

관상면과 시상면에서의 견봉 형태와 회전근개 파열의 연관성

서울대학교 보라매병원 정형외과학교실

조현철 · 김정택 · 윤강섭 · 이지호 · 강승백 · 이재협 · 한혁수 · 이승환

Acromion Morphology in Coronal and Sagittal Plane; Correlation with Rotator Cuff Syndrome

Chris H. Jo, M.D., Jung-Taek Kim, M.D., Kang-Sup Yoon, M.D., Ji-Ho Lee, M.D.,
Seung-Baek Kang, M.D., Jae-Hyup Lee, M.D., Hyuk-Soo Han, M.D., Seung-Whan Rhee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Seoul National University Boramae Hospital, Seoul, Korea

Purpose: We evaluated the correlation of the anatomic parameters of the acromion those represent on the magnetic resonance image (MRI) of impingement syndrome.

Materials and Methods: From June, 2004 to December, 2005, 71 cases were surgically proven to be impingement syndrome, and the anterior acromial hooking angle, the lateral acromial hooking angle (AAHA and LAHA) and the acromial hooking index (AHI: the sum of the AAHA and LAHA) were compared to 16 control cases. At the same period, 55 cases were surgically proven to be partial or full thickness rotator cuff tear, and age, gender and twelve anatomic parameters, including the acromial type, the acromial angle, the anterior covering, the acromial slope, the AAHA, the lateral acromial angle, the acromial torsional angle, the lateral acromial angulation, the LAHA, the lateral covering, the acromiohumeral distance and the AHI were assessed.

Results: The AAHA and AHI were increased as impingement syndrome proceeded. The acromial type and acromial angle, and the AAHA, LAHA and AHI showed significant differences between the controls and the rotator cuff tear patients on univariate analysis. On multivariate analysis, gender was most strongly correlated with rotator cuff tear. Age, AAHA and the acromial angle showed similar correlation, respectively.

Conclusion: The coronal acromial shape is correlated with rotator cuff tear, and it is important to correct the lateral acromial shape when performing acromioplasty.

Key Words: Acromion, Impingement syndrome, Rotator cuff tear, Coronal plane, Lateral down slope

※통신저자: 조 현 철

서울특별시 동작구 신대방2동 425

서울대학교 보라매병원 정형외과학교실

Tel: 02) 840-2453, Fax: 02) 831-0714, E-Mail: chrisjo@snu.ac.kr

접수일: 2009년 7월 3일, 1차 심사완료일: 2009년 9월 8일, 2차 심사완료일: 2009년 10월 24일, 3차 심사완료일: 2009년 11월 9일, 게재확정일: 2009년 11월 14일

서 론

Neer가 견봉 형태와 충돌증후군 관계에 대해 보고한 이후, 현재까지도 그 상관관계에 대해 논란이 있다^{18,19)}. 갈고리형태의 견봉이 충돌증후군 및 회전근개 파열과 상관성이 있다는 예^{1,2,6,8,16,17,25-27,29)}와 연관성을 부정하는 연구결과^{4,10,14,20,22,28)}가 있다. 더욱이 견봉의 단순 방사선 영상은 관찰자간 오차가 보고되었다^{11,12,24)}. 하지만 아직 견봉의 회전근개 자극은 충돌증후군의 중요한 발생원인으로 고려된다^{17,21,26)}.

최근 자기공명영상이 보편화되면서 자기공명영상으로 견봉의 정량평가를 시도하고 있다. 하지만 측정 방법이 다르고 평가 지표들이 표준화 되어 있지 않아 임상에서 각 지표의 상관관계가 각기 다르다^{1,8,16,17,21,26,29)}. 또한 대부분의 견봉의 지표들이 사시상면에서의 형태만을 고려하고 있으나^{8,17,21)} 외측견봉의 하방경사형태 (lateral acromial down sloping)가 충돌증후군에 기여한다고 알려져 있어, 이를 위하여는 사관상면의 측정이 필요하다^{6,25)}.

본 연구는 자기공명영상의 사시상면과 사관상면에서 견봉의 형태를 대표하는 지표로 전방 견봉 갈고리각 (Anterior Acromial Hooking Angle, AAHA), 외측 견봉 갈고리각 (Lateral Acromial Hooking Angle, LAHA), 견봉 갈고리 지수 (Acromial Hooking Index, AHI)를 고안하여 견봉형태와 충돌증후군의 연관성을 관찰하고자 하였다. 또한 지금까지 제시되었던 견봉지표와 새로운 지표 (AAHA, LAHA, AHI)들을 충돌증후군 환자 및 회전근개 파열 환자에게 적용하여 연관성을 비교하고 견봉성형술시 외측견봉의 하방경사 교정이 필요함을 제안하고자 하였다.

연구 대상 및 방법

1) 고안된 측정지표와 충돌증후군과의 연관성

2004년 6월부터 2005년 12월까지 본원에서 견관절의 문제로 자기공명영상검사 혹은 자기공명 관절조영술 검사를 시행한 243례 중 관절경으로 확진된 71례의 충돌증후군 환자를 대상으로 하였다. (남: 31례, 여: 40례, 평균 연령: 55.6세, 범위, 41~73) 대상환자들 모두 6개월 이상 보존적 치료에 실패하였고 수술 전 Neer와 Hawkin 징후 양성을 보였으며 관절경으로 충돌증후군 및 회전근개 파열이 진단되었다. 환자군은 충돌증후군의 'Modified Neer staging'에 따라 세 군으로 분류하였다. 급성 부종과 출혈, 만성 섬유화 및 건염의 상태를 1단계, 부분파열을 2단계, 전층 파열을 3단계로 구분하였다⁹⁾.

대조군으로는 30세 이상이면서 회전근개 파열, 견관절 불안정성, 퇴행성 견관절 이외의 원인으로 자기공명 관절조영술을 촬영한 환자 16례를 선택하였다 (남:8례, 여:8례, 평균연령: 51.3세, 범위, 34~64). 대조군은 유착성 관절낭염 5례, 지방종 2례, 비특이적 동통 5례, 경부 신경근병증 1례, 견봉쇄골 관절손상 1례, 상관이 두근건 파열 1례였다. 모두 임상적으로 Neer, Hawkin 징후 음성이었고 자기공명영상관절 조영술에서 삼각근 하 공간, 견봉하공간, 회전근개의 특이 소견은 관찰되지 않았다.

사시상면에서 1) 전방 견봉 갈고리각 (AAHA), 사관상면에서는 2) 측방 견봉 갈고리각 (LAHA), 및 두 값을 합한 3) 견봉갈고리 지수 (AHI)의 새로운 견봉의 지표를 고안하여 환자군과 대조군을 비교하였다.

1) 전방 견봉갈고리각 (Anterior Acromial Hooking Angle, AAHA)은 사시상면 중 견봉 외측단 4mm 내측면의 외측 3개 연속면을 측정에 이용하였다. 세 면의 영상에서 첫 면의 견봉 밑면 전측 2/3 (Fig. 1A,B)와 세 번째 면의 견봉 밑면 후측 1/3 (Fig. 1C,D)이 이루는 각을 AAHA으로 정의하였다. 2) 측방 견봉 갈고리각 (Lateral Acromial Hooking Angle, LAHA)은 사관상면 중 견봉의 후측부터 견갑극까지 4개 연속면을 측정에 이용하였다. 네 면의 영상에서 첫 면의 견봉 밑면 (Fig. 2A,B)과 네 번째면의 견봉 밑면 (Fig. 2C,D)이 이루는 각을 LAHA로 정의하였다. 견봉 갈고리 지수 (Acromial Hooking Index, AHI)는 AAHA와 LAHA의 합으로 정의하였다. 또한 나이와 AAHA, LAHA의 연관성 여부, 견봉유형 (acromial type)과 AAHA, LAHA의 연관성 여부, 대조군과 충돌증후군 단계별로 구분된 환자군에서 AAHA, LAHA의 상관관계를 비교하였다.

2) 고안된 측정지표, 기존지표와 회전근개 파열과의 연관성

71례의 충돌증후군 환자 중 회전근개 파열이 동반되어 있는 환자 55례를 대상으로 하여 저자들이 고안한 지표와 기존의 지표를 전술한 대조군과 비교하였다. 환자의 병력에서 명백한 외상은 찾을 수 없어 회전근개파열은 비외상성 변변으로 판단되는 환자들이다. 회전근개파열 환자군중 남자 24례, 여자 31례로 평균연령은 55.7세 (범위, 41~71세)였다.

먼저 저자들이 고안한 지표들 (AAHA, LAHA, AHI)과 기존에 알려진 자기공명영상에서의 견봉 형태를 평가하는 지표들(견봉유형 (acromial type)^{2,8)}, 견봉각 (acromial angle)^{17,27)}, 전방덮임정도 (anterior covering)²⁶⁾, 견봉경사 (acromial slope)⁷⁾, 외측 견봉

각 (lateral acromial angle)¹⁾, 견봉 염전각 (acromial torsional angle)²⁹⁾, 외측 견봉 굴곡각 (lateral acromial angulation)¹⁶⁾, 외측덮임정도 (lateral covering)²⁶⁾, 견봉상완거리 (acromiohumeral distance)²⁶⁾과 회전근개 파열과의 연관성을 분석하였다.

모든 영상은 정형외과 의사와 근골격계 전공 영상의학과 의사가 독립적으로 측정하였다. 자기공명영상은 모두 독일 Siemens사의 1.0 T 자기공명영상장치에서 시행하였으며 사시상면에 수직인 장축을 따라서 TR 650 msec, TE 12 msec의 4 mm 단면에 1 mm 면간차를 두고 지방포화 T1중심영상을 얻었다. 256*256 화소로 영상을 얻었다.

3) 통계분석

통계적 방법은 SPSS (ver 12.0)를 사용하였고 저자들이 고안한 측정방법 (AAHA와 LAHA, AHI)과 충돌증후군 단계에 따른 차이의 비교에 ANOVA를 사용하였다. 회전근개 파열 환자와 대조군의 자기공명영상에서 견봉 유형 (acromial type)와 외측 견봉 굴곡각의 분포 비교시 chi-square를, 견봉각, 견봉 염전각, 외측 견봉 굴곡각, 전방덮임정도, 견봉경사, 외측덮임정도, 견봉상완거리, AAHA, LAHA의 9개 지표는 t-test를 사용하였다. 대조군과 회전근개파열 환자의 AHI를 제외한 10개의 견봉 지표, 그리고 성별, 연령비

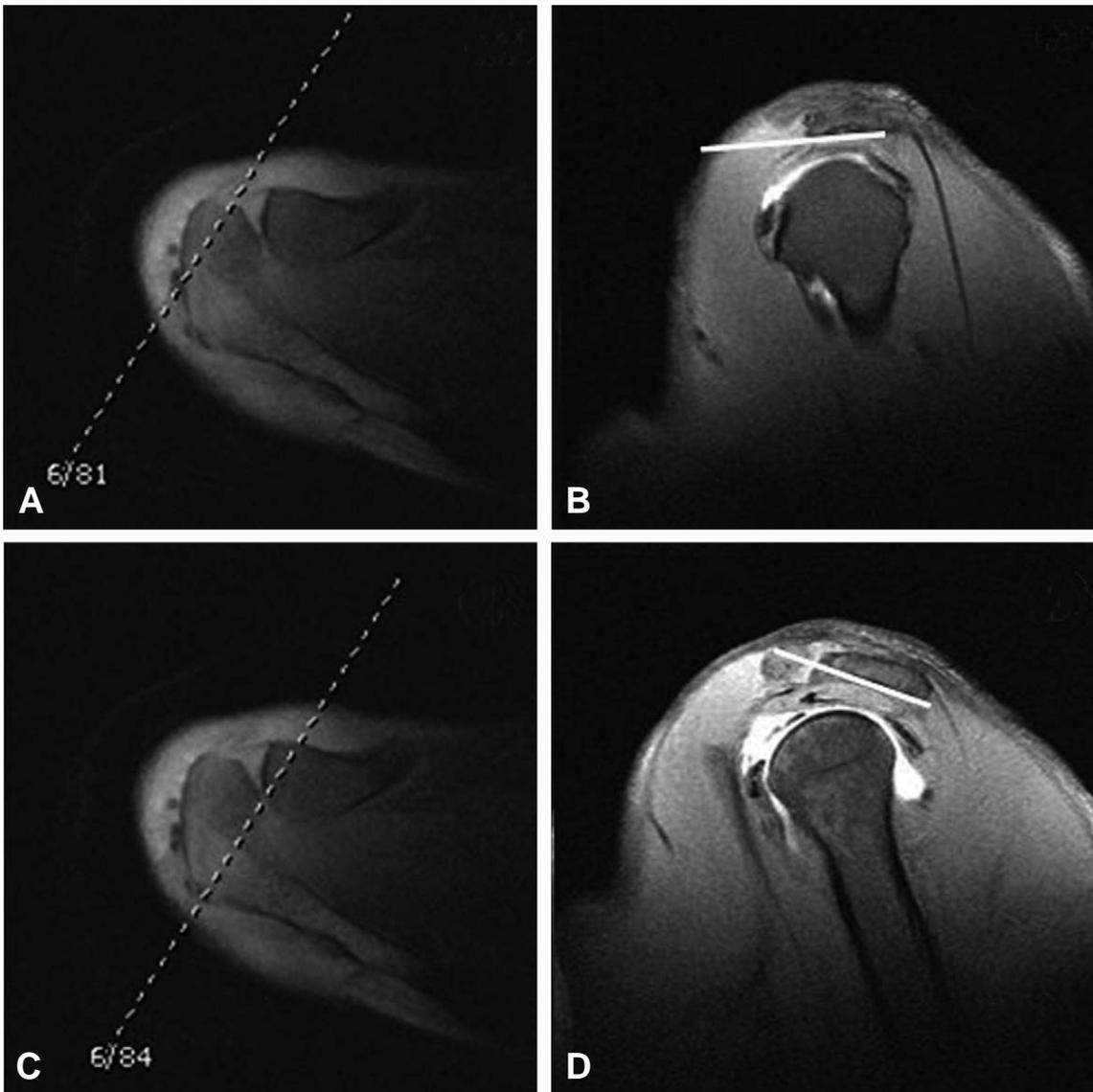


Fig. 1. AAHA is determined in oblique sagittal plane. (A) Select oblique sagittal image that is 4mm medial to lateral edge (B) Draw a line along the inferior border of the anterior 2/3 acromion (C) Select oblique sagittal image that is at the level of AC joint (D) Draw a line along the inferior border of the middle 1/3 acromion Angle between the line of (B) and one of (D) is AAHA.

교에서는 다변량분석방법으로 'logistic regression' 을 이용하여 분석하였다. 통계적 유의미성 평가 기준은 $p < 0.05$ 로 하였다

결 과

1) 고안된 측정지표와 충돌증후군과의 연관성

AAHA는 나이와 관련이 있을 수 있으나 ($p > 0.05$) 그 영향은 적었다 ($r = 0.059$). LAHA는 나이와 무관하였다 ($p < 0.05$). AAHA와 LAHA의 연관성 정도를 평가한 결과, 이 두 지표는 독립적인 지표로 평가되었다

($p < 0.05$). 견봉의 각 유형에서 AAHA와 LAHA를 비교해보면, AAHA는 1형은 24.1도, 2형에서 25.5도, 3형에서 31.3도를 보였고, LAHA는 1형에서 15.9도, 2형에서 12.0도, 3형에서 10.8도를 보였다.

충돌증후군의 단계에 따른 전방 및 측방 견봉 갈고리 각 (anterior and lateral acromial hooking angle)의 변화를 비교한 결과, AAHA는 대조군에서 21.36도, 충돌증후군 1단계에서 22.06도, 회전근개부분파열에서 26.53도, 회전근개전층파열에서 27.83도를 보였고, LAHA는 대조군에서 9.24도, 충돌증후군 1단계에서 11.63도, 회전근개부분파열에서 12.86도, 회전근개전층파열에서 13.68도를 보였다.

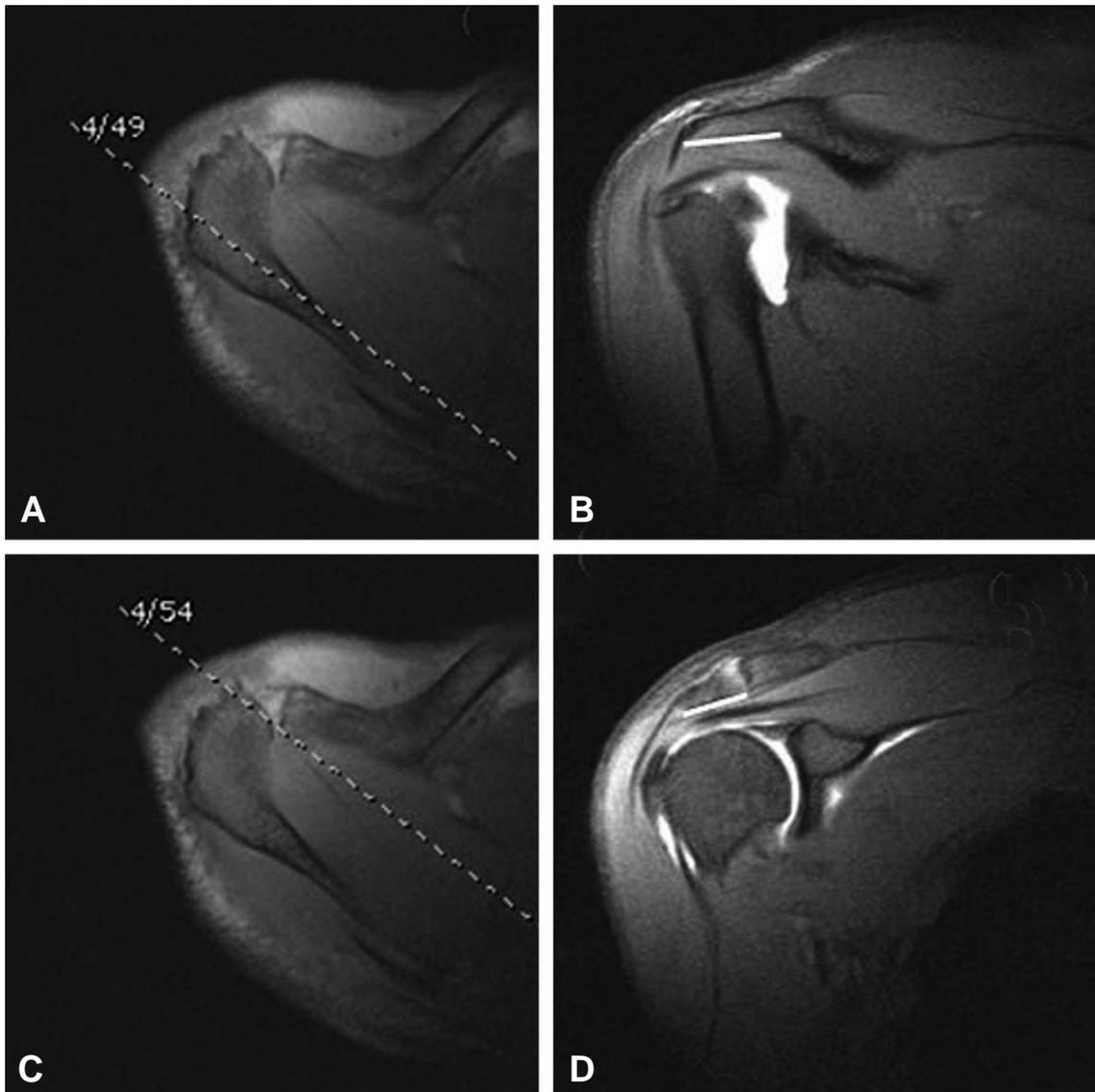


Fig. 2. LAHA is determined in oblique coronal plane. (A) Select the oblique coronal image that is at the level of scapular spine (B) Draw a line along the inferior border of the acromion (esp. medial half) (C) Select the oblique coronal image that is at the level of AC joint (D) Draw a line along the inferior border of the acromion Angle between the line of (B) and one of (D) is LAHA.

환자군을 충돌증후군 제 2, 3단계 즉, 회전근개 파열 환자에 국한하여 비교하였다. AAHA는 대조군에서 21.4도, 환자군에서 27.3도를 나타내었고 LAHA는 대조군에서 9.2도, 환자군에서 13.3도를 나타냈다 ($p < 0.05$, Fig. 3A,B). 다음으로 AHI는 대조군과 충돌증후군 각 단계의 진행에 따라 AHI가 점차 증가하는 양상을 보였다. (대조군: 충돌증후군1단계: 부분회전근개파열: 전충회전근개파열 = 30.0: 33.7: 39.4: 41.5, $p < 0.001$, Fig. 3C)

2) 고안된 측정지표와 기존지표와 회전근개 파열과의 연관성

총 12개 지표 중에서 나이와 무관한 인자는 견봉경사 (acromial slope), 견봉염전각, LAHA이었다 ($p < 0.05$, Table 1). 환자군의 견봉유형은 1형이 25명 (45.5%), 2형이 28명 (50.9%), 3형이 2명 (3.6%)에서 관찰된 반면 대조군의 견봉유형은 1형이 13명 (81.3%), 2형이 3명 (18.8%)에서 관찰되었고 3형은

없었다 ($p < 0.05$). 견봉각은 환자군에서 17.9도, 대조군에서 10.8도, ($p < 0.05$, Fig. 4A) 전방덮임정도는 환자군에서 0.98, 대조군에서 0.99 ($p > 0.05$, Fig. 4B)을 나타내었다. 견봉경사는 환자군에서 29.8 도, 대조군에서 27.1도 ($p > 0.05$, Fig. 4C)를 보였다. AAHA는 환자군에서 27.3도, 대조군에서 21.4 도 ($p < 0.05$, Fig. 4D)를 보였다.

외측 견봉각은 대조군에서 78.51도, 환자군에서 75.82도 ($p < 0.05$, Fig. 5A)를 보였다. 견봉염전각 (ATA)은 대조군에서 6.43도, 환자군에서 9.9도 ($p > 0.05$, Fig. 5B)를 보였다. 외측 견봉굴곡각 (LAA-tion)은 대조군에서 10도 이하의 견봉이 37.5%, 10도 이상의 견봉이 62.5%를 보이며 회전근개파열 환자에서 10도이하의 견봉이 30.9%, 10도 이상의 견봉이 69.1%($p > 0.05$, Fig. 5C)를 보였다. 외측 견봉 갈고리 각 (LAHA)는 대조군에서 9.24도, 환자군에서 13.32도 ($p < 0.05$, Fig. 5D)를 보였다. 상완골두의 외측덮임 정도 (lateral covering)는 대조군에서 1.5, 환자군에서 1.7 ($p > 0.05$, Fig. 5E)로 나타났다. 견봉상완거리

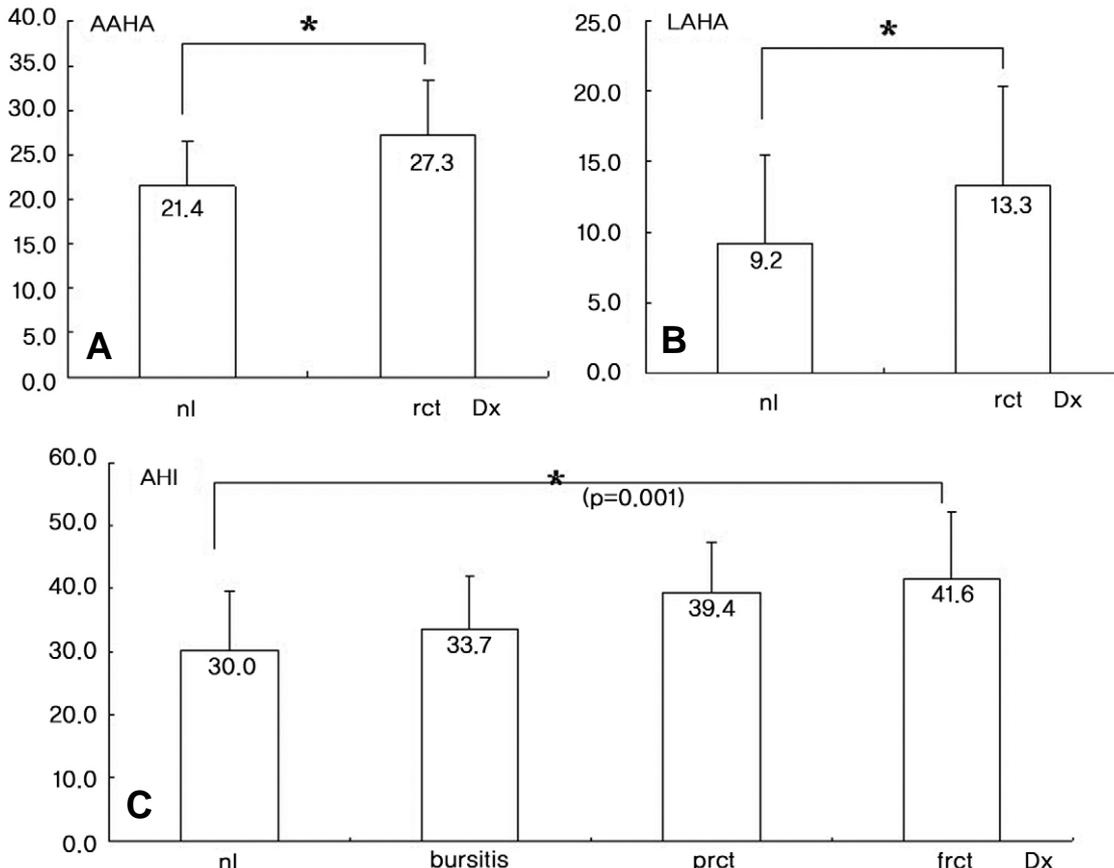


Fig. 3. AAHA, LAHA and AHI were compared between the rotator cuff patient group and the control group. (A) The rotator cuff patient group shows higher AAHA than the control group (B) The rotator cuff patient group shows higher LAHA than the control group (C) As impingement syndrome stage advance, AHI increase.

* means statistically significant ($p < 0.05$).

는 대조군에서 7.4 mm, 환자군에서 7.1 mm ($p>0.05$, Fig. 5F)를 보였다.

견봉형태와 AHI를 제외한 10개의 지표 그리고 성별, 연령을 다변량 분석하였다 (Table 2). 연령, 성별을 고

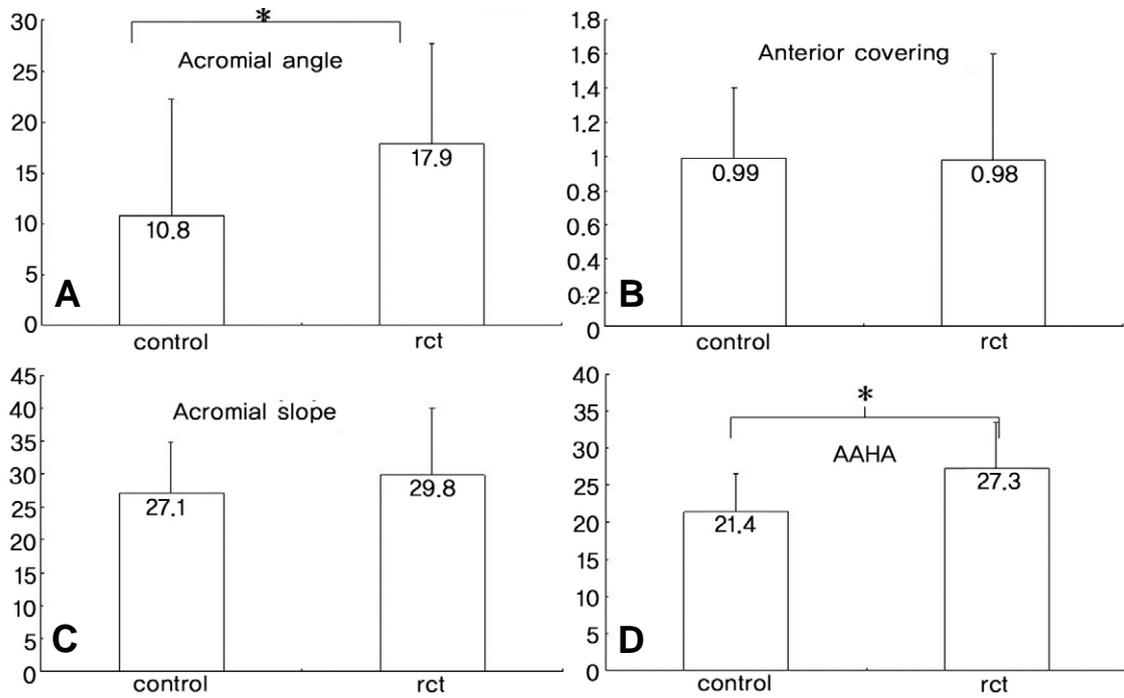


Fig. 4. Acromial angle and anterior covering, acromial slope, AAHA were compared between the rotator cuff patient group and the control group. (A) The rotator cuff patient group shows higher acromial angle than the control group. (B) No obvious deference in anterior covering between the rotator cuff patient group and the control group. (C) No obvious deference in acromial slope between the rotator cuff patient group and the control group. (D) The rotator cuff patient group shows higher AHAA than the control group.

* means statistically significant ($p<0.05$).

Table 1. 12 anatomic parameters are compared in univariable analysis

Variables	Control	RCT	Significance ($p<0.05$)
Sex	24:31	8:8	
Age	55.7(41~71)	51.3(34~64)	
Oblique Sagittal Plane			
Acromial type (flat : curved : hooked)	13:3:0	25:28:2	*
Acromial angle	10.8	17.9	*
Ant. Covering	0.99	0.98	
Acromial slope	27.3	29.8	
AAHA	21.4	27.3	*
Oblique Coronal Plane			
Lateral acromial angle	78.5	75.8	
Acromial torsional angle	6.43	9.90	
Lateral acromial angulation (Under 10 : Over 10)	37.6% : 62.5%	30.9% : 69.1%	
LAHA	9.24	13.32	*
Lat. Covering	1.6	1.7	
AHD	7.4	7.1	
Combined parameter			
AHI	30.0	40.6	* ($p<0.001$)

*: p-value<0.05

려하여 대조군을 구성하였음에도 성별, 연령, AAHA, 견봉각이 유의한 변수로 분석되었고 ($p < 0.05$) 성별이 가장 큰 연관성 (승산비: 24.166)이 있으며 연령 (승산비: 1.341), AAHA (승산비: 1.376), 견봉각 (승산비: 1.167)은 유사한 승산비를 보였다.

고 찰

본 연구에서 견봉의 3차원적 형태를 대표하는 지표로 AAHA, LAHA, AHI를 제시하였다. Neer가 처음 견봉모양과 충돌증후군의 관계에 대해 제안한 이후 견

봉의 전방부 형태와 충돌증후군의 연관성에 대해 설명하였다^{1,2,6,8,16,17,25-27,29}. 하지만 일부에서 외측 견봉 형태도 충돌증후군과 연관이 있음을 주장하였다^{6,25}. 이러한 주장들은 모두 입체적인 견봉의 형태를 투영한 하나의 단면으로 견봉과 충돌증후군을 설명하려 한 것이다. 저자들은 충돌증후군에서 실제로 견봉과 회전근개, 상완골두의 충돌이 발생하는 부분은 견봉의 전외측으로 생각하였다. 이 부분을 단면으로 투영한 형태는 촬영 방법과 자세에 따라 같은 형태라도 다르게 보일 수 있어 견봉의 지표로 부적합하였다. 따라서 우리는 견봉의 기시점을 기준으로 견봉의 전외측의 형태를 3차원적으로

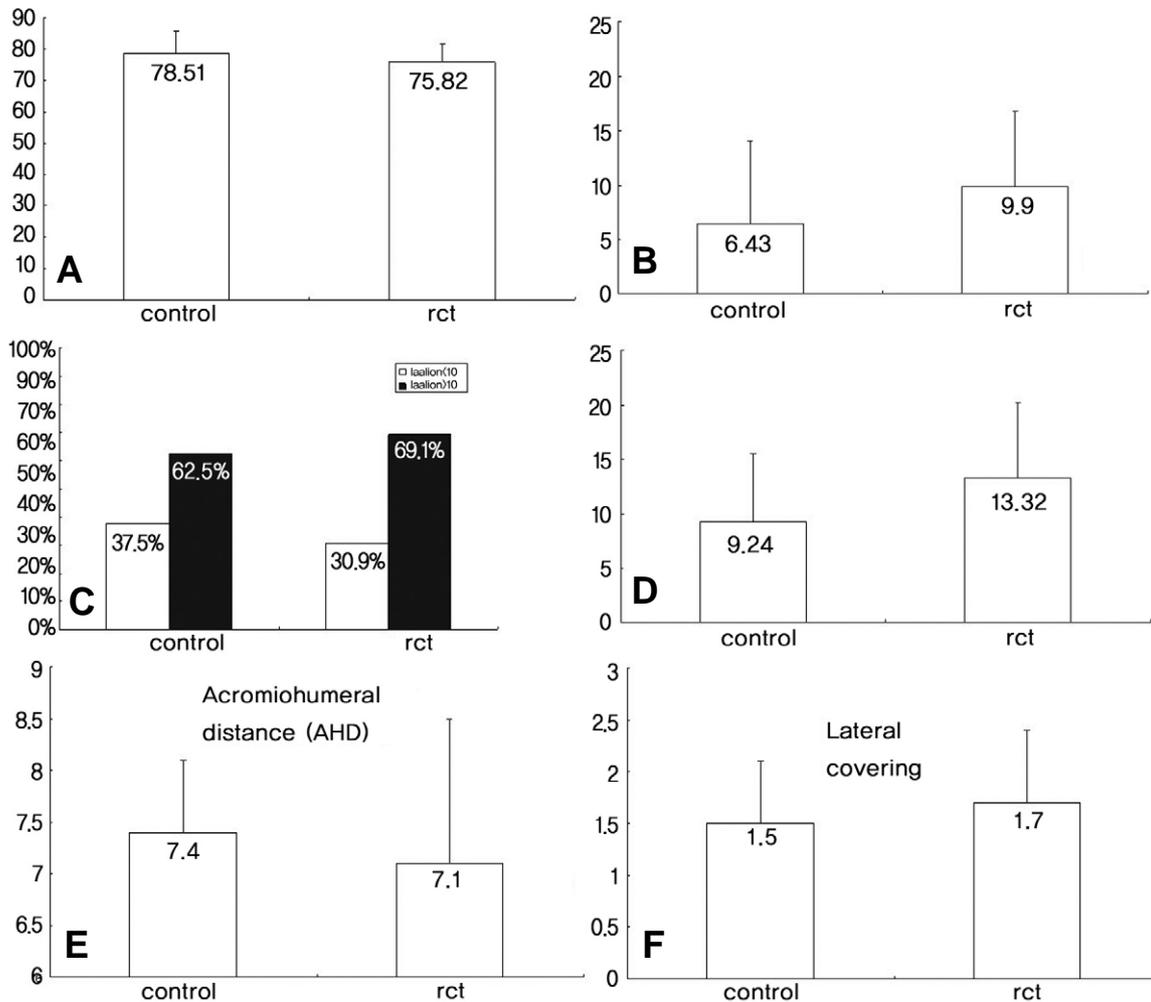


Fig. 5. Acromial angle, acromial torsional angle, lateral acromial angulation, LAHA, AHD, lateral covering were compared between the rotator cuff patient group and the control group. (A) No obvious deference in acromial angle between the rotator cuff patient group and the control group. (B) No obvious deference in acromial torsional angle between the rotator cuff patient group and the control group (C) Comparison of lateral acromial angulation. Distribution of acromial type, Type A acromion (LAAtion under 10 degrees) and Type B acromion (LAAtion over 10 degrees) was not different between the rotator cuff gorup of patients and the control group. (D) No obvious deference in LAHA between the rotator cuff patient group and the control group. (E) No obvious deference in AHD between the rotator cuff patient group and the control group. (F) No obvious deference in lateral covering between the rotator cuff patient group and the control group.

* means statistically significant ($p < 0.05$).

Table 2. 10 anatomic parameters and 2 confounding factors are compared in multivariable analysis (logistic regression)

Variables	Significance	Odds ratio
Sex	0.046	24.166
Age	0.042	1.341
Oblique Sagittal Plane		
Acromial angle	0.038	1.167
Ant. Covering	0.603	3.724
Acromial slope	0.092	1.348
AAHA	0.026	1.376
Oblique Coronal Plane		
Lateral acromial angle	0.413	0.881
Acromial torsional angle	0.976	1.004
Lateral acromial angulation	0.060	0.828
LAHA	0.077	1.321
Lat. Covering	0.354	5.947
AHD	0.197	0.449
Constant	0.182	0.000

파악할 수 있는 지표가 견봉형태의 대표하는 지표로 생각하고 새로운 지표를 고안하였다.

제시된 AAHA와 LAHA는 충돌증후군 단계가 진행할수록 높은 각을 보였으나 LAHA의 증가는 통계적 의미는 없었다. 하지만 AAHA, LAHA를 대조군과 회전근개 파열환자에게 적용했을 때에는 유의한 차이를 보였다. AAHA와 LAHA의 합인 AHI는 충돌증후군과 상관관계가 있어 시상면과 관상면이 모두 견봉의 형태 표현에 중요하다.

AAHA, LAHA, AHI를 포함하여 총 12개의 견봉에 대한 지표를 단변량분석을 통해서 대조군에 비해 환자군에서 견봉의 유형 (acromial type), 견봉각 (Acromial angle), AAHA, LAHA, AHI가 통계적으로 유의미하게 차이가 있었다 ($p < 0.05$). 다변량분석에서는 나이, 성별, 견봉각 (acromial angle), AAHA가 통계적으로 의미가 있었다 ($p < 0.05$).

지금까지 견봉을 시상면에서 관찰하여^{2, 8, 17-19}, 견봉성형술은 전방 견봉형태의 교정에 치중하였다^{13, 18, 23}. 하지만 외측 하방 경사 (lateral down-sloping)가 충돌증후군 발생에 영향을 미친다는 주장들이 대두되어 왔고^{1, 6, 16, 25, 29}, 본 연구에서 LAHA와 AHI도 그 것을 뒷받침 하였다. 따라서 견봉성형술의 교정 대상에 외측 하방 경사가 포함되어야 한다.

Epstein은 자기공명영상에서 견봉유형 (acromial type)을 분류하여 대조군에서 1형은 43%, 2형은 45%, 3형은 13%를 보였고 충돌증후군 1, 2단계 환자들에서는 1형이 33%, 2형이 37%, 3형이 30%를 보였다. 3단계에서는 1형이 9%, 2형이 29%, 3형이 62%를 보였다⁸. 대조군과 충돌증후군 1, 2단계의 분포

차이는 통계적 의미를 나타내지 않았으나 ($p=0.17$) 3단계는 분포의 차이를 보였다 ($p < 0.001$). 본 연구에서는 대조군에서 1형이 81.3%, 2형이 18.8%를 보였으며 3형은 없었고, 충돌증후군에서는 1형이 45.5%, 2형이 50.9%, 3형이 3.6%를 나타내어 두 집단 사이에 차이가 있음을 뒷받침하였으나 분포 양상은 Epstein의 결과와 다르다. Epstein의 결과에서는 환자군에서 다수가 갈고리유형 견봉을 보였지만, 본 연구에서는 환자군에서 가장 많은 견봉 유형이 굴곡형이었고 갈고리 유형은 2레 밖에 없었다⁸. 두 가지 가능성이 있는데, 우선 견봉 형태 분류에 명확한 정의가 없어 관찰자간 변이가 심할 수 있다. Bigliani와 Epstein 등도 견봉 형태 정의를 제시하지 않고 단지 대표적인 형태만을 제시하여 분류하고 있다^{2, 8}. 둘째로 자기공명영상 단면에따라 견봉의 형태구분이 다르다. 이런 문제를 해결하기 위해 본 연구에서는 두 명 이상의 의사가 영상을 판독에 합의를 모아 형태구분을 하는 형식을 취하였으나 여전히 형태 구분은 주관적이다^{8, 11}.

견봉각은 견봉형태분류를 정량적으로 구분하기 위해 단순방사선 영상에서 제안된 지표이다. Toivonen 등은 단순 방사선 영상에서 견봉각이 0~12도면 제1형, 13~27도면 제2형, 27도를 넘어서면 제3형이라고 하여 견봉각을 측정하여 견봉형태분류를 정량적으로 구분할 수 있다고 하였다²⁷. 이를 바탕으로 Mayerhoefer등이 자기공명영상에서 측정한 견봉각을 이용하여 견봉형태를 구분하였다¹⁷. 본 연구에서는 견봉각을 연속변수로 비교하여 환자군에서 17.9도, 대조군에서 10.8도로 유의한 차이를 나타내었다. 이로써 견봉각을 회전근개 파열의 단일 예측인자로 고려할 수 있을 것이다.

Banas는 자기공명영상에서 회전근개 퇴행 정도를 나타내는 회전근개점수 (rotator cuff score)의 증가에 따라 외측견봉각은 감소하는 것이 통계적으로 의미 있음을 보였다¹ ($p < 0.0001$). 본 연구에서도 회전근개 파열 환자군의 외측견봉각이 작았지만 통계적으로 의미는 없었다. Banas는 100례의 회전근개파열 환자의 자기공명영상에서 외측 견봉각과 회전근개점수를 각각 측정하여 두 연속변수의 상관관계를 분석한 반면 본 연구에서는 55례의 회전근개파열환자와 16례의 대조군을 비교한 결과로, 대상수의 부족을 그 원인으로 생각할 수 있겠다.

전방덮임정도는 Tasu 등이 대조군에서 1.49, 충돌증후군 환자군에서 1.07을 보여 낮을수록 회전근개파열과 연관이 있다고 하였다²⁶. 본 연구에서는 대조군에서 0.99, 회전근개파열 환자군에서 0.98을 보여 두 군의 차이가 거의 없었다. 외측덮임정도는 Tasu 등이 대조군에서 1.61, 충돌증후군 환자군에서 1.48을 보여 충돌증후군에서 더 낮은 값을 보였으나 통계적으로 의미 있지 않았다 ($p > 0.05$). 본 연구는 오히려 회전근개 파

열환자에서 1.7로 대조군의 1.5보다 증가되어 있는 양상을 보였으나 역시 통계적으로 의미 있는 차이는 아니었다 ($p>0.05$). 견봉상완거리는 Tusu의 연구에서 충돌증후군 환자가 4.87 mm로 대조군의 6.05 mm보다 의미 있게 감소해 있다고 보고되었다²⁶⁾ ($p<0.0001$). 본 연구의 견봉상완거리는 회전근개파열 환자군에서 7.1 mm를 나타내었고 대조군에서 7.4 mm를 나타내어 통계적으로 의미 있는 차이를 보이지 않았다 ($p>0.05$). Tasu등이 제시한 전방뿔임정도, 외측뿔임정도, 견봉상완거리의 세 지표는 환자의 자세변화나 환자의 체형 등에 영향을 받을 수 있는 지표이다²⁶⁾. 본 연구는 후향적 연구로서 자기공명영상을 촬영할 때 일정한 촬영지침으로 촬영한 것이 아니기 때문에 의미 있는 차이를 발견하지 못했을 가능성을 고려해야 한다. 향후 일정한 촬영기법을 적용한 자기공명영상과 충돌증후군의 연관관계를 연구할 필요가 있을 것이다.

본 연구는 회전근개파열의 원인에 대한 논란에 해결책을 제시하지는 못하였다. 본 연구에서 새로이 개발한 AAHA와 LAHA, AHI가 회전근개 파열과 높은 상관관계를 보였으나 회전근개파열이 있는 환자에서 낮은 AAHA, LAHA, AHI를 보이는 경우도 있었고 반대의 경우도 있었다. 이는 회전근개 파열의 병태생리에 전적으로 외부적 요인 (extrinsic factor)만 원인으로 작용하는 것이 아니기 때문이다. 회전근개파열이 보고될 때부터 근육 자체의 변성, 퇴행변화 등의 내부적 요인 (intrinsic factor)은 중요한 회전근개 파열의 원인으로 주목 받고 있었고 조직학적 연구 및 사체 연구 등이 이들을 뒷받침하였다^{3,5,15,20,22,28)}. 견봉의 골격 구조에 의한 충돌 증후군이 회전근개 파열의 원인이라는 외부적 요인 이론 (extrinsic theory)는 Neer와 Bigliani가 사체연구 및 방사선학적 연구를 발표하면서 주목 받았다^{2,18,19)}. 본 연구에서는 견봉의 형태가 회전근개 파열의 예측인자로서 작용할 수 있고, 형태는 사시상면뿐 아니라 사관상면을 함께 고려하여야 함을 보였다.

저자들은 AAHA와 LAHA의 충돌증후군과의 관련성을 좀더 명확히 하기 위해 환자군을 충돌증후군에서 회전근개 부분 및 전층 파열 환자로 국한하여 대조군과 비교하였다. 하지만 회전근개 파열이 견관절 주변의 해부학적 형태를 상당히 변화시킨다는 보고가 있어⁴⁾ 회전근개 파열 환자에 국한하여 비교한 것은 견봉의 2차적 변화를 확인한 것에 불과한 결과 일 수 있겠다. 그러나 저자들의 연구결과에서 충돌증후군 단계가 진행함에 따라 AAHA와 LAHA, AHI가 점차 증가하는 경향을 보였고 AAHA와 AHI가 통계적으로도 유의한 변화를 나타낸 것은 회전근개 파열 이후에 발생하는 2차적 변화로는 설명할 수 없어서 회전근개 파열의 병태와 일정한 상관관계를 갖는 것으로 생각할 수 있다.

본 연구의 제한점으로, 우선 연구계획이 환자-대조군 연구이기 때문에 질환과 지표의 상관관계만 나타난다. 시간적 선후관계나 인과관계를 증명하지 못하기 때문에 견봉 형태가 충돌증후군의 원인이 되는지 또는 충돌증후군의 이차적 변화인지 본 연구에서는 증명할 수 없다. 이는 견봉 형태를 연구한 기존의 많은 연구가 가진 한계였다^{1,2,8,16,17,19,21,26,29)}. 이런 문제점을 극복하기 위해 앞으로 견봉 형태를 미리 분류하고 이들을 장기간 추시하여 충돌증후군의 발생에 대해 연구하는 전향적 연구가 필요하다. 두 번째로 연구대상의 환자수가 적었다. 전체 견관절 자기공명영상 수가 243례였고 이중에서 견관절 수술을 시행한 환자는 71례였다. 회전근개 파열을 보인 환자는 55례였고 대조군은 16례를 비교하였다. 견봉 골극의 차이를 보고한 Ogawa등이 1029례²¹⁾, 외측 견봉 굴곡각의 차이를 보고한 MacGillivary등이 132례¹⁶⁾ 관찰한 것에는 부족한 대상수이다. 세 번째로 환자군과 대조군을 구성하면서 연령맞춤과 성별맞춤을 위해 노력하였으나 다변량분석 결과 두군의 가장 영향력 있는 변수로 연령과 성별이 나타났다. 따라서 효과적으로 연령, 성별 맞춤이 되지 않은 것으로 생각할 수 있다. 전체 데이터베이스가 243례였기 때문에 두 군을 완전히 맞춘다는 것은 어려운 점이 있었다. 네 번째로 환자군과 대조군 구성시에 선택편재 (selection bias)가 작용하였을 것이다. 환자군의 구성시에 수술을 시행한 증례만 환자 군으로 분류하였기 때문에 보존적 치료를 시행한 충돌 증후군 환자는 배제되었다. 또한 대조군 구성 시에 무증상의 자원자로 구성하지 못하고 다른 질환이 있는 대조군을 이용하였다. 이는 증상이 없는 대조군의 자기공명검사와 같은 고가 검사시행이 현실적으로 어렵기 때문이었다.

결 론

저자들이 개발한 AHI는 시상면과 관상면을 함께 반영하는 지표로 회전근개파열과 높은 연관성을 갖는 지표다. 따라서 견봉의 형태는 시상면뿐 아니라 관상면에서의 외측 하방 경사 (lateral down sloping)를 포함하여 평가해야 하며 견봉 성형술의 술기도 관상면의 견봉 형태를 교정을 포함하는 방향으로 변화해야 할 것이다.

REFERENCES

- 1) Banas MP, Miller RJ, Totterman S: Relationship between the lateral acromion angle and rotator cuff disease. *J Shoulder Elbow Surg*, 4: 454-461, 1995.
- 2) Bigliani LU MD, April EW: The morphology of the acromion and its relationship to rotator cuff tears. *Orthop Trans*, 228, 1986.

- 3) **Byun KY, Kwon ST, Lee JI, Rhee KJ:** *Diagnosis and arthroscopic decompression of impingement syndrome of the shoulder. J Korean Shoulder Elbow Soc, 1: 19-25, 1998.*
- 4) **Clark J, Sidles JA, Matsen FA:** *The relationship of the glenohumeral joint capsule to the rotator cuff. Clin Orthop Relat Res, 29-34, 1990.*
- 5) **Codman EA, Akerson IB:** *The Pathology Associated with Rupture of the Supraspinatus Tendon. Ann Surg, 93: 348-359, 1931.*
- 6) **Crues JV, Fareed DO:** *Magnetic resonance imaging of shoulder impingement. Top Magn Reson Imaging, 3: 39-49, 1991.*
- 7) **Edelson JG, Taitz C:** *Anatomy of the coraco-acromial arch. Relation to degeneration of the acromion. J Bone Joint Surg Br, 74: 589-594, 1992.*
- 8) **Epstein RE, Schweitzer ME, Frieman BG, Fenlin JM, Jr., Mitchell DG:** *Hooked acromion: prevalence on MR images of painful shoulders. Radiology, 187: 479-481, 1993.*
- 9) **Fukuda H:** *The management of partial-thickness tears of the rotator cuff. J Bone Joint Surg Br, 85: 3-11, 2003.*
- 10) **Gohlke F, Barthel T, Gandorfer A:** *The influence of variations of the coracoacromial arch on the development of rotator cuff tears. Arch Orthop Trauma Surg, 113: 28-32, 1993.*
- 11) **Haygood TM, Langlotz CP, Kneeland JB, Iannotti JP, Williams GR, Jr., Dalinka MK:** *Categorization of acromial shape: interobserver variability with MR imaging and conventional radiography. AJR Am J Roentgenol, 162: 1377-1382, 1994.*
- 12) **Jacobson SR, Speer KP, Moor JT, et al.:** *Reliability of radiographic assessment of acromial morphology. J Shoulder Elbow Surg, 4: 449-453, 1995.*
- 13) **Koo BS, Kim KC, Oh JH:** *Magnetic resonance imaging assessment of acromion morphology and superior displacement of the humeral head in the impingement syndrome. J Korean Shoulder Elbow Soc, 2: 29-34: 1999.*
- 14) **Liotard JP, Cochard P, Walch G:** *Critical analysis of the supraspinatus outlet view: rationale for a standard scapular Y-view. J Shoulder Elbow Surg, 7: 134-139, 1998.*
- 15) **Lohr. J, Uththoff. H:** *The pathogenesis of degenerative rotator cuff tears. Orthop Trans, 237, 1987.*
- 16) **MacGillivray JD, Fealy S, Potter HG, O'Brien SJ:** *Multiplanar analysis of acromion morphology. Am J Sports Med, 26: 836-840, 1998.*
- 17) **Mayerhoefer ME, Breitenseher MJ, Roposch A, Trettl C, Wurnig C:** *Comparison of MRI and conventional radiography for assessment of acromial shape. AJR Am J Roentgenol, 184: 671-675, 2005.*
- 18) **Neer CS:** *Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. J Bone Joint Surg Am, 54: 41-50, 1972.*
- 19) **Neer CS:** *Impingement lesions. Clin Orthop Relat Res, 173: 70-77, 1983.*
- 20) **Ogata S, Uththoff HK:** *Acromial enthesopathy and rotator cuff tear. A radiologic and histologic post-mortem investigation of the coracoacromial arch. Clin Orthop Relat Res, 254: 39-48, 1990.*
- 21) **Ogawa K, Yoshida A, Inokuchi W, Naniwa T:** *Acromial spur: relationship to aging and morphologic changes in the rotator cuff. J Shoulder Elbow Surg, 14: 591-598, 2005.*
- 22) **Ozaki J, Fujimoto S, Nakagawa Y, Masuhara K, Tamai S:** *Tears of the rotator cuff of the shoulder associated with pathological changes in the acromion. A study in cadavera. J Bone Joint Surg Am, 70: 1224-1230, 1988.*
- 23) **Phillips BB:** *Specific arthroscopic surgical procedures. In : Canale ST, Beaty JH ed. Campbell's Operative Orthopaedics. 11th ed. Philadelphia, MOSBY ELSEVIER: 2934-2993, 2008.*
- 24) **Prato N, Peloso D, Franconeri A, et al.:** *The anterior tilt of the acromion: radiographic evaluation and correlation with shoulder diseases. Eur Radiol, 8: 1639-1646, 1998.*
- 25) **Seeger LL, Gambhir S, Bassett LW:** *Magnetic resonance imaging of the shoulder. Rheum Dis Clin North Am, 17: 693-703, 1991.*
- 26) **Tasu JP, Miquel A, Rocher L, Molina V, Gagey O, Blery M:** *MR evaluation of factors predicting the development of rotator cuff tears. J Comput Assist Tomogr, 25: 159-163, 2001.*
- 27) **Toivonen DA, Tuite MJ, Orwin JF:** *Acromial structure and tears of the rotator cuff. J Shoulder Elbow Surg, 4: 376-383, 1995.*
- 28) **Wang JC, Shapiro MS:** *Changes in acromial morphology with age. J Shoulder Elbow Surg, 6: 55-59, 1997.*
- 29) **Yao L, Lee HY, Gentili A, Shapiro MM:** *Lateral down-sloping of the acromion: a useful MR sign? Clin Radiol, 51: 869-872, 1996.*

초 록

목적: 건관절 자기 공명 영상에서 전방 및 외측 견봉 갈고리각을 측정하고 기존의 견봉 지표들과 비교하였다.

대상 및 방법: 2004년 6월에서 2005년 12월까지 수술을 통해 진단된 충돌증후군 환자를 대상으로, 동일한 시기에 충돌증후군 관련질환 이외의 원인으로 자기공명영상을 촬영한 대조군으로 선정하였다. 충돌증후군 환자군의 자기공명영상에 전방 견봉 갈고리각 (AAHA)과 측방 견봉 갈고리각 (LAHA), 그리고 견봉 갈고리지수 (AHI)를 측정하고 회전근개 파열환자군에 대해, 견봉형태, 견봉각, 전방덮임정도, 견봉경사, AAHA, 외측견봉각, 견봉염전각, 외측견봉굴곡각, LAHA, 외측덮임정도, 견봉상완거리, 견봉갈고리지수를 측정하여 대조군과 비교하였다.

결과: 충돌증후군 환자에서 단계가 진행할수록 AAHA, AHI는 증가하였다. 회전근개 파열환자에서 AAHA와 LAHA는 증가해 있었다. 단변량 분석에서는 견봉유형, 견봉각과 AAHA, LAHA, AHI가 회전근개 파열환자에서 대조군과 차이를 보였다. 다변량 분석에서는 성별, 연령, AAHA, 견봉각이 유의한 변수로 분석되었고 성별이 가장 큰 연관성이 있으며 연령, AAHA, 견봉각은 유사한 연관성을 보였다.

결론: 견봉의 형태는 사관상면의 특징이 회전근개 파열과 연관성을 가지므로 견봉성형술에서 견봉 측방 성형도 중요하다.

색인단어: 견봉, 충돌증후군, 회전근개 파열, 자기공명영상, 관상면, 외측하방경사