

Precisión diagnóstica de la ecografía articular y la resonancia magnética de hombro en lesiones del manguito rotador en un hospital de cuarto nivel.

Diagnostic accuracy of shoulder ultrasonography and magnetic resonance in rotator cuff injuries in a fourth level hospital.

Daniel Felipe Duque Jiménez¹, José Luis Montoya Restrepo¹, Amalia Patiño Rengifo², Juan Fernando Llano Serna³

1. Médico general, residente de 4to año de Radiología, Universidad de Antioquia
2. Médica radióloga, subespecialista en imagen Oncológica, experta en imagen musculoesquelética, Departamento Radiología Clínica Las Américas – AUNA, Ayudas diagnósticas SURA
3. Médico radiólogo, experto en imagen musculoesquelética, Departamento Radiología Clínica Las Américas – AUNA, director científico Ayudas diagnósticas SURA

Departamento de radiología de la Universidad de Antioquia, Departamento de Radiología y ayudas diagnósticas Clínica Las Américas AUNA, Medellín – Antioquia.

Correspondencia:

Nombre: Daniel Felipe Duque Jiménez, dirección: Carrera 28 # 3 - 28. Correo:

Daniel.duquej@udea.edu.co. Teléfono: 301 284 81 27

Resumen

Introducción: La lesión del manguito rotador es causa importante de dolor. La ecografía es un método más económico y accesible que la resonancia para su detección. **Objetivo:** Evaluar la precisión diagnóstica de la ecografía y la resonancia magnética de hombro en

detectar tendinosis, roturas parciales y/o totales de los tendones del manguito rotador comparados con la artroscopia.

Metodología: Se realizó un censo de los pacientes adultos con sospecha de lesión de manguito rotador que habían sido sometidos a artroscopia y además contaran con informe de resonancia magnética y ecografía entre enero de 2015 y diciembre de 2020 en una institución de cuarto nivel, se calcularon sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo y área bajo la curva, utilizando STATA versión 14.

Resultados: Se incluyeron 27 pacientes, 59% de los pacientes tenían ruptura completa del supraespinoso, la sensibilidad para ruptura completa del supraespinoso fue de 93,75% (IC 95%= 71,6-98,8%) la especificidad fue de 63,4% (IC 95% = 35,38-84,83) en ambas pruebas. Para el tendón del subescapular la especificidad fue mayor para la resonancia 96,1% vs 80% para la tendinosis y una especificidad de 100% vs 76,7% para las rupturas parciales menores de 50%. La concordancia de las dos pruebas fue moderada en el tendón del supraespinoso, pero escasa para la ecografía en el subescapular ($k=0,25$)

Conclusiones: La valoración del manguito rotador puede realizarse con ambos métodos diagnósticos, son estudios complementarios y dependerá de los costos, las sospechas diagnósticas y las necesidades del cirujano realizar uno de los métodos o los dos.

Palabras claves: Lesiones del Manguito Rotador, Imagen por Resonancia Magnética, Ultrasonografía, Diagnóstico por Imagen, Artroscopía

Abstract

Introduction: Rotator cuff injury is an important cause of pain. Ultrasound is a cheaper and more accessible method than resonance for its detection. **Objective:** To evaluate the

diagnostic accuracy of shoulder ultrasound and magnetic resonance in detecting tendinosis, partial and/or total ruptures of the rotator cuff tendons compared to arthroscopy.

Methodology: A census of adult patients with suspected rotator cuff injury who had undergone arthroscopy and had a magnetic resonance and ultrasound report between January 2015 and December 2020 in a fourth level institution was carried out. Sensitivity, specificity, positive and negative predictive value, and area under the curve were calculated, using STATA version 14.

Results: 27 patients were included, 59% of the patients had complete rupture of the supraspinatus, the sensitivity for complete rupture of the supraspinatus was 93.75% (95% CI= 71.6-98.8%), the specificity was 63.4% (95% CI = 35.38-84.83) in both tests. For the subscapularis tendon, the specificity was higher for resonance in this tendon analysis, 96.1% vs. 80% for tendinosis, and 100% vs. 76.7% for partial tears less than 50%. Concordance with arthroscopy was moderate in the supraspinatus tendon, but low for ultrasound in the subscapularis ($k=0.25$).

Conclusions: The evaluation of the rotator cuff can be carried out with both diagnostic methods; they are complementary studies. The costs, the diagnostic suspicions, and the surgeon's needs are factors to carry out one of the methods or both.

Key words: Rotator Cuff Injuries, Magnetic Resonance Imaging, Ultrasonography, Diagnostic Imaging, Arthroscopy

Introducción

La lesión del manguito rotador es una de las causas principales de dolor musculoesquelético, se considera la patología de hombro más frecuente (1,2); se caracteriza por dolor y pérdida de movilidad del hombro al realizar actividades por encima de la cabeza (2), se asocia fuertemente a la edad (1,3,4) historia de trauma, tipo de ocupación, dominancia de la extremidad y factores de riesgo cardiovascular. (4,5).

Esta enfermedad causa discapacidad y altos costos de salud, tiene una prevalencia de 22,1% en población general, sin haber diferencia entre sexos (3), la cual aumenta con la edad, ocurre aproximadamente en el 9,7% en pacientes de 20 años comparada con 62% en pacientes mayores de 80 años, siendo alta incluso en paciente asintomáticos (6). Para su diagnóstico las guías recomiendan la combinación de hallazgos de imagen con el examen clínico (7).

La evidencia es fuerte en recomendar el uso de ecografía y resonancia para evaluación del manguito rotador (7), se considera la ecografía para descartar desgarros cuando no hay mejoría con el manejo conservador y en ausencia de disponibilidad de resonancia; la resonancia la recomiendan igualmente cuando hay dolor prolongado o inexplicado, debilidad en el hombro o si el diagnóstico ecográfico no es concluyente (8).

La artroscopia se considera el estándar de referencia para el diagnóstico de las patologías del hombro, pero, es un procedimiento invasivo con riesgo de complicaciones, haciendo a la resonancia magnética el método prequirúrgico de elección (9,10). Sin embargo, en nuestro medio la oportunidad y acceso para su realización es limitado, por factores como las barreras geográficas y condiciones de aseguramiento al sistema de seguridad social en salud.

La ecografía ha surgido como una alternativa conveniente, viable y costo efectiva a la resonancia magnética como resultado de las mejoras en potencia y resolución del transductor, así como mayor capacitación de los operadores (11–13), haciéndolo un método de imagen diagnóstico no invasivo apropiado, reduciendo los tiempos de espera de los pacientes para un diagnóstico temprano. El objetivo de este trabajo fue evaluar la precisión diagnóstica de la ecografía articular y la resonancia magnética simple de hombro en la detección de tendinosis, roturas parciales y totales de los tendones del manguito rotador comparados con la artroscopia.

Materiales y métodos

Diseño del estudio

Posterior a la aprobación por parte del comité de investigaciones de la institución involucrada, se procedió a realizar un censo retrospectivo (Enero 2015 a Diciembre 2020) en una institución de cuarto nivel de la ciudad de Medellín, Antioquia, en pacientes con sospecha de lesión del manguito rotador, mayores de 18 años, sometidos a artroscopia y que además contaran con informe de resonancia magnética y ecografía de la misma institución con no más de 6 meses de diferencia entre cada estudio. No se realizó cálculo de tamaño de muestra.

Materiales

Las ecografías fueron realizadas en su mayoría por un radiólogo experto en imagen musculoesquelética, sin embargo, no realizamos un análisis diferencial de aquellas realizadas por radiólogos generales; los estudios se realizaron con equipos General Electric Logiq S8 con transductor de 15 Mhz y Toshiba Aplio 400 con transductor de 18 Mhz. La resonancia

magnética fue interpretada por radiólogo experto en imágenes osteomusculares, se realizó en equipo Philips Achieva de 1.5 T con protocolo que incluían: Secuencias axiales ponderadas en densidad de protones en el plano axial y coronal, secuencias STIR en el plano coronal y sagital, Secuencias SPAIR y T1 spin eco en el plano axial.

La fuente de información fueron las lecturas de informes de imágenes y descripción quirúrgica del sistema Xen RIS HIRUKO y Matrix, respectivamente. Se procesó en una hoja de Excel en un formato de extracción de datos por dos investigadores de forma independiente. Se utilizó el programa STATA 14 para los cálculos.

Análisis estadístico

Las variables cuantitativas se presentan como media y desviación estándar, normalidad evaluada por prueba de Kolmogórov-Smirnov. Las variables cualitativas se presentan en número absoluto con sus respectivas frecuencias. Se calcularon sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP), valor predictivo negativo (VPN) y área bajo la curva (AUC) tomando como Gold standard la artroscopia, intervalo de confianza del 95%.

Se evaluó la concordancia entre ambos métodos diagnósticos comparado con la artroscopia por medio del coeficiente de kappa, se realizó un análisis adicional de concordancia dividiendo los grupos de acuerdo con la etiología traumática o degenerativa.

Resultados

Se obtuvo una base de datos de pacientes que tenía patología de hombro, la cual incluía 180 pacientes, de los cuales, solo 124 tenían reportes de ecografía y resonancia magnética, posteriormente, de estos únicamente 28 tenían además artroscopia, uno de los cuales solo

tenía lesión del labrum, por lo cual no se incluyó. La edad promedio fue de 62,4 años, (DE 12,2), la proporción de hombres (51%) fue similar a la de mujeres. El hombro más afectado fue el derecho (55%) y la etiología degenerativa fue más prevalente (55%), tabla 1.

Tabla 1. Características de los pacientes incluidos en el estudio

Características (n=27)		
Edad	62,4 años (DE 12,2)	
Sexo	Hombre	14 (51%)
	Mujer	13 (49%)
Lateralidad	Derecho	15 (55%)
	Izquierda	14 (45%)
Etiología	Traumática	14 (45%)
	Degenerativa	15 (55%)

DE: desviación estándar

El hallazgo artroscópico principal en nuestra población fue la ruptura total del supraespinoso; tendinosis en un paciente y ruptura parcial mayor del 50% en 7 de ellos, 3 pacientes no tuvieron hallazgos en este tendón. El subescapular fue el segundo tendón más afectado, con 10 casos de ruptura parcial menor de 50% (37%) y un paciente con tendinosis. Los demás hallazgos se evidencian en la tabla 2.

Tabla 2. Hallazgos encontrados por cada método diagnóstico

Hallazgos artroscópicos					
	Ningún hallazgo	Tendinosis	Parcial < 50%	Parcial > 50%	Ruptura total
Supraespinoso	3 (11%)	1 (4%)	0 (0%)	7 (26%)	16 (59%)
Subescapular	16 (59%)	1 (4%)	10 (37%)	0 (0%)	0 (0%)
Infraespinoso	25 (93%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (7%)
Biceps	26 (96%)	1 (4%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Hallazgos ecográficos					
Supraespinoso	2 (7,41%)	1 (3,7%)	2 (7,41%)	3 (11,11%)	19 (70,37%)
Subescapular	13 (48,15%)	5 (18,52%)	8 (29,63%)	1 (3,7%)	0 (0%)
Infraespinoso	21 (77,78%)	2 (7,41%)	3 (11,11%)	0 (0%)	1 (3,7%)
Biceps	25 (92,59%)	2 (7,41%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Hallazgos por resonancia magnética					
Supraespinoso	3 (11,11%)	1 (3,7%)	0 (0%)	4 (14,81%)	19 (70,37%)
Subescapular	19 (70,37%)	2 (7,41%)	5 (18,52%)	1 (3,7%)	0 (0%)
Infraespinoso	19 (70,37%)	0 (0%)	7 (25,93%)	0 (0%)	1 (3,7%)
Biceps	27 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

Para el supraespinoso, la ecografía evaluó correctamente el 79% de las lesiones, la resonancia evaluó correctamente el 75% de ellas. La ecografía y la resonancia diagnosticaron correctamente 15 de las 16 rupturas completas del supraespinoso (sensibilidad 93,7%). En las rupturas parciales mayores de 50% tuvieron buena especificidad y valores predictivos, con una sensibilidad baja en ambas (sensibilidad 42,8%), tabla 3. Para las rupturas totales la ecografía y la resonancia tienen buena capacidad de predecir los hallazgos artroscópicos con un área bajo la curva (AUC) de 0,78, mientras que en las rupturas mayores de 50% esta capacidad es regular, fig. 1 y 2.

Tabla 3. Capacidad diagnóstica de la ecografía articular y la resonancia comparado contra artroscopia en el tendón supraespinoso.

Capacidad diagnóstica de la ecografía en el tendón supraespinoso				
	Tendinosis	Parcial < 50%	Parcial > 50%	Ruptura total
Sensibilidad	100% (IC 20,65 - 100)	-	42,86% (IC 15,82 - 74,95)	93,75% (IC 71,67 - 98,89)
Especificidad	100% (IC 87,13 - 100)	92,59% (IC 76,63 - 97,94)	100% (IC 83,89 - 100)	63,64% (IC 35,38 - 84,83)
VP+	100% (IC 20,65 - 100)	0,0% (IC 0,0 - 65,76)	100% (IC 43,85 - 100)	78,95% (IC 56,67 - 91,49)
VP-	100% (IC 87,13 - 100)	100% (IC 86,68 - 100)	83,33% (IC 64,15 - 93,32)	87,5% (IC 52,91 - 97,76)
AUC	1,00*	-	0,71 (IC 0,51-0,91)	0,78 (IC 0,62-0,94)
Capacidad diagnóstica de la resonancia en el tendón supraespinoso				
	Tendinosis	Parcial < 50%	Parcial > 50%	Ruptura total
Sensibilidad	0,0% (IC 0,0 - 79,35)	-	42,86% (IC 15,82 - 74,95)	93,75% (IC 71,67 - 98,89)

Especificidad	88,46% (IC 71,02 - 96,0)	-	95% (IC 76,39 - 99,11)	63,64% (IC 35,38 - 84,83)
VP+	0,0% (IC 0,0 - 56,15)	-	75% (IC 30,06 - 95,44)	78,95% (IC 56,67 - 91,49)
VP-	95,83% (IC 79,76 - 99,26)	-	82,61% (IC 62,86 - 93,02)	87,5% (IC 52,91 - 97,76)
AUC	0,44*	-	0,68 (IC 0,48-0,89)	0,78 (IC 0,62-0,94)

IC: intervalo de confianza 95%, VP: valor predictivo, AUC: área bajo la curva

*intervalo no calculable por STATA.

En el subescapular, la ecografía evaluó correctamente 26,3% de los casos, la resonancia acertó en 54,5%. La poca cantidad de verdaderos positivos afectó la evaluación de la sensibilidad. La especificidad fue mayor para la resonancia en este grupo tendinoso 96,1% vs 80% para tendinosis, y 100% vs 76,7% para las rupturas parciales menores de 50%, tabla 4. La ecografía tiene mala capacidad discriminatoria para diagnóstico como se aprecia en la fig. 3, con AUC menores de 0,6.

Tabla 4. Capacidad diagnóstica de la ecografía articular y la resonancia comparado contra artroscopia en el tendón subescapular

Capacidad diagnóstica de la ecografía en el tendón subescapular			
	Tendinosis	Parcial < 50%	Parcial > 50%
Sensibilidad	0,0% (IC 0,0 - 79,35)	40% (IC 16,82 - 68,73)	-
Especificidad	80,77% (IC 62,12 - 91,49)	76,47% (IC 52,74 - 90,45)	96,3% (81,72 - 99,34)
VP+	0,0% (IC 0,0 - 43,45)	50% (IC 21,52 - 78,48)	0,0% (0,0 - 79,35)
VP-	95,45% (IC 78,2 - 99,19)	68,42% (IC 46,01 - 84,64)	100% (87,13 - 100)

AUC	0,4*	0,58 (IC 0,39-0,77)	-
Capacidad diagnóstica de la resonancia en el tendón subescapular			
	Tendinosis	Parcial < 50%	Parcial > 50%
Sensibilidad	100% (20,65 - 100)	50% (23,66 - 76,34)	-
Especificidad	96,15% (81,11 - 99,32)	100% (81,57 - 100)	96,3% (81,72 - 99,34)
VP+	50% (9,453 - 90,55)	100% (56,55 - 100)	0,0% (0,0 - 79,35)
VP-	100% (86,68 - 100)	77,27% (56,56 - 89,88)	100% (87,13 - 100)
AUC	0,98*	0,75 (IC 0,58-0,91)	-

IC: intervalo de confianza 95%, VP: valor predictivo, AUC: área bajo la curva

*intervalo no calculable por STATA.

En el infraespinoso de dos rupturas completas, la ecografía y la resonancia, detectaron una sola de ellas, hubo 5 falsos positivos en el grupo de ecografía y 7 falsos positivos en la resonancia. Se describen los hallazgos en la tabla 2. Para el infraespinoso y el bíceps no se evaluó precisión diagnóstica por la prevalencia baja de lesiones.

La concordancia de los dos métodos con respecto a la artroscopia es moderada para el tendón del supraespinoso, el grado de acuerdo es similar tanto para la ecografía ($k=0,59$, $p < 0,000$) como para la resonancia ($k=0,448$, $p < 0,000$). Las correlaciones de acuerdo con la etiología: degenerativa/traumática evidenció que cuando la etiología era traumática, la concordancia aumentaba $k=0,84$, comparado con el kappa global ($k=0,59$), y en etiología degenerativa, el kappa disminuía $k=0,38$. Con la resonancia las concordancias no se vieron afectadas.

En el tendón del subescapular la concordancia es baja con la ecografía ($k=0,25$, $p < 0,62$) en comparación con la resonancia ($k=0,56$, $p < 0,000$). La concordancia también aumentaba

cuando la etiología era traumática, $k=0,37$ y era menor cuando se trataba de una condición degenerativa, $k=0,19$. En la resonancia se conservaban las concordancias independiente de la etiología: traumático $k=0,50$, degenerativo $k=0,60$.

Discusión

Los hallazgos de este estudio muestran que la ecografía y la resonancia tienen buena sensibilidad y valor predictivo negativo para rupturas totales del supraespinoso, con menor rendimiento diagnóstico en las rupturas parciales, la concordancia entre la ecografía y la resonancia es similar; ambos métodos, comparados con la artroscopia presentan una concordancia moderada. Para la evaluación del tendón subscapular la resonancia tiene mejor rendimiento diagnóstico y mejor concordancia que la ecografía articular.

Nuestro principal hallazgo artroscópico fue la ruptura completa del tendón del supraespinoso, en correspondencia con nuestros hallazgos, consistentemente se ha encontrado buen rendimiento diagnóstico para ambas pruebas en rupturas completas en la literatura (9,12,14,15) en el tendón supraespinoso, en nuestro estudio tuvieron la misma precisión diagnóstica con buena capacidad de discriminación. La alta sospecha de enfermedad y prevalencia de rupturas totales en nuestra muestra, al ser la ecografía un estudio observador dependiente (14) pueda explicar que en algunos reportes se encuentren hallazgos divergentes (9,12,16).

Sin embargo, las rupturas parciales son más difíciles de estudiar por ambos métodos, en la muestra estudiada el rendimiento fue similar entre ambas pruebas, con una sensibilidad baja, pero una buena especificidad que incluso favorece a la ecografía. En estudios previos parece que su detección es similar entre ambos métodos (12,15); con respecto a las tendinosis el

rendimiento diagnóstico favorece la ecografía, pero no es posible concluir que este método sea mejor que la resonancia puesto que en nuestra muestra solo hubo un evento de tendinosis.

Cabe mencionar que algunos de los estudios mencionados utilizan resonancia como referente o algunos, al igual que nosotros, realizaron artroscopia como prueba de referencia. Esto puede afectar la especificidad de la resonancia en nuestro estudio, puesto que algunas rupturas intrasustanciales detectadas por resonancia, no se tienen en cuenta en cirugía o no son reportadas (16). Además, la artroscopia tiene variabilidad inter observador en las rupturas parciales para evaluar profundidad y retracción (17).

Con respecto al tendón del subescapular, encontramos predominantemente rupturas menores de 50%; se evidencia mejor especificidad con la resonancia que con la ecografía para su detección, lo cual compatible con el análisis de Farooqi et al. (12) y Adams et al. (18), probablemente explicado por que la ecografía tiene un acceso más limitado al tendón (19), lo que hace su sensibilidad consistentemente baja (12,13). Se teoriza que la resonancia podría precisar mejor localización y definiendo la extensión, sobre todo en la evaluación de infiltración grasa y la atrofia (13,14), además la mayor parte de los desgarros del subescapular empiezan intraarticulares lo que puede limitar la exploración de la ecografía (20).

La ecografía, entonces, parece comparable con la resonancia en la evaluación de lesiones del supraespinoso, probablemente porque existen mejores equipos (12,13), la experiencia ha mejorado la precisión diagnóstica (13,21). Sin embargo, para este método la variabilidad interobservador es importante (22), lo que se pudo detectar por medio del análisis de concordancia por etiología, en el cual evidenciamos que era mayor el grado de concordancia cuando se conocía el origen traumático de la lesión, lo cual no afectó la interpretación en la

resonancia magnética, esto hace que la variabilidad de la prueba de acuerdo con la etiología sea una desventaja importante, sobre todo cuando hay movilidad reducida por dolor (23).

En cuanto a costos, la ecografía es un método más barato y disponible en nuestro medio; parece que ambas pruebas son costo efectivas (24), debe evaluarse los costos, la seguridad, las habilidades del radiólogo y la disponibilidad al momento de elegir el método (14,16,24). Cuando el costo y las cuestiones de aseguramiento están de por medio, podría ser más fácil usar la ecografía (25)

Presentamos algunas limitaciones ya que se contó con pocos pacientes que tuvieran disponibilidad de las tres pruebas, además, al ser un estudio retrospectivo hay riesgo de encontrar información poco detallada en los reportes, nuestra principal preocupación es el riesgo de sesgo de verificación, ya que el cirujano siempre tuvo acceso a las imágenes diagnósticas. Sin embargo, destacamos que no hubo necesidad de excluir pacientes por falta de datos ni se requirió imputación de los mismos, nuestros resultados permiten aumentar el cuerpo de la evidencia que indica que la ecografía y la resonancia pueden tener una función complementaria en la evaluación de las lesiones de manguito rotador en nuestro medio.

Conclusiones

La ecografía y la resonancia tienen similar rendimiento para detectar lesiones del tendón supraespinoso. La resonancia fue más sensible y específica en la evaluación de cualquier lesión del subescapular. Adicionalmente encontramos que la concordancia de la ecografía con la artroscopia aumenta cuando se realiza en pacientes con etiología traumática. La valoración del manguito rotador puede realizarse con ambos métodos diagnósticos, son

estudios complementarios y dependerá de los costos, las sospechas diagnósticas y las necesidades del cirujano, realizar uno de los métodos o los dos.

NOMBRE DE LAS FIGURAS:

Figura 1. Área bajo la curva para la ecografía y la resonancia en ruptura parcial mayor del 50% del supraespinoso.

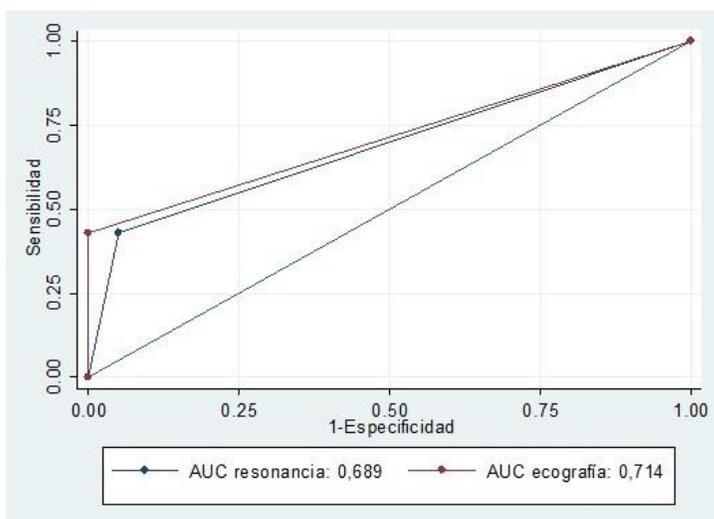


Figura 2. Área bajo la curva para la ecografía y la resonancia en ruptura total del supraespinoso.

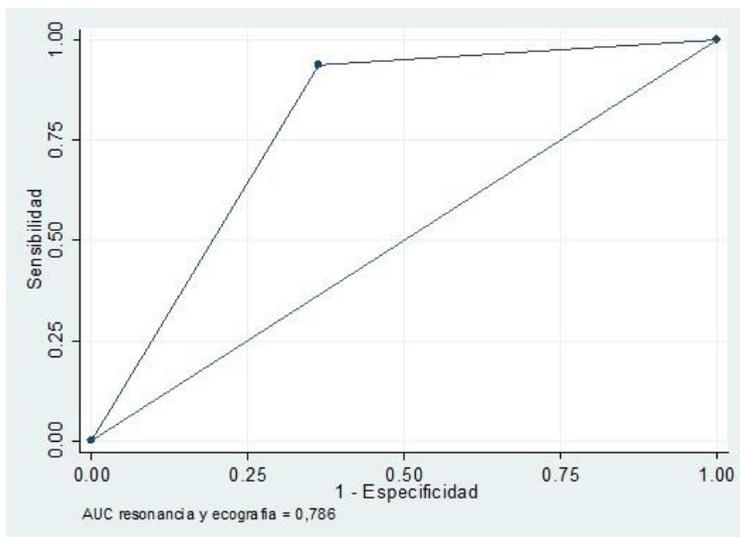
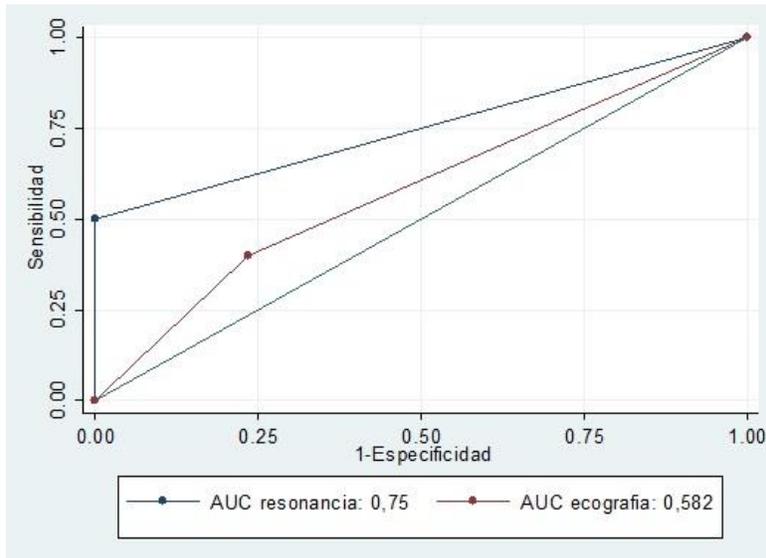


Figura 3. Área bajo la curva para la ecografía y la resonancia en ruptura parcial menor del 50% del subescapular.



BIBLIOGRAFIA

1. Hinsley H, Ganderton C, Arden NK et al. Prevalence of rotator cuff tendon tears and symptoms in a Chingford general population cohort, and the resultant impact on UK health services: a cross-sectional observational study. *BMJ Open* [Internet]. Septiembre de 2022 ;12(9):e059175. Disponible en: <https://bmjopen.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmjopen-2021-059175>
2. 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. *Rev Colomb Ortop Traumatol* [Internet]. Octubre de 2016 ;30:2-12. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0120884516300578>
3. Minagawa H, Yamamoto N, Abe H et al. Prevalence of symptomatic and asymptomatic rotator cuff tears in the general population: From mass-screening in one village. *J Orthop* [Internet]. Marzo de 2013;10(1):8-12. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0972978X13000093>
4. Jancuska J, Matthews J, Miller T, et al. A Systematic Summary of Systematic Reviews on the Topic of the Rotator Cuff. *Orthop J Sports Med* [Internet]. septiembre de 2018;6(9):232596711879789. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2325967118797891>
5. Tashjian RZ. Epidemiology, Natural History, and Indications for Treatment of Rotator Cuff Tears. *Clin Sports Med* [Internet]. octubre de 2012;31(4):589-604. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0278591912000440>

6. Teunis T, Lubberts B, Reilly BT, et al. A systematic review and pooled analysis of the prevalence of rotator cuff disease with increasing age. *J Shoulder Elbow Surg* [Internet]. diciembre de 2014;23(12):1913-21. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1058274614004480>
7. American Academy of Orthopaedic Surgeons Management of Rotator Cuff Injuries Evidenced-Based Clinical Practice Guideline. <https://www.aaos.org/rccpg>. Marzo de 2019.
8. Doiron-Cadrin P, Lafrance S, Saulnier M, et al. Shoulder Rotator Cuff Disorders: A Systematic Review of Clinical Practice Guidelines and Semantic Analyses of Recommendations. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. julio de 2020;101(7):1233-42. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999320300307>
9. Lenza M, Buchbinder R, Takwoingi Y, et al. Magnetic resonance imaging, magnetic resonance arthrography and ultrasonography for assessing rotator cuff tears in people with shoulder pain for whom surgery is being considered. *Cochrane Bone, Joint and Muscle Trauma Group*, editor. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 24 de septiembre de 2013; Disponible en: <https://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD009020.pub2>
10. Matthewson G, Beach CJ, Nelson AA, et al. Partial Thickness Rotator Cuff Tears: Current Concepts. *Adv Orthop* [Internet]. 2015;2015:1-11. Disponible en: <http://www.hindawi.com/journals/aorth/2015/458786/>
11. Suárez Rojas, VL. Prevalencia del síndrome de manguito rotador en pacientes valorados en una IPS de alta complejidad, Bogotá, 2019 [Internet]. Universidad del Rosario; Disponible en: <https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/33291>

12. Farooqi AS, Lee A, Novikov D, et al. Diagnostic Accuracy of Ultrasonography for Rotator Cuff Tears: A Systematic Review and Meta-analysis. *Orthop J Sports Med* [Internet]. 1 de octubre de 2021;9(10):232596712110351. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/23259671211035106>
13. Liu F, Dong J, Shen WJ, et al. Detecting Rotator Cuff Tears: A Network Meta-analysis of 144 Diagnostic Studies. *Orthop J Sports Med* [Internet]. 1 de febrero de 2020 ;8(2):232596711990035. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2325967119900356>
14. Roy JS, Braën C, Leblond J, et al. Diagnostic accuracy of ultrasonography, MRI and MR arthrography in the characterisation of rotator cuff disorders: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* [Internet]. octubre de 2015;49(20):1316-28. Disponible en: <https://bjsm.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bjsports-2014-094148>
15. Rutten MJCM, Spaargaren GJ, van Loon T, et al. Detection of rotator cuff tears: the value of MRI following ultrasound. *Eur Radiol* [Internet]. febrero de 2010;20(2):450-7. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s00330-009-1561-9>
16. Elmorsy A, Keightley A, Flannery M. Accuracy of Ultrasonography (US) and Magnetic Resonance Imaging (MRI) in Detection of Rotator Cuff Tears in District General Hospital. *Pol J Radiol* [Internet]. 2017;82:634-7. Disponible en: <https://www.termedia.pl/doi/10.12659/PJR.903004>
17. Kuhn JE, Dunn WR, Ma B, et al. Interobserver Agreement in the Classification of Rotator Cuff Tears. *Am J Sports Med* [Internet]. marzo de 2007;35(3):437-41. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546506298108>

18. Adams CR, Schoolfield JD, Burkhart SS. Accuracy of Preoperative Magnetic Resonance Imaging in Predicting a Subscapularis Tendon Tear Based on Arthroscopy. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg* [Internet]. noviembre de 2010;26(11):1427-33. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0749806310001970>
19. Denard PJ, Burkhart SS. Arthroscopic Recognition and Repair of the Torn Subscapularis Tendon. *Arthrosc Tech* [Internet]. noviembre de 2013;2(4):e373-9. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2212628713000595>
20. Sakurai G, Ozaki J, Tomita Y, Kondo T, Tamai S. Incomplete tears of the subscapularis tendon associated with tears of the supraspinatus tendon: Cadaveric and clinical studies. *J Shoulder Elbow Surg* [Internet]. septiembre de 1998;7(5):510-5. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S105827469890204X>
21. Day M, Phil M, McCormack RA, Nayyar S, et al. Physician Training Ultrasound and Accuracy of Diagnosis in Rotator Cuff Tears. *Bull Hosp Jt Dis* 2013. septiembre de 2016;74(3):207-11.
22. Middleton WD, Teefey SA, Yamaguchi K. Sonography of the Rotator Cuff: Analysis of Interobserver Variability. *Am J Roentgenol* [Internet]. noviembre de 2004;183(5):1465-8. Disponible en: <https://www.ajronline.org/doi/10.2214/ajr.183.5.1831465>
23. Prickett WD, Teefey SA, Galatz LM, et al. Accuracy of ultrasound imaging of the rotator cuff in shoulders that are painful postoperatively. *J Bone Jt Surg-Am Vol* [Internet]. junio de 2003;85(6):1084-9. Disponible en: <http://journals.lww.com/00004623-200306000-00016>

24. Gyftopoulos S, Guja KE, Subhas N, et al. Cost-effectiveness of magnetic resonance imaging versus ultrasound for the detection of symptomatic full-thickness supraspinatus tendon tears. *J Shoulder Elbow Surg* [Internet]. diciembre de 2017;26(12):2067-77. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1058274617304330>

25. Bureau NJ, Ziegler D. Economics of Musculoskeletal Ultrasound. *Curr Radiol Rep* [Internet]. agosto de 2016;4(8):44. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s40134-016-0169-5>