

회전근 개 파열의 수술 전 3차원 초음파 검사에서 관절내 생리식염수 주사 후 검사의 정확도

인제대학교 의과대학 상계백병원 정형외과

염재광 · 신용운 · 박신승

Three Dimensional Ultrasonographic Evaluation with Intra-articular Saline Injection in Rotator Cuff Tear

Jae-Kwang Yum, M.D., Yong-Woon Shin, M.D., Shin-Seung Park, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Sang-Gye Paik Hospital, Seoul, Korea

Purpose: The purpose of this study is to find out the accuracy and usability of the three dimensional ultrasonography in measuring the size of the rotator cuff tear, especially before and after the injection of normal saline into the glenohumeral joint.

Materials and Methods: 14 patients of rotator cuff tear who were diagnosed and operated from August 2007 to September 2008 were included in this study and authors compared the size of rotator cuff tear measured with three dimensional ultrasonography with the real size measured intraoperatively. In preoperative ultrasonographic evaluation, horizontal and longitudinal length of rotator cuff tear before and after injection of normal saline intraarticularly. During the arthroscopic operation the size of tear was measured by passing a Kirschner wire through a spinal needle and direct measure was performed in open surgery.

Results: The average difference was 8 mm in horizontal and 1.9 mm in longitudinal length of tear without saline injection between ultrasonographic and intraoperative measure. The average difference was 4.1 mm in horizontal and 1.6 mm in longitudinal length of tear after the normal saline injection.

Conclusion: In three dimensional ultrasonographic evaluation in rotator cuff tear, intraarticular normal saline injection would produce more accurate results.

Key Words: Shoulder, Rotator Cuff Tear, Three dimensional ultrasonography, Intra-articular normal saline injection

서 론

회전근 개 파열은 견관절 동통의 가장 많은 흔한 원인 중 하나이다. 이를 진단하기 위한 방법으로는 견

관절 조영술, 관절 조영술 후 컴퓨터 단층 촬영(CT-arthrography), 자기 공명 영상 및 관절 조영술 후 자기 공명 영상(MR-arthrography), 초음파 검사 등이 사용할 수 있다. 이 중 관절 조영술 및 관절 조영술 후 컴퓨터 단층 촬영 또는 자기 공명 영상 검사는 최근 회전근 개 파열의 진단에 유용하게 사용되고 있으나 고가의 장비와 가격 및 시간이 많이 걸린다는 단점이 있다. 이에 비해 초음파 검사 중에서 3차원 초음파 검사는 사용하기 쉽고 시간적 제약을 덜 받으며 움직이면서 병변을 확인할 수 있고 회전근 개 파열의 진단 외에도 파열된 회전근 개의 크기를 측정할

통신저자: 신 용 운

서울특별시 노원구 상계7동 761-1
인제대학교 의과대학 상계백병원 정형외과
Tel: 02-950-1032, Fax: 02-934-6342
E-mail: Woonysos@hanmail.net

* 본 논문은 2008년도 인제대학교 학술연구조성비의 지원을 받아 이루어졌음.

수 있다는 장점이 있다. 그러나 3차원 초음파를 이용하여 파열된 회전근 개의 크기를 측정할 경우에도 실제로 파열된 크기 및 모양과는 오차가 있을 수 있다.

본 연구에서는 수술 전 3차원 초음파 검사시 생리식염수를 관절내에 주사하기 전 후에 측정한 회전근 개 파열의 크기와 실제 수술 중 측정한 파열의 크기를 비교하여 회전근 개 파열에 대한 3차원 초음파 검사에서 생리식염수의 관절내 주사 후 파열의 크기 측정이 얼마나 더 정확한가를 비교 분석하고자 한다.

대상 및 방법

2007년 8월부터 2008년 9월까지 회전근 개 완

전 파열을 진단받고 수술한 환자 중 수술 전 3차원 초음파를 이용하여 회전근 개 파열의 길이 측정이 가능하였던 14명 14예를 대상으로 하였다. 성별은 남자가 7명 여자가 7명이었고, 평균 연령은 57.7세였다. 수술 전이나 수술 중, 회전근 개의 부분 파열로 확인된 경우와 수술 전 3차원 초음파 검사로 크기 측정이 불가능한 경우나 견관절 활액낭염이 심하여 관절강 내에 생리 식염수의 주사가 불가능한 경우는 연구 대상에서 제외하였다. 8예는 관절 내시경을 이용하여 수술을 시행하였고, 6예는 개방적 수술을 시행하였다.

회전근 개 파열의 진단에 사용된 3차원 초음파 기계는 Medison® 의 Accuvix XQ였고, VNU-12의

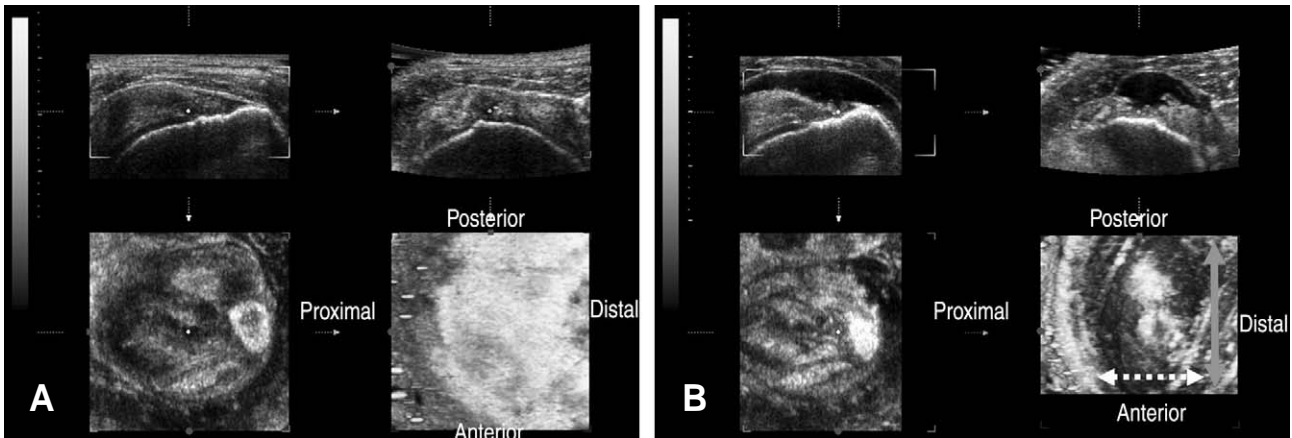


Fig. 1. (A) Three dimensional ultrasonographic image shows width and migration of rotator cuff tear before saline injection. (B) Three dimensional ultrasonographic image shows width and migration of rotator cuff tear after saline injection. A broken line arrow shows the migration and a continuous line arrow shows the width of the rotator cuff tear.

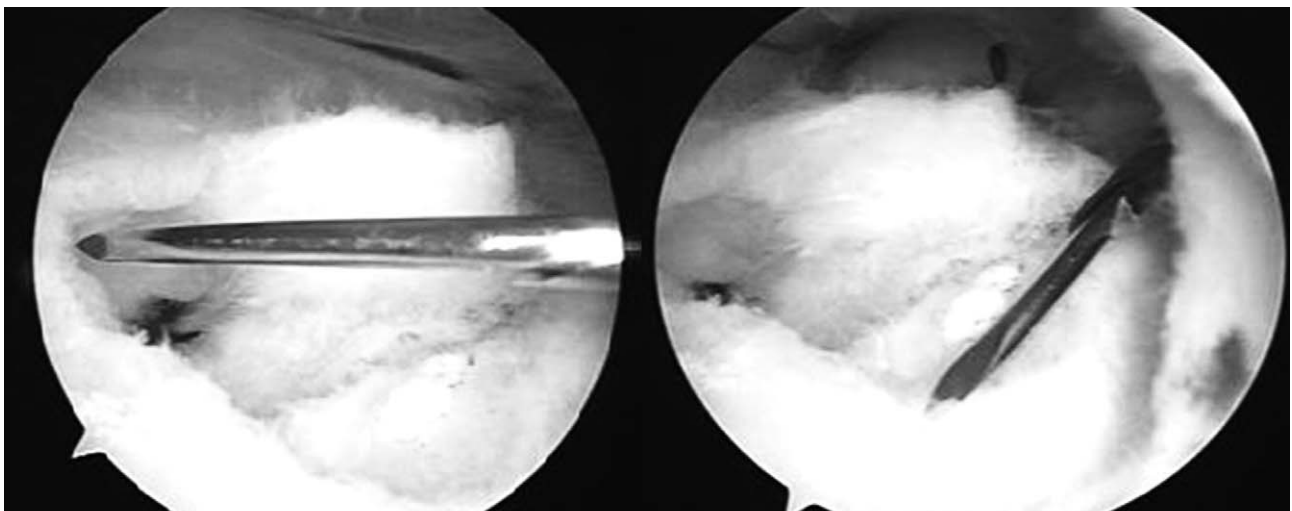


Fig. 2. Arthroscopic measurement was done by spinal needle and Kirschner wire.

3차원 탐침을 사용하였다. 검사는 모두 1인의 의사에 의해 시행되었으며, 관절강 내에 20 cc의 생리식염수를 주사 하기 전, 후로 비교하여 파열된 회전근개의 크기를 측정하였다. 견갑골면에 수직인 축을 가로로 정하여 회전근 개를 2 mm 간격으로 가로 단면 및 세로 단면 모양을 확인하여 파열의 제일 긴 부분의 길이(가로 길이) 및 내측으로의 이동 정도(세로 길이, 관상면) (Fig. 1)를 측정하였다.

수술 중 크기의 측정은 관절 내시경적 수술 시에는 척수 바늘 내로 Kirschner 강선을 통과시켜 파열된 회전근 개의 가로 및 세로 길이가 가장 긴 부분에 평행하게 삽입하여 Kirschner 강선의 원위부 끝과 척수바늘 끝의 거리를 측정(Fig. 2)하였고, 개방적 수술 시에는 자를 이용하여 직접 크기를 측정하였고 측정된 길이 차이의 평균을 구하여 크기를 비교 분석하였다. 측정된 각각의 값은 생리식염수 주사전, 후 및 수술시에 직접 측정된 값을 대응표본 T 검정을 이용하여 차이를 비교 분석 하였으며 통계학적 분석은 SPSS (V.12.0)을 사용하였다.

결 과

3차원 초음파를 이용하여 생리식염수를 주사하기 전 측정된 회전근 개 파열의 평균 크기는 가로 길이 10.3 mm 세로 길이 13.5 mm 였고, 생리식염수를 주사한 후에 평균 크기는 가로 길이 14.2 mm 세로 길이 17.0 mm 였다. 수술 중에 실제 측정된 평균 크기는 가로 길이 18.3 mm 세로 길이 15.4 mm 였다(Table. 1). 1 cm 미만의 소 파열은 1예, 1 cm 이상 3 cm 미만의 중 파열이 11예, 3 cm 이상 5 cm 미만의 대 파열이 2예였다.

3차원 초음파를 이용하여 생리식염수를 주사하기 전 측정된 회전근 개 파열의 크기에서 실제 파열된 크기의 값을 뺀 후 그 차이를 비교하였을 때, 회전근 개 파열의 가로 길이는 3차원 초음파에서 실제 크기보다 8.0 mm(-32.9~-1.0 mm) 작게 측정되었고, 세로 길이는 평균 1.9 mm(-7.9~4.3 mm) 작게 측정되었다. 생리식염수 주사 후에 측정된 결과는 가로 길이는 3차원 초음파가 실제 크기에 비하여

Table 1. The size of rotator cuff tear that measured before saline injection, after saline injection and intraoperative

Case	Before injection		After injection		Intraoperative	
	Width (mm)	Migration (mm)	Width (mm)	Migration (mm)	Width (mm)	Migration (mm)
1	8.9	8.1	8.5	9.8	10	8
2	8	8.1	10.9	10.7	9	5
3	6.7	9.5	8.1	13.3	10	12
4	4.6	8.8	12.2	14.5	14	12
5	8.7	9.1	9.1	11.9	10	14
6	12.2	18.8	14.4	28	25	23
7	11.8	19.8	18.6	20.2	30	25
8	10.5	12	14.9	13.4	12	9
9	7.1	9.1	20	10.7	40	17
10	16.9	10	24.1	22.9	21	12
11	10.7	15.3	13.8	18.9	25	11
12	12	19.8	13.1	20.7	15	21
13	11.5	21.3	12.8	21.9	13	22
14	14.4	19.9	17.9	21.3	22	25
mean	10.3	13.5	14.2	17.0	18.3	15.4

Table 2. Average error between the three dimensional ultrasonographic measurement versus real torn size of the rotator cuff

	Before injection	After injection
Width	-8.0 mm (-32.9~-1.0 mm)	-4.1 mm (-11.4~3.1 mm)
Migration	-1.9 mm (-7.9~4.3 mm)	1.6 mm(-4.8~10.9 mm)

평균 4.1 mm(-11.4~3.1 mm) 작게 측정되었고, 세로 길이는 평균 1.6 mm(-4.8~10.9 mm) 크게 측정되었다(Table. 2). 통계학적으로 생리식염수 주사 후에 측정된 회전근 개 파열의 가로 길이가 생리식염수를 주사하기 전 측정한 값에 비하여 유의하게 실제 크기에 가까운 것으로 확인되었으나 세로 길이에서는 유의한 차이가 없었다(신뢰구간 95%).

고 찰

회전근 개 파열은 견관절 부위에 동통을 일으키는 가장 흔한 원인 중 하나로 견관절의 기능 저하를 초래하여 삶의 질을 저하시키는 질환이다. 파열의 원인 중에서 내재적 요인에는 건 자체의 병인, enthesopathy, 연령에 따른 조직의 퇴행성 변화, 혈류 감소가 있으며 외재적인 요인에는 견봉하 충돌, 회전근 개의 과도한 장력, 외상, 반복적인 미세 외상, 관절 내 충돌 증후군(internal impingement syndrome) 등이 있는 것으로 알려져 있다⁴⁾.

환자들이 호소하는 주 증상은 통증, 운동 제한, 근력의 약화 및 근 위축, 극상건 주위의 압통 등이다. 그러나 회전근 개 파열이 없는 경우에도 이러한 증상은 나타날 수 있고^{7,8)}, 다른 견관절의 병변이 있을 때에도 흔히 관찰할 수 있어 임상 증상만으로 감별 진단이 쉽지 않다.

임상에서 진단을 위한 신체 검사로 Neer 검사, Hawkins 검사 등이 있지만 이 검사들은 회전근 개 파열에 대하여 민감도는 높지만 특이도는 낮다고 보고되고 있어^{3,5,6)} 방사선학적 검사 없이 이를 진단하기는 힘들다.

방사선학적 검사 중 견관절 단순 방사선 촬영에서 회전근 개의 파열을 시사하는 흔한 소견은 견봉-상완골간 거리의 감소, 갈고리 형태의 견봉 그리고 대결절 및 견봉-쇄골 관절의 퇴행성 변화가 있으나 이는 회전근 개의 병변이 심하게 진행된 경우에 관찰할 수 있다^{8,9)}. 관절 조영술은 시간적 제약을 받을 뿐 아니라 회전근 개의 불완전 파열일 경우에는 진단할 수 없다는 단점이 있으며 관절 조영술에서는 정상 소견을 보였으나 자기 공명 영상 및 실제 수술 당시에 전층 파열을 보인 경우가 보고되기도 하였다¹¹⁾. 자기 공명 영상은 Quinn¹⁰⁾ 등의 보고에 의하면 비교적 높은 정확도와 민감도 및 특이도를 보이지만 가격이 비싸고 시간적 제약을 받는 단점이 있다.

초음파 검사는 자기 공명 영상에 비해 회전근 개 파열의 진단에 민감도와 특이도가 떨어진다는 보고^{1,2)}가 있으나 단순 방사선 촬영에 비하여 초기에 병변을 진단할 수 있으며 관절 조영술이나 자기 공명 영상에 비해 이용하기 쉽다. 그러나 여전히 자기 공명 영상에 비하여 초음파가 유용하게 사용되지 못하는 이유는 의사의 초음파 사용 숙련도, 방사선학적 전문 지식의 부족, 2차원 초음파 영상의 해부학적 구조물 판독의 어려움 등을 들 수 있다. 본 연구에서 사용한 3차원 초음파 탐침은 병변 부위에 탐침을 고정된 상태로 짧은 시간에 2 mm 간격으로 가로 단면 및 세로 단면 초음파 영상을 얻어낼 수 있고 3차원 입체 영상을 재구성하여 의사의 숙련 기간이 짧아도 회전근 개 파열의 진단이 가능하다. Teefey 등¹²⁾은 3차원 고해상도 초음파 검사에서 회전근 개 완전 파열의 진단에 대해 민감도 100%, 특이도 85%를 보고하였고, 길이 측정은 86%에서 일치하는 것으로 보고하였다.

본 연구에서는 파열된 회전근 개의 크기를 더 정확히 측정하기 위하여 관절강 내에 생리식염수 20 ml를 주사하기 전 후에 초음파 검사를 이용하여 측정된 회전근 개 파열의 크기를 비교 하였다. 이는 일반적인 초음파 검사에 비해 침습적이라는 단점이 있지만, 수술 전 파열된 회전근 개의 크기를 더 정확히 예측하고 파열의 모양을 3차원 이미지로 확인할 수 있어 수술 계획을 세우는 데에는 도움이 될 수 있다.

3차원 초음파 진단의 단점으로 3차원 탐침의 가로 및 세로의 길이가 40 mm로 제한되어 광범위 파열의 경우에는 측정이 정확하지 못하다는 단점이 있다. 본 연구에서도 3차원 초음파 검사로 길의 측정이 불가능한 광범위 파열이 1예 있었으며 실제 수술 시에도 광범위 파열로 확인되었다.

본 연구에서 회전근 개 파열의 세로 길이는 생리식염수 주사와 상관 없이 3차원 초음파에서 실제 크기와 차이는 없었다. 그러나 가로 길이는 생리식염수 주사 전, 후에 차이가 있었는데 이는 파열된 회전근 개의 경계 부위에서 부유물 등에 의해 정확히 진단하기 힘들었던 부분이 생리식염수 주사 후에는 경계가 명확해지면서 생긴 결과라 사료된다.

결 론

회전근 개 파열의 진단 방법 중에서 3차원 초음파

검사는 수술 전 파열된 회전근 개의 크기와 모양을 미리 알 수 있으며, 관절강 내에 생리식염수를 주사한 후에는 파열된 크기 및 모양을 보다 정확히 예측할 수 있어 수술 계획을 세우는 데 매우 유용할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. **Brandt TD, Cardone BW, Grant TH, Post M, Weiss CA:** *Rotator cuff sonography: a reassessment. Radiology, 173: 323-327, 1989.*
2. **Burk DL Jr, Karasick D, Kurtz AB, et al.:** *Rotator cuff tears: prospective comparison of MR imaging with arthrography, sonography, and surgery. AJ: Am J Roentgenol, 153: 87-92, 1989.*
3. **Harryman DT 2nd, Sidles JA, Clark JM, McQuade KJ, Gibb TD, Matsen FA 3rd:** *Translation of the humeral head on the glenoid with passive glenohumeral motion. J Bone Joint Surg Am, 72-A, NO 9: 1334-1343, 1990.*
4. **Iannotti JP, Williams, G.R.:** *Disorders of the shoulder: Diagnosis and management. Philadelphia, LIPPINCOTT WILLIAMS & WILKINS: 1999.*
5. **Litaker D, Pioro M, El Bilbeisi H, Brems J:** *Returning to the bedside: Using the history and physical examination to identify rotator cuff tears. J Am Geriatr Soc, 48: 1633-1637, 2000.*
6. **MacDonald PB, Clark P, Sutherland K:** *An analysis of the diagnostic accuracy of the Hawkins and Neer subacromial impingement signs. J Shoulder Elbow Surg, July/August: 299-301, 2000.*
7. **Neer CS 2nd:** *Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder. J Bone Joint Surg. Am., 54 : 41-50, 1972.*
8. **Nixon J.E. and DiStefano, V:** *Ruptures of the rotator cuff. Orthop. Clin. North Am., 6: 423-447, 1975.*
9. **Petersson CJ, Redlund-Johnell I:** *The subacromial space in normal shoulder radiographs. Acta Orthop Scand, 55: 57-58, 1984.*
10. **Quinn SF, Sheley RC, Demlow TA, Szumowski J:** *Rotator cuff tendon tears : evaluation with fat-suppressed MR imaging with arthroscopic correlation in 100 patients. Radiology, 195: 497-500, 1995.*
11. **Tae-Soo Park, Young-Sun Kim:** *Arthrographic Pitfalls in the Diagnosis of Full-Thickness Tears of the Rotator cuff -A Case Report-. J of Korean Orthop. Assoc. 39: 498-501, 2004*
12. **Teefy S, Hasan SA, Middleton WD, Patel M, Wright RW, Yamaguchi K:** *Ultrasonography of the Rotator cuff. A comparison of Ultrasonographic and Arthroscopic Findings in One Hundred Consecutive Cases : J Bone Joint Surg Am, 82: 498-504, 2000.*

국문초록

목적: 회전근 개 파열이 있는 환자들에서 3차원 초음파 검사를 시행할 때 생리식염수 20 ml를 견관절강 내에 주사 하기 전과 후의 파열 길이 측정과 수술시 측정과의 차이를 비교 분석하여 초음파 검사시 생리식염수의 관절내 주사가 파열의 길이 측정에 더 유용한 방법인지 확인하고자 하였다.

대상 및 방법: 2007년 8월부터 2008년 9월까지 회전근 개 파열을 진단받고 수술 받은 환자 14명에 대하여 수술 전 3차원 초음파를 이용하여 측정한 회전근 개 파열의 크기와 실제 수술 중에 측정한 파열의 크기를 비교 분석하였다. 3차원 초음파를 이용한 회전근 개 파열의 측정은 관절강 내에 20 ml의 생리식염수를 주사 하기 전, 후로 파열된 회전근 개의 너비와 내측으로의 이동 정도를 측정하였으며, 관절경 수술시에는 Kirschner 강선을 척수 바늘에 통과시키는 방법으로 파열의 길이를 측정하였고 개방적 수술시에는 자를 가지고 직접 측정하였다.

결과: 3차원 초음파 검사시 생리식염수를 주사하기 전 측정한 크기와 실제 파열된 크기를 비교하였을 때 파열의 너비의 차이는 실제 크기보다 평균 8 mm 작게 측정되었고 내측으로의 이동 정도는 평균 1.9 mm 작게 측정되었다. 생리식염수 주사 후에 측정한 결과는 초음파 검사에서 실제 크기보다 평균 4.1 mm 작게 측정되고, 내측으로의 이동의 정도는 평균 1.6 mm 크게 측정되었다.

결론: 3차원 초음파를 이용한 회전근 개 파열의 진단에서 보다 정확한 크기를 측정하기 위하여 관절강 내에 생리 식염수를 주사한 후 검사하면 보다 정확하고 실제 크기와 유사한 측정이 가능할 것으로 사료된다.

색인 단어: 견관절, 회전근 개 파열, 3차원 초음파검사, 생리식염수 관절내 주사