

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA



Tratamiento fisioterápico en la tendinopatía crónica de manguito rotador.

Revisión Bibliográfica

Trabajo de Fin de Grado

Alumna: María del Mar Luján Suárez

Tutor: Martín Eduardo Vílchez Barrera

**Grado en Fisioterapia
2015/2016**

AGRADECIMIENTOS

A mi tutor Martín Eduardo Vílchez Barrera, por su ayuda y consejos, sin el este trabajo no podría haberlo terminado.

A mi familia por el apoyo incondicional que me han dado durante estos cuatro años de estudio, para que nunca me rindiera durante el camino.

A cada uno de mis profesores por mostrarme sus conocimientos, experiencias y inculcarme aún más, lo bonito que es esta profesión y engrandecer el amor que le tengo.

A mis compañeras de clase, alias: "*Las 4 fantásticas*" porque sin ellas la carrera no hubiera sido tan divertida, ni apasionada.

En especial a Laura Muñoz por acompañarme en cada uno de los momentos más difíciles y nunca dejase que perdiera la ganas de seguir adelante.

Índice

RESUMEN.....	1
ABSTRAC.....	2
I. CAPITULO PRIMERO	3
1. MEMORIA REFLEXIVA	3
II. CAPITULO SEGUNDO	4
1. INTRODUCCIÓN.....	4
1.1 Características de las tendinopatías.....	4
1.2 Etiopatogenia de los accidentes tendinomusculares.	6
1.3 Mecanismos extrínsecos e intrínsecos de la tendinopatía (5).....	7
1.4 Anatomía y biomecánica del hombro	7
1.5 Movimientos del hombro	9
1.6 Escalas de medidas de las alteraciones del hombro	11
1.7 Objetivos.....	11
2. Metodología	11
2.1 Estrategia de búsqueda	11
2.2 Criterios de selección de los estudios.....	13
2.4 Análisis de los artículos para la revisión	15
3. RESULTADOS	16
2.5 Síntesis de los artículos seleccionados para la revisión	20
4. DISCUSIÓN	24
5. CONCLUSIÓN	25
5. BIBLIOGRAFÍA.....	26

Índice de tablas

<i>Tabla 1. Características de las tendinopatías según los síntomas</i>	5
<i>Tabla 2. Tendinitis vs tendinosis</i>	5
<i>Tabla 3. Clasificación de las tendinopatías</i>	5
<i>Tabla 4. Análisis de los artículos</i>	15
<i>Tabla 5. Síntesis de artículos.....</i>	23

Índice de diagramas.

<i>Diagrama 1. Mecanismos de la tendinopatía.....</i>	7
<i>Diagrama 2. Proceso de búsqueda y selección de artículos.....</i>	14

RESUMEN

Las Tendinopatías son síndromes clínicos en los que existe un componente inflamatorio (tendinitis), pero hay otro componente degenerativo que es más importante (tendinosis), que no siempre suponen sobrecarga tendinosa, se caracterizan por dolor, tumefacción difusa o localizada y disminución del rendimiento, son lesiones muy frecuentes en la práctica deportiva.

La incidencia es de 30-50% de todas las lesiones deportivas, según diversos autores. La tendinopatía del manguito de los rotadores es la causa más frecuente de dolor, disfunción a nivel del miembro superior y aumenta su aparición con la edad.

Nuestra revisión tiene el objetivo de buscar los diferentes tratamientos que demuestra la eficacia de la fisioterapia y las técnicas que son más utilizadas en este tipo de patología.

Se realiza una búsqueda bibliográfica durante el mes de Marzo a Mayo de 2016 en las bases de datos de PubMed, Scopus, Web of Science, y PEDro. La búsqueda se limita a artículos publicados en los últimos 10 años. Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron 7 estudios que se consideraron adecuados para responder a los objetivos de la revisión.

Una vez analizados y comparados los resultados se obtienen varias conclusiones. A pesar de la evidencia limitada, la literatura científica consultada coincide en que la rehabilitación es el pilar fundamental en el manejo conservador de los desgarros del manguito rotador con o sin pinzamiento subacromial.

No obstante, al comprobar y tras realizar la revisión, hay un gran número de técnicas que son efectivas para la terapia de esta afección, a la hora de planificar el tratamiento no debemos centrarnos en una sola técnica, sino que debemos integrarlas y conseguir extraer lo mejor de cada una de ellas, teniendo en cuenta siempre las necesidades y características de cada paciente.

Palabras claves: Manguito rotador, tendinopatía, Modalidades Terapia Física.

ABSTRAC

Tendinopathies are clinical syndromes where there is an inflammatory component (tendinitis), but there is another degenerative component that is more important (tendinosis), which does not always involve tendon overload, are characterized by pain, diffuse swelling or localized and decreased performance, they are very common injuries in sports.

The incidence is 30-50% of all sports injuries, according to various authors. Tendinopathy of the rotator cuff is the most frequent cause of pain, dysfunction at the level of the upper limb and increases their appearance with age.

Our review aims to look for different treatments demonstrating the effectiveness of physiotherapy and techniques that are most commonly used in this type of pathology.

A literature search is performed during the month of March to May 2016 in the databases PubMed, Scopus, Web of Science, and Peter. The search was limited to articles published in the last 10 years. After applying the inclusion and exclusion criteria, seven studies were considered adequate to meet the objectives of the review were selected.

Once analyzed and compared the results several conclusions are obtained. Despite the limited evidence, the scientific literature consulted agree that rehabilitation is the mainstay in the conservative management of rotator cuff tears with or without impingement.

However, the check and after conducting the review, there are a number of techniques that are effective for therapy of this condition, when planning treatment should not focus on a single technique, but we must integrate and get to extract the best of each, always taking into account the needs and characteristics of each patient.

Keywords: Rotator cuff, Tendinopathy, Physical Therapy Modalities.

I. CAPITULO PRIMERO

1. MEMORIA REFLEXIVA

Esta revisión bibliográfica tiene como objetivo analizar los diferentes métodos de tratamiento fisioterápico que existen para abordar la tendinopatía crónica del manguito rotador con el fin de incrementar los conocimientos sobre la terapia física a realizar en este tipo de lesión.

Desde el punto de vista personal, destacar que mi principal motivación para escoger este tema es que en el deporte que practico (balonmano) el hombro es la primera estructura del cuerpo que se lesiona, denominándose lesión SLAP, y al ser el manguito rotador uno de los principales promotores del movimiento y la estabilidad de estudiar el tratamiento fisioterápico propio para la tendinopatía del manguito rotador para así devolver al jugador de balonmano a su rutina deportiva con el hombro en las mejores condiciones posibles y sin riesgo de recidivas.

Inicialmente me dispuse a hacer la revisión sobre el tratamiento conservador de dicha patología, sin embargo, en esa búsqueda solo se encontraban referencias sobre la intervención quirúrgica, con lo cual, tuve que desechar esa idea de partida; esto me llevo a orientarme trabajo de fin de grado al estudio de la tendinopatía del manguito rotador por las razones citadas en el párrafo anterior.

Por último, añadir que la complejidad del trabajo reside en el enfoque de esta tendinopatía en la fase crónica y no en la aguda, por lo que la búsqueda de artículos se hace más dificultosa al no haber mucha información al respecto.

II. CAPITULO SEGUNDO

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de esta revisión bibliográfica es analizar las diferentes técnicas de terapia física en el tratamiento de la tendinopatía crónica de manguito rotador, con el fin de buscar todos los posibles tratamientos conservadores para evitar la cirugía.

Las Tendinopatías son síndromes clínicos en los que existe un componente inflamatorio (tendinitis), pero hay otro componente degenerativo que es más importante (tendinosis) que no siempre suponen sobrecarga tendinosa, se caracterizan por dolor, tumefacción difusa o localizada y disminución del rendimiento, son lesiones muy frecuentes en la práctica deportiva.

La incidencia es de 30-50% de todas las lesiones deportivas según diversos autores. La tendinopatía del manguito de los rotadores es la causa más frecuente de dolor disfunción a nivel del miembro superior y aumenta su aparición con la edad. (1)

El término tendinitis alude a una situación de predominio inflamatorio, como ocurre en las lesiones de naturaleza traumática, -desgarros o laceraciones del tendón-, y suelen ser tendinopatías agudas; cuando la causa de la lesión obedece a un microtraumatismos repetidos, se habla de lesiones por sobreuso crónico o tendinopatías crónicas -como ocurre en la rodilla del saltador-. Ambas entidades responden a desiguales patrones etiológicos y diagnóstico y, por tanto, su tratamiento también es distinto. (2)

1.1 Características de las tendinopatías

1.1.1 Características de las tendinopatías según síntomas y signos

Lesión	Síntomas y signos clínicos
Tendosinovitis	Signos inflamatorios cardinales: dolor, crepitación, sensibilidad, calor y disfunción.
Tendovaginitis	
Peritendinitis	
Tendinitis	Igual que la anterior, con nódulo tendinoso palpable con frecuencia, hinchazón y signos inflamatorios.

Tendinosis	A menudo se palpa un nódulo tendinoso que puede ser asintomático o doloroso. No existe edema de la vaina sinovial.
Distensión o desgarro del tendón	Síntomas inflamatorios proporcionales a la lesión vascular, hematoma y atrofia celular por necrosis. La duración de los síntomas define cada subgrupo.

Tabla 1. Características de las tendinopatías según los síntomas

1.1.2 Características histopatológicas de la tendinopatía

	TENDINITIS	TENDINOSIS
Dolor	Siempre	Eventual
Inflamación	Siempre	Eventual
Respuesta Celular	Aumento n° glóbulos blancos	Aumento n° de fibroblasto
Respuesta vascular	Hemorragia	Hiperplasia
Estado del colágeno	Organizado	Desorganizado

Tabla 2. Tendinitis vs tendinosis

1.1.3 Clasificación de las tendinopatías según tiempo de evolución

Las lesiones tendinosas pueden clasificarse de múltiples maneras. Quizá la más sencilla consista en dividir las en dos categorías en base a la naturaleza del inicio - traumático o por sobreuso-, o bien en base al tiempo de evolución transcurrido desde entonces (Tabla 3), o en función de la degeneración histológicas de los tejidos implicados.

Clasificación de las tendinopatías	
Tendinopatía aguda o tendinitis	< 2 semanas
Tendinopatía subaguda	4-6 semanas
Tendinopatía crónica o tendinosis	> 6 semanas

Tabla 3. Clasificación de las tendinopatías

Las lesiones crónicas, también llamadas lesiones por sobreuso, son el resultado de microtraumatismos repetidos que causan disrupción de las estructuras internas del tendón y cambios degenerativos a nivel celular y de la matriz.

Desde el punto de vista del tiempo de evolución, se consideran crónicas las lesiones en las que la situación clínica se mantiene durante más de seis semanas desde que la lesión se produce.

1.2 Etiopatogenia de los accidentes tendinomusculares.

La naturaleza de las lesiones tendinosas tiene una relación directa con el tipo de fuerza que actúa sobre el tendón, compresiva o tensil, así como con la cantidad de fuerza aplicada y el patrón de aplicación. Son básicamente fuerzas de compresión -accidentes anatómicos que provocan un atrapamiento (*impingement*)-, fuerzas de rozamiento o *fricción*- material o dispositivos externos que impactan el tendón contra una superficie dura-, o estímulos de intensidad leve aplicados de forma repetitiva- *sobreuso*. (2)

Teniendo en cuenta que se considera una lesión crónica una patología que tenga una duración igual o mayor de 6 semanas, incluiremos el *síndrome subacromial (impingement)*, como patología a estudiar.

Síndrome subacromial.

El término “Síndrome de pinzamiento del hombro o síndrome subacromial” fue conocido como síndrome subacromial por Codman en 1932 (3) y divulgado por Neer (1972) como una entidad clínica en la que existía una compresión patológica y pinzamiento mecánico del tendón del manguito de los rotadores contra las estructuras anteriores del arco coracoacromial, el tercio anterior del acromion, el ligamento coracoacromial y la articulación acromioclavicular. Además puede existir afectación del tendón largo del bíceps y de la bolsa subacromial.

Este pinzamiento se da especialmente cuando se coloca el hombro en posición de flexión anterior y rotación interna. Esto provoca un desgaste crónico y posterior desgarramiento de los tendones. Los pacientes diagnosticados de este síndrome, presentan a menudo dolor de hombro, debilidad y posibles parestesias en la región superior del brazo (4).

La clasificación del síndrome subacromial según su evolución sus estadios por Neer en 1972:

- Estadio I: Incide en pacientes de cualquier edad. Presentan edema tendinoso y en la bolsa con pequeños focos hemorrágicos. Dolor en el hombro al finalizar la profesión o actividad deportiva. Si la lesión es progresiva puede provocar dolor durante la actividad. La lesión es reversible.

- Estadio II: Se aprecia fibrosis, engrosamiento de tejido blando subacromial y de la bolsa incrementándose el problema de espacio produciendo ruptura parcial del manguito de los rotadores por agresiones mecánicas repetidas. El dolor es continuo, aumenta en la noche y hay una limitación en la movilidad activa. Dependiendo de la evolución y las lesiones esta será reversible o no.

- Estadio III: Se caracteriza por ruptura completa del manguito de los rotadores, lesiones en la porción larga del bíceps, disminución del espacio entre el acromion y la cabeza humeral, así como la aparición de osteofitos en la cara inferior del acromion. Todo esto desemboca en debilidad muscular y limitación de la movilidad activa con dolor del hombro de larga evolución en este punto la lesión no es reversible.

1.3 Mecanismos extrínsecos e intrínsecos de la tendinopatía (5)

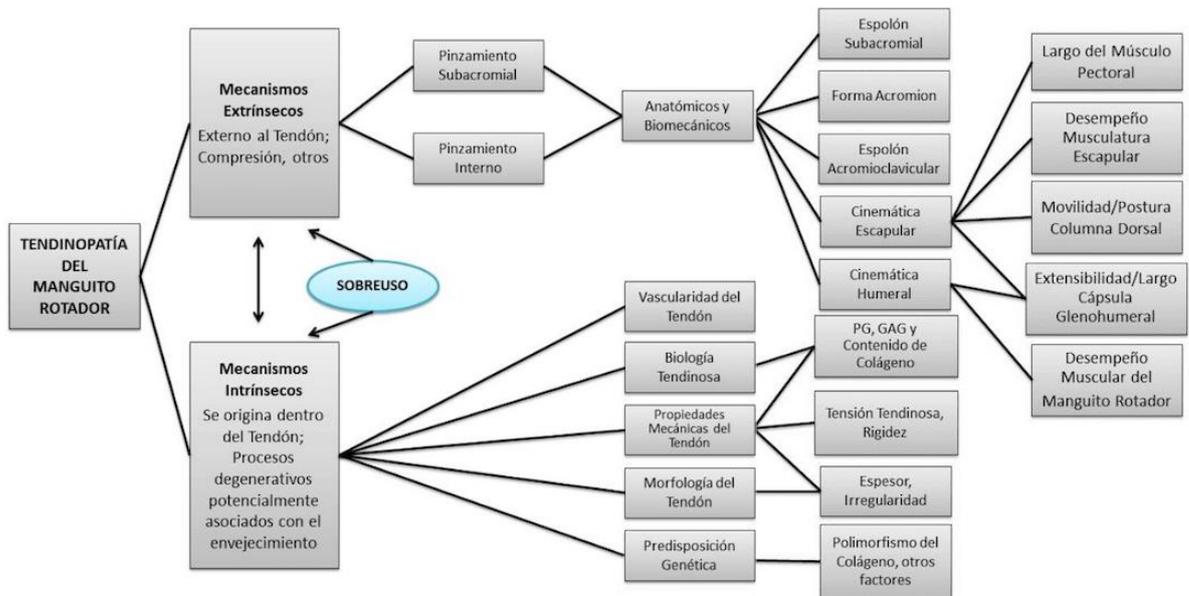


Diagrama 1. Mecanismos de la tendinopatía

1.4 Anatomía y biomecánica del hombro

El hombro, articulación proximal del miembro superior, es la más móvil de todas las articulaciones del cuerpo humano, pero también la más inestable. Su superficie es esférica, características de una enartrosis y por lo tanto, articulación de tres ejes y con tres grados de libertad.

El eje transversal incluye el plano frontal, lo cual permite al hombro movimientos de flexoextensión realizados en el plano sagital; en el eje anteroposterior, que incluye el plano sagital, se permiten los movimientos de abducción y aducción los cuales se realizan en el plano frontal; finalmente, en el eje vertical, determinado por la intersección del plano sagital y del plano frontal, se producen los movimientos de flexión y extensión realizados en el plano horizontal, con el brazo en abducción de 90°.

El eje longitudinal del húmero permite la rotación externa e interna del brazo en dos formas diferentes: la rotación voluntaria y la automática. La voluntaria utiliza el tercer grado de libertad y la rotación automática, que se realiza sin ninguna acción voluntaria en las articulaciones de dos o tres ejes, se explica por la paradoja de Codman.

El miembro superior pende en forma vertical a lo largo del cuerpo, de tal forma que el eje longitudinal del humero coincide con el eje vertical. En la posición de abducción a 90°, el eje longitudinal coincide con el eje transversal, y en la posición de flexión de 90° coincide con el eje anteroposterior; por lo anterior se concluye, que el hombro es una articulación que consta de tres ejes principales y tres grados de libertad permitiendo movimientos de rotación interna y externa. Al hablar de estabilidad es adecuado tener en cuenta que 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 capsula articular y sus refuerzos, en particular el complejo ligamentoso glenohumeral inferior, junto con el rodete glenoideo, son los mecanismos estabilizadores primarios o estáticos.

Los estabilizadores secundarios o dinámicos son los músculos del manguito rotador: supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y subescapular. 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 propioceptiva 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.

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. El deslizamiento de la escapula por toda la pared torácica absorbe los impactos directos e indirectos sobre el hombro. (6), (7).

1.5 Movimientos del hombro

Se conoce que los dos movimientos principales de la cintura escapular son la elevación en el plano escapular, que es el consiguiente a la elevación máxima y el de mayor utilidad para efectuar las actividades de la vida diaria, y los movimientos rotatorios. El ritmo escapulo-humeral consiste en el movimiento coordinado y simultáneo de la escápula con relación al húmero, permitiendo la elevación hasta los 180°. Por otra parte, la elevación del brazo en pronación pone al tubérculo mayor y al tendón del supraespinoso bajo el arco acromial, provocando de esta forma un pinzamiento acromial. A la inversa, la elevación del brazo en supinación aleja al tubérculo mayor y al supraespinoso del arco acromial, disminuyendo así el fenómeno de pinzamiento subacromial.

La movilidad Gleno-humeral se produce por la acción sinérgica de dos grupos musculares, el deltoides y el manguito de los rotadores. El deltoides genera la palanca del movimiento, elevando la cabeza del humero hacia arriba, lo que ocasiona un pinzamiento de los tendones rotadores en el espacio subacromial. El manguito rotador deprime y estabiliza la cabeza humeral, comprimiéndola hacia la glenoides, mejorando así la acción del deltoides.

Un manguito rotador potente permite, a través de su acción estabilizadora y depresora de la cabeza humeral, mejorar el funcionamiento biomecánico de la articulación glenohumeral, dando una mayor congruencia mecánica a la misma y disminuyendo de forma secundaria, el posible pinzamiento subacromial resultante.

El componente escapulo torácico de la elevación, se efectúa por la acción sinérgica de varios grupos musculares que provocan un giro de la escapula hacia arriba. El principal par de fuerzas que provocan este movimiento está constituido por el trapecio y el serrato mayor. La rotación escapular a través de los ligamentos coraco-claviculares provocan una rotación de la clavícula a lo largo de su eje, a modo de manivela, de unos 40°, permitido por las articulaciones acromioclavicular y esternocostoclavicular.

El espacio subacromial posibilita el deslizamiento del tubérculo mayor y el manguito rotador bajo el arco acromial, pero en la elevación se produce algún tipo de pinzamiento de las estructuras. La rotación escapular aleja al acromion del manguito de los rotadores, disminuyendo por lo tanto el pinzamiento subacromial, de lo que se deduce que un bloqueo o debilidad de los músculos periescapulares puede contribuir al desarrollo de un síndrome subacromial.

Los movimientos de rotación son fundamentales para poder efectuar actividades por debajo de la horizontal y ejecutar de forma coordinada con la mano movimientos para ubicarse en cualquier punto del espacio. La rotación externa se produce gracias a la acción de los músculos rotadores externos, infraespinoso, redondo menor y redondo mayor. La rotación interna más potente, se efectúa a través de los músculos subescapular, pectoral mayor y dorsal ancho.

La combinación simultánea de los movimientos elementales realizados alrededor de cada uno de los tres ejes, da lugar al llamado movimiento de circunducción del hombro, que se representa en el hombro por un cono, cuyo vértice está ocupado por el centro de la articulación escapulo- humeral y que es llamado cono de circunducción. Cuando se realiza la circunducción, la articulación glenohumeral transiciona de manera progresiva por cada uno de los movimientos a una máxima amplitud de: flexión, extensión, aducción, abducción, rotación interna y externa.

Lo cual se describe como base del cono de circunducción, que se expresa en una curvatura alabeada y sinuosa que recorre cada uno de los segmentos en los cuales se divide el espacio por la intersección de los tres planos y los tres ejes de movimiento. (8)

1.6 Escalas de medidas de las alteraciones del hombro

Las alteraciones al nivel del hombro pueden causar dolor y limitación funcional. Para cuantificar estos efectos existen diferentes escalas de medida. Así, encontramos diferentes escalas para cuantificar el dolor, aunque no se puede medir de manera objetiva, como la evaluación de la escala analógica visual (EVA) y la escala de Lickert. Para determinar la funcionalidad se emplea la Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH), y también nos encontramos con las escalas que miden ambos parámetros integrándolos, haciendo un cuestionario único, como la Shoulder Pain and Disability Index (SPADI), la Constant Scoring System, etc. (9)

1.7 Objetivos

Objetivos generales:

- Estudiar las diferentes técnicas de terapia física en el tratamiento de la tendinopatía crónica de manguito rotador.

Objetivos específicos:

- Indagar todos los posibles tratamientos conservadores para evitar la cirugía (artroscopia).
- Valorar la efectividad del tratamiento en la intensidad del dolor de la tendinopatía crónica de manguito rotador.
- Valorar la efectividad en la funcionalidad del complejo humeral.
- Valorar el efecto en la amplitud del rango de movilidad articular.

2. Metodología

2.1 Estrategia de búsqueda

Para la elaboración de este trabajo constara de realizar una revisión bibliográfica de lo publicado en los últimos 10 años sobre los diferentes tratamientos de fisioterapia en caso de tendinopatía crónica del manguito rotador. La búsqueda se realizó durante los meses de Marzo a Mayo de 2016 en las bases de datos Pubmed, Scopus, Web of Science y Pedro.

La búsqueda en español contiene las palabras claves: "manguito rotador", "tendinopatía", "Modalidades Terapia Física"

Las palabras clave o descriptores utilizados en la búsqueda, todos ellos términos Mesh, fueron: "Rotator Cuff", "Tendinopathy", "Physical Therapy Modalities", en inglés.

Ecuación de búsqueda: Rotator Cuff AND (Tendinopathy OR Tendinosis) AND (Physical Therapy Modalities OR Rehabilitation OR Physical Therapy OR Physiotherapy)

En PubMed la búsqueda se realizó en inglés puesto que esta base de datos solo publica artículos en este idioma, las palabras claves se buscaron en Title, Abstract y Keywords. Encontramos 184 artículos, pero al añadir los filtros de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión se dan por válidos 111 artículos, de los cuales analizamos 14 y de estos nos quedamos 7, seleccionando 4 para la revisión

En la base de datos Scopus se realizó una búsqueda similar a PubMed, también en inglés, las palabras claves se buscaron en Title, Abstract y Keywords. Encontramos 182 artículos, pero al añadir los filtros de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión se dan por válidos 90 artículos, de los cuales analizamos 8 y de estos nos quedamos 2, escogiendo 1 para la revisión

En la base de datos Web of Science se realizó una búsqueda similar a PubMed, también en inglés, las palabras claves se buscaron en Title, Abstract y Keywords. Encontramos 617 artículos, pero al añadir los filtros de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión se dan por válidos 445 artículos, de los cuales analizamos 50 y de estos nos quedamos 5, seleccionando 2 para la revisión

También se realizó la búsqueda en la base de datos PEDro pero no se obtuvo ningún resultado utilizando las palabras claves.

2.2 Criterios de selección de los estudios

Se utilizaron los siguientes criterios de inclusión-exclusión para determinar que artículos eran válidos para la revisión.

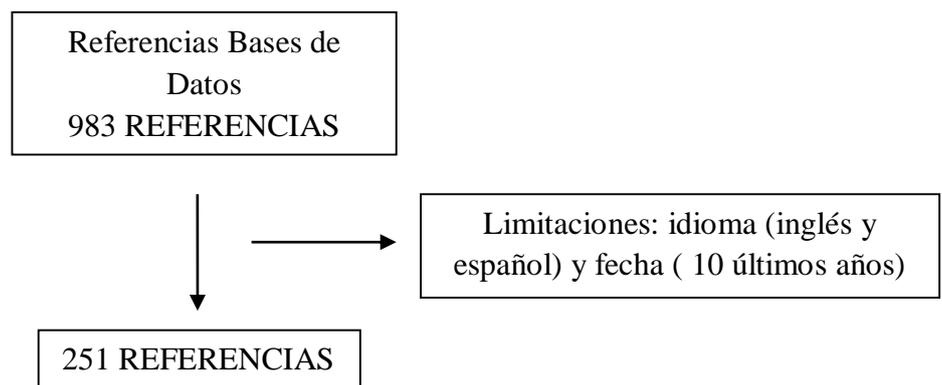
Criterios de inclusión:

- Artículos científicos escritos en español o inglés.
- Estudios que tratasen la tendinopatía crónica de manguito rotador, (tendinosis), donde nos dé información sobre la patología y este debe darnos referencia al tratamiento fisioterápico del mismo.
- Estudios realizados en los últimos diez años.
- Los artículos deben estar disponible el texto completo en la base de datos.

Criterios de exclusión:

- Estudios en los cuales sólo pudimos acceder al abstract y no al artículo completo.
- Los artículos que no fuesen de libre acceso (purchase text).
- Estudios en otros idiomas diferentes a los elegidos.
- Estudios anteriores a 2005/2006, ya que queremos hacer una revisión con la bibliografía publicada más recientemente.

Se consideran aptos unos 14 artículos inicialmente tras leer su resumen y buscar palabras claves como fisioterapia en el texto. Se realiza una segunda lectura más rigurosa y completa aplicando todos los criterios de inclusión y exclusión mencionados anteriormente. Tras este análisis se seleccionan finalmente 7 artículos para la revisión. De los cuales 3 ensayos clínicos, 3 estudio piloto y 1 artículo de investigación.



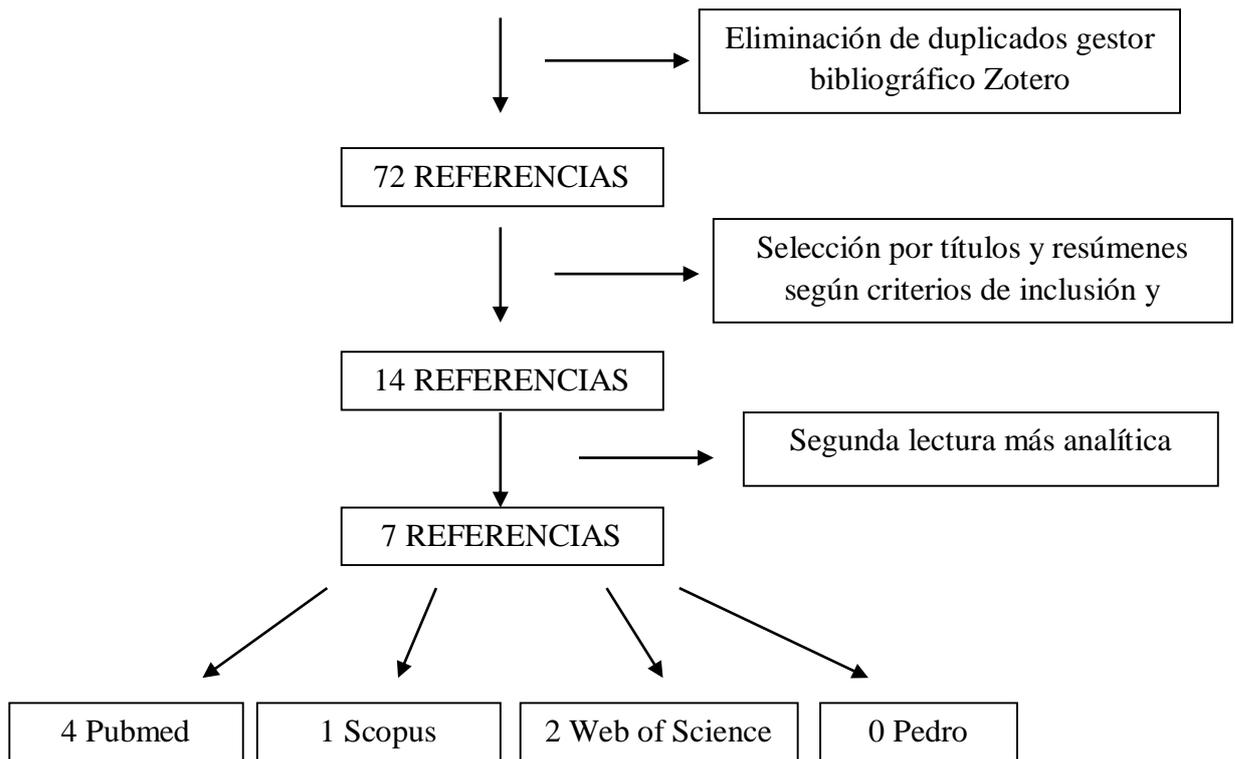


Diagrama 2. Proceso de búsqueda y selección de artículos

2.4 Análisis de los artículos para la revisión

Tabla 4. Análisis de los artículos

Autores	Tipo de estudio	Artículo	Objetivos
Jonsson P. et al. (2006)(10)	Estudio piloto	Eccentric training in chronic painful impingement syndrome of the shoulder: results of a pilot study	Evaluar los efectos de un programa de entrenamiento excéntrico para el deltoides y supraespinoso en pacientes con dolor de hombro.
Segundo R. M. et al. (2008)(11)	Ensayo clínico	Tratamiento conservador del síndrome subacromial. Ultrasonidos frente a placebo.	Estudiar la utilidad de los US en el tratamiento del síndrome subacromial.
Celik D. et al. (2009) (12)	Estudio piloto	Comparison of the effects of two different exercise programs on pain in subacromial impingement syndrome.	Comparar los efectos de dos programas de ejercicios por debajo y por encima de los 90° en el síndrome subacromial doloroso.
Subasi V. et al. (2011) (13)	Ensayo clínico	Water-based versus land-based exercise program for the management of shoulder impingement syndrome.	Comparar los efectos clínicos en un programa de ejercicios en el agua con uno en tierra en pacientes con síndrome subacromial.
Bae Y.H. Et al. (2011) (14)	Ensayo clínico	Effect of Motor Control and Strengthening Exercises on Pain, Function, Strength and the Range of Motion of Patients with Shoulder Impingement Syndrome.	Evaluar el efecto de una intervención, incluyendo el control motor del hombro y ejercicios de fortalecimiento, en la función de personas con síndrome subacromial.
Company LL.A. et al. (2014) (15)	Artículo de investigación	Intervención grupal del síndrome subacromial en atención primaria.	Evaluar la efectividad de un programa de rehabilitación grupal para mejorar la funcionalidad y el dolor en pacientes afectados de síndrome subacromial y ver qué variables se asocian a un mejor resultado funcional final.
Pinar D.A. et al. (2015)(16)	Estudio piloto	Effects of therapeutic ultrasound and exercise on pain, function, and isokinetic shoulder rotator strength of patients with rotator cuff disease	Evaluar los efectos de la terapia continuada sobre el dolor, el estado funcional y la fuerza isocinética en pacientes con dolor de hombro debido a la enfermedad del manguito rotador.

3. RESULTADOS

En este apartado se procederá a describir explícitamente la metodología y los resultados obtenidos en los artículos seleccionados:

Jonsson et al.(10) Expusieron los resultados obtenidos de un estudio piloto en el que se incluyó a 9 pacientes (5 mujeres y 4 hombres, con promedio de edad de 54 años), que presentaban dolor crónico de hombro, diagnosticados con pinzamiento subacromial y lesión de manguito rotador, en protocolo de estudio para tratamiento quirúrgico.

Se les sometió a un programa de entrenamiento excéntrico para los músculos supraespinoso y deltoides (3 series de 15 repeticiones, 2 veces al día, 7 días de la semana por 12 semanas), el cual fue supervisado. Se realizaron evaluaciones del dolor mediante una escala visual analógica (EVA), del nivel de satisfacción (mediante una escala de Likert) y de la funcionalidad (escala de Constant); 5 de ellos se encontraban del dolor de 62 a 18 mm ($p < 0.05$) y con aumento en la puntuación en la escala de Constant de 65 a 80 ($p < 0.05$). A las 52 semanas de seguimiento, los mismos 5 pacientes continuaban satisfechos (saliendo de la lista de espera quirúrgica), continuaron con la EVA de 31 mm y una puntuación de Constant de 81. De estos pacientes, 2 tenían rotura parcial del tendón supraespinoso y 3 tendinitis y pinzamiento. Mientras que los 3 restantes no estaban satisfechos con el tratamiento y uno de ellos estaba mal diagnosticado, ya que presentaba rotura de labrum.

Los autores concluyen que, a pesar de que se trata de un estudio en relación con el dolor y la funcionalidad, con el programa de entrenamiento muscular excéntrico doloroso para supraespinoso y deltoides podría ser eficaz; los mismos indican continuar con estudios controlados para reproducir los resultados obtenidos.

Segundo R. M. et al.(11) realizaron un ensayo clínico aleatorizados en dos grupos de 17 hombros diagnosticados de síndrome subacromial. Los pacientes presentaban tendinitis o rotura parcial del manguito rotador (confirmado por ecografía [ECO] o resonancia magnética nuclear [RMN]). Al grupo 1 se le realizaron 15 sesiones de US (2 W/cm² pulsátil 7 minutos) y cinesiterapia específica; al grupo 2, 15 sesiones de US placebo y cinesiterapia específica. Las variables de estudio fueron: EVA (0-100) del dolor diurno y nocturno y escala de Constant (0-100). Las valoraciones se realizaron al inicio, a las tres y a las cinco semanas.

Se estudiaron 29 pacientes (34 hombros en dos grupos de 17) con una edad media de 54,8 años; el 82% de los casos eran mujeres y el 85 % presentaban tendinitis; 11,4 meses de evolución media. Hubo una mejoría leve, estadísticamente significativa, en el grupo 1 a las 3 y 5 semanas (EVA diurna -7,6 y -6,6; EVA nocturna -23,1 y -24,4; Constant + 2,7 y + 4,3) y en el grupo 2 sólo hubo una mejora significativa en EVA nocturna (-14,8 y -17,9). No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

Por todo ello, el US terapéutico no ha demostrado ser más eficaz que el US placebo para el tratamiento del síndrome subacromial.

Celik D. et al. (12) analizaron una muestra de 30 pacientes (23 mujeres y 7 hombres con una media de edad de 52 años; el rango de edad iba de 34 a 70 años) con síndrome subacromial (SIS) agudo o subagudo, los cuales fueron asignados aleatoriamente a dos grupos, de igual número de componentes. El primer grupo realizaba ejercicios de flexión y abducción de hombro por debajo de 90°, ejercicios de barra en T para trabajar la rotación interna, externa, la extensión, el estiramiento de la cápsula posterior y ejercicios de fortalecimiento del manguito rotador; el segundo grupo, por su parte, realizaba ejercicios por encima de 90°, ejercicios de estiramiento de la cápsula inferior, ejercicios de fortalecimiento del manguito rotador y ejercicios para la rotación interna. Ambos grupos realizaban 30 repeticiones de los ejercicios, 1 vez al día durante 2 semanas en el hospital (10 sesiones) y bajo la supervisión de un fisioterapeuta.

Asimismo, se les aplicó a ambos grupos TENS, ultrasonido (US) intermitente, compresas frías y antiinflamatorios no esteroideos.

El dolor se evaluó mediante la escala de Constant, la escala EVA y la puntuación de la cara, y el estado psicológico se evaluó con el Beck Depression Inventory; también se valoró el grado de satisfacción del paciente y del terapeuta. Dichas valoraciones se hicieron antes, y en las semanas 2 y 16 después del tratamiento.

Con la terapia física que se les aplicó a ambos grupos, no hubieron diferencias significativas en la escala Constant, mientras que en la escala EVA a las 2 semanas y la puntuación de cara a las 16 semanas fueron significativamente mejores en el grupo 1; sin embargo, en el Beck Depression Inventory la mejora fue similar. El grado de satisfacción aumentó en los pacientes de ambos grupos, mientras que en los terapeutas sólo incrementó considerablemente en los del grupo 1.

Por consiguiente, se concluye que el programa de ejercicios por debajo de los 90° (rango de movimiento sin dolor) dieron como resultado mejoras adicionales en la puntuación de la escala EVA y de las caras en el SIS.

En el estudio de **Subasi V. et al.(13)** se asignaron 70 sujetos, con síndrome subacromial, al azar a dos grupos, uno recibió terapia física (compresas calientes, TENS y US) además de ejercicios en el agua (n = 35) y el otro sólo recibió terapia física y ejercicios (n = 35). La medición se les realizó después del tratamiento y a los 3 meses después de haber iniciado el tratamiento. Para evaluar el dolor se empleó la EVA y para la funcionalidad se utilizó Shoulder Pain and Disability Index y Western Ontario Rotator Cuff Index.

La reducción del dolor en ambos grupos fue estadísticamente significativa en el primer seguimiento. Se observó una reducción significativa del dolor en el segundo seguimiento en el grupo de ejercicio en agua, en comparación con el otro grupo, y hubo una recuperación estadísticamente significativa de la funcionalidad en ambos grupos y más en el grupo de ejercicio en agua en el segundo seguimiento. Con lo cual, se llega a la conclusión de que la terapia física junto con los ejercicios en agua mejora el dolor y la capacidad funcional de los pacientes con síndrome subacromial.

En el estudio de **Bae Y. H. et al.(14)** los pacientes eran incluidos aleatoriamente en dos grupos: el grupo control (n = 17), que realizaba ejercicios de fortalecimiento de hombro, y el grupo de intervención (n = 18), que recibió tratamiento conservador. No obstante, ambos grupos recibían 3 sesiones de 45 minutos de terapia conservadora durante 4 semanas. El grupo control realizaba, además, ejercicios de control motor durante 30 minutos. Los parámetros de dolor, función, fuerza isocinética y rango de movimiento se comparaban luego con los del grupo de intervención. La medición objetiva de los resultados se llevaba a cabo mediante SPADI, el dinamómetro isocinético y el goniómetro.

Al evaluar los resultados que obtuvieron, comprobaron que hubieron diferencias significativas entre los dos grupos en cuanto a los parámetros mencionados anteriormente; el grupo control tuvo una mejoría relevante en las medidas de dolor, función, fuerza y rango de movimiento. Sin embargo, en la medida de la fuerza isocinética, en el par máximo de los rotadores internos en 60°/seg, no hubieron diferencias significativas.

A la vista de dichos resultados, se concluye que el control motor y el programa de ejercicios de fortalecimiento son factibles y adecuados para individuos con síndrome de pinzamiento de hombro.

Company LL. A. et al.(15) llevaron a cabo un estudio longitudinal prospectivo de intervención antes/después con una muestra de 211 pacientes.

La intervención consistió en 10 sesiones de electroterapia analgésica individual, 5 sesiones de cinesiterapia grupal y una sesión informativa: «escuela de hombro». El seguimiento fue de un año. Se midió la funcionalidad con el test de Constant y el dolor con la EVA.

La funcionalidad mejoró significativamente en los 4 períodos estudiados respecto al valor inicial y se estabilizó a los 6 meses. El perfil de paciente que obtuvo mayor funcionalidad fue: mujer, mayor de 60 años, sin dolor en reposo inicial y laboralmente no activa. La mejora del dolor observada a largo plazo no fue significativa, el consumo de analgésicos se redujo significativamente a los 3 meses y la adherencia al tratamiento domiciliario de ejercicios fue del 81% a los 3 y 6 meses y del 70,6% al año.

A la vista de los resultados obtenidos, concluyeron que la aplicación de un programa de rehabilitación grupal en pacientes afectos de síndrome subacromial se ha mostrado efectivo para mejorar la funcionalidad a largo plazo. Sin embargo, el dolor no ha mostrado mejoría significativa a lo largo del estudio.

Pinar D.A. et al.(16) reclutó una muestra de 22 pacientes que fueron tratados con un programa de fisioterapia estándar que consiste en un hot – pack, TENS, ejercicios y ultrasonido, todo ello supervisado por un fisioterapeuta. Para ello, los sujetos fueron asignados al azar a un grupo (n = 11), que recibiría US, o a otro, que recibiría TENS (n = 11).

En los resultados no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. Además, antes y después de la intervención, las medidas de la prueba muscular isocinética, escala EVA, UCLA Shoulder Rating Scale y Constant-Murley Shoulder Outcome score de la extremidad afectada eran similares en ambos grupos.

Por lo tanto, se concluyó que, al final de la intervención, el ultrasonido no había aportado ninguna eficacia adicional para el tratamiento fisioterápico del manguito rotador.

2.5 Síntesis de los artículos seleccionados para la revisión

<i>ESTUDIO</i>	<i>PACIENTE</i>	<i>INTERVENCIÓN</i>	<i>PARÁMETROS</i>	<i>MEDIDAS</i>	<i>RESULTADOS</i>
Jonsson P. et al. (10) (2006)	N= 9 (5 hombres y 4 mujeres). Edad: promedio 54 años. .	Programa de ejercicios: entrenamiento Excéntrico para los músculos supraespinoso y deltoides. (3 series de 15 repeticiones)	Frecuencia: 2 veces al día, 7 días a la semana, Duración: 12 semanas.	Dolor: EVA escala analógica visual del dolor. Funcionalidad: Constant. Nivel de satisfacción: Likert.	Se obtuvo 5 pacientes obtuvieron un resultado significativamente favorable en la escala de Constant ($p<0.043$) y EVA ($p<0.043$), después de las 12 semanas de tratamiento. Mientras 3 no estaban satisfechos con el tratamiento y 1 estaba mal diagnosticado ya que presentaba rotura de labrum.
Segundo R. M. et al. (11) (2008)	N= 29 Edad: 18 y 70 años, promedio de 54.8 años Los pacientes presentan tendinitis o rotura parcial del manguito rotador. El tiempo de evolución de dolor es superior a 3 meses.	Grupo 1: se le realizaron 15 sesiones de US (2 W/cm ² pulsátil 7 minutos) y cinesiterapia específica. Grupo 2: 15 sesiones de US placebo y cinesiterapia específica.	Frecuencia: 3 veces en semana, durante 5 semanas.	Dolor: Escala EVA. (diurna, nocturna) Funcionalidad: Constant Se realizó al inicio. a las tres y a las cinco semanas.	Hubo una mejoría leve, estadísticamente significativa en el grupo 1 a las 3 y 5 semanas. EVA (diurna, nocturna) y Constant. En el grupo 2 solo hubo una mejora significativa en EVA (nocturna)

Celik D. Et al. (12) (2009)	N= 30 (23 mujeres y 7 hombres) Edad: 34-70 años (promedio 52 años.) Trabajo: no especificado. Diagnóstico: Síndrome Subacromial. Duración de los síntomas: 6 meses.	Grupo 1: TENS, US (pulsátil) y crioterapia. Ejercicio terapéutico por debajo de los 90°(Flex, ABD, Rot. Int. y Ext., estiramientos cápsula posterior). Misma pauta de ejercicios domiciliario y hielo. Grupo 2: TENS, US y crioterapia. Ejercicio terapéutico por encima de los 90° los mismos pero aumentando el rango anterior. Misma pauta de ejercicios domiciliario y hielo.	Ambos grupos realizaban 30 repeticiones de los ejercicios. Frecuencia: Diaria Duración: 2 semanas	Dolor: EVA escala analógica visual del dolor. Escala de las caras de dolor y la puntuación de la cara. Funcionalidad: Escala de Constant valora rango articular, fuerza y dolor con las actividades de la vida diaria. Depresión: inventario de la depresión de Beck. Satisfacción: del paciente y de este con el terapeuta. Intervalos de medidas: Antes / 2 semanas / 16 semanas.	El programa de ejercicio por debajo de los 90° de movimiento, produjo mejorías en el dolor escala EVA(p<0,001), escala de Constant (p<0,003) así como en el de la depresión de Beck(p<0.003). Con la terapia física que se les aplicó a ambos grupos, no hubieron diferencias significativas en la escala Constant, mientras que en la escala EVA a las 2 semanas y la puntuación de cara a las 16 semanas fueron significativamente mejores en el grupo 1.
Subasi V. et al. (13) (2011)	N= 70 Edad: 57 años. Género: 21 H- 36 M. Trabajo: sin especificar. Diagnóstico: Síndrome Subacromial Duración de los síntomas: 6 últimos meses.	Grupo 1: Fisioterapia US, TENS, calor superficial. 10 primeros días, ejercicios dentro del rango de movimiento del no dolor. 10 siguientes días ejercicios de potenciación. Programa de ejercicios domiciliarios. Grupo 2: Fisioterapia US, TENS, calor superficial. Mismo programa de ejercicios dentro del agua. Programa de ejercicios domiciliarios.	Frecuencia: No especificada. Duración: 20 sesiones.	Dolor: EVA escala analógica visual del dolor. Discapacidad: SPADI Shoulder Pain and Disability Index. Función: WORC Western Ontario Rotador Cuff Index Intervalos de medidas: antes / después / a los 3 meses.	Los dos tipos de ejercicio combinados con fisioterapia tiene un efecto favorable sobre el dolor, en el rango de limitación del movimiento y en las actividades de la vida diaria en el tratamiento del síndrome subacromial. El grupo de intervención en el agua consiguió una significativa mejoría en el dolor y la función (p<0,001) SPADI, así como en la función (p<0,001). WORC.

Bae Y.H.et al. (14) (2011)	<p>N= 35 <i>Edad:</i> 49 años. <i>Género:</i> 12 H-23 M Trabajo: no especificado. Diagnóstico: Síndrome Subacromial. Duración de los síntomas: no especificado.</p>	<p>Grupo 1: Fisioterapia conservadora: TENS, US y termoterapia. Ejercicios de potenciación de acuerdo a la discinesia escapular y control motor feedback manual. En un programa de seis fases. Detalladas por la autora. Grupo 2: Fisioterapia conservadora: TENS, US y termoterapia.</p>	<p>Frecuencia: 3v/semana Duración: 4 semanas</p>	<p>Dolor y disfunción SPADI, Shoulder Pain and Disability Index, mide 5 criterios del dolor y 8 de la discapacidad. Función: mide la fuerza isocinética con in dinamómetro y el rango de movilidad en Flex., Ext., Abd., Add., Rot. Int. y Ext.. Intervalos de medidas: Antes / 4 semanas posteriores a la intervención.</p>	<p>Hubo diferencias significativas en la mejoría entre los dos grupos en el dolor, la función, la fuerza isocinética y el rango de movimiento ($p < 0,05$).</p>
Company LL.A et al. (15) (2014)	<p>N= 211 El 62,6% fueron mujeres. Edad: un promedio de 59 años. Los pacientes presentan afectación del síndrome subacromial.</p>	<p>Todos los grupos hicieron las mismas sesiones: 10 sesiones de Electroterapia: termoterapia profunda de tipo microonda pulsátil (intensidad de 60 W y duración de 10 min), ultrasonido pulsátil (frecuencia de 1 MHz, intensidad de 1,5 W/cm² y duración de 10 min) y TENS(frecuencia de 80 Hz, intensidad 10-35 mA y duración de 20 min) 5 sesiones de cinesiterapia grupal y 1 sesión de escuela de hombro.</p>	<p>Frecuencia: < 2-3 veces/semana y de 4-7 veces/semana. Controles durante 3, 6, 12 meses.</p>	<p>Dolor: EVA escala analógica visual del dolor. Funcional: Escala Constant</p>	<p>Los pacientes presentaron una reducción estadísticamente significativa a los 3 meses de la aplicación del programa de rehabilitación grupal (41,3% en la visita basal y 24,5% a los 3 meses, $p < 0,001$) y a partir de aquí la reducción fue menor.</p>

Pinar D.A et al. (16) (2015)	<p>N= 22 Edad: entre 52-81 años. Género: 11 hombres y 11 mujeres. Diagnostico: enfermedad de manguito rotador. Duración de los síntomas: al menos 4-6 semanas de anteriores del estudio.</p>	<p>Todos los pacientes recibieron el mismo programa de fisioterapia: ejercicio isocinético con una máquina Biodex Sistema 3 Pro™. Infrarrojo y ejercicios pasivos y activos, Ejercicios de Codman, estiramientos. excepto que el Grupo 1 tiene US y el Grupo 2: TENS</p>	<p>Frecuencia: no especificada Duración: 15 sesiones</p>	<p>Dolor: EVA escala analógica visual del dolor. Escala UCLA Shoulder Rating Scale. Función: Escala Constante- Murley Shoulder Outcome.</p>	<p>La diferencia de sexo respecto a la patología y a la duración de los síntomas no se encontró diferencias estadísticamente significativa. Por otra parte, el antes y después de la intervención de la fisioterapia, mediciones isocinética de la extremidad afectada, se obtuvo mejoría en los dos grupos, pero la diferencia no fue estadísticamente a una significativa ($p > 0,05$). El grupo que recibió US no demostró eficacia adicional al tratamiento fisioterápico.</p>
-------------------------------------	--	--	---	---	--

Tabla 5. Síntesis de artículos

4. DISCUSIÓN

En cuanto a la medición objetiva de los hallazgos obtenidos en el tratamiento fisioterápico, se han encontrado varias escalas o cuestionarios de acuerdo con el parámetro a medir. En este sentido, todos los autores, excepto **Bae Y.H. et al.(14)** han utilizado la escala EVA para cuantificar el dolor; la escala de Constant para evaluar la funcionalidad ha sido empleada por **Jonsson et al.(10)**, **Segundo R. M. et al.(11)**, **Celik D. et al. (12)**, **Company LL. A. et al.(15)** y **Pinar D.A. et al (16)**, (además de la UCLA Shoulder Rating Scale); **Subasi V. et al.(13)**, por su parte, utilizó Shoulder Pain and Disability Index y Western Ontario Rotator Cuff Index y **Bae Y. H. et al.(14)** empleó SPADI, el dinamómetro isocinético y el goniómetro; **Celik D. et al.(12)**, además, valoraron el estado psicológico mediante el Beck Depression Inventory y el grado de satisfacción del paciente y del terapeuta.

Analizando los resultados obtenidos en cada uno de los estudios, se observa que los estudios de **Jonsson et al.(10)** sobre los ejercicios excéntricos, **Celik D. et al.(12)** sobre los ejercicios por debajo de los 90° combinados con terapia física, **Subasi V. et al.(13)** sobre los ejercicios en agua combinados con terapia física y **Bae Y. H. et al.(14)** sobre los ejercicios de control motor y fortalecimiento, obtuvieron resultados positivos en lo que a la mejoría del dolor y funcionalidad del hombro respecta.

Asimismo, los estudios de **Segundo R. M. et al.(11)** y **Pinar D.A. et al.(16)** demostraron que el US solo no genera mejorías significativas en los pacientes con problemas de hombro, hecho que sí sucede con el uso de la electroterapia tal y como enuncian **Company LL. A. et al.(15)** y todos los estudios mencionados anteriormente en los que se combina la terapia física con ejercicios.

5. CONCLUSIÓN

Tras el estudio de los distintos artículos utilizados en esta revisión podríamos concluir que la fisioterapia es eficaz en el tratamiento del hombro. Es importante el uso de instrumentos de medida objetivos de cara a evaluar si nuestra actuación es correcta, tanto a la hora de la investigación, como a la hora de hacer el seguimiento de nuestro propio tratamiento.

A pesar de la evidencia limitada, la literatura científica consultada coincide en que la rehabilitación es el pilar fundamental en el manejo conservador de los desgarros del manguito rotador con o sin pinzamiento subacromial.

El objetivo de la rehabilitación es reducir el dolor, aumentar los arcos de movilidad, y con ello, la funcionalidad del hombro, y restablecer el balance glenohumeral y escapulotorácico; esto se lograría implementando programas de ejercicio terapéutico que incluyan distintos tipos de fortalecimiento muscular. No obstante, al comprobar, tras realizar la revisión, que hay un gran número de técnicas que son efectivas para la terapia de esta afección, a la hora de planificar el tratamiento no debemos centrarnos en una sola técnica, sino que debemos integrarlas y conseguir extraer lo mejor de cada una de ellas, teniendo en cuenta siempre las necesidades y características de cada paciente.

Sería interesante la realización de más estudios que nos acercasen una idea más concreta de cuál sería un protocolo estándar de actuación, integrando técnicas eficaces y combinándolas entre sí para un resultado más óptimo.

5. BIBLIOGRAFÍA

1. Salillas LG, Vela AML, Medina JÁ. Prevención de las tendinopatías en el deporte. Arch Med Deporte Rev Fed Esp Med Deporte Confed Iberoam Med Deporte. 2014;(161):205–212.
2. Bueno AJ, Porqueres IM. TENDÓN. Valoración y tratamiento en fisioterapia. Editorial Paidotribo; 2008. 618 p.
3. Johansson K, Oberg B, Adolfsson L, Foldevi M. A combination of systematic review and clinicians' beliefs in interventions for subacromial pain. Br J Gen Pract. febrero de 2002;52(475):145-52.
4. BROTZMAN B, Kevin W. Rehabilitación ortopédica clínica 2 edición. Esp Mosby. 2005;
5. Seitz AL, McClure PW, Finucane S, Boardman ND, Michener LA. Mechanisms of rotator cuff tendinopathy: intrinsic, extrinsic, or both? Clin Biomech. 2011;26(1):1–12.
6. Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. Anatomía Con Orientación Clínica. Lippincott Williams & Wilkins; 2013. 1164 p.
7. Fisiología articular: esquemas comentados de mecánica humana. Médica Panamericana; 2011. Dimensiones 17.0x27.0 cm, book.
8. SUÁREZ-SANABRIA N, OSORIO-PATIÑO AM. Shoulder's biomechanics and physiological basis for the Codman exercise. CES Med. 2013;27(2):205–217.
9. Briones-Areán Y, Soto-González M. Eficacia de la fisioterapia en el síndrome del pinzamiento del hombro. Fisioter Madr Ed Impr. septiembre de 2014;36(4):187-96.
10. Jonsson P, Wahlström P, Ohberg L, Alfredson H. Eccentric training in chronic painful impingement syndrome of the shoulder: results of a pilot study. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA. enero de 2006;14(1):76-81.

11. San Segundo RM, Molins J, Valdés M, Fernández TR. Tratamiento conservador del síndrome subacromial. Ultrasonidos frente a placebo. Un ensayo clínico. *Rehabilitación*. abril de 2008;42(2):61-6.
12. Celik D, Akyuz G, Yeldan I. Comparison of the effects of two different exercise programs on pain in subacromial impingement syndrome. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2009;43(6):504–509.
13. Subasi V, Toktas H, Demirdal US, Turel A, Cakir T, Kavuncu V. Water-based versus land-based exercise program for the management of shoulder impingement syndrome/Omuz subakromiyal sikisma sendromunun tedavisinde su ici egzersizler ile kara egzersizlerinin karsilastirilmesi. *Turk J Phys Med Rehabil*. 2012;58(2):79–85.
14. Bae YH, Lee GC, Shin WS, Kim TH, Lee SM. Effect of Motor Control and Strengthening Exercises on Pain, Function, Strength and the Range of Motion of Patients with Shoulder Impingement Syndrome. *J Phys Ther Sci*. 2011;23(4):687-92.
15. Company-Llimona A, Sánchez-Mato MC, Coloma-Salas T, Gómez-Gil AM, Martínez-Rivero JL, Muñoz-Ortiz L. Intervención grupal del síndrome subacromial en atención primaria. *Rehabil Madr Ed Impr*. junio de 2014;48(2):82-92.
16. Analan PD, Leblebici B, Adam M. Effects of therapeutic ultrasound and exercise on pain, function, and isokinetic shoulder rotator strength of patients with rotator cuff disease. *J Phys Ther Sci*. octubre de 2015;27(10):3113-7.