



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Facultad de Ciencias de la Salud

Trabajo Fin de Grado

Efectividad del ejercicio excéntrico en pacientes con síndrome de pinzamiento subacromial

Alumno: Bergillos Porras, Pablo Jesús

Tutor: Prof. D. Muñoz Perete, Juan Miguel
Dpto: Ciencias de la Salud

Junio, 2017

ÍNDICE

✕ RESUMEN/ABSTRACT.....	3, 4
✕ DICCIONARIO DE ABREVIATURAS.....	5
1. INTRODUCCIÓN.....	6
1.1 Anatomía	
1.2 Biomecánica	
1.2.1 Biomecánica del manguito rotador	
1.2.2 Biomecánica escapular	
1.3 Definición e incidencia	
1.4 Etiología	
1.5 Síntomas	
1.6 Diagnóstico	
1.6.1 Pruebas de imagen	
1.6.2 Test ortopédicos	
1.6.3 Artroscopia	
1.7 Tratamiento	
1.7.1 Quirúrgico	
1.7.2 Farmacológico	
1.7.3 Conservador	
2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS.....	15
2.1 Justificación	
2.2 Objetivos	
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
3.1 Búsqueda bibliográfica	
3.2 Criterios y términos de búsqueda	
3.3 Selección de los estudios	
3.3.1 Criterios de inclusión y exclusión	
3.3.2 Evaluación de la calidad metodológica de los estudios	
3.4 Participantes	
4. RESULTADOS.....	18
4.1 Selección de los estudios	
4.2 Variables resultado e instrumentos de medida	
4.3. Síntesis de resultados	
5. DISCUSIÓN.....	29
6. CONCLUSIÓN.....	31
7. BIBLIOGRAFÍA.....	32
8. TABLAS Y FIGURAS.....	37

RESUMEN

- **Objetivos** Evaluar la efectividad del ejercicio de tipo excéntrico en pacientes con síndrome de pinzamiento subacromial a partir de la evidencia encontrada en la literatura.
- **Metodología** Se realizó una búsqueda electrónica de ensayos clínicos aleatorizados publicados entre el 2012 hasta la actualidad, en las bases de datos PubMed, PEDro, Scopus y CINAHL; con los términos “eccentric”, “subacromial impingement”, “rotator cuff”, “shoulder” y “shoulder impingement”. La calidad metodológica se evaluó mediante escala PEDro.
- **Resultados** Se incluyeron 7 ensayos, con una puntuación que oscilaba de 6 a 8 en la escala PEDro. Todos analizaron la efectividad del ejercicio excéntrico aislado o combinado con otras terapias. Los resultados mostraron efectos positivos en la sintomatología, pero no más que otros tratamientos cuando se estudiaban por separado.
- **Conclusión** El ejercicio excéntrico es efectivo en el tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial, sobre todo cuando se compagina con otra terapia.

ABSTRACT

- **Objetives** To evaluate the effectiveness of eccentric type exercise in patients with subacromial impingement syndrome, based on evidence found in the literature.
- **Methodology** We conducted an electronic search of randomized clinical trials published between 2012 to date, in the PubMed, PEDro, Scopus and CINAHL databases; With the terms "eccentric", "subacromial impingement", "rotator cuff", "shoulder" and "shoulder impingement". Methodological quality was assessed using PEDro scale.
- **Results** Seven trials were included, with a score ranging from 6 to 8 on the PEDro scale. All analyzed the effectiveness of eccentric exercise isolated or combined with other therapies. The results showed positive effects in the symptomatology, but no more than other treatments when studied separately.
- **Conclusion** Eccentric exercise is effective in the treatment of subacromial impingement syndrome, especially when it combines with other therapy.

DICCIONARIO DE ABREVIATURAS

- **AC:** acromioclavicular
- **EC:** esternoclavicular
- **SIS:** subacromial impingement síndrome / síndrome de pinzamiento subacromial
- **Rx:** radiografía
- **RM:** resonancia magnética
- **TC:** tomografía computarizada
- **TENS:** transcutaneous electrical nerve stimulation / electroestimulación percutánea
- **US:** ultrasonido
- **ECA:** ensayo clínico aleatorizado o estudio controlado aleatorizado
- **CMS:** Constant-Murley Scale / escala Constant-Murley
- **EVA:** escala visual analógica
- **SPADI:** shoulder pain and disability index / índice de dolor y discapacidad en el hombro
- **DASH:** disabilities of the arm, shoulder and hand / incapacidades del brazo, hombro y mano
- **NPRS:** numeric pain rating scale / escala numérica de puntuación del dolor
- **HAD:** hospital, ansiedad y depresión
- **SDQ:** shoulder disability questionnaire / cuestionario de discapacidad del hombro
- **ANOVA:** análisis de varianza
- **ROM:** range of movement / rango de movimiento
- **EQL-5D:** european quality of life-5 dimensions / calidad europea de vida en 5 dimensiones

1. INTRODUCCION

1.1. Anatomía

El complejo del hombro consiste en la clavícula, la escápula y el húmero, las articulaciones glenohumeral y acromioclavicular (AC) que los unen; y la articulación esternoclavicular (EC), la única conexión del complejo con el esqueleto axial. Además, la articulación escapulo-torácica y la subacromial se incluyen a menudo en las descripciones anatómicas del complejo del hombro. Juntas, estas articulaciones proporcionan al hombro una amplitud de movimiento que supera cualquier otro mecanismo articular. La movilidad total depende del movimiento coordinado y sincronizado en todas las articulaciones del complejo del hombro.¹

Si especificamos un poco más, dentro del complejo del hombro encontramos el espacio subacromial, definido por la cabeza humeral inferior, el borde anterior y la superficie inferior del tercio anterior del acromion, el ligamento coracoacromial y la articulación acromioclavicular superior (Neer, 1972). Los tejidos que ocupan el espacio subacromial son el tendón del supraespinoso, la bursa subacromial, la cabeza larga del tendón del bíceps braquial y la cápsula de la articulación del hombro. Cualquiera o todas estas estructuras pueden verse afectadas por SIS.²

Debido a la poca cohesión que tiene la cabeza del húmero respecto a la fosa glenoidea propiciada por la diferencia de tamaño (1/3 más grande la primera que la segunda), el hombro es una articulación con una frecuencia a la inestabilidad bastante alta. Por esto, el hombro tiene una serie de estabilizadores estáticos y dinámicos. Los elementos estáticos son: el rodete glenoideo, la cápsula articular y los ligamentos del hombro. Los estabilizadores dinámicos son principalmente los músculos del manguito rotador (MR) y el tendón de la porción larga del bíceps.^{3,4}

1.2. Biomecánica

Hay que tener en cuenta biomecánica de manguitos rotador y de la escapula

1.2.1. Biomecánica del manguito rotador

La musculatura del manguito rotador mantiene la congruencia entre la cabeza del húmero y la cavidad glenoidea mediante la producción de una fuerza de compresión durante los movimientos de la articulación. El dorsal ancho y redondo mayor, y en menor grado el manguito rotador aplican una fuerza de traslación inferior a la cabeza del húmero para

deprimir la cabeza humeral. Estos movimientos son importantes para la producción de un movimiento suave y coordinado de elevación de la glenohumeral.

El manguito rotador también funciona con los músculos deltoides para producir una trayectoria suave del húmero durante todas las fases de elevación de la glenohumeral, aunque después de los primeros 30-60°, la contribución del supraespinoso declina de forma significativa debido probablemente a un cambio en la relación longitud-tensión y de una disminución en el brazo de momento del supraespinoso con el aumento de la elevación.

Con una disminución en la contribución del manguito rotador durante la elevación glenohumeral, se requerirá que el deltoides aumente su contribución. Un estado natural disfuncional de algún rotador, una degeneración o desgarros de los tendones de los rotadores, también ha dado como resultado un aumento de la traslación de la cabeza del. La disfunción del músculo rotador en forma de fatiga también puede conducir a cambios en la cinemática escapular. La fatiga del infraespinoso y del redondo menor ha dado como resultado una menor inclinación posterior escapular en individuos sanos. En un estudio (Reddy et al., 2000)⁵, donde se comparaba sujetos sanos con patológicos, se apreció que los pacientes con SIS presentan una disminución de la actividad electromiográfica del infraespinoso y subescapular durante la elevación glenohumeral de 30 a 60°.

Una traslación superior excesiva de la cabeza humeral resultante de la debilidad del manguito rotador puede, teóricamente, conducir a una disminución del espacio subacromial durante la elevación y, por lo tanto, a una mayor compresión mecánica de los contenidos subacromiales. La evidencia de esta teoría ha sido demostrada con la actividad opuesta.

Con el aumento de la actividad muscular del manguito rotador o del deltoides durante la elevación glenohumeral, los sujetos sanos demostraron un aumento en la distancia acromio-humeral a 60 y 90° de elevación glenohumeral (Graichen et al., 1999)⁶

La debilidad o la disfunción de la musculatura del músculo rotador puede conducir a cambios en la cinemática glenohumeral que pueden desembocar en un aumento de la compresión mecánica de las estructuras del espacio subacromial.

1.2.2. Biomecánica escapular

La articulación escapulotorácica es controlada por la musculatura que se une a la escápula, el húmero, la caja torácica y la columna vertebral. La rotación hacia arriba del escapular es producida por el trapecio superior y el serrato inferior que actúa como pareja de fuerza

durante la fase inicial de elevación glenohumeral. En la fase media de la elevación glenohumeral, el trapecio inferior aumenta su contribución mientras que en la fase final de la elevación glenohumeral el trapecio inferior y superior y el serrato inferior son aproximadamente igual de activos.

Otro papel importante de la musculatura escapular es estabilizar la escápula para sostener la base de la articulación glenohumeral, ya que pueden producirse cambios en la posición o movimiento escapular. La posición escapular alterada, probablemente producida por una alteración en algún músculo del manguito rotador, puede cambiar la relación longitud-tensión de los músculos unidos a la escápula.

Durante la elevación glenohumeral, se requiere que el serrato anterior trabaje en concierto con el trapecio para rotar hacia arriba la escápula y así permitir el libre movimiento de las estructuras subacromiales bajo el arco coracoacromial. La fatiga del serrato anterior ha dado como resultado un patrón alterado del ritmo escapulohumeral.

Los cambios en el tiempo y la función del trapecio superior e inferior, así como el serrato anterior, conducen a cambios en la cinemática escapular y, por tanto, muy probablemente también alteran la cinemática glenohumeral.^{2,7}

1.3. Definición e incidencia

El dolor de hombro es una de las afecciones más comunes en atención primaria. Además, en aproximadamente un 50% de los pacientes con problemas en el hombro, el dolor persiste de 12 a 18 meses, provocando incluso una recaída en aquellos casos en los que se había conseguido eliminar todos los síntomas.^{8,9} La prevalencia en los problemas de hombro oscila entre el 6'9% y el 26% pero aumenta drásticamente en personas mayores de 65 años a un 34% afectando de la misma manera a hombres y mujeres ^{10,12}. Son factores de riesgo: la edad, la artritis, la obesidad, la diabetes y la enfermedad de la tiroides, además del tipo de trabajo o actividad que realice el paciente ¹³.

Dentro de todas las patologías de hombro, el síndrome de impingement o pinzamiento subacromial (SIS) es la más detectada, siendo una afección muy limitante y costosa para el sistema de salud pública ^{11,13}.

El síndrome de impingement de hombro o síndrome subacromial (SIS) se ha definido como la compresión y desgaste mecánico de las estructuras del manguito rotador en el trayecto del arco coracoacromial durante la elevación del hombro ^{14,15}. El concepto de síndrome de

pinzamiento o impingement subacromial fue introducido en 1972 por Neer para describir las patologías que podían producir dolor al realizar la elevación del hombro. Las causas incluían bursitis, tendinitis, calcificaciones y desgarros del manguito rotador. Más tarde, se definió como una irritación mecánica del manguito rotador y la bursa al ser pinzadas en el espacio subacromial y que clínicamente se caracterizan por la abducción dolorosa del hombro, una disminución de la movilidad activa y la pérdida progresiva de la fuerza y la función muscular. Estos síntomas pueden estar o no asociados a desgarros tendinosos ¹⁶

Neer distinguió los siguientes estadios o grados de lesión:

1. Estadio I: o tendinitis, propia de pacientes jóvenes con una bursitis subacromial. Es habitual en deportistas y en mecanismos de repetición. La clínica es reversible y el tratamiento de elección es conservador.
2. Estadio II: similar al estadio I, pero sin buena respuesta al tratamiento conservador. Es habitual en la tercera y cuarta décadas de la vida y en pacientes con una evolución superior al año de tratamiento conservador, presentando una reacción fibrosa o degenerativa tendinosa.
3. Estadio III: se asocia a roturas parciales o completas del manguito, sobre todo del tendón del músculo supraespinoso, y menos frecuente del músculo bíceps braquial. En pacientes mayores de 40 años es frecuente la asociación de osteofitos y roturas tendinosas. ¹⁷

1.4. Etiología

El síndrome de pinzamiento subacromial es el trastorno más común del hombro, provocando pérdida funcional y discapacidad en los pacientes que afecta. Este trastorno musculoesquelético afecta a las estructuras del espacio subacromial, como los tendones del manguito rotador o la bursa subacromial.

El síndrome de pinzamiento subacromial parece ser el resultado de una variedad de factores. Esta patología puede aparecer por: la presencia de los factores anatómicos de la inflamación de los tendones y la bursa, por degeneración de los tendones, por una musculatura débil o disfuncional del manguito rotador, por una musculatura débil o disfuncional del complejo escapular, por la opresión de la cápsula glenohumeral posterior, por disfunciones posturales de la columna vertebral y la escápula y por anomalías del tejido óseo o blando de los límites subacromiales. Esto puede provocar o causar disfunción glenohumeral y patrones de movimiento erróneos de la escápula. La presencia individual o combinada de estos mecanismos puede provocar el Síndrome de pinzamiento subacromial ².

1.5 Síntomas

Es cierto que los síntomas de SIS pueden aparecer a continuación de un proceso traumático, pero el dolor típico se instaura de forma insidiosa con período de semanas hasta meses. Este dolor típico se localiza en la zona anterior y lateral del acromion y se irradia hasta la mitad de húmero. Está asociado con un dolor nocturno, que empeora si el sujeto duerme sobre el lado afecto y también empeora con actividades que empujan la mano por encima de la cabeza, como peinarse o tomar algún objeto de la parte alta de un armario. Es frecuente que exista una pérdida de fuerza proporcional al tiempo de evolución de la patología ¹⁸.

1.6 Diagnóstico

El diagnóstico del SIS se puede realizar mediante pruebas de imagen, test o exámenes físicos, o por artroscopia.

1.6.1. Pruebas de imagen

-Rx: El objetivo es medir la distancia acromio-humeral o identificar cambios óseos, como la presencia de osteofitos en acromion y clavícula.

-RM: La finalidad es observar el estado del tendón, si presenta rotura parcial o total; o que no se aprecie ninguna patología. Se suele medir la intensidad en T2.

-TC: En muchos estudios esta prueba se combina con la artrografía cuando se pretende estudiar patologías que pueden aparecer en el hombro ¹⁹. Es capaz de detectar roturas completas del tendón o roturas parciales en el lado articular del tendón aunque no es apta para detectar las roturas parciales intratendinosas.

-Ecografía: Nos permite apreciar si existe o no rotura del tendón y estudiar el grosor del tendón basándonos en la ecogenicidad ^{20,21}.

1.6.2. Exploración física y test ortopédicos

-Maniobra de Neer: Se estabiliza con una mano la escápula del paciente mientras que la otra mano levanta el brazo en flexión completa. El signo sería la aparición de dolor. Habría una segunda parte en la que se incluye una inyección de xilocaína para reducir el dolor y así diferenciar las lesiones de choque de otras causas de dolor en el hombro ^{22,23}.

Hay dos posibilidades de interpretar la maniobra o test de Neer según Cools et al ²⁴. Si el paciente se queja de un dolor anterior de hombro durante la prueba, podemos sospechar de

un pinzamiento subacromial, mientras que si indica que su dolor está localizado en la parte posterior del hombro, será con más certeza un pinzamiento interno.

-Prueba de Hawkins-Kennedy: Se coloca el brazo del paciente a 90° en el plano escapular, el codo doblado a 90°, y con rotación interna. La aparición de dolor durante esta maniobra es indicativa de una prueba positiva.^{22,23}

En un metanálisis realizado por Hegedus et al en 2012²⁵ se reveló que la sensibilidad y la especificidad para el test de Neer fue de 79% y 53%, respectivamente, y para la prueba Hawkins-Kennedy fue de 79% y 59% respectivamente.

-Test de Jobe: El paciente coloca su brazo en rotación interna máxima y el flexión de 90° en el plano escapular. Se le aplica una resistencia en dirección contraria a una elevación adicional por parte del paciente²⁴. Hay que identificar dónde está el dolor, ya que esta prueba puede producir dolor en el origen del extensor común, en el codo. Se puede ejercer una presión en el codo para minimizar el efecto del tríceps. Esto puede realizarse unilateralmente o con ambos brazos probados al mismo tiempo para comparación. Algunos examinadores prefieren tener menos flexión en el hombro al realizar la prueba, tal vez para reducir la posibilidad de causar una posición de choque inadvertida, y por lo tanto un resultado de falso positivo.

-Maniobra de Yocum: Para realizar esta maniobra el paciente coloca la mano del lado explorado sobre el hombro contralateral y eleva activamente el codo contra la resistencia de la mano del explorador sin elevar el hombro. Provoca dolor cuando existe conflicto anterointerno.²⁸

-Arco doloroso: Consiste en la abducción activa del brazo. Si existe compromiso subacromial el dolor aparece alrededor de los 60–90° grados de abducción y desaparece al superar los 120°. También se ha utilizado para la exploración del tendón del supraespinoso. Para el diagnóstico de pinzamiento subacromial el arco doloroso ha demostrado una sensibilidad del 74% y una especificidad del 81% comparado con la cirugía. Comparado con la infiltración subacromial, su sensibilidad es del 33% y su especificidad del 81%.²⁸

Existen más test que pueden servir de guía para ver si la musculatura de los manguitos rotadores u otra musculatura que tiene inserción en el hombro está dañada, como el test de Yergason para el tendón largo del bíceps, el test de Patte para el infraespinoso o el test de Gerber para el subescapular.²⁸

Si el test de Jobe, el test de Neer (anterior), el test de Hawkins-Kennedy y test de aprehensión anterior tienen un resultado positivo es casi con certeza que hay un pinzamiento subacromial de hombro.²⁴

1.6.3 Artroscopia

Es una cirugía en la cual se utiliza una pequeña cámara llamada artroscopio, que se inserta a través de una pequeña incisión (corte) en la piel, para examinar los tejidos dentro o alrededor de la articulación del hombro²⁷. También es válida para reparar los tejidos dañados, sobre todo en el pinzamiento subacromial primario, siendo actualmente el tratamiento de elección para descompresión subacromial²⁸.

1.7. Tratamiento

1.7.1 Quirúrgico

SIS en el estadio III o fracaso del tratamiento conservador. Se realiza por artroscopia o por cirugía abierta, que tiene más secuelas (cicatrices, debilidad del deltoides, inestabilidad anterosuperior...etc)²⁹.

1.7.2 Farmacológico

Por lo general se administran fármacos analgésicos-antiinflamatorios no esteroideos (AINES). Las infiltraciones del espacio subacromial con esteroides combinados con un anestésico local son útiles si se aplican en intervalos de cuatro semanas sin exceder de dos infiltraciones²⁹.

1.7.3 Conservador

Los métodos más utilizados son:

- La crioterapia, que consiste en la aplicación de frío de 7 a 10 minutos en los músculos periarticulares del hombro afecto.
- La termoterapia que consiste en la aplicación de calor húmedo en la región dolorosa durante 20 minutos, siempre y cuando no presente inflamación o edema
- Masaje, donde se manipulan los tejidos blandos del cuerpo con finalidad analgésica, higiénica o deportiva, mediante compresiones rítmicas y estiramientos
- Cinesiterapia, utilizando distintas técnicas encaminadas a mejorar la movilidad articular por estiramiento capsulo-ligamentoso y muscular³⁰.

- Otras modalidades alternativas como TENS, el láser o el US ^{30,31}.

- Otros tratamientos más innovadores:

- En un estudio de Devereaux M et al.³² se utilizó cinta precortada de kinesiotape y se comparó con el uso de AINES, no mostrando diferencias en ambos grupos.
- En un estudio de Lee JH et al.³³ se utilizó la toxina botulínica de tipo B para ver la efectividad que podría tener en el SIS, llegando a la conclusión de que con el tiempo podría sustituir al tratamiento de corticoesteroides, aunque se necesitan más estudios.
- En un estudio de García I et al.³⁴ se llegó a la conclusión de que la ultrasonoforesis, combinada con ejercicios, aumenta el tiempo de recuperación del SIS.

- Ejercicios terapéuticos

- Ejercicios de Codman

Estos ejercicios consisten en realizar movimientos pendulares de los miembros superiores, los cuales están pendiendo libremente, sin generarse ninguna acción muscular en el hombro dado que el desplazamiento de la extremidad es el resultado del balanceo suave y rítmico del tronco, estos ejercicios son utilizados como estrategia principal en pacientes que presentan SIS y que cursan por una etapa aguda ³⁰.

- Ejercicios de fortalecimiento

Establecer una tabla de ejercicios isométricos o isotónicos (concéntricos y excéntricos), individual o combinados entre sí, puede ayudar a disminuir los síntomas del SIS o a prevenir la aparición de éste en pacientes asintomáticos ^{16, 35, 47}.

El ejercicio físico individualizado tiene un coste más bajo que la fisioterapia manual y muestra un efecto significativo en la disminución del dolor ³⁶. Un gran número de pacientes desconoce la existencia de una tabla de ejercicios recomendables para evitar la posible cirugía. En un estudio, se afirmó que la mitad de los pacientes hubieran rechazado la cirugía si hubieran tenido conocimiento de estos ejercicios ³⁷.

- Ejercicios de rehabilitación

Realizar una rutina de ejercicios de rehabilitación tras cirugía mejora la función y disminuye el dolor post-operatorio ³⁸.

2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

2.1 Justificación

Se necesitan más artículos relacionados con el tratamiento activo del síndrome de pinzamiento subacromial o con ejercicios terapéuticos para esta patología. Realizar ejercicios excéntricos como medida paliativa o con el fin de suprimir esta patología puede ser incluirse su tratamiento, al igual que se están añadiendo en el tratamiento de las tendinopatías aquíleas y rotulianas, donde parece ser efectivo ³⁹.

2.2 Objetivos

Conocer la efectividad del ejercicio de tipo excéntrico como tratamiento fisioterapéutico individualizado/combinado con otras terapias en los sujetos con SIS, respecto al alivio de dolor y a la mejora de la funcionalidad y discapacidad del hombro.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 Búsqueda bibliográfica

Se realizó una búsqueda y selección académica de los artículos científicos sobre el efecto del ejercicio excéntrico en el Síndrome Subacromial o Impingement de hombro con una antigüedad de cinco años hasta 2017.

La búsqueda se realizó en las bases de datos: PubMed, Scopus, PEDro y CINAHL. **Tabla 1**.

Los artículos fueron seleccionados mediante una estrategia de búsqueda descrita en la **Figura 1**.

3.2 Criterios y términos de búsqueda

La búsqueda se realizó el 12/02/2017 siguiendo una estrategia de búsqueda concreta.

En la estrategia de búsqueda se emplearon términos y palabras clave, en inglés, relacionadas con la intervención: "eccentric", "shoulder impingement", "shoulder", "subacromial impingement", "rotator cuff".

Estos términos se combinaron según la estrategia de búsqueda descrita en la **Tabla 1**, junto con el operador booleano "AND" para limitar la información obtenida en la búsqueda.

3.3 Selección de los estudios

3.3.1 Criterios de inclusión y exclusión

- Se incluyeron solamente estudios clínicos controlados aleatorizados (ECA), en los cuales se estudiase el uso del ejercicio excéntrico en el abordaje del SIS, de manera única, combinándolo o comparándolo con otro tipo de técnica o ejercicio. También eran válidos aquellos en los que se buscaba una prevención de la patología o en los que se buscaba la acción del ejercicio excéntrico en los tendones de la musculatura implicada.

Todos los ECAs incluidos debían alcanzar una puntuación igual o mayor a 6 sobre 10 en la escala PEDro, siendo 10 la máxima puntuación. **Tabla 2.**

- Se descartaron otros tipos de estudios tales como, revisiones sistemáticas, guía de práctica clínica, estudios piloto, estudios de casos y controles y estudios clínicos no aleatorizados, para así eludir la introducción de sesgos de publicación y de selección. No se opta por artículos que estuvieran en un idioma distinto al inglés o español.

3.3.2 Evaluación de la calidad metodológica de los estudios

La escala PEDro⁴⁰ basada en la lista Delphi⁴¹ y traducida al español en diciembre del 2012, fue utilizada para estimar la calidad metodológica de cada uno de los ECAs incluidos. Esta escala refleja 11 ítems, pese a que son sólo 10 los puntuados (el primer ítem no se incluye en la puntuación puesto que refiere validez externa). Cada ítem es marcado según su presencia en el artículo y la sumatoria final se recoge con un máximo de 10 puntos.

Escala PEDro-español(Ítems): 1. Los criterios de elección fueron especificados, 2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos, 3. La asignación fue oculta, 4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes, 5. Todos los sujetos fueron cegados, 6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados, 7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados, 8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados, 9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por “intención a tratar”, 10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave, 11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.

Según Monseley⁴² et al. los estudios con una puntuación en escala PEDro igual o mayor a 5, son considerados como de alta calidad metodológica y bajo riesgo de sesgo.

Según Maher⁴³ et al. , puesto que es prácticamente imposible lograr ciertas condiciones (p. ej. el cegamiento del terapeuta), la puntuación máxima alcanzable en este tipo de ensayos clínicos es de 8/10. Así pues, los artículos seleccionados con puntuación igual o mayor a 5 sobre 10 fueron considerados de alta calidad metodológica.

3.4 Participantes

- Seleccionados:

- Un total de 316 sujetos con edades comprendidas entre 18-65 años.
- Pacientes con SIS diagnosticado o con tendinopatía del manguito rotador con dolor subacromial unilateral. Algunos de estos pacientes con la indecisión de someterse a la cirugía.
- La edad media de los pacientes se situaba cerca de la 5ª década, siendo a esta edad cuando comienza a ser propensa esta patología.

- Excluidos:

- Se excluyeron aquellos sujetos con: edad inferior a 18 años, osteoartritis de la articulación glenohumeral; os acromiale disminuyendo el espacio subacromial; artritis acromioclavicular; fracturas o una cirugía de hombro, poliartritis clínicamente verificada, artritis reumatoide, fibromialgia, la inestabilidad en cualquier articulación del complejo del hombro, calcificación, los síntomas de la columna cervical, radiculopatías y seudoparálisis.*

* Estos criterios de exclusión se presentan de distinta manera en cada uno de los ensayos seleccionados, pudiendo aparecer cualquier número de ellos.

4. RESULTADOS

Para esta revisión sistemática se procedió al análisis detallado de 7 ECAs, con un total de 316 sujetos, de donde se extrajo características, intervenciones y periodo de seguimiento, medidas de resultados, así como, efecto de la intervención llevada a cabo.

Los artículos seleccionados han sido descritos con más detalle en la **Tabla 3**.

4.1. Selección de los estudios

El 100% de los estudios (n=7) seleccionados fueron ECAs dada su consideración como el diseño de estudio más firme y que presenta un menor riesgo de sesgos en sus resultados. Los estudios clínicos aleatorizados son el modelo de excelencia de los ensayos clínicos, especialmente cuando se investiga la efectividad de un tratamiento.

La moda de las muestras seleccionadas en los estudios fue de 36 pacientes.

4.2. Variables resultado e instrumentos de medida

En 7 de 7 (100%) artículos se estudian estas cuatro variables: dolor, funcionalidad, fuerza y rango articular.

Los instrumentos de medida más utilizados en los estudios son:

-Constant-Murley Scale (CMS): Es una escala genérica, simple de utilizar y de interpretar y, según sus autores, se puede aplicar con independencia del diagnóstico o condición patológica del hombro. Incluye cuatro parámetros: dolor, actividades de la vida diaria, rango de movilidad y fuerza. Cada parámetro tiene una puntuación individual cuya suma total máxima es de 100 puntos. A mayor puntuación, mejor función.

-Escala visual-analógica (EVA): está demostrado que la EVA proporciona resultados válidos y fiables sobre la intensidad del dolor. La EVA más conocida consiste en una línea de 10 cm. con dos extremos. Un extremo indica “no dolor” y el otro extremo indica “el peor dolor imaginable”. El paciente marca en la línea el punto que mejor especifica su dolor. La longitud de la línea es la medida y se registra en milímetros. La ventaja de la EVA es que no se limita a describir 10 unidades de intensidad, permitiendo un mayor detalle en la calificación del dolor.

-Shoulder Pain And Disability Index (SPADI): es una escala con 13 ítems dividida en 2 apartados: uno mide el dolor, con 5 ítems y el otro la discapacidad, con 8 ítems. A mayor puntuación, mayor discapacidad y dolor.

- Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH): Es un cuestionario que consta de un cuerpo central de 30 ítems y 2 módulos opcionales, con 4 ítems cada uno, destinados a medir el impacto de la lesión de miembro superior al tocar instrumentos musicales y al realizar deporte o trabajar. Cada ítem se puntúa de 1 a 5, con valores crecientes en función de la intensidad de los síntomas. La puntuación de los ítems se suma para obtener una puntuación total, que puede oscilar entre 30 y 150 puntos y que se transforma en una escala de 0 (mejor puntuación posible) a 100 (peor puntuación posible). Los módulos opcionales, en su caso, se puntúan por separado siguiendo el mismo método. El DASH permite valorar la discapacidad

percibida por el enfermo para realizar diversas actividades, incluidas actividades de la vida diaria y síntomas como el dolor, la rigidez o la pérdida de fuerza.

-Numeric Pain Rating Scale (NPRS): es una medida unidimensional de la intensidad del dolor en adultos, incluyendo aquellos con dolor crónico debido a enfermedades reumáticas. Similar a EVA. Aunque existen varias iteraciones, la más utilizada es la NPRS de 11 ítems. La escala numérica de 11 puntos oscila entre "0" y representa un dolor extremo (por ejemplo, "sin dolor") a "10" que representa el otro dolor extremo (por ejemplo, "dolor tan malo como puedas imaginar" o "peor dolor imaginable"). Se le pide al paciente que haga tres puntuaciones de dolor: actual, mejor y peor dolor experimentado durante las últimas 24 horas. El promedio de las 3 calificaciones representa el nivel medio de dolor que ha experimentado el paciente durante las 24 horas previas.

-Goniómetro: se utiliza para valorar la amplitud articular.

-Dinamómetro: se utiliza para valorar la fuerza muscular.

Entre otros instrumentos que se utilizaron en menor medida se encuentra la escala de depresión HAD e instrumentos como el inclinómetro, el escáner, el ultrasonido o el litotriptor hidráulico.

Se aprovechó el uso de distintos test ortopédicos para la inclusión de los sujetos en los estudios.

4.3. Síntesis de resultados

Holgre T et al.⁴⁴ (2012) realizaron un ECA, en el cual incluyeron 102 pacientes y los distribuyeron en dos grupos aleatorios con 51 sujetos cada grupo. Tres semanas después de la inclusión, se excluyeron cinco pacientes: dos pacientes desarrollaron un hombro congelado, y tres pacientes cambiaron de opinión acerca de la participación en el estudio. El número de participantes se redujo a 97, distribuidos 51 en el grupo de ejercicio específico y 46 en el grupo control.

Todos los pacientes recibieron una inyección de corticosteroides. Los ejercicios se introdujeron dos semanas después de la inyección. Ambos grupos recibieron una información completa acerca de su condición hombro, asesoramiento ergonómico, y la corrección de su postura. Los pacientes incluidos visitaron al fisioterapeuta de investigación (TH) una vez a la semana durante las primeras dos semanas y una vez cada dos semanas durante las próximas 10 semanas (un total de siete visitas). La primera visita duró aproximadamente 60 minutos, y las

visitas siguientes 30 minutos. En medio de estas sesiones supervisadas, los participantes realizaron ejercicios en casa una o dos veces al día durante 12 semanas.

El grupo de ejercicios específicos se centró en realizar el fortalecimiento del manguito de los rotadores con ejercicios excéntricos y el fortalecimiento de los estabilizadores de la escápula con ejercicios concéntricos y excéntricos. El programa consistió en seis ejercicios diferentes: dos ejercicios excéntricos para el manguito de los rotadores (supraespinoso, infraespinoso y redondo menor), tres ejercicios concéntricos/excéntricos para los estabilizadores de la escápula (fibra media y baja del trapecio, romboides y serrato anterior), y un estiramiento posterior del hombro. Tras la finalización del programa de ejercicio específico (después de 12 semanas), se recomendó a los participantes mantener los ejercicios en casa de forma diaria durante dos meses más.

El programa del grupo control constaba de seis ejercicios de movimiento no específicos para el cuello y el hombro sin ninguna carga externa (abducción del hombro en el plano frontal, la retracción del hombro, la elevación del hombro, la retracción del cuello, estiramiento de trapecio superior y pectoral mayor).

El grupo de ejercicio específico tuvo una mejora significativamente mayor que el grupo de ejercicio de control en la función y dolor del hombro y el dolor. El cambio medio en la puntuación de CMS fue de 24 puntos (19 a 28) en el grupo de ejercicio específico y de 9 puntos (5 a 13) en el grupo de ejercicio de control, con una diferencia de 15 entre los grupos (95% intervalo de confianza 8,5 a 20,6). El cambio medio en la puntuación del fue significativamente mayor en el grupo de ejercicios específicos que en el grupo de ejercicios de control, con una diferencia media entre grupos de 8 puntos (2,3 a 13,7). El cambio medio en la puntuación EVA fue significativamente mayor en el grupo de ejercicio específico que en el grupo de ejercicio de control durante la noche, con una diferencia de 20 puntos (-30.9 a -7.2). No se encontraron diferencias significativas en el dolor durante la actividad o en reposo. La calidad de vida relacionada con la salud, medida con la EQL-5D, fue significativamente mayor ($P < 0,001$) en el grupo de ejercicio específico en la evaluación de tres meses. No se identificaron diferencias significativas entre los grupos para el EQL-VAS ($P = 0.15$). Significativamente más pacientes en el grupo de ejercicio específico informaron un resultado exitoso (definido como una gran mejoría o recuperación) de acuerdo con la evaluación global de los pacientes de cambio debido al tratamiento (69% (35/51) vs 24% (11/46) .6, 3,1 a 18,9; $P < 0,001$). Una proporción significativamente menor de pacientes en el grupo de ejercicios específicos optó posteriormente por la cirugía (20% (10/51) vs 63% (29/46); oddsratio 7.7, 3.1 to 19. 4, $P < 0,001$).

Maenhout A et al.⁴⁵ (2012) incorporaron en su ensayo a 61 persona, formando así un grupo de estudio con 51 pacientes con un programa de ejercicio de carga pesada de tipo excéntrico, añadido a un entrenamiento de fuerza del manguito de los rotadores; y un grupo control con 50 pacientes que solo realizó los ejercicios de fortalecimiento del manguito. A la 6ª semana, el 85% y en la semana 12 82% de los pacientes incluidos estaban disponibles para la evaluación

El grupo control realizó dos ejercicios tradicionales de fortalecimiento del manguito rotador en el hogar: la rotación interna y externa resistida con una banda elástica (Thera-Band). Se escogió el color de la banda para que el paciente no sufriera significativamente más dolor durante el ejercicio que en reposo. La carga aumentó al cambiar el color de la banda elástica tan pronto como el dolor disminuyó. El grupo de estudio realizó los mismos ejercicios que el grupo control y además un ejercicio de carga pesada excéntrica. La fase excéntrica de la abducción completa en el plano escapular se realizó con un peso de mancuerna.

Todos los pacientes completaron un diario de registro para registrar el dolor durante los ejercicios y eventos adversos. Las sesiones de tratamiento fisioterapéutico tenían como objetivo principal corregir algunos factores importantes que podrían contribuir a la incidencia subacromial y ayudar a corregir el desempeño de los ejercicios, aumentar la carga y enfatizar la importancia de la adherencia a los ejercicios domiciliarios. No se permitió agregar otros ejercicios de fortalecimiento al programa, y se pidió a los participantes que no buscaran otras formas de tratamiento durante el ensayo.

Los datos de las medidas para los dos grupos se recogieron al inicio, a la 6ª y a la 12ª semana. Ambos grupos mostraron un aumento significativo general de la fuerza isométrica en el tiempo en la dirección de la abducción a 0° ($P < 0,001$), a 45° de la abducción escapular ($P < 0,001$) y en la dirección de la rotación externa ($P < 0,001$) e interna ($P = 0,038$). Las pruebas post hoc demostraron un aumento significativo de la resistencia del inicio a la 6ª semana, pero no de la 6ª a la 12ª semana para la abducción y la fuerza de rotación externa. La fuerza de rotación interna sólo aumentó significativamente en ambos grupos cuando se evaluó durante todo el período de 12 semanas (grupo de estudio : $P = 0,038$; grupo control: $P = 0,006$). La resistencia isométrica a la abducción a 0° y 45° y la fuerza isométrica en la rotación externa e interna no fue significativamente diferente entre los grupos, no obstante la fuerza isométrica en abducción de 90° aumentó significativamente (15%) en el grupo de estudio después de 12 semanas de tratamiento ((diferencia media = 14,7 N (19,7), $P \leq 0,001$, tamaño del efecto dentro del grupo = 6,2) vs grupo control:(diferencia media = 5,1 N (19,8), n.s., tamaño del efecto dentro del grupo = 0,6)). En ambos grupos, el dolor y la función, medidos con la puntuación SPADI, mejoraron significativamente con el tiempo ($P < 0,001$). Las pruebas post

hoc mostraron una puntuación de SPADI disminuida después de 6 ($P < 0,001$) y después de 12 semanas ($P < 0,001$). Al comparar entre los grupos, la mejora de la puntuación SPADI no fue significativamente diferente. El 84% de los pacientes del grupo de estudio y 89% del grupo control lograron una reducción en el puntaje SPADI de un mínimo de 10 puntos.

La percepción auto-evaluada del paciente de mejora a no fue significativamente diferente entre ambos grupos. Ningún paciente tuvo la impresión de que su hombro empeoró antes del tratamiento.

Struyf F et al.⁴⁶ (2012) elaboraron un ensayo en el cual se incluyeron 22 pacientes (el tratamiento lo finalizaron 20). Se fraccionaron en dos grupos, un grupo experimental con 10 pacientes y un grupo control con 12 pacientes. El grupo experimental realizó un trabajo centrado en el control motor de la escápula, mientras que el grupo control realizó un programa de ejercicios excéntricos junto a terapia manual.

El grupo experimental recibió el siguiente tratamiento: movilizaciones pasivas de escápula, estiramiento de romboides y elevador de la escápula, estiramiento del pectoral menor y el entrenamiento del control motor de la escápula. El grupo control realizó un entrenamiento de fuerza con banda elástica de forma diaria donde se trabajó la flexión, la rotación interna y la rotación externa de hombro. El tratamiento también contó con terapia manual: movilización pasiva de la articulación glenohumeral y masaje de fricción. Se acabó con US pulsátil centrado en la región subacromial.

Todos los sujetos completaron el SDQ al inicio del estudio y nueve sesiones más tarde. Entre el grupo, las diferencias demostraron un efecto significativo en la discapacidad auto-evaluada en el grupo experimental en contraste con el efecto en la terapia de control. Después de 3 meses, la puntuación SDQ disminuyó aún más en ambos grupos, hasta 15,6 en el grupo experimental y 21,7 en el grupo control. No se observó ninguna mejora adicional a favor del grupo experimental. Aunque la puntuación media de SDQ disminuyó de 53,5 a 40,8 después de nueve sesiones en todos los pacientes, sólo fue el grupo experimental el que mostró un efecto significativo en las puntuaciones SDQ después de nueve sesiones.

Hubo un efecto moderado en la puntuación de dolor durante la prueba de Neer a favor del protocolo experimental, en contraste con el efecto en el grupo de control. Este efecto se mantuvo después del seguimiento. Grandes mejoras se observaron en el grupo experimental al realizar el test de Hawkins y Empty can. Sin embargo, estos tamaños de efecto no fueron significativos cuando se compararon con el grupo control. Durante el movimiento, el tamaño de los efectos fue mayor y hubo una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos

en favor del grupo experimental en la escápula. En reposo se observó una mejoría del dolor auto-evaluado en el grupo experimental, mientras que en el grupo control, casi no se observó mejoría.

Ninguna de las medidas escapulares (rotación ascendente, postura delantera del hombro, fuerza, control motor y longitud menor del pectoral) cambió en respuesta al tratamiento (ni inmediatamente después del tratamiento ni a los 3 meses de seguimiento).

Blume C et al.⁴⁷ (2015) reunieron a 38 pacientes y los distribuyeron aleatoriamente formando dos grupos, que tras abandonos se redujeron a 34 pacientes. El grupo 1 incluía 16 sujetos, con un programa de ejercicios de tipo concéntricos mientras que el grupo 2, con 18 sujetos, realizó un programa de ejercicios de tipo excéntrico.

Ambos grupos de participantes completaron un programa supervisado dos veces a la semana durante ocho semanas. Las primeras dos semanas ambos grupos se familiarizaron con las técnicas de ejercicio y equipo, y llevaron a cabo una prueba de repetición máxima (RM) con el fin de determinar la resistencia a utilizar en los ejercicios. La tercera semana se inició la diferenciación de tratamiento de intervención de los grupos de intervención excéntrica y concéntrica utilizando la resistencia dada en la prueba submáxima RM. Se evitó añadir nuevas actividades superiores del cuerpo hasta la finalización del estudio. Todos los ejercicios se realizaron con una pesa, y se llevaron a cabo en la amplitud del movimiento activo sin dolor del participante.

El grupo de ejercicios excéntricos realizó la parte de bajada de los ejercicios con el terapeuta reposicionando el peso a la posición inicial para evitar la resistencia durante la parte de elevación (concéntrica) de cada ejercicio. El grupo concéntrico realizó la parte de elevación de los ejercicios con el terapeuta reposicionando el peso a la posición de inicio para evitar la resistencia en la parte de bajada (excéntrica) del ejercicio. Los participantes en ambos grupos recibieron un programa de ejercicios en el hogar que consistía en un estiramiento del pectoral menor y un estiramiento posterior del hombro una vez al día, los días que no se acudía a la clínica. Además se pidió a los pacientes realizar un registro de su trabajo que entregaron al final del estudio.

La duración media de los síntomas fue de poco menos de dos años. Los niveles basales de dolor en el hombro para todos los participantes demostraron una media de 2,0 en la NPRS. Las pruebas t independientes realizadas en las medidas de resultado basales y la edad de los participantes y la duración de los datos de los síntomas no revelaron diferencias significativas entre los grupos.

La puntuación media de DASH al inicio del estudio fue de 23,2 y a las ocho semanas la puntuación media fue de 10,8. La ROM media de "scaption" para todos los participantes fue de 120° indicando movimiento limitado y en 8 semanas mejoró a 145° funcionales. El torque de abducción para todos los participantes comenzó en una media de 18,7 N.m para todos los participantes y aumentó a una media de 29,2 N.m al final de la intervención a las 8 semanas. Del mismo modo, el torque de rotación externa para todos los participantes mejoró de una media en el inicio de 12,8 N.m a una media de 21,2 N.m al final de la intervención. Los resultados de las ANOVA no mostraron una interacción significativa del grupo de tratamiento por tiempo para todas las medidas de resultado: puntuación DASH ($p = 0,890$), ROM elevación brazo ($p = 0,373$), torque de abducción ($p=0,421$), y torque de rotación externa ($p = 0,933$). El efecto principal del tiempo fue significativo para las cuatro medidas de resultado ($p < 0,001$). Los análisis post-hoc revelaron mejoras significativas para todas las medidas de resultado desde el inicio hasta la 5ª semana ($p < 0,05$), independientemente de la asignación del grupo. Todas las medidas de resultado, excepto el ROM de la elevación del brazo ($p = 0,302$), continuaron mostrando una mejoría significativa desde la 5ª semana hasta la 8ª semana ($p < 0,05$). No se mostraron diferencias significativas en ninguna de las medidas de resultado entre los dos grupos en el tiempo.

Arias-Buria et al ⁴⁸ (2015) publicaron un estudio en el cual intervinieron 36 pacientes. Comprendieron 2 grupos: un grupo que recibió como tratamiento la electrolisis percutánea combinada con ejercicios excéntricos, con 17 pacientes ; y otro grupo con 19 pacientes que solo realizaron ejercicios excéntricos de hombro..

Cada grupo fue tratado por un médico con más de 10 años de experiencia en el manejo de los problemas de dolor de hombro. Ambos grupos debían continuar la terapia de ejercicios en el hogar. Todos los participantes de este estudio asistieron a una clínica de terapia física una vez por semana durante 4 semanas para las sesiones de entrenamiento supervisado. En cada sesión, el programa de ejercicio excéntrico se explicó (primera sesión). Durante el período, se pidió a los pacientes llevar a cabo el programa de ejercicios de forma individual dos veces al día durante 4 semanas. Los sujetos asignados al grupo de la electrolisis recibieron la aplicación de la electrolisis percutánea guiada por ecografía una vez por semana (4 sesiones en total).

Los ejercicios excéntricos se realizaron en 3 series de 10 repeticiones. En cada repetición se incluía primero la fase concéntrica, y después se realizaba, lentamente, la fase excéntrica. Estos ejercicios se centraron más en el supraespinoso, en el infraespinoso y en la escápula.

Los individuos del grupo experimental recibieron además una sesión de electrólisis percutánea guiada por ecografía por semana durante 4 semanas. La técnica se aplicó usando un dispositivo certificado médicamente desarrollado específicamente (EPTE®), que produce electricidad galvánica modulada a través del flujo catódico del electrodo negativo. La corriente galvánica se aplica con agujas de acupuntura de diferentes longitudes (0,3 mm de diámetro). La técnica se aplicó guiada por US sobre el área clínicamente relevante.

El ANOVA de modelo mixto 3×2 reveló interacciones significativas en los grupos con respecto al tiempo para el nivel actual de dolor en el hombro ($F = 10.447$; $P = 0.003$) y el peor nivel de dolor de hombro ($F = 12.269$; $P = 0.001$), pero no para el nivel más bajo de dolor experimentado ($F = 0.204$; $P = 0.655$): los individuos que recibieron la electrólisis percutánea guiada por US y el programa de ejercicio excéntrico experimentaron una mayor disminución de dolor que aquellos que realizaron ejercicios excéntricos solos.

El ANOVA 3×2 también reveló una interacción significativa en los grupos con respecto al tiempo para DASH ($F = 7,882$; $P = 0,008$): los pacientes que recibieron electrólisis percutánea y ejercicios excéntricos mostraron una mayor disminución en la discapacidad que los que recibieron el programa de ejercicio excéntrico solo. Los tamaños de efecto entre grupos fueron grandes en ambos períodos de seguimiento ($DME > 2,52$) en favor de la electrólisis percutánea guiada por US.

En nuestro estudio, 6 pacientes asignados al grupo de electrólisis percutánea guiada por US (35%) experimentaron dolor local en el tendón del supraespinoso después de los 2 primeros tratamientos. El dolor postratamiento se resolvió espontáneamente en 24-36 horas sin ninguna intervención. Además, 30 pacientes (83%) experimentaron dolor muscular retrasado en los músculos del hombro durante la primera semana del programa de ejercicios excéntricos, pero desapareció durante la segunda semana espontáneamente.

Dejaco B et al. ⁴⁹ (2016) seleccionaron, después de pasar los criterios de inclusión a 36 sujetos (completaron el tratamiento 34), que fueron distribuidos en dos grupos aleatoriamente. El grupo experimental, con 20 participantes, contó con un programa de ejercicios excéntricos; y el grupo control, con 16 participantes, utilizó un programa de ejercicios convencionales. Todos los participantes de ambos grupos de tratamiento realizaron los ejercicios en casa diariamente durante un total de 12 semanas. Ambos grupos asistieron a una sesión de fisioterapia por semana durante las primeras 6 semanas y tres sesiones durante las últimas 6 semanas. El contenido de estas sesiones de fisioterapia fue similar para ambos grupos y sólo consistía en

ensayar los ejercicios y ajustar la carga si era posible. Después de 12 semanas, ambos grupos fueron instruidos para cesar los ejercicios y volver a realizar sus actividades diarias habituales.

El grupo experimental realizó dos ejercicios diferentes dos veces al día y el grupo control realizó ocho ejercicios diferentes una vez al día.

El grupo experimental ejecutó primero ejercicio un ejercicio excéntrico para los rotadores externos, con una banda elástica (Duraband, Servofit) y en segundo lugar, los participantes de este grupo realizaron un ejercicio de abducción en el plano escapular. Además de los ejercicios de fortalecimiento excéntrico, los participantes del grupo experimental realizaron ejercicios de estiramiento para el músculo pectoral menor y para los músculos posteriores del hombro y estructuras capsulares. Los ejercicios del grupo control consistieron en un ejercicio de abducción de mancuernas, rotación externa e interna mediante banda elástica (Duraband, Servofit), encogidas de hombros y ejercicios de estiramiento para los músculos pectorales y abductores horizontales de hombro. Ambos grupos completaron una revista diaria para registrar su dolor en una escala numérica de puntuación del dolor (NPRS, rango 0-10), su cumplimiento del entrenamiento y / o cualquier observación sobre los ejercicios. La carga se fue aumentando atendiendo a estos parámetros descritos por los pacientes, de manera que se incrementaba dependiendo del dolor la resistencia en la banda elástica o en las mancuernas. La tasa de cumplimiento del programa de ejercicios domiciliarios realizados para el grupo experimental fue del 92% y para el grupo control del 91%.

Después de 26 semanas, la puntuación de CMS aumentó significativamente en ambos grupos de ejercicio (GE: 14,4 puntos, $P < 0,001$ y GC: 9,8 puntos, $P < 0,001$). Sin embargo, no se encontró diferencia significativa entre estos dos grupos (4.6 puntos, n.s). Por otra parte, la puntuación de EVA disminuyó significativamente en ambos grupos desde el inicio hasta la semana 26 (GE: -19,9 mm, $P < 0,001$ y GC: -22,3 mm, $P < 0,0001$), pero no hubo diferencias significativas entre estos grupos (2,4 mm, n.s). Esto indica que ambos programas de tratamiento producen mejoras similares desde el inicio hasta las 26 semanas. Los análisis post hoc mostraron una mejoría significativa en la puntuación de CMS en el grupo experimental entre las 6ª y 12ª semanas (78,4 frente a 87,3, $p < 0,001$), mientras que el grupo control mostró una mejoría significativa entre el inicio y las 6 semanas (78,9 vs 84,9, $P = 0,006$). Para la puntuación del EVA, los análisis post hoc en el grupo experimental mostraron una disminución significativa entre el inicio y la 6ª semana (39,0 frente a 23,5 mm, $P = 0,015$) y entre la 6ª y 12ª semana (23,5 frente a 9,4 mm, $p = 0,003$); mientras que para el grupo control no se encontró diferencia significativa. Aunque hubo una leve mejoría en estas variables para ambos grupos

desde el inicio hasta la semana 26ª, estas diferencias no alcanzaron significación estadística, ni dentro, ni entre los grupos.

Santamato et al.⁵⁰ (2016) realizó un ECA, en el que incluyó a 30 pacientes divididos en dos grupos al azar. Un grupo abarcó 15 pacientes y su tratamiento fue la realización de una serie de ejercicios isocinéticos (concéntricos y excéntricos) además de la terapia con ondas de choque. El otro grupo, de 15 pacientes solo recibió el tratamiento con ondas de choque.

Las ondas de choque se administraron para ambos grupos en tres sesiones durante 10 días, con una intensidad media y administrada con un litotriptor electrohidráulico. Toda la terapia se realizó sin anestesia.

Para la realización de los ejercicios, cada sujeto fue posicionado en rotación externa de hombro, abducción de hombro, flexión y flexión de codo. El comité de ética estipuló que todos los participantes podrían recibir otras intervenciones que no forman parte del protocolo de investigación del presente estudio en caso de fallo después de 2 meses. Después de 6 meses desde la línea de base, se realizó una entrevista telefónica con todos los sujetos tratados, para evaluar las mejoras clínicas y, en caso de éxito del tratamiento insuficiente, permitir otra intervención de terapia física.

En el grupo control y grupo experimental hubo una disminución estadísticamente significativa ($p < 0,05$) para la puntuación EVA y un aumento estadísticamente significativo ($p < 0,05$) para la puntuación CMS después de 2 meses de seguimiento. La reducción en la puntuación EVA fue estadísticamente mayor en el grupo experimental (media $1,5 \pm 0,5$) que en el grupo control (media: $3,4 \pm 0,8$) después de 2 meses de seguimiento. La puntuación de CMS también fue estadísticamente mayor en el grupo experimental (media: $92,1 \pm 6,3$) que en el grupo control (media: $75,9 \pm 6,7$) después de 2 meses de seguimiento.

Para IT de datos, teniendo en cuenta las diferencias entre hombro afectado y no afectado evaluados en el inicio para los pacientes de ambos grupos, los efectos positivos de este tratamiento en los tendones del manguito de los rotadores se asoció con una reducción estadísticamente significativa ($p < 0,05$) en hombro afectado frente a hombro no afectados del "peak torque" (fuerza) en 210° , 180° , y 120° a los 2 meses de tratamiento. Después del tratamiento el grupo experimental mostró un aumento estadísticamente significativo ($p < 0,05$) en los valores medios del torque de rotación externa a 210° después de 2 meses de seguimiento. Lo mismo sucedió en los sujetos del grupo control.

Por otra parte, la eficacia de los ejercicios isocinéticos en la recuperación funcional del músculo puede ser demostrada teniendo en cuenta que la diferencia de datos entre los dos

hombros en ambos grupos. Las diferencias observadas entre los hombros afectados y no afectados fuerza a 180° se redujeron significativamente a los 10 días ($p < 0,05$) y después de 2 meses de seguimiento ($p < 0,001$), mientras a 120° y 210° se redujeron significativamente sólo después de 2 meses de seguimiento ($p < 0,001$ y $p < 0,01$, respectivamente) en los sujetos de la del grupo experimental en comparación con los sujetos del grupo control. Finalmente, después de 2 meses de seguimiento, no hubo un aumento estadísticamente significativo de la producción total de trabajo a 210° , 180° y 120° en ninguno de los dos grupos.

Durante las entrevistas telefónicas después de 6 meses a partir del inicio, 9 sujetos del grupo control (60%) y 11 sujetos del grupo experimental (73,3%) refirieron una mejora de su cuadro clínico. Sin embargo, 5 participantes del grupo control (33,3%) y 4 del grupo experimental (26,7%) empeoraron teniendo en cuenta el dolor y se sometieron a otro tipo de terapia física. Sólo 1 sujeto del grupo control (6,7%) fue sometido a la cirugía.

5. DISCUSIÓN

El objetivo esta revisión era determinar la efectividad del ejercicio excéntrico solo o combinado con otras terapias en la reducción de la sintomatología del SIS. Hay dos descubrimientos a tener en cuenta: el primero es que el ejercicio excéntrico no ha reportado efectos adversos o secundarios que sean perjudiciales; y en segundo lugar, se ha observado que todos los programas de ejercicios son efectivos en el tratamiento de esta patología. Esto nos indica que el entrenamiento excéntrico debería incluirse como parte del tratamiento del SIS.

Los estudios analizados muestran resultados positivos en el dolor, la fuerza muscular, el rango articular y en la funcionalidad y discapacidad. En los distintos programas de entrenamiento se incluyen de forma frecuente ejercicios centrados en el fortalecimiento de la musculatura del manguito rotador o de la musculatura periescapular, realizados con ayuda de mancuernas, bandas elásticas y por supuesto del fisioterapeuta. El objetivo de estos ejercicios es el de recuperar la funcionalidad muscular, evitar una mayor debilidad y discapacidad, eludir la calcificación del tendón en caso de que pueda llegar a suceder y lógicamente reducir el dolor de forma significativa.

Teniendo en cuenta que el hombro es una articulación con una gran incidencia de lesión, existen numerosas escalas e instrumentos de medida que pueden medir el dolor y la funcionalidad. En los artículos analizados se han de esta manera: 4/7 utilizaron la escala EVA para el dolor, 2/7 el cuestionario NPRS también para el dolor, 3/7 artículos utilizaron la escala

CMS, 1/7 artículos utilizaron SPADI, 3/7 artículos utilizaron la escala DASH y además se utilizaron otro tipo de instrumentos como la escala EQL-5, el cuestionario SDQ, inclinómetros, dinamómetros, bandas elásticas etc...

La valoración del dolor realizada en todos los estudios, excepto en el de Blume C et al.⁴⁷, que solo evalúa el dolor al inicio, señala una mejora significativamente en los dos grupos de cada estudio. Es cierto que en los estudios de Holgrem T et al.⁴⁴ y Struyf F et al.⁴⁶, donde se combinan el ejercicio excéntrico con otros ejercicios, hay una mejora del dolor más significativa a favor del grupo que realiza el ejercicio compaginado, y sobre todo en los estudios de Arias-Buria et al.⁴⁸ y Santamato et al.⁵⁰ donde el ejercicio excéntrico se añade a una terapia no activa (electrólisis percutánea y ondas de choque, respectivamente). En el ensayo de Dejaco B et al.⁴⁹ el dolor no mejoró a favor de ningún grupo, aunque en mitad del tratamiento los pacientes del grupo experimental sí que refirieron menos dolor. En el artículo de Maenhout A et al.⁴⁵ se expone una mejoría del dolor por igual en ambos grupos.

Con respecto a la funcionalidad es cierto que en todos los estudios se reflejó un aumento. Se observó un incremento de funcionalidad a favor del grupo que realizaba el ejercicio excéntrico en 4 de los 7 artículos (Holgrem T et al.⁴⁴, Struyf F et al.⁴⁶, Arias-Buria et al.⁴⁸ y Santamato et al.⁵⁰), y una similitud de mejora en los estudios de Blume C et al.⁴⁷ Maenhout A et al.⁴⁵ y Dejaco B et al.⁴⁹

La fuerza es otro aspecto considerado en la mayoría de los artículos. Esta propiedad sufre una mejoría en todos los grupos en los que se evalúa. En los ensayos de Blume C et al.⁴⁷ y Maenhout A et al.⁴⁵ la fuerza mejora en ambos grupos por igual, aunque cabe destacar que, Maenhout A et al.⁴⁵ obtuvo que la fuerza isométrica a 90° sí fue significativamente mejor en el grupo incluía los ejercicios excéntricos. Sin embargo, Holgrem T et al.⁴⁴ y Santamato et al.⁵⁰ obtuvieron como resultado un incremento de fuerza más significativo en el grupo experimental. Cabe destacar que en el estudio de Dejaco B et al.⁴⁹ la fuerza no mejoró. Las investigaciones llevadas a cabo por Struyf F et al.⁴⁶ y Aria-Buría et al. no evaluaron la fuerza.

Otros aspectos a tener en cuenta son el ROM articular o la realización de las AVD, que mejoraron de la misma manera que el dolor.

5.1. Limitaciones del estudio

En la revisión aparecen un número de limitaciones dadas por la estrategia de búsqueda o la ausencia de evidencia de nuestro tratamiento en las distintas bases de datos.

Los estudios están limitados a ECAs publicados desde 2012 hasta la fecha con un idioma no distinto al español o inglés. Es posible que haya artículos de calidad en otros idiomas.

Con respecto a la evidencia, el tratamiento con excéntricos en el síndrome de pinzamiento subacromial no está lo suficiente estudiado y no es posible encontrar demasiados estudios de calidad.

6. CONCLUSIÓN

El objetivo de esta revisión fue ver la efectividad del ejercicio excéntrico en pacientes con SIS partiendo de la base de que, al parecer, si es efectivo a priori en otro tipo de tendinopatías como la aquilea y la rotuliana. Sin embargo en referencia a los antecedentes de esta revisión y sobre la base del análisis de los de resultados, se halló evidencia limitada para el tratamiento con ejercicios excéntricos en el síndrome de pinzamiento subacromial.

Apoyándonos en esta revisión podemos concluir que el trabajo con ejercicios excéntricos sería una buena base de tratamiento en el abordaje del SIS puesto que en todos los estudios han demostrado aliviar la sintomatología de esta patología. No obstante el trabajo solo con excéntricos no ha demostrado que sea más beneficioso que otro tratamiento.

Teniendo en cuenta lo estudiado, lo más favorable es utilizar un tratamiento donde se combine el programa de excéntricos con otro tipo de terapia, donde sí parece tener resultados más prometedores que si se realizase la otra terapia de forma aislada.

Aun así hay escasez de evidencia y de estudios de calidad, y sería necesario que se investigase más en este tema.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Culham E, Peat M. Functional anatomy of the shoulder complex. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1993;18(1):342-50.
2. Michener L, McClure P, Karduna A. Anatomical and biomechanical mechanisms of subacromial impingement syndrome. *Clinical Biomechanics.* 2003;18(5):369-379.
3. Peltz CD, Zael R, Ramo N, Mehran N, Moutzouros V, Bey MJ. Differences in glenohumeral joint morphology between patients with anterior shoulder instability and healthy, uninjured volunteers. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al].* 2015;24(7):1014-20.
4. Greville Farrar N. An Overview of Shoulder Instability and its Management. *The Open Orthopaedics Journal.* 2013;7(1):338-346.
5. Reddy A, Mohr K, Pink M, Jobe F. Electromyographic analysis of the deltoid and rotator cuff muscles in persons with subacromial impingement. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery.* 2000;9(6):519-523.
6. Graichen H, Bonel H, Stammberger T, Haubner M, Rohrer H, Englmeier K et al. Three-dimensional analysis of the width of the subacromial space in healthy subjects and patients with impingement syndrome. *American Journal of Roentgenology.* 1999;172(4):1081-1086.
7. Escamilla R, Yamashiro K, Paulos L, Andrews J. Shoulder Muscle Activity and Function in Common Shoulder Rehabilitation Exercises. *Sports Medicine.* 2009;39(8):663-685.
8. Hanratty CE, McVeigh JG, Kerr DP, Basford JR, Finch MB, Pendleton A, et al. The effectiveness of physiotherapy exercises in subacromial impingement syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Semin Arthritis Rheum.* 2012;42(3):297–316.
9. Marinko LN, Chacko JM, Dalton D, Chacko CC. The effectiveness of therapeutic exercise for painful shoulder conditions: a meta-analysis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011;20(8):1351–9.
10. Hermans J, Luime J, Meuffels DE, Reijman M, Simel DL, Bierma-Zeinstra S. Does this patient with shoulder pain have rotator cuff disease? The Rational Clinical Examination systematic review. *JAMA.* 2013;310(8):837–47.
11. Sanchis MN, Lluch E, Nijs J, Struyf F, Kangasperko M. The role of central sensitization in shoulder pain: A systematic literature review. *Semin Arthritis Rheum.* 2014:1–7.

12. Brudvig T, Kulkarni H, Shah S. The effect of therapeutic exercise and mobilization on patients with shoulder dysfunction: a systematic review with meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2011;41(10):734–48.
13. Tekavec E, Jöud A, Rittner R, Mikoczy Z, Nordander C, Petersson IF, et al. Population-based consultation patterns in patients with shoulder pain diagnoses. *BMC Musculoskelet Disord.* 2012;13:1–8.
14. Calis HT, Berberoglu N, Calis M. Are ultrasound, laser and exercise superior to each other in the treatment of subacromial impingement syndrome? A randomized clinical trial. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2011;47(3):375-80.
15. Ludewig PM, Cook TM. Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. *Phys Ther.* 2000;80(3):276-91
16. Macías-Hernández SI, Pérez-Ramírez LE. Fortalecimiento excéntrico en tendinopatías del manguito de los rotadores asociadas a pinzamiento subacromial. *Cirugía y Cirujanos.* 2015; 83(1): 74-80
17. Samsó F, García-Ruzafa A, Mendoza M, Coba J. Tratamiento quirúrgico del síndrome subacromial. Indicaciones de la técnica abierta y de la técnica artroscópica. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología.* 2004;48(1):49-56.
18. Koester MC, George MS, Kuhn JE. Shoulder impingement syndrome. *Am J Med* 2005 2005 May;118(5):452-455.
19. Fukuda H, Mikasa M, Yamanaka K. Incomplete thickness rotator cuff tears diagnosed by subacromialbursography. *Clin Orthop* 1987;223:51-8.
20. Fernández G, Berástegui-Imaz M, Pérez-Arroyuelos I, Prada González R, Velasco Casares M, Tardáguila F. RM-artrografía de hombro. Descripción y valoración de la técnica guiada con ecografía y utilizando una aguja espinal infantil. *Radiología.* 2008;50(4):297-302.
21. Ruiz Santiago F., Ortega Herrera R, López Milena G, Moreno Gaya M, Cañadillas Barea L. Correlación de distintos métodos de diagnóstico por imagen en la rotura del manguito de los rotadores. *Rehabilitación.* 2000;34(2):139-146.
22. Hughes P. The Neer sign and Hawkins-Kennedy test for shoulder impingement. *Journal of Physiotherapy.* 2011;57(4):260.

23. Phillips N. Tests for diagnosing subacromial impingement syndrome and rotator cuff disease. *Shoulder & Elbow*. 2014;6(3):215-221.
24. Cools A, Cambier D, Witvrouw E. Screening the athlete's shoulder for impingement symptoms: a clinical reasoning algorithm for early detection of shoulder pathology. *British Journal of Sports Medicine*. 2008;42(8):628-635.
25. Hegedus E, Goode A, Campbell S, Morin A, Tamaddoni M, Moorman C et al. Physical examination tests of the shoulder: a systematic review with meta-analysis of individual tests. *British Journal of Sports Medicine*. 2007;42(2):80-92.
26. Silva Fernández L, Otón Sánchez T, Fernández Castro M, Andréu Sánchez J. Maniobras exploratorias del hombro doloroso. *Seminarios de la Fundación Española de Reumatología*. 2010;11(3):115-121.
27. Elkousy HA, Edwards TB. Shoulder: Development of skills for shoulder surgery. In: DeLee JC, Drez D Jr, Miller MD, eds. *DeLee and Drez's Orthopaedic Sports Medicine*. 3rd ed. Philadelphia, Pa: Saunders Elsevier; 2009:chap 17, section Q.
28. Calle Y, Hincapié S. Síndrome de pinzamiento del hombro: una revisión de tema. *CES Movimiento y Salud*. 2014; 2(1): 32-44
29. Gutierrez Meneses A. Síndrome de pinzamiento. *Patologías de hombro*. 2006; 2(2):68-77
30. Suárez Sanabria N, Osorio Patiño AM. Biomecánica del hombro y bases fisiológicas de los ejercicios de Codman. *Rev CES Med*. 2013; 27(2):205-217
31. Downing D, Weinstein A. Ultrasound Therapy of Subacromial Bursitis. *Physical Therapy*. 1986;66(2):194-199.
32. Devereaux M, Velanoski K, Pennings A, Elmaraghy A. Short-Term Effectiveness of Precut Kinesiology Tape Versus an NSAID as Adjuvant Treatment to Exercise for Subacromial Impingement. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2016;26(1):24-32.
33. García I, Lobo C, López E, Serván J, Tenías J. Comparative effectiveness of ultrasonophoresis and iontophoresis in impingement syndrome: a double-blind, randomized, placebo controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2016;30(4):347-358.

34. Kromer T, Bie R, Bastiaenen C. Effectiveness of physiotherapy and costs in patients with clinical signs of shoulder impingement syndrome: One-year follow-up of a randomized controlled trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2014;46(10):1029-1036.
35. Sealey P, Critchley D. Do isometric pull-down exercises increase the acromio-humeral distance?. *Physiotherapy*. 2017;103(2):208-213.
36. Lee J, Lee S, Song S. Clinical Effectiveness of Botulinum Toxin Type B in the Treatment of Subacromial Bursitis or Shoulder Impingement Syndrome. *The Clinical Journal of Pain*. 2011;27(6):523-528.
37. Ylinen J., Vuorenmaa M, Paloneva J, Kiviranta I, Kautiainen H, Oikari M, Häkkinen A. Exercise therapy is evidence-based treatment of shoulder impingement syndrome. Current practice or recommendation only. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* 2013;49(4):499-505
38. Christiansen D, Frost P, Falla D, Haahr J, Frich L, Andrea L et al. Effectiveness of Standardized Physical Therapy Exercises for Patients With Difficulty Returning to Usual Activities After Decompression Surgery for Subacromial Impingement Syndrome: Randomized Controlled Trial. *Physical Therapy*. 2016;96(6):787-796.
39. Camargo P. Eccentric training as a new approach for rotator cuff tendinopathy: Review and perspectives. *World Journal of Orthopedics*. 2014;5(5):634.
40. Physiotherapy Evidence Database. PEDro [Internet]. Australia: The center of evidence based physiotherapy [actualizada en 15 Oct 2007; acceso el 16/05/2014].
41. Vertagen AP, de Vet HC, de Bie RA, Kessels AG, Boers M, Bouler CM et al. The Delphi list or quality assesment of randomized clinical trials for conducting systematic review developed by Delphy consensus. *J Clin Epidemiol*. 1998;51(12):1235-41.
42. Moseley AM, Herbert RD, Sherrington C, Maher CG. Evidence for physiotherapy practice a survey of te Physiotherapy Evidence database (PEDro). *J Physiother*. 2002;48:43-9.
43. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of PEDro Scale

for rating quality of randomized controlled trials. *Phy Ther.* 2003;83:713-21.

44. 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:e787.

45. Maenhout A, Mahieu N, De Muynck M, De Wilde L, Cools A. Does adding heavy load eccentric training to rehabilitation of patients with unilateral subacromial impingement result in better outcome? A randomized, clinical trial. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy.* 2012;21(5):1158-1167.

46. Struyf F, Nijs J, Mollekens S, Jeurissen I, Truijen S, Mottram S et al. Scapular-focused treatment in patients with shoulder impingement syndrome: a randomized clinical trial. *Clinical Rheumatology.* 2012;32(1):73-85.

47. Blume C, Wang-Price S, Trudelle-Jackson E, Ortiz A. Comparison of eccentric and concentric exercise interventions in adults with subacromial impingement syndrome. *International Journal Sports Physical Therapy.* 2015; 10(4): 441–455.

48. Arias-Buría J, Truyols-Domínguez S, Valero-Alcaide R, Salom-Moreno J, Atín-Arratibel M, Fernández-de-las-Peñas C. Ultrasound-Guided Percutaneous Electrolysis and Eccentric Exercises for Subacromial Pain Syndrome: A Randomized Clinical Trial. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine.* 2015;2015:1-9.

49. DeJaco B, Habets B, van Loon C, van Grinsven S, van Cingel R. Eccentric versus conventional exercise therapy in patients with rotator cuff tendinopathy: a randomized, single blinded, clinical trial. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy.* 2016;

50. Santamato A, Panza F, Notarnicola A, Cassatella G, Fortunato F, de Sanctis J et al. Is Extracorporeal Shockwave Therapy Combined With Isokinetic Exercise More Effective Than Extracorporeal Shockwave Therapy Alone for Subacromial Impingement Syndrome? A Randomized Clinical Trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy.* 2016;46(9):714-725.

Figura 1. Diagrama de flujo de la estrategia de búsqueda

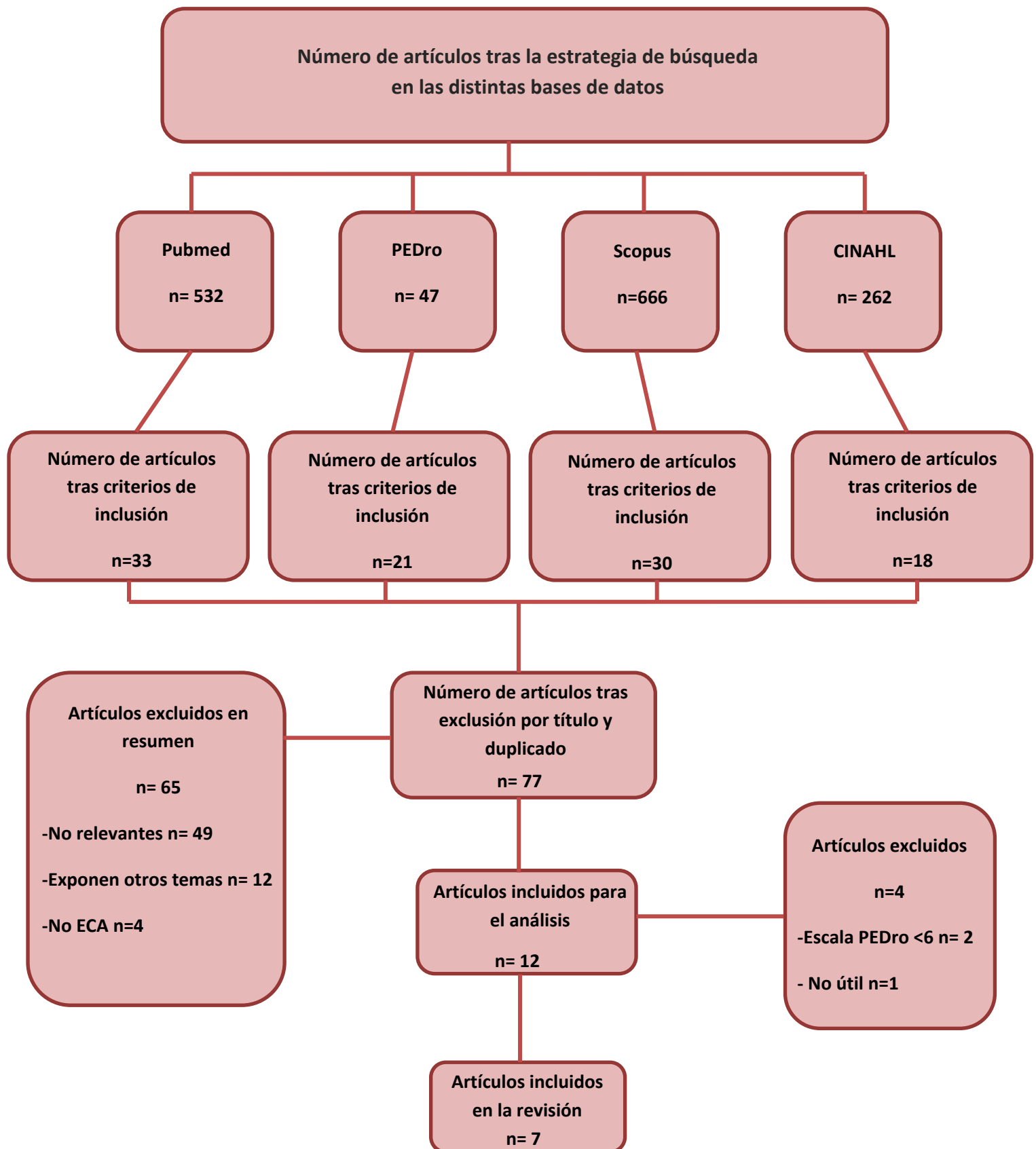


Tabla 1. Método y estrategia de búsqueda en las distintas bases de datos

Base de datos	Estrategia de búsqueda	Total de artículos
Pubmed	- "eccentric" AND "subacromial impingement" - "eccentric" AND "rotator cuff" - "eccentric" AND "shoulder" - "eccentric" AND "shoulder impingement"	29 100 362 41 532
PEDro	- "eccentric" AND "subacromial impingement" - "eccentric" AND "rotator cuff" - "eccentric" AND "shoulder" - "eccentric" AND "shoulder impingement"	6 12 20 9 47
Scopus	- "eccentric" AND "subacromial impingement" - "eccentric" AND "rotator cuff" - "eccentric" AND "shoulder" - "eccentric" AND "shoulder impingement"	15 137 465 49 666
CINAHL	- "eccentric" AND "subacromial impingement" - "eccentric" AND "rotator cuff" - "eccentric" AND "shoulder" - "eccentric" AND "shoulder impingement"	10 12 20 9 262

Tabla 2. Evaluación metodológica de los estudios incluidos:

Escala PEDro

<i>Estudios</i> / <i>Ítems</i>	Asignación aleatoria	Ocultación de la asignación	Posibilidad de comparar los valores iniciales	Cegamiento de los sujetos	Cegamiento de los terapeutas	Cegamiento de los evaluadores	Seguimiento adecuado	Intención de tratar	Comparación entre grupos	Estimaciones, puntuaciones y variabilidad	PUNTUACION FINAL
Holmgren T et al. (2012)	x	x	x			x	x		x	x	7
Manhout A G et al. (2012)	x		x				x	x	x	x	6
Struyf F et al. (2012)	x	x	x			x	x	x	x	x	8
Blume C et al. (2015)	x		x			x	x	x	x	x	7
Arias-Buria et al. (2016)	x		x			x	x	x	x	x	7
Dejaco B et al. (2016)	x		x				x	x	x	x	7
Santamato A et al. (2016)	x	x	x			x	x		x	x	7

Tabla 3. Características de los estudios incluidos en la revisión

Autor y año	Participantes	Variables evaluadas	Diseño de estudio	Intervención	Instrumentos	Resultados
Holgrem T et al. (2012)	n=97 Edad media= 52 Con SIS en lista de espera para artroscopia	Funcionalidad AVD Dolor Balance articular Fuerza	ECA 7/10 2 grupos de estudio: G1= 51 G2= 46 Evaluación al inicio, a los 3 meses y al año	3 meses pero 1 año de seguimiento G1: ejercicios específicos G2: ejercicios no específicos	Escala Constant-Murley Cuestionario DASH Escala EVA EQ-5D y EQ-EVA Para inclusión: Test Neer o Hawkins K. Test Jobe (empty can) o Patte Escala depresión HAD	Hubo una mejora significativamente mayor en la puntuación de CM en el grupo de ejercicio específico que en el grupo de ejercicio de control con una diferencia media de 15 puntos (8,5 a 20,6). La calidad de vida relacionada con la salud, medida con la EQ-5D, fue significativamente mayor ($P < 0,001$) en el grupo de ejercicio específico en la evaluación de tres meses. No se identificaron diferencias significativas entre los grupos para el EQ-VAS ($P = 0.15$) Significativamente más pacientes en el grupo de ejercicio específico informaron resultado exitoso: 69% (35/51) v 24% (11/46); odds ratio 7,6, 3,1 a 18,9; $P < 0,001$. Una proporción significativa menor de pacientes en el grupo de ejercicio específico posteriormente optó por someterse a una cirugía: 20% (10/51) v 63% (29/46); odds ratio 7,7, 3,1 $P < 0,001$).
Maenhout A G et al. (2012)	n= 61 Edad media= 40 Con SIS	Fuerza (isométrica) Dolor Funcionalidad	ECA 6/10 2 grupos: G1= 30 G2= 31 Evaluación al inicio, a las 6 semanas y a las 12 semanas	12 semanas G1: ejercicio tradicional manguito rotador G2: ejercicio tradicional manguito rotador + excéntrico	Cuestionario SPADI Dinamómetro Para inclusión: Neer, Hawkins K y Jobe	Ambos grupos mostraron un aumento significativo de la fuerza isométrica en la dirección de abducción a 0° y 45° de la abducción escapular ($P < 0,001$) y en la dirección de la rotación externa ($P < 0,001$) e interna ($P = 0,038$). El efecto del tratamiento en la resistencia isométrica a la abducción a 0° y 45° y la fuerza isométrica a la rotación externa e interna no fue significativamente diferente entre los grupos. La fuerza isométrica de la abducción en 90° aumentó significativamente G2, 15% (Diferencia media = 14,7 N (19,7), $P < 0,001$) mientras que en G1, esta intensidad no aumentó significativamente (diferencia media = 5,1 N (19,8), n.s.) En ambos grupos, el dolor y la función (SPADI) mejoraron significativamente con el tiempo ($P \leq 0,001$)

Struyf et al. (2012)	n=22 Edad media= 46 Con SIS	Dolor Realización Hawkins, Neer y Jobe (Empty can) Discapacidad	ECA 7/10 2 grupos: G1=10 G2=12 Evaluación al inicio, al final y a los 3 meses de acabar el tratamiento	4-8 semanas G1: ejercicios y terapia manual específicos de la escápula G2: ejercicio excéntrico, terapia manual y US	Escala EVA Cuestionario SDQ Banda elástica Dinamómetro Inclinómetro Test de Neer, Hawkins y Empty can Para inclusión: O'Brien y test de aprehensión	Percepción de la discapacidad reducida a favor del grupo experimental. Un gran efecto del tratamiento clínicamente importante en favor del grupo experimental se encontró en la percepción subjetiva de la discapacidad (Cohen's re 0 0,93, pag 0 0,025) Hubo una moderada a gran mejoría clínicamente importante en el dolor durante la prueba Neer, prueba de Hawkins, y Empty can (Cohen's re 0.76, 1.04, y 0.92, respectivamente) aunque no fueron significativos cuando se compararon con el grupo control Además, el grupo experimental demostró una moderada mejoría en el dolor auto-evaluado en reposo, mientras que el grupo de control no cambió. Los efectos se mantuvieron a los tres meses de seguimiento. Ninguna medida escapular cambió en respuesta al tratamiento
Blume C et al. (2015)	n= 34 Edad media= 49 Con SIS	Dolor (al inicio) Funcionalidad Balance articular Fuerza	ECA 8/10 2 grupos: G1= 16 G2= 18 Evaluación al inicio, a las 5 semanas y a las 8 semanas	8 semanas G1: ejercicio concéntrico G2: ejercicio Excéntrico	NPRS (al inicio) Cuestionario DASH Inclinómetro Dinamómetro Para inclusión: Neer, Hawkins K, Jobe, test infraespinoso y test caída de brazo	Todos los participantes sufrieron mejoras significativas en todas las medidas de resultado desde el inicio hasta la semana 5 (p < 0,0125) y de la semana 5 a semana 8 (p < 0,0125) para todas las medidas de resultado, salvo elevación activa del brazo en el plano escapular.

Arias-Buria et al. (2015)	n= 36 Edad media= 52 Con SIS	Dolor Funcionalidad	ECA 7/10 2 grupos: G1=17 G2=19 Evaluación al inicio, a la mitad y después del tratamiento	4 semanas G1: ejercicios excéntricos combinados con la electrolisis percutánea guiada G2: ejercicios excéntricos	NPRS Cuestionario DASH EPTE^R Banda elástica	Los individuos que recibieron la electrolisis percutánea guiada por US. y el programa de ejercicio excéntrico experimentaron una mayor disminución de dolor que aquellos que realizaron ejercicios excéntricos solos (diferencias 1,9, 2,3 y 1,1) Los pacientes que recibieron electrolisis percutánea y ejercicios excéntricos mostraron una mayor disminución en la discapacidad que los que recibieron el programa de ejercicio excéntrico solo (diferencia 9'5). 6 pacientes asignados al grupo de electrolisis percutánea guiada por US (35%) experimentaron dolor local en el tendón del supraespinoso después de los 2 primeros tratamientos pero se resolvió espontáneamente en 24-36 horas sin ninguna intervención. 30 pacientes (83%) experimentaron dolor muscular retrasado en los músculos del hombro durante la primera semana del programa de ejercicios excéntricos, pero desapareció durante la segunda semana espontáneamente.
Dejaco B et al. (2016)	n= 36 Edad media= 50 Tendinopatía del manguito rotador con dolor subacromial unilateral durante 3 meses	AVD Dolor Balance articular Fuerza	ECA 7/10 2 grupos: G1= 20 G2= 16 Evaluación al inicio, a las 6 semanas, a las 12 semanas y a las 26 semanas	Programa de ejercicios diarios en casa con 9 sesiones en 12 semanas G1: ejercicio excéntrico aislado G2: ejercicio convencional	Escala Constant-Murley Escala EVA Goniómetro Dinamómetro Para inclusión: Neer, Hawkins K y Jobe	CM aumentó significativamente ($p<0'001$) pero sin diferencias entre grupos. EVA disminuyó en ambos (G1= -19'9mm, $p<0'001$ y G2= -22'3mm, $p<0'001$) sin diferencias en ambos* Fuerza y ROM no mejoraron <i>*Si hubo en 6-12 semanas a favor del ejercicio excéntrico, pero no al final</i>

Santamato A et al. (2016)	n= 30 Edad media= 40 Con SIS	AVD Dolor Balance articular Fuerza "Peak torque"	ECA 7/10 2 grupos: G1= 15 G2= 15 Evaluación al inicio, a los 10 días y a los 2 meses	2 meses G1: Ondas de choque + isocinéticos G2: Ondas de choque	Escala Constant- Murley Escala EVA Dinamómetro Litotriptor hidráulico	El grupo 1 disminuyó significativamente su dolor (EVA,G2: 3,4 ± 0,8 vs. G1: 1,5 ± 0,5, p <0 .001) Mejora de la funcionalidad en G1 (CM, G1: 75,9 ± 6,7 vs. G2: 92,1 ± 6,3, p<0,001) La resistencia muscular también mejoró en el grupo tratado con ondas de choque + isocinéticos. En una entrevista a los 6 meses un 73'3% de G1 refieren mejora y un 60% del G2. Empeoraron 26'7% del G1 y 33'3% del G2. Sólo paciente del G2 fue sometido a cirugía
---------------------------------	------------------------------------	--	---	---	--	--