



# VNiVERSiDAD D SALAMANCA

**E. U. de Enfermería y Fisioterapia**

Grado en Fisioterapia

## **TRABAJO FIN DE GRADO**

**Tipo de Trabajo:**  
Revisión Bibliográfica Sistemática

**La eficacia del trabajo  
excéntrico en el Síndrome  
de dolor Subacromial**

Alumno: Julio Antonio Royo Martín

Tutor: Carlos Martín Sánchez

Salamanca, 10 de Noviembre del 2017

## **INDICE**

1. Resumen
2. Introducción
3. Objetivos
4. Estrategia de búsqueda y selección de estudios
5. Síntesis y análisis de los resultados
6. Discusión y/o Conclusión

## 1. RESUMEN

**Introducción:** El síndrome de pinzamiento subacromial es una lesión frecuente a tratar en nuestro servicio de Rehabilitación. Seguimos un protocolo estructurado en el proceso y parte importantísima del mismo son la instrucción y el aprendizaje de ejercicios específicos para el complejo rotador del hombro siendo buena parte de los mismos realizados de manera excéntrica.

**Objetivos:** Comprobar mediante una búsqueda exhaustiva evidencias sobre la conveniencia del trabajo en modalidad excéntrica como opción prioritaria a incluir en los programas de ejercicios específicos.

**Método:** Realizamos una búsqueda sistemática de los trabajos existentes en PubMed, ClinicalKey, PEDro y CochranePlus desde el año 2010 a la actualidad.

**Muestra de inclusión:** Cualquier idioma, realizados sobre pacientes en ensayo clínico o RCT, Free Full Text.

**Resultados:** De los totales, solamente 6 artículos se utilizan según los criterios de inclusión. La muestra total en la revisión son 214 pacientes con edades de 18 a 65 años con los test de provocación subacromiales positivos y programas de media a 8 semanas de trabajo muscular. La modalidad de trabajo en excéntrico está incluida en los programas de reeducación.

Los aspectos más evaluados son dolor, capacidad funcional y mantenimiento de la mejoría en el tiempo.

**Conclusión:** Con la literatura disponible podemos afirmar no sólo que el ejercicio en excéntrico es una opción a tener como prioritaria sino que además, es beneficiosa como forma de reclutamiento muscular y como manera de promover la reparación tendinosa.

**Palabras clave:** *Subacromial impingement syndrome, Exercise therapy, Eccentric.*

## 1. ABSTRACT

**Background:** The subacromial impingement syndrome is a frequent lesion to be treated in our Rehabilitation service. We follow a structured protocol in the process and as important part of it is the instruction and learning of specific exercises for the rotator complex of the shoulder being a large part of them performed eccentrically.

**Objectives:** The aim of this work is trying to verify by means of an exhaustive search evidence the convenience of working in eccentric mode as a priority option to include in specific exercises programs.

**Methods:** We conducted a systematic search of the existing works in PubMed, ClinicalKey, PEDro and CochranePlus from the year 2010 to the present.

**Inclusion sample:** Any language, clinical trial or RCT, Free Full Text.

**Results:** Only 6 clinical trials are used according to the inclusion criteria. The total sample in the review was 214 patients aged 18 to 65 years old with positive subacromial provocation tests and programs with medium 8 weeks of muscular working. Ways of working in eccentric mode were included in the Reeducation programs.

The most evaluated aspects are pain, functional capacity and maintenance of improvements over time.

**Conclusion:** With the available literature we can affirm not only that eccentric exercise is an option to have as a priority but also that it is beneficial as a form of muscular recruitment and as a way to promote tendon healing and repair.

**Keywords:** *Subacromial impingement syndrome, Exercise therapy, Eccentric.*

## 2. INTRODUCCIÓN

### 2.1 Generalidades

La articulación glenohumeral es con mucho la articulación con más movilidad y mas versatilidad del cuerpo humano. De igual manera, la articulación glenohumeral actúa como fulcro articular para el miembro superior<sup>3</sup>, absorbiendo la mayoría de las fuerzas en deportes que requieran acción propulsiva o de lanzado.

La medicina del deporte, usualmente encuentra degeneración de tejidos en el manguito rotador en muchos deportes que conlleven el desarrollo de gesto técnico de armado y desarmado de hombro<sup>24</sup>.

Aproximadamente un 30% de lesiones deportivas, independientemente de la localización, llevan intrínsecas un componente de daño tendinoso<sup>13</sup>. Esto se aplica por supuesto al complejo tendinoso del miembro superior.

Por otra parte, las lesiones que encontramos aparte de las ligadas a la práctica deportiva vienen asociadas a factores vinculados a la edad y en gran parte de los casos a actividades relacionadas con la actividad profesional. Y de igual manera, llevan consigo daño y degeneración en la íntima del tendón<sup>17</sup>.

Así, el SIS (Shoulder impingement Syndrome) o síndrome subacromial se convierte en una de las causas más usuales de dolor de hombro<sup>8,17</sup>.

El dolor ocurre por la compresión y la abrasión mecánica de las estructuras subacromiales contra la superficie inferior del techo del hombro - acromion y ligamento coracoacromial - en el movimiento de elevación y abducción articular<sup>4,7</sup>.



Fig 1. Mecanismo de impingement<sup>4</sup>

### 2.2 Anatomía y estructura del manguito rotador

El manguito rotador está compuesto por la confluencia de los tendones del músculo supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y subescapular que nacen de la superficie escapular y se van a insertar en las tuberosidades del húmero formando un tendón continuo alrededor de la cabeza humeral<sup>1</sup>.

El tendón de la porción larga del bíceps está íntimamente asociado con el manguito rotador siendo en ocasiones denominado como "el quinto tendón del manguito"<sup>3</sup>.

Es un elemento integral en el movimiento y en la estabilidad del hombro<sup>7</sup>.

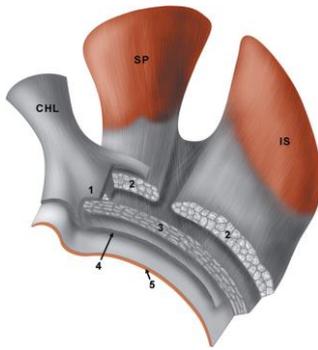
El sitio primario de atrapamiento o pinzamiento mecánico del manguito se encuentra en el tercio anterior de proceso coracoacromial afectando de manera inicial a la parte interior del tendón del músculo supraespinoso.

El espacio anatómico entre los tendones del supraespinoso y el subescapular es el denominado intervalo rotador. Consta igualmente de la capsula articular y unos refuerzos de la misma que son los ligamentos coracohumeral (LCH) y glenohumeral superior (LGHS), por el que discurre el recorrido intraarticular del tendón de la porción larga del bíceps. Desequilibrios en este intervalo rotador, se han puesto igualmente de manifiesto como una patología a destacar en el proceso de inicio del dolor de hombro<sup>2,3</sup>.

Los estudios histológicos de Clark y Harryman<sup>1</sup> describieron que los tendones del manguito rotador tienen cinco capas distintas. La capa mas superficial pertenece a las fibras del ligamento coracohumeral orientadas oblicuamente al eje del músculo abarcando el intervalo entre los tendones del subescapular y supraespinoso. La segunda capa está compuesta de fibras tendinosas agrupadas en grandes paquetes que van desde el tendón del supraespinoso formando una subcapa en el surco del bíceps. La tercera capa contiene fascículos tendinosos de menor tamaño y menos comprimidos que los de la segunda con una orientación menos uniforme. La cuarta capa se compone de tejido conectivo suelto con poco espesor unido a fibras de colágeno. Este tejido se fusiona con el ligamento coracohumeral en el borde anterior del supraespinoso. La quinta y última capa forma la hoja continua de fibrillas de colágeno que componen la cápsula articular superior<sup>1,2</sup>.

El tendón de la cabeza larga del bíceps, puede considerarse como una parte funcional del manguito rotador. Se adhiere al tubérculo supraglenoideo de la escápula, se extiende entre el subescapular y el supraespinoso, sale del hombro a través del surco bicipital debajo del ligamento transversal del húmero y se adhiere a su músculo en la parte proximal del brazo.

Igualmente el tendón del bíceps y su integración en el intervalo rotador funciona biomecánicamente como una estructura suspensoria para la cabeza humeral<sup>3</sup>.

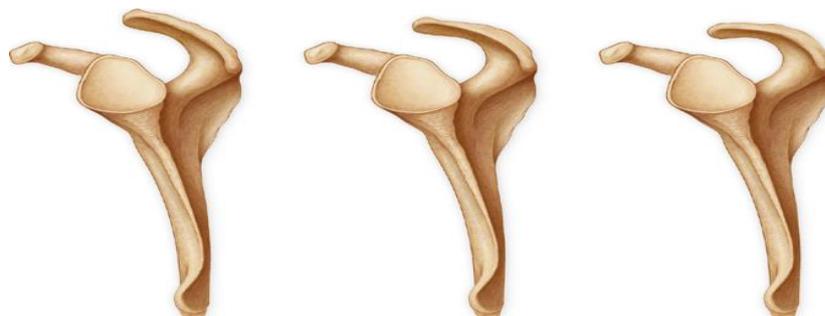
Fig 2. Capas y estructura del manguito rotador<sup>2</sup>

### **2.3 Mecanismo lesional**

El concepto de Impingement o SIS fue introducido por Neer en el año 1972 describiendo un conjunto de patologías que producían dolor al realizar la elevación del hombro o carga repetitiva inadecuada<sup>2,3,7,11,17</sup>. En las causas el propio Neer incluía bursitis, tendinitis y desgarros del manguito rotador.

Clínicamente están caracterizados por un cuadro doloroso a la flexión y a la abducción del hombro, la disminución de la movilidad activa, la pérdida progresiva de la fuerza y de la función muscular. Dichos síntomas pueden o no estar asociados a desgarros en el propio complejo tendinoso<sup>7</sup>.

Los pacientes usualmente presentan una historia progresiva en la evolución del dolor en periodos que van desde varias semanas a meses, incrementándose en el tiempo y exacerbándose en actividades "overhead", con un fondo de dolor sordo subdeltoideo<sup>2</sup>. Anatómicamente encontramos variaciones estructurales, que pueden favorecer el roce de las estructuras tendinosas con más facilidad. Bigliani describió tres formas acromiales en población: tipo I (plano) en el 17%, tipo II (curvado) en el 43% y tipo III (hooked o ganchudo) en el 40%<sup>1</sup>. En este estudio el 58% de los cadáveres tenían el mismo tipo de acromion en cada lado y el 33% de los cadáveres estudiados aparecían con desgarros en el tendón. De estos, el 73% se encontraron asociados exclusivamente al Tipo III, el 24% al tipo II y solo un 3% al tipo I<sup>1</sup>.

Fig 3. Tipos de acromion I, II y III<sup>2,4,22</sup>

Igualmente Neer propone 3 estadios<sup>1,2,22</sup> progresivos según evoluciona el cuadro doloroso.

Estadio I: Conocido como estadio inflamatorio, generalmente se asocia a sujetos menores de 25 años que realizan actividades deportivas específicas y/o que requieran el uso de la mano por encima de la cabeza o con actos de armado desarmado de hombro. Asociado a edema y hemorragia en el manguito y reversible en el tiempo con tratamiento conservador.

Estadio II: De 25 a 40 años. Gracias a la irritación mecánica mantenida en este estadio se produce fibrosis y engrosamiento de las estructuras del espacio subacromial y se asocia a tendinitis que tiende a exacerbarse en los gestos a repetición.

Estadio III: Caracterizado por la aparición de osteofitos y por rotura parcial o total del tendón rotador o del tendón del bíceps. Generalmente afecta a individuos mayores de 40 años.

En resumen la unión musculotendinosa de la articulación del hombro es susceptible al desarrollo de procesos degenerativos por varias razones. En primer lugar, la articulación está sujeta a una amplia gama de movimientos a menudo repetitivos. En segundo lugar, el espacio donde esta unión musculotendinosa se encuentra está restringida y limitada por el arco coracoacromial lo que hace posible la compresión con movimientos extremos de la articulación. En tercer lugar, el suministro de sangre y nutrientes a esta unión musculotendinosa es pobre, lo que dificulta la curación de los microtraumatismos pudiendo estos factores contribuir a la degeneración del tejido tendinoso de la articulación del hombro. Los depósitos de calcio alrededor del tendón pueden aparecer si la agresión al tejido no cesa, lo que puede dificultar el tratamiento posterior.

Los pacientes con síndrome subacromial no tratado pueden experimentar finalmente daños continuos e irreversibles en el hombro que pueden culminar en daños a la cabeza humeral y en el desgarro del manguito rotador.

#### **2.4 Consideraciones diagnósticas**

La manifestación más característica del SIS es un arco doloroso de abducción de 60° a 120°<sup>3,4,5,22</sup>, dolor a la flexión forzada hacia delante en la que la troquiter es forzado contra la parte anterior del acromion (signo de Neer) y dolor en la rotación interna forzada con 90° de flexión (signo de Hawkings).

Igualmente un test altamente predictivo en un posible conflicto de atrapamiento para el supraespinoso es el test de Jobe o "empty can test"<sup>21</sup> en el que se pide una contrarresistencia con flexión de hombro, abducción y rotación interna (pulgarcillo abajo). A pesar de que la sintomatología puede aparecer de manera postraumática, el dolor típico se instaura insidiosamente. Asociado a dolor nocturno, empeorando cuando el sujeto se acuesta sobre el lado sintomático.

Durante el examen físico, los sujetos con SIS pueden dar positivo en distintas pruebas de pinzamiento adicionales, como el test de Gerber, Yergason y Yocum. Es frecuente detectar la existencia de debilidad muscular en la valoración muscular, sobre todo de los músculos supraespinoso, subescapular, infraespinoso y redondo menor<sup>23</sup>.

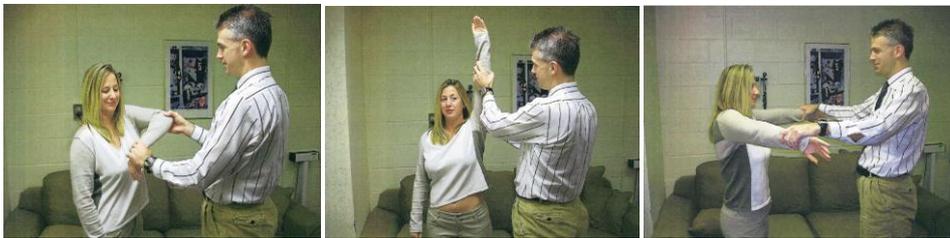


Fig 4. Hawkings, Neer, Jobe tests<sup>22,23</sup>

### **2.5 Mecanismos de reparación**

Una vez la lesión instaurada se ponen en marcha complejos mecanismos de reparación tisular que abarcan en periodo de tiempo hasta un año.

Los podemos dividir en 3 fases:

**Fase de inflamación:** 0-4/6 días. Hemostasis e inicio de la curación. Se genera el agregado plaquetario formando una red de colágeno, trombina y fibronectina que sirve a su vez para la llegada de citoquinas y factores de crecimiento.

**Fase de proliferación:** 4-14 días. Angiogénesis y estado proliferativo llevado a cabo por fibroblastos y células epiteliales y endoteliales

**Fase de maduración y remodelación:** 8/14días-1 año. La principal tarea de esta fase es el establecimiento de una matriz extracelular (ECM) fuerte y la producción de colágeno en una red organizada. La matriz preliminar compuesta de fibrina, glicosaminoglicanos, proteoglicanos y otras proteínas, es reemplazada progresivamente por una red mas fuerte que se va espesando y organizando a través de líneas de tensión pero con la característica de ser más cartilaginoso e inmaduro que el original y con menor producción de colágeno Tipo I una vez instaurado el proceso patológico<sup>17</sup>.

Específicamente el tendón rotador está compuesto por una red fibrosa de tejido conectivo con un 85% de colágeno (95% tipo I<sup>1,17</sup> con pequeños niveles de tipo III) alineadas con el eje longitudinal del cuerpo tendinoso. Las células predominantes son los tenocitos, células con husos alargados situados entre la red de colágeno que confieren, gracias a sus características, la habilidad al propio tendón de adaptarse a las sollicitaciones mecánicas. Son igualmente capaces de alterar su expresión génica y síntesis proteica pudiendo también alterar la propia ECM. Entre las fibras de colágeno y los tenocitos hay igualmente numerosos componentes matriciales no colágenos. Esta matriz extracelular<sup>17</sup> juega un papel crucial en la capacidad del tendón para transferir grandes cargas de un músculo a otro. Una respuesta fundamental del tejido es la capacidad de respuesta a la carga mecánica. Una carga excesiva o repetitiva en el mismo tiene efectos perjudiciales<sup>1,17,19</sup> mientras que una carga correcta favorece la homeostasis y la reparación. Esto es particularmente importante al considerar la prescripción de ejercicios rehabilitadores. Magnitud óptima, frecuencia y duración de carga controlada es crucial a la hora de obtener una respuesta correcta de curación del propio tendón en el proceso patológico<sup>1</sup>.

### **2.6 Actividad en excéntrico**

Las tendinopatías del manguito usualmente son tratadas de forma conservadora<sup>20,22</sup>. El entrenamiento de fuerza excéntrico implica una contracción muscular activa contra una carga que es mayor que la fuerza producida por el músculo y conduce al alargamiento de las fibras musculares junto con la contracción muscular<sup>7,18,25</sup>. Los ejercicios excéntricos no solo son efectivos para la ganancia de fuerza e hipertrofia muscular, sino también para promover la curación del tendón. La investigación sugiere que el entrenamiento excéntrico también puede ser beneficioso para las tendinopatías del manguito rotador<sup>6,15,16,18,19,25,26,27</sup>.

El ejercicio excéntrico expone al tendón a una mayor carga que el concéntrico y, aparentemente, genera un efecto reparador posterior promoviendo la formación de colágeno Tipo I<sup>6,7</sup>. Alfredson encontró bajo ultrasonografía Doppler una interrupción temporal de flujo sanguíneo en los neovasos tendinosos. Demostrado tras 12 semanas de tratamiento excéntrico, en algunos estudios se reporta casi un 45% de reducción de flujo anormal de sangre capilar paratendinosa. Igualmente el patrón de carga y descarga repetitiva proporcionado por el ejercicio excéntrico proveería un estímulo mecánico constante, que induciría la remodelación del tendón,

similar a la carga proporcionada al hueso durante la estimulación mecánica con altas frecuencias.

Langberg<sup>7</sup> reportó un aumento de la síntesis de colágeno en tendones dañados como resultado de un programa de entrenamiento excéntrico durante 12 semanas y un incremento en la concentración de colágeno peritendinoso tipo I, correlacionado clínicamente con la disminución de los niveles de dolor, no encontrándose este hallazgo en tendones sanos. El ejercicio excéntrico realizado de forma regular teóricamente es capaz de disminuir el dolor debido a la desensibilización continua en las vías de transmisión periféricas, a la adaptación central por grupos musculares agonistas y antagonistas, y al incremento en la resistencia tendinosa, lo que acaba reduciendo la posibilidad del proceso patológico<sup>7,25,26</sup>.

### **3. OBJETIVOS**

El objetivo general de este trabajo es intentar poner de relieve el porqué de adecuar el ejercicio rehabilitador en modo excéntrico como tratamiento de elección en el síndrome subacromial y su repercusión posterior en la patología y en el resultado final del tratamiento.

Como objetivos específicos intentaremos:

- Clarificar el tiempo de tratamiento base en cuanto a tiempo, grupos musculares a trabajar preferentemente, extrapolación de repeticiones y carga adecuada.
- Identificar la repercusión de la terapia excéntrica en cuanto a dolor y aumento en calidad de vida.
- Aportar evidencias en cuanto a la seguridad del tratamiento con ejercicios excéntricos.

En los estudios aportados encontramos diferentes maneras de realizar los ejercicios terapéuticos. No son muy diferentes de los que habitualmente se prescriben desde las consultas de rehabilitación. El protocolo de ejercicios para el manguito rotador viene especificado en modo concéntrico de manera habitual<sup>1</sup> con aplicación de carga progresiva sea con peso libre o con tensores elásticos tipo Theraband. Igualmente, en estos protocolos se prescribe tonificación muscular para la musculatura periescapular unida al mismo protocolo rehabilitador.

Las evidencias que existen al respecto de aumento de resistencia a cargas mecánicas, generación de colágeno Tipo I y el tiempo de hasta un año en la fase de remodelación, nos llevan a lanzar la pregunta sobre la idoneidad o no de este tipo de

actividad y el efecto que pueda tener sobre el resultado en el proceso rehabilitador del síndrome subacromial.

#### 4. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA Y SELECCIÓN DE ESTUDIOS

##### 4.1 Estrategia de búsqueda

Se realiza una revisión de la literatura existente en las principales bases de datos médicas existentes en la Biblioteca Marquesa de Pelayo perteneciente al HUMV.

**PUBMED:** Búsqueda desde el año 2010.

Tesauros **MeSH** junto a descriptor booleano "AND":

"Shoulder Impingement Syndrome" + "Exercise Therapy"

Total 147 resultados en artículos que acotamos en randomized controlled trial (RCT), 10 years, free full text, humans.

Nos quedan 38 registros que se reducen a 3 artículos añadiendo "Eccentric" a la búsqueda. Seleccionamos 1 ya que dos de ellos los volvemos a encontrar en la biblioteca Cochrane.

**COCHRANE PLUS:** Búsqueda desde el año 2010.

Tesauros **MeSH** junto a descriptor booleano "AND":

"Shoulder Impingement Syndrome" + "Exercise Therapy"

Total 104 resultados de los que 7 son en español y 97 de los mismos son en inglés.

Seleccionamos RCT y añadimos "Eccentric".

Total 8 registros de los que finalmente seleccionamos 5.

**PEDro:** Búsqueda desde el año 2010.

Tesauros **MeSH** "Shoulder Impingement Syndrome"

En su tabla de búsqueda avanzada, "strenght training", "pain", "upper arm", "Clinical trial" since 2010.

Total 35 resultados. Inclusión del término "Eccentric". Evidencia 7/10.

Seleccionamos 2 y solo nos quedamos con 1 de ellos ya que el restante lo volvemos a encontrar en la biblioteca Cochrane.

**CLINICAL KEY:** Solo podemos realizar búsquedas a 5 años.

No podemos incluir tesauros **MeSH** y realizamos la búsqueda como shoulder eccentric exercise. En inglés y a texto completo nos quedan 1495 artículos que acotamos a 32 artículos en los subgrupos medicina del dolor, medicina del deporte, Rehabilitación y medicina física y Traumatología y ortopedia. Ateniéndonos al termino "Eccentric" solo seleccionamos 1.

Seguimos el mismo patrón en los resultados en español como ejercicios excéntricos hombro quedando 325 resultados y nos quedan 10 después de marcar subgrupos de cirugía, rehabilitación y medicina física y traumatología y ortopedia. Solo seleccionamos 1 y como apoyo al primero en inglés que sí que es un ensayo clínico aleatorizado.

#### **4.2 Estrategia de exclusión**

Contamos para la recopilación de datos específicos de 10 artículos y comenzamos a excluir según criterios:

- Estudios que no sean propuestos como RCT, ensayos clínicos o sean revisiones bibliográficas.
- Estudios de menos de 6 semanas de ejercicio terapéutico.
- Estudios en los que no esté incluido específicamente la modalidad excéntrica de ejercicio o no estén monitorizados y no se cite específicamente el trabajo en modo en excéntrico.
- Estudios en los que no haya al menos 3 test de provocación subacromial presentes (Neer, Hawkings, Jobe).

Quedan entonces excluidos:

*Macías-Hernández S, Pérez-Ramirez L. Fortalecimiento excéntrico en tendinopatías del maguito de los rotadores asociadas a pinzamiento subacromial. Evidencia actual. Cirugía y cirujanos. 2015; 83(1): 74-80*

No se considera como un RCT - es una revisión bibliográfica-

*Kim S, Bum J, Farthing J, Butcher S. Investigation of supraespinatus muscle architecture following concentric an eccentric training. Journal of Science and Medicine in Sport. 18(2015)378-382*

No hay test positivos de provocación subacromial. RCT en individuos sanos<sup>9</sup>. *Struyf F, Nijs J, Mollekens S, and et al. Scapular-focused treatment in patients with shoulder impingement syndrome: a randomized clinical trial. Clinical Rheumatology 2013; 32:73-85.*

Solo 9 sesiones de tratamiento. Solo 2 de 3 test de provocación positivos.

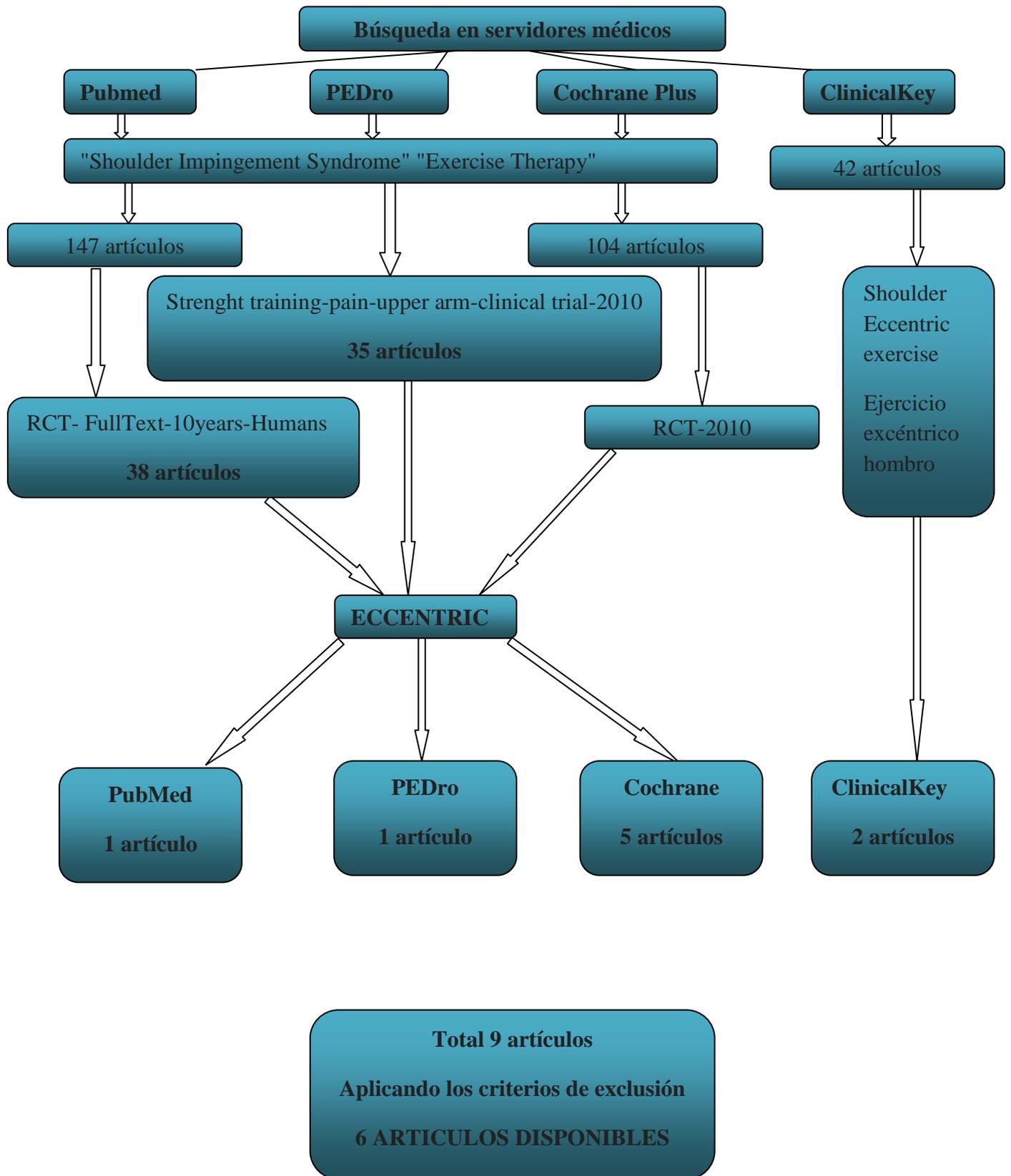


Tabla 1. Estrategia de búsqueda y selección de artículos

### 4.3 Evaluación metodológica

A fin de seguir un proceso más selectivo a la hora de incluir los artículos seleccionados, consideramos necesarios realizar una evaluación para al menos dilucidar que la búsqueda es concluyente ateniéndonos a una escala derivada de un proceso de lectura crítica. Para valorar la muestra de inclusión tenemos en cuenta los resultados de la letra "p"<sup>21</sup> como medidor de evidencia de resultados en los mismos artículos. A fin de evaluar la aleatoriedad, muestras y resultados pasamos a los 6 artículos el cuestionario **CASPe**<sup>28</sup> (Critical Appraisal Skills programme español). Todos como mínimo arrojan 7 puntos sobre 11 y al menos un artículo obtiene una puntuación de 11/11 (único artículo con nivel de evidencia 1b).

<b>CASPe</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
<i>Ingwersen et al. Trials (2015)</i> <sup>8</sup>	+	+	+	?	-	?	+	?	+	+	+	7/11
<i>Holmgren T. et al. RCT (2012)</i> <sup>10</sup>	+	+	+	+	-	+	+	+	+	?	+	9/11
<i>Bernhardsson S. et al. (2010)</i> <sup>11</sup>	+	?	+	-	+	+	-	-	+	+	+	7/11
<i>Blume C. et al. RCT (2015)</i> <sup>12</sup>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11/11
<i>Camargo P. et al. (2011)</i> <sup>15</sup>	+	+	+	-	-	+	-	+	+	?	+	7/11
<i>Chaconas E. et al. RCT (2017)</i> <sup>16</sup>	+	+	+	+	+	-	+	?	+	-	+	8/11
<p>1.¿Se orienta el ensayo a una pregunta definida? 2.¿Fue aleatoria la asignación de los pacientes al tratamiento? 3. ¿Fueron adecuadamente considerados hasta el final del estudio todos los pacientes que entraron en él? 4.¿Se mantuvo el cegamiento a pacientes, clínicos y personal? 5.¿Fueron similares los grupos al comienzo del ensayo? 6.¿Al margen de la intervención en estudio, fueron tratados los grupos de igual modo? 7.¿Es muy grande el efecto del tratamiento? 8. ¿Cuál es la precisión de este efecto? 9.¿Pueden aplicarse estos resultados en tu medio o población local? 10. ¿Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica? 11.¿Los beneficios a obtener justifican los riesgos y los costes?</p>												

Tabla 2. Resultados de la escala CASPe en artículos seleccionados.

Partimos de un estándar mínimo sobre un estudio piloto del año 2015 que arroja una puntuación de 7/11, por lo que los restantes ensayos clínicos tienen forzosamente que igualar o superar los 7 puntos.

Nótese que en el resumen inicial se han excluido las muestras de los 260 pacientes aportados en el primer ensayo piloto “*Ingwersen et al. Trials (2015)*<sup>8</sup>”, por ser precisamente este estudio-estimación citado en el párrafo anterior el que nos va a sentar las bases de la validez de los siguientes a la hora de su inclusión.

## **5. SINTESIS Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS**

### **5.1 Muestras aportadas y grupos de trabajo**

Todos los artículos seleccionados para esta revisión bibliográfica se dirigieron específicamente a la actuación sobre el dolor en el síndrome subacromial de una manera conservadora, que es siempre la primera opción de toda patología dolorosa de manguito antes de abordar una solución quirúrgica. Se han intentado buscar por encima de todo estudios contrastados y especificados como Randomised Control Trial (RCT) a fin de poder obtener resultados y diferencias a favor o en contra de la utilidad de la modalidad de trabajo excéntrico en el síndrome subacromial.

A día de hoy encontramos pocos estudios clínicos comparando las diferentes modalidades de trabajo muscular y que arrojen un poco de luz sobre la manera óptima a la hora de prescribir los ejercicios específicos para el hombro. El primer artículo citado “*Ingwersen K. et al Trials (2015)*<sup>8</sup>” fue un protocolo destinado a sentar las bases sobre como se debían realizar los RCT que se dirigiesen a comparar los dos tipos de trabajo usualmente utilizados en fisioterapia. La muestra de pacientes que pretende utilizar es bastante grande comparada con las otras muestras de los sucesivos estudios aportados. 260 pacientes divididos en dos grupos a doble ciego. En el mismo se establecen los mismos criterios de inclusión aportados en esta revisión bibliográfica. Al menos ha de haber 3 pruebas de provocación que sean positivas. Las más usuales son el test de Neer, Hawkins y Jobe. El test de Jobe<sup>22</sup> es muy predictivo en cuanto a los hallazgos de tendinopatía en el supraespinoso e igualmente orienta hacia roturas parciales del tendón rotador por lo que se repite en todos los ensayos clínicos con apoyo de imagen via ecógrafo a fin de descartar roturas extensas del manguito u otros condicionantes. Solo en el último estudio “*Chaconas et al. RCT (2017)*<sup>16</sup>“, no se aporta un apoyo ecográfico sobre el cuerpo del tendón pero si que se aportan todas las baterías ortopédicas a disposición en el

hombro. Igualmente se hace referencia a los únicos seis programas de investigación en modo excéntrico que hasta la fecha se han efectuado a fin de dilucidar la manera más acertada de trabajar el complejo rotador y nos reafirma en la poca literatura específica que hemos encontrado en esta revisión.

Se excluyeron todos los pacientes que presentaron roturas extensas o problemas asociados con capsulitis o rigideces postraumáticas. Solo en un estudio se fijó un valor numérico en la escala NPRS de 7/10 a los participantes como exclusión de manera objetiva teniendo en cuenta en este caso el dolor a la hora de imposibilitar los ejercicios y la continuidad en el estudio “Blume C. et al. RCT (2015)<sup>12</sup>”.

A la hora de establecer los grupos de trabajo todos los ensayos clínicos posteriores a la primera guía se basan en un grupo específico y un grupo control.

Se establecen los grupos de manera más o menos igual en número de pacientes pero solo en dos estudios “Bernhardsson S. et al. (2010)<sup>11</sup>” y “Camargo P. et al. (2011)<sup>15</sup>” no se establece la aparición de un grupo de control. Estos dos estudios solo incluyen muestras de trabajo en modo excéntrico a fin de evaluar el cambio de las escalas de medición con solo un condicionante. En el estudio de “Bernhardsson S. et al. (2010)<sup>11</sup>” nos encontramos los primeros resultados a favor indicándonos la mejoría en escala Constant para el global del grupo de 44 a 79 puntos ( $p=0.008$ ) lo que implica mejoría a efectos de calidad de vida en el total de la muestra. Tanto la escala Constant como la Western Ontario (sobre todo esta última de manera específica), miden aspectos de la patología y su impacto en la funcionalidad para la vida diaria en este caso de la extremidad superior. Solo utilizando el entrenamiento excéntrico encontramos cambios considerables igualmente en la escala Western Ontario del orden del 20% ( $p=0.021$ ) que reflejan el aumento en la calidad de vida de los participantes. Igualmente hubo cambios en la escala VAS reportando 8 sujetos de 10 una reducción del dolor entre 17 y 58 mm, siendo ya clínicamente relevante un cambio en esta escala de 14 mm<sup>11</sup>.

En el estudio de “Camargo P. et al. (2011)<sup>15</sup>” no hubo grupo de control pero se monitorizó la actividad en isocinético y se instruyó a los participantes en modo concéntrico/excéntrico a diferentes velocidades efectuándose para todos en ambos hombros. El entrenamiento excéntrico se focalizó en fuerza máxima medida en isocinético en un arco reducido (de 80° a 20° ROM) a fin de minimizar la sensación de impingement y se empezaron a encontrar efectos positivos con solo 2 días de entrenamiento semanales reflejándose esto en una disminución en la escala DASH ( $p<0.01$ ).

Todos los restantes estudios se establecieron entre los participantes aleatorizando las muestras y lanzando los ensayos con dos grupos claramente definidos con diferentes formas de trabajo.

En todos los estudios se estableció un criterio de duración de dolor de fondo que va desde los 3 meses en “Chaconas et al. RCT (2017)<sup>16</sup>” hasta los 2,9 años de dolor subacromial en el estudio de “Camargo P. et al. (2011)<sup>15</sup>”. Nótese que todos se ajustan al criterio del estudio piloto que proponía al menos 3 meses de dolor continuado.

En todas las muestras aportadas se aleatorizaron los pacientes y en aquellas citadas anteriormente en las que no había grupo de control, se aleatorizaron los ejercicios.

Con respecto al cegamiento de las pruebas, según el primer estudio piloto, lo ideal es un cegamiento doble pero incluso en el estudio clínico que obtuvo la evidencia 1b “Blume C. et al. RCT (2015)<sup>12</sup>” solo se consiguió un cegamiento simple.

Al respecto de la finalización de los pacientes en estudio, la práctica totalidad de los incluidos acabaron los mismos.

### **5.2 Programas y escalas**

Todos los estudios se basan en la aplicación de un programa de ejercicios de mínimo 6 semanas en ejecución y de máximo hasta 12 semanas. Todos se llevan a cabo de manera pilotada por un fisioterapeuta y se establece una continuidad del tratamiento basado en la realización domiciliaria (home based training). Solamente en “Camargo P. et al. (2011)<sup>15</sup>” el pilotaje se lleva a cabo en regimen hospitalario debido a la realización con isocinéticos.

En aquellos dos en los que los ejercicios fueron realizados de manera mas intensiva “Holmgren T. et al. RCT (2012)<sup>10</sup>” y “Bernhardsson S. et al. (2010)<sup>11</sup>” se obtuvieron resultados en los que hubo una disminución evidente de la necesidad de cirugía respecto del grupo de control<sup>10</sup> que fue decidida por el propio paciente según percepción de mejora. Este grupo fue bastante representativo por la cantidad de muestras aportadas. 102 pacientes en espera de cirugía en la que finalmente después de realizar el programa de ejercicios se redujo la necesidad de descompresión subacromial. En el grupo específico hubo un cambio de 24 puntos en la escala de Constant por solo 9 en el grupo de control. Tanto en la escala VAS como en EQ-5D se encontraron 20 puntos a favor y un incremento significativo en la percepción de calidad de vida ( $p < 0.001$ ) respectivamente para ambos índices.

Estos resultados fueron conseguidos incluso en pacientes que no habían mejorado realizando 3 meses de tratamiento conservador anterior con protocolo de ejercicios incluido.

Evidentemente, se necesita según el estudio, una adherencia al tratamiento para conseguir un efecto positivo<sup>10</sup> y como en los demás estudios, el fisioterapeuta realizó un seguimiento y corrección de los mismos.

En el estudio “*Bernhardsson S. et al. (2010)*<sup>11</sup>” se llevó a cabo un entrenamiento igualmente intensivo de 7 días/semana 2 veces/día siendo los resultados igual de satisfactorios pero con una muestra bastante más reducida (10 pacientes).

Se entiende por manera intensiva la realización de los ejercicios a lo largo del tiempo que en el caso anterior, fue de 12 semanas.

En los restantes ensayos<sup>12,15,16</sup> los tiempos pautados en los grupos de trabajo fueron de 6 semanas y 8 semanas.

Al respecto de la carga de trabajo, en todos los estudios se establecen series de 3 repeticiones en todos los ejercicios que varían entre 10, 12 y 15 repeticiones tanto en modo concéntrico como en modo excéntrico.

Solo en un estudio “*Blume C. et al. RCT (2015)*<sup>12</sup>” se establece el número máximo de repeticiones en función al dolor o al fallo muscular para determinar la resistencia muscular. Esto debería ser de utilidad a la hora de prescribir ejercicios y evolucionar en cuanto a carga.

La manera a la hora de trabajar en modo de resistencias progresivas se llevó a cabo con mancuernas y gomas elásticas.

Los demás ejercicios incluidos en todos los estudios consistieron en calentamiento, stretching capsular y actividad para los estabilizadores escapulares para todos los participantes.

En dos estudios, para el grupo de control, o bien se plantearon un protocolo base de movilización o bien actividad inespecífica para el hombro “*Holmgren T. et al. RCT (2012)*<sup>10</sup>” y “*Chaconas et al. RCT (2017)*<sup>16</sup>”.

Al respecto de las escalas y los cambios principales obtenidos en las mismas, en todos quedaron reflejadas mejoras significativas que validarían el método de trabajo en excéntrico.

Los datos en los cuales se extrapolaron las medidas en base a “ $p$ ” < de 0.05 nos indican con una seguridad de mínimo un 95% que los cambios en las mismas escalas no son debidas al azar<sup>21</sup>. En el estudio “*Holmgren T. et al. RCT (2012)*<sup>10</sup>” en el

grupo específico encontramos aumento de la escala Constant en 24 puntos, disminución en DASH de 8 puntos y disminución en VAS en 20 puntos junto con Eq5D de  $p < 0.001$  al respecto de la calidad de vida.

“Bernhardsson S. et al. (2010)<sup>11</sup>” obtiene aumentos en la escala Constant de 25 puntos (total  $p = 0.008$ ) y 17mm a 58 mm de mejoría en VAS.

“Blume C. et al. RCT (2015)<sup>12</sup>” a su vez se fija en la movilidad indolora que aumenta de 120° a 145° para ambos grupos, el aumento del torque para rotación y abducción y disminución en la escala DASH en ambos grupos. En este estudio conviene resaltar que se realizó grupo de trabajo concéntrico y grupo de trabajo excéntrico para las dos muestras y que los ejercicios fueron optimizados para el maguito rotador por medio de un EMG. La conclusión interesante de este estudio es que a pesar de que da validez a los dos tipos de modalidad muscular, enfatiza que tres meses de programa priorizando el desarrollo de fuerza en modo excéntrico, parece ser capaz de disminuir el dolor y aumentar la funcionalidad en cuadros de dolor subacromial.

Hay que resaltar que todos los estudios clínicos se llevaron a cabo con pacientes en un rango de edad de 18 a 65 años, rango que cubre sobradamente los tres estadios del proceso según Neer y en el estudio anteriormente citado se expresa que hay que tener prudencia a fin de no generalizar ya que en las muestras de menos edad, el impingement puede venir marcado con inestabilidad y en las de edad mas avanzada por procesos puramente degenerativos por lo que habría que adaptar las cargas y control motor a los rangos de edad aún tratándose todos ellos de un proceso subacromial<sup>11</sup>.

Al respecto del estudio “Camargo P. et al. (2011)<sup>15</sup>” se consigue disminución en la escala DASH ( $p < 0.001$ ) siendo las puntuaciones mas bajas después de finalizar el periodo de intervención.

En el último estudio clínico encontrado en diciembre de 2017 “Chaconas et al. RCT (2017)<sup>16</sup>”, hay cambios muy significativos en escala WORC ( $p < 0.007$ ) en escala NPRS ( $p < 0.02$ ) y en ABD+Er torque ( $p < 0.02$ ) todas aplicadas al grupo de trabajo específico por delante del grupo de control.

### **5.3 Ejecuciones y conclusión**

En todos los estudios se focalizó el trabajo en el maguito rotador a pesar de la dificultad que entraña plantear ejercicios en excéntrico para el propio maguito, o al menos tener una especificidad absoluta con los mismos. El problema que se plantea en estos ensayos es que la actividad excéntrica es muy fácil de focalizar por ejemplo en

una lesión aquilea, pero no es tan evidente cuando se trata de un complejo formado por 4 tendones.

Las series efectuadas con mancuernas se realizaron en decubito lateral y se contó con asistencia del fisioterapeuta a fin de optimizar la vuelta en excéntrico “*Blume C. et al. RCT (2015)*<sup>12</sup>”. En este último estudio se dejó como “home based training” la parte de entrenamiento de los estabilizadores escapulares y el stretching para el complejo capsular.

“*Holmgren T. et al. RCT (2012)*<sup>10</sup>” y “*Chaconas et al. RCT (2017)*<sup>16</sup>” llevaron a cabo la potenciación selectiva con la ayuda de tensores elásticos tipo Theraband, añadiendo carga progresivamente de la misma manera en que se realiza en régimen hospitalario.

El único entrenamiento llevado a fuerza máxima bajo dinamometría fue el de “*Camargo P. et al. (2011)*<sup>15</sup>” con el aparato isocinético.

Como conclusión, en todos los estudios para los grupos de intervención se obtienen resultados satisfactorios que se mantienen en el tiempo siempre advirtiendo los autores, de la adherencia de los participantes al tratamiento durante estos periodos de tiempo.

“*Holmgren T. et al. RCT (2012)*<sup>10</sup>” concluye que una estrategia específica focalizando el modo excéntrico en el manguito rotador y apoyándose en modo concéntrico/excéntrico para los estabilizadores de la escápula, arroja resultados positivos en cuanto a la funcionalidad y el dolor en pacientes aquejados de SIS. Además hace hincapie en la reducción de la necesidad de descompresión subacromial con los tres meses de trabajo utilizados en el estudio.

“*Bernhardsson S. et al. (2010)*<sup>11</sup>” pone de relieve que a pesar de que 12 semanas de entrenamiento se han mostrado suficientes en otras tendinopatías, la complejidad anatómica del hombro requiere no obstante, de una rehabilitación mas compleja.

Igualmente “*Blume C. et al. RCT (2015)*<sup>12</sup>” revela, que a pesar de existir una franca mejoría en las puntuaciones arrojadas en su estudio para el grupo específico, no fueron las suficientes para arrojar la conclusión que la actividad basada en excéntrico sea mas efectiva que la modalidad concéntrica en el hombro. Con los mismos condicionantes, los autores ponen de manifiesto las mejoras que si que se han reportado para modalidad excéntrica en tendinitis aquileas o rotulianas. Hemos de indicar que en este estudio, los efectos positivos a lo largo del tiempo se mantuvieron después de 8 semanas a partir de la finalización para ambos grupos.

“Camargo P. et al. (2011)<sup>15</sup>” sugiere que el entrenamiento isocinético en modo excéntrico es eficiente a la hora de mejorar el cuadro doloroso y la funcionalidad del complejo superior, incluso percibidas 6 semanas después de finalizar el periodo de intervención.

Por último “Chaconas et al. RCT (2017)<sup>16</sup>”, indica que dolor, función y fuerza mejoraron significativamente después de 6 semanas de tratamiento en modalidad excéntrica comparando con el grupo de control. En este estudio se enfatizó la realización en modo excéntrico solo a los músculos responsables de la rotación externa del hombro. Además, al centrarse solo en la musculatura rotadora, se evitaron los desequilibrios por parte del deltoides.



Figura 5. Potenciación excéntrica y estabilización escapular con Theraband según “Chaconas et al. RCT (2017)<sup>16</sup>”



Figura 6. Potenciación guiada en excéntrico según estudio “Blume C. et al. RCT (2015)<sup>12</sup>”.

Tabla 3. Estructura de los estudios, muestras, programa, escala, ejecución y conclusión.

ESTUDIO	MUESTRAS	PROGRAMA	ESCALAS MEDICIÓN	EJECUCIÓN	CONCLUSIÓN
<p><b><i>Ingwesen K. et al Trials (2015)<sup>8</sup></i></b>            CASPe 7/11</p> <p>Estudio de un protocolo para RCT</p>	<p>260 pacientes.            Estudio a doble ciego.            Aleatorizado por ordenador + grupo de control.            Edades 18 a 65.            Duración de los síntomas &gt; 3 meses.            Jobe/Neer/Hawkings +            Verificación ecográfica +</p>	<p>12 semanas duración            3 veces/semana (home based training)+Physio            n 130 n<sup>1</sup> 130            Mismos ejercicios con distinta carga.            High load Strength (fase concéntrica-isométrica-excéntrica) en grupo de intervención.            Low-load en grupo control.            Target en <u>ejercicios rotadores</u>.            1x15 1 - hasta 6 semanas            (3x15)x2 de 6 -12semanas            Control 2x10 - 12semanas</p>	<p>Escalas empleada en ambos grupos.  <b>DASH</b> 0 to 100 score            100 = peor puntuación posible.  <b>SOOS</b> 0 to 100 score            100 = normalidad  <b>HAD</b> 0 to 21 score            0 = normalidad  <b>Euroqol (EQ5d)</b>            Indicador de calidad de vida en escala visual milimetrada x 5 ítems en 3 niveles de gravedad.  <b>VAS</b> 0 to 100 score            0 = ningún dolor            Medición al inicio y a las 12 semanas.</p>	<p>Se obtiene que los ejercicios en el grupo de intervención deberían mejorar con un protocolo de carga progresiva en fuerza que incluyese la actividad excéntrica en la fase final del movimiento, pero incluyendo siempre la fase concéntrica e isométrica en el desarrollo de la actividad.            Poca mejoría en grupo de control.</p>	<p>Resultados anticipados            ↓<b>DASH</b> en el grupo de intervención como resultado esperado. 40 a 30 puntos en la escala            ↓<b>DASH</b> para el grupo de control solo 10 puntos de mejoría.</p>

Tabla 3. Continuación

ESTUDIO	MUESTRAS	PROGRAMA	ESCALAS MEDICIÓN	EJECUCIÓN	CONCLUSIÓN
<b>Holmgren T. et al. RCT (2012)<sup>10</sup> CASPe 9/11</b>	102 pacientes. Aleatorizado. Estudio a ciego simple. Edades de 30 a 65 años. Duración de los síntomas > 6 meses. Jobe/Neer/Hawkings + 97.95% completaron el estudio. Verificación ecográfica en la ejecución del estudio a fin de comprobar la integridad del manguito.	12 semanas de duración 1 o 2 veces día/semana (home based training)+Physio Ejercicios <u>focalizados</u> en patrón excéntrico para el <u>maguito rotador</u> . Concéntricos/excéntricos para los estabilizadores de la escápula. Series 3x15 2/día 1 vez/día a partir 8ª semana. Grupo control: Ejercicios inespecíficos.	<b>DASH</b> 0 to 100 score 100 = peor puntuación posible. <b>CONSTANT</b> 0 to 100 score. 100 = Mejor puntuación posible. <b>VAS</b> 0 to 100 score 0 = ningún dolor <b>Euroqol(EQ5d)</b> Indicador de calidad de vida en escala visual milimetrada x 5 items en 3 niveles de gravedad. Medición al inicio, a las 12 semanas y a las 12 semanas posteriores.	Ejecución en grupo de intervención sobre supra/infra/redondo menor junto con estabilizadores de escápula. Grupo control ejercicios para movilidad y estiramiento en cuello y hombro sin carga externa. Grupo intervención. High Load Strength con resistencia elástica progresiva.	↑ <b>Constant</b> 24 puntos en grupo específico. ↓ <b>DASH</b> 8 puntos en grupo específico. ↓ <b>VAS</b> en 20 puntos en grupo intervención durante la noche. <b>Eq5d</b> significativamente mayor en grupo intervención (P<0.001) Los pacientes en grupo específico experimentaron una mejoría función/dolor con 12 semanas de ejercicio focalizado en excéntrico. ↓ significativa en necesidad quirúrgica en grupo de intervención.

Tabla 3. Continuación

ESTUDIO	MUESTRAS	PROGRAMA	ESCALAS MEDICIÓN	EJECUCIÓN	CONCLUSIÓN
<b>Bernhardsson S. et al. (2010)<sup>11</sup></b> CASPe 7/11	10 pacientes. No aleatorizado. Estudio sin cegar. Edades de 41 a 65 años. Duración de los síntomas 12 meses. Jobe/Neer/Hawkings + Verificación ecográfica +	12 semanas de duración 2 veces/día. 7 veces/semana (home based training)+Physio 5 ejercicios Ejercicios <u>focalizados</u> en patrón excéntrico para el <u>supraespinoso</u> e <u>infraespinoso</u> . 15 repeticiones/día Tres ejercicios restantes como calentamiento y stretching al inicio. No grupo de control presente.	<b>CONSTANT</b> 0 to 100 score. 100 = Mejor puntuación posible. <b>VAS</b> 0 to 100 score 0 = ningún dolor <b>WORC</b> Escala porcentual analógica en 21 items.	Streching y calentamiento junto con estabilización escapular. Encogimiento de hombros. Retracción escapular. Streching para trapecio superior. <u>Focusing</u> : 2 ejercicios principales realizados con mancuernas en decúbito lateral en modo excentrico.	↑ <b>Constant</b> de 44 a 69 puntos en todo el grupo (P=0.008) Incremento de más de 70 puntos Constant en 5 sujetos post-tratamiento. ↓ <b>VAS</b> en 8 sujetos de 10 comparado con la medición inicial. Mejoría significativa de un 20% en escala WORC en grupo de intervención. 7 sujetos satisfechos o muy satisfechos con el resultado después de las 12 semanas de trabajo en modo excéntrico.

Tabla 3. Continuación

ESTUDIO	MUESTRAS	PROGRAMA	ESCALAS MEDICIÓN	EJECUCIÓN	CONCLUSIÓN
<b>Blume C. et al. RCT (2015)<sup>12</sup> CASPe 11/11</b>	34 pacientes. Aleatorizado. RCT a ciego simple. Edades medias de 49.4 ± 15.6 Duración de los síntomas 22.7±24.3 meses. Jobe/Neer/Hawkings + No verificación ecográfica. 91% de los participantes completaron el estudio.	8 semanas de duración. Ejercicios pilotados. Ejercicios en domicilio <u>solo</u> en forma de stretching + tonificación periescapular. Grupo en concéntrico y grupo en excéntrico. Series 3x12 2 veces/día Ejercicios testados EMG y optimizados para maguito rotador.	<b>DASH</b> 0 to 100 score 100 = peor puntuación posible. <b>NPRS</b> 0 to 10 score 0 = ningún dolor <b>Pain-free AROM</b> of arm como medida funcional de movilidad sin dolor. Medición al inicio, a las 5 y a las 8 semanas. <b>ABD+ER Torque</b> como medida de fuerza en N.m con dinamómetro en modo isométrico (HHD dynamometer) y en decubito supino.	Stretching y ejercicios de tonificación escapulo-humeral en domicilio. Ejercicios pilotados en 2 grupos en concéntrico y excéntrico. Todos realizados sin dolor y con asistencia del fisioterapeuta en la parte concéntrica de los mismos en el grupo de intervención a fin de priorizar el trabajo en modo excéntrico. Realización con mancuernas.	↑ <b>p-f AROM</b> desde 120° a 145° de movilidad funcional para grupos n <sup>1</sup> y n <sup>2</sup> . ↑ <b>ABD torque</b> de 18.7 a 29.2 N.m ↑ <b>ER torque</b> de 12.8 a 21.2 N.m ↓ <b>DASH</b> de línea base 23.2±9 a 10.8±9.8 de media en ambos grupos. Efectos principales para todas las mediciones de la semana 5 a la semana 8 ( <u>p&lt;0.05</u> )

Tabla 3. Continuación.

ESTUDIO	MUESTRAS	PROGRAMA	ESCALAS MEDICIÓN	EJECUCIÓN	CONCLUSIÓN
<b>Camargo P. et al. (2011)<sup>15</sup> CASPe 6/11</b>	20 pacientes. Aleatorizado. Estudio sin cegar. Edades de 20 a 51 años. Duración de los síntomas de 2.8 a 2.9 años. Jobe/Neer/Hawkings + Verificación ecográfica +	6 semanas de ejercicios en modo isocinético + reevaluación en 6 semanas posteriores. Evaluación en modos concéntrico y excéntrico a 60°/seg y 180°/seg. En lado sintomático y asintomático de manera aleatoria. 3x10 repeticiones 2 dias/ semana régimen alterno. Estudio realizado con medición en isocinético. No grupo control.	<b>DASH</b> 0 to 100 score 100 = peor puntuación posible. <u>Peak torque</u> (fuerza máxima en 5 repeticiones), <u>trabajo total</u> (julios en repeticiones totales) y <u>aceleración</u> (tiempo total para alcanzar la velocidad establecida) fueron medidos en dinamómetro isocinético durante ABD en excéntrico y concéntrico.	El posicionamiento de entreno excéntrico para los rotadores de hombro fue el mismo que para la evaluación. Se trabajó en modo excéntrico y concéntrico. Fuerza máxima solicitada en modo excéntrico. Trabajo bilateral con rango efectivo de 60° de movimiento. No se realizaron otro tipo de ejercicios asociados o stretching sobre musculatura periescapular.	↓ <b>DASH</b> después del periodo de intervención (p<0.01) y en trabajo excéntrico. Tamaño del efecto para las variables isocinéticas fueron pequeñas para Peak torque, trabajo y aceleración. El estudio muestra que el entrenamiento en excéntrico puede ser efectivo a la hora de reducir dolor e incapacidad del hombro en actividades diarias.

Tabla 3. Continuación.

ESTUDIO	MUESTRAS	PROGRAMA	ESCALAS MEDICIÓN	EJECUCIÓN	CONCLUSIÓN
<b><i>Chaconas et al. RCT (2017)<sup>16</sup> CASPe 7/11</i></b>	48 pacientes. Aleatorizado. RCT a ciego simple. Edades medias de 46.8 ± 17.2 Duración de los síntomas > de tres meses. Jobe/Neer/Hawkings + No verificación ecográfica. 75% de los pacientes completaron el estudio.	6 semanas duración – Home based training. <u>Grupo intervención.</u> 3x15 repeticiones 1 vez/día en excétrico para rotadores 2x10 repeticiones 1 vez/dia retracción escapular. Estiramiento capsular x3 <u>Grupo control.</u> AROM flexión 2x10-1 vez/día 2x10 repeticiones 1 vez/dia retracción escapular. Estiramiento capsular x3	<b>WORC</b> Escala porcentual analógica en 21 items. <b>NPRS</b> 0 to 10 score 0 = ningún dolor Pain-free AROM of arm como medida funcional de movilidad sin dolor. <b>ABD+ER Torque</b> como medida de fuerza en N.m con dinamómetro en modo isométrico (HHD dynamometer) y en decubito supino. <b>GROC</b> -7/0/+7 como cambios percibidos en la evolución del tratamiento.	Trabajo excéntrico en grupo de intervención con Theraband en carga progresiva. Protocolo general de ejercicios de hombro para el grupo control usualmente prescritos para Síndrome subacromial. Trabajo de estabilizadores y stretching capsular para ambos grupos.	Mejoría en escala <b>WORC</b> en grupo de intervención con significativa diferencia frente al grupo de control ( $p<0.007$ ) Mejoría significativa de grupo de intervención en escala <b>NPRS</b> ( $p<0.02$ ) y en <b>ABD+ER torque</b> ( $p<0.02$ ) Demás escalas no arrojaron resultados significativos.

<b>DASH</b>	Disability of the arm, shoulder and hand. Calidad de vida. ABVD. 0 a 100. 0 = normalidad
<b>CONSTANT</b>	Escala funcional de hombro. 0/100. 100 mejor puntuación posible.
<b>HAD</b>	Hospital anxiety and Depression Scale. Escala hospitalaria de ansiedad y depresión. 0/21. 0 = normalidad
<b>SOOS</b>	Shoulder injury and Osteo- arthritis Outcome Score. Escala lesional de hombro y Osteoartritis 0/100. 100 = normalidad
<b>Euroqol (EQ5d)</b>	Medición de la calidad de vida relacionada con la salud. Escala porcentual analógica. 5 items en 0/1/2 según gravedad
<b>VAS</b>	Visual analogue scale. Dolor. 0/100. 100 máximo dolor imaginable.
<b>WORC</b>	Western-Ontario rotator cuff. Escala western ontario para manguito rotador. Calidad de vida medida en escala porcentual analógica. 21 items.
<b>NPRS</b>	Numeric pain rating scale. Escala de calificación de dolor numérica. 11 puntos de 0 a 10 ambos inclusive. 10 máximo dolor imaginable.
<b>Pain-free AROM</b>	Escala de movilidad libre sin dolor. Medida en grados goniométricos.
<b>ABD+ER Torque</b>	Medida de fuerza dinamométrica en N.m para abducción y rotación externa.
<b>GROC</b>	Global rating of change scale. Calidad de vida. -7/0/7 0 = normalidad Escala de autovaloración y percepción de mejoras en el tratamiento.

Tabla 4. Escalas de medición.

## 6. DISCUSIÓN Y/O CONCLUSIÓN

Hemos intentado con esta revisión bibliográfica encontrar evidencias de los beneficios del trabajo en modo excéntrico.

A pesar de haber muchísimos artículos dedicados a tendinopatías y a su tratamiento, no hemos encontrado la cantidad de estudios de relieve que hubieramos deseado para marcar una evidencia segura a favor de la modalidad de trabajo en excéntrico para la patología en el hombro.

Igualmente, todos los artículos encontrados y aportados en la bibliografía están en habla inglesa lo que dificulta de sobremanera la búsqueda y la obtención de datos sobre el tema planteado, junto con escalas que a pesar de conocer, no son las empleadas habitualmente en el servicio de rehabilitación.

Aunque los resultados son concluyentes en todos los estudios y las mismas escalas muestran efectivamente que así han sido, creemos que para aportar más solidez a los

resultados de todos los ensayos sería recomendable tener mas rigurosidad a la hora de protocolizar exactamente los ejercicios expuestos. Todas las RCT fallan a la hora de establecer un consenso global en que grupos musculares fortalecer y fallan en como hacerlo. Es decir, si se emplea un protocolo de Rockwood para trabajar en modo concéntrico, forzósamente ha de emplearse en modo excéntrico y esto no es así en ninguno de ellos tanto en carga como en series.

Bien es cierto que se establece en solo un estudio “*Blume C. et al. RCT (2015)*<sup>12</sup>” la carga y las repeticiones máximas. Desafortunadamente, en todos los demás se echa de menos un criterio uniforme para establecer número de series y repeticiones en base a los requerimientos físicos del paciente. Esto y mas con carga alta (High Load) puede llevar a lesión en una zona ya de por si dañada.

Igualmente, solo hay un estudio que monitorice correctamente la actividad muscular con EMG “*Blume C. et al. RCT (2015)*<sup>12</sup>” y al menos, en la fase de instrucción a la hora de desarrollar la actividad tanto el grupo de control como el específico debería de ser testado. El paciente que nosotros encontramos tiene dificultad para reclutar rotadores sin la participación de músculos con componente ascensional (deltoides, bíceps) y esto debería ser fundamental tanto al principio de los estudios como en las intervenciones que el fisioterapeuta realiza a la hora de corregir y/o modificar la actividad. Y debería de ser incluido para el paciente a fin de instruirle en la ejecución correcta del ejercicio.

No vemos la utilidad de algunos estudios en comparar muestras pautando ejercicios inespecíficos porque a nuestro parecer el resultado queda sesgado. Claramente, el grupo específico por fuerza ha de mejorar al finalizar si en el grupo de control en algunos estudios no se ha intervenido muscularmente sobre el manguito rotador. Creemos que para plantear una comparación válida, ha de hacerse de la misma manera y con dos formas de funcionar o bien en modo concéntrico o bien en modo excéntrico pero de ninguna forma con ejercicios para columna cervical y/o protocolo general para hombro que incluya actividad en flexión y abducción “*Chaconas et al. RCT (2017)*<sup>16</sup>”. Excepto el RCT con valoración 1b, todos los demás, adolecen de unas bases similares a comparar. Excepto el realizado en isocinético, “*Camargo P. et al. (2011)*<sup>15</sup>”, que comparó actividad en excéntrico en todos los hombros con un rango exacto de movimiento y siendo preciso en el arco articular de desarrollo.

Al respecto de las escalas ocurre lo mismo. No hay un estandar de escalas a utilizar y se utilizan indistintamente la escala DASH con la Constant a sabiendas que quizás

Constant es una escala que mide la calidad de vida y la funcionalidad y no solo la calidad de vida como lo hace DASH. La escala DASH a nuestro entender, siempre necesita el apoyo de otra escala y a veces no arroja datos rápidos y fáciles de obtener como por ejemplo puede hacer la EQ5d.

Nos encontramos, otra vez, ante una falta de homogeneidad en todos los estudios a la hora de que escalas a aplicar en un mismo objeto de discusión.

En todos los estudios, eso si, consideramos que la expresión de resultados con el índice “p” no dejan lugar a duda en los progresos y el beneficio que al final se obtiene en los grupos específicos de trabajo.

Como conclusión, exponemos que efectivamente y ateniéndonos a lo arrojado por las escalas de medición, la actividad en excéntrico es capaz de producir cambios considerables en el patrón doloroso, en los picos de fuerza tanto en rotación como en abducción y en el aumento de rango de movilidad indolora.

Hemos observado en cuanto a tiempo de tratamiento que de 8 a 12 semanas siempre que haya una adherencia correcta, empiezan a notarse resultados que pueden incluso retrasar los tiempos de cirugía y que a tenor de los pocos abandonos de las muestras específicas, podemos atribuir una cierta seguridad a la hora de abordar cargas progresivas crecientes excéntricas con pacientes.

Sin embargo, nos quedamos con los datos obtenidos en el estudio de “*Blume C. et al. RCT (2015)*<sup>12</sup>” que nos indica que aunque ambas modalidades de trabajo revertieron en una mejoría específica, no fueron encontradas diferencias notables entre los dos modos de entrenamiento.

Son necesarios estudios homogeneizados en protocolos, instrucción y tiempos a fin de comparar específicamente los dos modos de trabajo y se necesitarían estudios histológicos concluyentes después de los ensayos a fin de dilucidar si el ejercicio excéntrico es capaz de producir cambios mensurables en calidad y cantidad en el complejo rotador del hombro y sobre la calidad, cantidad y transmisión de cargas en la red de colágeno tipo I del propio complejo.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Hsu J, Gee A, Lippitt S, Matsen F. Chapter 41 / The Rotator Cuff. In: The Shoulder. 4th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2009. p. 651–718.
2. Opsha O, Nazarenko A, Jafarian N. Chapter 8 / Shoulder Impingement Syndromes. In: Musculoskeletal Imaging. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders; 2015. p. 99–116.e.1.
3. Rudolph GH, Moen T, Garofalo R, Krishnan SG. Chapter 52 / Rotator Cuff and Impingement Lesions. In: DeLee et Drezs Orthopaedic sports medicine: principles and practice. Philadelphia, PA: Saunders; 2015. p. 585–601.
4. Waldman SD. Chapter 30 / Subacromial Impingement Syndrome. In: Atlas of uncommon pain. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders; 2014. p. 81- 85.
5. Steven WD, Waldman. Chapter 36 / An Overview of Shoulder Impingement Syndromes. In: Physical Diagnosis of Pain: An Atlas of Signs and Symptoms. 3rd ed. Elsevier; 2016. p. 64–67.
6. Kim SJ, Ko JB, Farthing JP, Butcher SJ. Investigation of supraspinatus muscle architecture following concentric and eccentric training. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2015Jul1;18(4):378–82.
7. Macías Hernández SI, Pérez Ramírez LE. Fortalecimiento excéntrico en tendinopatías del manguito de los rotadores asociadas a pinzamiento subacromial. Evidencia actual. *Cirugía y cirujanos*. 2015Jan1;82(1):74–80.
8. Ingwersen KG, Christensen R, Sorensen L, Jorgensen H, 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. 2015Jan27;:1–11.
9. Struyf F, Nijs J, Mollekens S, Jeurissen I, Truijen S, Mottram & R. Meeusen S. Scapular-focused treatment in patients with shoulder impingement syndrome: a randomized clinical trial. *Clinical Rheumatology*. 2012Sep1;31(9).
10. Holmgren T, Bjornsson Hallgren H, Oberg B, Adolfsson L, Johansson K. Effect of specific exercise strategy on need for surgery in patients with subacromial impingement syndrome: randomised controlled study. *BMJ*. 2012;344(feb2011):e787-e787.
11. Bernhardsson S, Klintberg I, Wendt G. Evaluation of an exercise concept focusing on eccentric strength training of the rotator cuff for patients with subacromial impingement syndrome. *Clinical Rehabilitation*. 2010;25(1):69-78.

12. Blume C, Wang-Price S, Trudelle-Jackson E, Ortiz A. Comparison of eccentric and concentric exercise interventions in adults with subacromial impingement syndrome. *The International Journal of Sports Physical Therapy*. 2015Aug;10(4):441–455.
13. Ortega-Castillo M, Medina-Porqueres I. Effectiveness of the eccentric exercise therapy in physically active adults with symptomatic shoulder impingement or lateral epicondylar tendinopathy: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2016;19(6):438-453.
14. Hallgren H, Holmgren T, Öberg B, Johansson K, Adolfsson L. A specific exercise strategy reduced the need for surgery in subacromial pain patients. *British Journal of Sports Medicine*. 2014;48(19):1431-1436.
15. Camargo P, Avila M, Albuquerque-Sendín F, Asso N, Hashimoto L, Salvini T. Eccentric training for shoulder abductors improves pain, function and isokinetic performance in subjects with shoulder impingement syndrome: a case series. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2011;(ahead):0-0.
16. Chaconas EJ, Kolber MJ, Hanney WJ, Daugherty ML, Wilson SH, Sheets C. Shoulder external rotator eccentric training versus general shoulder exercise for subacromial pain syndrome: A randomized controlled trial. *The International Journal of Sports Physical Therapy*. 2017Dec;12(7):11–21.
17. Xu Y, Murrell G. The Basic Science of Tendinopathy. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2008;466(7):1528-1538.
18. McNeill W. About eccentric exercise. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*. 2015;19:553–557.
19. Woodley B, Newsham-West R, Baxter G, Kjaer M, Koehle M. Chronic tendinopathy: effectiveness of eccentric exercise. *British Journal of Sports Medicine*. 2007;41(4):188-198.
20. Kijima H, Minagawa H, Nishi T, Kikuchi K, Shimada Y. Long-term follow-up of cases of rotator cuff tear treated conservatively. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2012;21(4):491-494.
21. Manterola D C, Pineda N V. El valor de "p" y la "significación estadística": Aspectos generales y su valor en la práctica clínica. *Revista chilena de cirugía*. 2008;60(1).
22. Waldman SD. The Empty Can Test for Supraspinatus Tendinitis. In: *Physical diagnosis of pain: an atlas of signs and symptoms*. Elsevier; 2015. p. 97–99.

23. Koester MC, George MS, Kuhn JE. Shoulder impingement syndrome. *The American Journal of Medicine*. 2005May;118(5):452–455.
- 24 Brotzman SB, Manske RC. Chapter 3 / Shoulder injuries. In: *Clinical orthopaedic rehabilitation: an evidence-based approach*. Philadelphia, PA: Elsevier, Mosby; 2011. p. 82–210.
25. Skjong C, Meininger A, Ho S. Tendinopathy Treatment: Where is the Evidence?. *Clinics in Sports Medicine*. 2012;31(2):329-350.
26. Rand E, Gellhorn AC. The Healing Cascade. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*. 2016Nov;27(4):765–781.
27. Kaux J, Drion P, Libertiaux V, Colige A, Hoffmann A, Nussgens B et al. Eccentric training improves tendon biomechanical properties: A rat model. *Journal of Orthopaedic Research*. 2012;31(1):119-124.