

La valutazione ecografica nella sindrome conflittuale della spalla: studio su 6.496 casi

Ultrasound study of impingement syndrome of the shoulder

R. Azzoni
P. Cabitza
R. Borromei

RIASSUNTO

Viene presentato uno studio ecografico della cuffia dei muscoli rotatori della spalla con l'obiettivo di puntualizzare la metodica di studio, i quadri ecografici significativi per patologia della cuffia e concludere con la puntualizzazione della validità dello screening ecografico. Sono state studiate 6.496 spalle consecutive, dallo stesso esaminatore con differenti apparecchi ecografici, seguendo sempre la stessa metodica con l'apporto originale di alcune scansioni e misurazioni dello spazio subacromiale; i soggetti erano sempre inviati con sospetto diagnostico di patologia della cuffia dei rotatori. Il 35,14% delle spalle è risultato normale, il 21,42% presentava edema e flogosi, il 15,73% tendinopatia cronica (di cui il 55,47% con rotture parziali di cuffia), il 27,81% rotture complete di cuffia (di cui 29,27% rotture massive). L'ecografia ha confermato essere, in mani esperte, esame accurato, specifico e sensibile nella diagnostica delle patologie della cuffia dei rotatori, non certamente disgiunto da un'accurata e precisa valutazione clinica e radiografica.

Parole chiave: ecografia, sindrome conflittuale, spalla

SUMMARY

We here present the results of an US study of the rotator cuff of the shoulder with the aim of describing the methodology and the US pictures indicative of cuff pathology. The same examiner used different echographic equipment to examine 6496 shoulder of consecutive subjects referred to us with a diagnosis of suspected rotator cuff disease. The same methodology was used in all cases, and included the original support of scans and measurements of the subacromial space. The results showed that 35.14% of the shoulders were normal, 21.42% showed edema and phlogosis, 15.73% chronic tendinopathy (55.47% of which with partial cuff tear), and 27.81% complete cuff tear (which was massive in 29.27% of the cases). In experienced hands, echography (combined with a careful clinical and X-ray evaluation) proved to be accurate, specific and sensitive in diagnosing rotator cuff lesions, thus underlining its usefulness screening purposes.

Key words: US, impingement syndrome, shoulder

Clinica ortopedica 5°, Istituto di scienze medico-chirurgiche "S. Donato", Università di Milano

Indirizzo per la corrispondenza:
Azzoni Roberto, Clinica ortopedica dell'Università, Istituto Policlinico "San Donato", via Morandi 30, 20097 S. Donato Milanese, Milano.
Tel. 02-52774432/397.

Ricevuto il 7 dicembre 2001
Accettato il 5 marzo 2002

INTRODUZIONE

La prima relazione scientifica relativa all'utilizzo degli ultrasuoni per lo studio della cuffia dei muscoli rotatori della spalla risale al 1977, anno in cui V. Meyer presentò una comunicazione sull'argomento all'"*American Institute of Ultrasound in Medicine*" di Dallas¹.

Lo sviluppo della tecnologia nel campo degli ultrasuoni ha consentito una più ampia applicazione della metodica in campo ortopedico (anca infantile^{2,3}, ginocchio⁴, tendinopatie⁵) ed in modo particolare nella diagnostica delle patologie della cuffia dei rotatori⁶⁻¹⁰.

Gli US consentono infatti di valutare non solo gli aspetti puramente morfologici (ecostruttura e spessore) ma anche quelli funzionali (studio dinamico); consentono anche una misurazione dello spazio subacromiale¹¹ e la valutazione delle condizioni della borsa subacromiale e del tendine del capo lungo del muscolo bicipite.

L'accuratezza, la specificità e la sensibilità della metodica, in mani esperte, ha ormai raggiunto livelli del 90-95% di correttezza diagnostica, secondo la maggior parte degli Autori^{6,10,12-14}.

La cosiddetta sindrome conflittuale con interessamento dei tendini della cuffia dei rotatori è una comune causa di dolore cronico e di impotenza funzionale della spalla. È noto che la patologia insorge allorché si viene a creare un attrito o conflitto tra i tendini della cuffia rotatoria e volta subacromiale da una parte e testa omerale dall'altra; soprattutto durante i movimenti di abduzione ed elevazione i tendini vengono compressi tra le due ossa con un movimento rotatorio tale da creare costante sfregamento che porta ai noti quadri patologici descritti da Neer nel 1972¹⁵: inizialmente e nei giovani sotto i 25 anni d'età edema e flogosi dei tendini con borsite subacromiale, indi peggioramento del quadro in età tra i 25 e i 40 anni con fibrosi e tendiniti spesso irreversibili (ad esempio tendinopatie calcifiche) che giungono in età superiore ai 40 anni alle tendinopatie croniche spesso con rotture più o meno ampie dei tendini stessi.

La situazione anatomica in questa sede è sempre e comunque sfavorevole ed un'usura dei tendini, in modo particolare del sovraspinato, è da ritenersi verosimile in ogni soggetto in età avanzata. Ma la patologia ha inizio in molti soggetti molto prima, addirittura in età giovanile; ciò può essere determinato da diversi fattori tra i quali l'eccesso e/o il mal utilizzo della spalla (alcune attività lavorative sono a rischio come l'imbianchino o sports a rischio come il golf o il lancio del giavellotto), la morfo-

logia dell'acromion o la presenza di os acromiale, l'instabilità gleno-omeroale, l'artrosi dell'acromio-claveare, gli esiti di frattura.

Le possibilità diagnostiche in caso di sindrome dolorosa conflittuale della spalla sono e sono state molteplici: artrografia e bursografia, TAC, artro-TAC, RMN¹⁶⁻²⁰.

In questo lavoro abbiamo voluto analizzare, alla luce della nostra ampia casistica di diagnostica ecografica della spalla, quella che a nostro avviso deve essere la corretta tecnica di esecuzione dell'esame e discutere i vantaggi e svantaggi dell'accertamento ecografico nella spalla.

MATERIALE E METODO

Presso la Clinica ortopedica dell'Università di Milano abbiamo studiato con metodica ecografica dal giugno 1992 al giugno 2001; 6.496 spalle, gli esami sono sempre stati effettuati dallo stesso operatore (R.A.).

Gli apparecchi ecografici utilizzati nel corso degli anni sono stati: Esaote AU3 (49% degli esami), Acuson 128 (22% degli esami eseguiti), Hitachi Eidos 525 (18% degli esami), ATL HDI 5000 (11% degli esami); le sonde ecografiche impiegate, sempre lineari, sono state da 5 e 7,5 MHz.

Gli esami sono stati sempre eseguiti con il confronto del lato sano.

Il reclutamento dei pazienti è sempre avvenuto a livello ambulatoriale con invio all'accertamento da parte sia di medici specialisti in ortopedia (25%), fisioterapia (7%) e reumatologia (2%) che da parte di medici di base (66%); spesso le indicazioni all'esame non erano supportate da una corretta e precisa diagnosi clinica. La maggior parte dei soggetti è giunta all'osservazione avendo già eseguito un esame radiografico della spalla almeno in proiezione antero-posteriore con arto in intra- e extra-rotazione, a tutti i pazienti privi di accertamento radiografico o rispettivamente carenti in proiezioni utili veniva prescritto un radiogramma anche in assiale e in proiezione *arch-view* (o proiezione del defilé del sovraspinato).

La tecnica di esecuzione dell'esame ecografico è stata quella proposta nel 1991 da Fornage e Peetrons²¹, alla quale abbiamo personalmente aggiunto una originale metodica di misurazione dello spazio subacromiale¹¹.

Essa prevede di valutare il paziente in posizione seduta posto di fronte all'operatore, di iniziare l'esame con arto in intra-rotazione e retroposto al torace, iniziando con il

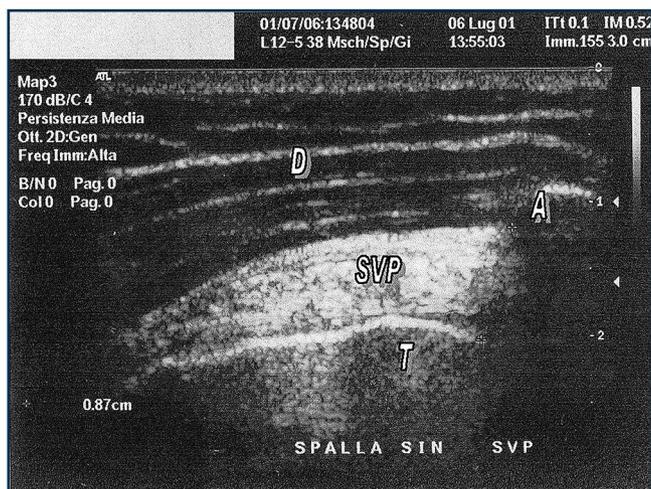


Fig. 1. Misurazione dello spazio subacromiale secondo la tecnica originale proposta dagli Autori (spazio di mm 8,7, inferiore alla norma: segno di conflitto subacromiale, visibili i reperi [x] che segnano i punti per il calcolo dello spazio subacromiale uno a livello della parte inferiore dell'acromion e l'altro sulla superficie della testa omerale); sezione coronale di spalla, tendine del sovraspinato (D = m. deltoide; A = acromion; T = testa omerale; SVP = t. sovraspinato).

tendine del sottoscapolare per proseguire con il sovraspinato e terminare con il sottospinato. Si riposiziona quindi l'arto in posizione di riposo per studiare il tendine del capo lungo del muscolo bicipite. Le sezioni sono sempre longitudinale e trasversale dei tendini. Nella sezione in cui viene studiato il tendine del sovraspinato in longitudinale (coronale di spalla), si effettua la misurazione dello spazio subacromiale posizionando i reperi ecografici uno sull'eco più infero-laterale dell'acromion e l'altro sulla superficie della testa omerale nel punto in cui la misurazione è la minore ottenibile; si effettuano tre misurazioni differenti e si tiene in considerazione la misurazione migliore delle tre. (Fig. 1).

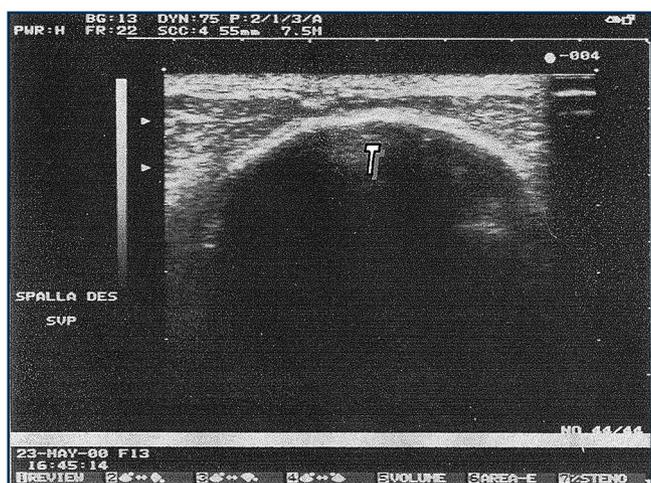


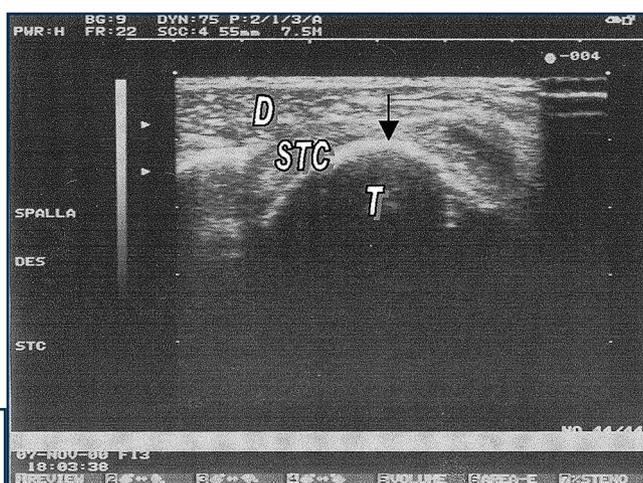
Fig. 3. Tendine del sottoscapolare nettamente appiattito: rottura completa del tendine (sezione trasversale) (D = m. deltoide; T = testa omerale; STC = t. sottoscapolare).

Riteniamo che la posizione dell'arto intrarotato e retroposto sia la migliore per ottenere immagini attendibili avendo in questo modo la possibilità di studiare la parte più ampia possibile dei tendini della cuffia in quanto questa posizione consente una loro adeguata esposizione, liberandoli dal cono d'ombra delle strutture ossee dell'acromion.

Abbiamo più volte effettuato esami anche con altre tecniche, in modo particolare con l'arto sempre in posizione di riposo, ma abbiamo ottenuto sempre immagini meno buone con difficoltà maggiori di interpretazione, legate proprio alla minor esposizione dei tendini rispetto all'osso.

Abbiamo anche standardizzato i criteri di diagnosi ecografica di rottura della cuffia dei rotatori, in accordo con altri Autori^{9 10 21 22}. Riteniamo che la scomparsa (Fig. 2) o il marcato assottigliamento del tendine con suo appiattimento del versante esterno (Fig. 3) siano da considerare segni inequivocabili di rottura completa di vecchia data, altro quadro ecografico di rottura completa ma di data più recente è la presenza di un'ampia area ipo-anecogena

Fig. 2. Tendine del sovraspinato assente: rottura completa del tendine (sezione trasversale). (T = testa omerale).



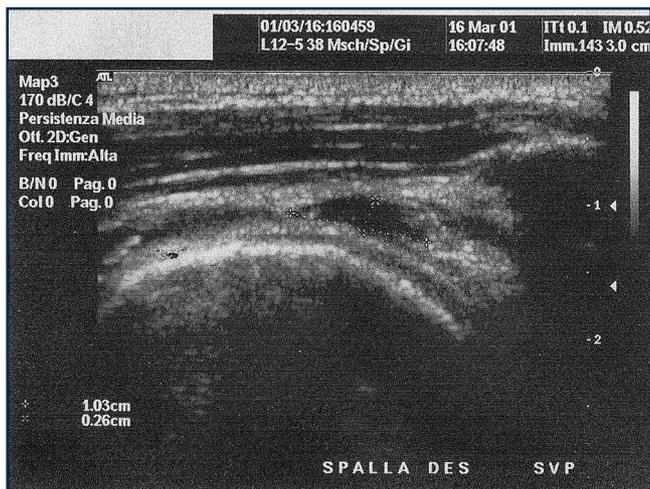


Fig. 4. Tendine del sovraspinato (sezione longitudinale): ampia area ipoecogena nel contesto tendineo a significato di rottura completa recente (dimensioni mm 10,3 x 2,6).

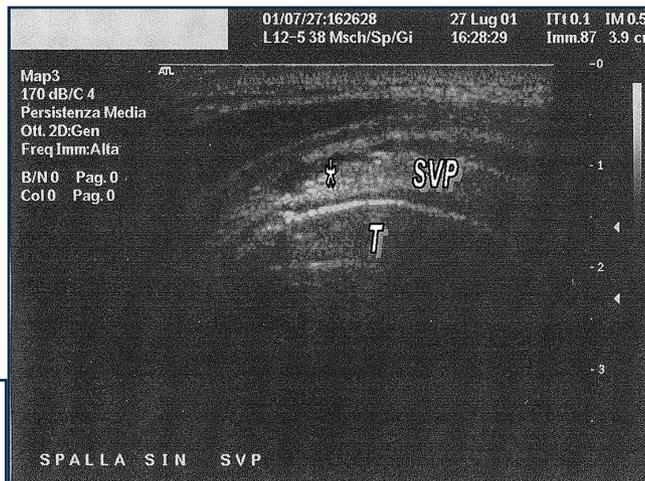


Fig. 5. Tendine del sovraspinato (sezione longitudinale): area ipoecogena sul versante esterno del tendine, espressione di rottura parziale (SVP = t. sovraspinato; T = testa omerale; * sede di rottura tendinea).

nel contesto del tendine e per tutto il suo spessore (Fig. 4). Di più difficile interpretazione le rotture parziali: esse possono essere interpretate come aree ipo-aneogene nel contesto del tendine (Fig. 5) che però resta riconoscibile per una parte del suo spessore associate o meno ad assottigliamento e a perdite della convessità del margine esterno del tendine.

Intendiamo per tendinopatie i quadri ecografici in cui, in assenza delle suddette immagini di rottura, si riscontra una iniziale riduzione di spessore con sovvertimento dell'ecostruttura tendinea ed eventuale presenza di immagini di calcificazioni.

Per quanto attiene alla valutazione dello spazio subacromiale, che nel normale mediamente misura da mm 10 a mm 15²³, riteniamo che debba considerarsi segno ecografico di conflitto una riduzione dello spazio di almeno il 20%, rispetto alla spalla controlaterale sana.

RISULTATI

Delle 6.496 spalle esaminate 4.965 appartengono a soggetti di sesso femminile (76,43%) e 2.531 maschili (23,57%), il lato destro era rappresentato in 5.277 casi (81,23%) il sinistro in 1.219 (18,77%) con studio del lato dominante dei soggetti in 5981 casi (92%).

L'età dei pazienti era compresa tra i 17 e i 97 anni con una mediana di anni 57,5.

Abbiamo osservato 2.283 (35,14%) spalle normali (Tab. I); 1.392 (21,42%) spalle con edema e flogosi della cuffia di cui 776 (55,74%) con borsite subacromiale e 213 (15,2%) con tenosinovite del capo lungo del muscolo bicipite; 1.022 (15,73%) spalle con tendinopatia cronica, di cui 567 (55,47%) con rotture parziali del sovraspinato, 332 (32,48%) con borsite subacromiale e 459 (44,91%)

Tab. I. Risultati relativi alle 6.496 spalle studiate ecograficamente.

Spalle normali	2.283 (35,14%)
Edema/flogosi cuffia rotatori	1.352 (21,42%)
Con borsite subacromiale	776 (55,74%)
Con tenosinovite capo lungo bicipite	213 (15,2%)
Tendinopatia cronica	1.022 (15,73%)
Con rotture parziali sovraspinato	567 (55,47%)
Con borsite subacromiale	332 (32,48%)
Con tenosinovite capo lungo bicipite	459 (44,91%)
Rottura completa cuffia rotatori	1.872 (27,81%)
Solo del sovraspinato	1.065 (56,89%)
Solo sottoscapolare	259 (13,83%)
Rotture massive	548 (29,27%)
Rotture capo lungo bicipite	103 (1,58%)

con tenosinovite del capo lungo del bicipite; 1.872 (27,81%) spalle con rottura completa della cuffia, 1.065 (56,89%) con interessamento del solo sovraspinato, 259 (13,83%) del solo sottoscapolare e 548 (29,27%) con interessamento sia di sovraspinato che di sottoscapolare da intendersi come rotture massive della cuffia. Le rotture del capo lungo del bicipite osservate sono state 103 (1,58%).

Lo spazio subacromiale è stato da noi valutato solo recentemente (gennaio-luglio 2001) in 200 consecutivi esami¹¹ con riscontro di riduzione delle dimensioni dello spazio in rapporto statisticamente significativo con la patologia della cuffia e anche con l'avanzare dell'età dei soggetti studiati e con la forma dell'acromion in accordo con i tipi radiografici di acromion secondo Wuh e Snyder²⁴.

Solo 513 (7,9%) pazienti con diagnosi di sindrome conflittuale, di cui 344 (67 %) con rottura della cuffia dei rotatori, sono stati sottoposti, presso la nostra clinica, a trattamento chirurgico di acromioplastica secondo Neer ed eventuale tenorrafia della cuffia; di questi 73 sono stati trattati con sola acromioplastica artroscopica.

I pazienti non compresi in quelli trattati chirurgicamente sono mancati all'osservazione in quanto il servizio ecografico era ambulatoriale per esterni e quindi molti pazienti valutati e diagnosticati con una eventuale indicazione chirurgica si sono poi rivolti per il trattamento ad altre strutture ospedaliere, di questi non abbiamo alcun riscontro operatorio.

Esclusivamente nei casi trattati chirurgicamente presso la nostra Clinica, la sensibilità diagnostica dell'ecografia è stata del 98% nelle rotture complete e del 72% in quelle parziali, del 100% nelle tenosinoviti del capo lungo del bicipite.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Contrariamente all'opinione di alcuni Autori^{8 17 18}, che peraltro hanno riportato i loro studi alcuni anni fa (1990), non riteniamo che il riscontro di borsite subacromiale sia elemento fondamentale e/o esclusivo di diagnosi di conflitto subacromiale. Difatti la borsa subacromiale può presentarsi chirurgicamente priva di contenuto liquido ma ispessita e adesa alle strutture della cuffia essendo elemento partecipante alla costituzione del quadro di capsulite adesiva. L'ispessimento infiammatorio capsulare può essere confuso ecograficamente per presenza dei tendini della cuffia che possono invece essere assenti per rottura.

Inoltre vi sono altri elementi diagnostici importanti che consentono di porre diagnosi di sindrome conflittuale, quali la riduzione dello spazio subacromiale, la presenza di rotture della cuffia o le marcate riduzioni di spessore dei tendini, le alterazioni artrosiche della acromio-claveare e della testa omerale (ben visibili anche ecograficamente).

Alcuni Autori^{10 25} d'altra parte riportano cattivi risultati di studi ecografici sulla cuffia rotatoria di spalla, ma questi autori utilizzano una tecnica d'esecuzione dell'esame non corretta e apparecchi non adatti con frequenze non elevate.

Nel nostro studio l'accuratezza diagnostica è nettamente migliorata con una tecnica appropriata e l'impiego di apparecchi ad elevata frequenza (Acuson e ATL con sonde da 7,5 MHz e recentemente da 12 MHz), inoltre abbiamo standardizzato i criteri diagnostici ecografici di rottura della cuffia dei rotatori.

Abbiamo riscontrato come l'ecografia sia estremamente accurata nella diagnosi delle rotture complete, nelle rotture parziali essa decresce in ragione del fatto che spesso rotture parziali prossime al 50% del tendine sono date ecograficamente come rotture complete, mentre rotture parziali inferiori al 10-20%, soprattutto sul versante interno, possono sfuggire completamente all'ecografia.

La sensibilità, in accordo con altri Autori⁹, si aggira attorno al 100% e la specificità attorno al 80%²⁶, ciò in disaccordo con altri autori che riportano una specificità attorno al 95%, assimilabile a quella della RMN^{27 28}.

Più difficile riteniamo sia la misurazione delle rotture, peraltro dato di non determinante importanza ai fini terapeutici in quanto le rotture complete hanno quasi sempre una indicazione chirurgica; mentre le rotture parziali hanno indicazione chirurgica, in presenza di conflitto subacromiale, solo con positività della valutazione clinica e, in caso di dubbio, a nostro avviso dopo un ulteriore valutazione con RMN.

Riguardo l'estensione delle rotture possiamo dire, in accordo con diversi Autori^{9 28}, che l'ecografia è abbastanza accurata nello stabilirla soprattutto utilizzando le scansioni trasversali dei tendini.

Possiamo quindi concludere che l'ecografia resta un esame notevolmente accurato, specifico e sensibile nella diagnostica della patologia della cuffia dei muscoli rotatori della spalla, sia per le rotture parziali che in modo particolare per quelle complete; è inoltre valida nella diagnosi di patologie e rottura del tendine del capo lungo del bicipite e per la misurazione dello spazio subacromiale. A

nostro avviso ha una bassa valenza nella diagnostica delle borsiti subacromiali e delle tendinopatie infiammatorie della cuffia rotatoria.

Occorre però non limitare la diagnostica delle patologie della cuffia rotatoria della spalla all'ecografia, ma un indispensabile completamento diagnostico deve essere attuato con l'esame radiografico che consente un bilancio della morfologia delle ossa ed eventualmente con una RMN che consente una più accurata e precisa visione dei tendini. Rimane comunque l'ecografia esame di diagnostica per immagini indispensabile quale primo approccio e utilizzabile a basso costo su ampi numeri di pazienti.

BIBLIOGRAFIA

- 1 Meyer V. *Ultrasonography of the shoulder*. Dallas: Sonographic exhibit of the American Institut of Ultrasound in Medecin 1977.
- 2 Azzoni R, Gorla P, Tessari L. *Diagnosi precoce della displasia congenita d'anca infantile mediante studio ecotomografico*. Giornale Italiano di Ortopedia e Traumatologia 1993;1:101-7.
- 3 Graf R. *New possibilities for the diagnosis hip joint dislocation by ultrasonography*. Arch Orthop Trauma Surg 1983;3:354-9.
- 4 Casser HR, Fusting M. *Aktuelle Entwicklung der Meniskussonographie*. Orthopade 1993;22:307-16.
- 5 Nakajima H, Beppu M, Fujiya K, Imamura K, Miyoshi K. *Ultrasonographic diagnosis of tendon disorders*. J Jap S Orthop Ultrasonics 1994;6:192-5.
- 6 Crass JR, Craig EV, Fienberg SB. *Ultrasonograohy of rotator cuff tears: a review of 500 diagnostic studies*. J Clin Ultrasound 1988;16:313-27.
- 7 Crass JR, Craig EV, Fienberg SB. *Clinical significance of sonographic finding in the abnormal but intact rotator cuff: a preliminary report*. J Clin Ultrasound 1988;16:625-34.
- 8 Farin PU, Jaroma H, Harju A, Soimakallio S. *Shoulder impingement Syndrome: sonographic evaluation*. Radiology 1990;176:845-9.
- 9 Teefey SA, Hasan SA, Middleton WD, Patel M, Wrigth RW, Yamaguchi K. *Ultrasonography of the rotator cuff: a comparison of ultrasonographic and arthroscopic finding in one hundred consecutive cases*. J Bone Joint Surg (Am) 2000;82A:498-504.
- 10 Paavolainen P, Ahovuo J. *Ultrasonography and Arthrography in the Diagnosis of Tears of Rotator Cuff*. J Bone Joint Surg (Am) 1994;76-A:335-40.
- 11 Azzoni R, Cabitza P. *Shoulder impingment syndrome: subacromial space US evaluation and cuff desease*. Sottoposto per la pubblicazione a J Bone Joint Surg (Am), 2001.
- 12 Misamore GW, Woodward C. *Evaluation of Degenerative lesions of the Rotator Cuff*. J Bone Joint Surg (Am) 1991;73-A:704-6.
- 13 Drakerford MK, Quinn MJ, Simpson SL, Pettine KA. *A Comparative Study of Ultrasonography and Arthrography in Evaluation of Rotator Cuff*. Clin Orth 1990;253:118-21.
- 14 Chiodi E, Morini G. *Spalla dolorosa cronica. Ecografia e chirurgia a confronto*. Radiol Med (Torino) 1995;89:600-3.
- 15 Neer CS II. *Impingement syndrome*. Clin Orth 1983;173:70-7.
- 16 Azzoni R, Orena C, Tessari L. *L'artrografia digitale nella rottura della cuffia dei rotatori*. Min Ortop 1992;11:707-710.
- 17 Lie S, Mast WA. *Subacromial bursography*. Radiology 1982;144:626-30.
- 18 Strizak AM, Danzig L, Jackson DW, Resnick D, Staple T. *Subacromial bursography*. J Bone Joint Surg (Am) 1982;64A:196-201.
- 19 Kieft GJ, Bloem JL, Rozing PM, Obermann WR. *Rotator cuff impingement syndrome: MR imaging*. Radiology 1988;166:211-4.
- 20 Toivonen DA, Tuite MJ, Orwin JF. *Acromial structure and tears of the rotator cuff*. J Shoulder Elbow Surg 1995;4:376-83.
- 21 Fornage B. *Echographie des membres*. Paris: Editions Vigot 1991.
- 22 Bolognesi P, Romagnoli C, Cilotti A. *Significato dei segni ecografici nella patologia della cuffia dei rotatori*. Radiol Med (Torino) 1991;82:761-5.
- 23 Flatow EL, Soslowsky LJ, Ticker JB, Pawluk RJ, Helper M, Ark J, et al. *Excursion of the rotator cuff under the acromion. Patterns of subacromial contact*. Am J Sports Med 1994;22:779-88.
- 24 Whu HCK, Snyder SJ. *A modified classification of the supraspinatus outlet view based on the configuration and the anatomic thickness of the acromion*. Orthop Trans 1992-3;16:767-70.
- 25 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 (Am) 1991;73-A:707-16.
- 26 Kenn W, Hufnagel P, Muller T, Gohlke F, Bohm D, Kellner M, et al. *Arthrographie, Ultraschall and MRT bei Rotatorenmanschettenlasionen-ein Methodenvergleich bei Partiallasionen und kleinen komplotten Rupturen*. Rofo Fortschr Geb Rontgenstr Neuen Bildgeb Verfahr 2000;172:260-6.
- 27 Van Holsbeek MT, Kolowich PA, Eyler WR, Craig JG, Shirazi KK, Habra GK, et al. *US depiction of partial-thickness tear of the rotator cuff*. Radiology 1995;197:443-6.
- 28 Wiener SN, Seitz WH Jr. *Sonography of the shoulder in patients with tears of the rotator cuff: accuracy and value for selecting surgical options*. AJR Am J Roentgenol 1993;160:103-7.