

---

ARTÍCULO ORIGINAL

# Evaluación por ultrasonido y artroultrasonografía de la ruptura completa del manguito de los rotadores

Sergio Raymundo Mendieta-Sevilla,\* María de Lourdes Muñoz-Carlin,\*\*  
Rosalinda Canto-Vera,\* Claudia Elia González-Pérez,\* José Salvador Trejo-Trejo,\* Adolfo Torres-Zavala\*

\* Hospital de Traumatología y Ortopedia Lomas Verdes, IMSS.

\*\* Hospital General Regional No. 72, IMSS.

*Evaluation with ultrasound and arthro-ultrasonography of complete rotator cuff rupture*

## ABSTRACT

**Introduction.** Shoulder ultrasonography is revised in the evaluation of complete rotator cuff tears. Also another technique known as arthro-ultrasonography, which consist of a 10 mL solution injection inside the articular capsule to observe its escape to the subacromial-subdeltoidea bursae which implicates rotator cuff tear. It is compared against multiple standards like surgery, magnetic resonance, arthrography and rehabilitation to include positive and negative cases. **Material and methods.** 181 consecutive cases were studied with ultrasonography, 27 with arthro-ultrasonography. The criteria for tear is the absence of the hiper-ecogenicity in the tendon, hipo-ecogenic gaps inside the rotator cuff and distention of the bursae due to the presence of liquid. **Results.** 69% sensibility and 71% specificity for ultrasonography. 92% sensibility and specificity for arthro-ultrasonography. The area under the COR curve is 70% for ultrasonography and 93% for arthro-ultrasonography. The arthro-ultrasonography modified the diagnosis in nine cases, the majority from normal to tear. Three Radiologists proved the agreement with good results. **Discussion.** The study contributes to evaluate the performance of ultrasound against multiple standards to correct the great variability in results observed in literature. The contribution of arthro-ultrasonography to diagnosis is evaluated. It can be useful in places where accuracy is important and more sophisticated methods like magnetic resonance are not available.

**Key words.** Rotator cuff. Ultrasound. Arthro-ultrasound. Diagnostic test. Reference standard.

## RESUMEN

**Introducción.** Se revisa el desempeño del ultrasonido de hombro en la evaluación de ruptura completa del manguito de los rotadores; se evalúa además la técnica de artroultrasonografía que consiste en inyectar 10 mL de líquido intracapsular para observar si existe fuga hacia la bursa subacromio-subdeltoidea, lo que implica ruptura del manguito. Se compara contra estándares múltiples como son: cirugía, resonancia magnética, artrografía y rehabilitación para incluir casos tanto positivos como negativos. **Material y métodos.** Se estudiaron 181 pacientes consecutivos para el ultrasonido simple y 27 para artroultrasonografía, siendo criterios de ruptura la ausencia de la hiperecogenicidad del tendón, huecos o grietas hipoecoicas en el manguito y distensión de bursas por líquido en su interior. **Resultados.** Se encontró una sensibilidad de 69% con especificidad de 71% para ultrasonido. Para artroultrasonografía hubo una sensibilidad y especificidad de 92%. El área bajo la curva de la gráfica COR fue de 70% para ultrasonido simple y 93% para artroultrasonografía. La artroultrasonografía modificó el diagnóstico en nueve casos, la mayoría cambiando de normal a roto. Se realizó prueba de concordancia entre tres radiólogos resultando buena. **Discusión.** El estudio contribuye a evaluar el desempeño del ultrasonido contra estándares múltiples que corrige en parte la gran variabilidad de resultados observados en la literatura. Se valora la contribución de la artroultrasonografía al diagnóstico, pudiendo ser útil sobre todo en lugares en donde la certeza es importante y no se dispone de métodos de estudio sofisticados como resonancia magnética.

**Palabras clave.** Manguito de los rotadores. Ultrasonido. Artroultrasonido. Prueba diagnóstica. Estándar de oro.

## INTRODUCCIÓN

La ruptura del manguito de los rotadores impacta de forma negativa en la calidad de vida de los pa-

cientes.<sup>1</sup> El diagnóstico de certeza es importante para decidir el procedimiento quirúrgico que permite a los pacientes reanudar sus actividades cotidianas o laborales de la mejor manera. En la actualidad

se puede optar por diferentes técnicas de imagen para el diagnóstico como son la artrografía, la resonancia magnética y el ultrasonido.<sup>2</sup>

En la búsqueda de la ruptura del manguito de los rotadores se encuentran variaciones regionales; en los países europeos prefieren el uso del ultrasonido y en los EUA la resonancia magnética. La artrografía de hombro<sup>3</sup> fue el procedimiento diagnóstico más utilizado hasta la década de los ochenta (Figura 1); era un procedimiento relativamente barato pero con el inconveniente de emplear radiación iónica e intervención sobre el paciente, al inyectarle medio de contraste en la cápsula articular.<sup>4</sup> Con el advenimiento de los nuevos métodos de imagen ha sido sustituido por el ultrasonido<sup>5,6</sup> y la resonancia magnética; el debate en la actualidad en gran medida se centra en cuál tendrá el mejor resultado costo-efectividad.<sup>7</sup>

Para realizar la evaluación de una prueba diagnóstica generalmente se recurre a los resultados de sensibilidad y especificidad, el costo de cada estudio, el tiempo de elaboración de cada estudio y el grado de agresión que sufre el paciente durante el mismo.<sup>8</sup>

La resonancia magnética presenta grandes ventajas como no ser invasiva ni usar radiación iónica, tiende a tener una mejor sensibilidad y especificidad que la artrografía y que el ultrasonido, no requiere de tanta experiencia de quien la lee; pero necesita de mucha colaboración del paciente que tiene que mantenerse inmóvil por tiempo prolongado, está contraindicado cuando el paciente sufre claustrofobia, usa marcapasos o componentes metálicos en su cuerpo, su costo es muy elevado, el tiempo de espera para elaboración suele ser prolongado y el acuerdo sobre las secuencias óptimas para detectar la ruptura del manguito está en debate (Figura 2). Su sensibilidad y especificidad presentan variaciones en la literatu-

ra que van de 62-99%;<sup>9</sup> probablemente en esta variabilidad de resultados influya además del estándar de referencia la diferencia de prevalencia de la lesión de cada reporte.

El ultrasonido presenta como ventaja ser de rápida elaboración, el tiempo de espera para su realización es corto, no es invasivo, se puede hacer de manera bilateral al mismo momento y ser barato. Su desventaja se centra en que es necesaria la experiencia del explorador para su elaboración, término conocido como "operador dependiente".<sup>10</sup>

Una deficiencia habitual, que influye en los diferentes resultados obtenidos en la literatura con estas pruebas, es el estándar de oro utilizado. La mayoría de los reportes emplea como estándar la cirugía<sup>11</sup> o la artroscopia, siendo evidente que incluyen sólo aquellos casos en los que está indicada la cirugía, lo que produce un sesgo de verificación.

La cirugía se puede realizar para ampliar el canal del manguito debido a algún tipo de estrechez que cause compresión sobre el manguito y no necesariamente por lesión del mismo, como sería la presencia de osteofitos acromio-claviculares o variantes de la forma acromial como la tipo III (en forma de "ganchito"). Al realizar la cirugía para lograr la descompresión, se aprovecha el procedimiento para revisar el estado del manguito de los rotadores.

El uso de la artrografía como estándar presenta el problema de que hay algunos resultados falsos negativos debido a fibrosis y adherencias que impiden la fuga del contraste hacia la bursa subacromio-subdeltoidea, siendo éste el principal dato con el que se hace el diagnóstico de ruptura del manguito.<sup>12</sup> La situación inversa también se puede presentar debido a la presencia de comunicantes entre bursas y cápsula, como variantes anatómicas, que simulan la



Figura 1. Artrografía con ruptura del manguito de los rotadores mostrando paso del contraste hacia las bursas subacromio-subdeltoidea.

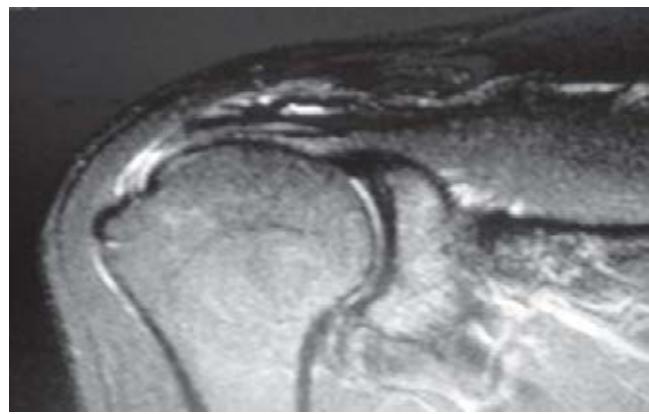
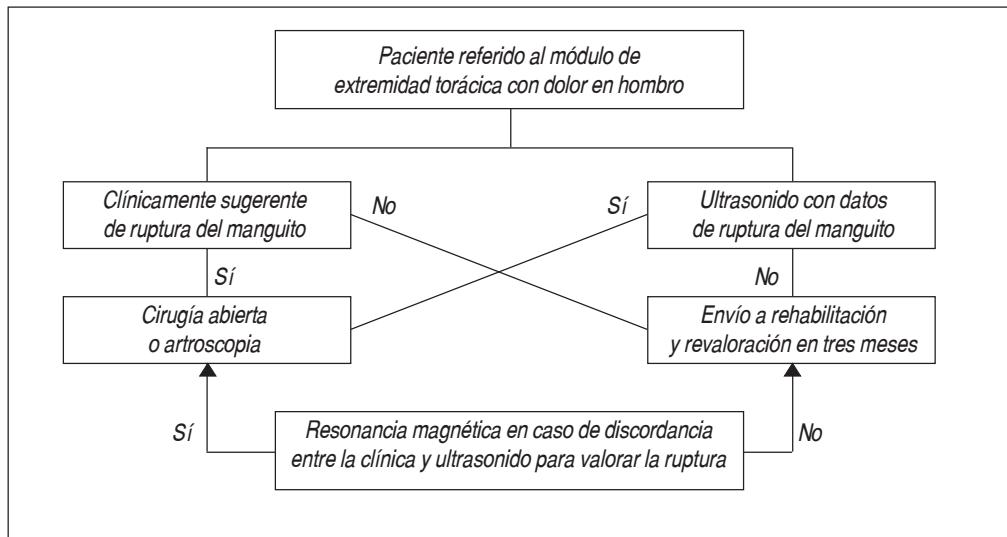


Figura 2. Resonancia magnética que muestra ruptura del manguito a nivel de la inserción con la tuberosidad mayor.



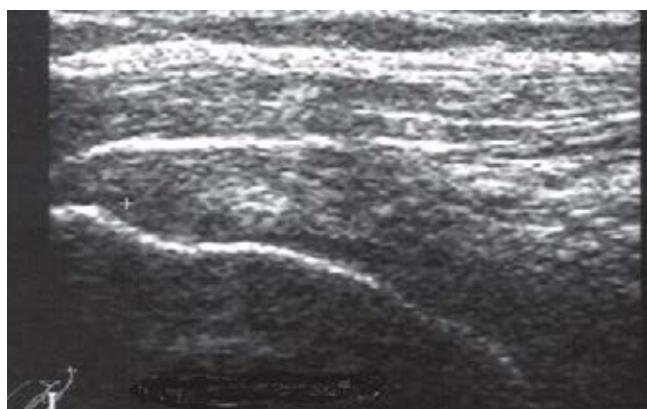
**Figura 3.** Diagrama de flujo para el estudio de pacientes con sospecha de ruptura del manguito de los rotadores.

ruptura del manguito sin que éste exista, disminuyendo la especificidad de la prueba.<sup>13</sup>

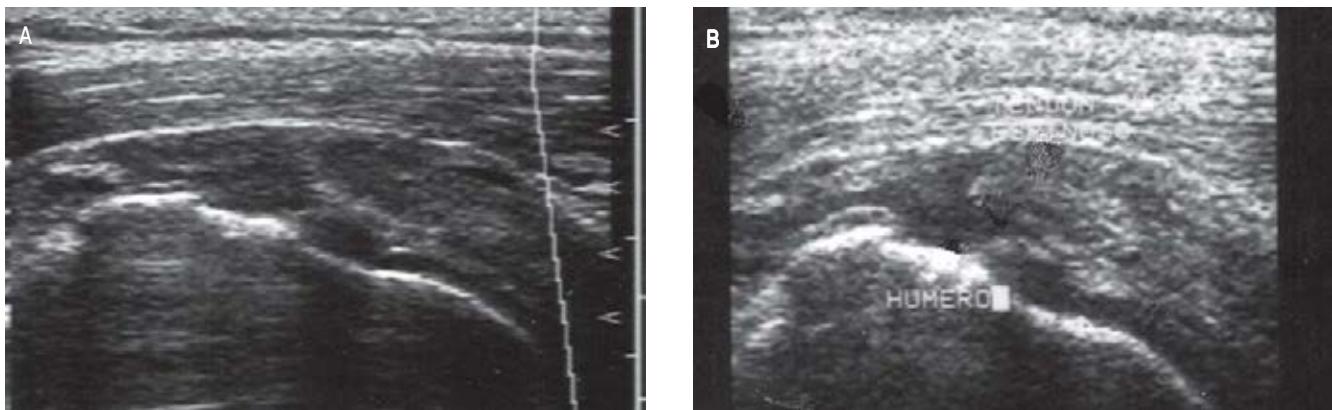
Conociendo las deficiencias en los estándares y al no existir uno perfecto, se sugiere el empleo de la combinación de varios de ellos en las pruebas de evaluación de ruptura del manguito de los rotadores.<sup>8</sup> En el presente estudio procedimos de esa manera de forma que a los pacientes que se les realizó ultrasonido tuvieron diferentes tipos de estándares que confirmaran o negaran la ruptura. Se incluyeron a los pacientes enviados a rehabilitación (Figura 3) que al regresar mostraban mejoría en los arcos de movimiento, la presencia del dolor, los signos de pinzamiento y la integración del paciente al trabajo. Todas las evaluaciones fueron realizadas por cirujanos ortopedistas especializados en miembro torácico. La revisión de los expedientes ocurrió entre seis meses y un año después de haber sido dados de alta sin que el paciente regresara por molestias del hombro, considerando que no había habido ruptura y por tanto casos negativos para ruptura.

En los diferentes métodos de imagen se han combinado procedimientos que agregan información a cada prueba como en el caso de la resonancia magnética la inyección del contraste en la cápsula para valorar la fuga del mismo a las bursas, estudio conocido como artroresonancia magnética. El procedimiento también se ha intentado en tomografía computada conociéndose como artrotomografía computada y el más reciente, la artroultrasonografía. La artroultrasonografía fue descrita en 1979 por Seltzer<sup>14</sup> realizándola en monos con equipo de baja resolución. Recientemente se ha realizado el estudio con mejores equipos y en humanos que corroboran la utilidad de la técnica,<sup>15</sup> en ella se introduce algún

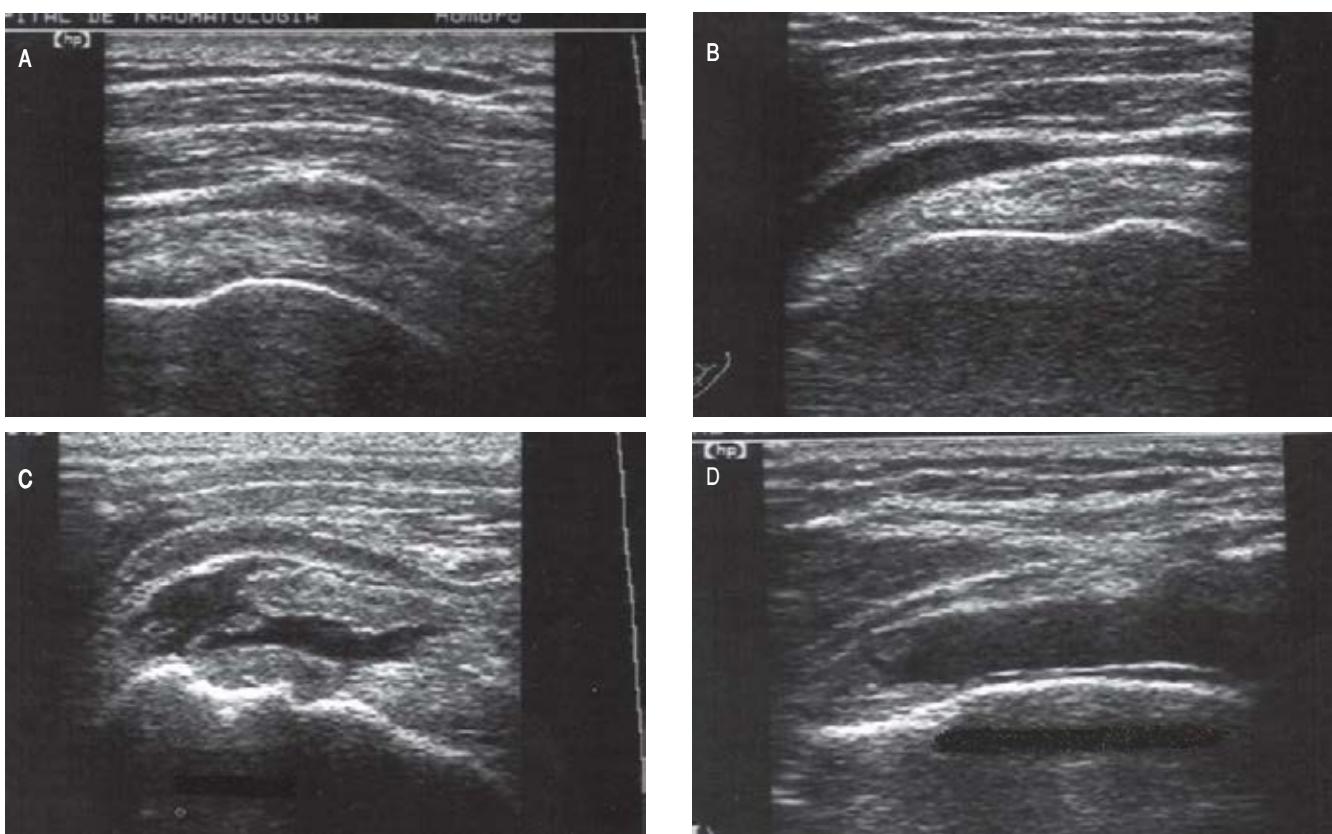
tipo de solución estéril en la cápsula articular para aprovechar el contraste que proporcionan los líquidos en el ultrasonido y se evalúa de la misma manera que lo hacen los demás métodos de imagen, es decir, detectando la presencia del líquido en la bursa subacromio-subdeltoidea que en el ultrasonido no deben medir más de 2 mm (Figura 4). El líquido permite al ultrasonido observar de forma más precisa la zona anecoica que sustituye al manguito y los cabos del ligamento roto (Figura 5), siempre que no haya habido una gran retracción de los mismos (Figura 6). Nosotros evaluamos este procedimiento con un pequeño grupo de pacientes para valorar sus posibles ventajas aprovechando la realización de la artrografía, durante la etapa de transición cuando empezamos a abandonar la artrografía como método diagnóstico en la evaluación del manguito a favor del ultrasonido como procedimiento inicial.



**Figura 4.** Ultrasonido mostrando integridad del tendón del manguito de los rotadores con la bursa subacromio-subdeltoidea de tamaño normal.



**Figura 5.** A. Ultrasonido sin inyección de líquido que muestra alteración de la ecogenicidad del manguito en la inserción a la tuberosidad mayor, la cual es irregular. B. Ultrasonido después de la inyección del líquido a nivel de la cápsula mostrando claramente la ruptura del manguito.



**Figura 6.** A. Ultrasonido sin contraste que no muestra alteración en el manguito de los rotadores, pero existe aumento del tamaño de la bursa subacromial. B. Despues de la inyección del contraste persiste el manguito sin alteraciones, pero las bursas subacromio-subdeltoidea se encuentran distendidas a pesar de realizarse la inyección a nivel capsular; la cirugía reportó ruptura del manguito. C. Ruptura total del manguito a nivel de su inserción con líquido rodeando los extremos rotos del manguito. D. Ruptura completa del manguito con ausencia del mismo y llenado del espacio con líquido. Se observa una banda ecogénica bordeando la cabeza femoral correspondiente al cartílago, signo que se presenta únicamente cuando hay ausencia del manguito.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Revisamos los expedientes de 221 pacientes consecutivos que acudieron al módulo de miembro torácico del Hospital de Traumatología y Ortopedia

Lomas Verdes, durante el periodo de abril de 2004 a diciembre de 2005, de los cuales se encontraron reportes en los expedientes de 181 casos. Todos fueron valorados en la consulta externa del módulo y enviados al departamento de radiodiagnóstico para

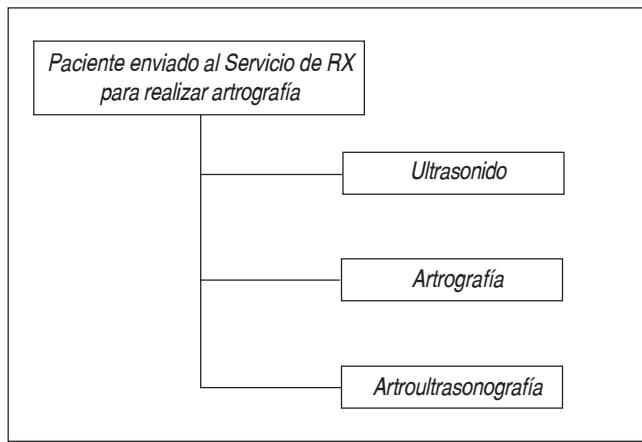


Figura 7. Pacientes enviados al Servicio de Radiodiagnóstico para realizar artrografía por sospecha de ruptura del manguito de los rotadores.

complementación diagnóstica. Al inicio del estudio se realizó artrografía y ultrasonido (Figura 7) y en la segunda parte del estudio sólo ultrasonido como parte del protocolo de estudio del síndrome de pinzamiento<sup>16-18</sup> del manguito de los rotadores. Se usó un equipo Hewlett Packard, Image Point XR, USA, con un transductor lineal multifrecuencia de 10Mhz.

Después de la revisión clínica y el envío a radiodiagnóstico, el procedimiento general consistió en el dictamen de la impresión diagnóstica por parte del radiólogo que efectuó el ultrasonido, posteriormente el paciente fue revisado nuevamente en el módulo de miembro torácico en donde se decidió la cirugía en caso de considerar roto el manguito y coincidir los puntos de vista clínicos<sup>18</sup> y de imagen, el resultado final se tomó de la hoja de reporte de cirugía y cuando estaba anotado el tamaño de la lesión se tomó ese dato.

Para los casos ultrasonográficos negativos a ruptura se enviaron a rehabilitación en caso de coincidir la impresión clínica y se revaloraron a los tres meses dándose de alta en caso de mejoría, la evaluación en los expedientes se hizo entre seis meses y un año después de darse de alta, considerándose acertado el diagnóstico si el paciente no regresaba por alguna molestia relacionada con el hombro. Para los casos de discordancia diagnóstica entre el ultrasonido y la clínica se les realizó resonancia magnética, en donde en caso de ser negativa a ruptura se envió al paciente a rehabilitación y en caso de ser positivo a ruptura se indicaba la cirugía.

A los 27 pacientes que originalmente habían sido enviados a artrografía se les realizó inicialmente ultrasonido, posteriormente se efectuó la artrografía inyectando 10 mL de medio de contraste en la cápsula articular con la realización de las proyecciones ra-

diológicas habituales que consisten en: proyección ap, rotación interna, externa, abducción a 90°, axilar y proyección de salida (subacromial lateral). Posteriormente se efectuó la artroultrasonografía. Los procedimientos los realizaron dos radiólogos diferentes, desconociendo el radiólogo que interpretó la artrografía los resultados iniciales del ultrasonido y el radiólogo que efectuó inicialmente el ultrasonido repitió el estudio de artroultrasonografía sin conocer el resultado de artrografía confirmando o corrigiendo su diagnóstico inicial.

Se consideró caso positivo para ruptura cuando así se señaló en las hojas de hallazgos quirúrgicos o los reportes de resonancia magnética o artrografía así lo indicaban cuando ése fue el último procedimiento, ya que hubo casos en los que aunque el paciente tenía roto el manguito de los rotadores no se operó por decisión propia o por considerarse que la cirugía no aportaba beneficios. Para los casos negativos de ruptura además de los casos de rehabilitación señalados: cuando así se señaló en la hoja quirúrgica<sup>21</sup> o cuando los procedimientos de imagen siendo los últimos realizados así lo indicaban, corroborados con la rehabilitación del paciente.

La exploración ultrasonográfica del hombro se efectuó siguiendo la técnica descrita por Van Holsbeeck<sup>19</sup> y el diagnóstico de lesión del manguito de los rotadores se estableció usando los criterios primarios de ruptura considerados por el mismo autor que son: ausencia de la zona ecogénica del manguito sustituido por zonas anecoicas o hipoeocoicas, grietas o hendiduras hipoeocoicas en la zona del manguito o distensión de la bursa subacromio-subdeltoidea. Para el caso de artroultrasonografía se agregó a los datos anteriores la distensión de la bursa subacromio-subdeltoidea después de la inyección de solución intracapsular. Con estos criterios se realizó la prueba de concordancia entre tres radiólogos del departamento de imagen.

## RESULTADOS

Se estudiaron 181 pacientes, 109 (60%) de sexo femenino y 72 (40%) de sexo masculino con un rango de edad de 24 a 83 años y promedio general de 52 años, con promedio para mujeres de 52 años y para hombres de 53 años. En las mujeres 69 (63%) presentaron ruptura del manguito y en varones 38 (53%) presentaron la ruptura. A 81 pacientes se les efectuó resonancia magnética y a 140 se les realizó algún tipo de cirugía (abierta o artroscopia), 103 (74%) mostrando ruptura con reparación del manguito y 37 (26%) sin ruptura del manguito. A 27 pa-

cientes se les realizó artrografía y aprovechando el contraste en la cápsula se les hizo artroultrasonografía.

El ultrasonido mostró una sensibilidad de 69% y una especificidad de 71%, valor predictivo positivo de 77% y negativo de 61% (Cuadro 1).

De los 27 pacientes con artroultrasonografía se observó un cambio en la opinión diagnóstica en nueve casos, en seis hubo un cambio de normal a roto y en tres un cambio de roto a normal, en el resto de los pacientes el diagnóstico fue el mismo en ambos estudios. Se muestra la tabla de 2 x 2 para pacientes estudiados con artroultrasonografía, que presenta

**Cuadro 1.** Tabla de 2 x 2 para ultrasonido con estándar de oro múltiple. Sensibilidad de 69% y especificidad de 71% del ultrasonido.

Ultrasonido	Estándar de oro		Total
	Manguito roto	Manguito íntegro	
Positivo	74	21	95
Negativo	33	53	86
Total	107	74	181

**Cuadro 2.** Tabla 2 x 2 para evaluación del manguito de los rotadores mediante artroultrasonido con estándar de oro múltiple. Sensibilidad y especificidad de 92% de la artroultrasonografía.

Artroultrasonido	Estándar de oro		Total
	Manguito roto	Manguito íntegro	
Positivo	13	1	14
Negativo	1	12	13
Total	14	13	27

una sensibilidad y especificidad de 92% al igual que los valores predictivos positivo y negativos (Cuadro 2).

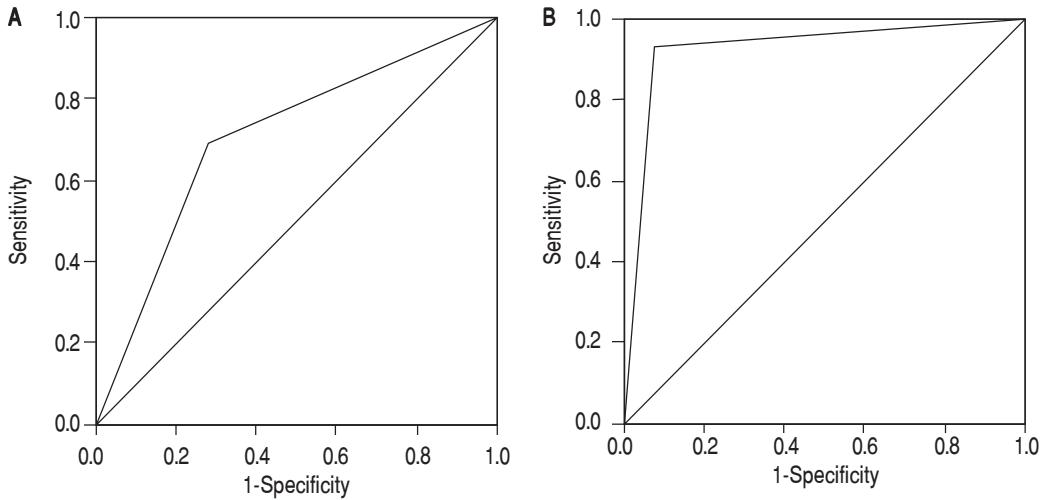
En el cuadro 3 se muestran los aciertos con ultrasonido de acuerdo al tamaño de la lesión. En general cuando la lesión fue de menor tamaño el acierto es menor que cuando la lesión es de mayor tamaño. Cuando es de 10 mm o menos se acertó un 44% de las veces, cuando la lesión fue mayor a 15 mm se acertó un 85% de las veces.

La prueba de concordancia de Kappa mostró valores de 0.56, 0.58 y 0.73 entre los tres radiólogos, sin existir relación con el número de ultrasonidos realizados por cada radiólogo ni sus años de ejercer la radiología.

La figura 8 muestra la comparación de curvas COR para ultrasonido y artroultrasonido en la que se observa un área bajo la curva de 70% para ultrasonido y 93% para artroultrasonido.

**Cuadro 3.** Porcentaje de aciertos con ultrasonido de acuerdo al tamaño de la lesión.

Medida de la ruptura (cm)	Aciertos por ultrasonido Fallido (%)	Acierto (%)	Total (%)
0.5	8 (73.0)	3 (27.0)	11 (100.0)
1.0	12 (48.0)	13 (52.0)	25 (100.0)
1.5	1 (16.7)	5 (83.3)	6 (100.0)
2.0	5 (17.2)	24 (82.8)	29 (100.0)
2.5	0 (0.0)	1 (100.0)	1 (100.0)
3.0	1 (14.3)	6 (85.7)	7 (100.0)
4.0	0 (0.0)	6 (100.0)	6 (100.0)
5.0	2 (20.0)	8 (80.0)	10 (100.0)
6.0	0 (0.0)	2 (100.0)	2 (100.0)
Total	29 (30.0)	68 (70.0)	97 (100.0)



**Figura 8.** Comparación de curvas COR. A. Para ultrasonido y B. Para artroultrasonido.

## DISCUSIÓN

El ultrasonido es una técnica de fácil disponibilidad en nuestro medio para evaluar estructuras pequeñas como es el manguito de los rotadores; sin embargo, en la literatura existe discordancia sobre su utilidad, con resultados que varían en la sensibilidad y especificidad desde 60% hasta 100% en diversos reportes. Existen múltiples razones atribuibles a esto, una podría ser el cambio tecnológico que se ha producido con el ultrasonido con la mejora en las soluciones iniciales, el refinamiento de la técnica de exploración y criterios diagnósticos, el uso de transductores lineales de mayor frecuencia<sup>20</sup> (actualmente está recomendando el uso de transductores de cuando menos 10 Mhz). Otra razón para la discordancia es la relacionada con ser un estudio operador-dependiente, es decir, depende en mucho de la experiencia de quien lo esté realizando, existiendo una curva de aprendizaje del mismo que seguramente influyó en nuestros resultados, ya que al inicio del estudio existía poca experiencia en la realización del procedimiento por parte del departamento de radiodiagnóstico.

El estudio muestra que es una técnica útil en la exploración inicial para la discriminación de ruptura del manguito de los rotadores, es reproducible como lo demuestra la prueba de concordancia, empleando aproximadamente entre 15 minutos en su realización lo que lo hace rápido comparativamente con la artrografía o la resonancia magnética, es económico y disponible en la mayor parte de los departamentos de imagen.

El estudio demuestra que la certeza en el diagnóstico está también influida por el tamaño de la lesión, observando cómo en las lesiones menores a 1 cm el porcentaje de fallo en el diagnóstico es muy alto, pero cuando la lesión es de 1 cm o mayor la certeza mejora considerablemente.

Se exploró la combinación del estudio simple con la inyección de solución en la cápsula articular para valorar mejor la integridad del manguito encontrando una notable mejoría en la certeza diagnóstica. Esta mejoría tiene que ser ponderada por el hecho de tener que inyectar algún tipo de solución (como puede ser solución salina estéril) en la cápsula, lo que agregaría molestias al paciente y un pequeño costo agregado al estudio. Otra consideración tendría que ver con la habilidad para realizar la punción, en lugares como EUA realizan la punción con guía fluoroscópica aunque en nuestro medio lo realizamos sin dicha guía con excelentes resultados. Los valores de desempeño obtenidos de la prueba la ubi-

can compitiendo con lo reportado con la resonancia magnética e incluso con la artroresonancia magnética.

Uno de los mayores valores del estudio consiste en el uso de valores de referencia múltiples al no haber uno perfecto.

El estudio muestra que es posible considerar la opción de hacer artroultrasonido de hombro en aquellos lugares en donde el acceso a estudios sofisticados como la resonancia magnética es difícil, pudiendo realizarse el estudio inmediatamente después del estudio ultrasonográfico inicial en caso de que exista duda diagnóstica, agregando al procedimiento aproximadamente unos 15 minutos adicionales.

Ante el aumento de los costos en medicina en los que el departamento de imagen contribuye de manera importante, el considerar opciones más baratas se convierte en una prioridad; el ultrasonido cumple esta función aunque requiere una preparación previa por parte del radiólogo que lo realiza para obtener resultados satisfactorios.

El estudio se realizó en un hospital de tercer nivel lo que tiene una influencia benéfica en los valores de desempeño de la prueba al aumentar la prevalencia.

## REFERENCIAS

1. McKee MD, Yoo DJ. The effect of surgery for rotator cuff disease on general health status. *J Bone Joint Surg* 2000; 82-A: 22-31.
2. Seibold CJ, Mallise TA, Ericsson SJ, Boyton MD, Raasch WG, Timis ME. Rotator Cuff: Evaluation with US and MR Imaging. *Radiographics* 1999; 19: 685-705.
3. Ahovuo J, Paavaolainen P, Slatis P. The diagnostic value of arthrography and plain radiography in rotator cuff tears. *Acta Orthop Scan* 1984; 55: 220-3.
4. Misamore GW, Woodward C. Evaluation of degenerative lesions of the Rotator Cuff. *J Bone Joint Surg* 1991; 73A: 704-06.
5. Teeley SA, Hasan SA, Middleton WD, Patel M, Wright RW, Yamaguchi K. Ultrasonography of the Rotator Cuff. *J Bone Joint Surg* 2000; 82-A(4): 498-504.
6. Middleton WD, Reinus WR, Totty WG, Melson CL, Murphy WA. Ultrasonographic evaluation of the Rotator Cuff and biceps tendon. *Bone and Joint Surg* 1986; 68-A: 440-50.
7. Oh CH, Schweitzer ME, Spettell ME. Internal derangements of the shoulder: decision tree and cost-effectiveness analysis of conventional arthrography, conventional MRI, and MR arthrography. *Skeletal Radiol* 1999; 28: 670-8.
8. Daines J, Loverman E, McIntyre L, Waugh N. The effectiveness of diagnostic tests for the assessment of shoulder pain due to soft tissue disorders: a systematic review. *Health Technol Assess* 2003; 7(29): 1-140.
9. Martin-Hervas C, Romero J, Navas-Acient A, Reboiras JJ, Muñuera L. Ultrasonographic and magnetic resonance image of rotator cuff lesions compared with arthroscopy or open surgery findings. *J Shoulder Elbow Surg* 2001; 10: 410-15.
10. Mack LA, Gannon MK, Kilcoyne RF, Matsen FA. Sonographic evaluation of the Rotator Cuff. *Clin Orthop Rel Research* 1988; 234: 21-7.

11. Hodler J, Fretz CJ, Terrier F, Gerber C. Rotator Cuff tears: Correlations of sonographic and surgical findings. *Radiology* 1988; 169: 791-4.
12. Paavolainen P, Ahovuo J. Ultrasonography and arthrography in the diagnosis of tears of the Rotator Cuff. *J Bone Joint Surg* 1994; 76A: 335-40.
13. Hollister MS. Association of sonographically detected subacromial/sudeltoid bursal effusion and intraarticular fluid with rotator cuff tear. *AJR* 1990; 165: 605-08.
14. Seltzer SE, Finberg HJ, Weissman BN, Kido DK, Collier D. Arthrosonography: Gray-scale ultrasound evaluation of the shoulder. *Radiology* 1979; 132: 467-8.
15. Lee HS, Park CK, Kim YS, Jeong WK, Kim YS, Park DW, et al. Sonography of the shoulder after arthrography (arthrosonography): Preliminary results. *J Clinical Ultrasound* 2002; 30(1): 23-32.
16. Adolfsson L, Lysholm J. Arthroscopy for the diagnosis of shoulder pain. *International Orthopaedics* 1991; 15: 275-8.
17. Williams GR. Painful shoulder after surgery for Rotator Cuff disease. *J Am Acad Orthop Surg* 1997; 5: 97-108.
18. Lyons AR, Tomlinson JE. Clinical diagnosis of tears of the Rotator Cuff. *J Bone Joint Surg Br* 1992; 74-B: 414-5.
19. Van Holsbeeck MT, Introcaso JH. Ecografía Musculoesquelética. 2da Ed. Ed. Marban; 2002.
20. Teeffey SA, Middleton WD, Yamaguchi K. Shoulder sonography. *Radiologic Clinics of North America* 1999; 37(4): 767-85.
21. Farin PU, Jaroma H, Harju A, Soimakallio S. Shoulder impingement syndrome: sonographic evaluation. *Radiology* 1990; 176: 845-9.

*Reimpresos:*

**Dr. Sergio R. Mendieta-Sevilla**

Av. Lomas Verdes s/n,  
Col. Ex Ejido del Oro,  
Naucalpan, Estado de México  
Tel.: 7538886, Ext. 28625  
Fax: 5357-0273  
Correo electrónico: seraymense@yahoo.com.mx

*Recibido el 3 de abril de 2008.*

*Aceptado el 13 de enero de 2009.*