

회전근개 파열 진단에서 초음파의 유용성

박정호, 추원권

고신대학교 의학부 정형외과학교실

Usefulness of Ultrasonic Evaluation in Rotator Cuff Tears

Jeong Ho Park, Won Kwon Choo

Department of Orthopaedic Surgery,
Kosin University College of Medicine, Busan, Korea

Abstract

Background This study is to report the diagnostic usefulness of rotator cuff tears using ultrasonography on comparison of preoperative ultrasonographic diagnosis and a postoperative findings. **Methods** From January 1999 to May 2001, it was conducted a preoperative ultrasonographic diagnosis of 38 patients who were suspected of having rotator cuff tears. Being based on the operative results, the accuracy of the diagnosis was evaluated according to its sensitivity and specificity. **Results** From the results of ultrasonographic diagnosis on all of patients, the declination of focal echogenicity was 18 among 28 cases which were impressed rotator cuff tears. And 15 out of 38 cases had an operation were massive rotator cuff tears, which was a large proportion of patients having an operation. The overall sensitivity and specificity were 85.7%, 60%. **Conclusion** It is suggested that the ultrasonographic diagnosis of rotator cuff tears has respectively so many advantages, such as noninvasion, economy and accuracy, that should be done preferably on patients who are suspected of having rotator cuff tears.

Key words: Rotator cuff tear, Ultrasonographic diagnosis

서론

견관절의 안정성을 부여하면서 견관절 운동의 중요한 역할을 하는 회전근개 파열에 의한 견관절의 동통은 현재도 많이 연구되고 있는 어려운 정형외과적 문제이다.

회전근개 손상은 건부의 동통과 기능 저하를 초래하는 정형외과 영역에서 흔한 질환이면서도 그 진단에 있어서는 현재까지 단순촬영과 관절 조영술, 자기공명 영상에 의존해왔는데 실제 진단에는 많은 어려움이 있었다. 단순촬영은 초기의 병변을 찾기가 불가능하고, 관절 조영술은 회전근개 파열을 진단할 수 있지만 환자에게 고통을 줄 뿐 아니라 시간적인 제약으

로 인해 많은 환자에게 시행못하였다. 견관절의 초음파 진단법은 회전근개 파열의 새로운 진단 방법이며 쉽고 간편하고 비침습적이며 조기 병변을 쉽게 진단할 수가 있다.

저자들은 1999년 1월부터 2001년 5월까지 고신대학교 정형외과 교실에서 시행한 32례를 대상으로 회전근개 병변과 정상 소견으로 비교하여 회전근개 손상에서 초음파의 진단적 의의를 참고문헌과 함께 보고하는 바이다.

대상 및 연구방법

1. 대상

저자들은 1999년 1월부터 2001년 5월까지 고신대학교 정형외과 교실에서 시행한 어깨의 동통 및 운

동제한으로 외래를 방문하여 회전근개의 파열이 강력히 의심되는 환자중 high resolution real time 초음파를 이용해 회전근개를 조사하고 수술적 치료를 시행한 38명, 38례의 회전근개 파열례의 환자에서 대상으로 시행하였다.

2. 성별 및 연령분포

초음파의 회전근개 파열에 대한 척도는 38례에서 수술 소견과 관계된 초음파 소견으로 조사하였다. 성별 및 연령 분포는 총 38명중 남자 22명, 여자 16명이었고, 연령분포는 31세에서 68세로 평균연령은 52세였고 우측 24례, 좌측 14례였다.

3. 연구방법

정형외과에서 시행한 건부 초음파는 7.5M-HZ liner transducer를 사용하는 high resolution real time 초음파로 회전근개의 주행방향에 대하여 시상면과 관상면을 촬영하였다. 주사 부위의 해상조건을 양호하게 하기 위하여 수용성 젤을 사용하였다.

먼저 이두박근의 횡주사는 극상근과 견갑하근을 분리시키는 해부학적 경계가 되는 이두구(bicipital groove)의 횡영상에서 시작하고 잘 관찰하기 위해선 수부의 회외전과 어깨의 외회전으로 이두구를 잘 관찰되게 한다. 이때 상완 이두근의 장두는 이두구 내에서 고반향성(hyperechogenicity)으로 보인다(Fig. 1). 상완 이두근의 장두의 종주사는 transducer를 90°로 돌려서 상완이두근의 축과 나란하게 한다(Fig. 2). 견갑하근의 종주사는 transducer를 이두구의 내측으로 이동시켜 견갑하근을 관찰한다. 삼각근하 점액낭의 아래로 중간수준의 반향성을 가진 띠모양으로 보인다. 견갑하근은 상완을 다소 외회전시키면 가장 잘 보이고 삼각근하 점액낭은 고반향성으로 보인다(Fig. 3). 견갑하근의 횡주사는 transducer를 90°로 돌려서 견갑하근의 축에 수직으로 주사한다(Fig. 4). 극상근의 종주사는 회전근개의 초음파 진단에서 가장 중요한 것중 하나로 극상근의 critical zone을 충분히 관찰하는 것이다. 극상근을 보기 위하여 transducer를 이두구로부터 후외측으로 옮기고, 환자의 상완을 몸통 측면에 편안하게 내리면 중간 수준의 반향성으로 새부리 형태로 극상근이 관찰된다

(Fig. 5). 극상근의 횡주사는 극상근을 transducer를 90°로 회전시켜서 축에 대해 수직으로 주사하면 초음파의 영상에선 매우 좁고, 견봉에 의해 제한있는 극상근이 관찰된다(Fig. 6). 극하근의 종주사는 transducer를 후방으로 옮기면 극하근이 보이고 새부리 모양의 연부조직 구조로 대조면(greater tuberosity)의 후측에 붙어있다. 극하근은 상완을 내회전시키면 잘 볼 수 있고, 견관절와순은 고반향성의 삼각형 구조로 보이고, 상완골두의 연골은 낮고, 골표면에 접해 저반향성으로 보인다(Fig. 7). 소 원형근의 종주사는 상완골을 따라 원위부로 transducer를 옮기면 마름모 구조로 소 원형근이 극하근과 접해 보인다(Fig. 8).

촬영방법은 쇄골과 견봉돌기에 의해 가려진 부위를 보기 위하여 중립위에서 외회전, 내회전하면서 촬영하는 것이 중요하며 특히 극상근의 움직임은 보기 위하여 상완을 내전, 외전 시키면서 촬영 하였다. 환측과 비교하기위해 먼저 건측 부위에 먼저 시행하였다(Fig 9).

초음파의 관찰은 영상 모니터를 이용하여 real time imaging으로 회전근개의 파열, 관절액 증창, 석회화를 관찰하였다.

회전근개의 초음파 분류는 W.D. Middleton 등¹⁾의 분류에 따라 국소 음영의 증가, 미만성 음영 증가, 국소 약화, 음영소실의 4가지로 분류 하였고, 초음파상 보이는 회전근개 파열의 정도에 따라 intact normal, partial thickness tear, full thickness tear, massive tear로 분류 하였고, 수술적 치료는 초음파 분류를 기준으로 시행하였는데 intact normal이나 partial thickness tear인 환자는 일정기간동안 보존적 치료를 시행하였고, full thickness tear와 massive tear는 회전근개의 수복을 위해 개방성 수술법을 시행하여 분리된 인대의 재부착을 시행하거나 subacromion smoothing을 시행하였다.

수술시 파열의 측정은 경도 파열은 2 cm 이하로, 중등도 파열은 2-4cm 까지를, 중증 파열은 4 cm 이상으로 측정하였다.

회전근개 파열로 진단된 환자에서 수술시행후 확진된 경우 진단의 정확성을 민감도와 특이도로 표시 하였다.

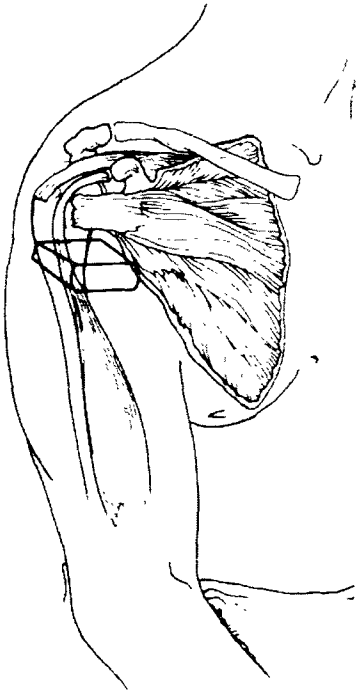


Fig. 1. *Tendon anatomy: biceps, transverse view.*

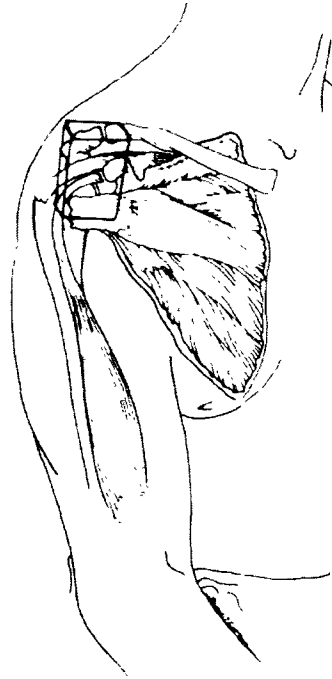


Fig. 3. *Tendon anatomy: subscapularis longitudinal view.*

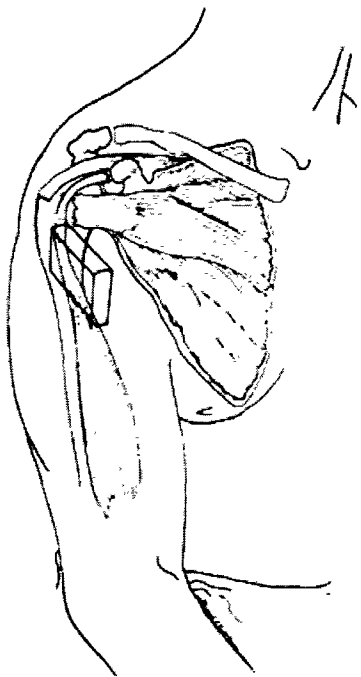


Fig. 2. *Tendon anatomy: biceps, longitudinal view.*

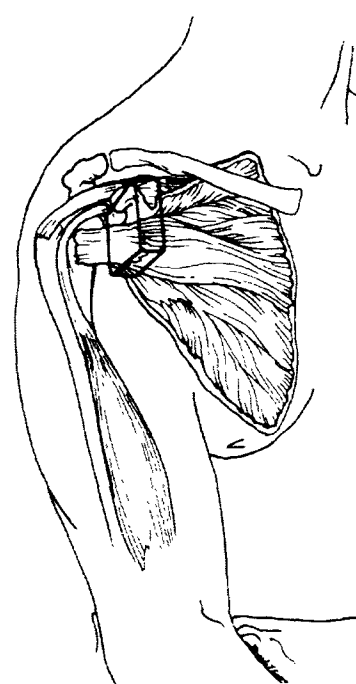


Fig. 4. *Tendon anatomy: subscapularis, transverse view.*

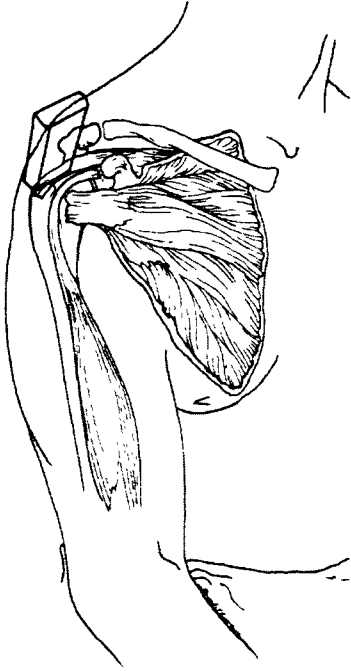


Fig. 5. *Tendon anatomy: supraspinatus, longitudinal view.*

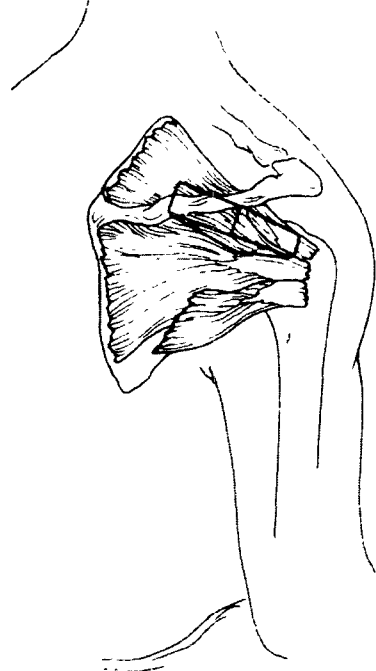


Fig. 7. *Tendon anatomy: infraspinatus, longitudinal view.*

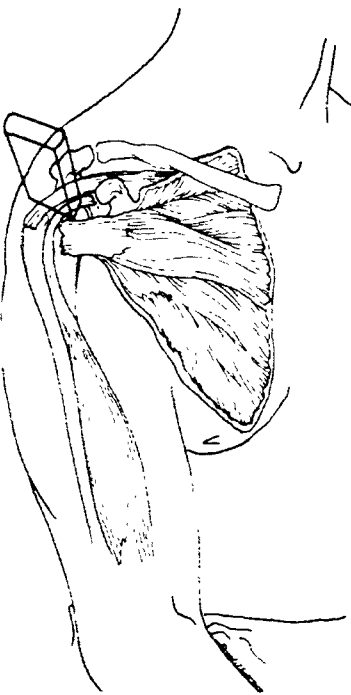


Fig. 6. *Tendon anatomy: supraspinatus, transverse view.*

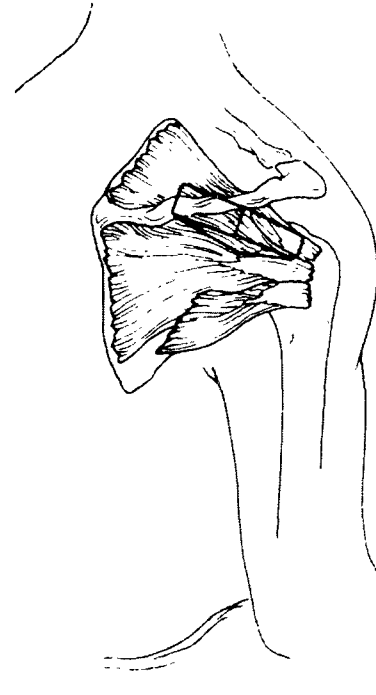


Fig. 8. *Tendon anatomy: teres minor, longitudinal view.*



Fig. 9. Photograph demonstrating the plane for longitudinal scans of the biceps tendon.



Fig. 12. Intraoperation partial rotator cuff tear(minimal)

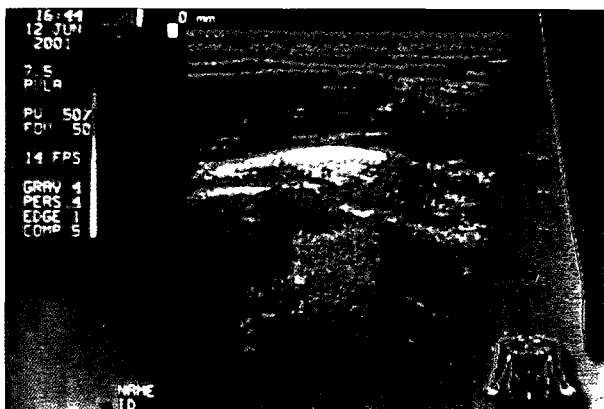


Fig. 10. Rotator cuff tear(surgical proven) focal zone of decreased echogenicity at site of tear.



Fig. 13. Intraoperation partial rotator cuff tear(moderate)

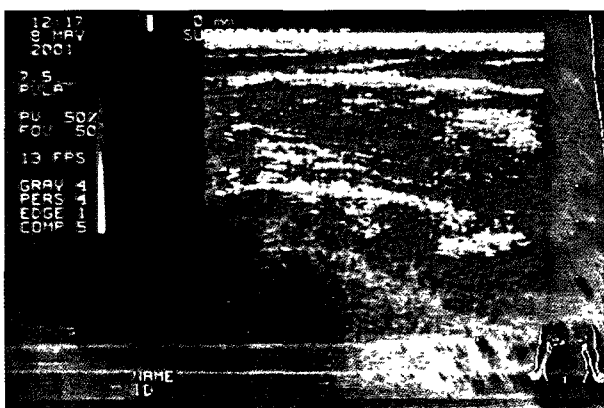


Fig. 11. Rotator cuff tear(surgical proven) Discontinuity in the rotator cuff that is compatible with a tear.



Fig. 14. Intraoperative rotator cuff tear(massive)

결과

수술전 초음파로 28례에서 회전근개 파열을 진단하였고, 비정상적인 초음파 소견을 Middleton의 분류로 국소 반향성의 증가 4례, 국소 반향성의 약화 18례, 미만성 음영증가 2례, 음영소실 4례였고 이중 국소적인 약화가 초음파 소견으로 진단된 경우 28례 중 15례로 많았다(Fig. 10, 11).

수술 소견상 회전근개의 파열없이 점액낭의 비후등 회전근개의 파열이 없는 경우가 4례였고 나머지 24례는 회전근개의 파열소견이 관찰되었다. 초음파 소견상 음성으로 나온 10례는 강력히 회전근개 파열이 의심되어 모두 수술을 시행하였고 4례에선 회전근개의 파열을 관찰할 수 있었고 6례는 회전근개는 정상이고 점액낭의 비후나 염증소견이 관찰되었다. 수술은 대부분 회전근개의 수복과 견봉하 편평술을 시행하였다.

수술 소견상 경도파열 3례, 중등도 파열 10례, 중증 파열 15례였고 이중 중증 파열이 많았고(Fig. 12,13,14), 평균 5.7 cm 이었다.

결과적으로 술전 초음파 소견과 수술소견을 비교하여 24례는 진양성(true positive), 6례는 위음성(false negative)을 보였고 전체적 민감도는 85.7%였고 특이도는 60%였다.

고찰

회전근개의 파열의 진단에서 단순촬영의 경우는 견봉하 석회화와 대조면의 낭종변화등의 간접적인 소견으로 진단할 수 있고, 관절조영술은 회전근개 파열을 인지하는데는 정확한 방법이지만 부분파열 또는 전층파열은 놓칠 수 있고 위양성의 결과가 생길 뿐더러 침습적인 방법이고 감염이나 알러지 반응도 야기할 수 있는 단점이 있다. 자기공명영상의 경우는 판독하기 쉽지만 단점으로 비용이 많이 들며 시간 소모가 많고 각 판독자마다 조금 다른 판독을 할 수 있다는 것이다.

초음파의 장점은 비침습적이고, 경제적인 뿐 아니라 정확한 screen 방법이고, 방사선 피폭의 위험성이 없고 인체에 무해하고, 다른 연부조직의 비정상적인 소견도 발견할 수 있는 등의 장점으로 회전근개 파열이 있는 환자에서 초음파가 최초 영상검사로 이용될 수 있지만, 단점으로는 시행자의 경험에 달려있고 정확히 회전근개 파열을 알기 위해 적절한 위치를

찾아야 한다는 것이다.

Bretzke등²⁾이 보고한 바에 따르면 초음파에 의한 정상 견관절 초음파 영상은 피하지방층, 삼각근, 회전근개의 주된 조직편으로 구성 되어있고, 피하 지방층은 중등도의 반향성을 가진 다양한 넓이의 대상 조직으로 보이며 삼각근의 내부에 근막면에 평행한 선상의 방향을 가진 저 반향대로 보이면 회전근개는 견봉하 삼각근 하단을 나타내는 가는 띠를 경계로 거의 균질한 반향성을 가진 불룩한 외측면으로 보이는 것으로 보고하였다(Fig. 15). 회전근개 파열시 사용되는 초음파의 criteria는 Partial thickness tear, Full thickness tear, Massive tear가 있는데, 이중 Partial thickness tear는 회전근개 기질에 국소적인 저반향성 영역이 있고, 회전근개 기질의 내측이나 외측면에 작은 저반향성 비연속성이 있거나 회전근개 두께의 감소유무와 상관없이 큰 dominant linear echogenic focus가 존재하는 것으로 알려져 있다. Full thickness tear는 회전근개의 전층을 통한 저반향성 영역이 연장되거나 파열부위를 가진 회전근개의 분절성이나 완전 소실이 보이며 Massive tear의 경우는 회전근개가 보이지 않고 삼각근과 아래쪽 상완골두의 접근(approximation)이 보이는 것으로 알려져 있다(Fig 16).

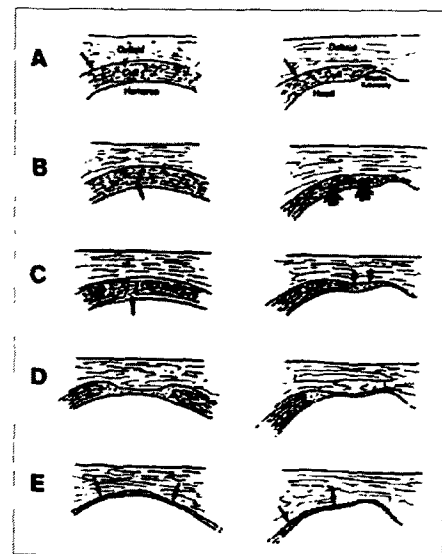


Fig. 15. sonogram shows normal rotator cuff with supraspinatus tendon longitudinal view

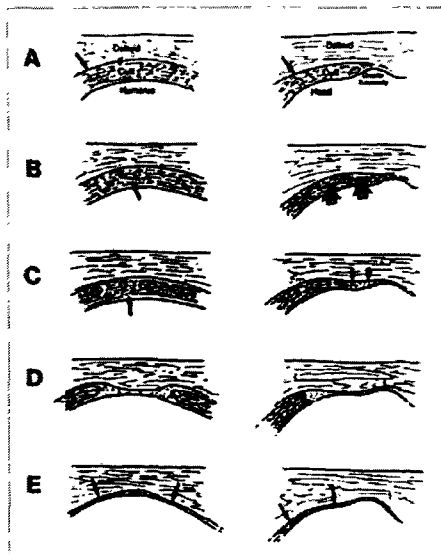


Fig. 16. A-E Drawings show sonographic appearance of rotator cuff integrity in axial(left) and sagittal(right) planes.

A, Normal rotator cuff with preserved anterior echogenic arc(arrow) of subdeltoid fascia and peritendinous fat.
B, Partial-thickness tear appearing as intratendinous hypoechoic(thin arrow) or dominant echogenic(thick arrow) focus.
C, Small full thickness tear appearing as hypoechoic area of cuff discontinuity (long arrow) and loss of anterior arc and cuff substance at junction of cuff with greater tuberosity(short arrows).
D, Large full thickness tear.
E, Massive tear. Rotator cuff is not visualized. Subdeltoid fascia(arrows)"approximation" humeral head.

회전근개 병변의 초음파적 진단을 처음으로 시도한 Farra 등³⁾은 48명의 환자를 대상으로 real time US 와 double contrast arthrographiy의 두 진단 방법을 비교를 발표하면서 민감도 91%, 특이도 76%, 전반적 정확도 83%를 보고 하였고, Mack 등⁴⁾은 견관절 이상이 있는 환자의 진단과 치료에서 회전근개의 초음파 촬영술이 유용하다 하였고 Middleton 등⁵⁾은 106명의 환자에서 회전근개 파열의 민감도 93%와 특이도는 83%였고, Hodler 등⁶⁾은 51례의 견관절에서 회전근개 파열 인자로부터 예기되는 민감성 100%, 특이성 75%, 정확성은 92% 였고, 경희대학교 이용걸 등⁷⁾에 의한 회전근개 파열에 의한 초음파의 민감도는 82.8%로 보고하고 있다. Crass 등⁸⁾은 초음파 진단후 수술적 소견과 비교하여 민감도 96%, 특

이도 80%를 보고 하였고, 본원에서 시행한 회전근개 파열의 초음파 진단의 민감도는 85.7%였고 특이도는 60%로 회전근개 파열의 진단에 유용한 진단 방법이라고 생각된다.

결론

경험된 숙련자의 손으로 시행한 고해상능 초음파는 회전근개 파열 환자를 평가하는데 유용한 영상 방법이고, 관절 조영술보다 부분 파열 진단이나 비정상적인 점액낭염, 완전 파열의 크기나 위치를 파악하는데 있어서 좀더 상위 방법으로 초음파를 이용할 경우 더욱 정확한 수술을 가능하게 할 뿐 아니라, 술후 추시 관찰에도 사용할 수 있다. 이상으로 회전근개 파열이 의심될 때 술전 초음파 진단은 아주 유용하다고 생각된다.

Reference

1. Middleton WD, Edelstein GR: *Ultrasonography of the rotator cuff: technique and normal anatomy.* J Ultrasound Med, 3:549-551, 1984
2. Bretzke CA, Crass JR, Craig EV, Feinberg SB: *Ultrasonography of the rotator cuff. normal and pathologic anatomy.* Invest Radiol, 20:311-315, 1985
3. Farrar EL, Matsen FA: *Dynamic sonographic study of the rotator cuff.* Presented at the American Academy of Orthopaedic Surgeons 50th Annual Meeting, March 10-15, p49, 1983
4. Mack LA, Matsen FA, Kilcoyne RF, Davies PK, Sickler ME: *US evaluation of the rotator cuff.* Radiology, 157:205-209, 1985
5. Middleton WD, Reinus WD, Reinus WR, Totty WG, Melson GL, Murphy WA: *Ultrasonographic evaluation of the rotator cuff and biceps tendon.* J Bone and Joint Surg Am, 68:440-450, 1986
6. Hall FM, Rosental DI, Goldberg RP: *Morbidity from shoulder arthrography: etiology, incidence and prevention.* Am J Roentgenol, 139:59-62, 1981
7. Jeffrey R, Crass Edward, V. Craig, Roby CT, Samuel BF: *Ultrasonography of the Rotator Cuff: Surgical Correlation.* J Clin Ultrasound, 12:487-492, October 1984
8. hodler J, Fretz CJ, Terrier F: *Rotator cuff tears: Correlation of sonographic and surgical finding.* Radiology 169:791-794, 1988
9. 이용걸, 배대경, 김종진, 남기운: 회전근개 파열의 초음파 진단. 대한 정형외과 학회지, Vol. 28, No. 1,

회전근개 파열 진단에서 초음파의 유용성

February 1993

8. Crass JR, Craig EV: *Ultrasonography of the rotator cuff: surgical correlation. J Clin Ultrasound, 12:487-492, 1984*
9. 이창주, 조원호, 장성기: 견관절 유착성 관절낭염에서 초음파 촬영을 이용한 회전근개의 변화. 대한 정형외과 학회지, Vol 24, No. 1, February, 1989