

## Artículo original

doi: 10.35366/117375

# Correlación y concordancia diagnóstica entre la resonancia magnética nuclear y artroscopía en la ruptura del manguito rotador: un estudio de 10 años en el Centro Médico Naval

*Correlation and diagnostic agreement between magnetic resonance imaging and arthroscopy in rotator cuff rupture: a 10-year study at the Naval Medical Center*

Nicolás-Piña I,<sup>\*‡</sup> Muñoz-Galguera RA,<sup>\*§</sup> Díaz-De-Jesús B<sup>\*¶</sup>

Centro Médico Naval, Secretaría de Marina, Armada de México, Ciudad de México, México.

**RESUMEN. Introducción:** la artroscopía es el estándar de referencia para detectar rupturas del manguito rotador, pero su carácter invasivo limita su uso generalizado. La resonancia magnética nuclear (RMN) es una alternativa precisa. La correlación y concordancia diagnóstica entre la RMN y la artroscopía no es clara en población mexicana. **Material y métodos:** se incluyeron adultos con síndrome del manguito rotador que se sometieron a artroscopía y RMN de hombro. Los hallazgos se clasificaron en ruptura total (100%), ruptura parcial grado I (< 50%), ruptura parcial grado II (≥ 50%) o sin ruptura. Se evaluó la correlación y concordancia diagnóstica entre la RMN y la artroscopía. Se calculó la exactitud, sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN) de la RMN para diagnosticar rupturas del manguito rotador. **Resultados:** incluimos 147 pacientes con síndrome del manguito rotador. La RMN identificó rupturas en 83%, de las cuales 91.8% fueron confirmadas por artroscopía. La concordancia diagnóstica entre la artroscopía y RMN fue moderada (kappa = 0.452, p = 0.0001). De igual manera, la artroscopía y la RMN tuvieron una concordancia moderada para clasificar las rupturas parciales grado I, parciales grado II y totales (kappa = 0.412, p = 0.0001).

**ABSTRACT. Introduction:** arthroscopy is the gold standard for detecting rotator cuff tears, but its invasive nature limits widespread use. Magnetic resonance imaging (MRI) serves as a precise alternative. The correlation and diagnostic agreement between MRI and arthroscopy are unclear in the Mexican population. **Material and methods:** adults with rotator cuff syndrome who underwent shoulder arthroscopy and MRI were included. Findings were classified as total tear (100%), partial tear grade I (< 50%), partial tear grade II (≥ 50%), or no tear. Concordance and correlation between MRI and arthroscopy were evaluated. The accuracy, sensitivity, specificity, positive predictive value (PPV), and negative predictive value (NPV) of MRI for diagnosing rotator cuff tears were calculated. **Results:** we included 147 patients with rotator cuff syndrome. MRI identified tears in 83%, of which 91.8% were confirmed by arthroscopy. Diagnostic agreement between arthroscopy and MRI was moderate (kappa = 0.452, p = 0.0001). Similarly, arthroscopy and MRI showed moderate agreement in classifying partial tears grade I, partial tears grade II, and complete tears (kappa = 0.412, p = 0.0001). Significant correlations were found in detecting partial tears grade I, partial tears grade

## Nivel de evidencia: III

\* Secretaría de Marina, Armada de México, Universidad Naval, Escuela de Postgrados en Sanidad Naval.

‡ Residente de Ortopedia.

§ Médico adscrito de Ortopedia.

¶ Profesora titular.

### Correspondencia:

Irving Nicolás-Piña

E-mail: irvingnicolas95@hotmail.com

Recibido: 11-02-2024. Aceptado: 12-03-2024.

**Citar como:** Nicolás-Piña I, Muñoz-Galguera RA, Díaz-De-Jesús B. Correlación y concordancia diagnóstica entre la resonancia magnética nuclear y artroscopía en la ruptura del manguito rotador: un estudio de 10 años en el Centro Médico Naval. Acta Ortop Mex. 2024; 38(5): 279-284. <https://dx.doi.org/10.35366/117375>



= 0.0001). Se evidenciaron correlaciones significativas en la detección de rupturas parciales grado I, parciales grado II y totales ( $\rho = 0.77$ ,  $p = 0.0001$ ) entre la RMN y artroscopía. **Conclusiones:** la resonancia magnética nuclear y la artroscopía exhibieron una concordancia diagnóstica moderada ( $\kappa = 0.452$ ,  $p = 0.0001$ ), junto con una correlación positiva fuerte ( $\rho = 0.77$ ,  $p = 0.0001$ ), para la detección de rupturas en el manguito rotador, independientemente del grado de severidad.

**Palabras clave:** artroscopía, manguito rotador, resonancia magnética, correlación.

II, and complete tears ( $\rho = 0.77$ ,  $p = 0.0001$ ) between MRI and arthroscopy. **Conclusions:** magnetic Resonance Imaging (MRI) and arthroscopy demonstrated moderate diagnostic agreement ( $\kappa = 0.452$ ,  $p = 0.0001$ ) along with a strong positive correlation ( $\rho = 0.77$ ,  $p = 0.0001$ ) for detecting rotator cuff tears, regardless of severity.

**Keywords:** arthroscopy, rotator cuff, magnetic resonance, correlation.

## Introducción

El manguito rotador, un conjunto de músculos y tendones esenciales para la movilidad del hombro, es propenso a sufrir rupturas que pueden ser parciales o totales.<sup>1,2</sup> Estas lesiones, que generan dolor y limitan la funcionalidad, son una causa común de consulta médica.<sup>3</sup> La ruptura del manguito rotador no sólo afecta la calidad de vida, sino que también puede llevar a complicaciones a largo plazo si no se diagnostican y tratan de manera adecuada.<sup>4</sup>

La artroscopía, una técnica quirúrgica mínimamente invasiva, se ha convertido en una herramienta valiosa para el diagnóstico y tratamiento de las lesiones de la ruptura del manguito rotador.<sup>4,5</sup> A través de pequeñas incisiones, permite visualizar directamente la estructura del hombro y realizar reparaciones precisas. Sin embargo, su naturaleza invasiva limita su uso como herramienta de diagnóstico primario. Por otro lado, la resonancia magnética nuclear (RMN) es una alternativa no invasiva para el diagnóstico de estas lesiones.<sup>6</sup> Proporcionando imágenes detalladas de los tejidos blandos, la RMN es capaz de identificar rupturas del manguito rotador con alta precisión, además es útil en especial para el diagnóstico precoz y la planificación del tratamiento.<sup>7</sup>

Sin embargo, existe una falta de claridad sobre la correlación entre los hallazgos de la RMN y los de la artroscopía en población mexicana. Esta brecha en el conocimiento puede afectar la precisión diagnóstica y la elección del tratamiento óptimo. La correlación y concordancia diagnóstica entre ambas técnicas no ha sido suficientemente explorada, particularmente en contextos específicos como el nuestro.

El objetivo de nuestro estudio es llenar esta laguna de conocimiento, evaluando la correlación y concordancia diagnóstica entre la RMN y la artroscopía en la detección de rupturas del manguito rotador. También analizaremos el cambio de la precisión diagnóstica de la RMN de acuerdo con el grado de ruptura del manguito rotador por artroscopía. Este análisis permitirá mejorar la toma de decisiones clínicas y ofrecer tratamientos más efectivos para los casos en nuestra región.

## Material y métodos

### Diseño del estudio y selección de pacientes

Realizamos un estudio observacional, descriptivo, transversal. Incluimos adultos de ambos sexos con diagnóstico de síndrome del manguito rotador y que se realizaron artroscopía y RMN de hombro. Excluimos a sujetos con procedimientos quirúrgicos previos en el hombro. Todos fueron atendidos de manera consecutiva en el Centro Médico Naval de la Ciudad de México entre Enero de 2010 a Diciembre de 2020.

### Recolección de información de los pacientes

Recolectamos datos demográficos como edad, sexo y comorbilidades para enriquecer nuestra base de datos.

### Artroscopía de hombro

Las artroscopías se llevaron a cabo por cuatro cirujanos especializados. Recabamos los hallazgos de la artroscopía y los clasificamos como: ruptura total, ruptura parcial grado I (< 50%), ruptura parcial grado II ( $\geq 50\%$ ) o sin ruptura. La clasificación de las lesiones se apejó a la clasificación sugerida por ISAKOS.<sup>8</sup> De igual manera, registramos a los casos que se sometieron a reparación por artroscopía, así como el tipo de procedimiento realizado.

### RMN de hombro

Todas las RMN se llevaron a cabo en el departamento de radiología de nuestro hospital. Las lesiones del manguito del rotador se clasificaron de la siguiente manera: ruptura total (100%), ruptura parcial grado I (< 50%), ruptura parcial grado II ( $\geq 50\%$ ) o sin ruptura.<sup>9</sup> Los hallazgos se midieron en las imágenes sagitales (a nivel de las tuberosidades) y coronales.

### Tamaño de la muestra

Para el cálculo de la muestra usamos el programa G\*Power.<sup>10</sup> Usamos una fórmula de correlación y calcula-

mos *post hoc* la potencia del estudio tomando en cuenta un tamaño del efecto de correlación entre artroscopía y RMN de 0.2, una cola y un error alfa de 5%. Con 147 pacientes alcanzamos una potencia de 80%.

### Métodos estadísticos

Se utilizó el paquete estadístico SPSS v.26 para el procesamiento de los datos. Se realizó un análisis estadístico descriptivo. Usamos la prueba de Shapiro-Wilk para obtener la distribución de las variables numéricas. La edad se describió con mediana y rangos. Las variables cualitativas se describieron con frecuencias y porcentajes. Se calculó la concordancia usando el coeficiente Kappa entre la presencia o ausencia de lesión entre la RMN y la artroscopía. Usamos matrices de confusión para calcular la exactitud (IC95%), sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo de acuerdo con la presencia de lesión en la RMN y la artroscopía. Usamos curvas ROC para calcular el área bajo la curva de la RMN para predecir lesiones por artroscopía. Después, obtuvimos la correlación bivariada y concordancia kappa usando el grado de severidad de ruptura reportado en la RMN y la artroscopía. Todas las pruebas fueron bivariadas y un valor de  $p < 0.05$  se consideró significativo. Los valores perdidos fueron abordados con un análisis de casos completos.

### Consideraciones éticas

El estudio fue revisado y aprobado por el Comité de Ética del Centro Médico Naval. Por la naturaleza retrospectiva del estudio, el comité de ética de nuestro hospital nos exentó de un consentimiento informado. Se garantizó la confidencialidad y el anonimato de los datos de los sujetos en todo momento. Las prácticas de manejo de datos se adherieron estrictamente a las normativas nacionales e internacionales de protección de datos y derechos humanos como la Declaración de Helsinki.

Tabla 1: Características de la población incluida en el estudio.

	n (%)
Sexo	
Femenino	89 (60.5)
Masculino	58 (39.5)
Lateralidad	
Izquierda	61 (41.5)
Derecha	86 (58.5)
Diabetes mellitus	37 (25.2)
Hipertensión arterial	39 (26.5)
Dislipidemia	18 (12.2)
Hipotiroidismo	9 (6.1)
Artritis reumatoide	2 (1.4)
LES	3 (2.0)
Osteoporosis	3 (2.0)
Osteoartritis	6 (4.1)

LES = lupus eritematoso sistémico.

Tabla 2: Detección de lesiones en el manguito rotador mediante artroscopía y resonancia magnética nuclear.

Resonancia magnética nuclear	Artroscopía	
	Sin ruptura n (%)	Con ruptura n (%)
Sin ruptura	13 (56.5)	12 (9.7)
Con ruptura	10 (43.5)	112 (90.3)

Tabla 3: Grado de severidad de las lesiones del manguito rotador según los resultados de artroscopía y resonancia magnética nuclear en el estudio.

Severidad de ruptura	n (%)
Artroscopía	
Sin ruptura	23 (15.6)
Ruptura parcial grado I (< 50%)	55 (37.4)
Ruptura parcial grado II (≥ 50%)	27 (18.4)
Ruptura total (100%)	42 (28.6)
RMN	
Sin ruptura	25 (17.0)
Ruptura parcial grado I (< 50%)	56 (38.1)
Ruptura parcial grado II (≥ 50%)	38 (25.9)
Ruptura total (100%)	28 (19.0)

RMN = resonancia magnética nuclear.

### Resultados

Este estudio incluyó a 147 casos con síndrome del manguito rotador. Hubo un predominio de sexo femenino (60.5%) con una mediana de edad 58 años (rango de 19-81 años). Las comorbilidades más frecuentes fueron la diabetes mellitus tipo 2 (25.2%) e hipertensión arterial (26.5%) (Tabla 1). Los procedimientos de artroscopía fueron realizados por cuatro cirujanos especializados, 84.4% de los pacientes se sometió a reparación del manguito de los rotadores.

La RMN identificó lesiones en 122 pacientes (83%) (Tabla 2), de los cuales 112 (91.8%) fueron confirmadas por artroscopía. Se observó una discrepancia en dos casos de lesión entre la RMN y la artroscopía (Tabla 2). Los hallazgos artroscópicos revelaron ruptura parcial grado I en 37.4% de los pacientes, grado II en 18.4% y ruptura total en 28.6% (Tabla 3). Por su parte, la RMN mostró ruptura parcial grado I en 38.1%, grado II en 25.9% y total en 19% (Tabla 3). La RMN demostró una buena exactitud diagnóstica (85%, IC95% = 78.2-90.4), buena AUC (0.734, IC95% = 0.61-0.86) y una sensibilidad elevada (90.2%) para detectar rupturas; sin embargo, la especificidad fue moderada (56.5%) (Figura 1). El valor predictivo positivo (VPP) fue de 91.8% y el valor predictivo negativo (VPN) fue de 52%.

La comparación de la clasificación de la lesión entre ambas técnicas mostró diferencias significativas en la clasificación de las rupturas ( $\chi^2$ ,  $p < 0.00001$ ) (Tabla 4). Además, el análisis de correlación y concordancia entre la RMN y la artroscopía mostró resultados significativos. La concordancia

cia entre la presencia o ausencia de ruptura en la artroscopía y la RMN fue moderada ( $\kappa = 0.452$ ,  $p = 0.0001$ ). De igual manera, la artroscopía y la RMN tuvieron una concordancia moderada para clasificar las rupturas parciales grado I, parciales grado II y totales ( $\kappa = 0.412$ ,  $p = 0.0001$ ). Las correlaciones fueron notables en la detección de rupturas parciales grado I, parciales grado II y totales ( $\rho = 0.77$ ,  $p = 0.0001$ ) (Tabla 5).

### Discusión

Este estudio ha establecido una correlación diagnóstica moderada entre la RMN y la artroscopía en la identificación de rupturas del manguito rotador. Estos hallazgos sugieren que la RMN es una herramienta diagnóstica valiosa, destacándose por su alta sensibilidad en la detección de rupturas del manguito rotador. Sin embargo, la variabilidad observada en la clasificación de las lesiones entre la RMN y la ar-

troscopía subraya la importancia de complementar estos hallazgos con una evaluación clínica detallada, considerando factores adicionales en la interpretación de los resultados.

Aunque la RMN muestra una sensibilidad elevada para la detección de lesiones, su especificidad es moderada. Esto implica que, mientras la RMN es eficaz para identificar la presencia de lesiones, debe usarse con precaución para excluirlas. Estos resultados son especialmente pertinentes en el manejo de pacientes con rupturas del manguito rotador, donde una detección temprana y precisa es crucial. Se recomienda una interpretación cuidadosa de los resultados de la RMN, integrando otros factores clínicos para una evaluación más exacta y completa de la severidad de las lesiones.

Nuestros resultados evidencian una correlación diagnóstica entre la RMN y la artroscopía para identificar rupturas del manguito rotador, en línea con estudios anteriores, incluyendo la investigación de Thiagarajan y su equipo.<sup>11</sup> Ellos reportaron una sensibilidad de 90.62% en la RMN para estas rupturas, un hallazgo que nuestro estudio respalda. Sin embargo, hemos observado, al igual que Thiagarajan, que la RMN tiende a subestimar la severidad de las lesiones en comparación con la artroscopía.<sup>11</sup> Este aspecto es particularmente notable en la clasificación de rupturas totales (Tabla 4). Esta tendencia resalta la importancia crítica de una evaluación clínica detallada y el empleo de múltiples herramientas diagnósticas, especialmente para lesiones SLAP, donde la RMN podría ser menos precisa.<sup>11</sup>

Además, encontramos similitudes notables entre nuestros resultados y los de la investigación de Shibayama y su equipo, que se centró en la precisión de la RMN para identificar rupturas parciales del tendón del bíceps.<sup>12</sup> Estos hallazgos convergentes refuerzan la importancia de la RMN de corte radial en el diagnóstico preciso de tales lesiones. La consistencia entre ambos estudios subraya la relevancia clínica de la RMN como una herramienta diagnóstica eficaz, particularmente en lesiones específicas del manguito rotador.

Al comparar nuestros resultados con la investigación de Dong y Wang,<sup>13</sup> que se enfocó en pacientes con dolor de hombro debido a lesiones deportivas, observamos una alta precisión en el uso de la RMN para diagnosticar rupturas del manguito rotador similar a lo encontrado en nuestra po-

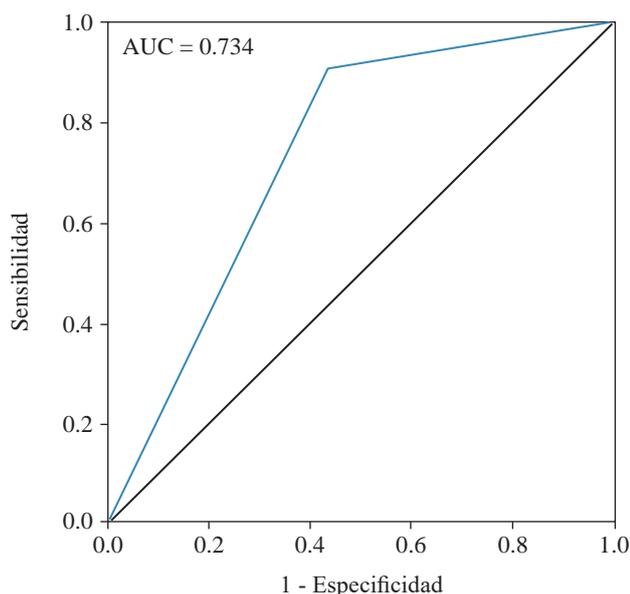


Figura 1: Curva Receiver Operating Characteristic de la capacidad predictiva de la resonancia magnética nuclear para detectar lesiones del manguito del rotador.

Tabla 4: Comparación entre los hallazgos de resonancia magnética nuclear y artroscopía de hombro.

Diagnóstico por resonancia magnética nuclear	Diagnóstico por artroscopía			
	Integridad n (%)	Ruptura parcial		Ruptura total n (%)
		< 50% n (%)	≥ 50% n (%)	
Integridad	13 (56.5)	9 (16.4)	3 (11.1)	0
Ruptura parcial grado I (< 50%)	9 (39.1)	38 (69.1)	9 (33.3)	0
Ruptura parcial grado II (≥ 50%)	1 (4.3)	8 (14.5)	10 (37.0)	19 (45.2)
Ruptura total (100%)	0	0	5 (18.5)	23 (54.8)

La comparación entre la resonancia magnética nuclear y artroscopía demostró diferencias significativas en la clasificación de los pacientes ( $\chi^2$ ,  $p < 0.00001$ ).

**Tabla 5: Correlación, concordancia y rendimiento diagnóstico de la resonancia magnética nuclear y la artroscopía de acuerdo a la presencia y severidad de la ruptura.**

	Correlación (rho)	p	Concordancia (Kappa)	p
General (con vs sin ruptura)	0.45	0.0001	0.452	0.0001
Por grado de lesión (sin ruptura a ruptura total)	0.77	0.0001	0.412	0.0001

blación militar. Aunque hay variaciones en los porcentajes, ambos estudios resaltan la eficacia de la RMN en el diagnóstico de estas lesiones. Esto subraya la capacidad de la RMN para ser efectiva en diferentes entornos clínicos, desde lesiones deportivas hasta contextos militares.

Nuestros resultados presentan similitudes y diferencias con el estudio prospectivo de Sharma y colaboradores.<sup>14</sup> En su investigación, la RMN demostró ser altamente sensible y específica para diagnosticar rupturas del manguito rotador. Específicamente, encontraron una sensibilidad de 89.6% y una especificidad de 100% en rupturas totales.<sup>14</sup> Para rupturas de espesor parcial, la RMN alcanzó una sensibilidad de 100% y una especificidad de 86.6%. Además, la precisión diagnóstica de la RMN fue de 93.1% en rupturas de espesor total y de 91.1% en rupturas de espesor parcial.<sup>14</sup> Significativamente, la concordancia entre la RMN y los hallazgos artroscópicos fue considerable, con valores kappa de 0.85 para ruptura de espesor total y 0.81 para los de espesor parcial.

Los resultados obtenidos por Bhatnagar y colaboradores también apoyan la eficacia de la RMN en el diagnóstico de rupturas del manguito rotador y otras afecciones del hombro, alineándose con nuestras conclusiones.<sup>15</sup> En su estudio, destacaron una sensibilidad de 91% de la RMN para rupturas del manguito rotador, junto con una alta sensibilidad para otros problemas del hombro, como defectos osteocondrales y lesiones de Bankart.<sup>15</sup> La precisión de la RMN varió según el tipo de lesión, siendo mayor para defectos osteocondrales (100% de precisión) y rupturas del manguito rotador (90% de precisión) y menor para lesiones SLAP (70% de precisión).

### Limitaciones del estudio

Es crucial reconocer las limitaciones de este estudio para contextualizar adecuadamente sus hallazgos. Una limitación significativa es el tamaño de muestra; aunque suficiente para identificar correlaciones generales, su magnitud limitó la profundidad de análisis en subgrupos específicos, especialmente en la correlación detallada entre la RMN y la artroscopía en lesiones de diferentes grados de severidad. Esto subraya la importancia de futuros estudios con muestras más grandes para una evaluación más precisa y detallada.

El enfoque retrospectivo del estudio introduce potenciales sesgos, en particular relacionados con la recopilación y calidad de los datos. La naturaleza retrospectiva del estudio

puede estar sujetos a errores de documentación y omisiones en los expedientes, afectando la robustez de los datos analizados. Además, este enfoque limita el control sobre variables confusoras y no permite seguimientos prospectivos de los pacientes, lo cual puede influir en la interpretación de los resultados.

Otra limitación notable es la falta de evaluación de la concordancia entre diferentes cirujanos en la realización de procedimientos de artroscopía. Esta omisión podría introducir variabilidad en los resultados y afectar la uniformidad en la clasificación de las lesiones.

### Conclusiones

Este estudio aporta una visión esclarecedora sobre la correlación diagnóstica entre la RMN y la artroscopía en la detección de rupturas del manguito rotador en pacientes del Centro Médico Naval. A pesar de ciertas variaciones en la clasificación de las lesiones, la correlación significativa observada confirma la eficacia de la RMN como herramienta diagnóstica. Su elevada sensibilidad en diversos grados de severidad de lesiones resalta su rol crucial en la identificación temprana. No obstante, es esencial una interpretación cautelosa de los resultados, considerando tanto la variabilidad en la clasificación como la metodología retrospectiva empleada. Estas descripciones son de gran relevancia para la práctica clínica en personal militar, enfatizando la importancia de una evaluación clínica exhaustiva en el tratamiento de pacientes con lesiones del manguito rotador. Futuras investigaciones con enfoques más amplios y prospectivos son necesarias para profundizar en la comprensión de esta correlación diagnóstica.

### Referencias

1. Miniato MA, Anand P, Varacallo M. *Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Shoulder*. 2023. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024.
2. Maruvada S, Madrazo-Ibarra A, Varacallo M. *Anatomy, rotator cuff*. 2023. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024.
3. Yang S, Kim TU, Kim DH, Chang MC. Understanding the physical examination of the shoulder: a narrative review. *Ann Palliat Med*. 2021; 10(2): 2293-2303.
4. Zong LZ, Duan MM, Yuan WW, Lu HD. Efficacy of shoulder arthroscopic surgery for the treatment of rotator cuff injury: a protocol of systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2020; 99(26): e20591.
5. Nho SJ, Shindle MK, Sherman SL, Freedman KB, Lyman S, MacGillivray JD. Systematic review of arthroscopic rotator cuff

- repair and mini-open rotator cuff repair. *J Bone Joint Surg Am.* 2007; 89(Suppl 3): 127-36.
6. McCrum E. MR imaging of the rotator cuff. *Magn Reson Imaging Clin N Am.* 2020; 28(2): 165-79.
  7. Adriani M, Saccomanno MF, Motta M, Galli S, Milano G. Reliability of magnetic resonance imaging criteria for the preoperative assessment of rotator cuff tears: a systematic review. *Am J Sports Med.* 2024; 52(3): 845-58.
  8. Rodríguez MB, Arce G, Barrenechea DM, Calvo E. La clasificación ISAKOS de las roturas del manguito rotador. *Rev Esp Artrosc Cir Articul.* 2020; 27(4): 339-47.
  9. Spencer EE Jr, Dunn WR, Wright RW, Wolf BR, Spindler KP, McCarty E, et al. Interobserver agreement in the classification of rotator cuff tears using magnetic resonance imaging. *Am J Sports Med.* 2008; 36(1): 99-103.
  10. Castro MC, Martini HA. Potencia estadística y cálculo del tamaño del efecto en G\*Power: complementos a las pruebas de significación estadística y su aplicación en psicología. *Salud & Sociedad.* 2014; 5(2): 210-44.
  11. Thiagarajan A, Nagaraj R, Marathe K. Correlation between clinical diagnosis, mri, and arthroscopy in diagnosing shoulder pathology. *Cureus.* 2021; 13(12): e20654.
  12. Farooqi AS, Lee A, Novikov D, Kelly AM, Li X, Kelly JD 4th, Parisien RL. Diagnostic accuracy of ultrasonography for rotator cuff tears: a systematic review and meta-analysis. *Orthop J Sports Med.* 2021; 9(10): 23259671211035106.
  13. Dong X, Wang L. The imaging diagnosis of patients with shoulder pain caused by sports injury. *Appl Bionics Biomech.* 2022; 2022: 5272446.
  14. Sharma G, Bhandary S, Khandige G, Kabra U. MR Imaging of rotator cuff tears: correlation with arthroscopy. *J Clin Diagn Res.* 2017; 11(5): TC24-7.
  15. Bhatnagar A, Bhonsle S, Mehta S. Correlation between MRI and arthroscopy in diagnosis of shoulder pathology. *J Clin Diagn Res.* 2016; 10(2): RC18-21.