido.

## **7. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN**

Los criterios de inclusión establecidos en esta revisión bibliográfica son:

- Artículos publicados después del año 1990.
- Artículos que estudien la patología del manguito rotador del hombro.
- Artículos cuyo texto haya sido escrito en español o en inglés.

Por el contrario, los criterios de exclusión establecidos en esta revisión bibliográfica son:

- Artículos cuyos resultados han sido testados únicamente en animales.
- Artículos en los que los pacientes estudiados tuvieran menos de 18 años.

## **8. METODOLOGÍA DE BÚSQUEDA**

A continuación, se muestra un diagrama de flujo (Fig.1) que recoge la metodología llevada a cabo para la selección de la información de interés para el presente trabajo.

Se encontraron 104 artículos de los cuales, 94 fueron hallados directamente en las bases de datos mencionadas anteriormente y otros 10 a partir de la bibliografía de otros trabajos.

A continuación, se examinaron los artículos encontrados y fueron excluidos 65 de ellos por no estar completos, y otros 14 por redundancia.

Por último, se eliminaron 2 artículos por haber sido publicados antes del año 1990 y otros 3 por basar sus conclusiones únicamente en animales.

Finalmente fueron elegidos 20 artículos.

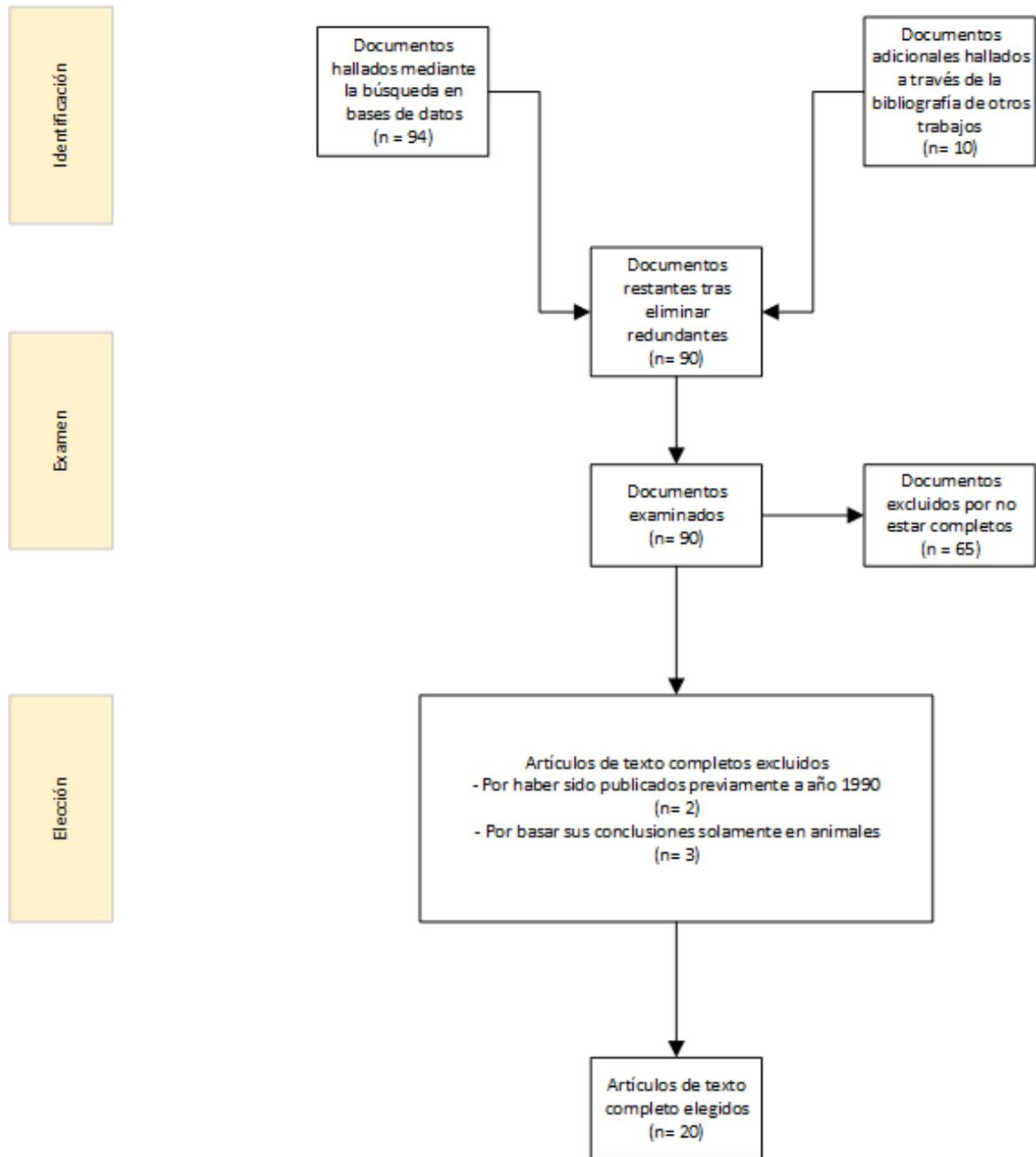


Fig. 1 Diagrama de flujo que refleja la metodología de búsqueda de los artículos incluidos en el trabajo.

A continuación, se muestra la escala de calidad a la que se han sometido los artículos que se incluyen en los resultados de la revisión bibliográfica:

Escala PEDro-Español: se trata de una escala utilizada para determinar la calidad de los artículos.

1. Los criterios de elección fueron especificados
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)
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 clave fueron cegados
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por “intención de tratar”
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

Los números de la tabla se corresponden con estos criterios. Estos 11 criterios se responden con si/no. Los artículos se consideran de buena calidad

cuando presentan una puntuación superior o igual a 7.

Autor y fecha	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Puntuación total
Cacchio y cols, 2006	no	si	si	si	si	no	no	si	si	si	si	8
Del Gordo y cols, 2016	si	si	si	si	si	no	no	si	si	si	si	9
Moya ,2012	si	si	si	si	si	no	no	si	si	si	si	9
Flury y cols, 2016	si	si	si	si	no	no	si	si	si	si	si	9
Sanchez-Losilla y cols,2023.	si	si	no	si	no	no	no	si	si	si	si	7
Nejati y cols, 2017	si	si	si	si	si	si	no	si	si	si	si	10
Verhaegen y cols,2016	si	si	si	si	si	no	si	si	si	si	si	10
Ingwersen y cols, 2015	si	si	si	si	si	no	no	si	si	si	no	8
Bernhardsson y cols, 2011	si	si	si	si	si	si	no	si	si	si	si	10
Atkinson y cols, 2008	si	si	si	si	no	no	no	si	si	si	si	8
Kinsella y cols, 2017.	si	si	si	si	si	no	no	si	si	si	si	9
López Villalvilla, 2011	si	si	si	si	si	no	no	si	si	si	no	8
Taik y cols, 2022	si	si	si	si	si	no	si	si	si	si	si	10
Miccinilli y cols, 2018	si	si	si	si	si	no	no	si	si	si	si	9
Oliveira y cols, 2017	si	si	si	si	si	no	no	si	si	si	si	9
Bingol y cols, 2005	si	si	si	si	si	no	no	si	si	si	si	9
Vecchio y cols, 1993	si	si	si	si	si	no	no	si	si	si	no	8
Calis y cols, 2011	si	si	si	si	no	no	no	si	si	si	si	8
Ayta y cols,2012	si	si	si	si	si	no	no	si	si	si	no	8
Gamarra y Obregón,2018	si	si	si	si	si	no	no	si	si	si	no	8

Tabla 1: calidad de los artículos revisados para elaborar los resultados.

## 9. RESULTADOS

A continuación, se detallan los distintos resultados de los artículos revisados, y se resumen en la tabla 2. Se encontraron un total de 20 artículos, que fueron agrupados dependiendo del tipo de terapia analizada. Para la terapia con ondas de choque se revisaron 3 ensayos clínicos. En lo que se refiere al tratamiento con PRP, fueron analizados otros 4 ensayos clínicos aleatorizados. Para la terapia con ejercicios terapéuticos se revisaron 4 ensayos y un artículo de investigación. Los 3 artículos encontrados sobre el KT eran ensayos clínicos, y en cuanto a lo que se refiere a la laserterapia se revisaron también 2 ensayos. Por último, se analizaron 2 ensayos clínicos sobre el ultrasonido y las corrientes TENS.

### ONDAS DE CHOQUE

En un artículo sobre la eficacia del tratamiento con ondas de choque (31) fueron estudiados 90 sujetos, de los cuales, fueron asignados al azar a un grupo de tratamiento (n=45) o a un grupo de control (n=45). El dolor y la funcionalidad fueron evaluaron antes, tras el tratamiento y pasados seis meses del final de este. En ambos casos, finalizado el tratamiento, se observaron mejoras estadísticamente significativas en las puntuaciones totales medias y en la Escala de Calificación del Hombro de la Universidad de California (UCLA) (del 1 al 10) en el grupo de tratamiento.

Otro artículo en el que también se intentaba demostrar la eficacia de las ondas de choque en la patología del MR (32), diseñó un estudio en el cual se incluyen pacientes con lesión del manguito rotador, entre el periodo comprendido de julio 2012 a agosto de 2013. Los pacientes representaron un total de 22, de los cuales la mayor cantidad era del género femenino (63.6%). Utilizando la escala visual analógica (EVA), los autores pusieron de manifiesto que tras la aplicación de ondas de choque en estos pacientes la intensidad del dolor se redujo significativamente.

Las mediciones funcionales de los arcos de movimientos flexión anterior, extensión, abducción, aducción y rotación externa, presentaron cambios entre el pretratamiento y los logrados al final de este, con incrementos de 15.38%, 41.18%, 25.0%, 32.91% y 35.71% respectivamente. Los cambios fueron estadísticamente significativos con  $p < 0.001$ .

El último artículo encontrado sobre las ondas de choque (33), llevó a cabo un estudio que incluía 43 pacientes con cirugías fallidas o tratamiento previo, al menos, por 6 meses, con síntomas persistentes. Los autores realizaron una evaluación a los pacientes, utilizando de nuevo la escala EVA, comprobando que el dolor tras el tratamiento desciende significativamente de un valor de 5,5 a 1,4. Además, corroboraron sus resultados utilizando otras escalas como la de UCLA o la autoevaluación ASES (Colegio americano de cirujanos de hombro y codo). El tratamiento provocó alto grado de satisfacción en los pacientes.

## PLASMA

En un artículo que valora la eficacia del PRP en pacientes con tendinopatía del MR (34), se sometieron a estudio un total de 120 pacientes, son pacientes que recibieron tratamiento con plasma rico en proteínas (n=60), y otros 60 que pertenecen al grupo control. El dolor para ambos grupos disminuyó en ambos grupos, no habiendo ninguna diferencia significativa entre ambos.

En uno de los artículos encontrados sobre el tratamiento con PRP (35), se realizó un estudio en el que se dividió a los sujetos en un grupo tratado con PRP y un grupo control. En el grupo del PRP se observó una disminución de las roturas de tendón y unos mejores resultados funcionales, aunque estas diferencias no fueron significativas.

Otro artículo encontrado en el que se comparaba la eficacia del ejercicio terapéutico con el PRP (36), diseñó un estudio en el que participaron 62 pacientes que fueron colocados al azar en 2 grupos, recibiendo PRP o terapia de ejercicio. Los parámetros estudiados fueron dolor, rango de movimiento del hombro (ROM), fuerza muscular, funcionalidad y valoración de imágenes por resonancia magnética. Ambas opciones de tratamiento redujeron significativamente el dolor y aumentaron la movilidad del hombro.

Ambos tratamientos también mejoraron significativamente la funcionalidad. Sin embargo, las opciones de tratamiento no fueron significativamente efectivas para mejorar la fuerza muscular. Después de realizar un análisis global se observó que la terapia con PRP era tan efectiva como el ejercicio terapéutico.

Por último, en este apartado se analizó otro artículo que trataba sobre el tratamiento con PRP en la patología del MR (37). En dicho estudio se sometieron a prueba 40 pacientes que fueron aleatorizados al grupo 1 (PRP, n = 20) o al grupo 2 (sin PRP [grupo de control], n = 20). Los pacientes del

grupo 1 recibieron una infiltración de PRP, mientras que el grupo de control, no. Los pacientes fueron evaluados clínicamente antes y después de las 6 semanas, 3 y 6 meses y 1 año.

La prueba simple del hombro y QuickDASH (versión corta del cuestionario de discapacidades del brazo, el hombro y la mano) se utilizaron para valorar los resultados. Todos los pacientes mejoraron significativamente ( $P < 0,05$ ). Sin embargo, se observó una alta tasa de defectos persistentes del manguito de los rotadores después de 1 año en ambos grupos.

## PROGRAMAS DE EJERCICIO TERAPEUTICO

Uno de los artículos encontrados (38) llevó a cabo un estudio sobre la eficacia del ejercicio de fuerza en pacientes con tendinopatía del MR, en el que participaron un total de 260 pacientes que fueron reclutados de tres centros sanitarios en Dinamarca, y aleatorizados a un programa de tratamiento de 12 semanas de entrenamiento progresivo de fuerza de alta carga o a ejercicios generales de baja carga. Los pacientes recibieron seis sesiones de ejercicio guiadas individualmente con un fisioterapeuta y realizaron ejercicios en casa tres veces a la semana. Los pacientes tratados con ejercicios de alta carga mostraron una mejoría estadísticamente significativa en el cuestionario de discapacidades del brazo, hombro y mano (DASH) ( $P \leq 0,05$ ).

En otro estudio (39) se llevó a cabo la evaluación de un programa de ejercicio centrado en el entrenamiento de fuerza excéntrico del manguito rotador, en el que participaron 10 pacientes durante 12 meses. Tras el periodo de entrenamiento, la intensidad del dolor disminuyó significativamente en ocho de los diez sujetos, y la funcionalidad también aumento considerablemente.

Por otro lado, Atkinson y cols también estudiaron la eficacia del ejercicio terapéutico (40), examinaron 60 voluntarios, 30 por grupo, es decir 30 en el grupo tratado con ejercicio terapéutico y 30 en el grupo control. Las medidas de resultados incluyeron la EVA, la algometría y la goniometría. Tras la valoración final, los sujetos experimentaron una reducción del dolor y un aumento significativo del rango global de movimiento.

En otro artículo en el que se estudian los diferentes tipos de ejercicio y su eficacia (42), se diseñó un estudio en el que 36 pacientes fueron tratados al azar con ejercicios terapéuticos (unos con ejercicios excéntricos, otros con isométricos y otros concéntricos), dicho artículo puso de manifiesto que los pacientes tratados con ejercicios concéntricos y excéntricos no mostraron resultados concluyentes. Los pacientes que se sometieron a un tratamiento con ejercicios isométricos tampoco mostraron resultados concluyentes en lo que se refiere a ganancia de fuerza y reducción del dolor.

El último artículo encontrado sobre ejercicio terapéutico trataba sobre la eficacia de la terapia manual estandarizada y un programa de ejercicios domiciliarios en la tendinitis crónica del MR (42), en él se sometieron a estudio 120 sujetos durante 12 sesiones.

Fueron divididos en: a) grupo de la intervención (59 pacientes): masaje suave, movilización pasiva de la articulación glenohumeral, reentrenamiento escapular y postural, movilización de columna cervical y dorsal y ejercicios para domicilio; b) grupo placebo (61 pacientes): ultrasonidos inactivos y la aplicación local de un gel no terapéutico, sin realizar ejercicios en domicilio.

No hubo diferencias en las principales medidas (mejoría del dolor e incapacidad y movimiento doloroso). Los pacientes del grupo intervención obtuvieron mejores resultados, pero no hubo diferencia estadísticamente significativa. En ellos, se objetivó mejoría significativa en la fuerza isométrica, pero no existió mejoría en cuanto a la calidad de vida. A las 22 semanas después del tratamiento, el grupo control mostró una mejoría significativa en cuanto a dolor y al índice de discapacidad con respecto al placebo, pero no así en cuanto a movimiento.

## KINESIOTAPING

De entre los artículos revisados, en uno de ellos (43) en el que participaron 50 sujetos, de los cuales 25 pertenecían al grupo placebo y los 25 restantes al grupo tratado con KT, se evaluó a los pacientes al inicio, al final del tratamiento y un mes después de finalizar el tratamiento. Inicialmente, los resultados se evaluaron a través de la versión árabe del cuestionario DASH.

También se utilizaron para la medición de los resultados la escala EVA, para la intensidad del dolor en reposo la escala visual analógica en reposo, durante el movimiento activo la escala visual analógica en movimiento y por la noche la escala visual analógica nocturna. El estudio afirmó que ambos grupos mostraron una mejora significativa en lo que a dolor se refiere.

En otro artículo (44), fueron estudiados 1054 participantes que se dividieron en 2 grupos (uno placebo y otro experimental). Los resultados obtenidos no mostraron diferencias significativas y se determinó que los efectos del KT en términos de dolor, función, dolor en movimiento y rango activo, de movimiento son inciertos.

Sin embargo, un estudio analizado (45) en el que participaron cincuenta y dos participantes, asignados al azar a uno de los dos grupos (KT o no-KT), en un programa de rehabilitación de 6 semanas, donde el grupo KT recibirá KT añadido al programa de rehabilitación, mientras que el grupo sin KT recibirá solo el programa de rehabilitación (ambos grupos recibirán 10 sesiones), y en el que las mediciones se realizaron en la semana 3, la semana 6, la semana 12 y a los 6 meses, afirmó que el KT ha demostrado ser eficaz para restaurar el rango de movimiento sin dolor.

## LÁSER

En uno de los artículos encontrados sobre la laserterapia (46) se incluyeron en el estudio un total de 40 pacientes. Los pacientes fueron asignados al azar al Grupo I (n = 20, tratamiento con láser) y al Grupo II (n = 20, control).

En el Grupo I, los pacientes recibieron tratamiento con láser y un protocolo de ejercicio 10 sesiones durante un período de 2 semanas. En el Grupo II, se realizó el mismo protocolo de ejercicios que el experimental pero no recibió tratamiento con láser. El análisis de los resultados determinó una mejora de movimiento en ambos grupos.

Los valores de sensibilidad a la palpación después del tratamiento mostraron una mejoría en 17 pacientes (85%) para el Grupo I y seis pacientes (30 %) para el Grupo II. La comparación entre dos grupos mostró mejores resultados en el Grupo I para los parámetros de extensión pasiva y sensibilidad a la palpación, pero sin diferencia significativa para otros parámetros.

El artículo de Vecchio y cols (47), llevó a cabo un estudio en el que participaron treinta y cinco pacientes con tendinitis del MR que fueron asignados al azar en 2 grupos, un grupo tratado con láser y otro placebo, dos veces por semana durante 8 semanas.

El rango de movimiento, la puntuación de arco doloroso, la puntuación de movimiento resistido y las respuestas a las escalas analógicas visuales para el dolor nocturno, el dolor de descanso, el dolor de movimiento y la limitación funcional se midieron cada semana. Todas las respuestas mejoraron, pero no hubo una diferencia significativa entre los dos grupos. Por tanto, estos resultados no demostraron la eficacia de la terapia con láser en la tendinitis del manguito rotador.

## DIFERENTES TÉCNICAS DE ELECTROTERAPIA

Uno de los artículos encontrados llevó a cabo un estudio en el que se comparaba la eficacia de distintas técnicas de fisioterapia, entre ellas el ultrasonido (48). Este estudio se realizó en 52 pacientes, los cuales fueron asignados al azar en tres grupos. Los pacientes fueron tratados cinco días a la semana durante tres semanas con diatermia, ultrasonido y ejercicio (el primer grupo); diatermia, láser y ejercicio (el segundo grupo), o diatermia y ejercicio (el tercer grupo).

Los rangos de movimiento fueron medidos antes y después del tratamiento en todos los sujetos. La escala EVA se utilizó para evaluar la intensidad del dolor. Se utilizó una escala del 1 al 10 para evaluar las funciones del hombro, y los resultados se compararon después del tratamiento.

Después del tratamiento, mostraron una mejora estadísticamente significativa cada uno de los tres grupos, en cuanto al dolor, al rango de movimiento y a la funcionalidad del hombro ( $P < 0,05$ ). Sin embargo, la comparación entre grupos no reveló ninguna diferencia significativa en lo que se refiere a los parámetros estudiados (dolor, movimiento, funcionalidad).

Otro estudio sobre la eficacia del TENS en la patología del MR (49), sometió a prueba a 40 pacientes con patología del MR, que fueron asignados aleatoriamente en dos grupos iguales: grupo experimental ( $n=19$ ) o grupo control ( $n=21$ ). El grupo experimental recibió estimulación eléctrica con microcorriente, tres sesiones por semana durante un período de seis semanas.

El dolor, la propiocepción y la funcionalidad se midieron al inicio y al final de cada sesión. Después de seis semanas, el grupo experimental mostró una mejora significativa en la puntuación del dolor y funcionalidad, mientras que no hubo diferencias significativas entre ambos grupos con respecto a la propiocepción.

El último estudio encontrado también habla sobre la eficacia del TENS en la tendinopatía del MR (50), en él se hizo un estudio en el que participaron 60 pacientes con síndrome del MR. Estos pacientes conformaron dos grupos: grupo de estudio con TENS, tipo acupuntura y el grupo de comparación con TENS convencional, cada grupo estaba conformado por 30 sujetos.

En cada grupo se realizaron mediciones antes y después de cada intervención. La comparación de resultados entre los dos grupos mostró una la diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) para la variable dolor, y no significativas para las variables de actividad de la vida diaria, rango articular y fuerza muscular.

AUTORES Y FECHA	INTERVENCIÓN	OBJETIVO	PRINCIPALES RESULTADOS
Cacchio y cols, 2006 (31).	Ondas de choque.	Determinar los beneficios de la terapia de ondas de choque para la enfermedad del manguito rotador.	El grupo de tratamiento mostró una mejoría en todos los parámetros analizados después del tratamiento y en el seguimiento de 6 meses.
Del Gordo y cols, 2016 (32).	Ondas de choque.	El objetivo de este estudio es mostrar resultados en tendinosis del manguito rotador, en pacientes tratados con terapia de ondas de choque extracorpóreas.	se encontraron diferencias significativas en cuanto a funcionalidad y dolor.
Moya, 2012 (33).	Ondas de choque.	Evaluar, en forma prospectiva, los resultados del tratamiento mediante la aplicación de ondas de choque focales, en un grupo de pacientes con calcificaciones sintomáticas del manguito rotador.	En 13 casos (29,5%), hubo una mejora significativa. En 11 casos (25%), no hubo mejoras.

Flury y cols, 2023. (34).	Plasma rico en plaquetas.	Este estudio investigó si una inyección intraoperatoria de PRP pura, en comparación con una inyección de anestesia local, mejora los resultados notificados por los pacientes a los 3 y 6 meses después de la reparación del manguito rotador.	La mayoría de los pacientes no tuvieron una mejora significativa.
Sánchez-Losilla y cols, 2023 (35).	Plasma rico en plaquetas.	Analizar la eficacia y la seguridad tras la aplicación de PRP como coadyuvante en las reparaciones artroscópicas del manguito rotador.	En el grupo del PRP se observó una disminución en la tasa de re-rotura y unos mejores resultados funcionales, aunque estas diferencias no fueron significativas.
Nejati y cols, 2017 (36).	Plasma rico en plaquetas.	Se llevó a cabo para explorar el papel del PRP en el manejo de las lesiones del manguito rotador.	El PRP es seguro y más efectivo para disminuir los síntomas de dolor y mejorar la función del hombro, pero no mejora la fuerza.
Verhaegen y cols, 2016 (37)	Plasma rico en plaquetas.	Evaluar el uso de plasma rico en plaquetas, incluido el PRP rico en leucocitos y el PRP pobre en leucocitos, con el fin de observar si es efectivo en la patología de MR.	El estudio afirma que todos los pacientes mejoraron significativamente.
Ingwersen y cols, 2015. (38)	Ejercicio terapéutico.	Comparar la eficacia de los ejercicios progresivos de alta carga con los ejercicios tradicionales de baja carga en pacientes con tendinopatía del manguito rotador.	Se determinó que el ejercicio activo es efectivo en la rehabilitación del manguito rotador.

Bernhardsson y cols, 2010 (39).	Ejercicio terapéutico.	Evaluar el efecto sobre la intensidad y la función del dolor de un concepto de ejercicio centrado en el entrenamiento de fuerza excéntrico específico del manguito rotador.	La intensidad del dolor disminuyó significativamente en ocho de los diez sujetos. La función mejoró significativamente.
Atkinson y cols, 2008 (40).	Ejercicio terapéutico.	Evaluar la eficacia del ejercicio terapéutico en pacientes con tendinopatía del MR.	La mayoría de los pacientes mostró una mejora significativa en cuanto a dolor, movilidad y fuerza.
Kinsella y cols, 2017 (41).	Ejercicio terapéutico.	Evaluar el diseño de este estudio para un ensayo controlado aleatorio a gran escala.	Se observó una mejoría en cuanto a dolor y movilidad.
López, 2011 (42).	Ejercicio terapéutico.	Determinar si un programa de 10 sesiones de terapia manual y ejercicios desarrollados por un fisioterapeuta en pacientes con tendinopatía crónica del manguito de los rotadores mejora el dolor y la función.	No hubo diferencias en las principales medidas (mejoría del dolor e incapacidad y movimiento doloroso).
Taik y cols, 2022 (43).	Kinesiotaping.	Evaluar los efectos clínicos del KT a corto plazo en la tendinopatía del manguito rotador.	Este estudio mostró que el KT terapéutico estandarizado utilizado para el dolor de hombro no era mejor a una aplicación falsa de KT para mejorar el dolor y las discapacidades en pacientes con ECA.

Miccinilli y cols, 2018 (44).	Kinesiotaping.	Investigar la eficacia de una combinación de tres aplicaciones diferentes de KT combinadas con un protocolo estandarizado de ejercicios de rehabilitación para reducir el dolor y aumentar la funcionalidad del MR.	La terapia combinada de KT con el protocolo de ejercicios disminuyo el dolor y aumento la función en la mayoría de los pacientes.
Oliveira y cols, 2017 (45).	Kinesiotaping.	Ensayo controlado aleatorizado para evaluar la eficacia del KT, añadida a un programa de rehabilitación, para reducir el dolor y las discapacidades en las personas con patología del MR.	La mayoría de los pacientes experimentaron una mejoría.
Bingol y cols, 2005 (46).	Laserterapia.	El objetivo de este estudio es investigar el efecto del láser en pacientes con patología de MR.	los pacientes que recibieron el tratamiento con láser mostraron mejores resultados s para la sensibilidad y la movilidad, pero no para otros valores.
Vecchio y cols, 1993 (47).	Laserterapia.	El objetivo del estudio era determinar la eficacia el láser a la hora de tratar a los pacientes con patología del MR.	Todas las respuestas mejoraron, pero no hubo diferencia entre los dos grupos.
Calis y cols, 2011 (48).	Varios tratamientos.	El objetivo de este estudio fue definir y comparar la eficacia del ultrasonido, el láser y el ejercicio en el tratamiento del MR.	Hubo una mejora estadísticamente significativa en cada uno de los tres grupos, en el dolor, el rango de movimiento y la mejora funcional en el hombro, sin embargo, la comparación entre grupos no reveló ninguna diferencia estadísticamente significativa en los parámetros que indica una mejora.

Ayta, 2012 (49).	TENS.	Valorar la eficacia del TENS a la hora de tratar el MR.	Los tratamientos que se aplicaron fueron efectivos en cuanto a dolor, pero no en funcionalidad.
Gamarra y Obregón, 2018 (50).	TENS.	Determinar la eficacia del TENS para el tratamiento de la tendinopatía del manguito rotador en adultos.	hubo una mejora significativa en ambos grupos, tanto los tratados con TENS convencional cómo de acupuntura.

Tabla 2: resumen de los resultados de los artículos analizados.

## 10. DISCUSIÓN

Los resultados del presente trabajo ponen de manifiesto que, si bien existen diferentes abordajes, no invasivos, desde la fisioterapia, para el tratamiento de la tendinopatía del manguito rotador del hombro, no todos los tratamientos son igual de eficaces.

En relación con el uso de ondas de choque, es precisamente uno de los abordajes en los que a la vista de nuestros resultados sería conveniente incluir en el tratamiento del manguito rotador ya que en los tres artículos analizados en los que se habla de la eficacia de las ondas de choque en el tratamiento de la tendinopatía del MR (31-33), obtuvieron resultados favorecedores y la mayoría de los sujetos sometidos a estudio presentaron una mejoría estadísticamente significativa en cuanto a disminución del dolor y ganancia de movilidad. Si bien es cierto, que en estos artículos incluidos en la revisión en relación con el tratamiento con OC, en todos ellos aplicaban una dosis de alta energía con una media de 2500, mientras que la aplicación normal de este tratamiento son unos 1000 pulsos de media y, además, gracias al uso de radiografías, focalizaban mucho más sobre la zona de lesión aumentando así el éxito terapéutico.

En el caso del tratamiento con PRP, los resultados obtenidos son más controvertidos ya que en dos de los estudios (35,36), los sujetos analizados mostraron una mejoría importante en lo que se refiere a ganancia de funcionalidad y reducción de las molestias. Sin embargo, los otros artículos revisados que también trataban del PRP (34,37) aseguraron que no se identificó en los sujetos estudiados ningún resultado prometedor. La diferencia de éxito entre unos artículos y otros puede deberse al número de inyecciones recibidas, ya que en los dos primeros artículos se administran 2 inyecciones de PRP, mientras que en los 2 últimos estudios mencionados

en este párrafo se administraba una única inyección. Otra de las causas de la diferencia de éxito en unos artículos y otros, puede ser la composición del plasma ya que algunos estudios han afirmado que el uso de la L-PRP, que tiene la propiedad antibacteriana de regular la inmunidad, es el tratamiento preferido para el alivio del dolor a medio y largo plazo.

Otra estrategia, quizás más usada en fisioterapia es la realización de ejercicio terapéutico. En este caso, de nuevo, no encontramos uniformidad tras analizar los diferentes artículos encontrados para este tipo de tratamiento fisioterapéutico. De hecho, en tres de los artículos relacionados con la eficacia del ejercicio terapéutico (38-40), los pacientes sometidos a estudio presentaron un aumento de la función y una disminución del dolor a corto plazo. En este sentido, otro estudio analizado (42) afirmó que los pacientes experimentaron una reducción de las molestias y una ganancia de movilidad a largo plazo.

Por el contrario, otros autores (41) determinaron que la terapia con ejercicios a la que fueron sometidos los sujetos no mostró resultados favorecedores.

La diferencia de resultados en estos artículos (38-42) puede ser debida al tamaño de la población a estudio y a las características de los pacientes, ya que en los artículos en los que se obtuvo un mayor éxito terapéutico (38,39,40,42) la muestra era mucho más homogénea (en cuanto a características de los sujetos) y pequeña por lo que se pudo diseñar un plan de tratamiento mucho más específico. Por otro lado, hay que tener en cuenta que la intensidad y la duración de los ejercicios es otro factor clave a tener en cuenta a la hora de analizar efectos diferenciales del ejercicio terapéutico sobre la población en general y en particular, en aquellos pacientes que muestran patología del MR.

En cuanto a los estudios revisados sobre el tratamiento con KT en la tendinopatía del MR, uno de ellos (43) afirmó que no hubo diferencias significativas entre el grupo KT y el grupo placebo, en lo que se refiere a aumentó de rango de movimiento y reducción del dolor. Resultados similares encontraron Miccinilli y cols., (44) que les llevaron a determinar que los efectos del KT eran inciertos en términos de dolor, función, dolor en movimiento y rango activo de movimiento en comparación con la cinta falsa u otros tratamientos conservadores. Los malos resultados obtenidos en ambos artículos pudieron ser debidos a que la muestra era heterogénea, y que además la mayoría de los pacientes habían informado de una disminución en su actividad física diaria, a pesar de que se les indicó que mantuvieran un ritmo de vida normal, esto pudo ser uno de los factores principales que no permitió determinar correctamente los efectos del KT.

Sin embargo, otro de los artículos analizados (45), obtuvo resultados prometedores y afirmó que el KT ha demostrado ser eficaz para restaurar el rango de movimiento sin dolor, en este caso los sujetos que participaron en el estudio y que fueron tratados con KT, además se les aplicó un programa de terapia de rehabilitación, es decir terapia manual clásica de los tratamientos fisioterapéuticos. Lo cual parece indicar que, aunque el uso de KT no es, según la evidencia actual, la primera elección de cara al tratamiento del manguito rotador, si puede ser interesante como tratamiento adyuvante para mejorar la eficacia de otros abordajes fisioterapéuticos.

En lo que se refiere a la laserterapia, en los dos artículos analizados (46,47) los sujetos sometidos a estudio mostraron mejores resultados en la sensibilidad a la palpación y la extensión pasiva, pero no hay una mejora significativa en el dolor, el rango activo y la sensibilidad algométrica en el grupo de tratamiento con láser en comparación con el grupo de control en los pacientes con dolor de hombro. Sería interesante ampliar el análisis de estudios en relación con la aplicación de laser sobre la tendinopatía del MR para comprobar si la variación de algunos parámetros como el tiempo de aplicación, la intensidad recibida e incluso el número de sesiones que recibió cada paciente son factores que determinen el éxito o no de este tipo de terapia.

Finalmente, otra técnica cada vez más utilizada en los tratamientos fisioterapéuticos, en general, es el TENS. En particular, en el caso de la aplicación de estas técnicas para el tratamiento de la tendinopatía del MR, los artículos analizados (49, 50), determinaron que los pacientes tratados con TENS presentaron una mejoría importante y que podría ser una modalidad eficaz para reducir el dolor y mejorar la discapacidad funcional en pacientes con tendinopatía del MR, dicho éxito puede ser debido a los efectos fisiológicos explicados anteriormente del TENS, el cual activa a los tenocitos y estos promueven la secreción de colágeno reparando el tendón lesionado.

A pesar de los resultados positivos, es posible que se requiera un curso de tratamiento aún más duradero para obtener beneficios mayores y más duraderos en el tiempo, en lo que se refiere a reducción del dolor y restauración de la función normal del hombro.

Tras la revisión de los veinte artículos considerados en el presente estudio, deducimos que, de todas las modalidades de tratamientos de fisioterapia para la tendinopatía del manguito rotador, la laserterapia fue la principal modalidad terapéutica en la que se obtuvieron resultados poco prometedores comparándola con otras técnicas.

En una situación intermedia en cuanto a eficacia de los tratamientos, encontramos que la administración de plasma rico en plaquetas es una estrategia que en función del tipo específico de plasma o bien de la dosis, puede provocar mayor o menor grado de mejoría. De forma similar, el tratamiento con KT solo resulta en una mejoría para el paciente cuando se combina con otros tratamientos.

Mejores resultados se reportan tanto para el ejercicio terapéutico como para el tratamiento con TENS, ambos parecen beneficiosos para pacientes con tendinopatía del MR, tanto para la reducción del dolor como de cara a la recuperación de la funcionalidad.

Pero, si tenemos que destacar un tratamiento más eficaz de lo reportado en los artículos consultados, la terapia más efectiva para tratar la tendinopatía del manguito rotador, fueron las ondas de choque. Con dicho tratamiento los pacientes presentaron mejoría en lo que se refiere a dolor y funcionalidad, en todos los artículos revisados sobre esta terapia.

En definitiva, si bien, sería interesante ampliar la investigación para profundizar en el conocimiento de todas las posibles técnicas para tratar la tendinopatía del manguito rotador, los resultados de la presente revisión ponen de manifiesto que actualmente existen diferentes abordajes desde la fisioterapia, unos con más éxito que otros, pero con resultados esperanzadores en su conjunto

Por otro lado, sería interesante también abrir el campo de investigación para analizar los posibles efectos beneficiosos de otras técnicas no contempladas aquí como el uso de EPI o la inyección de corticoides.

## **11. CONCLUSIONES**

1. El tratamiento con ondas de choque es la terapia más eficaz para el tratamiento de la tendinopatía del manguito rotador del hombro.
2. El uso de terapias como la administración de plasma rico en plaquetas o el kinesiotaping no son a día de hoy completamente eficaces.
3. Otras terapias como el ejercicio terapéutico o el uso de TENS reducen el dolor y mejoran la funcionalidad de los pacientes. Si bien, el efecto es mayor cuando se combinan estas técnicas entre sí.
4. La aplicación de laserterapia no mejora los síntomas de pacientes con tendinopatía de manguito rotador.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Umaña Calderón A. Articulación del hombro: Generalidades y valoración clínica. Rev Med UCR. 2014; 8(2): 55-70. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/medica/article/view/19621/19707>
2. Suárez-Sanabria N, Osorio-Patiño AN. Biomecánica del hombro y bases fisiológicas de los ejercicios de Codman. CES Med. 2013; 27(2): 206-27. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-87052013000200008](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-87052013000200008)
3. Oliveira C, Navarro García R, Navarro Navarro R, Ruiz Caballero JA, Jiménez Díaz JT, Benito Ojeda E. Biomecánica del hombro y sus lesiones. Canar Med Quir. 2007; 4(12): 8-16. Disponible en: [https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/5977/1/0514198\\_00012\\_0002.pdf](https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/5977/1/0514198_00012_0002.pdf)
4. Fernández Jaén TF. Archivos de medicina del deporte.com. [citado el 9 de julio de 2023]. Disponible en: [http://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/Revision\\_Conceptos\\_actuales\\_477\\_140.pdf](http://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/Revision_Conceptos_actuales_477_140.pdf)
5. Abellán Guillén JF. Terminología y clasificación de las tendinopatías. [citado el 9 de julio de 2023]. Disponible en: [http://femede.es/documentos/Terminol\\_Clasificacion\\_tendinopatias\\_XXJJ\\_Trauma.pdf](http://femede.es/documentos/Terminol_Clasificacion_tendinopatias_XXJJ_Trauma.pdf)
6. May T, Garmel GM (2022). Rotator Cuff Injury. In StatPearls. StatPearls Publishing [Internet]; 2023 [citado el 6 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK547664/>
7. Valero Flores NM, Navarro García N, Ruiz Caballero JA, Jiménez Díaz JF, Brito Ojeda ME. Lesión en el manguito de los rotadores. Canar Med Quir. 2007; 5(13): 55-65. Disponible en: [https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/5992/1/0514198\\_00013\\_0009.pdf](https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/5992/1/0514198_00013_0009.pdf)

8. Nathan Sanbadam S, Khanna V, Gul A, Mounasamy V. Rotator cuff tears: An evidence based approach. *World J Orthop.* 2015; 6(11): 902-18. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4686437/>
9. Riverón Torres J, Reynaldo Cejas L, Mercedes Sainz I. Lesiones más frecuentes en el manguito rotador. Factores de Riesgo y tratamientos efectivos. *Didasc@lia: didáctica y educación.* 2020; 11(3). Disponible en: <https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalía/article/view/988/993>
10. De Almeida Filho IA, Andrade Coelho D. Rotator cuff healing. *Rev Bras Ortop.* 2021; 56(3): 291-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8249069/>
11. Littlewood C. Contractile dysfunction of the shoulder (rotator cuff tendinopathy): an overview. *J Man Manip Ther.* 2012; 20(4): 209-13. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3500133/>
12. Mora-Vargas K. Casos clínicos: hombro doloroso y lesiones del manguito rotador. *Acta Med Costarric.* 2008; 50(4): 251-3. Disponible en: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0001-60022008000400012&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0001-60022008000400012&script=sci_arttext)
13. Ugalde Ovarés CE, Zúñiga Monge D, Barrantes Monge R. Actualización del síndrome de hombro doloroso: lesiones del manguito rotador. *Med Leg Costa Rica.* 2013; 30(1). Disponible en: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-00152013000100009](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152013000100009)
14. Kwan CK, Ko MC, Fu SC, Leong HT, Ling SK, Oh JH, Yung PS. Are muscle weakness and stiffness risk factors of the development of rotator cuff tendinopathy in overhead athletes: a systematic review. *Ther Adv Chronic Dis.* 2021; 12. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8255557/>
15. Llopis E, Pérez A, Cerezal L. Rotator Cuff [Internet] *Muskuloeskel Dis;* 2021 [citado el 8 de julio de 2023]. Disponible en: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-71281-5\\_2](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-71281-5_2)
16. Brotat Rodríguez M, Arce G, Morcillo Barrenechea D, Calvo E. La clasificación ISAKOS de las roturas del manguito rotador. *Rev Esp Artrosc Cir Articul.* 2020; 27(4):339-47. Disponible en: <https://fondoscience.com/sites/default/files/articles/pdf/reaca.27470.fs2002011-clasificacion-isakos-roturas-manguito-rotador.pdf>

17. Villa-Forte A. Examen físico del hombro [Internet]. Manual MSD: Versión para profesionales; 2022 [citado el 6 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es-es/professional/trastornos-de-los-tejidos-musculo-esquelético-y-conectivo/evaluación-del-paciente-con-s%C3%ADntomas-articulares/evaluación-del-hombro>
18. Silva Fernández L, Otón Sánchez T, Fernández Castro M, Andréu Sánchez JL. Maniobras exploratorias del hombro doloroso. Semin Fund Esp Reumatol. 2010;11(3): 115-21. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-seminarios-fundacion-espanola-reumatologia-274-articulo-maniobras-exploratorias-del-hombro-doloroso-S1577356610000515>
19. Vicente Pardo JM. Painful shoulder and temporary disability. Return to work after sick leave due to painful shoulder: causal factor for shoulder pain. Med Segur Trab. 2016; 62(245): 337-59. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0465-546X2016000500006&script=sci\\_arttext&tlng=en](https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0465-546X2016000500006&script=sci_arttext&tlng=en)
20. González A. Ondas de choque en fisioterapia, ¿para qué sirven? [Internet]. Madrid: Muy Saludable; 2018 [citado el 4 de julio de 2023]. Disponible en: <https://muysaludable.sanitas.es/deporte/lesiones/ondas-choque-fisioterapia-sirven/>
21. González Lagunas J. Plasma rico en plaquetas. Rev Esp Cir Oral Maxilofac [Internet]; 2006 [citado el 4 de julio de 2023]: 28(2). Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s1130-05582006000200001](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1130-05582006000200001)
22. Asepeyo. Ejercicio terapéutico [Internet]. Asepeyo salud; 2018 [citado el 5 de julio de 2023]. Disponible en: <https://salud.asepeyo.es/profesionales/rehabilitacion/ejercicio-terapeutico/>
23. Clinic R. Qué es y qué beneficios tiene la terapia de kinesiotaping [Internet]. Madrid: Fisioterapia Recovery Clinic deporte y cuidados; 2021 [citado el 5 de julio de 2023]. Disponible en: <https://recoveryclinic.com/vendaje-neuromuscular-fisioterapia/#:~:text=La%20técnica%20del%20kinesiotaping%20consiste,%2C%20articulares%2C%20neurológicas%20y%20ligamentosas>

24. Laserterapia [Internet]. Barcelona: Top Doctors; [citado el 5 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.topdoctors.es/diccionario-medico/laserterapia>
25. Elsevier. Técnica EPI® ecoguiada: el mejor ejemplo de una nueva fisioterapia [Internet]. Elsevier Connect; 2014 [citado el 5 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.elsevier.com/es-es/connect/fisioterapia/tecnica-epi-ecoguiada-el-mejor-ejemplo-de-una-nueva-fisioterapia>
26. Junquera M. Todo sobre el ultrasonido terapéutico, aplicaciones, indicaciones y contraindicaciones [Internet]. Islas Baleares: FisioOnline; 2019 [citado el 5 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.fisioterapia-online.com/articulos/todo-sobre-el-ultrasonido-terapeutico-aplicaciones-indicaciones-y-contraindicaciones>
27. Junquera R. Técnica de estimulación nerviosa eléctrica transcutánea [Internet]. Fisioterapia-online.com. FisioOnline; [citado el 5 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.fisioterapia-online.com/glosario/tecnica-de-estimulacion-nerviosa-electrica-transcutanea>
28. Junquera R. Magnetoterapia o terapia magnética [Internet]. Fisioterapia-online.com. FisioOnline; [citado el 5 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.fisioterapia-online.com/glosario/magnetoterapia-o-terapia-magnetica>
29. MedlinePlus en español [Internet]. Bethesda (MD): Biblioteca Nacional de Medicina (EE. UU.); 2022 [citado el 5 de julio de 2023]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/007678.htm>
30. MedlinePlus en español [Internet]. Bethesda (MD): Biblioteca Nacional de Medicina (EE. UU.); 2021 [citado el 5 de julio de 2023]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/007207.htm>
31. Cacchio A, Paoloni M, Barile A, Don R, de Paulis F, Calvisi V, Alberto Ranavolo, Massimo Frascarelli, Valter Santilli, Giorgio Spacca Author Notes. Effectiveness of Radial Shock-Wave Therapy for Calcific Tendinitis of the Shoulder Single-Blind, Randomized Clinical Study. Phys Ther. 2006; 86(5): 672-82. Disponible en: <https://academic.oup.com/ptj/article/86/5/672/2857419?login=false>

32. Del Gordo-D'Amato RJ, Trout-Guardiola GO, Acuña-Pinilla J. Eficacia de la terapia de ondas de choque como alternativa de tratamiento en lesiones del manguito rotador. *Duazary*. 2016; 13(1): 23-9. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5342644>

33. Moya D. Resultados de la terapia por onda de choque focal en calcificaciones del manguito rotador [Internet]. *Rev. Asoc. Argent. Ortop. Traumatol*; 2012 [citado el 8 de julio de 2023]; 77(4). Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1852-74342012000400002&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1852-74342012000400002&script=sci_arttext&tlng=pt)

34. Flury M, Rickenbacher D, Schwyzer HK, Jung C, Schneider MM, Stahnke K et al. Does Pure Platelet-Rich Plasma Affect Postoperative Clinical Outcomes After Arthroscopic Rotator Cuff Repair? A Randomized Controlled [Internet]. *Trial. Am J Sports Med*; 2023 [citado el 8 de julio de 2023]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27184542/>

35. Sánchez-Losilla C, Ferré-Aniorte A, Álvarez-Díaz P, Barastegui-Fernández D, Cugat R, Alentorn-Geli E. Eficacia del plasma rico en plaquetas en la reparación del manguito rotador: revisión sistemática y metaanálisis. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*.

36. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2325967117702366>

36. Nejadi P, Ghahremaninia A, Naderi F, Gharibzadeh S, Mazaherinezhad A. Treatment of Subacromial Impingement Syndrome: Platelet-Rich Plasma or Exercise Therapy? A Randomized Controlled Trial. *Orthop J Sports Med*. 2017;5(5). Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2325967117702366>

37. Verhaegen F, Brys P, Debeer P. Rotator cuff healing after needling of a calcific deposit using platelet-rich plasma augmentation: a randomized trial, prospective clinical trial. *J Shoulder Elbow Surg*. 2016; 25(2): 169-73. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1058274615005807>

38. Ingwersen KG, Christensen R, Sørensen L, Jørgensen HR, Jensen SL, Rasmussen S, et al. Progressive high-load strength training compared with general low-load exercises in patients with rotator cuff tendinopathy: study protocol for a randomised controlled trial. *Trials* [Internet]. 2015; 16(1): 27. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13063-014-0544-6>

39. Bernhardsson S, Klintberg IH, Wendt GK. Evaluation of an exercise concept focusing on eccentric strength training of the rotator cuff for patients with subacromial impingement syndrome. *Clin Rehabil.* 2011; 25(1): 69-78. Disponible en:

<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0269215510376005>

40. Atkinson M, Mathews R, Brantingham JW, Globe G, Cassa T, Bonnefin D, Korporaal C. A randomized controlled trial to assess the efficacy of shoulder manipulation vs. placebo in the treatment of shoulder pain due to rotator cuff tendinopathy. *JA Chiropractic Association.* 2008 Dec 1;45(9). Disponible en:

<https://web.p.ebscohost.com/abstract?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=10817166&AN=105630834&h=7yrnncT7JKXGOzxITXfX81rHf%2f9UfmRsqcYyAB6qpqPsCgiUQ4pwKyEDuXBTEmxoIkgIhqNpncKLtkVLRwZQ%3d%3d&crl=c&resultNs=AdminWebAuth&resultLocal=ErrCrlNotAuth&crlhashurl=login.aspx%3fdirect%3dtue%26profile%3dehost%26scope%3dsite%26authtype%3dcrawler%26jrnl%3d10817166%26AN%3d105630834>

41. Kinsella R, Cowan SM, Watson L, Pizzari T. A. Comparison of isometric, isotonic concentric and isotonic eccentric exercises in the physiotherapy management of subacromial pain syndrome/rotator cuff tendinopathy: study protocol for a pilot randomised controlled trial. *Pilot Feasibility Stud [Internet].* 2017; 3:45. Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.1186/s40814-017-0190-3> ¿LAS PAGINAS?

42. López Villalvilla A. Eficacia de la terapia manual estandarizada y un programa de ejercicios domiciliarios en la tendinitis crónica del manguito rotadores. *Terapéutica.* 2011; 18(3): 172-82. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1134207211700640>

43. Taik FZ, Karkouri S, Tahiri L, Aachari I, Moulay Berkchi J, Hmamouchi I et al. Effects of kinesiotaping on disability and pain in patients with rotator cuff tendinopathy: double-blind randomized clinical trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2022; 23(1): 90. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35081947/>

44. Miccinilli S, Bravi M, Morrone M, Santacaterina F, Stellato L, Bressi F, Sterzi S. A triple application of Kinesio taping supports rehabilitation program for rotator cuff tendinopathy: a randomized controlled trial. *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja*. 2018 Dec 31;20(6):499-505. Disponible en: <https://ortopedia.com.pl/resources/html/article/details?id=185572&language=en>
45. Lucas de Oliveira FC, de Fontenay BP, Bouyer LJ, Desmeules F, Roy JS. Effects of kinesiotaping added to a rehabilitation programme for patients with rotator cuff tendinopathy: protocol for a single-blind, randomised controlled trial addressing symptoms, functional limitations and underlying deficits [Internet]. *BMJ Open*; 2017 [citado el 8 de julio de 2023]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2017-017951>
46. Bingol U, Altan L, Yurtkuran M. Low-power laser treatment for shoulder pain. *Photomed Laser Surg*. 2005; 23(5): 459-64. Disponible en: <https://search.pedro.org.au/search-results/record-detail/13920>
47. Vecchio P, Cave M, King V, Adebajo AO, Smith M, Hazleman BL. A double-blind study of the effectiveness of low level laser treatment of rotator cuff tendinitis. *Br J Rheumatol*. 1993; 32(8): 740-2. Disponible en: <https://search.pedro.org.au/search-results/record-detail/584>
48. Calis HT, Berberoglu N, Calis M. Are ultrasound, laser and exercise superior to each other in the treatment of subacromial impingement syndrome? A randomized clinical trial. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2011; 47(3): 375-80. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21946399/>

49. Atya AM. Efficacy of microcurrent electrical stimulation on pain, proprioception accuracy and functional disability in subacromial impingement: RCT. Indian J Physiother Occup Ther. 2012; 6(1): 158. Disponible en:

[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/34604722/IJPOT\\_JAN-MARCH\\_2012-libre.pdf?1409652269=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DComputerised\\_Dynography\\_in\\_Hemiparesis\\_C.pdf&Expires=1688675602&Signature=gthAXLRtBUibAxAQA X1NaCzKX68co5jer7Hu3AM0uk1iYjlgLF~LDf2jHzaR1ApwWaJRQqDewX2XDy8353M4IwuS0NEdDHDFZ2hJaFx0~fV1v7xapON9FNKUyimgKLXWge3dxjSxa9gUILvyBjkI~1KT7nruTpyYcXPedMAjFDB2BaSxkK7jMh4-ITLk14whKBJ-88vkN3I~cCwaQun14xAaq~1huF2Z9mNV5hTdLgR1-vUhJEGuzszHqW6rveZYScdi7I0Cp5Fd4E5IPjl5YCa8IyQ~5ygNrxJbH04QvNUiD0~Bxi2BB7jsLsh2zTfNvKP3h6yIMu0PNNsFq00Q\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=19](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/34604722/IJPOT_JAN-MARCH_2012-libre.pdf?1409652269=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DComputerised_Dynography_in_Hemiparesis_C.pdf&Expires=1688675602&Signature=gthAXLRtBUibAxAQA X1NaCzKX68co5jer7Hu3AM0uk1iYjlgLF~LDf2jHzaR1ApwWaJRQqDewX2XDy8353M4IwuS0NEdDHDFZ2hJaFx0~fV1v7xapON9FNKUyimgKLXWge3dxjSxa9gUILvyBjkI~1KT7nruTpyYcXPedMAjFDB2BaSxkK7jMh4-ITLk14whKBJ-88vkN3I~cCwaQun14xAaq~1huF2Z9mNV5hTdLgR1-vUhJEGuzszHqW6rveZYScdi7I0Cp5Fd4E5IPjl5YCa8IyQ~5ygNrxJbH04QvNUiD0~Bxi2BB7jsLsh2zTfNvKP3h6yIMu0PNNsFq00Q__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=19)

50. Gamarra Ratto SJ, Obregón Pérez GK. Tens convencional comparada con tens tipo acupuntura en el síndrome del manguito rotador en trabajadores de la municipalidad de Huancayo, agosto a noviembre-2018. Disponible en:

<https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/1227>