

Correlación ecográfica y quirúrgica en las rupturas de grosor completo del manguito rotador de hombro

Surgical and ultrasound correlation in full thickness tears of the shoulder rotator cuff

J. de la Fuente-Ortiz-de-Zárate, J. Kutz-Peyroncelli, J.L. Imizcoz-Barriola

Centro Quirúrgico y de Rehabilitación. Mutua de Accidentes de Trabajo Pakea. Donostia-San Sebastián

RESUMEN

La ecografía se está estableciendo como método complementario de exploración en el diagnóstico de las lesiones de las partes blandas del hombro, especialmente del manguito rotador. En nuestro centro venimos utilizando dicha prueba complementaria de forma rutinaria en el estudio del hombro desde 1992, habiéndose realizado hasta la fecha más de 1.200 exploraciones ecográficas de hombro.

Hemos realizado un estudio prospectivo del grado de certeza de nuestras ecografías, en el diagnóstico de la ruptura de grosor completo del manguito rotador, comparando los resultados de la ecografía preoperatoria con el hallazgo quirúrgico en 153 hombros intervenidos por síndrome subacromial entre 1993 y 2001. Con la sonda utilizada hemos obtenido una sensibilidad de la ecografía en el diagnóstico de la ruptura de grosor completo del manguito del 97%, con una especificidad del 98%. Realizamos asimismo un análisis comparativo entre el tamaño y forma de la lesión en el estudio ecográfico preoperatorio y el real de la intervención quirúrgica. Pudimos aproximar de forma correcta el tamaño de la lesión -con una tolerancia de error de 5 mm en el 89% de los casos, mientras que la información ecográfica preoperatoria de la forma de la lesión no se correspondía con la real intraoperatoria en más del 50% de los casos.

En función de los resultados obtenidos, y dado su carácter no invasivo, rápido y de relativo bajo costo, creemos que la ecografía es una prueba complementaria esencial para la selección de pacientes en los que se sospecha un síndrome subacromial de hombro. Dicha prueba puede además aportar información válida sobre el tamaño y lugar de la lesión, a diferencia de la escasa información que aporta de la forma lesional.

PALABRAS CLAVE: Ruptura manguito rotador, ecografía.

SUMMARY

Echography is establishing itself as an additional exploratory method for diagnosing injuries to the soft parts of the shoulder, especially the rotator cuff. At our hospital we have been using this additional test routinely in shoulder examinations since 1992, and have so far performed more than 1,200 echo-scan shoulder explorations. We have drawn up a prospective study of the success rate of our echographic scans in diagnosing the breakage of the full thickness of the rotator cuff, comparing the results of pre-operation echographic scans with actual findings in surgery on 153 shoulders operated on for subacromial syndrome between 1993 and 2001. With the probe we have obtained 97% sensitivity of echography in diagnosing breakage of the full thickness of the cuff, and 98% specificity. We have also performed a comparative analysis between the size and shape of the injury as shown by the pre-op echography and the actual injury as found in surgery. We were able to approximate the size of the injury correctly (with an error tolerance of 5 mm) in 89% of cases. The information on the shape of the injury provided by the pre-op echographic scan was borne out by intra-operation findings in more than 50% of cases. In line with the results obtained, and given the non-invasive, rapid and relatively cheap nature of the method, we believe that echography is an essential additional selection test for patients possibly suffering from subacromial syndrome of the shoulder. The test can also provide information on the size and location of the injury, but gives little information on its shape.

KEY WORDS: Breakage of rotator cuff, echography.

LABURPENA

Ekografia ezartzen ari da esplorazio metodo osagarri gisa sorbaldean zati bigunen lesioak diagnostikatzeko orduan, bereziki mahukatxo birakariaren lesioetan. Gure zentroan, 1992 urtetik aurrera erabili dugu errutinaz proba osagarri hori. Gaur arte sorbaldean 1.200 esplorazio ekografiko egin dira.

Gure ekografien ziurtasun mailaren azterlan prospektiboa egin dugu, mahukatxo birakariaren loditasun osoaren haustura diagnostikatzeko orduan, ebakuntza aurreko emaitzak aurkikuntza kirurgikoarekin erkatuz, síndrome subakromialagatik ebakuntza egindako 153 sorbaldeetan, 1993 eta 2001 artean. Erabilitako zundarekin mahukatxoaren loditasun osoaren hausturaren diagnostikoan %97ko ekografiaren sentikortasuna lortu dugu, %98ko espezifikotasunarekin. Era berean, lesioaren neurriaren eta formaren arteko azterketa konparatiboa egin genuen ebakuntza aurreko azterlan ekografikoan eta ebakuntza kirurgiko berean. Lesioaren neurria zehatz ezarri ahal izan genuen, 5 mm-ko errore tolerantziarekin kasuen %89an; ebakuntza barnekoan, berriz, eta bizkorra eta kostu apalekoa dela, uste dugu ekografia proba osagarri funtsezkoa dela ustez bizkarreko síndrome subakromiala duten gaixoen aukera egiteko orduan. Proba horrek gainera, lesioaren neurriaren eta tokia buruzko baliozko informazioa ematen du, lesioak berez ematen duen informazio urriak ez bezala.

HITZ NAGUSIAK: Mahukatxoaren haustura, birakaria, ekografia.

Correspondencia:

Dr. J. de la Fuente Ortiz de Zárate
Centro Quirúrgico y de Rehabilitación
Mutua de Accidentes de Trabajo Pakea
Donostia-San Sebastián
Recibido: 22/10/2002
Aceptado: 2/10/2003

Introducción

El síndrome subacromial es la causa más frecuente de dolor crónico de hombro. Desde el punto de vista anatomoclínico, Neer define en 1972 el síndrome de rozamiento subacromial como un proceso causado por la compresión del manguito rotador contra el tercio anterior acromial, la articulación acromioclavicular y el ligamento coracoacromial. Describe tres estadios progresivos de afectación del espacio subacromial. La manifestación inicial es el edema y la hemorragia peteual, que progresa a tendinitis y fibrosis. Roturas incompletas y completas del manguito son el punto final de dicha enfermedad (31).

Parece que la patogénesis de los procesos que afectan al manguito rotador es multifactorial. Las teorías iniciales implican a factores extrínsecos como los causantes del rozamiento y disminución del espacio subacromial, con ulterior rotura y degeneración mecánica del tendón del supraespinoso (15, 25, 26). Las lesiones del manguito son casi siempre degenerativas y se relacionan con la edad y el uso excesivo (22, 23, 33).

Mientras que la gran mayoría de los pacientes con roturas parciales del manguito rotador pueden ser tratados sin cirugía, la mayor parte de las roturas completas sintomáticas tienen una evolución crónica o representan una reagudización de una rotura preexistente en un tendón degenerado. Algunos estudios han demostrado una remisión satisfactoria del dolor únicamente con la acromioplastia o el desbridamiento (1, 6, 32). Sin embargo, parece que los mejores resultados a largo plazo en cuanto a remisión del dolor y recuperación funcional en las rupturas tendinosas, se obtienen con la reparación del tendón (15).

A pesar de la diversidad de test clínicos propuestos, no existen, por desgracia, pruebas o signos clínicos que diferencien con seguridad la inflamación de las roturas del manguito rotador, permaneciendo

muchas de estas rupturas sin diagnosticar. Existe, por ello la necesidad de pruebas complementarias que definan, en lo posible, el alcance real de la lesión, dada la diferencia del tratamiento de la inflamación, de la lesión parcial y de la ruptura de grosor completo de los tendones del manguito.

Dentro de las pruebas complementarias, la RMN es considerada el método diagnóstico no invasivo más eficaz para evaluar la patología del manguito rotador (22). Dicha prueba ha permitido mejorar de forma importante el diagnóstico de las lesiones de estos tendones, y con ello su tratamiento.

Dada la probada efectividad de la ecografía en el diagnóstico de las lesiones de partes blandas, su inocuidad y bajo coste, ha hecho de esta técnica una prueba complementaria fundamental en el estudio de la patología del manguito rotador. Desde los trabajos iniciales de Middleton (28), Crass (11), Bretzke (5) y Hedtmann (20), en los años 1984-1986, numerosos trabajos han sido publicados referentes a la sensibilidad y especificidad de la ecografía en el diagnóstico de la patología tendinosa del hombro, siendo su valoración muy diferente, desde la desaprobación parcial del método (29, 30), hasta la decidida defensa del mismo (9, 10, 11, 12, 13, 14, 19, 21, 28, 28, 40).

En nuestro Centro, venimos utilizando la ecografía de forma sistemática en los pacientes con dolor de hombro desde 1992, habiéndose realizado desde enero de 1993 hasta septiembre de 2001, 1.342 ecografías de hombro. Por otro lado, hemos intervenido entre dichas fechas, 153 hombros por un síndrome subacromial, bien secundario a una tendinitis, o a una ruptura de grosor parcial o completo de los tendones del manguito.

Con este trabajo hemos querido valorar nuestro grado de fiabilidad en el diagnóstico ecográfico de las rupturas de grosor total de los tendones del manguito rotador. Por otro lado y dado que la cirugía del manguito rotador se ve muy facilitada por una información preoperatoria precisa, sobre todo de la presencia y tamaño de las rupturas y la existencia de retracción tendinosa (6), hemos querido valorar las posibilidades de la ecografía para aproximar el tamaño y la forma de la ruptura tendinosa.

Material y métodos

Los 153 hombros intervenidos, pertenecían a 140 pacientes, 107 hombres y 33 mujeres, cuya edad media ha sido de 49.7

Fig. 1: Imagen ecográfica del corte transversal del supraespinoso normal. Se puede observar la sombra acústica que produce el hueso, y la forma en "rueda de coche" del corte transversal del tendón del supraespinoso.

años, con un rango de 31 a 68 años. Fueron intervenidos 97 hombros derechos y 56 izquierdos. Se realizaron 61 intervenciones a cielo abierto o miniabierto con acromioplastia endoscópica, y 92 intervenciones puramente endoscópicas.

En los 153 casos, además de la exploración clínica y radiológica, fue realizado sistemáticamente un estudio ecográfico del hombro. El intervalo entre la realización de dicha ecografía diagnóstica y la intervención quirúrgica, fue de 1 día a 2 meses.

En los casos de diagnóstico ecográfico más antiguo, se repitió la ecografía el día previo a la cirugía. El método seguido en la exploración ecográfica es una modificación de la técnica descrita por Mack en el año 1988 (27) y Hedtmann en 1991 (20) realizándose el estudio con el hombro en hiperextensión y rotación interna, así como un estudio ecográfico dinámico. Las imágenes ecográficas se han realizado tanto en corte transversal (Fig. 1), como en corte longitudinal (Fig. 2).

Fig. 2: Imagen ecográfica de la sección longitudinal del supraespinoso normal. La forma que adopta el tendón del supraespinoso en su inserción en la tuberosidad mayor es similar a la de un pico de un loro.

Fig. 3: Ecografía de una ruptura de grosor completo del supraespinoso en el corte longitudinal. Se puede apreciar la pérdida de la forma fisiológica del tendón en su inserción en la tuberosidad mayor del húmero.

Todas las ecografías fueron realizadas por el mismo cirujano ortopédico, mientras que las intervenciones quirúrgicas fueron realizadas por dos equipos diferentes. En este estudio han sido utilizados dos tipos de transductores de alta resolución, el Performa de la firma Accousting Imaging y el SI-400 de Siemens, ambos con una sonda de lineal de 7,5 MHz.

Como criterios diagnósticos de las lesiones de grosor completo del manguito (Fig. 3) hemos considerado, siguiendo las recomendaciones de Van Holsbeeck (39), las siguientes ecografías: Adelgazamiento y/o discontinuidad o diástasis hipoecogénica que afecten al total del grosor del tendón, así como la ausencia completa del manguito (2, 9, 13).

Las rupturas tendinosas pueden además ser de muy diferente tamaño, que generalmente depende del grado y el tiempo de evolución de la ruptura. Las rupturas pequeñas son generalmente visibles ecográficamente en toda su extensión, por fuera de la sombra acústica producida por el acromion. Sin embargo, las rupturas mayores de 2,5 cm en el eje longitudinal se extienden por debajo del acromion y con ello quedan ocultas por la sombra acústica de dicho hueso. Por ello, para clasificar las rupturas en función de su tamaño ecográfico, sólo hemos definido el tamaño de la ruptura en el eje transversal, y hemos diferenciado los diferentes tipos:

- **Ruptura pequeña**, de tamaño inferior a 2 cm.
- **Ruptura grande**, donde la anchura de la ruptura se encuentra entre 2 y 4 cm.

– **Ruptura masiva**, que generalmente corresponde a la avulsión completa del manguito, donde la ruptura suele incluir supra e infraespinoso, y en ocasiones el subescapular, y es superior a los 4 cm de anchura (Fig. 4).

Por otro lado, para poder comparar la forma ecográfica de la lesión con el hallazgo intraoperatorio, hemos diferenciado las rupturas de grosor completo en: **Rupturas Transversales**, cuando la longi-

tud mayor de la lesión se produce en el plano perpendicular al eje mayor del tendón; **Rupturas Longitudinales o Verticales**, cuando la dirección de la ruptura es paralela al tendón, y **Rupturas Combinadas o Mixtas**, donde la ruptura suele ser circular u ovoidea, con una similar separación de los bordes en ambos planos.

Resultados

De los 153 hombros intervenidos por conflicto subacromial, en 63 casos se diagnosticó en la intervención quirúrgica una ruptura de grosor completo de tendones del manguito, mientras que en los 90 casos restantes, los tendones del manguito eran macroscópicamente normales o existían pequeñas rupturas o desflecamientos tanto en la superficie acromial como articular del manguito, que no afectaban al total del grosor de los tendones. Ecográficamente, de los 63 casos con ruptura de grosor completo, conseguimos diagnosticar de forma correcta 61 casos. Dos pequeñas rupturas de grosor completo en el supraespinoso no fueron identificadas como tal en la ecografía. De los 90 casos en los que no se encontró macroscópicamente una ruptura de grosor completo, este diagnóstico fue correctamente emitido ecográficamente en 88 casos, mientras que dos rupturas parciales de la superficie acromial del supraespinoso, que no afectaban al total del grosor mismo,

Fig. 4: Ecografía y esquema de la pérdida de la convexidad fisiológica del tendón del supraespinoso en una ruptura masiva, en el corte transversal. El grosor tendinoso del manguito desaparece, y la estructura ecográfica del Deltoides descansa directamente sobre la cabeza humeral –signo de la rueda pinchada–.

fueron diagnosticadas de rupturas de grosor completo (Tabla 1).

Analizando los resultados de nuestra serie, hemos obtenido para las **Rupturas de Grosor Completo** una **sensibilidad del 97%**, es decir fueron detectadas 61 rupturas de grosor completo de un total de 63. La **especificidad fue del 98%**, es decir 88 hombros sin ruptura completa fueron diagnosticados correctamente de un total de 90. El **valor predictivo positivo y negativo** en porcentaje hallado fue del 97%.

Con respecto a los resultados del reconocimiento del tamaño de la lesión (Tabla 2), en 54 de los 61 casos reconocidos de ruptura, pudimos llegar a aproximar el tamaño real de la lesión medido en la exploración ecográfica con el real del hallazgo quirúrgico, con una tolerancia de error de 5 mm (Figs. 5 y 6). Pudimos reconocer de forma correcta 29 de los 31 casos de rupturas pequeñas, 14 de los 20 de rupturas grandes y 11 de los 12 de rupturas masivas. Los casos en los que existía una clara discrepancia entre el tamaño medido en la ecografía y el tamaño real de la lesión eran preferentemente lesiones longitudinales grandes, donde el tamaño de la lesión ecográfica se ocultaba debajo de la sombra acústica del acromiión, haciendo aparecer la lesión menor de lo que realmente era.

Por último, únicamente en 30 de los 61 casos correctamente diagnosticados de ruptura de grosor completo del manguito rotador coincidía la forma diagnosticada de la lesión en el estudio ecográfico, bien longitudinal, transversal o combinada, con la verdadera forma del hallazgo intraoperatorio de la lesión.

Discusión

El síndrome subacromial tanto por procesos inflamatorios o rupturas tendinosas, es la causa más frecuente de dolor crónico de hombro. A pesar del gran número de test clínicos que se han propuesto, la exploración clínica sigue siendo inespecífica y para llegar a un diagnóstico exacto es preciso utilizar pruebas complementarias. Por otra parte, el tratamiento de las diferentes lesiones, tanto conservador como quirúrgico, es muy diferente según el tipo de lesión, por lo que es importante definir éstas con exactitud.

Dentro del grupo de pruebas complementarias, la artrografía ha sido durante muchos años la técnica más utilizada (7,18). Su desventaja radica en el carácter invasivo y en que diferencia sólo las lesiones de grosor completo de los casos sin ruptura, no pudiendo además concretar con exactitud el tamaño de la lesión. Desde que la RMN demostró su eficacia en el diagnóstico de las lesiones del manguito, ha sido ésta la técnica más empleada en el diagnóstico de este tipo de lesión

TABLA 1

Resultados diferenciados para la ruptura de grosor completo.

Sensibilidad: Verdaderos positivos/verdaderos positivos y falsos negativos=61/63=0,97.
Especificidad: Verdaderos negativos/verdaderos negativos y falsos positivos=88/90=0,98.

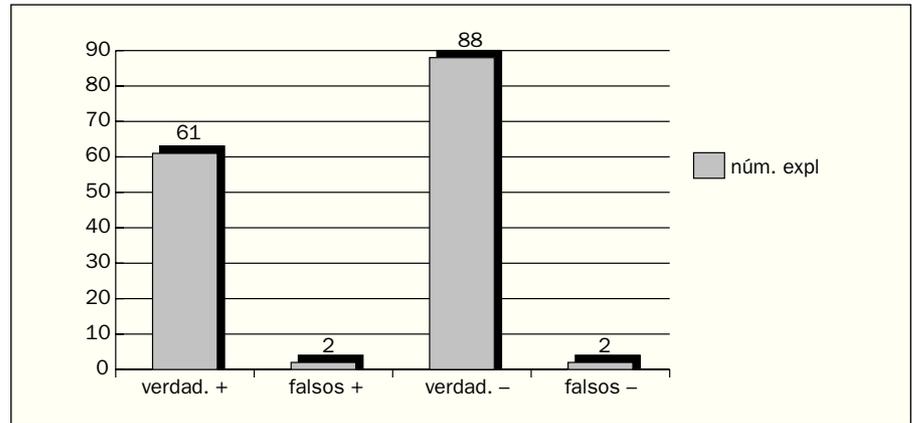


TABLA 2

Resultados diferenciados del reconocimiento del tamaño de la lesión.

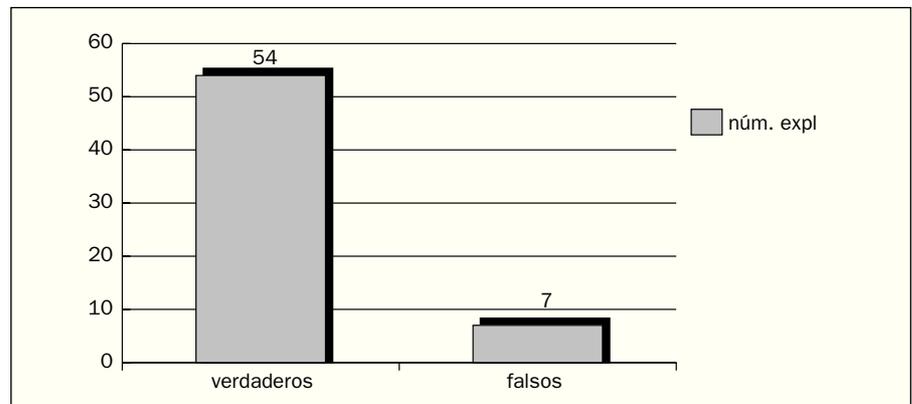


Fig. 5: Fotografía de una ruptura longitudinal de grosor completo que expone el cartílago auricular, de 11 mm de anchura en el eje transversal, y la correlación ecográfica con medición de 13 mm en el eje transversal del adelgazamiento tendinoso en la zona de la ruptura.

nes (23). Sin embargo diversos problemas técnicos, de interpretación de imágenes y de costo, limitan en cierto modo su utilización.

Desde 1984 se viene utilizando la ecografía en el diagnóstico de las lesiones del manguito rotador. Esta técnica aporta grandes ventajas, como su disponibilidad,

ser relativamente barata, rápida y no invasiva. Su resultado, sin embargo, depende de gran manera del equipo y del entrenamiento y experiencia del explorador, lo que ha limitado en cierta manera su uso. Estudios iniciales en 24 pacientes sugieren que la ecografía realizada por el cirujano ortopédico es positiva y que detecta

Fig. 6: Fotografía de la intervención quirúrgica (a) de una lesión combinada, que comienza adyacente al tendón del biceps, y que expone el cartílago auricular. Medición de la misma (b) en el plano transversal de 18 mm. Ecografía de la misma lesión, con medición de 19 mm en el plano transversal (c) y de 24 mm en el longitudinal (d).

las rupturas con suficiente fiabilidad para realizar decisiones clínicas (44). Comparando con un estudio artrográfico, la ecografía ejecutada por el reumatólogo puede cambiar la práctica rutinaria diaria de estos especialistas (45). Existen además publicaciones que destacan los posibles errores de interpretación, sobre todo una técnica de examen errónea, un incorrecto ajuste del equipo o la mala elección del plano de examen (11). Se cuestionan además, la validez de los resultados, aduciendo que existen discrepancias en los criterios de diagnóstico ecográfico de las rupturas (3, 29, 30). Según Misamore (30) los resultados no pueden ser considerados válidos si no se comparan la ecografía con los hallazgos quirúrgicos. Cree además necesario que el explorador haya obtenido cierta experiencia previa, para evitar interpretar los resultados dentro su curva de aprendizaje.

Desde 1992 utilizamos la ecografía en el diagnóstico de las lesiones del manguito rotador. Pensamos que realizar una comparación con la artrografía o RMN por ejemplo, como se ha realizado en alguna de las series (3, 29, 30), puede llevar al error de interpretar como falsos positivos ecográficos los falsos negativos de estas pruebas. En este sentido, nosotros nos hemos encontrado varios casos correctamente diagnosticados ecográficamente de ruptura pequeña de grosor completo del supraespinoso, hallazgo comprobado en la intervención quirúrgica, que sin embargo la RMN no había reconocido. Por ello y considerando

las premisas de Misamore, del total de las 1.342 ecografías realizadas entre los años 1993 y 2001, hemos incluido en este estudio sólo en los 153 en los que existía una confirmación quirúrgica.

Hemos conseguido diagnosticar de forma correcta 61 de los 63 casos de rupturas de grosor completo un nuestro estudio ecográfico. El reconocimiento ecográfico se produjo principalmente por las alteraciones morfológicas –en forma de adelgazamiento tendinoso– identificadas en dicha exploración ecográfica. A nuestro modo de ver, la ecografía debe de reproducir la forma real de la ruptura, en el caso típico de un defecto de sustancia. En el caso de que se produzca una alteración ecográfica de la estructura, siempre será en forma una brecha anecogénica que atraviese la totalidad del grosor tendinoso. La alteración morfológica en forma de una pérdida de la convexidad de la inserción de los tendones del manguito, sobre todo en la sección ecográfica longitudinal, es a nuestro modo de ver, la imagen más frecuente que se obtiene en las rupturas de grosor del manguito. No hemos diagnosticado ninguna ruptura de este tipo a través de la observación de zonas hiperecogénicas aisladas, ya que no consideramos esta imagen ecográfica como un criterio diagnóstico de ruptura completa.

La mayor parte de los estudios destacan el alto grado de sensibilidad y especificidad de la ecografía en el diagnóstico de la ruptura de grosor completo. Así Bachmann en 38 cadáveres, encuentra 3 de 4 ruptu-

ras completas (2), Brandt obtiene una sensibilidad del 68% y una especificidad del 90% con criterios restrictivos (3), y Middleton del 91% en ambos casos (28). A pesar del riesgo que puede suponer, comparando la ecografía con la artrografía, Crass en 1985 consigue diagnosticar 12 de 12 rupturas completas (13), y Chiou en 1996 encuentra una sensibilidad del 92% y una especificidad del 97,2% (9). Son escasos, por desgracia, los estudios comparativos entre el hallazgo ecográfico y el quirúrgico. Uno de los más amplios publicados es el de Sperner, que sobre 375 pacientes encuentra una sensibilidad ecográfica del 91% y una especificidad del 89% (38). Crass en 1988 obtiene una sensibilidad del 90% (13). Farin en un estudio en 1996 sobre 86 casos diagnostica correctamente 18 de 20 rupturas de grosor completo, con una sensibilidad del 90%, consiguiendo además diagnosticar correctamente la zona de la ruptura en todos los pacientes, mientras que el tamaño de la lesión se aproxima en el 70% (14).

Nuestras cifras de resultados son muy similares a este último autor, ya que hemos conseguido reconocer 61 de 63 rupturas de grosor completo, obteniendo una sensibilidad del 97%, diagnosticando correctamente el tamaño de la lesión, con una tolerancia de 5 mm en un 85% de los casos. La especificidad con nuestros criterios ha sido de un 98%, dado posiblemente el carácter restrictivo de nuestros criterios. Por el contrario no nos ha sido posible encontrar una aproximación significativa entre la forma ecográfica y la real de la lesión, dado que en un 53% de los casos el diagnóstico de la forma de la lesión no coincidía entre el estudio ecográfico previo y la forma real del hallazgo quirúrgico.

Parece que la sensibilidad y especificidad de la ecografía son claramente superiores a las publicadas para la artrografía en la mayor parte de los estudios (14,28), y se acercan o incluso superan a las de la RMN en algunos casos (2,43). Bachmann en 1997 concluye por ello, que la RMN y la Ecografía son las pruebas más sensibles en la detección de anomalías del manguito rotador. Aunque algunos autores cuestionan la ecografía y hablan de un valor limitado de la misma, algunos de ellos comparan la ecografía con la artrografía y por tanto son a su vez cuestionables sus resultados (3, 29, 30).

Muchas publicaciones afirman que la ecografía debe ser usada como primer método diagnóstico en la definición del dolor de hombro por su economía y rapidez (2, 13, 21, 38, 41). Algunos autores recomiendan su uso por cirujanos ortopédicos o reumatólogos (44, 45), mientras que la resonancia magnética puede usarse posteriormente de forma complementaria (2, 28). Casi todos los autores están de

acuerdo en la larga curva de aprendizaje, y la relación que tiene con la técnica y la experiencia del explorador (8, 20, 39, 41). La ecografía es una prueba no invasiva, rápida, barata, bien tolerada por el paciente, y que además permite realizar un estudio dinámico del manguito rotador, pudiendo con ello apreciar la protusión de hipertrofias focales sobre la estructura bursal o musculoligamentosa. Hemos obtenido una alta sensibilidad en el diagnóstico de la ruptura de grosor completo, y una elevada aproximación al tamaño real de la lesión tendinosa (85% de los casos). En su trabajo sobre 117 pacientes, Sonnabend (46) afirma que la cirugía del manguito rotador se ve muy facilitada por una información preoperatoria precisa, sobre todo de la presencia y tamaño de las rupturas tendinosas, así como de la extensión de la posible retracción o laminación tendinosa. En nuestra experiencia, la ecografía nos ha permitido también apoyar la decisión del tipo de tratamiento a realizar, por ejemplo distinguiendo los casos subsidiarios de intervención a cielo abierto o endoscópico. A nuestro juicio y confirmando los trabajos de Roberts (44), en el caso de que la exploración ecográfica sea llevada a cabo por el mismo cirujano responsable de la intervención, se facilita mucho la planificación quirúrgica. Las desventajas principales del método, las encontramos en que no pueden ser estudiadas las superficies óseas (forma acromial y articulación acromioclavicular), por lo que siempre debe de combinarse la exploración ecográfica con una buena técnica radiológica, y la limitación del método en el diagnóstico del tamaño y retracción de las grandes rupturas tendinosas. Existen, por otro lado, estudios preliminares sobre el grado de certeza del diagnóstico ecográfico de la degeneración tendinosa y de las rupturas parciales que deberán ser contrastados en posteriores estudios.

Referencias bibliográficas

1. Altchek DW, Warren RF, Wickiewicz TL y cols. Arthroscopic acromioplasty: Technique and results. *J Bone Joint Surg* 1990; 72A: 1198-1207.
2. Bachmann GF, Melzer C, Heinrichs CM, Möhring B, Rominger MB. Diagnosis of rotator cuff lesions: comparison of US and MRI on 38 joint specimens. *Eur Radiol* 1997; 7: 192-7.
3. Brandt TD, Cardone BW, Grant TH, Post M, Weiss CA. Rotator cuff sonography: a reassessment. *Radiology* 1989; 173: 323-7.
4. Bosworth DM. Muscular and tendinous defects of the shoulder and their repair. En: *American Academy of Orthopaedic Surgeons. Lectures on Reconstructions Surgery of the Extremities*. Ann Arbor JW Edwards 1944; pp 380-192.
5. Bretzke CA, Crass JR, Craig EV, Feinberg SB. Ultrasonography of the rotator cuff. Normal and pathologic anatomy. *Invest Radiol* 1985; 20: 311-5.
6. Burkhart SS. Arthroscopic treatment of massive rotator cuff tears. *Clin Orthop* 1982; 267: 45-46.
7. Calvert PT, Packer NP, Stocker KJ, Bayley JIL, Kessel L. Arthrography of the Shoulder after Operative Repair of the Torn Rotator Cuff. *J Bone and Joint Surg* 1986; 68-B(1): 147-150.
8. Casser HR, Sulimma H, Straub A, Paus R. Sources of error in sonographic diagnosis of the rotator cuff. *Ultraschall Med* 1991; 12: 256-62.
9. Chiou HJ, Hsu CC, Chou YH, Tiu CM, Jim YF, Wu JJ, Chang CY. Sonographic signs of complete rotator cuff tears. *Chung Hua I Hsueh Tsa Chih (Taipei)* 1996; 58: 428-34.
10. Collins RA, Gristina AG, Carter RE, Webb LX, Voytek A. Ultrasonography of the Shoulder. Static and Dynamic Imaging. *Orthop Clin North America* 1987; 18: 351-360.
11. Crass JR, Craig EV, Thompson RC, Feinberg SB. Ultrasonography of the rotator cuff: surgical correlation. *JCU J Clin Ultrasound* 1984; 12: 487-91.
12. Crass JR, Craig EV, Feinberg SB. Clinical significance of sonographic findings in the abnormal but intact rotator cuff: a preliminary report. *JCU J Clin Ultrasound* 1988; 16: 625-34.
13. Crass JR, Craig EV. Noninvasive imaging of the Rotator Cuff. *Orthopedics* 1988; 11: 57-64.
14. Farin P, Jaroma H. Sonographic detection of tears of the anterior portion of the rotator cuff (subscapularis tendon tears). *J Ultrasound Med* 1996; 15: 221-5.
15. Farin PU, Kaukanen E, Jaroma H, Väättäinen U, Miettinen H, Soimakallio S. Site and size of rotator-cuff tear. Findings at ultrasound, double-contrast arthrography, and computed tomography arthrography with surgical correlation. *Invest Radiol* 1996; 31: 387-94.
16. Gartsman GM. Arthroscopic acromioplasty for lesions of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg* 1990; 72A: 169-180.
17. Gartsman GM, Becker DA. Hombro: Reconstrucción. En: *American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS) y Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología (SECOT) (Eds): Actualizaciones en Cirugía Ortopédica y Traumatología*. *Orthopedic Knowledge Update*. 4. Madrid: Garsi SA, 1993; 303-316.
18. Goldman AB, Ghelman B. The Double-Contrast Shoulder Arthrogram. A review of 158 Studies. *Radiology* 1978; 127: 655-663.
19. Harcke HT, Grissom LE, Finkelstein MS. Evaluation of the Musculoskeletal System with Sonography. *AJR: Am J Roentgenol* 1988; 150: 1253-1261.
20. Hedtmann A, Fett H. Atlas y Lehrbuch der Schultersonografie. Bücherei des Orthopäden. Editorial Enke. 1991.
21. Hopf T, Rupp S, Friedel P. Vergleichende Untersuchung sonographischer und intraoperativer Befunde bei Verletzungen der Rotatorenmanschette. *Orthop Praxis* 1992; 8: 546-549.
22. Iannotti JP, Zlatkin MB, Esterhai JL y cols. Magnetic resonance imaging of the shoulder: Sensitivity, specificity, and predictable value. *J Bone Joint Surg* 1991; 73A: 17-29.
23. Jerosch J, Müller T, Castro WM. The incidence of rotator cuff rupture: An anatomic study. *Acta Orthop Belg* 1991; 57: 124-129.
24. Juan Fenollosa JA, López Vázquez E, Gil Cruz P, Villa Donat E. Diagnóstico ecográfico de las roturas del manguito de los rotadores. *Rev Ortop Trauma* 1994; 38 IB: 185-187.
25. Ling SC, Chen CF, Wan RX. A study on the vascular supply of the supraspinatus tendon. *Surg Radiol Anat* 1990; 12: 161-165.
26. Lohr JF, Unthoff HK. The microvascular pattern of the supraspinatus tendon. *Clin Orthop* 1992; 254: 35-38.
27. Mack LA, Nyberg DA, Matsen FA. 3d: Sonographic evaluation of the rotator cuff. *Radiol Clin North Am* 1988; 26: 161-77.
28. Middleton WD, Reinus WR, Totty WG, Melson CL, Murphy WA. Ultrasonographic evaluation of the rotator cuff and biceps tendon. *J Bone Joint Surg (Am)* 1986; 68: 440-50.
29. Miller CL, Karasick D, Kurtz AB, Fenlin JM Jr. Limited sensitivity of ultrasound for the detection of rotator cuff tears. *Skeletal Radiol* 1989; 18: 179-83.
30. Misamore GW, Woodward C. Evaluation of degenerative lesions of the rotator cuff: A comparison of arthrography and ultrasonography. *J Bone Joint Surg* 1991; 73A: 704-706.
31. Neer CS II. Impingement lesions. *Clin Orthop* 1983; 173: 70.
32. Norlin R: Arthroscopic subacromial decompression versus open acromioplasty. *Arthroscopy* 1989; 5: 321-323.
33. Ogata S, Unthoff HK. Acromial enthesopathy and rotator cuff tear: A radiologic and histologic postmortem investigation of the coracacromial arch. *Clin Orthop* 1990; 254: 39-48.
34. Paulos LE, Franklin JL. Arthroscopic shoulder decompression development and application: A five year experience. *Am J Sports Med* 1990; 18: 235-244.
35. Pérez Cid C, Villar JL, Caeiro JR, Montero O, Mosquera S, Fernández HR, Nieto E, León R, Fraga M. Utilidad de la radiología convencional en el diagnóstico de la rotura del manguito de rotadores. *Avances Traum* 1997; 27: 105-109.
36. Sillio Ochandiano F, Campa Rodríguez A, Tovia Chueca R. Síndrome subacromial: Tratamiento por cirugía abierta. *Rev Ortop Traum* 1994; 38 IB: 188-191.
37. Snyder SJ, Pachelli AF, Del Pizzo W y cols. Partial thickness rotator cuff tears: Results of arthroscopic treatment. *Arthroscopy* 1991; 7: 1-7.
38. Sperner G, Resch H, Golser K, Lener M, Sekoyra P. The value of sonography in ruptures of the rotator cuff. *Unfallchirurg* 1993; 96: 119-23.
39. Van Holsbeeck M, Introcaso JH. *Musculoskeletal Ultrasound*. Mosby Year Book. 1991.
40. Van Holsbeeck MT, Kolowich PA, Eyler WR, Craig JG, Shirazi KK, Habra GK, Vanderschueren GM, Bouffard JA. US depiction of partial-thickness tear of the rotator cuff. *Radiology* 1995; 197: 443-6.
41. Van Moppes FI, Veldkamp O, Roorda J. Role of shoulder ultrasonography in the evaluation of the painful shoulder. *Eur J Radiol* 1995; 19: 142-6.
42. Wülker N, Wirth CJ, Melzer C. Klinische und sonographische Ergebnisse nach Rekonstruktion von Rotatorenmanschettentrüben. *Orthop Praxis* 1992; 8: 556-560.
43. Zanetti M, Hodler J. Ultrasonography and magnetic resonance tomography (MRI) of tendon injuries. *Orthopade* 1995; 24: 200-8.
44. Roberts CS, Galloway KP, Honaker JT, Hulse G, Seligson D. Sonography for the office screening of suspected rotator cuff tears: early experience of the orthopedic surgeon. *Am J Orthop* 1998; 27: 503-6.
45. Swen WA, Jacobs JW, Neve WC, Bal D, Bijlsma JW. Is sonography performed by the rheumatologist as useful as arthrography executed by the radiologist for the assessment of full thickness rotator cuff tears? *J Rheumatol* 1998; 25: 1800-6.
46. Sonnabend DH, Hughes JS, Giuffre BM, Farrell R. The clinical role of shoulder ultrasound. *Aust N Z J Surg* 1997; 67: 630-3.