



**Universidad**  
Zaragoza

## Trabajo Fin de Grado

### **Reparación artroscópica de roturas del manguito rotador del hombro mediante técnica de una hilera frente a doble hilera. Revisión sistemática.**

---

Single-row versus double-row arthroscopic repair  
in the treatment of rotator cuff tears.  
A systematic review.

Departamento de Cirugía, Ginecología y Obstetricia

Autor

Isabel Hernández Fernández

Director

Ignacio Carbonel Bueno

Codirector

Jorge Ripalda Marín

Facultad de Medicina

2021

## ÍNDICE

1.	RESUMEN.....	1
2.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.1	Anatomía del manguito de los rotadores .....	2
2.2	Biomecánica.....	3
2.3	Rotura del manguito de los rotadores .....	4
2.4	Epidemiología.....	5
2.5	Etiopatogenia .....	5
2.6	Factores de riesgo.....	6
2.7	Clasificación .....	7
2.8	Sintomatología .....	8
2.9	Diagnóstico.....	8
2.10	Tratamiento .....	9
2.10.1	Tratamiento conservador .....	9
2.10.2	Tratamiento quirúrgico .....	10
3.	HIPÓTESIS Y JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO .....	13
4.	OBJETIVO.....	13
5.	MATERIAL Y MÉTODOS.....	13
6.	RESULTADOS .....	17
6.1	ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA GENERAL .....	17
6.1.1	Estudios.....	17
6.1.2	Tamaño muestral .....	17
6.1.3	Edad .....	17
6.1.4	Sexo .....	17
6.1.5	Tamaño de la lesión .....	18
6.1.6	Periodo de seguimiento.....	18
6.2	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS FUNCIONALES.....	22
6.2.1	Análisis de las escalas de valoración.....	22
6.2.2	Análisis del rango de movilidad.....	25
6.2.3	Análisis de la fuerza .....	27
6.3.	ANÁLISIS DEL DOLOR .....	28
6.4	ANÁLISIS DE PRUEBAS DE IMAGEN.....	30
7.	DISCUSIÓN.....	36
8.	LIMITACIONES .....	36
9.	CONCLUSIONES.....	37
10.	BIBLIOGRAFÍA .....	40
11.	ANEXOS.....	41
11.1.	Anexo 1: Escala de ASES.....	41
11.2.	Anexo 2: Escala SST .....	42
11.3.	Anexo 3: Escala de Constant.....	43
11.4	Anexo 4: Escala UCLA.....	44
11.5.	Anexo 5: Escala Visual Analógica (EVA) .....	45

## ÍNDICE DE FIGURAS

1.	<b>Figura 1:</b> Anatomía del manguito de los rotadores .....	3
2.	<b>Figura 2:</b> Representación del movimiento de elevación y extensión .....	4
3.	<b>Figura 3:</b> Representación del movimiento de abducción .....	4
4.	<b>Figura 4:</b> Representación del movimiento de rotación externa en posición neutra .....	4
5.	<b>Figura 5:</b> Representación de la rotación externa e interna en abducción de 90° .....	4
6.	<b>Figura 6:</b> Clasificación del Comité de Hombro de la ISAKOS.....	8
7.	<b>Figura 7:</b> Representación gráfica de la técnica hilera simple.....	10
8.	<b>Figura 8:</b> Imagen artroscópica de la técnica hilera simple .....	11
9.	<b>Figura 9:</b> Representación gráfica de la técnica doble hilera .....	11
10.	<b>Figura 10:</b> Imagen artroscópica de la técnica doble hilera.....	11
11.	<b>Figura 11:</b> Representación gráfica de la técnica transósea equivalente.....	12
12.	<b>Figura 12:</b> Imagen artroscópica de la técnica transósea equivalente .....	12
13.	<b>Figura 13:</b> Representación gráfica de la pregunta PICO .....	13
14.	<b>Figura 14:</b> Búsqueda bibliográfica en la base de datos Pubmed.....	14
15.	<b>Figura 15:</b> Esquema de la búsqueda bibliográfica de Pubmed.....	14
16.	<b>Figura 16:</b> Búsqueda bibliográfica en la base de datos Cochrane Library.....	15
17.	<b>Figura 17:</b> Diagrama de flujo de la búsqueda bibliográfica .....	16
18.	<b>Figura 18:</b> Integridad posoperatoria según la clasificación de Sugaya.....	30
19.	<b>Figura 19:</b> Resonancia magnética del re-desgarro tipo 1 según Cho et al .....	31
20.	<b>Figura 20:</b> Resonancia magnética del re-desgarro tipo 2 según Cho et al .....	31

## ÍNDICE DE TABLAS

1.	<b>Tabla 1:</b> Clasificación de Ellman para las roturas parciales .....	7
2.	<b>Tabla 2:</b> Clasificación de Millstein y Snyder en roturas de espesor completo .....	7
3.	<b>Tabla 3:</b> Niveles de evidencia científica y grados de recomendación AHRQ.....	16
4.	<b>Tabla 4:</b> Estadística descriptiva general de los metaanálisis incluidos .....	18
5.	<b>Tabla 5:</b> Estadística descriptiva general de los artículos incluidos .....	20
6.	<b>Tabla 6:</b> Distribución de las variables a estudio .....	21
7.	<b>Tabla 7:</b> Resultados en las escalas de valoración.....	24
8.	<b>Tabla 8:</b> Resultados en rango de movilidad .....	26
9.	<b>Tabla 9:</b> Resultados en fuerza .....	28
10.	<b>Tabla 10:</b> Resultados en dolor .....	29
11.	<b>Tabla 11:</b> Resultados en las pruebas de imagen .....	33

## 1. RESUMEN

**Introducción:** La lesión del manguito rotador es una patología con una alta incidencia en la población general, que puede requerir una reparación quirúrgica artroscópica. Sin embargo, se sigue investigando la técnica óptima de reparación. Recientemente, la técnica de doble hilera se ha considerado una alternativa a la técnica de hilera simple, al permitir una mayor área de cobertura para la curación y, por tanto, una reparación más anatómica.

**Objetivo:** Realizar una revisión sistemática de la literatura científica que compare las técnicas de hilera simple y doble hilera en las roturas del manguito rotador desde un punto de vista funcional, de mejoría del dolor y de curación estructural del tendón.

**Material y métodos:** Para poder llevar a cabo la investigación, se ha realizado una selección sistematizada de artículos científicos consultando las bases de datos PubMed y The Cochrane Library. Los artículos incluidos en el presente estudio comparan la técnica de hilera simple y la doble hilera, siendo publicados entre 2016 y 2021.

**Resultados:** No se establece la superioridad de una técnica sobre otra en cuanto a los resultados funcionales. Tanto en las escalas de valoración UCLA, SST, Constant y ASES como en el rango de movilidad se aprecian resultados dispares. La técnica doble hilera puede mostrar una superioridad en la variable fuerza, existiendo una gran variabilidad metodológica en su medición. La técnica doble hilera se puede relacionar con un dolor posoperatorio más intenso, mientras la hilera simple con un dolor de hombro residual. Sin embargo, la variable fuerza y dolor muestran datos no homogéneos o coincidentes. Se establece la superioridad de la reparación doble hilera en la curación estructural del tendón y una menor tasa de re-desgarro que la técnica hilera simple con resultados estadísticamente significativos, siendo los estudios más homogéneos y coincidentes.

**Conclusión:** La reparación doble hilera proporciona una tasa significativamente mayor de curación del tendón que la reparación de una hilera. Sin embargo, este beneficio no se ha traducido en una mejoría funcional confirmada clínicamente, así como en términos de dolor.

**Palabras clave:** Lesiones del manguito rotador, Artroscopia, Hilera simple, Doble hilera.

---

## ABSTRACT

**Background:** Rotator cuff injury is a pathology with a high incidence in the general population, which may require arthroscopic surgical repair. However, the optimal repair technique is still under investigation. Recently, the double-row technique has been considered as an alternative to the single-row technique because of allowing a larger area of coverage for healing and, therefore, a more anatomic repair.

**Purpose:** The purpose of this study is to perform a systematic review of the scientific literature to compare single and double row techniques for rotator cuff tears in terms of functional, pain improvement and structural healing of the tendon.

**Methods:** In order to carry out the research, a systematic selection of scientific articles has been made by consulting the PubMed and The Cochrane Library databases. The articles included in the present study compare the single-row and double-row techniques, with publication date between 2016 and 2021.

**Results:** The superiority of one technique in terms of functional results is not established. Diverse results are observed in the UCLA, SST, Constant and ASES assessment scales and in the range of mobility. The double row technique may show superiority in the strength variable, although there is a methodological variability in its measurement. The double-row technique may be related to more intense postoperative pain, while the single-row technique to residual shoulder pain. However, the variables strength and pain show non-homogeneous or coincident data. The superiority of the double row repair in the structural healing of the tendon and a lower re-tear rate than the single row technique is established with statistically significant results, being the most homogeneous and coincident studies.

**Conclusion:** Double-row repair provides a significantly higher tendon healing rate than single-row repair. However, this is not translated into clinical results neither in functional improvement nor in terms of pain.

**Keywords:** Rotator cuff injuries, Arthroscopic, Single-row, Double-row.

## 2. INTRODUCCIÓN

La reparación mediante cirugía artroscópica de las lesiones del manguito del hombro está muy extendida en la actualidad. Para poder comparar las técnicas de reparación artroscópica de hilera simple frente a doble hilera en las roturas del manguito rotador del hombro primero hace falta asentar los conocimientos sobre la anatomía del manguito rotador, la biomecánica, la etiología y patogenia de las lesiones, así como los distintos enfoques terapéuticos mediante los cuales se puede abordar una rotura del manguito de los rotadores.

### 2.1 Anatomía del manguito de los rotadores

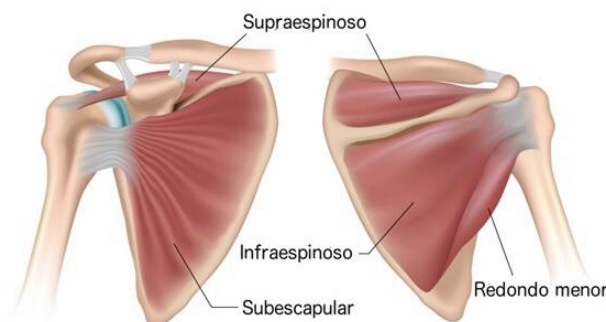
Recibe este nombre el complejo anatómico constituido por los tendones de cuatro músculos los cuales se fusionan con la cápsula subyacente al insertarse en el troquín o tuberosidad menor y el troquíter o tuberosidad mayor del extremo proximal del humero. Estos cuatro músculos son el subescapular, el supraespinoso, el infraespinoso y el redondo menor<sup>1,2</sup>.

El músculo subescapular tiene su origen en la cara anterior de la fosa subescapular y se inserta en el troquín humeral<sup>2</sup>. Los nervios subescapulares superior e inferior son los encargados de inervar a este músculo<sup>1</sup>.

El músculo supraespinoso nace en la fosa supraescapular situada en la cara posterior de la escápula, su tendón pasa por detrás del acromion y de la articulación acromioclavicular y se inserta en la parte superior del troquíter humeral<sup>2</sup>. Recibe inervación del nervio supraescapular<sup>1</sup>.

El músculo infraespinoso proviene de la cara posterior de la fosa subescapular y su tendón se inserta en la cara posteroexterna del troquíter humeral<sup>2</sup>. Recibe inervación del nervio supraescapular después de pasar por la escotadura espinoglenoidea<sup>1</sup>.

El músculo redondo menor nace en la cara inferoexterna de la escápula y su tendón se inserta en la cara inferior del troquíter humeral<sup>2</sup>. Se encuentra inervado por una rama del nervio circunflejo<sup>1</sup> (**Figura 1**).



**Figura 1:** Representación gráfica de la anatomía del manguito de los rotadores. Imagen obtenida de Hoyas-Fernández JA<sup>2</sup>.

## **2.2 Biomecánica**

Los músculos del manguito de los rotadores pueden considerarse un sistema de músculos de control fino y cada músculo individualmente tiene acciones independientes<sup>3</sup>. El músculo subescapular es un potente rotador interno cuando se contrae concéntricamente. Por otro lado, cuando se contrae excéntricamente, es un desacelerador de la rotación externa porque evita que se alcance o comprometa el punto final de la función del ligamento glenohumeral inferior<sup>3</sup>. También resiste la traslación anterior e inferior como único componente del manguito rotador anterior y contribuye al suelo de la vaina bicipital enviando fibras de su inserción tendinosa a través del surco intertubercular<sup>4</sup>.

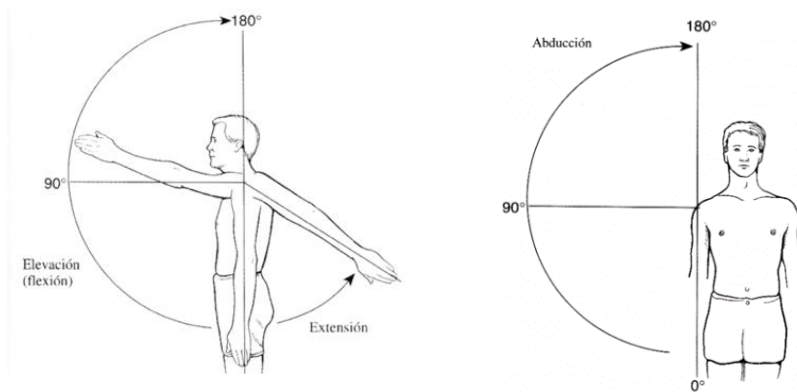
El músculo supraespinoso es iniciador de los 30° de elevación y ayuda al deltoides en los primeros 90° de abducción<sup>1</sup>. Su deficiencia se puede compensar con los músculos restantes del manguito rotador, es decir, el resto de músculos todavía pueden estabilizar la cabeza humeral lo suficiente como para realizar el rango de movimiento completo<sup>3,4</sup>.

El músculo infraespinoso genera el 60% de la fuerza de rotación externa total y resiste la traslación posterior y superior<sup>4</sup>.

El músculo redondo menor genera el 40% de la fuerza de rotación externa total y resiste la traslación posterior y superior<sup>4</sup>.

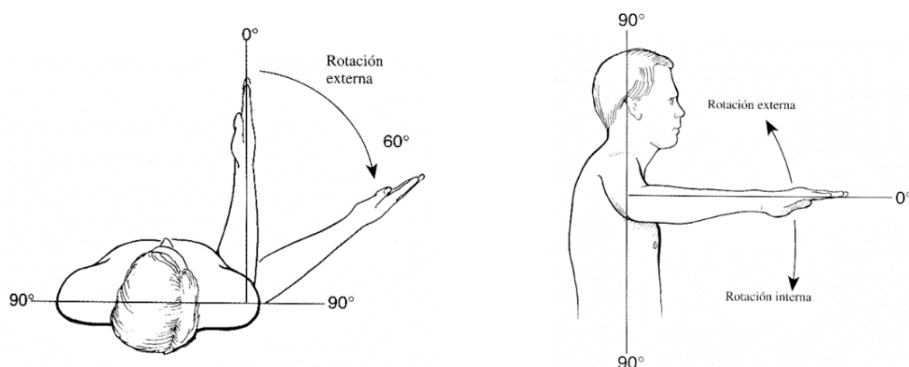
A pesar de tener acciones individuales e independientes, los músculos del manguito de los rotadores contribuyen a la estabilidad general de la articulación glenohumeral durante los rangos de movimiento medio y final, disminuyen las fuerzas de cizallamiento glenohumeral y ayudan a centralizar la cabeza humeral a través de la compresión capital dentro de la cavidad glenoidea. La contracción organizada de los músculos del manguito rotador coordinada por mecanorreceptores, así como el mecanismo de compresión de la concavidad, pueden facilitar la función antideslizamiento de la musculatura del manguito rotador<sup>3</sup>.

La articulación glenohumeral es una articulación del grupo de las diartrosis. Biomecánicamente, esta articulación es la más móvil del cuerpo humano y dispone de 3 grados de libertad para la movilización<sup>5</sup>. En el plano sagital, el hombro dispone de los movimientos de flexión, con una amplitud de hasta 180°, y extensión, hasta 60°. En el plano coronal, la articulación glenohumeral tiene el movimiento de abducción, que puede llegar a los 180°<sup>6</sup> (**Figura 2 y 3**).



**Figura 2:** Representación gráfica de los movimientos de elevación y extensión.  
**Figura 3:** Representación gráfica del movimiento de abducción. Imágenes obtenidas de Carbonel-Bueno I<sup>1</sup>.

Por último, en el plano horizontal, existen los movimientos de rotación externa e interna<sup>6</sup>. Estos movimientos pueden variar en función de mantener una posición neutra o abducción de 90°, como se puede observar en las imágenes (**Figura 4 y 5**).



**Figura 4:** Representación gráfica del movimiento de rotación externa en posición neutra.  
**Figura 5:** Representación gráfica de los movimientos de rotación interna y externa con el brazo en abducción de 90°. Imágenes obtenidas de Carbonel-Bueno I<sup>1</sup>.

### **2.3 Rotura del manguito de los rotadores**

La patología del manguito de los rotadores es de las más frecuentes del sistema musculoesquelético y es la causa más frecuente de dolor con origen en el hombro<sup>7</sup>.

El manguito de los rotadores puede presentar diversas afecciones, como la tendinitis calcificante, la bursitis subacromiodeltoidea o la tendinopatía<sup>7</sup>. Sin embargo, esta revisión sistemática se va a centrar en la rotura del manguito de los rotadores, que puede presentarse en forma de lesión parcial o completa. En la lesión parcial del manguito se detecta adelgazamiento del tendón del manguito, pero dicha lesión no incluye todas las capas del tendón. La contracción de los músculos afectados del manguito de tipo isométrico y contra resistencia es dolorosa y débil. Por otro lado, el desgarramiento total o completo, en el cual la clínica es similar a la lesión parcial, pero las técnicas de imagen muestran un defecto completo de uno o más de los tendones del manguito<sup>1,8</sup>. Por último, la rotura del manguito rotador también se puede clasificar según el tiempo de evolución (aguda o crónica) y la etiología (traumática o degenerativa)<sup>8</sup>.

## **2.4 Epidemiología**

Los desgarros del manguito rotador son una patología común del hombro en la población adulta en general<sup>9</sup>. Además, se ha demostrado que la edad está fuertemente relacionada con esta entidad<sup>10</sup>. Los estudios de imagen revelan que el 30% de las personas mayores de 60 años y el 65% de las personas mayores de 70 años tienen defectos del manguito rotador<sup>11</sup>.

Tempelhof et al<sup>12</sup> realizaron un estudio en 411 individuos para determinar la prevalencia de roturas asintomáticas del manguito de los rotadores y determinaron una prevalencia total del 23%. También observaron que la incidencia aumenta con la edad; en el grupo 1 (de 50 a 59 años) el 13% de los pacientes presentaba desgarros; en el grupo 2 (de 60 a 69 años) el 20% de los pacientes tenían desgarros; en el grupo 3 (de 70 a 79 años) el 31%; y en el grupo 4 (edad > 80 años) el 51% de los pacientes tenía un desgarro del manguito de los rotadores.

Lehman et al<sup>13</sup> en un estudio realizado en 235 cadáveres determinó que el 17% presentaba un desgarro total del manguito de los rotadores. También encontró que la incidencia de desgarros de espesor total aumenta con la edad, de forma que, en menores de 60 años, la incidencia de desgarros del manguito rotador fue del 6% frente al 30% en los mayores de 60 años.

Los estudios de incidencia de la rotura del manguito rotador muestran que la rotura parcial es más frecuente que la total y ambas aumentan con la edad. Yamanaka et al<sup>14</sup> en un estudio con 249 cadáveres y 10 muestras clínicas pudo determinar que la incidencia de rotura parcial del manguito de los rotadores era del 13% frente a la rotura de espesor completo que era del 7%.

Sher et al<sup>15</sup> evaluó imágenes de resonancia magnética de 96 hombros en individuos asintomáticos para determinar la prevalencia de desgarro del manguito rotador. En el estudio se determinó que la prevalencia total de desgarros del manguito rotador en todos los grupos de edad fue del 34%, donde un 20% eran desgarros de espesor parcial y un 15% desgarros completos. También se vio que la frecuencia de desgarros de espesor total y parcial aumentó significativamente con la edad. En el grupo de personas mayores de 60 años la incidencia de roturas del manguito de los rotadores era del 54% (26% espesor parcial frente a un 28% espesor total). En el grupo de edad con un intervalo de 40 a 60 años, la incidencia fue del 28% (24% espesor parcial frente a un 4% espesor total). Y, por último, en los individuos con una edad comprendida entre los 19 y 39 años, sólo un 4% presentaba un desgarro del manguito de los rotadores, y era una rotura de espesor parcial en su totalidad.

## **2.5 Etiopatogenia**

La etiopatogenia que explica la rotura del manguito de los rotadores está en continua evolución<sup>16</sup>. Existen dos teorías acerca del origen de esta patología, la teoría “intrínseca” propuesta por Codman en 1934 y la “teoría extrínseca” formulada por Neer en 1972<sup>2,16</sup>.

La teoría “intrínseca” se fundamenta en que la rotura del tendón se originaría por una degeneración primaria del mismo<sup>1</sup>. Está relacionado con la edad y con los microtraumatismos crónicos de forma que estos factores agravarían la degeneración hasta dar lugar a un desgarro de espesor parcial<sup>16</sup>. Posteriormente, esta rotura parcial evolucionaría hasta un desgarro completo o de espesor total<sup>16</sup>. Esta teoría relaciona la rotura del manguito de los rotadores con áreas críticas donde el tendón está



hipovascularizado. En estas áreas, el colágeno tiene menor capacidad de reparación y zonas más susceptibles a la sobrecarga y, por tanto, más predispuestas a la degeneración y el desgarro<sup>2</sup>. Esta postura explicaría que los desgarros parciales son mucho más frecuentes en el lado articular del tendón y no en el lado bursal el cual se debería lesionar con más frecuencia por el rozamiento subacromial<sup>2</sup>.

Por otro lado, la teoría “extrínseca” defiende que el origen de la rotura del manguito de los rotadores proviene del roce de los tendones con estructuras óseas o ligamentosas periféricas<sup>2</sup>. Los tendones se verían desgastados por el continuo rozamiento con las estructuras que forman el arco coracoacromial. A su vez, esta teoría “extrínseca” se divide en causas extrínsecas primarias y secundarias. Los factores primarios se basan en alteraciones congénitas o adquiridas<sup>2</sup>. En este grupo se incluirían los osteofitos acromioclaviculares de orientación inferior, los espolones acromiales, la propia inclinación del acromion, el engrosamiento del ligamento coracoacromial, la morfología de la parte anterior del acromion en gancho, entre otros<sup>2</sup>. Los factores extrínsecos secundarios no presentan alteraciones morfológicas en el arco coracoacromial, sino que se fundamentan en el estrechamiento funcional o dinámico del desfiladero, consecuencia de la inestabilidad en la articulación glenohumeral, y no en alteraciones primarias o estructurales<sup>1</sup>. Esta situación se puede producir en la laxitud capsular, en la espondilosis cervical y en las parálisis musculares escapulo-torácicas, entre otros<sup>1</sup>.

Actualmente se tiende a considerar como origen de la rotura del manguito rotador a los factores intrínsecos y extrínsecos conjuntamente<sup>2</sup>.

## **2.6 Factores de riesgo**

Se ha demostrado que varios factores de riesgo están asociados a la rotura del manguito de los rotadores<sup>16</sup>.

En los estudios de prevalencia se puede observar cómo la edad está fuertemente relacionada con el aumento de la incidencia de las roturas del manguito rotador<sup>10-15</sup>. Estudios sugieren que la edad avanzada sería el factor de riesgo más importante<sup>16</sup>.

Recientemente, el tabaquismo, la hipercolesterolemia y la genética también se han implicado como factores de riesgo<sup>16</sup>.

El tabaquismo se asocia con un incremento en la velocidad de degeneración del manguito rotador que daría lugar a desgarros y disfunción del hombro. Además, el tabaquismo incrementaría el tamaño del desgarro y se asociaría a un empeoramiento de los resultados tras la intervención quirúrgica<sup>17</sup>.

Abboud y Kim<sup>18</sup> en un estudio de 147 pacientes encontraron que las concentraciones de colesterol total, triglicéridos y LDL de los pacientes con desgarros del tendón del manguito rotador fueron más altas, y el HDL mostró una tendencia a ser más bajo que en el grupo control. El 63% de los individuos con desgarros del manguito rotador tenían un colesterol sérico elevado en comparación con una tasa global del 28% en el grupo control.

Tashjian et al<sup>19</sup> en un estudio publicado en 2020 identifica 3 nuevos loci asociados con el desgarro del manguito rotador (ZNF804A, GLCCI1, THSD7A). La expresión del gen THSD7A se redujo significativamente en los desgarros del manguito rotador frente a los controles, lo que respalda una posible asociación. Por otro lado, este estudio también asocia polimorfismos en el gen TNC con el desgarro del manguito rotador. Finalmente, se encontró que los genes TIMP2, Col5A1, TGFBR1 y TNC tenían una expresión tisular superior en los casos respecto a los controles, lo que respalda un papel biológico de estos genes en el desgarro. Por tanto, mediante este estudio se puede

observar cómo existe una predisposición genética en la rotura del manguito de los rotadores.

Por último, aunque no se ha demostrado que las inyecciones de corticosteroides aumenten el riesgo de rotura del manguito, existe evidencia de que podrían alterar la composición de colágeno, la fuerza y la capacidad de regeneración<sup>11</sup>.

## **2.7 Clasificación**

Uno de los principales problemas cuando se habla de las roturas del manguito comienza en el momento de definir las y clasificarlas. Se han descrito muchas clasificaciones para las roturas del manguito rotador, sin embargo, no hay ninguna que englobe todos los criterios que se deben analizar<sup>20</sup>. Actualmente, la clasificación de Ellman<sup>21</sup> para las roturas parciales (**Tabla 1**) y la clasificación de Millstein y Snyder<sup>22</sup> para las roturas de espesor completo (**Tabla 2**) son consideradas las más adecuadas.

Localización	Grado	Superficie de la lesión
<b>A Superficie articular</b>	I	< 3 mm
<b>B Superficie bursal</b>	II	3-6 mm
<b>C Intratendinosa</b>	III	> 6 mm

**Tabla 1:** Clasificación de Ellman para las roturas parciales.

Localización	Grado	Superficie de la lesión	Superficie bursal, sinovial o capsular	Tendón
<b>A Superficie articular</b>	0		Cubiertas lisas	Normal
<b>B Superficie bursal</b>	1	< 1 cm	Mínima irritación	Normal
<b>C Desgarro completo</b>	2	< 2 cm	Irritación	Deshilachamiento fibras del tendón
	3	< 3 cm Afectación total de un tendón		Deshilachamiento y fragmentación
	4	Afectación de más de un tendón		Desgarro

**Tabla 2:** Clasificación de Millstein y Snyder en roturas de espesor completo.

En 2020, el Comité de Hombro de la International Society of Arthroscopy, Knee and Orthopaedic Surgery (ISAKOS) publicó una nueva clasificación de las roturas del manguito de los rotadores que incluye tanto las roturas parciales como las completas. Este nuevo sistema ha demostrado tener una elevada concordancia interobservador y cubrir las necesidades de los cirujanos para clasificar mejor las roturas<sup>20</sup> (**Figura 6**).

Localización (L)	Extensión (E)	Patrón (P)	Atrofia grasa (A)		Retracción (A)
Posterosuperior: rotura parcial	≥ 50% grosor ≤ 50% grosor	A (articular) B (bursal) I (intersticial)	SS0 SS1 SS2 SS3 SS4	IS0 IS1 IS2 IS3 IS4	
Posterosuperior: rotura completa	C1 C2 C3 C4 (masiva)	C U L rL(L invertida)			1 2 3
Anterior: subescapular	1 2 3 4 5		SC0 SC1 SC2 SC3 SC4		

**Figura 6:** Clasificación del Comité de Hombro de la ISAKOS. Imagen obtenida de Brotat-Rodríguez et al<sup>20</sup>.

## **2.8 Sintomatología**

Los principales síntomas de la rotura del manguito rotador son el dolor, la rigidez y la debilidad o pérdida de fuerza<sup>23</sup>. La rigidez se demuestra por limitación en cualquiera de los movimientos del hombro<sup>1</sup>. Los desgarros agudos consecuencia de una lesión traumática cursan con dolor y debilidad de instauración rápida. El dolor remite en los siguientes días o semanas, persistiendo la falta de fuerza. En cambio, las lesiones degenerativas crónicas del manguito se presentan como dolor asociado a rigidez progresiva e inicio tardío de la debilidad<sup>23</sup>.

Existen diferentes escalas de valoración que evalúan el dolor, la limitación de movimiento o la debilidad que presenta el paciente. Las más importantes se explicarán detenidamente en apartados sucesivos.

## **2.9 Diagnóstico**

La anamnesis debe ser la primera aproximación diagnóstica. En ella se debe incluir los datos generales del paciente (edad, extremidad dominante), datos relacionados con el hombro (síntomas, mecanismo lesional) y nivel de discapacidad laboral y en la vida cotidiana<sup>24</sup>.

Posteriormente se lleva a cabo la exploración física. En la inspección del paciente es fundamental la visualización de la cintura escapulo-torácica, buscando la existencia de discinesias y atrofia muscular<sup>24</sup>. Es imprescindible la valoración de la movilidad activa y pasiva de la articulación y de la fuerza muscular<sup>23</sup>. Además, se debe realizar una valoración funcional que informe del estado de salud del paciente y de los beneficios de un posible tratamiento.

Existen múltiples maniobras para la exploración de la patología del manguito de los rotadores. Las pruebas más fiables y sensibles para su correcta evaluación son: la prueba de Jobe, para el tendón supraespinoso, la prueba de Patte, para el tendón infraespinoso, y el test de Gerber (lift off test), para el tendón subescapular<sup>25</sup>.

Y, por último, existen diversas pruebas de imagen que pueden ser útiles en el diagnóstico. La radiología simple identifica los cambios artrósicos y degenerativos en la articulación acromioclavicular<sup>23</sup>, así como en la articulación glenohumeral en casos muy

avanzados con artropatía secundaria a la lesión tendinosa. La ecografía tiene un gran valor diagnóstico, además de ser rápida, segura, no invasiva y con bajo coste económico. La resonancia magnética es la prueba de imagen de elección en las roturas masivas del manguito rotador con una sensibilidad del 89% y una especificidad del 100%. Su uso está indicado en pacientes en los que la exploración física orienta hacia la rotura del manguito y son subsidiarios de tratamiento quirúrgico<sup>24</sup>.

## **2.10 Tratamiento**

Aunque las distintas sociedades especializadas recomiendan sus propios algoritmos de tratamiento, no existe una norma reconocida internacionalmente para el tratamiento de las roturas del manguito de los rotadores y, en consecuencia, los procedimientos varían mucho dentro de la cirugía del hombro<sup>26</sup>.

Las opciones de tratamiento pueden variar desde un tratamiento conservador hasta una reparación quirúrgica donde son posibles una gran variedad de técnicas<sup>27</sup>.

Los parámetros más importantes, necesarios para la decisión terapéutica, y que se determinan mediante anamnesis, examen clínico y radiológico, son: dolor, la función del hombro (amplitud de movimiento activo, debilidad), el nivel de actividad del paciente, el tamaño de la rotura del tendón (rotura parcial/transmural/masiva) y la calidad de los tendones y del músculo (retracción del tendón, degeneración del músculo)<sup>26,27</sup>.

### **2.10.1 Tratamiento conservador**

El tratamiento conservador suele ser la primera aproximación terapéutica que utilizan la mayoría de especialistas<sup>1</sup>. La terapia conservadora tiene como objetivo, por un lado, reducir el dolor y, por otro, mejorar la función del hombro. El dolor por sí solo a menudo puede tratarse con éxito de forma conservadora. Sin embargo, la debilidad suele representar un problema funcional y rara vez mejora con el tratamiento conservador<sup>26</sup>.

Las medidas terapéuticas conservadoras que se aceptan para el tratamiento de las roturas del manguito de los rotadores y que también están reconocidas por la Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos son: tratamiento farmacológico, terapia de infiltración, fisioterapia manual específica para el hombro, terapia ocupacional para optimizar las actividades de la vida diaria y ajuste del estilo de vida<sup>26</sup>.

Los AINE (Antiinflamatorios No Esteroideos) son los fármacos más estudiados utilizados en esta patología. La terapia con AINE reduce el dolor en las primeras 3-4 semanas; sin embargo, es necesario planificar un tratamiento diferente para la supresión completa del dolor y para mejorar las funciones, es decir, los AINE reducen el dolor a corto plazo, mientras que no mejoran la funcionalidad<sup>25</sup>.

Según la literatura, la infiltración de glucocorticoides, anestésico local, ácido hialurónico (HA) o Plasma Rico en Plaquetas (PRP) es eficaz para reducir el dolor y mejorar las funciones en pacientes con tendinopatía del manguito rotador. Sin embargo, no existe evidencia científica de la superioridad de uno de ellos sobre los demás<sup>25</sup>.

Por último, la rehabilitación es un pilar fundamental del tratamiento conservador. Existen algunas ventajas en la utilización de la rehabilitación de forma individual o en forma de proyecto en pacientes con desgarros del manguito rotador. Sin embargo, a pesar de su eficacia, se desconoce cuándo exactamente se debe iniciar o qué programas debe incluir<sup>25</sup>.

### **2.10.2 Tratamiento quirúrgico**

El objetivo del tratamiento quirúrgico del manguito de los rotadores es mejorar la función del hombro y la calidad de vida del paciente. Las principales indicaciones de la cirugía son los desgarros agudos de un tamaño significativo del manguito o un defecto crónico que conlleve síntomas que no mejoren tras al menos 3 meses de tratamiento conservador<sup>1,25</sup>.

El tratamiento quirúrgico de la rotura del manguito de los rotadores puede hacerse de forma artroscópica o abierta. El estudio de Bond et al<sup>28</sup> no encontró diferencias en dolor o en los resultados funcionales entre ambos grupos. Al igual que el estudio realizado por Nazari et al<sup>29</sup>, que concluyó que las reparaciones abiertas y artroscópicas tienen resultados clínicos similares. Por otro lado, el estudio de Karakoc et al<sup>30</sup> encontró que el grupo operado con artroscopia tenía menos dolor en la primera semana después de la cirugía y una mejor flexión y función del hombro en el seguimiento a largo plazo sin complicaciones postoperatorias. A pesar de esta discordancia en los resultados, la mayoría de las reparaciones se realizan hoy en día por vía artroscópica debido a la menor morbilidad, la mejor cosmética y la mejor visualización de la articulación<sup>25</sup>.

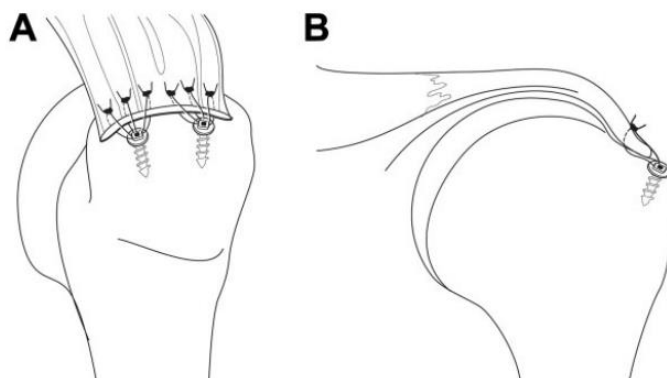
### **Tratamiento artroscópico**

Las técnicas de reparación del manguito de los rotadores han evolucionado de la reparación abierta a la reparación artroscópica, sin identificar una técnica artroscópica concreta como “gold standard”. La reparación ideal tendría que optimizar la fijación de la sutura al hueso, la fijación de la sutura al tendón, la resistencia de la sutura a la abrasión, la fuerza de la sutura, la seguridad del nudo y la seguridad del bucle<sup>31</sup>.

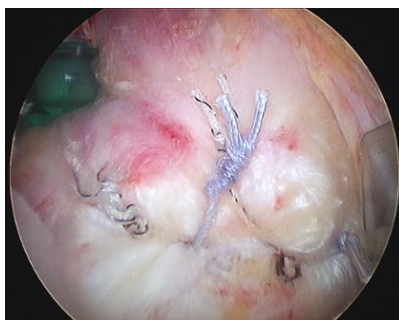
Existen diversas técnicas artroscópicas: en primer lugar, apareció la reparación en hilera simple, para posteriormente desarrollarse la reparación en doble hilera. Recientemente, han aparecido las “suturas transóseas equivalentes” (TOE) o “suture bridge”, que consistirían en una modificación de la reparación doble hilera<sup>32</sup>.

### **Hilera simple**

La técnica de hilera simple consiste en una sola fila de anclajes<sup>2</sup>. En esta reparación se coloca una fila de anclajes dentro de la faceta lateral de inserción, de forma que, para realizar la reparación, las suturas se pasan a través del tendón<sup>1</sup> (**Figura 7 y 8**).



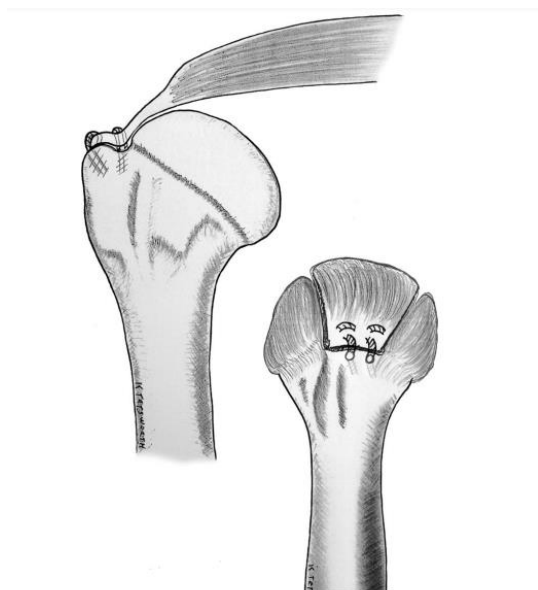
**Figura 7:** Representación gráfica de la reparación hilera simple. Imagen obtenida de Tashjian et al<sup>40</sup>.



**Figura 8:** Reparación artroscópica mediante la técnica hilera simple. Imagen facilitada por el Hospital Universitario Miguel Servet (HUMS).

### **Doble hilera**

Consiste en dos filas de anclajes, una medial y otra lateral<sup>2</sup>. Una fila se coloca en la faceta medial de la inserción inmediatamente lateral a la superficie lateral de la cabeza humeral. Ambas suturas se pasan a través del tendón. Después se coloca una fila lateral en la faceta lateral de la inserción, ligeramente proximal a la tuberosidad mayor. Las suturas de la fila lateral son usadas como suturas simples. Sólo una de las 2 suturas se pasa a través del tendón<sup>1</sup> (**Figura 9 y 10**).



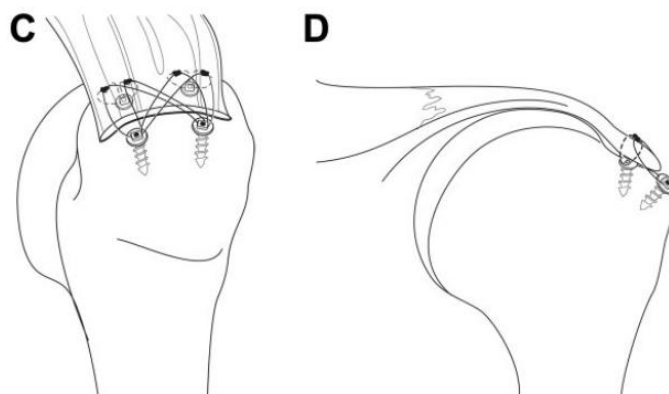
**Figura 9:** Representación gráfica de la reparación doble hilera. Imagen obtenida de Hohmann et al<sup>56</sup>.



**Figura 10:** Reparación artroscópica mediante la técnica doble hilera. Imagen facilitada por HUMS.

### **Técnica de sutura-puente (“suture-bridge” o “transósea equivalente”)**

Es una modificación de la doble hilera en la que la fila lateral se coloca en la cara más lateral del troquíter, simulando una sutura transósea. Es frecuente utilizar dentro de esta modalidad la técnica de reparación con sutura Mason-Allen modificada, la cual ejerce una presión constante del tendón al hueso y la fuerza ejercida por el tendón está repartida de forma equilibrada<sup>2</sup> (**Figura 11 y 12**).



**Figura 11:** Representación gráfica de la reparación transósea equivalente. Imagen obtenida de Tashjian et al<sup>40</sup>.



**Figura 12:** Reparación artroscópica mediante la técnica transósea equivalente. Imagen facilitada por el HUMS.

### **Pasos en la reparación artroscópica**

El primer paso es la identificación de la lesión y de su morfología<sup>1</sup>. Realizaremos una artroscopia exploratoria reglada, desde el espacio glenohumeral y subacromial, para identificar la rotura de manguito y las posibles lesiones asociadas<sup>23</sup>.

A continuación, se procede a la liberación y movilización del tendón. Inicialmente el tendón se libera de las adhesiones subacromiales y se realiza una capsulotomía. Si estas 2 liberaciones no son suficientes, se debe realizar la liberación del intervalo rotador y del ligamento coracohumeral<sup>24</sup>. Se debe tener especial precaución con no lesionar el nervio supraescapular. Además, en las roturas con mucha retracción puede ser necesario liberar el nervio para que no sea arrastrado o comprimido con las manipulaciones del manguito<sup>23</sup>.

Posteriormente, se localiza y prepara el lugar de la huella anatómica. La reinserción del manguito en el lugar adecuado es un factor clave para el correcto funcionamiento posterior<sup>1</sup>. El objetivo del cirujano debe ser conseguir una reparación sin tensión con el máximo contacto al hueso en la huella original<sup>24</sup>.

Para realizar la reparación se deberá tener en cuenta varios aspectos técnicos importantes. Los portales de visión artroscópica permiten realizar las maniobras de reparación de la rotura (generalmente con 3 es suficiente). Los anclajes permiten realizar el agarre de los tendones a la cabeza humeral. Por último, el anudado mediante bucles y nudos confiere seguridad al punto consiguiendo un buen anclaje de las partes blandas al hueso<sup>1</sup>.



### 3. HIPÓTESIS Y JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La rotura del manguito de los rotadores tiene una gran importancia en la medicina actual debido a su alta frecuencia y al grado de discapacidad que produce. Su incidencia está en aumento debido, probablemente, al aumento de actividad por parte de la población y a la mayor disponibilidad de pruebas de imagen que permiten diagnosticar estas lesiones.

El tratamiento de elección en las roturas de mayor grado es su reparación mediante cirugía artroscópica. El modelo de reparación clásico era la técnica de hilera simple pero posteriormente ha surgido la técnica de doble hilera, la cual incluye una fila más de anclajes con el fin de aumentar la estabilidad de la reparación.

A pesar de la existencia de numerosos estudios que comparan ambas técnicas artroscópicas, no parecen existir conclusiones acerca de la superioridad de una reparación frente a otra. Por ello, es necesario una revisión sistemática que reúna la mejor evidencia disponible y permita sacar conclusiones de la superioridad de una técnica sobre otra.

### 4. OBJETIVO

El objetivo de este estudio es realizar una revisión sistemática de la literatura científica actual que permita responder a la pregunta de investigación. La pregunta se ha determinado a través del sistema PICO, el cual se fundamenta en la medicina basada en la evidencia (Figura 13).

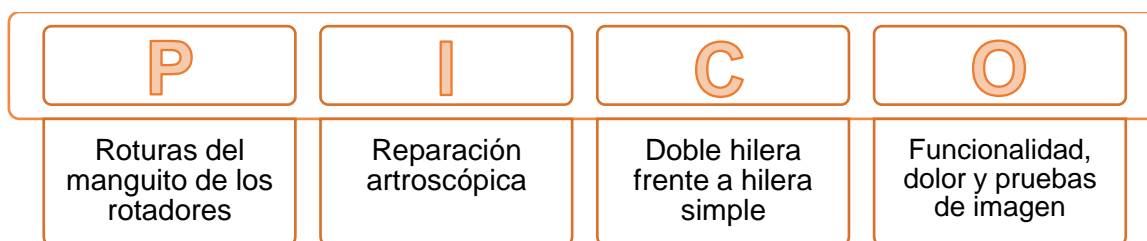


Figura 13: Representación gráfica de los términos utilizados para formular la pregunta PICO.

El objetivo de esta revisión sistemática es responder a la pregunta: ¿Qué reparación artroscópica en las roturas del manguito de los rotadores obtiene mejores resultados en términos de funcionalidad, de disminución de dolor y de curación estructural validado mediante pruebas de imagen: la doble hilera o la hilera simple?.

### 5. MATERIAL Y MÉTODOS

#### Búsqueda bibliográfica

En el diseño de este trabajo se llevó a cabo una revisión bibliográfica de la literatura científica disponible acerca de la rotura del manguito rotador del hombro y de su reparación comparando las técnicas artroscópicas de hilera simple y de doble hilera.

La estrategia de búsqueda de la información se basó en el uso de las bases de datos PubMed y Cochrane Library.



En primer lugar, se realizó la búsqueda bibliográfica en Pubmed. Se utilizó el término MeSH: “Rotator Cuff Injuries”, junto a términos libres como “Rotator cuff tear”, “Rotator cuff repair”, “Supraspinatus tendon tears”, “Rotator cuff lesions”, “Rotator cuff tendon repair”, “Rotator cuff tears”, “Single row”, “Single”, “Double row”, “Suture bridge repair”, “Transosseous equivalent”, “Speed bridge technique”, “Transosseous sutures”, “Transosseous suture repair” y “Load-sharing rip-stop repair”. Los resultados fueron filtrados incluyendo artículos que presentasen: fecha de publicación en los últimos cinco años e idioma español o inglés. Esta búsqueda obtuvo **32** resultados. (Figura 14 y 15).

**Búsqueda:**  
 ("rotator cuff injuries"[MeSH Terms] OR "rotator cuff injuries"[Title] OR "rotator cuff tear"[Title] OR "rotator cuff repair"[Title] OR "rotator cuff lesions"[Title] OR "supraspinatus tendon tears"[Title] OR "rotator cuff tendon repair"[Title] OR "rotator cuff tears"[Title]) AND ("single row"[Title] OR "Single"[Title]) AND ("double row"[Title] OR "suture bridge repair"[Title] OR "transosseous equivalent"[Title] OR "speed bridge technique"[Title] OR "transosseous suture repair"[Title] OR "transosseous sutures"[Title] OR "load-sharing rip-stop"[Title]) with publication date Between Jan 2016 and Jan 2021.

Figura 14: Búsqueda bibliográfica en la base de datos PubMed.

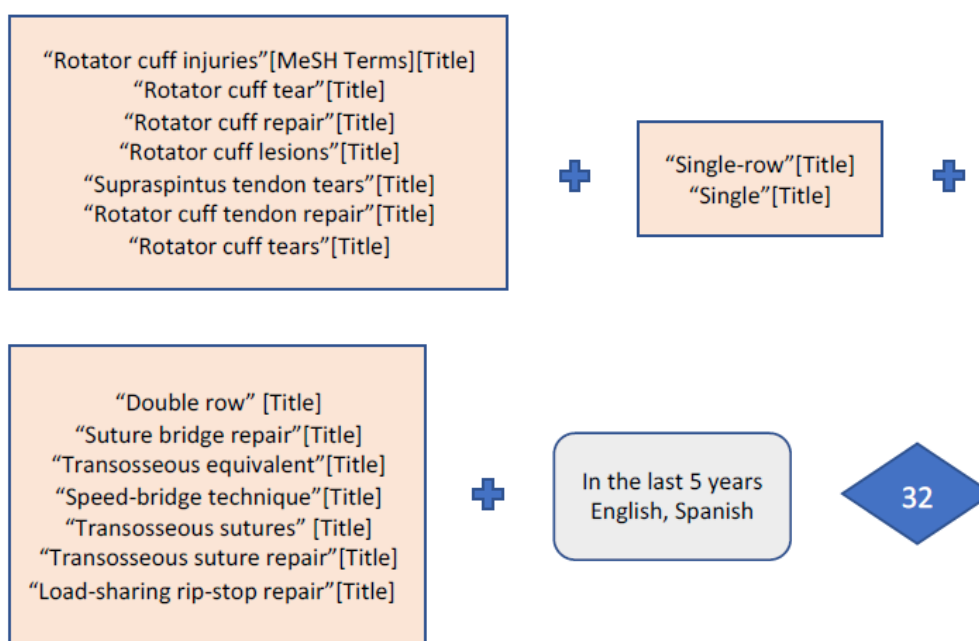


Figura 15: Esquema de la búsqueda bibliográfica en la base de datos PubMed.

Posteriormente, la búsqueda de artículos de la literatura científica se realizó en la base de datos Cochrane Library. Los términos que se utilizaron en esta búsqueda aparecen en la **figura 16**. Se obtuvieron **11** resultados.

**Búsqueda:**

("Rotator cuff injuries" OR "rotator cuff tears" OR "rotator cuff repair" OR "supraspinatus tendon tears" OR "rotator cuff lesions" OR "rotator cuff tendon repair" OR "rotator cuff tear" in Record Title) AND ("Single row" OR "single" in Record Title) AND ("Double row" OR "suture bridge repair" OR "Transosseous equivalent" OR "speed-bridge technique" OR "transosseousutures" OR "transosseous suture repair" OR "load-sharing rip-stop repair" in Record Title) - with Cochrane Library publication date Between Jan 2016 and Jan 2021 (Word variations have been searched)

**Figura 16:** Búsqueda bibliográfica en la base de datos Cochrane Library.

Tras la realización de la búsqueda bibliográfica en las bases de datos, se obtuvieron 43 artículos. Posteriormente es necesaria una revisión manual de los artículos seleccionados mediante la lectura del título y el resumen con la función de descartar los que no fuesen útiles para este trabajo. Para ello, es necesario especificar los criterios de inclusión y exclusión de esta revisión sistemática.

**Criterios de inclusión:**

- El objetivo del estudio sea comparar la hilera simple frente a doble hilera desde el punto de vista funcional, del dolor o mediante pruebas de imagen.
- Idioma del artículo: inglés, español.
- Tipos de estudios: metaanálisis, ensayos clínicos, ensayos clínicos aleatorizados, revisiones y estudios comparativos.
- Fecha de publicación: últimos 5 años.
- Población: sin restricciones respecto a edad, sexo, etnia, comorbilidades ni tratamientos previos.

**Criterios de exclusión:**

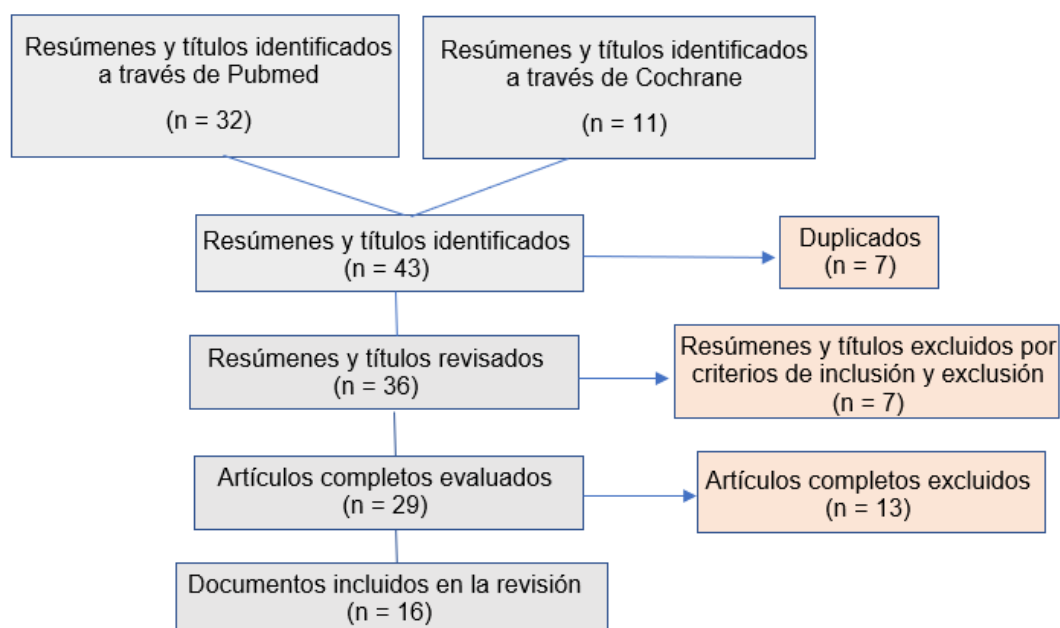
- Comentarios, libros y editoriales.
- Estudios que no especifiquen las técnicas artroscópicas utilizadas o que no incluyan la técnica de una hilera o doble hilera.
- Estudios que comparen la hilera simple y la doble hilera desde un punto de vista económico

En la revisión manual de los artículos, se descartaron 7 estudios por aparecer en ambas búsquedas. Posteriormente, se realizó una lectura del título y resumen y se descartaron 7 artículos en función de los criterios de inclusión y exclusión antes mencionados. El resultado fue la elección de **29** estudios.

**Manejo, extracción y síntesis de datos**

Los resultados obtenidos se descargaron al gestor de referencias bibliográficas Mendeley. Todos los estudios se leyeron en su totalidad y al analizarlos más en profundidad se descartaron 13 artículos por no cumplir con los criterios del apartado anterior. Por tanto, se seleccionaron finalmente **16** estudios.

Se adjunta en la **figura 17** el diagrama de flujo de la búsqueda bibliográfica realizada en la revisión sistemática.



**Figura 17:** Diagrama de flujo de la búsqueda bibliográfica.

### **Valoración crítica de la calidad de los estudios**

La calidad de la evidencia científica de los artículos obtenidos se clasificó siguiendo los criterios utilizados por la Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ)<sup>33</sup>. Dichos criterios proponen una serie de niveles de evidencia científica y grados de recomendación basados principalmente en el tipo de estudio evaluado, su diseño, metodología y aleatorización (**Tabla 3**).

Nivel	Tipo de evidencia científica	Grado de recomendación	
Ia	La evidencia científica procede de metaanálisis de ensayos clínicos aleatorios	A	+ ↓ -
Ib	La evidencia científica procede de, al menos, un ensayo clínico aleatorio		
IIa	La evidencia científica procede de, al menos, un estudio prospectivo comparativo sin aleatorización y bien diseñado	B	
IIb	La evidencia científica procede de, al menos, un estudio cuasi experimental bien diseñado		
III	La evidencia científica procede de estudios observacionales bien diseñados	C	
IV	La evidencia científica procede de documentos u opiniones de comités de expertos y/o experiencias clínicas de autoridades de prestigio		

**Tabla 3:** Niveles de evidencia científica y grados de recomendación AHRQ<sup>33</sup>.

Posteriormente, en el apartado de resultados, se explicarán los niveles de evidencia y grados de recomendación de los diferentes estudios que se han utilizado en esta revisión sistemática (**Tabla 4 y 5**).

## **6. RESULTADOS**

Este estudio ha revisado artículos científicos que comparan ambas técnicas desde un punto de vista funcional, del dolor y de las diferencias estructurales que se pueden observar con pruebas de imagen. El enfoque funcional se ha analizado mediante las escalas de valoración, el rango de movilidad y la fuerza. Pero antes de proceder a analizar estas características es necesario explicar la estadística descriptiva general de los artículos.

### **6.1 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA GENERAL**

#### **6.1.1 Estudios**

Se han valorado 16 estudios a texto completo sobre las diferencias entre la técnica artroscópica hilera simple y doble hilera. Dentro de estos estudios podemos encontrar: 4 ensayos clínicos prospectivos, controlados y aleatorizados, 5 estudios de cohortes, 3 estudios comparativos retrospectivos, 2 metaanálisis y 2 revisiones sistemáticas. En la tabla 4 viene reflejado el número y tipo de estudios que incluyen los metaanálisis y las revisiones sistemáticas.

Todos los estudios fueron realizados entre los años 2015 y 2020. En cuanto a su nivel de evidencia, se ha clasificado siguiendo los criterios AHRQ<sup>33</sup>, y su distribución es: 1 estudio de nivel Ia, 3 estudios de nivel Ib, 3 estudios de nivel IIa y 9 estudios de nivel III. Según el grado de recomendación, 4 estudios tienen una recomendación A y 12 estudios una recomendación B. La distribución de esta estadística descriptiva se puede ver en las **tablas 4 y 5**.

#### **6.1.2 Tamaño muestral**

El tamaño muestral varía ampliamente entre los diferentes estudios, siendo el mínimo de 27 personas<sup>34</sup> y el máximo de 415 personas<sup>35</sup>. La media por estudio fue de 104 participantes, con un total de 1246. Estos datos no incluyen los tamaños muestrales de las revisiones sistemáticas y metaanálisis, donde al analizar diferentes trabajos el número de participantes es mucho mayor, con una media de 1149 participantes por estudio. El tamaño muestral de cada estudio viene reflejado en las **tablas 4 y 5**.

#### **6.1.3 Edad**

La edad de la muestra fue diferente entre los diversos estudios, siendo la mínima de 49 años<sup>36</sup> y la máxima de 66 años<sup>37</sup>, con una media de edad de 60 años por estudio. Al comparar la media de edad entre los grupos de hilera simple y doble hilera se encontró que no existían diferencias estadísticamente significativas en ningún estudio excepto en Nicholas et al<sup>38</sup> ( $p < 0,05$ ). En este artículo los pacientes operados con la técnica artroscópica de doble hilera eran mayores respecto al grupo de hilera simple. Randelli et al<sup>39</sup> fue el único estudio que no indicó la significación estadística. La edad de cada grupo viene esquematizada en las **tablas 4 y 5**.

#### **6.1.4 Sexo**

La distribución del sexo no mostró diferencias estadísticamente significativas en ningún estudio, por lo que se puede decir que la distribución de hombres y mujeres era homogénea. Sin embargo, los estudios de Tashjian et al<sup>40</sup> y de Randelli et al<sup>39</sup> no indicaron la significación estadística. La distribución de sexos en cada grupo viene reflejada en las **tablas 4 y 5**.

### **6.1.5 Tamaño de la lesión**

Otro factor a tener en cuenta es el tamaño de la lesión del manguito de los rotadores. La diferenciación de los distintos tamaños de lesión no es igual, por lo que cada estudio hace sus propios grupos que no son directamente comparables. Además, este apartado no incluye significación estadística. La información de este apartado desglosada por cada estudio se puede ver en la **tabla 5**.

### **6.1.6 Periodo de seguimiento**

El periodo de seguimiento varía entre los diferentes estudios, siendo el mínimo de 12 meses<sup>40</sup> y el máximo de 12 años<sup>34</sup>, siendo la mediana de 2 años. La media es de 3,1 años, pero en este caso es menos representativa al ser sensible a los valores extremos (el segundo estudio con mayor periodo de seguimiento tuvo 3,5 años<sup>35</sup>). En la **tabla 5** se especifica el periodo de seguimiento de cada estudio.

<b>Autores</b>	<b>Spiegl et al.</b>	<b>Hohmann et al.</b>	<b>Sobhy et al.</b>	<b>Khoriaty et al.</b>
<b>Año de publicación</b>	2016	2017	2018	2019
<b>Tipo de estudio</b>	Revisión sistemática	Revisión sistemática y metaanálisis	Revisión sistemática y metaanálisis	Revisión sistemática
<b>Nivel de evidencia y grado de recomendación</b>	III (B)	III (B)	I a (A)	III (B)
<b>Número de estudios que incluye</b>	8	8	7	9
<b>Tipo de estudios que incluye</b>	8 metaanálisis	1 ensayo clínico controlado y aleatorizado 5 estudios comparativos 2 estudios de laboratorio controlados	7 ensayos clínicos prospectivos controlados y aleatorizados	5 ensayos clínicos controlados y aleatorizados 4 revisiones sistemáticas y metaanálisis
<b>Tamaño muestral</b>	1075 pacientes	114 pacientes	477 pacientes	2930 pacientes

**Tabla 4:** Estadística descriptiva general de las revisiones sistemáticas y metaanálisis incluidos en la revisión.

Una vez analizada la estadística descriptiva general, se incluyen los apartados de análisis de los resultados funcionales, dolor y pruebas de imagen. Aunque los estudios incluidos en la presente revisión sistemática cumplen de forma estricta con los criterios de inclusión, no todos ellos incluyen todos los apartados que analizamos en este estudio. Para facilitar su comprensión incluimos la **tabla 6** en la que se detallan los apartados incluidos en los diferentes estudios.

<b>Autores y año de publicación</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Nivel de evidencia y recomendación</b>	<b>Tamaño de la lesión</b>	<b>Periodo de seguimiento</b>	<b>Tamaño muestral (Simple/Doble)</b>	<b>Edad media Hilera simple</b>	<b>Edad media Doble hilera</b>	<b>p</b>	<b>Sexo (H/M) Hilera simple</b>	<b>Sexo (H/M) Doble hilera</b>	<b>p</b>
Nicholas et al. 2016	Ensayo clínico prospectivo, controlado y aleatorizado	II a (B)	Mediana y grande (>1 cm)	2,2 ± 1,6 años	36 pacientes (20/16)	61 años (55-67 años)	65 años (60-70 años)	<0.05	11/9	12/4	0.3
Panella et al. 2016	Estudio comparativo retrospectivo	III (B)	Pequeña, mediana y grande	24 meses	44 pacientes (24/20)	58 años (51-65 años)	59 años (55-63 años)	0.55	Homogéneo entre ambos grupos		0.084
Jeong et al. 2017	Estudio de cohortes	III (B)	Pequeña, mediana y grande	41,7 meses (24-101)	415 pacientes (190/225)	59 años (50-68 años)	60 años (52-68 años)	0.4	87/103	101/124	0.85
Randelli et al. 2017	Ensayo clínico prospectivo, controlado, aleatorizado y doble ciego	I b (A)	Pequeña, mediana y grande	3 años	69 pacientes (35/34)	54 años (38-65 años)			27/39		
Hantes et al. 2018	Estudio de cohortes	II a (B)	Mediana y grande (1-5 cm)	24 meses	66 pacientes (34/32)	49 años (32-54 años)	51 años (33-55 años)	0.628	22/12	23/9	0.564
Tashjian et al. 2018	Estudio de cohortes	III (B)	Mediana (1-3 cm)	12 meses	47 pacientes (22/25)	65 años (49-74 años)	61 años (48-76 años)	0.09	13/5	15/6	

Moon et al. 2018	Estudio comparativo retrospectivo	III (B)	Pequeña, mediana y grande (0,5-5 cm)	2 años	209 pacientes (104/105)	60 años (50-70 años)	62 años (53-71 años)	0.25	50/54	44/59	0.4
Chen et al. 2019	Estudio de cohortes	II a (B)	Mediana y grande (1,3-3,2 cm)	24 meses	126 pacientes (60/66)	57 años (50-64 años)	57 años (49-65 años)	n.s	40/20	40/26	n.s
Noyes et al. 2019	Estudio comparativo retrospectivo	III (B)	Grandes (>3 cm)	24 meses	35 pacientes (18/17)	66 años (46-85 años)	65 años (54-77 años)	0.99	13/18	14/17	0.205
Yamakado et al. 2019	Ensayo clínico prospectivo, controlado, aleatorizado y doble ciego	I b (A)	Mediana (1-3 cm)	2 años	92 pacientes (46/46)	65 años (57-73 años)	66 años (57-75 años)	0.84	24/22	19/27	0.46
Imam et al. 2020	Ensayo clínico prospectivo, controlado, aleatorizado y doble ciego	I b (A)	Pequeña (<3 cm) y grande (>3 cm)	3 años	80 pacientes (40/40)	61 años (55-70 años)	60 años (55-70 años)	0.39			
Plachel et al. 2020	Estudio de cohortes	III (B)	Pequeña, mediana y grande	12 años	27 pacientes (16/11)	60 años (54-66 años)	62 años (54-70 años)	0.413	12/4	7/4	0.525

**Tabla 5:** Estadística descriptiva general de los artículos experimentales y analíticos incluidos en la revisión.

	ASES	SST	Constant	UCLA	Rango de movilidad	Fuerza	Dolor	Pruebas de imagen
Chen et al.	+	-	+	-	+	+	+	+
Hantes et al.	-	-	+	+	-	-	-	+
Hohmann et al.	-	-	-	-	-	-	-	+
Imam et al.	-	-	+	+	+	-	+	-
Jeong et al.	+	+	+	-	-	-	+	+
Khoriati et al.	+	+	+	+	+	+	-	+
Moon et al.	-	-	+	-	+	+	+	+
Nicholas et al.	+	+	-	-	+	+	-	-
Noyes et al.	+	+	-	-	+	-	+	+
Panella et al.	-	-	+	+	+	+	+	-
Plachel et al.	+	+	+	-	-	-	-	+
Randelli et al.	-	-	+	-	+	-	+	+
Sobhy et al.	+	-	+	+	-	-	-	+
Spiegl et al.	+	+	+	+	+	+	+	+
Tashjian et al.	+	+	-	-	+	+	+	+
Yamakado et al.	-	-	-	+	+	-	+	+

Tabla 6: Distribución de las variables a estudio en los diferentes artículos incluidos en la revisión.



## **6.2 ANALISIS DE LOS RESULTADOS FUNCIONALES**

### **6.2.1 Análisis de las escalas de valoración**

#### **Medidas de resultados**

Para estudiar las diferencias funcionales entre la técnica de hilera simple y doble hilera se han utilizado cuatro escalas de valoración validadas a nivel internacional: escala de ASES, SST, Constant y UCLA. Se explican a continuación.

#### **Escala ASES**

La escala ASES (American Shoulder and Elbow Surgeons) es la puntuación desarrollada por el Comité para la investigación de los Cirujanos Americanos de Hombro y Codo. Se publicó en 1994 por Richards et al<sup>41</sup>. A partir de ella, se ha obtenido una puntuación llamada Shoulder Score Index (SSI) que valora el dolor y los resultados de las actividades de la vida diaria con una puntuación total posible de 100 puntos<sup>42</sup>. La escala ASES se puede ver en el **Anexo 1**. Los estudios de Chen et al<sup>43</sup>, Jeong et al<sup>35</sup>, Khoriaty et al<sup>44</sup>, Nicholas et al<sup>38</sup>, Noyes et al<sup>37</sup>, Plachel et al<sup>34</sup>, Sobhy et al<sup>45</sup>, Spiegl et al<sup>46</sup> y Tashjian et al<sup>40</sup> utilizan la escala ASES.

#### **SST**

El SST (Simple Shoulder Test) se publicó en 1993 por Lippitt et al<sup>47</sup> y consiste en un sistema de evaluación del estado funcional del hombro completamente subjetivo. Combina preguntas subjetivas con requerimientos del paciente para actividades de la vida diaria. Se compone de 12 preguntas de respuesta SÍ/NO y valora el dolor, la función y el movimiento<sup>42</sup>. Se adjunta en el **Anexo 2**. Los estudios de Jeong et al<sup>35</sup>, Khoriaty et al<sup>44</sup>, Nicholas et al<sup>38</sup>, Noyes et al<sup>37</sup>, Plachel et al<sup>34</sup>, Spiegl et al<sup>46</sup> y Tashjian et al<sup>40</sup> utilizan la escala SST.

#### **Escala de hombro de Constant**

En 1987, Constant y Murley<sup>48</sup> publican un artículo en el cual describen una escala para la valoración funcional del hombro. Los parámetros que valora son el dolor, las actividades de la vida diaria, el rango de movilidad y la fuerza. El dolor toma una puntuación máxima de 15 y se valora en cuatro categorías (no dolor-medio-moderado-severo). Las actividades de la vida diaria toman una puntuación máxima de 20 y la fuerza de 25. El rango de movilidad valora la abducción, la flexión, la rotación interna y la rotación externa y se valora con una puntuación total de 40. Entonces, la escala de Constant tiene una puntuación máxima total de 100 puntos, donde una puntuación de 90 a 100 es excelente, de 80 a 89 es buena, de 70 a 79 es media y menor de 70 es pobre<sup>42</sup>. Se adjunta la escala en el **Anexo 3**. Los estudios de Chen et al<sup>43</sup>, Hantes et al<sup>36</sup>, Imam et al<sup>31</sup>, Jeong et al<sup>35</sup>, Khoriaty et al<sup>44</sup>, Moon et al<sup>49</sup>, Panella et al<sup>50</sup>, Plachel et al<sup>34</sup>, Randelli et al<sup>39</sup>, Sobhy et al<sup>45</sup> y Spiegl et al<sup>46</sup> utilizan la escala Constant.

#### **Escala de UCLA**

La escala de la Universidad de California de los Ángeles se publica en 1986 por Ellman et al<sup>51</sup>. Los parámetros que valora son el dolor, la función, el rango de flexión activa, la fuerza muscular en la flexión activa y la satisfacción del paciente. La puntuación máxima es de 35, siendo de 34 a 35 excelente, de 29 a 33 buena, de 21 a

27 media y de 0 a 20 mala. La escala de UCLA fue uno de los primeros sistemas de puntuación que incluyó la satisfacción del paciente como un parámetro de evaluación<sup>42</sup>. Se adjunta la escala en el **Anexo 4**. Los estudios de Hantes et al<sup>36</sup>, Imam et al<sup>31</sup>, Khoriaty et al<sup>44</sup>, Panella et al<sup>50</sup>, Sobhy et al<sup>45</sup>, Spiegl et al<sup>46</sup> y Yamakado et al<sup>52</sup> utilizan la escala UCLA.

### **Resultados de los estudios**

En la valoración de los resultados de la escala ASES ambas técnicas mostraban mejorías funcionales tras la reparación. Chen et al<sup>43</sup>, Jeong et al<sup>35</sup>, Sobhy et al<sup>45</sup> y Noyes et al<sup>37</sup> obtuvieron puntuaciones mayores con la técnica doble hilera. Sin embargo, los estudios de Nicholas et al<sup>38</sup>, Plachel et al<sup>34</sup> y Tashjian et al<sup>40</sup>, alcanzan mayores puntuaciones con la técnica de hilera simple. En todo caso, ningún estudio de los mencionados obtuvo diferencias estadísticamente significativas.

La revisión sistemática realizada por Spiegl et al<sup>46</sup> encontró que la técnica de doble hilera obtenía mejores puntuaciones en la escala ASES frente a la técnica de hilera simple en las roturas del manguito mayores de 3 cm, siendo estas diferencias estadísticamente significativas.

En la valoración de los resultados de la escala SST se vio que la mayoría de los estudios obtuvieron puntuaciones similares en ambas técnicas con  $p > 0,05$ . El único estudio que encontró diferencias estadísticamente significativas entre ambas técnicas fue Tashjian et al<sup>40</sup>. La técnica hilera simple obtuvo una mejor puntuación que el grupo de doble hilera entre el preoperatorio y el postoperatorio ( $p = 0,03$ ).

En la valoración de la escala Constant ningún estudio encontró diferencias estadísticamente significativas. Las técnicas artroscópicas hilera simple y doble hilera obtuvieron puntuaciones muy similares en los diferentes estudios. El metaanálisis de Sobhy et al<sup>45</sup> presenta puntuaciones ligeramente mayores con la técnica doble hilera, aunque estas no son estadísticamente significativas ( $p = 0,32$ ).

Por último, en la valoración de la escala UCLA, los estudios realizados por Khoriaty et al<sup>44</sup>, Sobhy et al<sup>45</sup> y Spiegl et al<sup>46</sup> encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambas técnicas artroscópicas. En primer lugar, la revisión sistemática de Khoriaty et al<sup>44</sup> halló mejores puntuaciones en la escala UCLA con la técnica doble hilera en todos los tamaños de rotura del manguito de los rotadores. El metaanálisis de Sobhy et al<sup>45</sup> encontró mejores puntuaciones con la técnica artroscópica de doble hilera ( $p = 0,004$ ). Por último, la revisión sistemática realizada por Spiegl et al<sup>46</sup> mostró que la técnica de doble hilera obtenía mejores puntuaciones en la escala UCLA en las roturas del manguito mayores de 3 cm.

En la **tabla 7** se recogen las puntuaciones que cada grupo obtuvo en las diferentes escalas y el valor  $p$  de significación estadística.

	ASES			SST			Constant			UCLA		
	Hilera simple	Doble hilera	p	Hilera simple	Doble hilera	p	Hilera simple	Doble hilera	p	Hilera simple	Doble hilera	p
Chen et al.	88,3 ± 9,7	90,1 ± 11,3	n.s	-	-		75.4 ± 6.6	76.1 ± 6.9	n.s	-	-	
Hantes et al.	-	-		-	-		86,3	90,3	0.25	30,1	32,2	0.134
Imam et al.	-	-		-	-		79.4 ± 8.3	77.6 ± 9.4	0.70	31 ± 2,3	31.3 ± 2,2	0.409
Jeong et al.	79,91 ± 17,52	81,41 ± 18,11	0.21	9 ± 2,97	9,35 ± 2,75	0.55	76.39 ± 15.88	75 ± 16.09	0.23	-	-	
Khoriati et al.	No diferencias			No diferencias			No diferencias			Doble hilera mejor en > 3cm		
Moon et al.	-	-		-	-		80 ± 6,8	79.8 ± 4.4	0.792	-	-	
Nicholas et al.	92 ± 12	87 ± 12	0.21	11,3 ± 1	11,4 ± 1	0.76	-	-		-	-	
Noyes et al.	78,1	89,5	0.16	8,6	10,3	0.38	-	-		-	-	
Panella et al.	-	-		-	-		81,5 ± 7,8	86,1 ± 4,5	0.36	28.5 ± 2.4	30.4 ± 1.5	0.21
Plachel et al.	90 ± 21	83 ± 24	0.34	10 ± 3	10 ± 3	0.25	85 ± 19	80 ± 20	0.45	-	-	
Randelli et al.	-	-		-	-		72.3	69,9	0.25	-	-	
Sobhy et al.	Doble hilera ligeramente mejor		0.10	-	-		Doble hilera ligeramente mejor		0.32	Doble hilera mejor puntuación		0.004
Spiegel et al.	Doble hilera mejor en > 3cm			No diferencias			No diferencias			Doble hilera mejor en > 3cm		
Tashjian et al.	96	87,3	0.73	11,7	10,5	0.03	-	-		-	-	
Yamakado et al.	-	-		-	-		-	-		33 ± 3.1	33.4 ± 3.3	0.58

**Tabla 7:** Puntuaciones de los grupos de la técnica hilera simple y de la técnica doble hilera en las diferentes escalas de valoración.

## **6.2.2 Análisis del rango de movilidad**

### **Medidas de resultados**

Se han analizado los grados de movilidad del hombro en las acciones de flexión, abducción, rotación interna y rotación externa. Para su medición se utilizó un goniómetro estándar, con el que se obtuvieron los grados del rango de movimiento que cada paciente era capaz de conseguir.

Los estudios realizados por Chen et al<sup>43</sup>, Moon et al<sup>49</sup>, Nicholas et al<sup>38</sup>, Tashjian et al<sup>40</sup> y Yamakado et al<sup>52</sup> expresan los resultados en grados. Por otra parte, el estudio de Panella et al<sup>50</sup> expresa el resultado dentro de la puntuación de la escala Constant, valorándolo con una puntuación máxima total de 40. De esta forma, desconocemos la puntuación individual de cada plano del movimiento y el resultado es un total de puntos tras la valoración de la flexión, la abducción, la rotación interna y la rotación externa. Por último, El estudio de Noyes et al<sup>37</sup> valoró la flexión y la rotación externa mediante grados, sin embargo, la rotación interna la valoró a través de nivel espinal más cercano.

### **Resultados de los estudios**

Imam et al<sup>31</sup> encontró que la técnica artroscópica doble hilera conseguía un mayor rango de movilidad frente a la técnica hilera simple tanto en el movimiento de flexión ( $p=0,001$ ) como en el movimiento de rotación externa ( $p=0,010$ ). Sin embargo, no se encontraron diferencias entre ambas técnicas en la rotación interna ( $p=0,14$ ) y en la abducción ( $p=0,12$ ).

Nicholas et al<sup>38</sup> encontró que los pacientes operados con la técnica artroscópica de doble hilera tuvieron una pérdida de 7 grados en el movimiento de rotación externa frente a su movilidad en el preoperatorio ( $p<0,05$ ). Durante el seguimiento, los pacientes con reparaciones de doble hilera tenían 10 grados menos en rotación externa respecto a los pacientes con reparaciones de hilera simple ( $p<0,01$ ).

Los restantes estudios no encontraron diferencias estadísticamente significativas en el rango de movilidad entre la técnica de reparación de hilera simple frente a doble hilera.

En la **tabla 8** se recogen los datos de cada grupo en los movimientos de flexión, abducción, rotación interna y rotación externa.

	Flexión			Abducción			Rotación interna			Rotación externa		
	Hilera simple	Doble hilera	p	Hilera simple	Doble hilera	p	Hilera simple	Doble hilera	p	Hilera simple	Doble hilera	p
Chen et al.	161°±10°	162°±9°	n.s	158°±15°	160°±12°	n.s	8°±3°	9°±3°	n.s	59°±12°	56°±14°	n.s
Imam et al.	Mejor doble hilera		0.001	No diferencias		0.12	No diferencias		0.014	Mejor doble hilera		0.010
Khoriati et al.	No diferencias			No diferencias			No diferencias			No diferencias		
Moon et al.	153°±15°	154°±14°	0.870	117°±19°	118°±23°	0.723	50°±11°	50°±10°	1	73°±15°	74°±14°	0.663
Nicholas et al.	170°±3°	162°±3°	0.09				57°±15°	50°±11°	0.17	67°±10°	59°±10°	0.02
Noyes et al.	144°	153°	0.776				L3	L1	0.178	48°	39°	0.784
Panella et al.	34,8/40	37,2/40	0.2	34,8/40	37,2/40	0.2	34,8/40	37,2/40	0.2	34,8/40	37,2/40	0.2
Spiegl et al.	No diferencias			No diferencias			No diferencias			No diferencias		
Tashjian et al.	168°±5°	160°±29°	0.22									
Yamakado et al.	161°	159°	0.34							49°	52°	0.37

**Tabla 8:** Rangos de movilidad en flexión, abducción, rotación interna y externa de los grupos de hilera simple y doble hilera.

### **6.2.3 Análisis de la fuerza**

#### **Medidas de resultados**

En el análisis de la fuerza se ha podido observar que cada estudio ha utilizado una forma diferente en la medición.

Nicholas et al<sup>38</sup> utilizó un dinamómetro de mano para la medición. Calculó la fuerza en abducción, en rotación externa y utilizando los test de la lata vacía y la lata llena. En la prueba de la lata vacía se le pide al paciente que ponga el brazo en posición de abducción de 90°, flexión anterior de 30° y rotación interna con los pulgares hacia abajo. En la prueba de la lata llena se le pide al paciente que ponga el brazo en 90° de abducción en el plano de la escápula y 45° de rotación externa. Los resultados son expresados en porcentajes de mejoría desde el preoperatorio al seguimiento final.

Tashjian et al<sup>40</sup> midió la fuerza de elevación hacia adelante calibrada a 90° de elevación en el plano escapular con un dinamómetro.

Panella et al<sup>50</sup> utilizó como método de medición la fuerza del supraespinoso. Para aislar y medir la fuerza del supraespinoso se utilizó una balanza de resorte. Se utilizó la posición descrita por Constant: brazo a 90° de abducción, codo completamente extendido, mano en pronación ligera y pulgar hacia abajo. La prueba se repitió tres veces, y luego, se registró el valor medio. Los resultados se expresaron en porcentajes como tasa de recuperación en comparación con el brazo contralateral.

Moon et al<sup>49</sup> midió la fuerza muscular cuantitativamente con un dinamómetro en flexión, rotación interna y rotación externa.

Chen et al<sup>43</sup> utilizó como medida la fuerza de abducción. Se evaluó en ambos lados con el paciente sentado con el brazo en abducción de 90°. Se utilizó la posición descrita por Constant y como aparato de medición un tensiómetro digitalizado. La medida que se utilizó para comparar las técnicas de hilera simple y doble hilera fue la diferencia de fuerza entre el brazo con la lesión y el contralateral.

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

En el estudio de Nicholas et al<sup>38</sup> la fuerza mejoró en las 4 pruebas desde el preoperatorio hasta el seguimiento final. Sin embargo, los resultados no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de hilera simple y doble hilera ( $p=0.23-0.75$ ). Sin embargo, en ambos grupos la fuerza mejoró en un 54% en la prueba de lata vacía, 66% en la prueba de lata llena, 47% en abducción y 54% en rotación externa.

Panella et al<sup>50</sup> encontró que la técnica doble hilera obtenía mejores resultados en términos de fuerza respecto a la técnica hilera simple ( $p=0,01$ ).

Tashjian et al<sup>40</sup>, Moon et al<sup>49</sup>, Chen et al<sup>43</sup>, Khoriaty et al<sup>44</sup> y Spiegl et al<sup>46</sup> no encontraron diferencias estadísticamente significativas en la fuerza entre la técnica de hilera simple y doble hilera.

Todos los valores de medición de la fuerza y los valores de significación estadística vienen reflejados en la **tabla 9**.

	Método	Mediciones		p
		Hilera simple	Doble hilera	
Chen et al.	Abducción	1,6 ±1,8	1,7 ±1,9	n.s
Khoriati et al.		No existen diferencias		
Moon et al.	Flexión	8,1 ±2,2 kg	7,6 ±1,5 kg	0.08
	Rotación interna	10,3 ±2,4 kg	10,2 ±1,8 kg	0.79
	Rotación externa	8,4 ±1,8 kg	8,1 ±2,1 kg	0.30
Nicholas et al.	Empty-can test	54%		0.23- 0.75
	Full-can test	66%		
	Abducción	47%		
	Rotación externa	54%		
Panella et al.	Fuerza del supraespinoso	73% ±12,5	99,6% ±10,5	0.01
Spiegl et al.		No existen diferencias		
Tashjian et al.	Flexión	18,6 ±9,8 kg	17,8 ±12,7kg	0.8

**Tabla 9:** Resultados de la fuerza muscular. Se incluye el método de valoración y las mediciones en los grupos de hilera simple y doble hilera.

### **6.3. ANÁLISIS DEL DOLOR**

#### **Medidas de resultados**

Las dos escalas que principalmente se han utilizado en los estudios para evaluar el dolor han sido la escala analógica visual (EVA) y la escala numérica (EN).

La escala analógica visual (EVA) permite medir la intensidad del dolor con la máxima reproductibilidad entre los observadores. Consiste en una línea horizontal de 10 centímetros, en cuyos extremos se encuentran las expresiones extremas de un síntoma. En el izquierdo se ubica la ausencia o menor intensidad y en el derecho la mayor intensidad. Se pide al paciente que marque en la línea el punto que indique la intensidad y se mide con una regla milimetrada. La intensidad se expresa en centímetros o milímetros<sup>53</sup>. Se adjunta la escala en el **Anexo 5**.

La escala analógica visual (EVA) ha sido utilizada por los estudios de Imam et al<sup>31</sup>, Noyes et al<sup>37</sup>, Tashjian et al<sup>40</sup>, Jeong et al<sup>35</sup>, Moon et al<sup>49</sup>, Chen et al<sup>43</sup> y Yamakado et al<sup>52</sup>.

La escala numérica (EN) es una escala numerada del 1-10, donde 0 es la ausencia y 10 la mayor intensidad; el paciente selecciona el número que mejor evalúa la intensidad del síntoma<sup>53</sup>. Esta escala ha sido utilizada por Randelli et al<sup>39</sup>.

Panella et al<sup>50</sup> utiliza una valoración del dolor en la que la máxima puntuación es 15. Es el método utilizado por la escala Constant.

## **Resultados de los estudios**

Imam et al<sup>31</sup> encontró una diferencia inicial a las 24 horas de seguimiento en la puntuación de la EVA para los desgarros < 3 cm y > 3 cm a favor de la técnica de hilera simple. Estas diferencias fueron estadísticamente significativas ( $p=0,019$ ) y ( $p<0,01$ ) respectivamente. A las 6 semanas de la operación, no se encontraron diferencias significativas entre las dos técnicas artroscópicas.

Chen et al<sup>43</sup> observó que una proporción significativamente mayor del grupo de hilera simple mostró dolor de hombro residual en comparación con el grupo de doble hilera (48,1% frente a 26,4%, respectivamente,  $p=0,022$ ). También se compararon los patrones de dolor y se vio que hubo dolor más intenso después de la cirugía en el grupo de doble hilera respecto a hilera simple tras 1 semana ( $4,96 \pm 1,09$  versus  $3,98 \pm 0,73$ , respectivamente,  $p<0,001$ ) y a los 3 meses ( $3,21 \pm 1,43$  versus  $2,61 \pm 1,11$ , respectivamente,  $p=0,041$ ), mientras que la intensidad media del dolor de los dos grupos fue similar a los 6, 12 y 24 meses de seguimiento.

Los estudios restantes no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las dos técnicas artroscópicas.

En la **tabla 10** se recogen las puntuaciones de las escalas de dolor en el preoperatorio y posoperatorio tanto en hilera simple como en doble hilera.

	Hilera simple		Doble hilera		p
	Preoperatorio	Postoperatorio	Preoperatorio	Postoperatorio	
Chen et al.	5,5/10	2,61/10	5,6/10	3,21/10	0.04
Imam et al.	53,88/100	13,4/100	56,45/100	12,2/100	0.01
Jeong et al.	5,75/10	1,94/10	5,59/10	1,86/10	0.34
Moon et al.	4,1/10	0,3/10	4,5/10	0,4/10	0.49
Noyes et al.	5,6/10	1,9/10	4,8/10	0,8/10	0.83
Panella et al.		11,3/15		10,3/15	0.38
Randelli et al.	5,1/10	1,3/10	5,7/10	1,2/10	0.91
Spiegl et al.	No diferencias		No diferencias		
Tashjian et al.	3,3/10	0,08/10	4,6/10	0,9/10	0.47
Yamakado et al.	62/100	7/100	63/15	6/100	0.38

**Tabla 10:** Resultados de la variable dolor. Se incluyen las mediciones en los grupos de hilera simple y doble hilera en el preoperatorio y posoperatorio.



## **6.4 ANÁLISIS DE PRUEBAS DE IMAGEN**

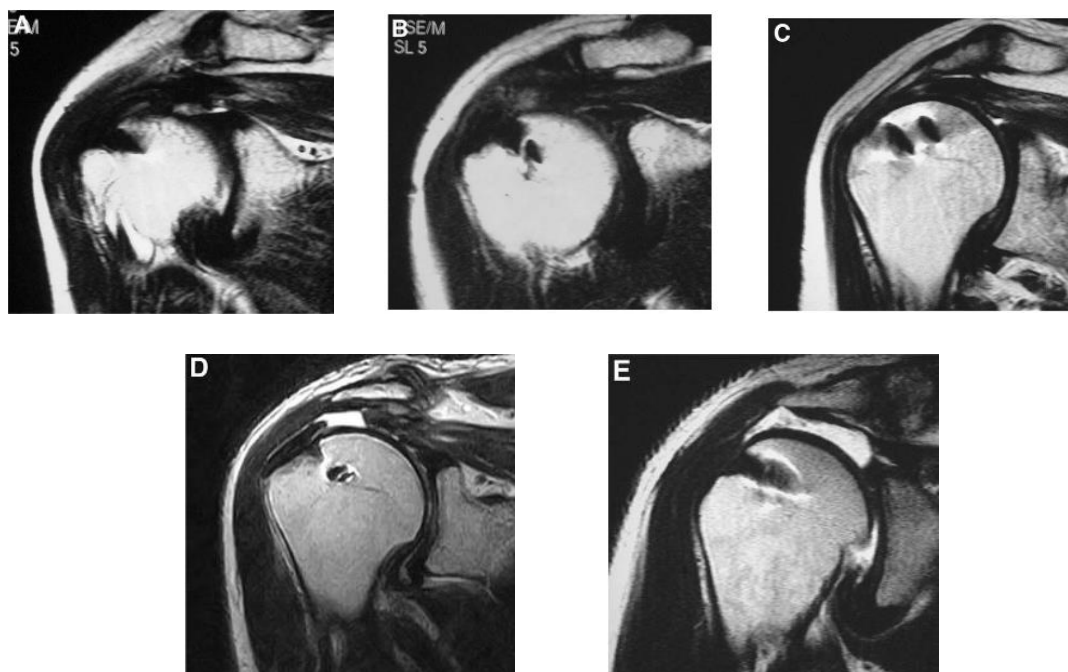
### **Medidas de resultados**

Las pruebas de imagen utilizadas para evaluar la estructura del tendón operado variaron en los diferentes estudios. Por un lado, Chen et al<sup>43</sup>, Hantes et al<sup>36</sup>, Jeong et al<sup>35</sup>, Khoriaty et al<sup>44</sup>, Randelli et al<sup>39</sup>, Tashjian et al<sup>40</sup> y Yamakado et al<sup>52</sup> utilizaron la Resonancia Magnética (RM) como herramienta para evaluar la tasa de curación del tendón lesionado. Por otro lado, Noyes et al<sup>37</sup> y Plachel et al<sup>34</sup> utilizaron la ecografía como método de valoración. Por último, hubo dos estudios que utilizaron varias pruebas de imagen. Moon et al<sup>49</sup> utilizó tanto la Tomografía Computarizada (TC) como la ecografía y Sobhy et al<sup>45</sup> utilizó la RM y la ecografía.

Se analizaron cuatro parámetros diferentes mediante las pruebas de imagen: la tasa de curación del tendón, el tipo de curación según la clasificación de Sugaya<sup>53</sup>, la tasa de re-desgarro y los patrones de re-desgarro según Cho et al<sup>54</sup>.

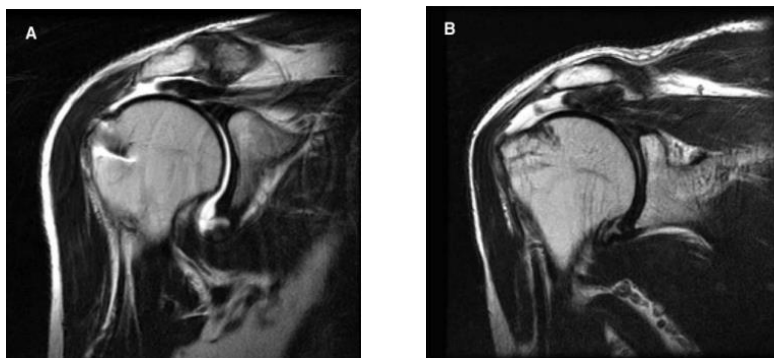
La clasificación de Sugaya<sup>54</sup> valora la integridad del manguito postoperatorio mediante resonancia magnética y la clasifica en 5 categorías (**Figura 18**):

- Tipo I: espesor suficiente con intensidad homogéneamente baja.
- Tipo II: espesor suficiente con intensidad parcial alta.
- Tipo III: espesor insuficiente sin discontinuidad.
- Tipo IV: presencia de una discontinuidad menor.
- Tipo V: presencia de una discontinuidad mayor.



**Figura 18:** La integridad posoperatoria del manguito rotador se clasifica en 5 categorías (Clasificación de Sugaya): (A) tipo 1, (B) tipo 2, (C) tipo 3, (D) tipo 4, (E) tipo 5. Imágenes obtenidas de Sugaya et al<sup>54</sup>.

Cho et al<sup>55</sup> evaluó 46 desgarros producidos después de la reparación artroscópica en el tratamiento del desgarro total del manguito rotador mediante RM realizada al menos 6 meses después. De acuerdo con los patrones de desgarro en la RM posoperatoria, los casos se dividieron en tipo 1 (no se observó que el tejido del manguito reparado en el sitio de inserción del manguito rotador permaneciera en la tuberosidad mayor) y tipo 2 (el tejido del manguito remanente permaneció en el lugar de inserción a pesar del re-desgarro) (**Figura 19 y 20**).



**Figura 19:** Resonancia magnética posoperatoria coronal. Estas imágenes muestran el re-desgarro tipo 1 después de la reparación de una hilera (A) y de doble hilera (B). Imágenes obtenidas de Cho et al<sup>54</sup>.



**Figura 20:** Resonancia magnética posoperatoria coronal. Estas imágenes muestran el re-desgarro tipo 2 después de la reparación de una hilera (A) y de doble hilera (B). Imágenes obtenidas de Cho et al<sup>54</sup>.

### **Resultados de los estudios**

Chen et al<sup>43</sup> encontró un total de 17 nuevos desgarros (16,2%). La diferencia en las tasas de desgarro de los dos grupos no fue estadísticamente significativa, mientras que la integridad del tendón evaluada utilizando la clasificación de Sugaya fue significativamente diferente entre los dos grupos ( $p=0,028$ ). Este estudio demostró una integridad del tendón significativamente mejor en el grupo de doble hilera y concluyó que la técnica doble hilera obtiene una mejor curación al promover la inflamación aguda a corto plazo después de la cirugía.

La RM posoperatoria en el estudio de Hantes et al<sup>36</sup> reveló una tasa de curación del tendón significativamente mayor después de la reparación de doble hilera comparado con la reparación de una sola hilera ( $p=0,031$ ) y una tasa de re-desgarro mayor con la técnica de hilera simple ( $p=0,027$ ).

Jeong et al<sup>35</sup> observó un re-desgarro en 28 pacientes (6,74%), de los cuales 17 (60%) habían sido tratados mediante reparación de hilera simple, y 11 (40%) habían sido tratados con doble hilera. La incidencia de re-desgarro fue del 8,94% (17 de 190 pacientes) en el grupo de hilera simple y 4,88% (11 de 225 pacientes) en el grupo de doble hilera. Esta diferencia no fue estadísticamente significativa ( $p = 0,105$ ). En el análisis de subgrupos, la incidencia de re-desgarro en las lesiones de gran tamaño fue del 28,57% (8 de 28 pacientes) para la hilera simple y el 4,5% (1 de 22 pacientes) para la reparación de doble hilera. Esta diferencia fue estadísticamente significativa ( $p = 0,028$ ). En el grupo de hilera simple, 14 pacientes (77,77%) tuvieron re-desgarro tipo I y 3 pacientes (17,64%) tuvieron re-desgarro tipo II. En el grupo de doble hilera, sin embargo, 4 pacientes (36,36%) tuvieron re-desgarro tipo I y 7 pacientes (63,63%) tuvieron re-desgarro tipo II. Las dos técnicas artroscópicas difirieron significativamente ( $p=0.013$ ) en el tipo de re-desgarro.

El estudio de Moon et al<sup>49</sup>, en el seguimiento de 1 año, mostró una tasa mayor de re-desgarro en hilera simple (31 (29,8%)) en comparación con la técnica de doble hilera (13 (12,4%)) ( $p=0.002$ ). En el subgrupo de lesiones de tamaño medio hubo 9 re-desgarros en hilera simple (23,7%) y 4 con la doble hilera (7,4%) y la diferencia fue estadísticamente significativa ( $p=0.037$ ). Ocurrió lo mismo en las lesiones de gran tamaño de forma que el grupo de hilera simple tuvo 14 casos (40,4%) y en el grupo de doble hilera hubo 3 casos (13,0%) ( $p=0.029$ ). Moon et al también demostró que el patrón de re-desgarro después de la técnica de hilera simple es de tipo I, mientras que después de la técnica de doble hilera es de tipo II.

Noyes et al<sup>37</sup> observó que la tasa de curación del tendón fue mayor en el grupo de reparación de doble hilera (9 pacientes (52,9%)) que en el grupo de reparación de hilera simple (2 pacientes (11,1%)) ( $p=0,010$ ).

En el metaanálisis de Sobhy et al<sup>45</sup>, los datos mostraron una menor tasa de re-desgarro del grupo de doble hilera (19%), en comparación con el grupo de hilera simple (32%), de forma estadísticamente significativa ( $p=0,001$ ).

El metaanálisis de Hohmann et al<sup>56</sup> sugiere que la reparación de doble hilera puede tolerar una carga significativamente mayor hasta el re-desgarro visible en pruebas de imagen en comparación con la hilera simple. Además, la formación de gap en la interfase tendón-hueso también fue significativamente inferior en el grupo de reparación de doble hilera, por lo que sugiere que la curación del tendón fue superior en este grupo. El patrón de desgarro no fue diferente entre los dos grupos.

Por último, la revisión sistemática de Spiegl et al<sup>46</sup> observó que la tasa de curación era mayor en la técnica de doble hilera y que la tasa de re-desgarro era superior en el grupo de hilera simple.

Todos los datos de ambas técnicas artroscópicas al respecto de la tasa de curación, la distribución mediante la clasificación de Sugaya, la tasa de re-desgarro y sus patrones vienen reflejados en la **tabla 11**.

	Tasa de curación			Clasificación Sugaya (I/II/III/IV/V)			Tasa de re-desgarro			Patrones de re-desgarro (Tipo 1 / tipo 2)		
	Hilera simple	Doble hilera	p	Hilera simple	Doble hilera	p	Hilera simple	Doble hilera	p	Hilera simple	Doble hilera	p
Chen et al.	89%	94%		9/8/14/11/0	15/24/8/6/0	0.028	11%	6%	n.s			
Hantes et al.	61%	84%	0.031	2/10/9/9/4	7/12/8/3/2		39%	16%	0.027			
Hohmann et al.	Mayor en doble hilera						Mayor en hilera simple			No diferencias estadísticamente significativas		
Jeong et al.	91%	95.1%					8.94%	4,88%	0.105	14/3	4/7	0.013
Khoriati et al.	Mayor en doble hilera						Mayor en hilera simple					
Moon et al.	70.2%	87.6%					29.8%	12.4%	0.002			
Noyes et al.	11%	53%	0.010				89%	47%				
Plachel et al.	67%	45%		0/25/50/13/12	0/27/4/27/0	0.41	33%	55%	0.37			
Randelli et al.	88%	87%	0.81	7/17/7/3/1	5/17/4/4/0	0.81	12%	13%				
Sobhy et al.	68%	81%					32%	19%	0.001			
Spiegel et al.	Mayor en doble hilera						Mayor en hilera simple					
Tashjian et al.	78%	71%	0.7	9/3/2/1/3	6/6/3/2/4		22%	29%		1/2	2/3	0.99
Yamakado et al.	97.9%	93.5%		25/15/5/1/0	30/11/2/3/0	0.35	2.1%	6.5%	0.31	0/1	1/2	

**Tabla 11:** Resultados de pruebas de imagen. Se incluye la tasa de curación, la distribución de la clasificación de Sugaya, la tasa de re-desgarro y la distribución de los patrones de re-desgarro.

## 7. DISCUSIÓN

En la actualidad, las roturas del manguito de los rotadores generan un gran interés debido al aumento de su incidencia y al grado de discapacidad que producen en personas activas en el ámbito laboral. La bibliografía actual que compara las técnicas de hilera simple y doble hilera es escasa, con un nivel de evidencia bajo y no existen unas conclusiones claras al respecto. Por ello, el objetivo de esta revisión es reunir la mejor evidencia posible comparando ambas técnicas y, de esta manera, extraer conclusiones sobre cuál es superior.

Los resultados funcionales se estudiaron a través de las escalas de valoración, el rango de movilidad y la fuerza.

Las escalas de valoración incluidas en los artículos fueron ASES, SST, Constant y UCLA, las cuales son empleadas en la práctica clínica habitual. La mayoría de los artículos no encontraron diferencias entre ambas técnicas. Sin embargo, las revisiones sistemáticas y los metaanálisis pueden aportar algún dato interesante. Las escalas ASES y UCLA muestran superioridad en la técnica doble hilera<sup>44-46</sup>, la escala SST en la hilera simple<sup>40</sup> y la escala Constant no encontró ninguna diferencia significativa. Por otra parte, el estudio de Toussaint et al<sup>57</sup>, no incluido en la presente revisión, demostró una mejoría significativa en la escala Constant en lesiones pequeñas, grandes y masivas del manguito rotador con la técnica doble hilera. A pesar de encontrar estos datos en los estudios con mayor calidad, no son coincidentes entre los distintos artículos y carecen de una falta de homogeneidad que nos permita extraer conclusiones a favor de una técnica u otra.

El rango de movilidad fue valorado en flexión, abducción, rotación interna y rotación externa. La mayoría de artículos no incluían resultados en los cuatro planos de movimiento y el plano más estudiado a la hora de valorar la movilidad era la flexión. La mayoría de artículos no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos. Los estudios de Imam et al<sup>31</sup> y Nicholas et al<sup>38</sup> encontraron diferencias entre ambas técnicas, el primero a favor de la doble hilera en flexión y rotación externa y el segundo a favor de la hilera simple en rotación externa. Por lo tanto, no es posible establecer la superioridad de una técnica sobre otra en términos de balance articular.

La fuerza fue evaluada por una gran variedad de métodos de medición. En la literatura revisada no existe consenso al respecto de cuál es el mejor método de evaluación. En este sentido, ha resultado complejo comparar los diferentes artículos revisados en términos de fuerza. En la mayoría de artículos no se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos. Panella et al<sup>50</sup> fue el único estudio que encontró una mayor fuerza en el grupo doble hilera, con diferencias estadísticamente significativas. En la misma línea se encuentra el estudio de Ma et al<sup>58</sup>, no incluido en la presente revisión, que observó una fuerza superior del hombro en las reparaciones de doble hilera en desgarros de 3-5 cm. Sin embargo, esta mejoría de la fuerza a favor de la técnica doble hilera se encuentra en un solo artículo por lo que no podemos establecer su superioridad.

El dolor fue evaluado en la mayoría de artículos mediante la escala EVA, por lo que resultó más sencillo comparar las mediciones. Aunque la gran mayoría de estudios no encontraron diferencias estadísticamente significativas, los estudios de Imam et al<sup>31</sup> y

Chen et al<sup>43</sup> hallaron resultados muy interesantes. Ambos estudios valoraron el dolor en diferentes tiempos a lo largo del seguimiento de los pacientes. Imam et al<sup>31</sup> encontró que la doble hilera se relaciona con un dolor postoperatorio superior. Chen et al<sup>43</sup> encontró que la técnica doble hilera se relaciona con una intensidad de dolor mayor en los tres primeros meses tras la cirugía. Sin embargo, también observó que la técnica hilera simple se relacionaba con dolor de hombro residual tras 2 años de la operación en comparación con la técnica doble hilera. Tras la obtención de estos resultados parece conveniente el hecho de advertir a los pacientes de un posible dolor postoperatorio mayor en las reparaciones de la técnica doble hilera, si bien es cierto que los resultados no son homogéneos por lo que sería necesario plantear estudios de mayor calidad para extraer conclusiones con la mayor evidencia posible.

Los resultados en las pruebas de imagen es el punto del presente trabajo donde se muestra mayor coincidencia entre los distintos estudios incluidos. Aunque los hallazgos difieren entre los distintos estudios, parece que la técnica doble hilera demuestra una mayor curación del tendón y una menor tasa de re-desgarro, sobretodo en lesiones de tamaño grande.

Jeong et al<sup>35</sup> mostró una mejor curación del tendón en los desgarros mayores de 3cm con la reparación doble hilera por lo que sugiere que en las lesiones de este tamaño es conveniente la utilización de la doble hilera. Igualmente, Moon et al<sup>49</sup> mostró una mayor tasa de re-desgarro en hilera simple en comparación con la técnica de doble hilera en las lesiones de tamaño medio y gran tamaño. Es probable que el mayor número de suturas en el área de la huella utilizadas en la doble hilera contribuyan a mejorar la continuidad posoperatoria del tendón en comparación con la técnica de una sola fila.

Noyes et al<sup>37</sup> observó que la tasa de curación del tendón fue mayor en el grupo de reparación de doble hilera, al igual que en el estudio de Hantes et al<sup>36</sup>. Chen et al<sup>43</sup> demostró una integridad del tendón significativamente mayor en el grupo de doble hilera y concluyó que esta técnica obtiene una mejor curación al promover la inflamación aguda a corto plazo después de la cirugía. Chen et al<sup>43</sup> también mostró una relación entre la técnica de hilera simple y un mayor dolor de hombro residual. Este estudio sugiere que la menor calidad del tendón y la mayor retracción del mismo son factores de riesgo para el dolor de hombro residual. Además, afirman que es necesario un especial cuidado con la tensión de reparación del tendón para prevenir el dolor de hombro residual posoperatorio. El estudio de Park et al<sup>59</sup>, no incluido en la presente revisión, afirmó que se puede esperar una curación más fuerte y más rápida del manguito rotador cuando hay una distribución adecuada de presión sobre el tejido del tendón reparado.

La relación entre la integridad estructural y la función del manguito es compleja. La gran mayoría de artículos revisados muestran mejores resultados con la técnica doble hilera en la curación estructural del tendón. Sin embargo, se ha visto anteriormente, que no se puede establecer la superioridad de una técnica frente a otra en las puntuaciones de las escalas o en el rango de movilidad. Únicamente en un estudio se observa la superioridad de la técnica de doble hilera en la variable fuerza en comparación con la hilera simple. Por tanto, estos resultados muestran que la curación estructural del tendón no se relaciona directamente con mejorías funcionales claras. Los estudios de Millet et al<sup>60</sup> y Chen et al<sup>61</sup>, no incluidos en la presente revisión, concluyeron que la integridad del manguito rotador no se correlaciona con la función del hombro. Sin

embargo, el metaanálisis de Sobhy et al<sup>45</sup> muestra una relación clara entre la superioridad funcional y la óptima integridad del tendón con resultados superiores en la técnica doble hilera. Por lo que este estudio apoya la teoría de que la integridad del manguito rotador se relaciona con una mejor función del hombro.

Se puede decir que se ha cumplido el objetivo de este estudio y la hipótesis que se había propuesto ha sido confirmada. Sin embargo, son necesarios ensayos y metaanálisis futuros más potentes y de alto nivel de evidencia que evalúen si la establecida superioridad de la técnica doble hilera en términos de curación estructural del tendón se relaciona con mejorías funcionales.

## **8. LIMITACIONES**

Durante la elaboración de este estudio se han encontrado varias limitaciones. La primera limitación fue la escasez de ensayos clínicos aleatorizados o estudios con nivel de evidencia alta que cumplieron con los criterios de inclusión. Es necesario realizar estudios de mayor calidad para poder establecer la mayor evidencia posible.

En segundo lugar, no existen unas medidas estándar normalizadas utilizadas en los diferentes estudios a la hora de evaluar las diferentes variables (fuerza muscular, rango de movilidad). De esta forma, es difícil la comparación entre los distintos artículos y el extraer conclusiones. Igualmente, no existe homogeneidad a la hora de valorar la curación estructural por medio de distintas pruebas de imagen.

Finalmente, tampoco se pudo estratificar los resultados según el tamaño inicial de la lesión, debido a la escasez de estudios que comparan la hilera simple y la doble hilera según el tamaño del desgarro.

## **9. CONCLUSIONES**

1. Aunque artículos incluidos en el presente estudio afirman que la técnica doble hilera obtiene mejores puntuaciones en las escalas ASES y UCLA y la técnica hilera simple en la escala SST, estos resultados no son coincidentes ni homogéneos. Bajo nuestro punto de vista ninguna técnica es superior en cuanto a la funcionalidad valorada mediante escalas de valoración.
2. En la comparativa de los resultados de rango de movilidad no se puede expresar superioridad de una técnica sobre otra.
3. La comparación en términos de fuerza no establece la superioridad de ninguna técnica. A pesar de encontrar una mejoría en la técnica doble hilera, este resultado es aislado y serían necesarios estudios de mayor calidad para estudiar esta afirmación.
4. La técnica doble hilera se puede relacionar con un dolor posoperatorio precoz más intenso y la hilera simple con el dolor de hombro residual. Dado que esta afirmación se ha extraído de dos artículos (falta de homogeneidad), consideramos necesaria la realización de ensayos clínicos aleatorizados con un seguimiento largo antes de confirmar esta premisa.
5. La reparación artroscópica doble hilera obtiene una mayor tasa de curación estructural en las pruebas de imagen en comparación con la reparación de hilera simple, siendo los estudios más homogéneos y coincidentes en sus resultados.



6. En definitiva y a pesar de ya haber sido señalado en cada apartado, remarcamos creemos es necesaria la realización de más estudios de mayor calidad para confirmar estas afirmaciones.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

1. Carbonel-Bueno I. Estudio comparativo entre la técnica de doble fila frente a la técnica de una fila en el tratamiento de las roturas degenerativas del manguito rotador del hombro [dissertation]. [Zaragoza]: Universidad de Zaragoza; 2010. 201p.
2. Hoyas-Fernández JA. Terapia regenerativa del tendón supraespinoso: estudio realizado en un modelo murino de lesión crónica [dissertation]. [Madrid]: Universidad Complutense de Madrid; 2014. 180 p.
3. Lugo R, Kung P, Ma CB. Shoulder biomechanics. *European Journal of Radiology*. 2008;68(1):16–24.
4. Halder AM, Itoi E, KN. Anatomy and biomechanics of the shoulder. *Orthopedic Clinics of North America*. 2000;31(2):159–76.
5. Suarez Sanabria N, Osorio Patiño A. Biomecánica del hombro y bases fisiológicas de los ejercicios de Codman. *CES Medicina*. 2013;27(2):205-18.
6. Oliveira C, García N, Navarro N, Caballero R, Jiménez Díaz JA, Dra JT, et al. Biomecánica del hombro y sus lesiones. *Canarias Médica Y Quirúrgica*. 2007;1–9.
7. Iriarte I, Pedret C, Balius R, Cerezal L. Ecografía musculoesquelética. Exploración de la anatomía y la patología. 1st ed. Madrid: Editorial Medica Panamericana; 2020. Chapter 5, Patología del manguito de los rotadores.
8. Osma Rueda JL, Carreño Mesa FA. Manguito de los rotadores: epidemiología, factores de riesgo, historia natural de la enfermedad y pronóstico. Revisión de conceptos actuales. *Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología*. 2016; 30:2–12.
9. Morelli KM, Martin BR, Charakla FH, Durmisevic A, Warren GL. Acromion morphology and prevalence of rotator cuff tear: A systematic review and meta-analysis. *Clin Anat*. 2019;32(1):122-30.
10. Yamamoto A, Takagishi K, Osawa T, Yanagawa T, Nakajima D, Shitara H, et al. Prevalence and risk factors of a rotator cuff tear in the general population. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2010;19(1):116–20.
11. Matsen FA. Rotator-Cuff Failure. *N Engl J Med*. 2008;358(20):2138-47.
12. Tempelhof S, Rupp S, Seil R. Age-related prevalence of rotator cuff tears in asymptomatic shoulders. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 1999;8(4):296–9.
13. Lehman C, Cuomo F, Kummer FJ, Zuckerman JD. The incidence of full thickness rotator cuff tears in a large cadaveric population. *Bull Hosp Jt Dis*. 1995;54(1):30-1.
14. Fukuda H, Mikasa M, Yamanaka K. Incomplete thickness rotator cuff tears diagnosed by subacromial bursography. *Clin Orthop Relat Res*. 1987;(223):51-8.
15. Sher JS, Uribe JW, Posada A, Murphy BJ, Zlatkin MB. Abnormal findings on magnetic resonance images of asymptomatic shoulders. *J Bone Joint Surg Am*. 1995;77(1):10-5.
16. McCrum E. MR Imaging of the Rotator Cuff. *Magn Reson Imaging Clin N Am*. 2020;28(2):165-179.



17. Bishop JY, Santiago-Torres JE, Rimmke N, Flanigan DC. Smoking Predisposes to Rotator Cuff Pathology and Shoulder Dysfunction: A Systematic Review. *Arthroscopy*. 2015;31(8):1598-605.
18. Abboud JA, Kim JS. The effect of hypercholesterolemia on rotator cuff disease. *Clin Orthop Relat Res*. 2010;468(6):1493-7.
19. Tashjian RZ, Kim SK, Roche MD, Jones KB, Teerlink CC. Genetic variants associated with rotator cuff tearing utilizing multiple population-based genetic resources. *J Shoulder Elbow Surg*. 2021;30(3):520-31.
20. Brotat Rodríguez M, Arce G, Morcillo Barrenechea D, Calvo Crespo E. La clasificación ISAKOS de las roturas del manguito rotador. *Revista Española de Artroscopia y Cirugía Articular*. 2020;27(4).
21. Ellman H. Diagnosis and treatment of incomplete rotator cuff tears. *Clin Orthop Relat Res*. 1990;(254):64-74.
22. Millstein ES, Snyder SJ. Arthroscopic evaluation and management of rotator cuff tears. *Orthop Clin North Am*. 2003;34(4):507-20.
23. Ángel M, Ibán R, Pérez Expósito R, Díaz Heredia J, Navlet MG, Cuéllar R, et al. Reparación artroscópica de las roturas del manguito rotador Arthroscopic repair of rotator cuff tears. 2014;(2):109–19.
24. Sánchez Alepuz E, Díaz Martínez J, Barceló Bañuls J, Lucas García F, Carratalá Baixauli V. Tratamiento artroscópico de las roturas masivas del manguito rotador. *Revista española de cirugía osteoarticular*. 2015;50(261):15–26.
25. Oliva F, Piccirilli E, Bossa M, Giai Via A, Colombo A, Chillemi C, et al. I.S.Mu.L.T - Rotator Cuff Tears Guidelines. *Muscles Ligaments Tendons J*. 2016;5(4):227-63.
26. Wieser K, Bouaicha S, Grubhofer F. Rotator Cuff Rupture: When is conservative and when is surgical therapy indicated?. *Praxis*. 2019;108(4):257-268.
27. Dang A, Davies M. Rotator Cuff Disease: Treatment Options and Considerations. *Sports Med Arthrosc Rev*. 2018;26(3):129-133.
28. Bond EC, Hunt L, Brick MJ, Leigh WB, Maher A, Young SW, Caughey MA. Arthroscopic, open and mini-open approach for rotator cuff repair: no difference in pain or function at 24 months. *ANZ J Surg*. 2018;88(1-2):50-5.
29. Nazari G, MacDermid JC, Bryant D, Dewan N, Athwal GS. Effects of arthroscopic vs. mini-open rotator cuff repair on function, pain & range of motion. A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*. 2019;14(10).
30. Karakoc Y, Atalay İB. Comparison of mini-open versus all-arthroscopic rotator cuff repair: Retrospective analysis of a single center. *Pan African Medical Journal*. 2020;37(132):1–7.
31. Imam M, Sallam A, Ernstbrunner L, Boyce G, Bardakos N, Abdelkafy A, Moussa M, Ghazal MA. Three-year functional outcome of transosseous-equivalent double-row vs. single-row repair of small and large rotator cuff tears: a double-blinded randomized controlled trial. *J Shoulder Elbow Surg*. 2020;29(10):2015-26.
32. Arroyo-Hernández M, Mellado-Romero MA, Páramo-Díaz P, Martín-López CM, Cano-Egea JM, Vila-Rico J. Estudio comparativo de la reparación de la rotura de espesor completo del supraespinoso mediante técnica “hilera simple” o “suture bridge”. *Acta Ortop Mex*. 2015;29(6).
33. Marzo-Castillejo M, Alonso-Coello P, Rotaeche Del Campo R. ¿Cómo clasificar la calidad de la evidencia y la fuerza de las recomendaciones?. *Ediciones Doyma*. 2006; 37:5-8.

34. Plachel F, Siegert P, Rüttershoff K, Thiele K, Akgün D, Moroder P, et al. Long-term results of arthroscopic rotator cuff repair: a follow-up study comparing single-row versus double-row fixation techniques. *American Journal of Sports Medicine*. 2020;48(7):1568–74.
35. Jeong JY, Park KM, Sundar S, Yoo JC. Clinical and radiologic outcome of arthroscopic rotator cuff repair: single-row versus transosseous equivalent repair. *J Shoulder Elbow Surg*. 2018;27(6):1021-9.
36. Hantes ME, Ono Y, Raoulis VA, Doxariotis N, Venouziou A, Zibis A, et al. Arthroscopic single-row versus double-row suture bridge technique for rotator cuff tears in patients younger than 55 years: a prospective comparative study. *American Journal of Sports Medicine*. 2018;46(1):116–21.
37. Noyes MP, Ladermann A, Denard PJ. Functional outcome and healing with a load-sharing rip-stop repair compared with a single-row repair for large and massive rotator cuff tears. *Arthroscopy*. 2017;33(9):1654-8.
38. Nicholas SJ, Lee SJ, Mullaney MJ, Tyler TF, Fukunaga T, Johnson CD, et al. Functional outcomes after double-row versus single-row rotator cuff repair: a prospective randomized trial. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2016;4(10):14–6.
39. Randelli P, Stoppani CA, Zaolino C, Menon A, Randelli F, Cabitza P. Advantages of arthroscopic rotator cuff repair with a transosseous suture technique: a prospective randomized controlled trial. *American Journal of Sports Medicine*. 2017;45(9):2000–9.
40. Tashjian RZ, Granger EK, Chalmers PN. Healing rates and functional outcomes after triple-loaded single-row versus transosseous-equivalent double-row rotator cuff tendon repair. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2018;6(11):1–7.
41. Richards RR, An KN, Bigliani LU, Friedman RJ, Gartsman GM, Gristina AG, et al. A standardized method for the assessment of shoulder function. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 1994;3(6):347–52.
42. Amate JM, Romero-Martínez JJ, Magro de la Plaza MA, Muñoz A, Castellote JM. Índices y escalas utilizados en ciertas tecnologías de la prestación ortoprotésica. Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS). 2002.
43. Chen Y, Li H, Qiao Y, Ge Y, Li Y, Hua Y, et al. Double-row rotator cuff repairs lead to more intensive pain during the early postoperative period but have a lower risk of residual pain than single-row repairs. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2019;27(10):3180–7.
44. Khoriaty A achraf, Antonios T, Gulihar A, Singh B. Single Vs double row repair in rotator cuff tears: A review and analysis of current evidence. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*. 2019;10(2):236–40.
45. Sobhy MH, Khater AH, Hassan MR, Shazly O. Do functional outcomes and cuff integrity correlate after single- versus double-row rotator cuff repair? A systematic review and meta-analysis study. *European Journal of Orthopaedic Surgery and Traumatology*. 2018;28(4):593–605.
46. Spiegl UJ, Euler SA, Millett PJ, Hepp P. Summary of meta-analyses dealing with single-row versus double-row repair techniques for rotator cuff tears. *The Open Orthopaedics Journal*. 2016;10(1):330–8.

47. Lippitt S, Harryman MF. A practical tool for evaluating function: the simple shoulder test. *The shoulder: a balance of mobility and stability*. American Academy of Orthopaedic Surgeons. 1993;501–18.
48. Constant CR, Murley AHG. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1987; 214:160–4.
49. Moon N, Lee SJ, Kwak SH, Lee E, Jeong HS, Suh KT. Clinical and radiologic outcomes after arthroscopic rotator cuff repair: Single-row versus speed-bridge technique. *Acta Orthopaedica Belgica*. 2018;84(4):516–25.
50. Panella A, Amati C, Moretti L, Damato P, Notarnicola A, Moretti B. Single-row and transosseous sutures for supraspinatus tendon tears: a retrospective comparative clinical and strength outcome at 2-year follow-up. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. 2016;136(11):1507–11.
51. Ellman H, Hanker G, Bayer M. Repair of the rotator cuff. End-result study of factors influencing reconstruction. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 1986;68(8):1136–44.
52. Yamakado K. A prospective randomized trial comparing suture bridge and medially based single-row rotator cuff repair in medium-sized supraspinatus tears. *Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery*. 2019;35(10):2803–13.
53. Vicente-Herrero MT, Delgado-Bueno S, Bandrés-Moyá F, Ramírez-Iñiguez de la Torre MV, Capdevila-García L. Valoración del dolor. Revisión comparativa de escalas y cuestionarios. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*. 2018;25(4):228–36.
54. Sugaya H, Maeda K, Matsuki K, Moriishi J. Functional and structural outcome after arthroscopic full-thickness rotator cuff repair: Single-row versus dual-row fixation. *Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery*. 2005;21(11):1307–16.
55. Cho NS, Yi JW, Lee BG, Rhee YG. Retear patterns after arthroscopic rotator cuff repair. *American Journal of Sports Medicine*. 2010;38(4):664–71.
56. Hohmann E, König A, Kat CJ, Glatt V, Tetsworth K, Keough N. Single- versus double-row repair for full-thickness rotator cuff tears using suture anchors. A systematic review and meta-analysis of basic biomechanical studies. *European Journal of Orthopaedic Surgery and Traumatology*. 2018;28(5):859–68.
57. Toussaint B, Schnaser E, Bosley J, Lefebvre Y, Gobezie R. Early structural and functional outcomes for arthroscopic double-row transosseous-equivalent rotator cuff repair. *Am J Sports Med*. 2011;39(6):1217-25.
58. Ma HL, Chiang ER, Wu HT, Hung SC, Wang ST, Liu CL, Chen TH. Clinical outcome and imaging of arthroscopic single-row and double-row rotator cuff repair: a prospective randomized trial. *Arthroscopy*. 2012;28(1):16-24.
59. Park MC, Elattrache NS, Ahmad CS, Tibone JE. "Transosseous-equivalent" rotator cuff repair technique. *Arthroscopy*. 2006;22(12): 1360.e1-5.
60. Millett PJ, Warth RJ, Dornan GJ, Lee JT, Spiegl UJ. Clinical and structural outcomes after arthroscopic single-row versus double-row rotator cuff repair: a systematic review and meta-analysis of level I randomized clinical trials. *J Shoulder Elbow Surg*. 2014;23(4):586-97.
61. Chen Y, Li H, Qiao Y, Ge Y, Li Y, Hua Y, Chen J, Chen S. Double-row rotator cuff repairs lead to more intensive pain during the early postoperative period but have a lower risk of residual pain than single-row repairs. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2019;27(10):3180-7.



## 11.2. Anexo 2: Escala SST

<b>CONSULTAS EXTERNAS</b>	<b>UNIDAD DE HOMBRO</b>
<b>SIMPLE SHOULDER TEST</b>	

NHC y Nombre del Paciente	Operación/Diagnóstico		Fecha	
	Examen    Pre-op		Lateralidad: R    L	
	3 meses		6 meses	
	1 año		2 años	___ años
1.- ¿Está cómodo su hombro con el brazo en reposo o a su lado?			Sí	No
2.- ¿Le permite dormir bien su hombro?			Sí	No
3.- ¿Puede alcanzar la parte de su espalda con el brazo afectado para meterse la camisa?			Sí	No
4.- ¿Puede colocar la mano del brazo afectado detrás de su cabeza con el codo recto hacia el lado del cuerpo?			Sí	No
5.- ¿Puede colocar una moneda con el brazo afecta encima de un estante, al nivel del hombro, sin doblar el codo?			Sí	No
6.- ¿Puede alzar 1 libra (1/2 kilogramo o ½ litro de leche) con el brazo afectado a el nivel del hombro sin doblar el codo?			Sí	No
7.- ¿Puede alzar 8 libras (3 kgr de peso) con el brazo afectado al nivel del hombro sin doblar el codo?			Sí	No
8.- ¿Puede llevar veinte libras (9 kgr) al lado con su brazo afectado?			Sí	No
9.- ¿Piensa que puede tirar una pelota por debajo (p.e. petanca o bolos) a 20 yardas o 18 metros con el brazo afectado?			Sí	No
10.- ¿Piensa que puede tirar una pelota por encima de la cabeza (p.e. balonmano, jabalina) a 20 yardas o 18 metros con el brazo afectado?			Sí	No
11.- ¿Puede lavarse la espalda del lado opuesto con el brazo afectado?			Sí	No
12.- ¿El hombro le permitiría trabajar tiempo completo en su trabajo actual?			Sí	No

### 11.3. Anexo 3: Escala de Constant

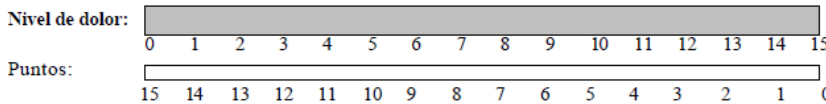
<b>CONSULTAS EXTERNAS</b>	<b>UNIDAD DE HOMBRO</b>
<b>CONSTANT SCORE</b>	

NHC y Nombre del Paciente	<b>Operación/Diagnostico:</b>	<b>Fecha:</b>
		Lateralidad: <b>R</b> <b>L</b>
	<b>Examen:</b>	
	Pre-op	
	3 meses          6 meses	
	1 año             2 años          ___ años	

**A.- Dolor (/15): media (1 + 2/2)  A**

1. ¿Cuánto dolor tiene dolor en el hombro en sus actividades de la vida diaria?  
 No =15 pts,      Mild pain = 10 pts,      Moderate = 5 pts,      Severe or permanent = 0 pts.

2. Escala lineal:  
 Si "0" significa no tener dolor y "15" el mayor dolor que pueda sentir, haga un círculo sobre el nivel de dolor de su hombro :  
 La puntuación es inversamente proporcional a la la escala de dolor (Por ejemplo, un nivel de 5 son 10 puntos)



**B.- Actividades de la vida diaria (/20) Total (1 + 2 + 3 + 4)  B**

1. ¿Esta limitada tu vida diaria por tu hombro?  
 No = 4,      Limitacio moderada = 2,      Limitacion severa = 0
2. ¿Esta limitada tu actividad deportiva por tu hombro?  
 No = 4,      Limitacio moderada = 2,      Limitacion severa = 0
3. ¿Te despiertas por el dolor de hombro?  
 No = 2,      A veces = 1,      Si = 0
4. ¿Hasta que altura puedes elevar tu brazo para coger un objeto (pe. un vaso)?  
 Cintura = 2, Xiphoides (esternon) = 4, Cuello = 6, Cabeza = 8, Sobre cabeza = 10

**C.- Balance articular (/40): Total (1 + 2 + 3 + 4)  C**

<b>1.- Flexion anterior:</b> 0 - 3                    0 pts 31 - 60                2 pts 61 - 90                4 pts 91 - 120               6 pts 121 - 150             8 pts > 150                 10 pts	<b>2.- Abduccion:</b> 0 - 30 31 - 60 61 - 90 91 - 120 121 - 150 > 150
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------

<b>3.- Rotacion externa:</b> <input style="width: 50px;" type="text"/>	<b>4.- Rotacion interna: (Pulgar hasta)</b> <input style="width: 50px;" type="text"/>
Mano nuca                                    0 pts Mano detras de la cabeza y codos delante    2 pts Mano detras de la cabeza y codos detras    4 pts Mano sobre la cabeza y codos delante       6 pts Mano sobre la cabeza y codos detras        8 pts Elevacion completa del brazo                10 pts	Muslo Nalga Artic. SI Cintura T12 Entre las escapulas

**D.- Fuerza (/25): Puntos: media (kg) x 2 =  D**

Primera medicion:      Segunda medicion:      Tercera medicion:      Cuarta medicion:      Quinta medicion:  
 Average pulls:

**TOTAL (/100): A + B + C + D**

## 11.4 Anexo 4: Escala UCLA

### Escala de hombro de la UCLA

<b>DOLOR</b>	
Presente siempre e invariable. Necesita medicación analgésica fuerte.	1
Presente siempre con intensidad variable. Medicación analgésica fuerte ocasional	2
Presente durante actividades livianas. Aine frecuente.	4
Presente durante actividades pesadas. Aine ocasional	6
Ocasional o leve	8
Ausente	10

<b>Elevación anterior de HOMBRO</b>	
Mayor a 150°	5
120° a 150°	4
90° a 120°	3
45° a 90°	2
30° a 45°	1
Menos de 30°	0

<b>FUERZA HACIA ADELANTE</b>	
Normal	5
Buena	4
Regular	3
Mala	2
Contracción muscular	1
Nada	0

<b>FUNCIÓN</b>	
Impotencia funcional completa	1
Posibilidad de realizar tareas livianas.	2
Capacidad para realizar tareas de la casa o la mayoría de las AVD.	4
A lo anterior se agrega conducir automóvil, peinarse, vestirse, abrocharse el soutián	6
Restricción ligera solo en el trabajo por encima de la horizontal del hombro.	8
Actividades normales	10

<b>SATISFACCIÓN del PACIENTE</b>	
Satisfecho	5
No satisfecho	0

Excelente	34 – 35 puntos
Bueno	28 – 33 puntos
Regular	21 – 27 puntos
Malo	0 – 20 puntos

### **11.5. Anexo 5: Escala Visual Analógica (EVA)**

Nombre: <input type="text"/>	Fecha: <input type="text"/>
Apellidos: <input type="text"/>	
Otros datos: <input type="text"/>	Datos del Hospital: <input type="text"/>

### **Escala Visual Analógica (EVA)**

Sin Dolor	<input type="text"/>	Máximo Dolor Imaginable
-----------	----------------------	-------------------------------