

## 견관절 충돌 증후군의 진단 및 관절경적 견봉 감압술

충남대학교 의과대학 정형외과학교실, 방사선과학교실\*

변기용 · 권순태\* · 이장익 · 이광진

— Abstract —

### Diagnosis and Arthroscopic Decompression of Impingement Syndrome of the Shoulder

Ki-Yong Byun, M.D., Soon-Tae Kwon, M.D.\*, Jang-Ik Lee, M.D. and Kwang-Jin Rhee, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery & Diagnostic Radiology\*,  
College of Medicine, Chungnam National University, Taejon, Korea*

Appropriate clinical examination and imaging may lead to early diagnosis and treatment of the shoulder impingement syndrome, thus preventing progressing to a complete tear of rotator cuff. The impingement syndrome was caused by repeated entrapment and compression of supraspinatus tendon between the proximal end of humerus inferiorly, particularly its greater tuberosity, and one or more component of coracoacromial arch superiorly.

The purpose of this study is to critically evaluate the result of twenty-five consecutive subacromial decompression with impingement syndrome and to assess the diagnostic accuracy of MR imaging by using oblique coronal and oblique sagittal plan.

These patients were treated by arthroscopic subacromial decompression after their pains failed to improve with conservative therapy over three month. The average follow up was 25 month(range, 12 to 50). The mean age was 43 year old. The results were rated based on subjective response and the UCLA shoulder rating scale of the result. Ten patients(40%) were rated as excellent, 11 patients(44%) were good, while four patients(16%) were fair.

Radiologic evaluation suggested that the oblique sagittal plan of MRI can be helpful in evaluation of bony and soft-tissue structure of the coracoacromial arch and determining depth of bony resection. There were no infection or neurovascular injury.

In reviewing our result, it appears that the arthroscopic subacromial decompression can be successful surgery for shoulder impingement syndrome and diagnostic accuracy of supplementary oblique sagittal view of MRI was relatively higher than oblique coronal view alone for appropriate surgical plan.

**Key Words :** Impingement syndrome, Arthroscopic decompression

※통신저자 : 변 기 용

대전광역시 중구 대사동 640

충남대학교 의과대학 정형외과학교실

\* 본 논문의 요지는 1996년도 대한건주관절학회 학술대회에서 구연 하였음.

\* 본 논문은 1996년도 충남대학교 병원 지정 진료 연구비 지원받았음.

## 서 론

견관절의 충돌 증후군은 Neer<sup>1,2)</sup>에 의해 정립되었으며, 이것은 극상견, 견봉하 점액낭과 상완이두박근의 장두전이 상완골두와 견봉, 견봉의 골극, 견봉쇄골관절, 오구견봉인대 사이에서 반복적으로 끼고 또한 압박됨으로써 발생하는 증후군이다. 이와같은 충돌 증후군과 회전근개의 파열은 단독으로 발생된다고 보다는 서로 상호관련을 지어 원인을 찾아보는 것이 중요하다. 최근 관절경술의 눈부신 발달로 견관절의 관절경적 수기는 여러 가지의 견관절 병변의 진단 및 치료 방법이 되어왔다<sup>10)</sup>. 또한 관절경하에서 견봉하 활액막 변연 절제술, 오구견봉인대 절제술과 전방견봉성형술이 개발되어 작은 수술창과 적은 출혈 및 추후 이차적 수술의 용이함등의 여러 장점을 바탕으로 Ellman<sup>4)</sup>과 Esch등<sup>5)</sup> 여러 저자들에게 의해 충돌 증후군의 치료에서 관절경적 견봉감압술의 좋은 결과를 보고하고 있다.

본 연구의 목적은 사위관상면과 사위시상면을 이용한 견관절 자기 공명 영상의 진단적 유용성 및 충돌 증후군 환자중에서 3개월 이상의 보존적 치료에도 증상이 호전되지 않은 25명의 환자에서 관절경적 견봉 감압술의 결과를 평가하고자 한다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

1991년 3월부터 95년 5월까지 충남대학교 정형외과 교실에서 경험한 충돌 증후군 환자중 관절경적 견봉 감압술을 시행 받은 25명의 환자를 대상으로 하였다. 총 25명의 환자중에서 남자가 22명 여자가 3명으로 남자가 많았다. 연령분포는 최저 17세부터 최고 65세 였으며 평균 연령은 43세 였다. 평균 추시 기간은 25개월이었고, 최소 추시 기간은 12개월이었다. 21례에서는 과거력상 외상 병력이 있었으며, 우성(dominant arm) 견관절이 21례, 열성(non-dominant) 견관절이 4례이었다. 모든 환자가 3개월 이상 보존적 요법을 시행받았으나 증상이 호전되지 않은 경우였다.

## 2. 방법

### A. 임상 증상 및 이학적 소견

임상적 평가는 술전 및 술후 충돌 징후와 충돌 증후군 검사, 운동 범위, UCLA shoulder rating scale을 시행하였다. 90도 굴곡한 상태에서 상완을 내회전시킬 때 통증이 유발되는 충돌 징후는 23례에서 나타났으며, 충돌 증후군 검사에서 22례가 양성을 나타내었다. 견관절의 외전, 내전, 내회전, 외회전, 신전, 굴곡시의 운동범위를 측정하였고 관절경적 견봉 감압술의 결과는 환자의 주관적 답변과 객관적, 이학적 검사로 결과를 분석하여 UCLA shoulder rating scale로 평가하였다.

### B. 방사선학적 소견

단순방사선은 견관절의 전방 및 액와사진, supraspinatus outlet view를 촬영하였으며, 초음파 및 사관상면과 사시상면을 이용한 견관절 자기 공명 영상을 시행하였다. 견관절의 supraspinatus outlet view에서 견봉의 모양에 따라 그리고 Morrison과 Bigliani<sup>3,11)</sup>의 분류 방법에 따라 제 1형, 제 2형, 제 3형으로 분류하였다. 총 25례중 제 1형은 9례, 제 2형은 11례, 제 3형은 5례가 있었다. 단순 방사선 검사상 견봉상완 간격의 감소(3례), 상완와 대결절의 골절(2례), 그리고 회전 근개의 석회화 침착(3례)등이 있었다. 15례에서 초음파를 시행하였으며, 13례에서 견관절 자기 공명 영상을 시행하였다.

### C. 수술 방법 및 술후 재활 과정

25명의 환자 전례에서 beach-chair 자세에서 견봉 감압술을 시행하기 이전에 견관절 내를 관절경으로 검사한 후, SLAP 병변등을 발견시 이를 수복하거나 변연 절제술을 시행한 후 견봉 감압술을 시행하였으며 회전 근개의 파열시에는 mini-open하여 이를 수복하였다. 일반적으로 사용되는 관절통로로는 후방, 전방, 측방 및 상방통로가 있다. 본 연구에서는 견봉 감압술을 시행하기에 앞서 후측방통로로 견관절을 관찰하여 다른 병변을 진단, 치료하였으며 전측방통로를 통해 수술적 수기를 시행하였다. 먼저 염증으로 비후된 활액막을 제거한 후 오구돌기 견봉인대를 절단하였으며, 견봉 전하방의 골막을 제거하고 하부의 골조직을 제

거하였다. 이때 제거되는 깊이는 3-12mm로 폭은 전방 1/2-1/3을 평편한 표면으로 burr나 rasp을 이용하여 형성해 주었다. 이때 쇄골 외측 골극단에 골극 형성이 있으면 동시에 제거하였으며, 회전 근개의 파열이 있는 경우 이를 수복하거나 변연 절제술을 시행하였다. 견봉하 공간을 관절경하에서 다시 관찰하여 압박이 충분하다고 생각되면 수술을 종료하였다.

술후 수술당일부터 진자성 순환 운동을 시작하여 술후 첫 1주일동안은 수동적 운동을 시행하였으며, 술후 1주부터 능동적 보조 운동을 시작하였고 술후 2-6주에 능동적 관절 운동을 시작하였다.

## 결 과

관절경적 견봉 감압술후의 임상적 결과는 Ellman<sup>4)</sup>에 의해 작성된 UCLA shoulder rating scale을 이용하여 평가하였다. 전체 25례중 21례(84%)에서 만족한 결과를 얻었으며, 4례(16%)에서는 불만족스러운 결과를 얻었다. 만족한 결과를 얻은 21례중에서 10례는 excellent, 11례는 good이었다. 불만족스러운 결과를 얻은 4례 모두가 fair였으며, poor는 없었다(Table 1).

술전 평균 UCLA score는 22.8점이었으며 술후 평균 UCLA score는 31.4점이었다. 1명의 환자에서 score가 감소하였으며 3명의 환자에서는 변화가 없었다. 이 4명의 환자 모두에서 불만족스러운 결과를 나타내었다.

UCLA pain score는 술전 평균 4.2에서 술후 8.5로 증가하였으며, UCLA function score도 술전 평균 4.0에서 술후 8.0으로 증가하였다. UCLA active forward flexion score는 술전 평균 2.5에서 술후 3.7로 증가하였고, UCLA strength of forward flexion score는 술전 평균 2.1에서 술후 3.4로 증가하였다. 또한 UCLA satisfaction of the patient score도 술전 평균 0에서 4.8로 증가하였다(Table 2).

충돌 징후는 술전 23례(92%)에서 나타났으나 술후 1례(4%)에서만 나타났고, 충돌 증후군 검사는 술전 22례(88%)에서 양성 소견을 보였으나 술후 1례(4%)에서만 양성 소견을 보였다. 견관절의 평균 운동 범위도 외전시 82도에서 130도로

증가하였으며, 내전, 내회전, 외회전, 신전, 굴곡시 모두에서 상당한 증가를 보였다(Table 3).

단순 방사선 검사상 견봉 전방 돌출부에 완만한 휘어짐(curved)이 있는 제 2형이 11명으로 가장 많았으며, 초음파를 시행한 15례중 10례(66%)에서 양성 소견을 보였고, 13례에서 시행한 자기 공명 영상에서는 12례(92%)에서 양성 소견을 나타내었다. 또한 사위관상면과 사위시상면을 이용한 견관절 자기 공명 영상을 이용하여 충돌 증후군 진단에 도움을 줄 수 있는 여러 부수 소견을 얻을수 있었다(Table 4).

## 고 찰

충돌 증후군은 회전근개, 특히 극상근의 병변은 상완골두 대결절의 부착 부위에서의 퇴행성 변화로 설명된다. Codman은 이 부위를 "critical zone of hypovascularity"라 기술하고 있다. 해부학적으로

**Table 1.** UCLA shoulder rating scale

Result	No of patient (%)
Excellent	10(40%)
Good	11(44%)
Fair	4(16%)
Poor	0( 0%)

**Table 2.** UCLA shoulder rating scale

Score	Preoperation	Postoperation
Pain (10)	4.2	8.5
Function (10)	4.0	8.0
Active forward flexion (5)	2.5	3.7
Strength of forward flexion (5)	2.1	3.4
Satisfaction (5)	0	4.8

**Table 3.** Average ROM of shoulder joint

	Preoperation	Postoperation
Abduction	82	130
Adduction	35	55
Internal rotation	55	70
External rotation	30	41
Extension	45	56
Flexion	127	156

도 상완골두, 특히 대결절과 오구견봉궁 (coracoacromial arch)의 구성 요소 (distal clavicle, acromioclavicular joint, anterior third of the acromion, coracoacromial ligament, anterior third of the coracoid process)사이에서 반복적으로 끼이거나 압박을 받아 동통이 야기될 수도 있는 outlet impingement와 돌출된 대결절, 회전근개 파열, 상완이두건의 파열, 결절의 골절, 석회화 점

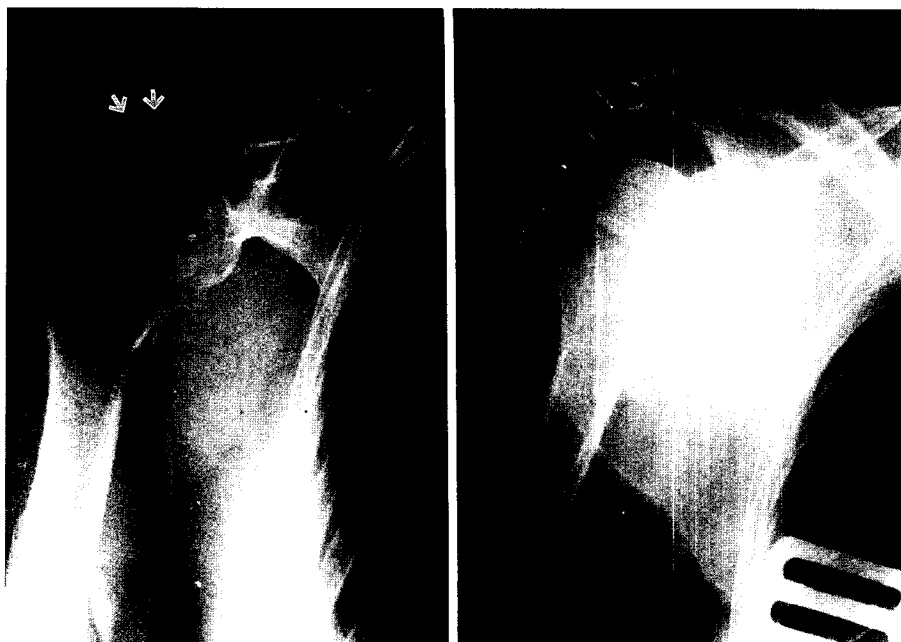
액낭염, 견관절의 불안정성 등의 nonoutlet impingement로 대별할 수 있다. Neer<sup>12,13</sup>는 결절간구 (bicipital groove)가 외측에 위치하거나 앞서 상완 이두근 장두가 노출되고 견봉의 전위부에 충돌되어 관절강 내부의 건에 염증과 파열을 야기할 수 있다고 보고하였다. 견봉의 형태가 견관절의 충돌 증후군에 한 인자로 알려져 있고, Morrison과 Bigliani<sup>3,11</sup>는 견봉 전방 돌출부의 존재 유무와 크기에 따라 견봉의 모양을 세 가지로 분류하였다. 즉 제 1형은 전방 돌출부가 휘어짐 (hook)없이 평편 (flat)한 경우, 제 2형은 견봉 전방 돌출부에 완만한 휘어짐 (curved)이 있는 경우, 제 3형은 견봉 전방 돌출부에 분명한 휘어짐 (hooked)이 있는 경우로 하였다. 극상건의 파열이 각각 3%, 24%, 70%로 증가됨을 보고하고 있다. 최근 Ozaki 등<sup>14</sup>이 보고한바에 의하면 회전근개 건의 파열이 있는 경우 항상 견봉에 변화를 볼 수 있지만 역으로는 그렇지 않음으로 대부분의 회전근개 건의 파열은 충돌 증후군보다는 내부의 퇴행성 병변에 의한 이차적으로 형성된다는 이견을 보이고 있다.

Neer<sup>13</sup>는 충돌증후군의 병변을 환자의 연령,

**Table 4.** Associated finding of the impingement patient on MRI

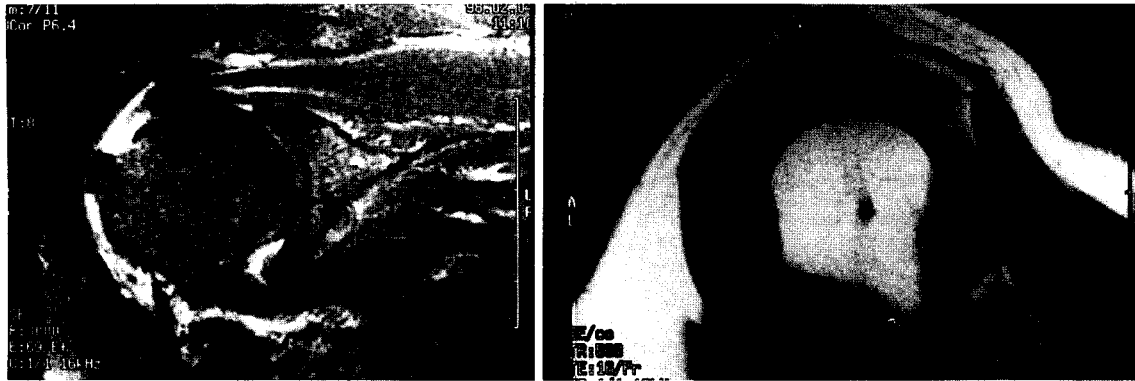
Oblique coronal		Oblique sagittal	
SASD bursitis	7	A-C joint spur	3
STT tendinitis	4	Acromion low lying	2
STT tear		type II	7
partial	6	type III	3
complete	2	C-A lig. thickening	1
Total	19		16

Note.- SASD : Subacromial Subdeltoid, SST : Supraspinatus tendon, A-C : Acromioclavicular, C-A : Coracoacromial.

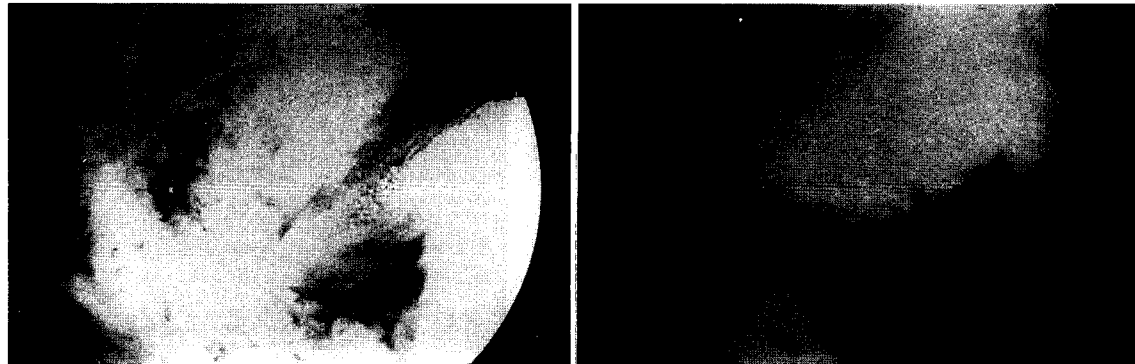


**Fig. 1-A.** Preoperative craniocaudal 30° tilt view shows prominent acromial spur which is not well delineated on anteroposterior view & supraspinatus outlet view.

**B.** Postoperative craniocaudal 30° tilt view shows adequacy of acromial spur resection.



**Fig. 2-A.** Oblique coronal image shows partial full thickness tear of the supraspinatus tendon and adjacent lateral sloping of the acromion with poor delineated acromial spur.  
**B.** Oblique sagittal image shows prominent acromial spur, anteriorly.



**Fig. 3-A.** Intraoperative arthroscopic finding. It shows bony protrusion and irregularities on subacromial space.  
**B.** Postoperative arthroscopic finding. We perform arthroscopic decompression of subacromial space which including subacromial bursectomy, anterior partial acromiectomy & acromioplasty.

활동성, 그리고 병리소견에 따라 점진적인 세 단계로 기술하였는데 Stage I은 회전근개 건의 부종과 출혈이 된 상태로 25세 이하에서 볼 수 있고 보존적 치료로 호전이 가능하다 하였고, Stage II는 회전근개의 퇴행성 변화와 섬유화가 된 상태로 25-40세에서 나타나고 팔을 거상하면 통증이 유발되며 밤에 증상이 심하다. 주로 부분 손상이며 대개 보존적 요법으로 치료하지만 보존적 요법에 반응하지 않을 경우 점액낭의 절제 또는 오구건봉인대의 분리로 치료가 가능하다 하였다. Stage III는 회전근개 건 또는 상완 이두근 장두의 파열을 보이고, 견봉과 대결절에 골극의 형성과 다른 변화가 올 수 있고 주로 40세 이상에서 볼 수 있다고 하였다. 때로는 극하근과 상완 이두근 장두의 파열까지 파급되는 경우도 있다.

Stage III의 경우 치료는 전방 견봉절제술 함께 회전근개 건의 수술도 함께 시행하는 것으로 되어 있다. 더욱 진행하면 퇴행성 변화를 동반한 회전근개 관절증(cuff arthropathy)(stage IV)이 된다. 일반적으로 관절경적 견봉하 감압술 (arthroscopic subacromial decompression, ASAD)의 일차적 적용증은 회전근개 건의 Neer stage II에 국한하고 선택된 환자에서 stage III인 경우도 시행한다<sup>11)</sup>.

영상진단으로 단순촬영에서 견관절을 이루는 골격의 형태를 파악하고 MRI에서는 주로 회전근개 건의 fraying 및 파열, 오구건봉인대의 견봉 부착 부위의 fraying, 점액낭염, 활막염, 관절순의 병변, 연골연화와 같은 연부조직의 병변을 관찰한다<sup>12)</sup>. 임상적으로 외전모순 (abduction paradox)

및 drop arm sign으로 극상건의 완전파열을 의심할 수 있고 회전근개 파열의 고식적 MRI진단은 정확도가 93%, 민감도가 84-100%, 특이도가 88-97%로 최근 보고하고 있다.

단순 방사선 검사로는 true AP view, cranio-caudal 30° tilt views, supraspinatus outlet view가 중요하고 tilt view에서는 견봉돌기가 쇄골단의 하연의 연장선 아래로 7mm 이상 돌출된 경우 감입증후군과 관련이 있고 Tuite 등<sup>17)</sup>은 outlet view에서는 일차적 감입증후군에서 외상성 감입증후군 또는 불안정성 환자와 비교하여 견봉돌기의 전후하연이 이루는 각이 의미 있게 증가되었고 63%에서 25도 이상이었다고 하였다.

초음파상의 회전근개 파열의 일반적 진단 기준<sup>9,18)</sup>은 회전근개가 보이지 않거나 결손이 보일 때, 부분적으로 얇아져 보일 때 등의 직접 소견과 삼각근 하연의 윤곽이 불룩한 변형을 보이거나 견봉하 점액낭에 액체가 고여 있을 때의 간접 소견을 들 수 있고 민감도 및 특이도는 67%-80 및 83-93%로 다양하나 부분파열의 경우 진단의 정확도는 더 낮아진다. 기종, 검사자의 숙련도, 회전근개 파열의 기준에 따라 진단율은 달라지지만 싼 검사비, 신속하고 비침습적인 면, 동적 검사를 할 수 있다는 점에서 점차 활용도가 높아질 전망이다. 본 연구에서 초음파의 민감도가 66%로 낮았던 이유는 여러 검사자가 시행하였고 해상도가 낮은 장비에 기인한 것으로 생각된다.

견관절 자기 공명 영상에서 일반적으로 극상건의 주행에 따른 고식적 MR 사위 관상면이 중요하고 사위 시상면에서 견봉돌기의 형태와 대결절에 부착되는 극상건의 파열 유무와 정도를 파악할 수 있다. Patten 등<sup>15)</sup>은 사위관상면과 사위시상면을 이용한 견관절 자기 공명 영상은 사관상면만을 이용하였을 경우와 비교하여 덜 숙련된 방사선과 전문의가 충돌 증후군을 진단하는데 민감도가 90%에서 95%로 특이도가 67%에서 87%로 증가함을 보고하였다. Tuite 등<sup>17)</sup>은 사위관상면과 사위시상면을 이용한 견관절 자기 공명 영상이 특히 회전근개의 부분파열의 진단에 높은 정확도를 보이고 있다고 보고하였으며, Zlatkin 등<sup>19)</sup>은 자기 공명 영상에서 측정된 회전근개의 손상 정도와 수술에 의해 확인된 손상 정도는 사위관상면과 사

위시상면 모두를 이용하였을 경우 상관성이 높은 것으로 보고 하였다.

최근 관절경술의 눈부신 발달로 견관절의 관절경적 수기는 여러 가지의 견관절 병변의 진단 및 치료 방법이 되어왔다. 또한 관절경하에서 견봉하 활액막 변연절제술, 오구견봉인대 절제술과 전방 견봉성형술이 개발되어 관혈적 술기에 버금가는 결과를 보이는 것으로 보고되고 있다<sup>1,2,7,8)</sup>. 관혈적 술기가 회전근개와 활액막만을 관찰할 수 있는 반면 관절경적 견봉 감압술은 관절순 파열, 관절 불안정으로 인한 병변, 이두박근 장두의 병변 및 관절근개 하방 부분손상 등을 관찰할 수 있으며, 삼각근의 유리나 분리가 없으므로 술후 통증 조절이 용이하고 조기 재활이 가능하다는 장점이 있다.

## 요약 및 결론

충남대학교 의과대학 정형외과학교실에서는 사위관상면과 사위시상면을 이용한 견관절 자기 공명 영상의 진단적 유용성 및 충돌 증후군 환자중에서 3개월 이상의 보존적 치료에도 증상이 호전되지 않은 25명의 환자에서 관절경적 견봉 감압술을 시행하여 그 결과를 분석하였다.

1. 총 25명의 환자중에서 남자가 22명 여자가 3명으로 남자가 많았다. 연령분포는 최저 17세부터 최고 65세였으며 평균 연령은 43세였다. 평균 추시 기간은 25개월이었고, 최소 추시 기간은 12개월이었다. 21례에서는 과거력상 외상 병력이 있었으며, 우성(dominant arm) 견관절이 21례, 열성(non-dominant) 견관절이 4례이었다.
2. 단순 방사선 검사상 견봉 전방 돌출부에 완만한 휘어짐(curved)이 있는 제 2형이 11명으로 가장 많았으며, 초음파를 시행한 15례중 10례(66%)에서 양성 소견을 보였고, 13례에서 시행한 자기 공명 영상에서는 12례(92%)에서 양성 소견을 나타내었다. 또한 사위관상면과 사위시상면을 이용한 견관절 자기 공명 영상을 이용하여 충돌 증후군 진단에 도움을 줄 수 있는 여러 부수 소견을 얻을수 있었다.
3. 관절경적 견봉 감압술후의 임상적 결과는

Ellman에 의해 작성된 UCLA shoulder rating scale을 이용하여 평가하였다. 전체 25례중 21례(84%)에서 만족한 결과를 얻었으며, 4례(16%)에서는 불만족스러운 결과를 얻었다. 만족한 결과를 얻은 21례중에서 10례는 excellent, 11례는 good이었다. 불만족스러운 결과를 얻은 4례 모두가 fair였으며, poor는 없었다.

저자들은 관절경적 견봉하 감압술 및 동반된 병리소견을 교정함으로써 약 84%의 환자에서 만족할만한 결과를 나타냈으며 사관상면과 사시상면을 이용한 견관절 자기 공명 영상의 이용이 충돌 증후군의 동반 손상을 발견함으로써 정확한 진단을 세우고 치료를 하는데 도움을 주는 것으로 사료된다.

## REFERENCES

- 1) Altcheck DW, Skyhar MJ, Warren RF, Wicliwicz TL, and Ortiz G : Arthroscopic acromioplasty : a prospective analysis of 43 patients. *Orthop. Trans*, 13:560, 1980.
- 2) Andrew JR, Schemmel SP : Arthroscopic acromioplasty. *Surgical rounds for orthopaedics*, :49-50, 1989.
- 3) Bigliani LU, Morrison DS, April EW : The morphology of the acromion and its relationship to rotator cuff tears. *Orthop. Trans*, 10:216, 1986.
- 4) Ellman H : Arthroscopic subacromial decompression: analysis of one to three year result. *Arthroscopy*, 3:173-181, 1987.
- 5) Esch JC : Arthroscopic subacromial decompression: results according to degree of rotator cuff tear. *Presented at the meeting of the Arthroscopy Association of North America*, Washington, DC, 1988.
- 6) Esch JC, Ozerkis LR, Helgager JA, et al : Arthroscopic subacromial decompression: Results according to the degree of rotator cuff tear. *Arthroscopy*, 4:241-249, 1988.
- 7) Hawkins RJ, Abrams JS : Impingement in the absence of rotator cuff tear(stage I and II). *Orthop. Clin. North Am*, 18:373-382, 1987.
- 8) Meyer JF : Arthroscopic management of impingement syndrome and rotator cuff tears. *Adv. Sports Med. Fitness*, 2:243-260, 1989.
- 9) Middleton WD : Ultrasonography of the shoulder: In ultrasonography of small parts. *Radiol Clin North Am*, 30:927-940, 1992.
- 10) Mok DWH, Fogg AJB, Hakan R, and Bayley L : The diagnostic value of arthroscopy in glenohumeral instability. *J Bone Joint Surg*, 72B:698, 1990.
- 11) Morrison DS, Bigliani LU : Rosentgenographi analysis of acromial morphology and its relationship to rotator cuff tears. *Orthop. Trans*, 11:439, 1987.
- 12) Neer CS : Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrom in the shoulder. *J Bone Joint Surg (Am)*, 54:41-50, 1972.
- 13) Neer CS : Impingement lesions. *Clin. Orthop*, 173:70-77, 1983.
- 14) Ozaki J, Fujimoto S, Nakagawa Y, et al : Tears of the rotator cuff of the shoulder associated with pathological changes in the acromion. *J Bone Joint Surg*, 70A:1224-1230, 1988.
- 15) Patten RM, Spear RP, Richardson ML : Diagnosis performance of MRI for the diagnosis of rotator cuff tears using supplemental images in the oblique sagittal plane. *Investigative Radiol*, 29:87-93, 1994.
- 16) Stoller DW, Wolf EM : MRI in orthopaedics and sports medicine. *2nd ed. Philadelphia. Lippincott*, :597-742, 1997.
- 17) Tuite MJ, Yandow DR, DeSmet AA, Orwin JF : Dignosis of partial and complete rotator cuff tears using combined gradient echo and spin echo imaging. *Skeletal Radiol*, 23:541-546, 1994.
- 18) Vick CW, Bell SA : Rotator cuff tear: diagnosis with sonograpy. *AJR*, 154:121-123, 1990.
- 19) Zlatkin MB, Iannotti JP, Roberts MC, et al : Rotator cuff tears: diagnostic performance of MR imaging. *Radiology*, 172:223, 1989.