

## Estudio del espacio subacromial por resonancia magnética

Baltasar Reyes Marín,\* María Eugenia Solano Ponce\*\*

### EL ESPACIO SUBACROMIAL: SU ESTUDIO POR RESONANCIA MAGNÉTICA

La resonancia magnética (IRM) es una excelente herramienta de diagnóstico por imagen debido a su capacidad para estudiar las estructuras del organismo en forma multiplanar, no es invasiva y

permite una excelente caracterización de los tejidos; lo que la hace un medio ideal para la evaluación del hombro doloroso y un complemento importante de la exploración física. A través de este estudio se pueden detectar alteraciones en el arco acromial que dan origen a la fricción que sufren los tendones del manguito de los rotadores (MR), así como de los tejidos blandos adyacentes. La compresión que sufren estas estructuras contra el margen anterolateral e inferior de la apófisis acromial y/o del ligamento coracoacromial (LCA) y eventualmente contra la superficie inferior de la articulación acromioclavicular.

#### Objetivos:

- a) Destacar las ventajas de la resonancia magnética como auxiliar de diagnóstico en el síndrome subacromial y en las lesiones del mango rotador.
- b) Discutir la utilidad diagnóstica con diferentes técnicas y proyecciones

### ASPECTOS TÉCNICOS

El objetivo de las imágenes de resonancia magnética en el estudio de las alteraciones del espacio subacromial es exponer con detalle los cambios que sufren los músculos y los tendones del mango rotador, la bursa subacromio-subdeltoidea, el LCA y la porción larga del tendón bicipital.

Para tal efecto, se requiere obtener imágenes en los tres planos ortogonales, que se programan una vez obtenidas las imágenes que sirven como localizadores. Se inicia con imágenes en el plano axial (*Figura 1*) para programar las secuencias en los planos coronal (*Figura 2*) y sagital oblicuos. Los planos coronal y sagital oblicuos son especialmente indicados para estudiar los aspectos morfológicos y cambios anormales de las estructuras óseas del arco coracoacromial,

\* Jefe de la División de Radiología e Imagen del Instituto Nacional de Rehabilitación S. A.

\*\* Médica Radióloga adscrita a la División de Radiología e Imagen del INR.

Dirección para correspondencia:

Baltasar Reyes Marín.

Instituto Nacional de Ortopedia. Calzada México-Xochimilco Núm. 298 Col. Arenal de Guadalupe, Tlalpan. Correo electrónico: baltasarreyesmx@yahoo.com.mx

así como alteraciones que afectan directamente al supraespinoso y a la bursa subacromio-subdeltoidea.

Los cortes en el plano coronal oblicuo se programan en una dirección paralela a la del músculo y tendón del supraespinoso. Otros cortes se programan perpendiculares a la superficie articular de la glenoides, con lo que se obtendrán imágenes con secuencias que enfatizan T1, densidad de protones (DP) o T2 con supresión grasa, así como secuencias que enfatizan recuperación de la inversión (STIR).

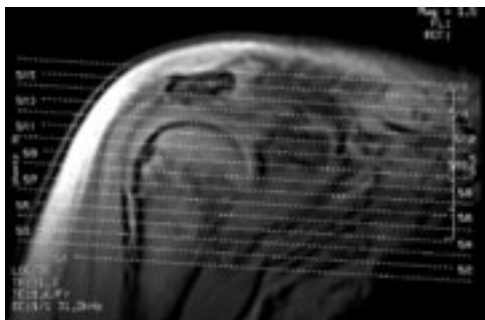
Las secuencias que enfatizan T1 proporcionan detalles anatómicos y cambios por infiltración grasa, especialmente de los planos musculares. Así mismo, ayudan a detectar cambios atróficos asociados y a definir la localización del manguito rotador cuando existe un desgarro completo con retracción de la unión musculotendinosa. Las secuencias que enfatizan DP o T2, así como las de recuperación de la inversión proporcionan información sobre el comportamiento patológico de las estructuras blandas y de la médula ósea.

El plano coronal es adecuado para evaluar la disposición y morfología de los músculos y tendones del manguito rotador, especialmente del supraespinoso a través del arco coracoacromial y su inserción en la tuberosidad mayor del húmero, también permite evaluar el trayecto de la porción larga del bíceps en su trayecto subacromial e intracapsular, el estado de la bursa subacromio-subdeltoidea, así como las características morfológicas del acromion y de la articulación acromioclavicular.

El estudio en el plano sagital oblicuo se realiza una vez que orientamos los cortes en el plano paralelo a la superficie articular de la glenoides y perpendiculares al trayecto del músculo supraespinoso. En esta proyección se obtienen imágenes con secuencias que enfatizan DP o T2 con supresión grasa o STIR que permiten exponer los cambios intrínsecos de los tendones y de la médula ósea. Las secuencias que enfatizan T1 son útiles para el estudio del intervalo de los rotadores. En este plano evaluamos directamente el espacio subacromial; sus características morfológicas y los cambios anormales de la articulación acromioclavicular, la forma del acromion (Tipos I- IV), las relaciones que guardan estas estructuras con el músculo y tendón del supraespinoso, la bursa subdeltoidea y la porción larga del bíceps, especialmente a nivel de su polea. El plano

sagital oblicuo es especialmente atractivo para la evaluación del intervalo de los rotadores y su relación con las estructuras del arco coracoacromial.

Las imágenes que se obtienen en el plano axial son complementarias a las antes descritas y se destinan a detectar desgarros en la superficie anterior del supraespinoso, especialmente para evaluar el cartílago labral y alteraciones de la escápula. Se pueden confirmar los hallazgos por ines-



**Figura 1.** Plano transversal o axial.

tabilidad de un *Os Acromiale* en pacientes sintomáticos. Las imágenes que enfatizan T2 y Eco de gradiente también son útiles en este plano.

El estudio artrográfico por IRM, especialmente directo, esto es, con inyección intraarticular de una dilución de gadolinio, aplicando secuencias que enfatizan T1 con supresión grasa en los planos coronal y sagital oblicuos es útil para confirmar o caracterizar desgarros del supraespinoso, en especial de aquellos que son parciales. En la articulación, permiten establecer la relación que existe entre la bursa subdeltoidea y la cápsula articular, facilita la detección, si existe, de una comunicación con la cápsula articular, incluso caracteriza con mayor detalle el estado de los fragmentos del tendón y del intervalo capsular.

### IMAGEN POR RESONANCIA MAGNÉTICA

Los osteófitos subacromiales se identifican con gran detalle cuando son grandes, incluso es posible identificar una señal brillante en su interior en T1 por la

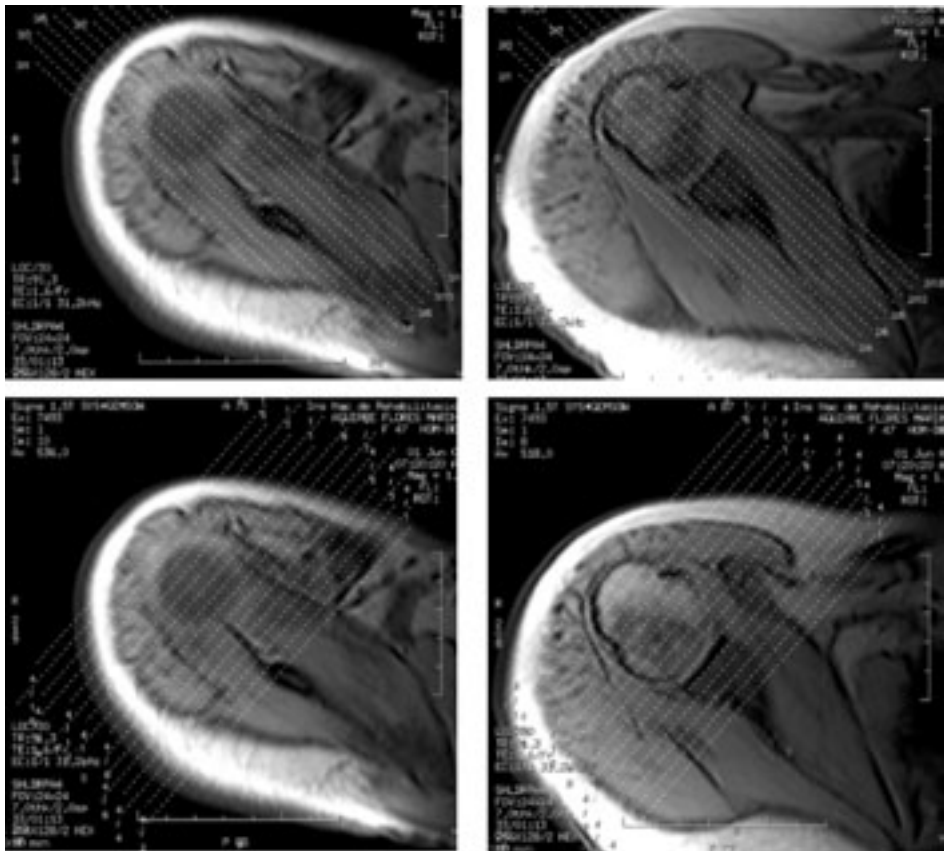
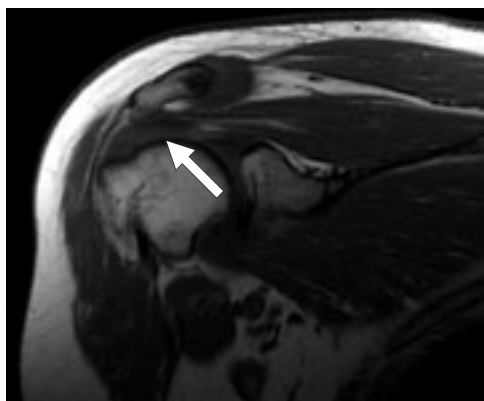


Figura 2. Plano coronal.

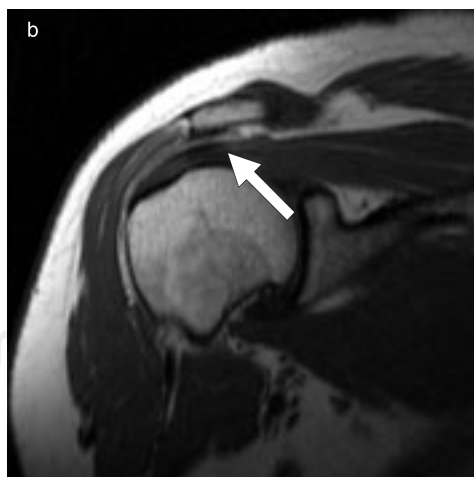
presencia de grasa (médula ósea) (Figura 3). En el caso de osteófitos menores, quizás, se necesite de ambos planos para su identificación, ya que presentan una señal hipointensa, osteófitos más avanzados ofrecen un margen libre de señal (Figuras 4 a y b). Un acromion con angulación anterolateral puede ser causa de una lesión del manguito rotador y su configuración de acuerdo a lo descrito por Bigliani (Tipo I-IV) se define bien con la IRM y su estudio se realiza preferentemente en el plano sagital oblicuo (Figuras 5 a y b).

Los osteófitos que dependen de la articulación acromioclavicular son de las mismas características descritas para el acromion y los cambios hipertróficos de la articulación que involucran la cápsula (sinovial) con líquido en su interior y alrededor se proyectan inferiormente y hacia el espacio subacromial, moldeando la superficie superior y adyacente del músculo supraespinoso (Figuras 6 a y b). Existe controversia con respecto a que éstos sean causa directa de lesión del músculo y del tendón, ya que estos cambios también se han identificado en pacientes asintomáticos.

Otro aspecto importante es la evaluación de cambios morfológicos y por lo tanto de señal de los músculos y tendones del manguito rotador. Las zonas de hiperintensidad focal

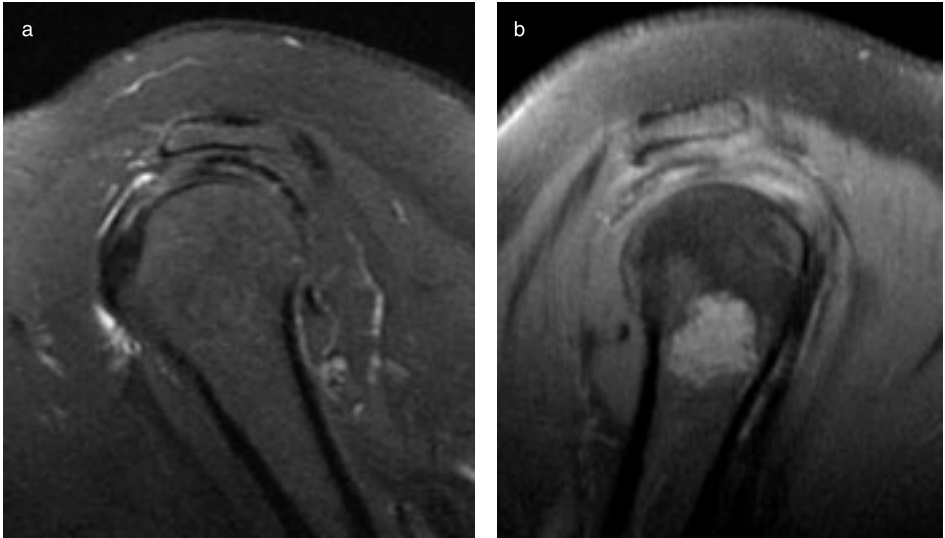


**Figura 3.** Plano coronal. Osteófito subacromial, localizado en la zona de inserción del ligamento coracoacromial.

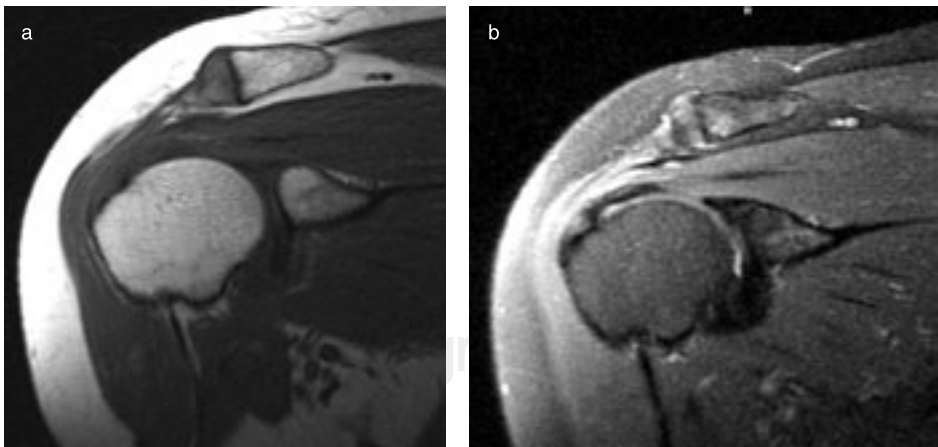


**Figuras 4a plano sagital y 4b plano coronal.** Osteófito subacromial con margen hipointenso.

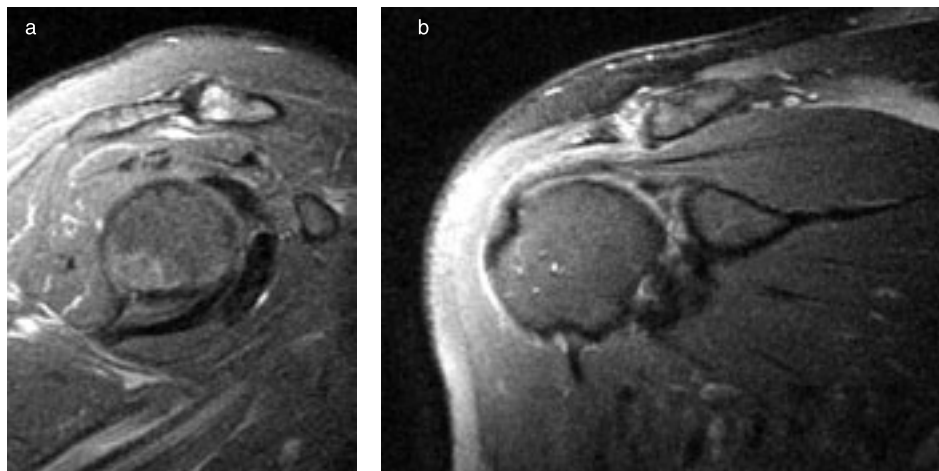
intrasustancia que pueden distribuirse también en forma difusa e irregular o bien lineal que son patentes en las secuencias tipo T1 con aspecto nodular y sin cambios en las secuencias tipo T2, sugieren cambios de tipo degenerativo y se han descrito como tendinosis o tendinopatía. Éstos no corresponden a cambios inflamatorios y son patentes en el eje del tendón, por lo que se visualizan mejor en el plano coronal. Los cambios más avanzados se exponen como hiperintensi-



**Figuras 5 a y b.** Diferentes pacientes con estudios en el plano sagital, con acromion tipo II.



**Figuras 6a plano sagital y 6b plano coronal.** Cambios hipertróficos de la articulación acromioclavicular.

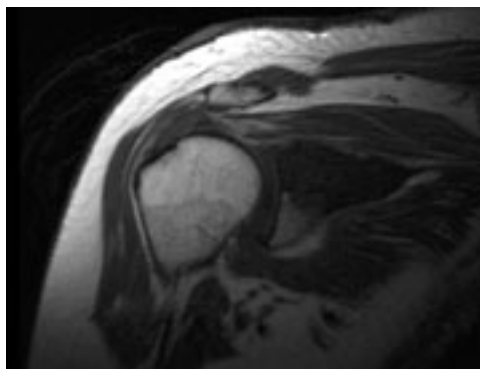


**Figuras 7 a y b.** Plano coronal, cambios por tendinosis avanzada.

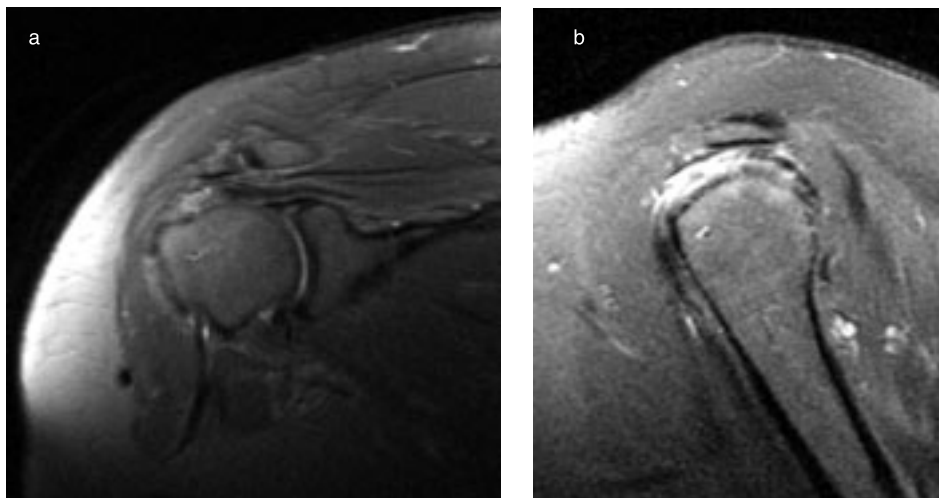
dad en las secuencias tipo T2 (*Figuras 7 a y b*).

Los cambios inflamatorios en la bursa son menos evidentes en las secuencias convencionales y sin supresión grasa, pero una vez presentes, señalan la severidad del cuadro clínico. Con supresión grasa DP o T2 delimitan con mayor detalle la extensión del problema y definen mejor la presencia de líquido, ya sea en su interior o peribursal. Esta imagen la debemos buscar en el corte coronal y sagital, recordando que la bursa es anterolateral.

Clínicamente un paciente con un desgarro completo del manguito rotador o ruptura del tendón no tiene problema para su identificación. Sin embargo, la IRM servirá para caracterizar las alteraciones, como son: retracción medial del tendón, espacio de separación entre los bordes, los cambios atróficos asociados (calidad del tendón o infiltración grasa) y las características morfológicas propias de los bordes, ya que con un tendón de aspecto deshilachado y retraído cambiará la perspectiva de reparación quirúrgica, incluso su pronóstico funcional (*Figura 8*). Su estudio en ambos planos, sagital y coronal oblicuos, proporcionarán información anatómica detallada para la planeación de su tratamiento. En los casos de desgarros parciales o bien completos pero con fibras de tendón preservadas es posible identificar, además de los cambios morfológicos, irregularidades de superficie y cambios en su señal,



**Figura 8.** Músculo supraespinoso retraído, con cambios atróficos. Lesión tendón en su trayecto subdeltoideo.



**Figuras 9a plano coronal y 9b plano sagital.** Desgarro completo del tendón supraespinoso, es característica la señal de hiperintensidad en el espacio de desgarro.

áreas de diferentes intensidades que corresponden a líquido que se distribuyen a través de desgarros lineales o irregulares que pueden extenderse intrasustancia en el margen articular o bien bursal, o completamente de una a otra superficie (Figuras 9 a y b). Lo interesante de estos casos es que la IRM puede caracterizar anatómicamente su comportamiento, especialmente con un estudio artrográfico directo.

Los cambios asociados como son la presencia de pseudoquistes subcondrales, la irregularidad e hipertrofia de la tuberosidad mayor del húmero, los cambios en el surco bicipital y otros cambios degenerativos en la glenoides pueden confirmarse con imágenes complementarias en el plano axial.

El tiempo ha demostrado que la resonancia magnética es la herramienta ideal para evaluar, sugerir o bien confirmar las alteraciones del hombro. Las técnicas actuales que se practican con o sin supresión grasa permiten con seguridad identificar las alteraciones miotendinosas o bien del tendón de los rotadores y porción larga del bíceps en el espacio subacromial. Sin embargo, es importante mantener una comunicación entre el médico radiólogo y el ortopedista, así como hablar un mismo idioma para que la IRM cumpla con las expectativas del clínico y contribuya a un buen diagnóstico.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Banas M, Miller R, Totterman S. Relationship between the lateral acromion angle and rotator cuff disease. *J Shoulder Elbow Surg* 1995; 4(6): 454-461.
2. Bigliani L, Levine W. Subacromial impingement syndrome [current concepts review]. *J Bone Joint Surg Am* 1997; 79(12): 1854-1868.

3. Bigliani L, Morrison D, April E. The morphology of the acromion and its relationship to rotator cuff tears. *Orthop Trans* 1986; 10: 228.
4. Burkhart S, Morgan C, Kibler W. The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology. Part I: pathoanatomy and biomechanics. *Arthroscopy* 2003; 19(4): 404-420.
5. Burkhart S, Morgan C, Kibler W. The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology. Part II: evaluation and treatment of SLAP lesions in throwers. *Arthroscopy* 2003; 19(5): 531-539.
6. Chan T, Dalinka M, Kneeland J, Chervrot A. Biceps tendon dislocation: evaluation with MR imaging. *Radiology* 1991; 179(3): 649-652.
7. Farley TE, Neumann CH, Steinbach LS, Jahnke AJ, Petersen SS. Full-thickness tears of the rotator cuff of the shoulder: diagnosis with MR imaging. *AJR Am J Roentgenol* 1992; 158(2): 347-351.
8. Farley TE, Neumann CH, Steinbach LS, Petersen SS. The coracoacromial arch: MR evaluation and correlation with rotator cuff pathology. *Skeletal Radiol* 1994; 23(8): 641-645.
9. Ferrari FS, Governi J, Burresi F, Vigni F, Stefani P. Supraspinatus tendon tears: comparison of US and MR arthrography with surgical correlation. *Eur Radiol* 2002; 12(5): 1211-1217.
10. Fuchs B, Weishaupt D, Zanetti M, Hodler J, Gerber C. Fatty degeneration of the muscles of the rotator cuff: assessment by computed tomography versus magnetic resonance imaging. *J Shoulder Elbow Surg* 1999; 8(6): 599-605.
11. Gallino M, Battiston B, Annaratone G, Terragnoli F. Coracoacromial ligament: a comparative arthroscopic and anatomic study. *Arthroscopy* 1995; 11(5): 564-567.
12. Goutallier D, Postel J, Bernageau J, Lavau L, Voisin M. Fatty muscle degeneration in cuff ruptures: pre- and postoperative evaluation by CT scan. *Clin Orthop Relat Res* 1994; (304): 78-83.
13. Hodler J, Kursunoglu-Brahme S, Snyder SJ et al. Rotator cuff disease: assessment with MR arthrography versus standard MR imagining 36 patients with arthroscopic confirmation. *Radiology* 1992; 182(2): 431-436.
14. Iannotti J, Zlatkin M, Esterhai J, Kressel H, Dalinka M, Spindler K. Magnetic resonance imaging of the shoulder: sensitivity, specificity, and predictive value. *J Bone Joint Surg Am* 1991; 73(1): 17-29.
15. Kaplan PA, Bryans KC, Davick JP, Otte M, Stinson WW, Dussault RG. MR imaging of the normal shoulder: variants and pitfalls. *Radiology* 1992; 184(2): 519-524.
16. Fontenot W. MR arthrography of partial thickness tears of the undersurface of the rotator cuff: an arthroscopic correlation. *Skeletal Radiol* 2003; 33(3): 136-141.
17. Neer CS 2<sup>nd</sup>. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 1972; 54(1): 41-50.
18. Neer CS 2<sup>nd</sup>. Impingement lesions. *Clin Orthop Relat Res* 1983; (173): 70-77.
19. Neviaser TJ. The anterior labroligamentous periosteal sleeve avulsion lesion: a cause of instability of the shoulder. *Arthroscopy* 1993; 9(1): 17-21.
20. Ogata S, Uthoff H. Acromial enthesopathy and rotator cuff tear: a radiologic and histologic post-mortem investigation of the coracoacromial arch. *Clin Orthop Relat Res* 1990; (254): 39-48.
21. Park JG, Lee JK, Phelps CT. Os acromiale associated with rotator cuff impingement: MR imaging of the shoulder. *Radiology* 1994; 193(1): 255-257.
22. Patten RM. Tears of the anterior portion of the rotator cuff (the subscapularis tendon): MR imaging findings. *AJR Am J Roentgenol* 1994; 162(2): 351-354.
23. Peh W, Farmer T, Totty W. Acromial arch shape: assessment with MR imaging. *Radiology* 1995; 195(2): 501-505.
24. Quinn SF, Sheley RC, Demlow TA, Szumowski J. Rotator cuff tendon tears: evaluation with fat-suppressed MR imaging with arthroscopic correlation in 100 patients. *Radiology* 1995; 195(2): 497-500.