

# 자세에 따른 견관절부 초음파 진단 비교

고광표<sup>㉔</sup> • 문상호\* • 신병건<sup>†</sup>

한마음 정형외과, \*서울성심병원 정형외과, <sup>†</sup>충남대학교병원 정형외과

## Sonography of the Rotator Cuff: Comparison of Arm Positions

Kwang Pyo Ko, M.D.<sup>㉔</sup>, Sang Ho Moon, M.D., Ph.D.\* and Byungkun Shin, M.D.<sup>†</sup>

Hanmaeum Orthopaedic Clinic, Daejeon, \*Department of Orthopedic Surgery, Seoul Sacred Heart General Hospital, Seoul,

<sup>†</sup>Department of Orthopedic Surgery, Chungnam National University Hospital, Daejeon, Korea

**Purpose:** To evaluate the objective difference of the shoulder position during ultrasound examination regarding diagnostic value for shoulder lesion, view range and visibility.

**Materials and Methods:** A prospective study was performed enrolling 312 patients who underwent diagnostic ultrasonography due to shoulder pain between January 2016 and June 2016. Examination was performed by a single orthopaedic surgeon with 5 years of musculoskeletal ultrasonography experience. Images of the longitudinal and transverse plane of the supraspinatus tendon and the nearby soft tissues (subscapularis and biceps long head tendon, subdeltoid bursa, etc.) were obtained in the three different positions, shoulder extension, modified Crass, and Crass position. The correlation between the demographic data (age, sex and body mass index) and the visual analogue scale (VAS) of the affected shoulder & the capable shoulder position was analyzed. Another orthopaedic independently measured the size of the tear and using classified the image visibility of the supraspinatus, subscapularis, and biceps long head tendon on the short-axis view from the rotator interval into I to III and X.

**Results:** Of the 312 patients, 126 were excluded and total of 186 cases were included in this study. None of the demographic data were related to the possible arm position. However, VAS for pain was the only factor related with the number of possible arm positions during sonography. Kappa agreements for the diagnosis were mostly high of over 0.90. Grades of the short-axis view from the rotator interval in each position were mostly grade II or grade III, which refers to that the anterior portion of supraspinatus tendon, which is the most fragile portion to the tear and it was well-defined regardless of the arm position. The average longitudinal tear sizes were 1.48, 1.52, and 1.61 cm in the shoulder extension, modified Crass (Middleton), and Crass position, respectively.

**Conclusion:** Shoulder extension position during ultrasonography examination of shoulder shows similar diagnosis rate of supraspinatus tendon tear or calcific tendinitis compared to modified Crass (Middleton) or Crass position, the two well-known standard positions. It is also a useful position for patients who suffer with severe shoulder pain.

**Key words:** ultrasound, shoulder, supraspinatus

## 서 론

어깨 관절은 상완골, 견갑골, 쇄골이 만나는 관절로 다섯 개의 관절, 즉 관절와-상완 관절, 견쇄 관절, 흉쇄 관절, 견흉 관절, 견봉

하 공간의 움직임으로 어깨가 운동을 하게 된다. 그렇기 때문에 어깨 관절 어느 곳에서나 질병 혹은 외상이 발생할 수 있다. 이러한 다양한 병변을 감별하기 위해 자기공명영상, 관절 조영술, 초음파 검사 등 여러 영상 검사들을 시행해 왔는데 최근에는 초음파가 자기공명영상에 비해 상대적으로 저렴한 검사 비용, 초음파 장비의 발전으로 진단의 민감도와 특이도 향상, 어깨를 움직이면서 실시간으로 병변을 확인할 수 있는 역동적 검사의 가능, 그리고 진단과 함께 중재적 치료를 동시에 시행할 수 있는 장점 등이 있어 널리 사용되고 있다.<sup>1-3)</sup> 하지만 초음파는 뼈와 같은 단단

Received October 29, 2016 Revised February 16, 2017 Accepted March 17, 2017

<sup>㉔</sup>Correspondence to: Kwang Pyo Ko, M.D.

Hanmaeum Orthopaedic Clinic, 32 Munjeong-ro, Seo-gu, Daejeon 35261, Korea

TEL: +82-42-484-7575 FAX: +82-42-472-7525 E-mail: borameos@hanmail.net

한 구조물은 투과가 어렵다는 단점이 있어 견관절의 병변 중 많은 부분을 차지하는 회전근개 병변, 특히 극상근과 그 주변의 병변을 초음파로 확인하기 위해 다양한 자세들이 연구되어 왔다. 극상근은 천정 위치에 해당하는 견봉에 의해 중립 위치에서 얻을 수 있는 영상이 제한적이므로 극상근의 대결절 부착부위를 견봉 전면으로 노출시키기 위한 표준화된 자세로 견관절을 내전, 내회전, 신전시키는 Crass 자세<sup>4)</sup>와 변형된 Crass (Middleton) 자세<sup>5)</sup>가 제시되었으나 이는 견관절의 운동범위 제한이 심하지 않거나 통증이 심하지 않은 환자를 대상으로 한 연구였기에 제한점이 있었다.

하지만 저자의 임상적 경험에서 심한 어깨 통증을 가진 환자는 위의 두 자세를 취하기 어려운 경우가 많이 있어 환자가 통증을 견딜 수 있는 정도에서 견관절을 신전만 시킨 자세<sup>6)</sup>로 초음파 검사를 시행하였고 상기 두 표준화된 자세와 비교할 만한 진단적 가치와 장점이 있어 실제로 Crass 자세, 변형된 Crass (Middleton) 자세, 신전자세 간의 초음파 영상의 회전근개 주위 병변의 진단 가능성 및 영상의 범위와 가시성 등에 대한 객관적인 차이와 장단점을 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구대상

2016년 1월부터 2016년 6월까지 단일 병원에서 약 5년간의 근골격계 초음파 경험이 있는 한 명의 정형외과 의사에게 어깨 통증으로 처음으로 내원하여 견관절 운동범위 제한이 있거나 충돌 유

발검사에서 양성인 경우 혹은 견관절 주위 압통 부위가 저명하여 견관절 자체의 병변이 의심되어 초음파 검사를 받은 환자 312명을 대상으로 하여 전향적인 연구를 시행하였다. 연구 대상에서 제외 기준은 첫째, 어깨 통증과 감별이 필요한 경추부 신경근 병변이 있는 경우, 둘째, 중양 혹은 심장 질환 같은 연관통이 의심되는 경우, 셋째, 내원 3개월 이내 동측의 어깨에 타 병원에서 중재술을 시행 받은 경우, 넷째, 동측의 어깨에 수술 종류와 관계없이 수술을 받은 기왕력이 있는 경우로 하였다. 이에 최종 연구 대상자는 186명이었고 남자는 88명, 여자는 98명, 평균 연령은  $57.5 \pm 9.2$ 세였다.

### 2. 검사 방법

초음파 검사는 ECUBE 15EX (ALPINION Medical Systems, Seoul, Korea) 기기를 이용하여, 선형 탐촉자(8-17 MHz)로 시행하였다. 환자는 등받이가 없는 의자에 바른 자세로 앉은 후 신전자세, 변형된 Crass (Middleton) 자세, Crass 자세 순으로 검사를 시행하였고 각각의 자세에서 극상근의 횡축 및 종축 영상 및 극상근의 주변조직의 영상을 얻었다. 신전자세는 주관절을 90도로 굽힌 후 옆구리에 팔을 붙인 채 신전을 하는 것으로 일정한 신전 각도로 검사를 시행하지는 않았으나 연구의 객관성을 위해 환측 손목의 두 상골이 동측 전상장골극과 만나는 신전 정도를 기준으로 하였고, 변형된 Crass (Middleton) 자세는 환측의 손바닥을 동측의 둔부에 대면서 동측 뒷주머니에 넣는 자세로, Crass 자세는 환측의 상완부를 옆구리에 붙이고 손등을 반대측의 둔부에 댄 자세를 기준 자세로 삼았으며 통증으로 세 가지 모든 자세를 취할 수 없었

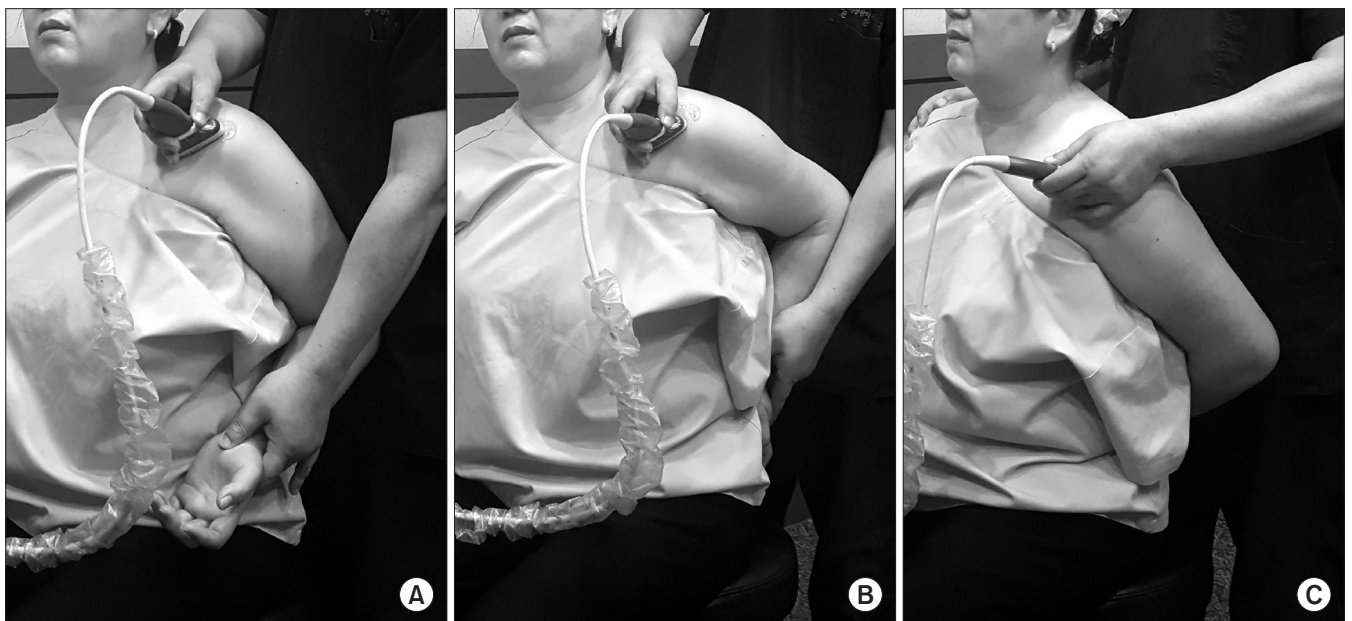


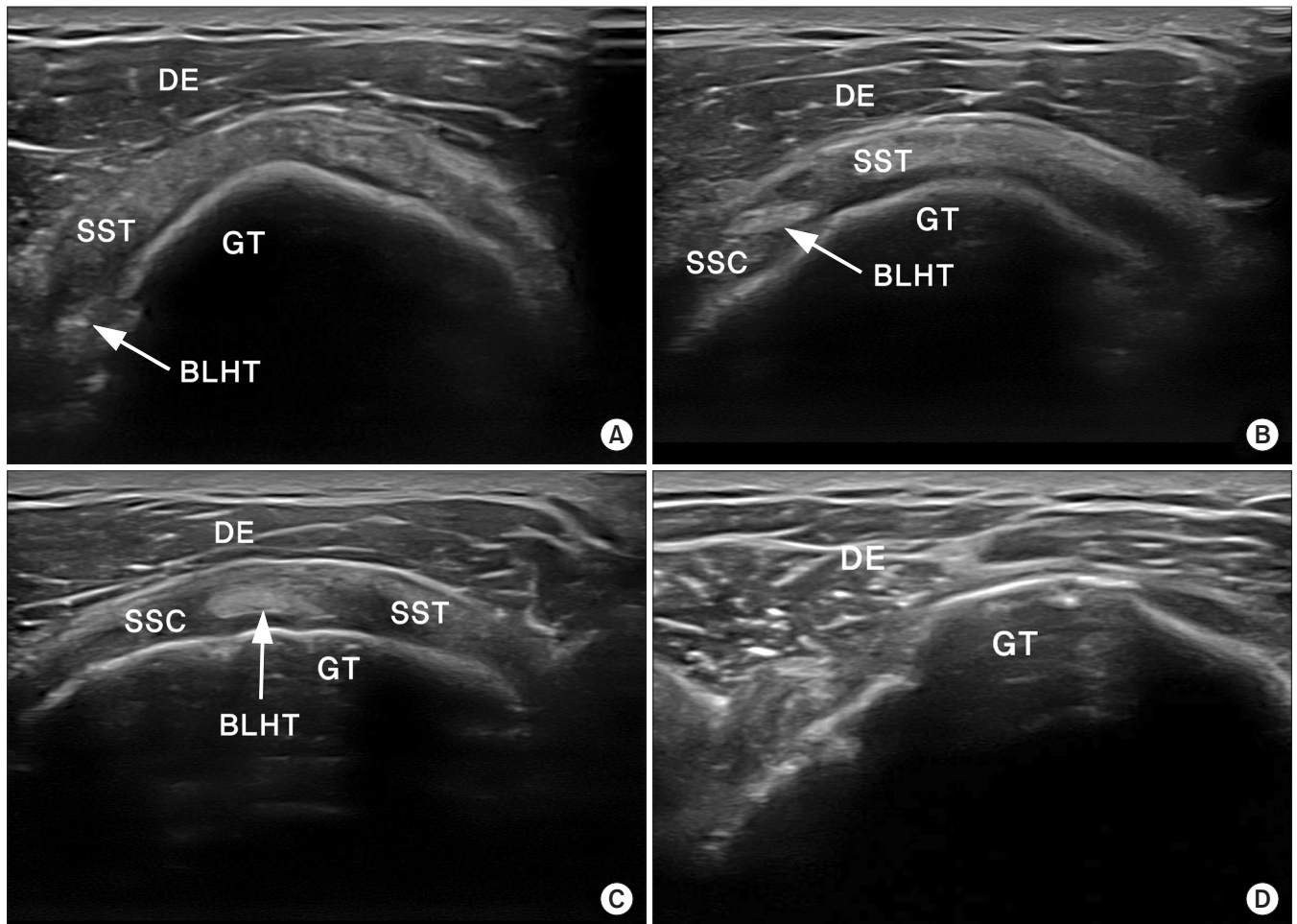
Figure 1. This figure shows positioning of the arm during sonography. (A) Shoulder extension position. (B) Modified Crass position. (C) Crass position.

던 환자는 취할 수 있었던 자세만으로 초음파 검사를 시행하였다 (Fig. 1).

### 3. 평가 및 분석

우선 인구통계학적 요소(나이, 성별, 체질량지수[body mass index, BMI]), 환측 어깨 통증에 대한 시각통증등급(visual analogue scale, VAS)과 초음파 검사 시 환자가 취할 수 있었던 자세와의 상관관계에 대해 분석하였다. 환자가 취할 수 있었던 자세는 신전자세만 가능한 환자를 그룹 E, 신전자세와 변형된 Crass (Middleton) 자세가 가능한 환자를 그룹 EM, 세 가지 모든 자세가 가능한 환자를 그룹 EMC로 나누었다. 본 연구에서는 확정적 진단을 위하여 자기공명영상이나 관절경 검사를 시행하지 않았고 초음파 검사만 시행하였기 때문에 자세에 따른 진단의 민감도나 특이도를

평가하지는 않았다. 하지만 자세에 따른 극상건 파열이나 석회화 건염의 진단 빈도를 조사하였고 신전자세를 기준으로 변형된 Crass (Middleton) 자세와, Crass 자세에서의 진단의 일치도(kappa 값)를 평가하였다. 또한 자세에 따른 극상건 주위의 초음파 검사 범위를 비교하기 위해 세 가지 모든 자세를 취할 수 있었던 환자 127명에 대해 각각의 자세에서 회전근개 간극(rotator interval)을 기준으로 단축 영상을 통해 극상건과 견갑하근, 이두건 장두 간의 영상 가시성을 평가하였다. 이 때 회전근개 간극(rotator interval)의 초음파 영상 가시성을 평가할 수 있는 참고문헌이 없어 저자들이 새롭게 이두장건과 극상건의 경계가 저명하게 관찰되지 않은 경우를 grade I, 이두장건과 극상건의 경계가 저명하게 관찰되나 견갑하건과 이두장건의 경계가 저명하게 관찰되지 않은 경우를 grade II, 견갑하건과 이두장건, 극상건의 경계가 한 시



**Figure 2.** These sonographic images show the grading of the short-axis view of the rotator interval. (A) Grade I, when the border between the BLHT and the SST tendon is not observed prominently. (B) Grade II, when the border between the BLHT and the SST tendon is observed prominently, while the border between the BLHT and the SSC tendon is not observed prominently. (C) Grade III, when the border between the SSC tendon, the BLHT, and the SST tendon is prominently observed in one field of view. (D) Grade X, when the border is ambiguous due to a complete rupture of the SST tendon or BLHT or an extensive rupture of the rotator cuff. DE, deltoid muscle; SST, supraspinatus; GT, greater tubercle; BLHT, biceps long head tendon; SSC, subscapularis.



야에 저명하게 관찰되는 경우를 grade III, 극상건이나 이두박건의 완전 파열 혹은 회전근개의 광범위 파열로 경계가 모호한 경우는 grade X로 정의하였고(Fig. 2) 저장된 각 영상에 대해 5년 이상의 초음파 경험이 있는 다른 한 명의 정형외과 의사가 독립적으로 평가하여 일치도(kappa 값)를 계산하였다. 또한 파열이 확인된 경우 세 가지 자세에서 각각 극상건 파열의 크기가 가장 크게 보이는 지점에서 단축과 장축의 영상을 얻어 파열의 길이 변화를 비교하였다.

본 연구에서 모든 통계값은 SPSS ver. 13.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 분석하였고 유의수준은  $p < 0.05$ 로 하였다. 인구통계학적 요소(나이, 성별, BMI), 환측 어깨 통증에 대한 VAS와 초음파 검사 시 환자가 취할 수 있었던 자세와의 상관관계는 모수 변수(나이, BMI, 통증에 대한 VAS)에 대해서는 one-way ANOVA로, 비모수 변수(성별)에 대해서는 Kruskal-Wallis test로 분석하였다. 극상건 파열의 크기는 신전-변형된 Crass (Middleton) 자세, 변형된 Crass (Middleton)-Crass 자세, 신전-Crass 자세 각각에 대해 대응표본 t-검정을 시행하였다.

## 결 과

인구통계학적 검사, 통증에 대한 VAS와 초음파 검사 시 환자가 취할 수 있었던 자세는 Table 1에서 기술하였고 통증에 대한 VAS 변수에 대해서는 그룹 E와 그룹 EMC 간( $p=0.001$ ), 그룹 EM과 그

룹 EMC 간( $p=0.006$ )에는 통계적으로 유의한 차이가 있었으나 그룹 E와 그룹 EM 간( $p=0.999$ )에는 유의한 차이가 없었다. 또한 다른 변수에 대해서는 유의한 차이가 없었다.

본 연구에서 검사 시 자세에 따른 극상건의 부분층파열(partial-thickness tear), 전층파열(full-thickness tear), 석회화 건염(calcific tendinitis)의 진단 빈도는 Table 2에 정리하였고, 환자 삼각근하 활액막염(subdeltoid bursitis)이나 회전근개 건증(tendinosis), 유착성 관절낭염(adhesive capsulitis)과 같이 초음파로의 진단 기준이 모호하거나 독립적인 질환으로 나타나기 보다는 다른 질환과 동반되는 경우가 많은 질환들은 이 연구에서는 평가하지 않았다. 자세에 따른 진단의 일치도는 극상건의 전층파열과 석회화 건염에 대해서는 대부분에서 0.90 이상의 높은 kappa 값을 가졌으나 부분층파열에서 신전자세와 Crass 자세의 비교에서는 0.86으로 상대적으로 낮은 kappa 값이 나타났다. 하지만 여전히 0.81 이상으로 절대적으로는 아주 높은 일치도를 보여주었다( $<0.20$ , Poor;  $0.21-0.40$ , Fair;  $0.41-0.60$ , Moderate;  $0.61-0.80$ , Good;  $0.81-1.00$ , Very good). 구체적인 진단의 일치도는 Table 2에 정리하였다.

자세에 따른 회전근개 간극에서의 단축영상은 저자(검사자 A)와 다른 한 명의 정형외과 의사(검사자 B)가 독립적으로 평가하였고, grade에 대한 검사자 간 일치도는 신전자세에서의 kappa 값은 0.86, 변형된 Crass (Middleton) 자세에서는 0.92, Crass 자세에서는 0.93이었다. 검사자 A, B 모두 신전자세와 변형된 Crass (Middleton) 자세에서는 grade III이 가장 많았으나 Crass 자세에서

Table 1. Comparisons of Demographic Data

Variable	Group E	Group EM	Group EMC	p-value
No. of patient	22	37	127	
Age (yr)	57.2±6.3	59.7±10.3	56.9±12.1	0.837
Gender				0.550
Male	9	17	62	
Female	13	20	65	
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	25.1±3.2	24.8±3.7	24.6±5.1	0.714
VAS for pain	7.3 (6-10)	7.0 (6-9)	5.4 (2-8)	0.027

Values are presented as number only, mean±standard deviation, or median (range). Group E, shoulder extension position; Group EM, shoulder extension and modified Crass position; Group EMC, shoulder extension, modified Crass position, and Crass position; BMI, body mass index; VAS, visual analogue scale.

Table 2. Frequency of Findings in Each Position and Kappa Agreements among 3 Positions

Variable	Calcific tendinitis			Full-thickness tear			Partial-thickness tear		
No. of patient	23			15			17		
Position	E-M	E-C	M-C	E-M	E-C	M-C	E-M	E-C	M-C
Kappa agreement	1.00	1.00	1.00	1.00	0.93	0.94	0.91	0.86	0.93

E, shoulder extension position; M, modified Crass; C, Crass.

Table 3. Grading of the Short-Axis View of the Rotator Interval in Each Position by Two Examiners

Variable	Grade I	Grade II	Grade III	Grade X
Examiner A				
Shoulder extension position	0	50	71	6
Modified Crass position	2	49	70	6
Crass position	3	61	57	6
Examiner B				
Shoulder extension position	0	48	73	6
Modified Crass position	1	52	68	6
Crass position	3	65	53	6

Values are presented as number only. Grade I, when the border between the biceps long head tendon and the supraspinatus tendon is not observed prominently; Grade II, when the border between the biceps long head tendon and the supraspinatus tendon is observed prominently, while the border between the biceps long head tendon and the subscapularis tendon is not observed prominently; Grade III, when the border between the subscapularis tendon, the biceps long head tendon, and the supraspinatus tendon is prominently observed in one field of view; Grade X, when the border is ambiguous due to a complete rupture of the supraspinatus tendon or biceps long head tendon or an extensive rupture of the rotator cuff.

Table 4. The Mean Tear Size of Supraspinatus in Each Position

Variable	Elbow drawn backward	Modified Crass	Crass
Short axis (cm)	1.53±0.23	1.62±0.17	1.58±0.28
Long axis (cm)	1.48±0.16	1.52±0.25	1.61±0.33

Values are presented as mean±standard deviation.

는 grade II가 가장 많았다. 검사자나 자세와 관계 없이 grade I의 빈도수는 가장 낮았다. Grade X는 검사자나 자세와 관계 없이 빈도수가 일치하였고 총 6명으로 모든 케이스 진단은 회전근개의 광범위 파열이었다(Table 3).

또한 파열이 확인된 31명의 환자 중 초음파로 파열의 길이 측정이 어려웠던 grade X를 제외한 25명 중 측정된 파열의 크기는 Table 4와 같고 대응표본 T-검정에서 파열의 단축 길이는 자세에 따라 유의한 차이가 없었으나 장축 길이는 신전자세와 Crass 자세에서 각각 평균 1.48 cm, 1.61 cm로 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $p=0.016$ ).

## 고 찰

저자들은 본 연구를 통해 견관절의 초음파 검사 시 신전자세가 지금까지 표준화된 자세로 알려진 변형된 Crass (Middleton) 자세 및 Crass 자세에 비교하였을 때 극상건의 파열, 석회화 건염의 진단에 있어 유사한 진단율을 보이면서도 환자의 통증이 심할 때 유용하게 사용될 수 있는 자세임을 확인하였다.

근골격계 초음파 검사는 환자의 체격이나 자세와 같은 환자 요인, 초음파를 시행하는 검사자의 숙련도나 검사 방법에 따른 검사자 요인에 의해 상대적인 결과가 나올 수 있다. 그렇기 때문에 객관적이고 일관성 있는 진단을 위해 초음파 검사 시 표준화

된 자세나 순서가 제시되고 많은 연구가 이루어졌다. 특히 극상건 파열의 초음파 진단은 2000년 이전의 문헌에서도 90%~95%의 민감도와 90%에 가까운 특이도를 보여준다고 하였고,<sup>7-11)</sup> 최근 Yablon 등<sup>12)</sup>은 초음파 검사와 관절경 검사를 비교하였고 민감도와 특이도가 95%에 이른다는 보고를 하였다. 또한 1984년 Crass 등<sup>13)</sup>이 피검자의 상완을 내회전하면서 전완을 등에 가로지르게 올려놓은 자세에서 초음파로 극상건의 종축에서 파열을 진단한 것을 첫 문헌으로, 1985년 Middleton 등<sup>14)</sup>이 전완을 무릎 위에 올리고 최대한 내전한 정중립자세(true neutral position)에서 극상건의 전층파열 진단의 93% 민감도를 보고하였다. 1987년 Crass 등<sup>4)</sup>은 현재의 Crass 자세로 알려진 어깨의 신전 및 내회전 자세로 중립자세보다 더 극상건을 견봉 바깥으로 이동시킴으로써 더 많은 건부위를 확인할 수 있었고 극상건 파열 진단의 97% 정확도를 보고하였다. Middleton<sup>11)</sup>은 1992년 피검자의 손을 동측의 뒷주머니에 위치시키는 변형된 Crass (Middleton) 자세를 발표하였고, Teefey 등<sup>15)</sup>은 이 자세에서 초음파 진단으로 극상건의 전층 파열은 100% 정확도를, 부분층파열은 77%의 정확도를 보고하였다.

Shah 등<sup>7)</sup>은 초음파 검사에서 확인되는 극상건의 길이가 중립 자세, 변형된 Crass (Middleton) 자세, Crass 자세에서 각각 평균 1.78 cm, 2.77 cm, 2.83 cm였음을 보고하였다. 본 연구에서는 극상건 전체 길이를 측정하지 않았으나 파열이 확인된 환자에서 각 자세에서의 파열의 최대 길이를 측정하였고 신전자세에서 보다

Crass 자세에서 통계적으로 유의하게 종축 길이가 길게 측정되었다. 이는 Table 2에서와 같이 Crass 자세가 극상건을 신전시켜 이론적으로는 중립 또는 신전자세에서 관찰이 어려운 작은 파열을 크게 확대하여 진단이 유리할 수 있음을 시사한다. 또한 Singh<sup>6)</sup>는 초음파로 파열이 빈번하게 일어나는 극상건의 앞 부위를 관찰하기 위해 신전자세에서 단축영상의 확인을 강조하였다. 이는 극상건의 해부학적 위치가 이두건 장두의 바로 뒤에 위치하면서 이두건 장두와 평행하게 진행하는데 Crass 자세나, 변형된 Crass (Middleton) 자세는 상완을 내회전시켜 극상건의 앞부위가 오구 돌기 밑으로 들어가게 되어 뚜렷한 영상을 얻을 수 없게 되기 때문이다. 저자도 이러한 의견에 대해 동의하나 의사마다 극상건 앞 부위의 범위가 달라질 수 있고 일반적으로 파열이 한 부위에 국한되기 보다는 앞에서 뒤로 진행된 경우가 많아 본 연구에서는 자세에 따른 진단의 민감도나 특이도를 평가한 것이 아니라 자세에 따른 초음파 영상의 진단 가능 범위를 비교하였는데 자세와 관계없이 대부분 grade II 혹은 grade III의 영상을 얻을 수 있었다. 이는 이두건 장두와 극상건의 경계부위(극상건 앞 부위) 병변의 진단만을 평가했을 때 자세에 따른 진단의 제한이 크지 않음을 보여준다. 또한 Table 2에서 보는 바와 같이 병변의 위치를 고려하지 않고 석회성 건염, 극상건의 부분 혹은 전층 파열에 대해 자세에 따른 진단의 일치도가 아주 높다는 것( $\kappa$ , 0.86-1.00)을 확인하였다.

종합적으로 극상건의 병변을 확인하기 위해서는 어떤 특정한 자세가 유리한 것이라기 보다는 어느 자세에서든 환자나 검사자가 익숙하고 편안한 자세에서 검사를 하는 것이 중요하고 크기가 작은 파열에 대해서는 병변을 종축으로 신전시켜 주는 자세인 Crass 자세가 이론적으로는 조금 더 유리할 수 있다고 할 수 있다. 또한 Crass 자세인 경우 견쇄 관절 하방부에서 관상면에 수직으로 극상건의 건부위가 주행하기 때문에 탐촉자로 종축과 횡축의 영상을 잡기가 비교적 용의하다는 장점도 있다.

다만 Table 1에서 확인한 것처럼 통증이 심한 경우에는 신전자세밖에 환자가 취할 수 없는 경우도 있기 때문에 신전자세에서 극상건의 주행방향이나 탐촉자의 각도에 따른 영상에 대해 익숙해져야 될 필요가 있다.<sup>16)</sup> 특히 극상건의 파열의 초음파 기준으로 Middleton은 첫째 정상적인 회전근개 예코의 불연속성, 둘째 회전근개 퇴축에 의해 보이지 않을 때, 셋째 활액막의 비후가 파열 간극을 채움으로써 발생하는 고 에코상의 밴드를 제시하였고 간접적인 진단 기준으로 대 결절 표면이 불규칙하게 울퉁불퉁해지는 경우, 회전근개의 덮음이 없어짐으로써 관절 연골이 잘 보이게 되는 연골 경계부 징후(cartilage interface sign), 견봉하-삼각근 하 점액낭의 액체 저류 혹은 극상건 쪽으로 함몰되는 경우, 상완 골두가 상방 전위되는 경우, 이두박근 주위의 액체 저류 등의 관찰이 필요한데 이러한 여러 소견을 놓치지 않기 위해서는 다양한 자세에서의 면밀한 검사가 필요할 것이다.<sup>14)</sup>

본 연구의 제한점으로는 첫째, 이미 많은 문헌에서 근골격계 초음파 진단의 민감도나 특이도가 90%-95%라는 보고를 하고 있기 때문에 본 연구에서는 자기공명영상이나 관절경과 같이 초음파의 진단을 확인해 줄 부가적인 진단을 하지 않았고 진단의 정확도 보다는 일치율에 초점을 맞추었다. 또한 극상건 병변에서 초음파 검사가 검사자나 환자의 자세에 크게 영향을 받지 않고 비교적 일관적인 진단을 할 수 있음을 보여주었다. 둘째, 통증에 대한 견관절 초음파 자세의 비교 시 frozen shoulder 등 강직이 동반된 환자를 구분하여 평가하지 않은 점이다. 이에 강직정도를 고려한 분석을 위해서는 더 광범위한 규모의 연구가 필요할 것이다. 셋째, 한 환자에서 검사자마다 각각의 초음파 검사를 시행하기에는 비용문제나 환자의 불편감 같은 현실적인 어려움으로 한 검사자가 저장한 초음파 영상을 기준으로 다른 검사자와의 비교 분석을 시행한 연구이기 때문에 정보 바이어스(information bias)가 있을 수 있다. 하지만 두 검사자 모두 5년 이상의 근골격계 초음파 경험이 있는 전문가로 연구 결과의 해석에 있어 신뢰할 수 있는 결과를 얻기 위해 노력하였다. 넷째, 어깨 통증이 있는 환자들만 대상으로 한 연구이기 때문에 무증상의 회전근개 병변이 있는 환자는 본 연구에서 제외가 되어 선택바이어스(selection bias)가 있을 수 있다. 이에 대해서는 좀 더 광범위한 규모의 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## 결론

결론으로 본 연구에서는 견관절의 초음파 검사시 신전자세가 지금까지 표준화된 자세로 알려진 변형된 Crass (Middleton) 자세 및 Crass 자세에 비교하였을 때 극상건의 파열, 석회화 건염의 진단에 있어 유사한 진단률을 보이면서도 환자의 통증이 심할 때 유용하게 사용될 수 있는 자세임을 확인하였다.

## CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

## REFERENCES

1. Bianchi S, Martinoli C. Ultrasound of the musculoskeletal system. Berlin: Springer; 2007. 189-91.
2. Adler RS, Sofka CM. Percutaneous ultrasound-guided injections in the musculoskeletal system. Ultrasound Q. 2003;19:3-12.
3. Cardinal E, Chhem RK, Beauregard CG. Ultrasound-guided interventional procedures in the musculoskeletal system. Radiol Clin North Am. 1998;36:597-604.

4. Crass JR, Craig EV, Feinberg SB. The hyperextended internal rotation view in rotator cuff ultrasonography. *J Clin Ultrasound*. 1987;15:416-20.
5. Ferri M, Finlay K, Popowich T, Stamp G, Schuringa P, Friedman L. Sonography of full-thickness supraspinatus tears: comparison of patient positioning technique with surgical correlation. *AJR Am J Roentgenol*. 2005;184:180-4.
6. Singh JP. Shoulder ultrasound: what you need to know. *Indian J Radiol Imaging*. 2012;22:284-92.
7. Shah NP, Miller TT, Stock H, Adler RS. Sonography of supraspinatus tendon abnormalities in the neutral versus Crass and modified Crass positions: a prospective study. *J Ultrasound Med*. 2012;31:1203-8.
8. Mack LA, Matsen FA 3rd, Kilcoyne RF, Davies PK, Sickler ME. US evaluation of the rotator cuff. *Radiology*. 1985;157:205-9.
9. Crass JR, Craig EV, Feinberg SB. Ultrasonography of rotator cuff tears: a review of 500 diagnostic studies. *J Clin Ultrasound*. 1988;16:313-27.
10. 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; discussion 109-10.
11. Middleton WD. Ultrasonography of the shoulder. *Radiol Clin North Am*. 1992;30:927-40.
12. Yablon CM, Bedi A, Morag Y, Jacobson JA. Ultrasonography of the shoulder with arthroscopic correlation. *Clin Sports Med*. 2013;32:391-408.
13. Crass JR, Craig EV, Thompson RC, Feinberg SB. Ultrasonography of the rotator cuff: surgical correlation. *J Clin Ultrasound*. 1984;12:487-91.
14. Middleton WD, Edelstein G, Reinus WR, Melson GL, Totty WG, Murphy WA. Sonographic detection of rotator cuff tears. *Am J Roentgenol*. 1985;144:349-53.
15. Teefey SA, 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*. 2000;82:498-504.
16. Moon SH. A trip to the musculoskeletal ultrasound with doctor Moon. 1st ed. Seoul: Youngchang Publishing Company; 2015. 221-32.

# 자세에 따른 견관절부 초음파 진단 비교

고광표<sup>✉</sup> · 문상호\* · 신병건<sup>†</sup>

한마음 정형외과, \*서울성심병원 정형외과, <sup>†</sup>충남대학교병원 정형외과

**목적:** 견관절의 초음파 검사 시 견관절 자세 간의 회전근개 주위 병변의 진단 기능성 및 영상의 범위와 가시성 등에 대한 객관적인 차이와 장단점을 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

**대상 및 방법:** 2016년 1월부터 2016년 6월까지 단일 병원에서 어깨 통증으로 처음으로 내원하여 약 5년간의 근골격계 초음파 경험 이 있는 한 명의 정형외과 의사에게 초음파 검사를 받은 환자 312명을 대상으로 하여 전향적인 연구를 하였다. 초음파 검사는 검사자가 신전자세, 변형된 Crass (Middleton) 자세, Crass 자세 순으로 검사를 시행하였고 각각의 자세에서 극상근의 횡축 및 종축 영상 및 극상근의 주변조직(견갑하근, 이두건 장두, 삼각근하점액낭 등)의 영상을 얻었다. 인구통계학적 요소(나이, 성별, 체질량지수), 환측 어깨 통증에 대한 시각통증등급(visual analogue scale, VAS)과 초음파 검사 시 환자가 취할 수 있었던 자세와의 상관관계에 대해 분석하였다. 또한 저장된 각 영상에 대해 다른 한 명의 정형외과 의사가 독립적으로 파열의 크기를 측정하였고 회전근개 간극에서의 단축 영상을 통해 극상근과 견갑하근, 이두건 장두 간의 영상 가시성을 grade I-III & X로 평가하였다.

**결과:** 312명 환자 중 126명이 제외되었고 186명이 최종적으로 연구에 포함되었다. 인구통계학적 요소와 통증에 대한 VAS 중 통증에 대한 VAS가 유일하게 초음파 검사 시 가능한 자세의 수와 관계되었다. 자세에 따른 진단의 일치도는 대부분 0.90 이상으로 높은 일치도를 보였다. 회전근개 간극에서의 단축 영상 평가는 grade II 혹은 grade III가 대부분이었고 이것은 파열이 잘 일어나는 극상근의 앞 부위가 자세와 관계없이 초음파로 잘 확인될 수 있음을 뜻한다. 파열의 평균 장축 길이는 신전자세, 변형된 Crass (Middleton) 자세, Crass 자세에서 각각 1.48 cm, 1.52 cm, 1.61 cm였다.

**결론:** 견관절의 초음파 검사 시 신전자세가 지금까지 표준화된 자세로 알려진 변형된 Crass (Middleton) 자세 및 Crass 자세에 비교 하였을 때 극상근의 파열, 석회화 건염의 진단에 있어 유사한 진단율을 보이면서도 환자의 통증이 심할 때 유용하게 사용될 수 있는 자세임을 확인하였다.

**색인단어:** 초음파, 견관절, 극상근

접수일 2016년 10월 29일 수정일 2017년 2월 16일 게재확정일 2017년 3월 17일

<sup>✉</sup>책임저자 고광표

35261, 대전시 서구 문정로 32, 한마음 정형외과

TEL 042-484-7575, FAX 042-472-7525, E-mail borameos@hanmail.net