

# Manguito Rotador: Doble Fila como Equivalente Transóseo vs. Simple Fila Medializada, Resultados. Revisión Sistemática con Meta-Análisis y Experiencia Personal

Francisco Arcuri, Máximo Fernández Moores, Fernando Barclay  
Instituto Argentino de Diagnóstico y Tratamiento, Clínica Bessone

## RESUMEN

**Introducción:** El propósito del presente trabajo es realizar una revisión sistemática con meta-análisis de todos los trabajos de nivel de evidencia III o menores, publicados en los últimos 5 años, comparando simple fila medializada con doble fila como equivalente trans óseo, para evaluar estadísticamente las escalas funcionales y el riesgo de re-ruptura.

**Métodos:** Se realizó una búsqueda bibliográfica de todos los artículos de nivel de evidencia III o menor desde el 2010 al 2015. Los resultados clínicos incluidos en el estudio fueron, escala de Constant, escala de la Sociedad Americana de Hombro y Codo (ASES) y la escala de la Universidad de California, Los Ángeles (UCLA), los índices de re-ruptura fueron evaluados por resonancia magnética nuclear.

**Resultados:** Ocho estudios que fueron incluidos en el meta-análisis. No se observaron diferencias significativas en los resultados postoperatorios de las escalas de Constant, UCLA o ASES entre los grupos de pacientes con simple fila medializada y doble fila como equivalente trans óseo ( $p=0,22, 0,76, 0,56$  respectivamente). En cuanto al índice de re-ruptura la diferencia tampoco fue significativa, con un riesgo relativo de 1 (IC95% 0,58-1,75).

**Conclusión:** No se observaron diferencias significativas entre los resultados en las escalas funcionales o en el riesgo de re-ruptura entre las reparaciones de manguito rotador de simple fila medializada y los de doble fila como equivalente trans óseo.

**Tipo de Estudio:** Meta-análisis.

**Nivel de Evidencia:** III.

**Palabras Clave:** Simple Fila; Doble Fila; Equivalente Trans Óseo; Reconstrucción de Manguito Rotador; Revisión Sistemática; Meta-Análisis

## ABSTRACT

**Introduction:** The purpose of this study is to make a systematic review with meta-analysis of all studies done on the last 5 years with a level of evidence of III or less, comparing medialized single-row with a transosseous equivalent double-row rotator cuff repair. Evaluating functional scores and risk of re-rupture.

**Methods:** A bibliographic search of all articles with a level of evidence of III or less from 2010 to 2015 was performed. The clinical results included in the present study were, Constant Score (CS), American Shoulder and Elbow Society Score (ASES) and the University of California Los Angeles Score (UCLA). The re-rupture incidence was evaluated with Magnetic Resonance Imaging (MRI).

**Results:** Eight articles were included in the present meta-analysis. No significant differences on the postoperative results on the Constant, UCLA or ASES scores was observed between the medialized single-row and the transosseous equivalent double-row ( $p=0.22, 0.76, 0.56$  respectively). No significant difference was observed in the re-rupture index between the two groups, with a relative risk of 1 (CI 95% 0.58-1.75).

**Conclusions:** No significant differences were observed in the functional outcome scores or the risk of re-rupture between the medialized single-row and the transosseous equivalent double-row rotator cuff repair.

**Type of study:** Meta-Analysis.

**Level of Evidence:** III.

**Keywords:** Single-Row; Double-Row; Transosseous Equivalent; Rotator Cuff Repair; Systematic Review; Meta-Analysis

## INTRODUCCIÓN

Luego de la reparación de una lesión del manguito rotador, muchos autores reportan buenos y excelentes resultados clínicos, considerando el dolor, la fuerza muscular y la recuperación de la función. La cirugía artroscópica ha evolucionado consistentemente en los últimos años, logrando menor morbilidad peri operatoria, menor índice de complicaciones y mejores resultados clínicos.<sup>1-3</sup>

Sin embargo, recientes publicaciones que intentan definir resultados relacionados con cicatrización del manguito rotador reparado, muestran aun hoy un alto índice de re rupturas.<sup>4,5</sup>

Hay excelente documentación actual con correctos diseños estadísticos, utilizando modelos de análisis multivariante que alertan sobre una buena cantidad de factores de mal pronóstico preoperatorios inherentes al paciente, como la edad, el tamaño de la lesión, la calidad del tejido, la degeneración grasa, la atrofia, el grado de retracción y otros, que influirían definitivamente sobre los resultados estructurales de las reparaciones.<sup>6,7</sup>

Otros trabajos analizan las posibilidades intra-operatorias para mejorar un escenario biológico deficiente, utilizando procedimientos como el Plasma Rico en Plaquetas, células madres, andamios biológicos o sintéticos que aporten una estructura que beneficie la multiplicación celular y la revascularización y que lleven a la creación de tejido de regeneración de buena calidad y no cicatrizal.<sup>8,9</sup>

Finalmente, el mayor esfuerzo de la tecnología y de la ciru-

Francisco Arcuri

francisco\_arcuri@mac.com

gía artroscópica actual se ha centrado sobre la posibilidad de mejorar la fuerza inicial y estabilidad de la configuración de la reparación así como de intentar reproducir en forma más anatómica la huella de inserción del manguito rotador.<sup>10-12</sup>

El desarrollo exponencial en los últimos años de los anclajes y suturas, con la complementación de instrumental sofisticado para optimizar su uso, fue reemplazando con el tiempo la realización de configuraciones de reparación con túneles transóseos utilizando el tradicional abordaje mini open, por técnicas puramente artroscópicas.

La posibilidad de realizar artroscópicamente configuraciones más complejas y estables, mejoran la morbilidad peri operatoria, especialmente sobre la función del deltoides, optimizando, con un concepto biomecánico, el área y presión de contacto entre el manguito rotador y la huella, disminuyendo la cantidad de micro movimiento en la interface e incrementando la posibilidad biológica de cicatrización.<sup>13</sup>

La evolución de la técnica quirúrgica, nos llevó, desde la utilización de una simple fila lateral con la configuración de puntos simples y nudos, una fila medial y una fila lateral con combinación de puntos en U mediales y simples laterales, hasta configuraciones equivalentes trans-óseos y auto reforzadas con el beneficio técnico de utilizar anclajes sin nudos y suturas trenzadas que puedan aumentar la estabilidad mecánica con todos los beneficios biológicos que esto produciría.

Hay una gran discrepancia en la bibliografía entre los beneficios biomecánicos de las configuraciones equivalentes trans-óseos probadas en laboratorios cadavéricos, los excelentes resultados clínicos, logrando disminuir el dolor y mejorar la función, con las investigaciones que se centran en el índice de re rupturas, mostrando una estabilidad estructural que en el tiempo, no siempre es tan alentadora.

Sugaya et al.,<sup>14</sup> Charoussat et al.,<sup>15</sup> y Brady et al.,<sup>16</sup> con estudios clínicos, demuestran la falta de evidencia estadísticamente significativa que soporten la superioridad de la doble fila sobre la simple fila.

Finalmente, recientes Revisiones Sistemáticas, como la de Thomas Duquin<sup>17</sup> y Dines<sup>18</sup> no muestran diferencias clínicas significativas entre simple fila y doble fila pero si diferencias estructurales de cicatrización a favor de la doble fila. El problema de muchos de estos estudios es el bajo poder estadístico que sustentan, teniendo en cuenta la heterogeneidad de pacientes evaluados, los deficientes diseños estadísticos utilizados y los muy variables tiempos de seguimiento.

El objetivo del presente trabajo es realizar una revisión sistemática con meta-análisis de los trabajos publicados en los últimos 5 años sobre reconstrucción artroscópica de manguito rotador que comparen simple fila medializada y doble fila con equivalentes trans-óseos. Nuestra hipóte-

sis es que no habría diferencias significativas en cuanto a las escalas funcionales pero si en los índices de re-ruptura.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El siguiente trabajo se realizó siguiendo los protocolos PRISMA<sup>19,20</sup> para la realización de revisiones sistemáticas.<sup>21,22</sup>

La búsqueda fue realizada en PubMed, MEDLINE y BIREME de enero 2010 a mayo 2015, utilizando las palabras clave "single row", "double row", "Transosseous Equivalent". Dos investigadores independientes, extrajeron los títulos y resúmenes para evaluar trabajos con nivel de evidencia de I, II y III que utilicen técnicas de suturas trans-óseas y de simple fila actuales, definida como medializada con respecto a la huella de inserción del manguito rotador. De los trabajos seleccionados se extrajeron las características de los mismo, nivel de evidencia, datos demográficos, tamaño de la lesión, complicaciones, tiempo de seguimiento y escalas de evaluación preoperatorio y postoperatorio, Constant, ASES y UCLA.

Se realizó el meta análisis comparando reconstrucción artroscópica en simple fila (SR) contra los de doble fila con equivalente trans-óseo (DR TOE) de los resultados finales de las escalas de ASES, Constant y UCLA, y de los cambios ( $\Theta$ ) entre los valores preoperatorios y postoperatorios y el porcentaje de re rupturas evaluadas según la escala de Sugaya, considerando como tendón sano, los que se encuentran dentro de clasificación de tipo 1, 2 o 3 y como tendón roto los 4 o 5. Los valores continuos como los de las escalas de Constant, UCLA y ASES, se informan como medias y desvíos estándar y los datos dicotómicos, como la re-ruptura (si o no) se expresan como riesgos relativos. El modelo de efectos al azar fue elegido para combinar los resultados del tratamiento en las escalas elegidas y porque la mayoría de los trabajos no poseen el poder neces-

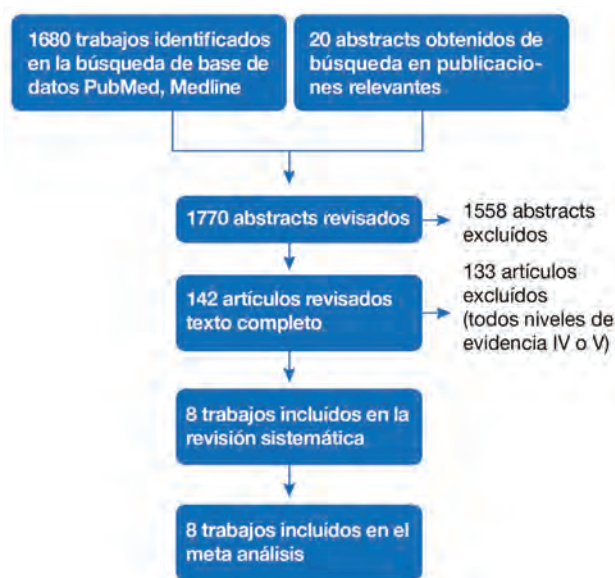


Gráfico 1: Secuencia de selección bibliográfica utilizando el esquema PRISMA.

TABLA 1: CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN DE TODOS LOS ESTUDIOS INCLUIDOS.

Variables	Total	SR	DR-TOE	Diferencias (DR-SR)	Nr estudios
N° ptes randomizados	681	368	313	-55	8
Edad media	58,72	58,83	59,22	0,39	8
Seguimiento meses	29,25				
N° casos < 3cm	264	127	137	10	3
N° casos > 3 cm	121	45	76	31	3
Media ASES preop		37,58	37,2	-0,38	4
Media UCLA preop		14,31	13,87	-0,44	4
Media Cs preop		50,9	51,15	0,25	2

SR (Simple Fila), DR-TOE (Doble Fila Equivalente Trans-óseo), ASES (Escala de la Sociedad Americana de Hombro y Codo), UCLA (Escala de la Universidad de California Los Ángeles), Cs (Escala de Constant). Un valor negativo indica que el grupo SR era mayor que el DR.

TABLA 2: RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES DE CADA ESTUDIO Y SUS HALLAZGOS MAS RELEVANTES.

Trabajo	Intervención	Nivel Evidencia	Población	Seguimiento (m)	Resultados	Hallazgos
Aydin JSES 2010	SR vs. DR lesiones <3cm	III	68 (34 SR/34DR)	36 (24-40)	CS SR:82.2(72-96)/DR:78.8(68 94)	NS
Pennington Artrosc 2010	MAC/DR retrospectivo	III	132 (78SR/54DR)	24	ASES SR:86/DR:91 VAS SR:1.1/DR: 0.4 UCLA SR:29.6/DR:29.3	NS
Koh Artrosc 2011	SR/DR 3 cm	I	62 (31SR/31DR)	32	CS SR:85.9(15.2)/DR:82.5(21.9) ASES SR:85.9(15.2)/DR:83.4(20.9) VAS: SR:1.5(1.9)/DR:2(2.4) UCLA: SR:29.3(5.2)/DR:29.8(6.7)	NS
Ma Artrosc 2012	SR/DR con RNM	II	53 (27SR/26DR)	33.5 (24-42)	ASES SR:91.25(2.36)/ DR:91.38(2.36) UCLA: SR:31.4(3.34)/DR:31.53(3.4)	NS
Mihata AJSM 2011	Retrospectivo con RNM	III	172 (65SR/107DR)	38.5	ASES: SR:95.6(11.1)/DR:97.4(9.1) UCLA: SR:34(3.9)/ DR:34.2(3.5)	DR TOE MEJOR
Gerhart AJSM 2012	MAC vs. DRTOE	III	40 (20SR/20DR)	16.8 (4.6)	CS: SR:82.2(8.1)/ DR:77(8.6) WORC: SR: 96.6(3.2)/ DR:90.7(12.6)	NS
Kim AJSM 2013	SR/DR y el largo del muñón	III	78 (33SR/45DR)	24	CS: SR: 83.13(5.73)/DR: 78.23(4.85) ASES:SR 88.94(6.62)/ DR:84.46(6.65) UCLA: SR:30.65(1.73)/ DR:27.23(4.07)	NS Si muñón mas 1,5 cm sr mejor
Carbonel SICOT 2012	SR/DR <3 />3	I	<3:104 (51SR/53DR) >3:56 (29SR/27DR)	24	<3 CS: SR:79.8(6.6)/DR79.7(3.2) ASES:SR: 84.6(6.1)/85.2(3.2) UCLA:SR:28.9(2.4)/29.5(1.6) >3 CS: SR:75.2(7)/DR77(2.4) ASES:SR: 80.3(6.2)/83.2(3.1) UCLA:SR:27.1(1.9)/28.2(1.4)	DR MEJOR SP > 3 CM

SR (Simple Fila), DR (Doble Fila Equivalente Trans óseo), ASES (Escala de la Sociedad Americana de Hombro y Codo), UCLA (Escala de la Universidad de California Los Angeles), Cs (Escala de Constant). NS (No Significativo).

rio individualmente, además de ser poblaciones heterogéneas entre sí. Los análisis estadísticos y el forest-plot fue realizado utilizando Review Manager (Rev Man) Version 5.3. Copenhagen: The Nordic Cochrane Centre, The Cochrane Collaboration, 2014. La significancia estadística se fijó en un valor de  $p < 0.05$ .

## RESULTADOS

El proceso de selección de trabajos se presenta en el gráfico 1. La búsqueda bibliográfica de las bases de datos de PubMed, Medline y Bireme reveló un total de 1680 títulos y resúmenes. Luego de la remoción de duplicados, quedaron 142 traba-

jos que fueron evaluados, eliminándose los que corresponden a revisiones, estudios sobre biomecánica, cartas de lectores o trabajos con nivel de evidencia IV o superior, quedando 8 trabajos con nivel de evidencia III o inferior que finalmente fueron incluidos en el meta-análisis.<sup>23-30</sup>

TABLA 3A: RIESGO DE SESGO (BIAS) DE LOS TRABAJOS.

	Random sequence generation (selection bias)	Allocation concealment (selection bias)	Blinding of participants and personnel (performance bias)	Blinding of outcome assessment (detection bias)	Incomplete outcome data (attrition bias)	Selective reporting (reporting bias)	Other bias
Aydin JSES 2010	+	+	+		+	+	
carbonel 2012	+	+		+	+	+	
gerhart 2012	-	-			+	+	
kim 2013	-					+	
koh 2011	+	+		+	+	+	
ma 2012	+	+		+	+	+	
mihata 2011	-	-			+	+	
pennington arthrosc 2010	-	-	-		+	-	

TABLA 3B: RIESGO DE SESGO (BIAS) DE LOS TRABAJOS.

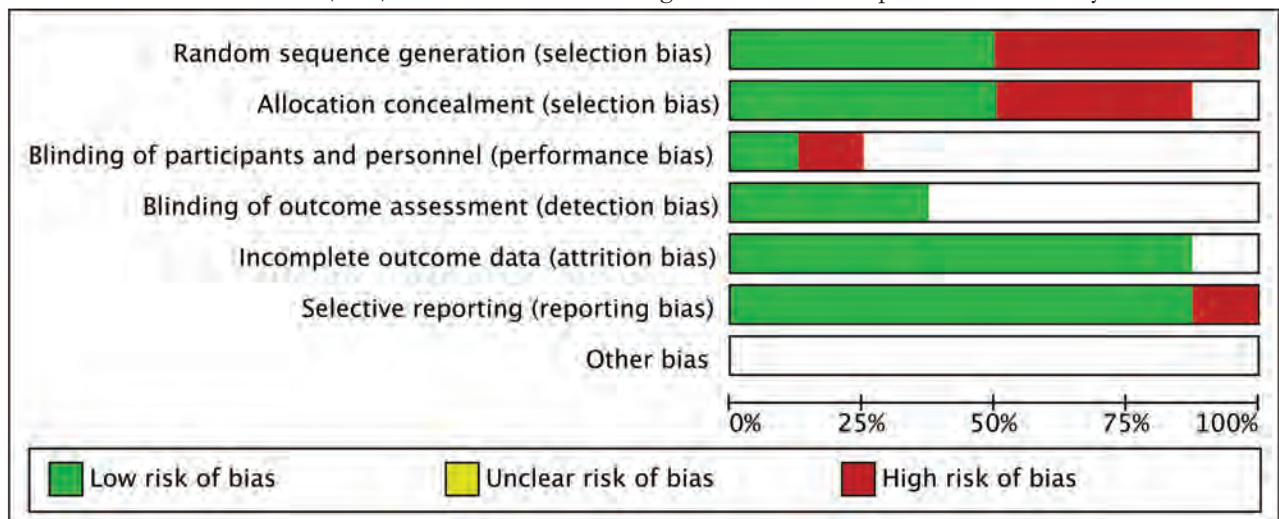


Tabla 1 compara las características de la población entre los grupos de simple fila y doble fila de la muestra completa. La tabla 2 resume las características principales de la población de estudio y los hallazgos relevantes en cada trabajo. A pesar de que las intervenciones, técnicas quirúrgicas y las metas de los diferentes trabajos son similares, presentan diferencias significativas en las características de la población, el tiempo de seguimiento, el tamaño de la lesión y tipos de escalas utilizadas para presentar los resultados. La tabla 3 muestra el riesgo de sesgo (bias) de los trabajos.

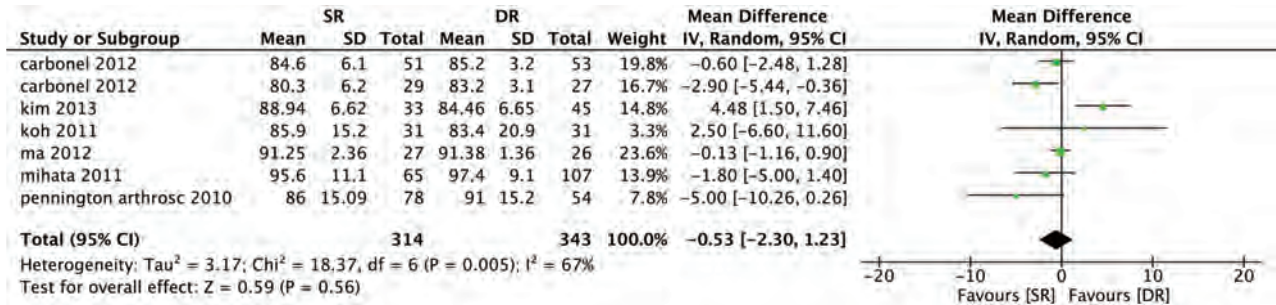
Los resultados del meta análisis con respecto a las escalas de ASES (tabla 4), UCLA (tabla 5) y Constant (tabla 6) se presentan con sus forest plots. A pesar de que cada escala mejoró significativamente entre su valor preoperatorio y el postoperatorio, no se observaron diferencias significativas entre la simple fila y la doble fila con respecto a su cambio ( $\Theta$ ) entre el valor preoperatorio y el postoperatorio. Se observó si una diferencia significativa en los valores de UCLA postoperatorios en pacientes tratados con técnica de doble fila, esta diferencia está impulsada por el efecto significativo del tamaño de la muestra del trabajo presentado por Carbonel et al., y por la poca variabilidad de estos valores en estos pacientes comparados con los presentados en los otros trabajos incluidos.

Los índices de re-ruptura se presentan en la tabla 7, documentando la presencia de la ruptura en la serie y el riesgo relativo de re-rupturas diagnosticadas para reconstrucciones de simple fila comparada con la doble fila equivalente trans-óseo, no demostraron diferencias significativas entre ambos grupos (presentado un riesgo relativo de 1 con un intervalo de confianza de 0.58 a 1.75 y una  $p=0.99$ ).

### DISCUSIÓN

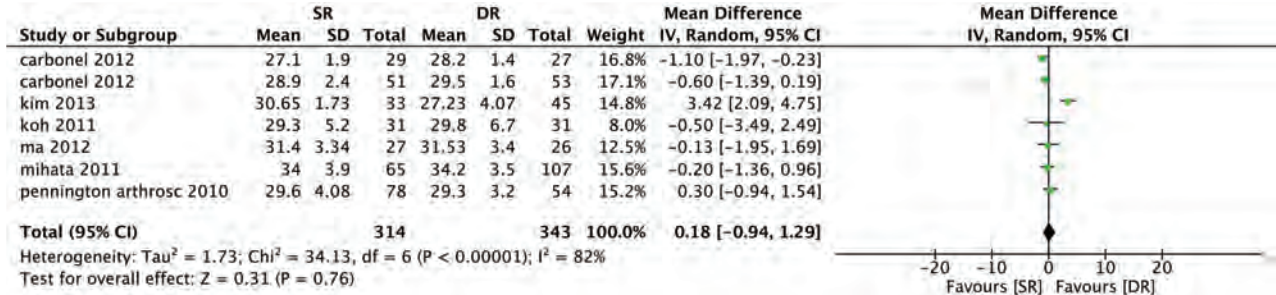
El resultado de este meta-análisis confirma parcialmente la hipótesis de que no hay diferencias significativas entre los resultados funcionales de las reconstrucciones de manguito rotador de simple fila medializada y la doble fila con

TABLA 4: TABLA DE RESULTADOS DE ASES Y SU FOREST PLOT.



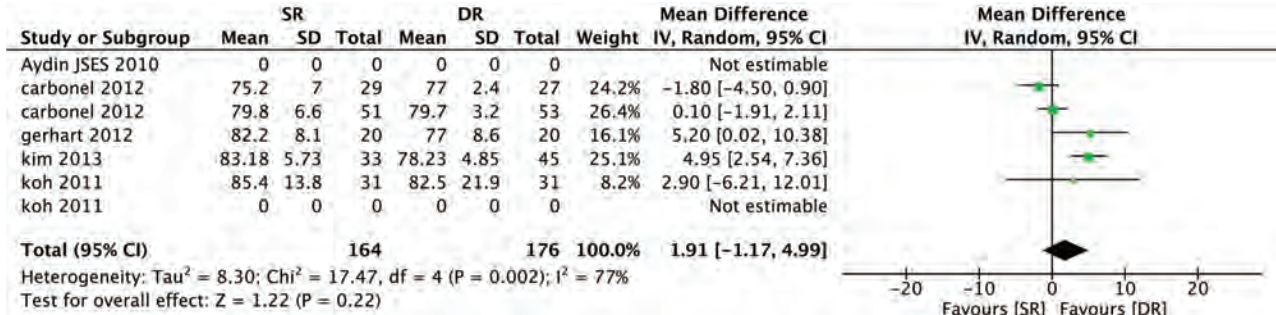
El tamaño de cada cuadrado es proporcional al peso del estudio. El diamante intersecta la línea vertical indicando que la diferencia no es significativa (SR, simple Fila; DR, doble fila; Mean, Media; SD, Desvío estándar; CI, Intervalo de Confianza; z, valor de p; I<sup>2</sup>, prueba de heretogenicidad).

TABLA 5: TABLA DE RESULTADOS DE UCLA Y SU FOREST PLOT.



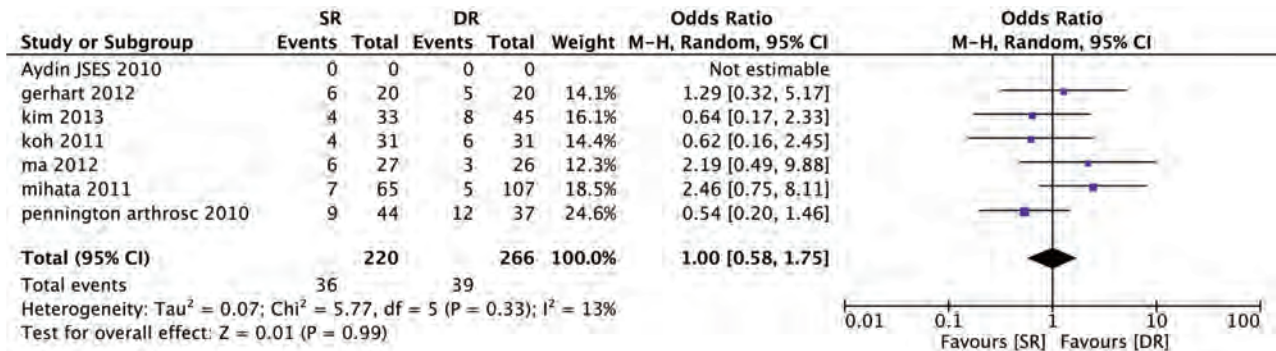
El tamaño de cada cuadrado es proporcional al peso del estudio. El diamante intersecta la línea vertical indicando que la diferencia no es significativa (SR, simple Fila; DR, doble fila; Mean, Media; SD, Desvío estándar; CI, Intervalo de Confianza; z, valor de p; I<sup>2</sup>, prueba de heretogenicidad).

TABLA 6: TABLA DE RESULTADOS DE CONSTANT Y SU FOREST PLOT.



El tamaño de cada cuadrado es proporcional al peso del estudio. El diamante intersecta la línea vertical indicando que la diferencia no es significativa (SR, simple Fila; DR, doble fila; Mean, Media; SD, Desvío estándar; CI, Intervalo de Confianza; z, valor de p; I<sup>2</sup>, prueba de heretogenicidad).

TABLA 7: TABLA RIESGO RELATIVO DE RERUPTURA Y SU FOREST PLOT.



El tamaño de cada cuadrado es proporcional al peso del estudio. El diamante intersecta la línea vertical indicando que la diferencia no es significativa (SR, simple Fila; DR, doble fila; Mean, Media; SD, Desvío estándar; CI, Intervalo de Confianza; z, valor de p; I<sup>2</sup>, prueba de heretogenicidad).

equivalente trans-óseo considerando los resultados funcionales y los índices de re-ruptura después de un seguimiento medio de 29,25 meses.

De los 8 estudios evaluados, solo los de Carbonel et al.<sup>24</sup> y el de Mihata et al.<sup>26</sup> reportaron diferencias significativas entre los equivalentes trans-óseos y las simple fila. El trabajo de Carbonel es de nivel de evidencia I, y logro demostrar que para lesiones de entre 3 y 5 cm la doble fila presentaba mejoras significativas en las escalas funcionales. El trabajo de Mihata en cambio es un estudio retrospectivo no randomizado que obtuvo los mismos resultados pero sin tanto valor debido al alto nivel de evidencia. Estos resultados indicarían la necesidad de evaluar las lesiones de manguito rotador de forma más estratificada, clasificando las mismas en lesiones de menos de 3 cm, de entre 3 -5 cm y mas de 5 cm de longitud anteroposterior y también teniendo en cuenta el grado de retracción, el inconveniente sería que esto agregaría más variables a evaluar.

Si bien en el presente meta-análisis no se observó una diferencia significativa en el riesgo de re-ruptura entre los grupos de simple fila y los de doble fila, esto puede deberse a como se clasifica la re-ruptura en la escala de Sugaya, ya que el tipo 3, tendón adelgazado pero no discontinuo podría considerarse una ruptura, en especial en la simple fila que al no cubrir completamente la huella puede ser de difícil evaluación. aumentando la sensibilidad a favor de la re-ruptura. Esto resultado no fue observado en las revisiones sistemáticas que comparaban simple fila versus doble fila, pero en estos trabajos se utilizaban simple fila colocada en el borde lateral del troquíter y la doble fila no era equivalente trans-óseo.

Los estudios biomecánicos de laboratorio, hacen énfasis en la potencial ventaja de las configuraciones de reparación en doble fila tipo equivalente trans-óseo sobre la doble fila convencional o simple fila. Estas diferencias a favor, estarían fundamentadas en la capacidad de las configuraciones equivalentes trans-óseo de aumentar el área de contacto entre el tendón y el hueso esponjoso del troquíter, aumentar la presión de contacto y disminuir la cantidad de micro movimiento en la interface.

Los estudios de Park y col.<sup>31,32</sup> demuestran la posibilidad de cubrir el 100% de la huella de inserción anatómica del manguito rotador, con técnicas equivalentes trans-óseos, comparada con el 50% que lograría la simple fila y de crear, a diferencia de la doble fila convencional, una mayor presión de contacto con menor cantidad de micro movimiento en la interface, efectos mecánicos que en definitiva beneficiarían la capacidad biológica de cicatrización.

Si consideramos que el peor escenario postoperatorio es la posibilidad de una re-ruptura, debemos saber que el principal factor predictor de durabilidad de una reparación, siguiendo los resultados obtenidos por estos estudios biomecánicos sería, la fuerza inicial que logramos con la configuración de la reparación.<sup>33-35</sup>

La estabilidad mecánica debe ser suficiente hasta lograr la ci-

catrización, a pesar de que este concepto biomecánico es bien reproducido por las técnicas equivalentes trans-óseos, no hay aún hoy, una evidencia clínica con suficiente poder que defina una efectividad superior a la simple fila medializada.

Este Meta análisis tiene algunas limitaciones. Solo 9 trabajos fueron analizados, lo que nos impide tener la suficiente cantidad de pacientes. Solo dos trabajos presentaban un nivel de evidencia I, y uno ellos el de Koh et al., no llego a tener el numero mínimo de pacientes por grupo para tener el poder predictivo necesario, según los mismos autores. Encontramos muchas diferencias en los diseños de los trabajos, los métodos de evaluación, las técnicas quirúrgicas utilizadas y los tiempos de seguimiento. En cuanto al tamaño de las lesiones si bien la mayoría lo media en el plano anteroposterior, solo Carbonel et al. lo dividió en dos grupos según el tamaño, los otros trabajos indicaron el tamaño promedio de la lesión.

Es difícil poder llegar a una conclusión definitiva, si bien la literatura actual muestra una diferencia importante en cuanto a la superioridad biomecánica de las configuraciones equivalentes trans-óseos contra la simple fila medializada, estas diferencias no se trasladan a una superioridad funcional o clínica.

## CONCLUSIÓN

Nuestra Revisión Sistemática con Meta-análisis no encuentra una superioridad funcional ni clínica de las configuraciones de reparación equivalentes trans-óseos comparadas con la simple fila medializada. Son necesarios nuevos estudios prospectivos randomizados con suficiente cantidad y características similares de pacientes para poder llegar a conclusiones validas.

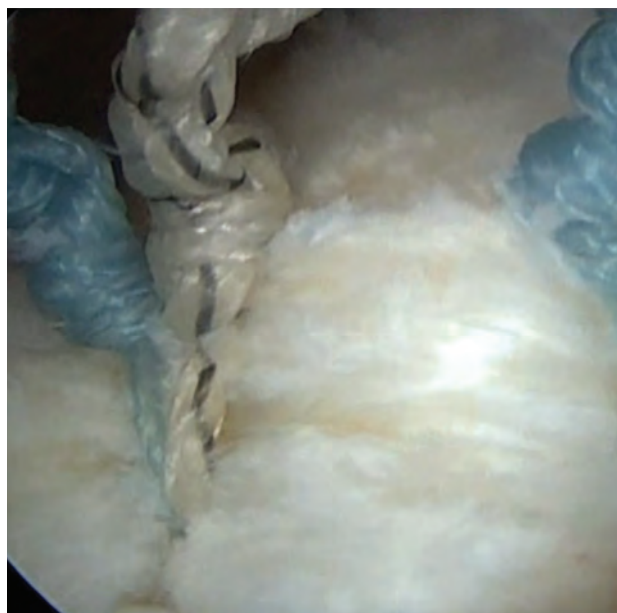


Figura 1: Configuración en simple fila medializada con dos anclajes y cuatro puntos.



Figura 2: Configuración en doble fila tipo equivalente trans-óseo, sin nudos.

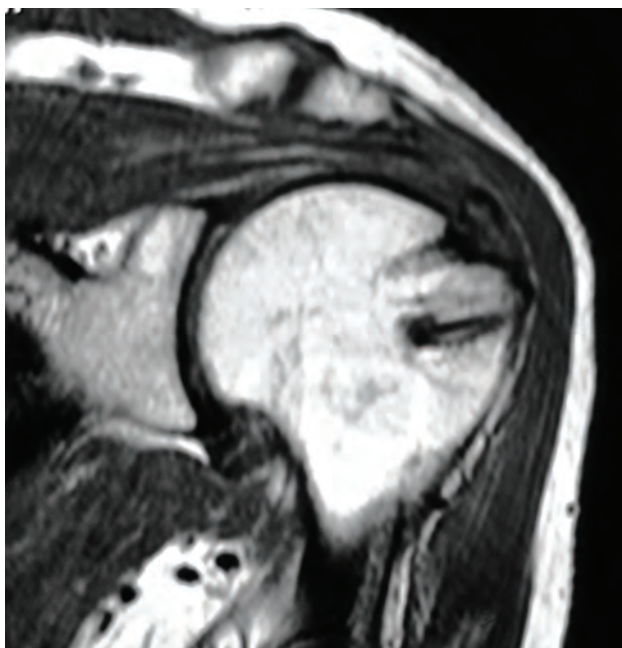


Figura 3: Resonancia Magnética Nuclear: un año postoperatorio de reparación en doble fila tipo equivalente trans-óseo.

## EXPERIENCIA PERSONAL

### PERLAS

1. Reparar lesiones del manguito rotador con concepto biomecánico, pensando en las cuplas de fuerza necesarias para devolver buena función.
2. Reproducir configuraciones sin tensión, haciendo liberación de la cara bursal, liberación de la cara capsular y capsulotomía anterior y posterior si son necesarias, según el tamaño de la lesión y retracción.
3. Los trastornos degenerativos del tendón y sus evidentes cambios histológicos hacen prioritario mejorar el escenario biológico, la utilización de micro fracturas en la huella de inserción para aumentar el sangrado podría mejorar la capacidad de cicatrización.
4. En escenarios de mala calidad del tendón la utilización de puntos tipo MAC o configuraciones auto reforzadas (Ripstop), pueden aumentar la fuerza inicial y la falla temprana de la reparación (fig. 1).
5. La utilización de configuraciones equivalentes trans óseos es posible cuando luego de liberar podemos cubrir por lo menos el 50% de la huella de inserción (fig. 2).
6. Es una buena opción, en lesiones grandes, combinar configuraciones en simple fila con doble fila tipo equivalente trans-óseo o con configuraciones auto reforzadas tipo Ripstop (fig. 3).

### BIBLIOGRAFÍA

1. Boileau P, Brassart N, Watkinson DJ, Carles M, Hatzidakis AM, Krishnan SG. Arthroscopic repair of full-thickness tears of the supraspinatus: does the tendon really heal? *J Bone Joint Surg Am* 2005;87:1229-40.
2. Sugaya H, Maeda K, Matsuki K, Moriishi J. Repair integrity and functional outcome after arthroscopic double-row rotator cuff repair. A prospective outcome study. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89: 953-60.
3. Cole BJ, ElAttrache NS, Anbari A. Arthroscopic rotator cuff repairs: An anatomic and biomechanical rationale for different suture-anchor repair configurations. *Arthroscopy* 2007;23:662-9.
4. Burkhart SS, Danaceau SM, Pearce CE. Arthroscopic rotator cuff repair: analysis of results by tear size and by repair technique—margin convergence versus direct tendon-to-bone repair. *Arthroscopy* 2001;17:905-12.
5. Millet PJ, Horan MP, Maland KE, Hawkins RJ. Long-term survivorship and outcomes after surgical repair of full-thickness rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg* 2011 20, 591-597.
6. Nho SJ, Brown BS, Lyman S, Adler RS, Altchek DW, MacGillivray JD. Prospective analysis of arthroscopic rotator cuff repair: Prognostic factors affecting clinical and ultrasound outcome. *J Shoulder Elbow Surg* 2009;18, 13-20.
7. Cole BJ, McCarty LP III, Kang RW, Alford W, Lewis PB, Hayden JK. Arthroscopic rotator cuff repair: prospective functional outcome and repair integrity at minimum 2-year follow-up. *J Shoulder Elbow Surg* 2007;16:579-85.
8. Zhao JG, Zhao L, Jiang YX, Wang ZL, Wang J, Zhang P. Platelet-Rich Plasma in Rotator Cuff Repair: A Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Arthroscopy* 2015; 31(1):125-135.
9. Rodeo SA, Delos D, Williams RJ, Adler RS, Pearle A, Warren RF. The effect of platelet-rich fibrin matrix on rotator cuff tendon healing: A prospective, randomized clinical study. *Am J Sports Med* 2012;40: 1234-1241.
10. Gerber C, Schneeberger AG, Beck M, Schlegel U. Mechanical strength of repairs of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Br* 1994;76:371-380.
11. Burkhart SS, Diaz Pagan JL, Wirth MA, Athanasiou KA. Cyclic loading of anchor-based rotator cuff repairs: confirmation of the tension over-load phenomenon and comparison of suture anchor fixation with transosseous fixation. *Arthroscopy* 1997;13:720-724.
12. Ponce BA, Hosemann CD, Raghava P, Tata JD, Sheppard ED, Eberhardt AW. *Am J Sports Med* 2013; 41(10): 2256-2261.
13. Gerber C, Schneeberger AG, Beck M, Schlegel U. Mechanical strength of repairs of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Br* 1994;76:371-380.
14. Sugaya, H., Maeda, K., Matsuki, K., & Moriishi, J. (2005). Functional and Structural Outcome after Arthroscopic Full-Thickness Rotator Cuff Repair: Single-Row Versus Dual-Row Fixation. *Arthroscopy: the Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 21(11), 1307-1316.
15. Charoussat C, Grimberg J, Duranthon LD, Bellaiche L, Petrover D. Can a double-row anchorage technique improve tendon healing

- in arthroscopic rotator cuff repair? A prospective, nonrandomized, comparative study of double-row and single-row anchorage techniques with computed tomographic arthrography tendon healing assessment. *Am J Sports Med* 2007;35:1247-53.
16. Brady, P. C., Arrigoni, P., & Burkhart, S. S. (2006). Evaluation of Residual Rotator Cuff Defects After In Vivo Single- Versus Double-Row Rotator Cuff Repairs. *Arthroscopy: the Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 22(10), 1070-1075.
  17. Duquin, T. R., Buyea, C., & Bisson, L. J. (2010). Which Method of Rotator Cuff Repair Leads to the Highest Rate of Structural Healing?: A Systematic Review. *The American Journal of Sports Medicine* 2010, 38(4), 835-841.
  18. Bedi A, Dines J, Warren RF, Dines DM. Massive tears of the rotator cuff. *J Bone joint Surg Am* 2010; 92(9): 1894-1908.
  19. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *J Clin Epidemiol*. 2009;62(10):1006-1012.
  20. Cochrane Collaboration. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. Available at: <http://handbook.cochrane.org/>. Accessed May 20, 2015.
  21. Wright JG, Świontkowski MF, Tolo VT. Meta-analyses and systematic reviews: new guidelines for JBJS. *J Bone Joint Surg Am*. 2012;94(17):1537.
  22. Wright RW, Brand RA, Dunn W, Spindler KP. How to write a systematic review. *Clin Orthop Relat Res*. 2007;455:23-29.
  23. Aydin N, Kocaoglu B, Guven O. Single-row versus double-row arthroscopic rotator cuff repair in small- to medium-sized tears. *J Shoulder Elbow Surg* 2010;19:722-5.
  24. Carbonel I, Martinez AA, Calvo A, Ripalda J, Herrera A. Single-row versus double-row arthroscopic repair in the treatment of rotator cuff tears: a prospective randomized clinical study. *Int Orthop* 2012;36: 1877-83.
  25. 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;28:16-24.
  26. Mihata T, Watanabe C, Fukunishi K, Ohue M, Tsujimura T, Fujiwara K, Kinoshita M. Functional and structural outcomes of Single-Row versus Double-Row versus Combined Double row and Suture -Bridge repair for Rotator Cuff tears. *Am J Sports Med* 2011;39:2091-98.
  27. Koh KH, Kang KC, Lim TK, Shon MS, Yoo JC. Prospective Randomized Clinical Trial of Single versus Double-Row Suture Anchor repair in 2 to 4 cm Rotator Cuff Tears: Clinical and magnetic Resonance Imaging Results. *Arthroscopy* 2011; 27(4): 453-462.
  28. Pennington WT, Gibbons DJ, Bartz BA, Dodd M, Daun J, Klinger J, Popovich M, Butler B. Comparative Analysis of Single -Row versus Double-Row Repair of Rotator Cuff tears. *Arthroscopy* 2010; 26(11): 1419-1426.
  29. Gerhart C, Hug K, Pauly S, Marnitz T, Scheibel M. Arthroscopic Single-Row Modified Masson -Allen Repair versus Double -Row Suture Bridge Reconstruction for Supraspinatus Tendon Tears: A matched-Pair Analysis. *Am J Sports Med* 2012; 40(12): 2777-85.
  30. Kim YK, Moon SH, Cho SH. Treatment Outcomes of Single- Versus Double -Row Repair for Larger than Medium Sized Rotator Cuff Tears: The Effect of preoperative Remnant Tendon Length. *Am J Sports Med* 2013; 41(10):2270-2277.
  31. Park MC, ElAttrache NS, Tibone JE, Ahmad CS, Jun BJ, Lee TQ. Part I: footprint contact characteristics for a transosseous-equivalent rotator cuff repair technique compared with a double-row repair technique. *J Shoulder Elbow Surg* 2007;16:461-8.
  32. Park MC, Tibone JE, ElAttrache NS, Ahmad CS, Jun BJ, Lee TQ. Part II: biomechanical assessment for a footprint-restoring transosseous-equivalent rotator cuff repair technique compared with a double-row repair technique. *J Shoulder Elbow Surg* 2007;16:469-76.
  33. Tashjian RZ, Hollins AM, Kim HM, Teefey SA, Middleton WD, Steger-May K, et al. Factors affecting healing rates after arthroscopic double-row rotator cuff repair. *Am J Sports Med* 2010;38:2435-42.
  34. DeHaan AM, Axelrad TW, Kaye E, Silvestri L, Puskas B, Foster TE. Does double-row rotator cuff repair improve functional outcome of patients compared with single-row technique? A systematic review. *Am J Sports Med* 2012;40:1176-85.
  35. Park JY, Lhee SH, Choi JH, Park HK, Yu JW, Seo JB. Comparison of the clinical outcomes of single- and double-row repairs in rotator cuff tears. *Am J Sports Med* 2008;36:1310-6.