

Correlación entre los hallazgos quirúrgicos y los datos aportados por la ecografía en las lesiones del manguito de los rotadores

Correlation of surgical and sonographic findings in the rotator cuff injuries

A. ARENAS PLANELLES, H. AYALA PALACIOS, A. ARENAS MIQUÉLEZ, A. GARBAYO MARTURET
SERVICIO DE CIRUGÍA ORTOPÉDICA Y TRAUMATOLOGÍA. HOSPITAL DE NAVARRA. PAMPLONA.

Resumen. Se presenta una serie de 26 pacientes afectados de síndrome subacromial, diagnosticados mediante estudio ecográfico y tratados quirúrgicamente. La ecografía mostró la existencia de 17 rupturas del manguito y 9 casos no tenían ruptura. Durante la intervención se confirmó que había 22 rupturas y en 4 casos no se apreció ruptura del manguito. Contrastando los datos de la ecografía y los hallazgos quirúrgicos, hemos observado que hay 15 resultados de la prueba verdaderos positivos, 2 verdaderos negativos, 2 falsos positivos, y 7 falsos negativos. La sensibilidad de la exploración fue del 68%, la especificidad del 50% y la precisión, del 65%. El valor predictivo positivo fue del 88%, y el valor predictivo negativo del 22%.

Summary. A series of 26 patients affected of shoulder impingement syndrome is presented. All cases was diagnosed by means of sonographic study and treated surgically. The ultrasound scan showed the existence of 17 tears of rotator cuff and 9 cases did not have rupture. During the operation it was confirmed that there were 22 ruptures and in 4 cases rupture of the rotator cuff was not appraised. We have correlated surgical and sonographic findings, and we have observed that there were 15 true-positive results of the test, 2 true-negatives, 2 false-positives, and 7 false-negative sonographic findings. The sensitivity of the ultrasound scan was 68 per cent, the specificity was 50 per cent and the accuracy was 65 per cent. The positive and negative predictive values were 88 and 22 per cent.

Introducción. El síndrome subacromial puede ser definido como el proceso doloroso generado por la fricción entre la parte anterior del acromion y el ligamento coraco-acromial, por una parte, y la bursa subacromial y el manguito de los rotadores, por la otra. Este proceso es probablemente la causa más frecuente de dolor localizado en la cara anteroexterna del hombro (1).

El establecimiento claro del tipo de lesión existente condicionará de manera importante el enfoque del tratamiento a realizar, de tal forma que cuando exista ruptura del manguito, la decisión terapéutica será distinta que en los casos en que el desgarro no se haya

producido todavía. Por este motivo, la utilización de un método diagnóstico preciso y fiable tiene un gran valor para facilitar la elección de la técnica de tratamiento más indicada en cada caso concreto. Entre los procedimientos diagnósticos utilizados en estas lesiones, destaca la ecografía por ser una prueba no invasiva, rápida y económica, siendo muy utilizada por diversos autores (2-7).

El objetivo del presente estudio es analizar la validez de la ecografía en el diagnóstico y planificación terapéutica de una serie de pacientes con sintomatología compatible con síndrome subacromial, tratados en nuestro Servicio en los últimos años.

Correspondencia:
Antonio Arenas Planelles
Servicio de Cirugía Ortopédica y
Traumatología
Hospital de Navarra
C/Irunlarrea, s/n
31008, Pamplona

Material y métodos. Para la realización de este trabajo se ha revisado de forma retrospectiva el material clínico de 161 pacientes diagnosticados de síndrome subacromial, tratados todos ellos en nuestro Servicio desde el año 1989 hasta finales del año 2001. No se ha realizado ningún tipo de selección de los pacientes, incluyéndose en la revisión todos los casos tratados en ese período de tiempo.

De cada uno de los casos se ha recogido:

- Datos del paciente (edad, sexo, lado afectado).
- Datos aportados por el estudio ecográfico del hombro.
- Hallazgos de la intervención quirúrgica, especialmente en lo relacionado con la existencia o no de rupturas del manguito, entre los casos en que se practicó ecografía como método diagnóstico.

Para el análisis de los datos obtenidos del estudio, se ha utilizado el programa estadístico SDI de Horus Hardware. Se ha recurrido a la Prueba de Kolmogorov-Smirnov para determinar si la distribución de los datos numéricos se ajustaba a la curva normal. Se ha utilizado, asimismo, pruebas descriptivas de la muestra (parámetros estadísticos básicos, frecuencias en las variables cualitativas, etc.) para exponer las características de la misma. Al describir las medias, éstas han sido expresadas como "Media \pm Desviación Estándar". De igual forma, se ha facilitado también el Error Estándar de la Media (e.e.m.) y el intervalo de confianza para la media (para una $p < 0,05$), con el fin de completar la descripción.

Para establecer el valor de la ecografía como método diagnóstico predictivo, hemos utilizado una serie de términos epidemiológicos utilizados también por otros autores (5,7). Se define la sensibilidad como el porcentaje de veces que la prueba diagnóstica es positiva entre los pacientes en que se ha demostrado que presentan la enfermedad que se estudia. Se calcula dividiendo el número de resultados verdaderos positivos por la suma de verdaderos positivos y falsos negativos. Por especificidad se

entiende el porcentaje de veces que la prueba diagnóstica da resultado negativo entre los pacientes en que se ha comprobado que no presentan la enfermedad. Se calcula dividiendo el número de resultados verdaderos negativos por la suma de verdaderos negativos y de falsos positivos. La precisión se define como el porcentaje de veces en que el resultado de la prueba diagnóstica coincide con el diagnóstico real. Se calcula dividiendo la suma de verdaderos positivos y de verdaderos negativos por el total de casos en que se ha realizado la prueba.

El valor predictivo positivo se define como la probabilidad de que un paciente en el cual la prueba diagnóstica es positiva, presente realmente la enfermedad (tenga la lesión). Se calcula dividiendo el número de resultados verdaderos positivos por la suma de verdaderos positivos y de falsos positivos. El valor predictivo negativo es considerado como la probabilidad de que un paciente en que la prueba diagnóstica es negativa, no tenga en realidad la enfermedad que se estudia. Su valor se obtiene dividiendo el número de verdaderos negativos por la suma de resultados verdaderos negativos y falsos negativos.

Resultados. La variable edad de los pacientes presentaba una distribución de los datos que se ajustaba a la curva normal. Sus valores oscilaban entre un valor mínimo de 24 años y uno máximo de 78, con un valor medio de $53,96 \pm 11,96$ (e.e.m.: 0,94), y un intervalo de confianza para la media ($p < 0,05$) de 52,11-55,81. De los 161 casos, 42 eran menores de 46 años (26,09%), 67 presentaban una edad entre 46 y 60 años (41,61%), y en los 52 restantes, la edad era superior a los 60 años (32,30%). Por lo que respecta al sexo, 73 casos (45,34%) eran varones, y los 88 restantes eran mujeres (54,65%). El lado derecho era el afectado en 109 casos (67,70%), y el izquierdo en 52 (32,29%).

Se realizó estudio ecográfico en 26 casos de la serie, elegidos de forma aleatoria. Los datos aportados por esta prueba diagnóstica fueron los siguientes: el manguito era nor-

mal en 6 de los pacientes (23,08%), se apreciaron calcificaciones en el seno del manguito en 3 casos (11,54%), rupturas parciales del manguito en 7 casos (26,92%) y rupturas extensas (amplias y masivas) en 10 de los pacientes (38,46%). No existían datos sugestivos de desgarro del manguito en 9 de los casos (34,62%).

Durante la intervención, entre los casos en que se realizó estudio ecográfico, se objetivaron los hallazgos siguientes: rupturas parciales del manguito en 3 casos (11,54%), rupturas extensas en 19 pacientes (73,08%), y no se evidenciaron rupturas en los 4 casos restantes (15,38%).

Hemos analizado la correlación entre los datos aportados por la ecografía y los hallazgos quirúrgicos y la hemos expuesto en la Tabla 1. De los 9 casos en que el estudio ecográfico no demostraba ruptura del manguito, durante la intervención quirúrgica se comprobó que 2 de ellos realmente no presentaban desgarro (22,22%). Un grupo de 6 pacientes presentaba rupturas extensas (66,66%), y en el caso restante (11,11%), la ruptura era parcial. Por lo que respecta a los casos en que la ecografía orientaba hacia una ruptura parcial del manguito rotador (7 pacientes), en 2 de ellos (28,57%) los hallazgos quirúrgicos coincidían con el resultado de la ecografía. En otros 3 casos, la ruptura era extensa durante la intervención (42,86%), y en los 2 restantes (28,57%), no se apreció ruptura a nivel del manguito. Por último, de los 10 casos en que la ecografía evidenciaba rupturas extensas del manguito, en todos ellos (100%) se apreció coincidencia con los datos quirúrgicos.

Observando la Tabla 1, encontramos que en el caso de las rupturas extensas, la sensibilidad calculada de la prueba fue del 53% (10 de 19); es decir, de las 19 rupturas extensas diagnosticadas en la intervención, 10 de ellas habían sido detectadas en el estudio ecográfico. Asimismo, el valor predictivo positivo fue del 100% (10 de 10); es decir, de los 10 casos en que la prueba dio este diagnóstico, en todos ellos los hallazgos de la intervención confirmaron la lesión. Entre las rupturas parciales, la sensi-

Tabla 1.

Correlación Ecografía - Hallazgos quirúrgicos

		Hallazgos quirúrgicos			Total
		No ruptura	Rupturas parciales	Rupturas extensas	
No ruptura		2	1	6	9
Datos	Rupturas parciales	2	2	3	7
Ecografía	Rupturas extensas	0	0	10	10
Total		4	3	19	26

Tabla 2.

Correlación Ecografía - Hallazgos quirúrgicos (resumen)

		Hallazgos quirúrgicos		
		Ruptura	No ruptura	Total
Datos	Ruptura	15	2	17
Ecografía	No ruptura	7	2	9
Total		22	4	26

bilidad fue del 66% (2 de 3), y el valor predictivo positivo fue del 28% (2 de 7). Por último, en el conjunto de casos en que no existía ruptura, la sensibilidad fue del 50% (2 de 4), y el valor predictivo positivo del 22% (2 de 9).

Hemos elaborado otra tabla más simple, englobando en un mismo grupo los 2 tipos de ruptura, tanto en el estudio ecográfico como en los hallazgos de la intervención (Tabla 2), con el fin de facilitar el cálculo de los diversos índices predictivos del valor de la prueba que estudiamos. Con la ecografía se diagnosticaron 17 rupturas, y en 9 casos el manguito no presentaba desgarro. Durante la intervención, se apreció ruptura del manguito en 22 pacientes, mientras que en los 4 restantes no existía desgarro. Contrastando los hallazgos de la ecografía y de la intervención quirúrgica, hemos encontrado que existían 15 resultados de la prueba verdaderos positivos, 2 verdaderos negativos, 2 falsos positivos, y 7 falsos negativos (Tabla 2).

La sensibilidad calculada de la ecografía fue del 68% (15 de 22), es decir, se detec-

taron con esta exploración un 68% de los casos con ruptura del manguito. La especificidad calculada fue del 50% (2 de 4). La precisión del estudio ecográfico fue del 65% (17 de 26). El valor predictivo positivo de la prueba fue del 88% (15 de 17) y el valor predictivo negativo del 22% (2 de 9).

Discusión. La ecografía es un procedimiento que ha sido utilizado con bastante frecuencia en los últimos años como primera prueba para el diagnóstico y evaluación terapéutica de las lesiones del manguito de los rotadores (2, 3, 5, 8-12). Puede ser especialmente útil en casos de sospecha de estas lesiones, para la detección y confirmación de las mismas, valoración del tamaño de los desgarros si estos existen con el fin de determinar el tratamiento más conveniente, etc (2,3,5,8,10-12). Puede ser asimismo un buen procedimiento para la detección de alteraciones de la bursa y de los desgarros parciales, y también para establecer el tamaño y la localización de los desgarros que afectan a todo el espesor del manguito (9). Para otros autores, la ecografía es válida para la identificación de tendinitis calcificada del manguito y de cambios cualitativos en el seno del tendón, lo que hace posible diagnosticar desgarros parciales que afectan a sólo parte del grosor del manguito, diferenciándolos de los desgarros amplios que afectan a todo su espesor (5,12).

Entre las ventajas de la ecografía se pueden incluir que es una prueba rápida, económica, indolora y no invasiva, que no expone al paciente a riesgos o incomodidad durante su realización (2-5,7,9-15). Además, si el explorador tiene experiencia con su técnica, puede llegar a detectar con precisión el estado en que se encuentra cada uno de los componentes del manguito, identificando con claridad los desgarros que afectan a todo el grosor del mismo (3,9,14,15). Otra ventaja de esta prueba es que permite realizar la exploración del hombro contralateral sin incomodar en exceso al paciente, lo que la hace muy útil dada la alta prevalencia de lesiones bilaterales del manguito rotador (3,16). Además,

puede repetirse en el tiempo, lo que permite controlar la evolución de una lesión determinada (13). Por otra parte, esta prueba puede ser especialmente válida en pacientes obesos, con alergia a medios de contraste de algún tipo, con claustrofobia o con problemas médicos que hacen dificultosa su colocación en el aparato de Resonancia Magnética Nuclear (RMN) (5).

Por lo que respecta a sus inconvenientes con vistas al diagnóstico de las lesiones, hay que apuntar su limitada resolución de contraste en la anatomía del manguito, y su incapacidad relativa para la evaluación del tejido óseo y cartilaginosa, así como de otras partes blandas de la zona del hombro. Tampoco consigue definir de forma clara el tamaño del desgarrado del manguito ni permite visualizar desgarrados parciales o procesos degenerativos del mismo (14). Las desventajas prácticas incluyen una curva de aprendizaje excesivamente prolongada y el hecho de que su validez depende de forma importante de la experiencia, entrenamiento y destreza del técnico que realiza e interpreta los resultados de la exploración (4,5,7-9,14,15, 17-19). Además, la ecografía es técnicamente dificultosa y no es sencillo protocolizarla, incluso en manos de personal técnico experto y experimentado (20). Otra limitación de la prueba es que el conflicto en el arco subacromial puede no ser identificado con la misma (5). La sombra que produce el acromion en la ecografía puede ocultar parte del manguito de los rotadores (su porción más proximal) y puede inducir a errores que es factible subsanar cambiando la posición del brazo durante la exploración. Sin embargo, la mayoría de las rupturas se producen en la proximidad de la inserción en el troquíter, lo que las hace fácilmente accesibles a la ecografía (2). Si no se observa un desgarrado del manguito con el estudio ecográfico convencional, algunos autores recomiendan realizar la prueba dinámica, con el brazo elevado lateralmente y hacia delante, con la que se consigue una mejor visualización del manguito y se facilita el diagnóstico en casos de sospecha de síndrome subacromial en estadio precoz (21).

Cuando se realiza cualquier tipo de prueba para diagnosticar o evaluar una enfermedad determinada, lo ideal sería conseguir que los valores de los distintos parámetros que muestran la utilidad de la exploración (sensibilidad, especificidad, precisión, etc.) se aproximaran al 100%, lo que no se logra en la mayoría de los procedimientos diagnósticos en general (7), ni en los estudios ecográficos de nuestra serie. Mientras algunos autores han observado valores altos de estos parámetros en la evaluación de las rupturas del manguito (2,6,9,13,21), en otras series publicadas las cifras bajan en mayor o menor grado (4,7,10,12,17).

Wiener y Seitz, en su trabajo publicado en 1993 observaron la utilidad de la ecografía, con una sensibilidad del 95% (150 de 158), una especificidad del 94% (63 de 67), una precisión del 95% (213 de 225), un valor predictivo positivo del 97% (150 de 154) y un valor predictivo negativo del 89% (63 de 71) (6). Middleton y cols. (1986), utilizaron la ecografía en 100 casos en que se sospechaba rupturas del manguito y a los que también se realizó posteriormente una artrografía como método diagnóstico de certeza. Tras correlacionar los resultados obtenidos con ambas pruebas observaron que la sensibilidad de la ecografía era del 91% (31 de 34), la especificidad del 91% (60 de 66), la precisión también era del 91% (91 de 100), el valor predictivo positivo del 84% (31 de 37), y el valor predictivo negativo del 95% (60 de 63). Encontraron asimismo, 6 resultados falsos positivos y 3 falsos negativos (2). Una serie parecida es la de Farin y cols. (1990), constituida por 102 pacientes en que se sospechaba una lesión del manguito y que fueron sometidos a un estudio ecográfico. En estos casos, el diagnóstico de certeza se obtuvo tras la revisión quirúrgica. Tras el análisis de los datos ecográficos y quirúrgicos apuntaron los siguientes valores: la sensibilidad de la exploración fue del 81% (30 de 37), la especificidad del 95% (62 de 65), la precisión del 90% (92 de 102), el valor predictivo positivo del 91% (30 de 33), y el valor predictivo negativo del 90% (62 de 69),

con 3 resultados falsos positivos y 7 falsos negativos (21).

Frente a estos trabajos en que los valores de estos parámetros son ciertamente elevados, citamos otros en los que las cifras no son tan altas y tienden a ir reduciéndose de forma progresiva. En la serie de Hodler y cols. (1988), la precisión se aproximaba al 90%, y la sensibilidad era del 100%, probablemente debido a que entre sus casos había tratado lesiones muy severas que podían detectarse fácilmente con la ecografía. Sin embargo, la especificidad fue tan sólo del 75% (9). Paavolainen y Ahovuuo (1994) realizaron un estudio retrospectivo en 49 pacientes que presentaban desgarros completos del manguito de los rotadores. En dicho estudio contrastaron los datos aportados por la ecografía con los hallazgos de la intervención quirúrgica, dando como resultado una sensibilidad del 74%, una especificidad del 95%, una precisión del 84%, un valor predictivo positivo del 95%, y un valor predictivo negativo del 75% (12). Soble y cols. (1989) evaluaron 30 casos intervenidos quirúrgicamente por presentar un síndrome subacromial, a los que se les realizó un estudio ecográfico previo al gesto quirúrgico. En 15 de ellos, se apreció la existencia de una ruptura del manguito en la intervención, y en 14 de estos 15 casos la ecografía detectó la lesión (sensibilidad del 93%). La especificidad de la prueba fue del 73%, la precisión diagnóstica del 83%, el valor predictivo positivo del 78%, y el valor predictivo negativo del 92%. Los autores observaron asimismo 4 resultados falsos positivos (10). En la misma línea de los trabajos anteriores están los valores aportados por Juan Fenollosa y cols. en su trabajo de 1994, que encontraron una sensibilidad de la prueba del 78% (18 de 23), una especificidad del 72% (16 de 22), un valor predictivo positivo del 75% (18 de 24), y un valor predictivo negativo del 76% (16 de 21), con 18 resultados verdaderos positivos, 16 verdaderos negativos, 6 falsos positivos y 5 falsos negativos (7). Todavía son más bajos los valores aportados por Burk y cols. (1989) y Misamore y Woodward (1991).

Burk y cols. apuntan que la ecografía es poco efectiva para el diagnóstico de las rupturas del manguito, con una sensibilidad del 63%, una especificidad del 50%, y una precisión del 60% (17). De la misma opinión son Misamore y Woodward (1991) que también consideran poco precisa esta exploración en la detección de lesiones del manguito, con una sensibilidad del 33%, una especificidad del 60%, y una precisión del 37% (12 de 32 casos en su estudio prospectivo), habiendo observado un gran número de resultados falsos positivos y falsos negativos (4). En nuestra serie, los valores de estos parámetros son parecidos a los apuntados por los últimos autores.

Es conveniente decir que los valores de los parámetros que estudiamos varía dependiendo del tipo y grado de lesión que presenta el paciente, siendo generalmente inferiores cuando nos encontramos con desgarramientos parciales o procesos degenerativo-inflamatorios del manguito sin ruptura del mismo. En este sentido, Middleton y cols., en su trabajo de 1986, observaron que la sensibilidad de la ecografía era inferior en las rupturas parciales y en las longitudinales del manguito, en las que la retracción de los bordes de la lesión es poco importante (2). Del mismo parecer es Canosa Sevillano (1995) que considera que esta prueba tiene una sensibilidad del 85% cuando se evalúan rupturas completas del manguito, siendo esta cifra bastante más baja cuando se trata de detectar rupturas parciales o intratendinosas (22). Nelson y cols. (1991) destacaron que mientras en las rupturas que afectan a todo el grosor del manguito la ecografía tenía una sensibilidad del 60%, una especificidad del 92% y una precisión del 84%, en el caso de las rupturas parciales que no afectan a todo el espesor del músculo, sus valores eran más bajos, con una sensibilidad del 36%, una especificidad

del 75% y una precisión del 59% (5). Paa-volainen y Ahovuoto (1994) opinan de forma parecida y afirman que la ecografía no distingue de forma eficaz entre las rupturas parciales y completas del manguito de los rotadores (12).

En algunas series, el estudio ecográfico ha presentado una alta correlación con los hallazgos observados durante la intervención quirúrgica en lo referente a las diversas lesiones del manguito (6,13), especialmente en los casos en que no existe ruptura, siendo útil para determinar su integridad (9,10). Además, proporciona una información muy válida acerca del tipo de lesión, su localización y la extensión de la misma (13).

Como conclusión, se puede decir, que aunque la ecografía es un procedimiento que tiene una serie de ventajas (económico, rápido, no invasivo, poco incómodo para el paciente, etc.) (6,7,10,16,18,19), no debe ser el método diagnóstico de elección en pacientes en que se sospechen lesiones del manguito de los rotadores de una u otra naturaleza, pues existen estudios clínicos diversos que demuestran resultados contradictorios acerca de su precisión en la detección y el diagnóstico de los desgarramientos del manguito (4-7,10,16-19,23). Algunos estudios han mostrado que la ecografía puede ser útil en la identificación de desgarramientos moderados o extensos del manguito, pero es menos válida en la detección de desgarramientos de escasa amplitud (12). En hombros no intervenidos, su precisión para definir la situación del manguito es claramente inferior a la de la RMN, hecho en el que coincidimos con otros autores (12,17,19). En nuestro parecer y de acuerdo con Burk y cols. (1989), es probablemente la experiencia insuficiente con su técnica de realización y con la interpretación de los hallazgos la que condiciona sus malos resultados en general (17). ■■■■■

Bibliografía

1. Calmet Garcia J, Escala Arnau JS, Giné Gomà J, Bonet Asensio V, Huguet Comelles R. Síndrome de rozamiento subacromial. Resultados del tratamiento quirúrgico a largo plazo. *Rev Ortop Traumatol* 1997; 41:270-5.
2. Middleton WD, Reinus WR, Totty WG, Melson CL, Murphy WA. Ul-trasonographic evaluation of the rotator cuff and biceps tendon. *J Bone Joint Surg* 1986; 68A:440-50.
3. Harryman DT II, Mack LA, Wang KY, Jackins SE, Richardson ML, Matsen FA III. Repairs of the rotator cuff. Correlation of functional results with integrity of the cuff. *J Bone Joint Surg* 1991; 73A:982-9.
4. Misamore GW, Woodward C. Evaluation of degenerative lesions of the rotator cuff. A comparison of arthrography and ultrasonography. *J Bone Joint Surg* 1991; 73A:704-6.
5. Nelson MC, Leather GP, Nirschl RP, Pettrone FA, Freedman MT. Evaluation of the painful shoulder. A prospective comparison of magnetic resonance imaging, computerized tomographic arthrography, ultrasonography, and operative findings. *J Bone Joint Surg* 1991; 71A:707-16.
6. Wiener SN, Seitz WH Jr. Sonography of the shoulder in patients with tears of the rotator cuff: Accuracy and value for selecting surgical options. *A J R* 1993; 160:103-7.
7. Juan Fenollosa JA, Lopez Vazquez E, Gil Cruz P, Villa Donat E. Diagnóstico ecográfico de las roturas del manguito de los rotadores. *Rev Ortop Traumatol* 1994; 38 IB:185-7.
8. Mack LA, Matsen FA, Kilcoyne RF, Davies PK, Sickler ME. US evaluation of the rotator cuff. *Radiology* 1985; 157:205-9.
9. Hodler J, Fretz CJ, Terrier F, Berber C. Rotator cuff tears: Correlation of sonographic and surgical findings. *Radiology* 1988; 169:791-4.
10. Soble MG, Kaye AD, Guay RC. Rotator cuff tear: Clinical experience with sonographic detection. *Radiology* 1989; 173:319-21.
11. Middleton WD. Sonographic detection and quantification of rotator cuff tears. *A J R* 1993; 160:109-10.
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. Augereau B, Taboury J, Apoil A. Intérêt de l'échographie dans les lésions trophiques de la coiffe des rotateurs de l'épaule. *Rev Chir Orthop* 1988; 74:287-8.
14. Iannotti JP, Zlatkin MB, Esterhai JL, Kressel HY, Dalinka MK, Spindler KP. Magnetic resonance imaging of the shoulder: Sensivity, specificity and predictive value. *J Bone Joint Surg* 1991; 73A:17-29.
15. Coudane H, Goutallier D. Pathologie de la coiffe des rotateurs. *Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris-France), Appareil locomoteur, 14-350A-10, 1997.*
16. Brandt TD, Cardone BW, Grant TH, Post M, Weiss CA. Rotator cuff sonography: A reassessment. *Radiology* 1989; 173:323-7.
17. Burk DL Jr, Karasick D, Kurtz AB, Mitchell DG, Rifkin MD, Miller CL, et al. Rotator cuff tears: Prospective comparison of MR imaging with arthrography, sonography, and surgery. *A J R* 1989; 153:87-92.
18. Recht MP, Resnick D. Magnetic resonance-imaging studies of the shoulder. Diagnosis of lesions of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg* 1993; 75A:1244-53.
19. Gaenslen ES, Satterlee CC, Hinson GW. Magnetic resonance imaging for evaluation of failed repairs of the rotator cuff. Relationship to operative findings. *J Bone Joint Surg* 1996; 78A:1391-6.
20. Middleton WD. Status of rotator cuff sonography. *Radiology* 1989; 173:307-9.
21. Farin PU, Jaroma H, Harju A, Soimakallio S. Shoulder impingement syndrome: sonographic evaluation. *Radiology* 1990; 176:845-9.
22. Canosa Sevillano R. Editorial. Patología del manguito rotador. *Rev Ortop Traumatol* 1995; 39 IB:483-4.
23. Hall FM. Sonography of the shoulder. *Radiology* 1989; 173:310.