대한방사선의학회지 1999;41:1183-1187

견관절 충돌 증후군: 자기공명영상에서의 원인 분석[1]

최용호 · 송인섭 · 정헌영 · 윤상진 · 최윤선[2] · 김양수 · 심형진 · 최영희 · 이종범 · 이용철 · 김건상

목적: 자기공명영상에서 나타난 견관절 충돌 증후군의 원인에 관하여 알아보고자 하였다.
대상 및 방법: 임상적으로 견관절 충돌 증후군으로 진단된 54예와 증상과 이학적 소견이 없는 정상 대조군 20예의 자기공명영상 소견을 분석하였다. 자기공명영상 소견상 견봉의 모양에 따라서 갈고리형과 비갈고리형으로 구분하여 조사하였고, 이외에 low lying acromion, downward slope of acromion, 견봉 골극, 견봉쇄관절 비후, 오구견봉인대 비후, 회전근개 근육비후, 견봉골(os acromiale)등의 소견을 조사하였다.
결과: 견관절 충돌 증후군 환자와 정상 비교군에서 견봉쇄관절 비후가 각각 36예(67%)/9예(45%)에서 보였으며, 오구견봉인대 비후 20예(37%)/9예(45%), downward slope of acromion 16예(33%)/9예(45%), low lying acromion 3예(6%)/3예(15%)에서 보였으며, 환자군에서는 견봉 골극 18예(33%), 갈고리형 견봉 11예(20%), 회전근개 근육비후 6예(11%), 견봉골 1예(2%)를 보였으나 정상 비교군에서는 이런 소견은 나타나지 않았다. 환자 군에서 견관절 충돌 증후군의 원인이 5가지인 경우가 1명(2%), 4가지 2명(4%), 3가지 12명(22%), 2가지 22명(41%), 1가지 원인인 경우는 17예(31%)에서 보였다.
결론: 견관절 충돌 증후군을 유발하는 여러 원인 중에서 통계학적으로 갈고리형 견봉과 견봉 골극이 환자군에서 의의 있는 원인으로 나타났다. 또한 환자군에서 단일 원인보다는 복합적인 원인들이 공존하는 경우가 많았다.

견관절 충돌 증후군은 견관절의 동통과 기능장애를 야기하는 많은 원인들 가운데 중요한 요인으로, 주로 상완을 머리위로 올리는 견관절 운동 시에 견봉의 전하면, 오구견봉 인대, 견봉 쇄골 관절로 이루어지는 오구견봉궁(coracoacromial arch)과 상완골 대결절 사이를 지나는 연부조직이 압박을 받아서 야기된다 (1,2).

견관절 충돌 증후군을 일으키는 원인은 크게 해부학적 원인과 기능적 원인으로 나눌 수 있으며, 혈액공급의 불충분, 퇴행성 변화, 외상 등도 일부 작용한다 (3). 이중에서 견관절 구조의 형태학적 변형이 견관절 충돌 증후군을 유발하는 중요한 원인으로 알려져왔다. 지금까지 알려진 바로는 갈고리 모양의 견봉과 견봉하 골극 형성이 중요한 해부학적 원인을 차지한다 (1,2,4,5).

과거에는 단순촬영을 통해서 주로 견관절을 이루는 골의 이상을 보았지만, 최근에는 자기공명영상술(MRI)의 발달로 인하여 견봉의 형태 및 견관절 충돌 증후군을 야기하는 연조직의 형태학적 이상도 추가로 볼 수 있게 되었다.

[1]중앙대학교 의과대학 방사선과학교실
[2]을지대학교 의과대학 진단방사선과학교실
이 논문은 1999년 5월 20일 접수하여 1999년 9월 8일에 채택되었음.

지금까지 견관절 충돌 증후군을 일으키는 원인에 대한 보고에서 주로 견봉의 형태에 대한 연구들이 시도되었으며 견관절 충돌 증후군을 야기하는 여러 원인에 대한 종합적인 고찰은 많이 시도되지 않은 상태이다.

이에 본 연구에서는 지금까지 알려진 견관절 충돌 증후군을 야기하는 여러 해부학적인 원인들에 대해서 정상 대조군과 비교하여 각각 원인의 중요성을 살펴보고, 충돌 증후군에 동반된 회전근개의 이상 소견에 대하여 자기공명영상을 이용하여 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1993년 11월부터 1996년 7월까지 임상적으로 견관절 충돌 증후군으로 진단된 54명을 대상으로 하였다. 견관절 감입 증후군의 진단은 견관절 통증이 있는 환자에서 이학적 검사상 상완골 대결절부 압통과 견관절을 60도에서 120도 사이로 외전시킬때 통증을 호소하는지를 확인 하였고 환자를 앉은 자세에서 검사자의 한 손으로 환자의 견갑절 회전을 방지하고 다른 한 손으로 환자의 상박의 굴곡 및 외전시 동통이 발생하는 impingement sign과 1.0% lidocain 10cc를 견봉하 활액낭

(subacromial bursa)에 주사후 impingement sign이 소실되는 impingement test를 시행하여 진단하였다 (2).

환자군의 연령분포는 19세에서 77세로 평균 연령은 48세 이었고, 남자가 31명 여자가 23명이었다. 유병기간은 최소 2 주에서 최대 3년까지로 평균 12.8개월이었다. 총 대상환자 54명 중 36명의 환자에서는 MRI와 함께 견관절경 검사를 시행하였고 18명의 환자에서는 MRI만 시행하였다.

대조군은 20명으로 평균 45세로 24세에서 64세까지 분포하였다. 평소에 견관절 충돌 증후군을 의심할 만한 증상이 없었으며, 이학적 검사에서 이상소견이 없는 일반인을 대상으로 하였다.

MR 영상을 얻기 위하여 1.5-tesla MR장치(General Electrics., Milwaukee, Wis, U.S.A.)와 1.0-tesla MR장치(Shimadzu, SMT-100X, Japan)를 이용하였다. MR 영상은 횡단면 영상을 스핀에코 T1 강조영상(TR/TE=500/20)과 Gradient echo T2 강조 영상을 얻었고 사위 시상(oblique sagittal)영상을 양자밀도(proton density)영상 (TR/TE=2000/20)과 T2 강조영상(TR/TE=2000/90)으로 얻었으며, 사위 관상(oblique coronal)영상을 T1 강조영상, 양자밀도영상, T2 강조영상으로 촬영하였다. Field of view는 25cm, data matrix size 256×256, 절편의 두께와 간격을 각각 5mm와 1mm로 하였다.

견봉의 모양은 사위 시상 영상에서 견봉의 전장에 걸쳐 각이 없는 경우를 편평형(flat type, type 1), 최대각이 견봉의 중간 1/3에 있는 경우를 굽은형(curved type, type 2), 앞쪽 1/3에 최대각이 있는 경우를 갈고리형(hooked type, type 3)으로 할 수 있는데, 본 연구에서는 갈고리형 견봉이 견관절 충돌 증후군과 관련이 높다는 보고에 기초하여 견봉의 형태를 갈고리형과 비갈고리형으로 나누어 분석하였다 (4,5) (Fig. 1).

그 이외에 low lying acromion, downward slope of acromion, 견봉하골극, 견봉쇄관절 비후, 오구견봉인대 비후, 회전근개 근육비후, 견봉골(os Acromiale) 등의 소견을 조사하였다. MR 영상에서 견봉의 모양은 사위시상절편에서 견봉쇄관절이 잘 리는 절편 바로 다음 외측방 절편에서 얻었다 (6) (Fig. 2).

견봉쇄관절이 보이는 사위관상영상에서 쇄골의 원위부에 연한 견봉이 외측으로 경사진 경우를 downward slope of acromion 으로 하였고, 견봉이 쇄골의 원위부에 비해서 경사가 지지 않았지만 하방으로 위치한 경우를 low lying acromion 으로 정하였다 (7).

골극은 견봉의 하방에 위치하면서 내부에 지방을 함유하고 있어서 T1 강조영상에서 고영상 신호를 보인 경우로 정하였다 (8).

견봉쇄관절이 관절 근처의 쇄골의 두께보다 비후되었을 때 견봉쇄관절 비후로 설정하였다. 오구견봉인대는 사위시상영상에서 견봉과 오구돌기 사이에서 인대가 보이지 않거나 2mm미만인 경우는 비후 되지 않은 것으로 간주하였고, 인대가 2mm보다 두꺼워진 경우를 비후되었다고 판정하였다 (9).

견봉골은 견봉의 3개의 화골핵(ossification center)의 융합이 실패한 경우로 횡단 MR영상에서 견봉의 원위부에서 견봉과 분리된 경우로 판정하였다 (10).

MR영상에서 회전근개 병변을 3가지 타입으로 분류하여 분석하였다. 양자 밀도 영상에서 비정상적인 높은 신호강도가 회전근개의 건에 나타나지만 T2 강조영상에서는 감쇄하는 경우를 건염(tendinitis), T2 강조영상에서 높은 신호강도가 극상근의 건의 관절면 혹은 점액낭면의 한 쪽에서 보이면서 건의 두께를 모두 침범치 않은 경우를 부분 파열(partial tear), 매우 높은 신호강도가 건의 횡단면 전체에 보여서 건의 연속성이 소실 또는 분리된 소견을 나타내면서 극상근의 근육위축을 동반하기도 하는 경우를 완전 파열(complete tear)로 정하였다(11).

두 명의 방사선과 의사가 함께 영상 소견을 분석하였으며 견관절경을 시행한 경우에는 관절경 소견과 MR영상 소견을 종합하여 결정하였고 MR만 시행한 환자의 경우는 2명의 판독 결과가 일치하지 않을 경우에는 토론을 통해 의견의 일치에 도달하였다.

통계 분석은 SAS for windows를 이용하여 환자-대조군간 연령별 분포는 t-test를 이용하였고, 각각의 원인을 변수로 설정하여 chi-square test를 시행하였다. p-value가 0.05미만인 경우 통계학적으로 의의가 있다고 규정하였다.

결 과

환자-대조군간의 연령별 분포는 t-test상 p=0.634로 두 군간의 차이가 없었다.

견관절 충돌 증후군 환자 54명중 17명에서 회전근개 근육

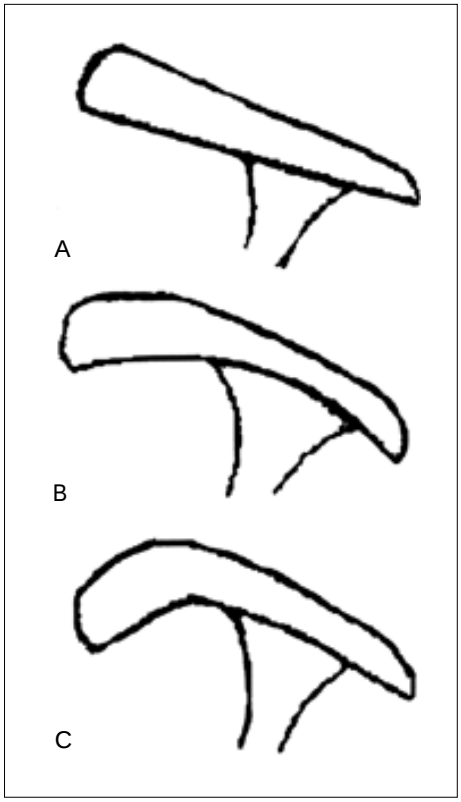


Fig. 1. Acromion shapes were classified as flat(A, type 1), curved(B, type 2), hooked(C, type 3)

건염이 있었는데 그 중 12명은 극상근에 건염 이었으며 3명은 극상근과 극하근에 건염을 동시에 보였고, 한명은 견갑하근에 건염을 보였으며 나머지 한명은 극상근, 극하근, 그리고 견갑하근에 건염을 보였다. 17명에서 부분 파열이 있었는데 그 중 16명은 극상근의 부분 파열을 보였고 나머지 한명은 극상근과 극하근에 부분 파열을 보였다. 완전 파열을 보인 13명 중 9명은 극상근의 건을, 3명은 극상근과 극하근의 건을, 나머지 1명은 극하근의 건을 침범하였다. 나머지 7명은 회전근개의 이상 소견을 보이지 않았다. 그러나 이중 5명은 이두근 건염의 소견을 보였다.

정상 대조군에서 회전근개의 이상소견을 보인 경우는 없었다. 견관절 충돌 증후군을 원인별로 분석해 본 결과 견봉쇄관절 비후가 36명(67%)에서 가장 많이 보였으며 40세 이전에는 9명(25%)에서, 40세 이후에는 27명(75%)에서 나타났다.

오구견봉인대 비후 20명(37%), 견봉 골극 18명(33%), downward slope of acromion 16명(33%), 견봉의 모양이 갈고리형인 것이 11명 (20%)이었고, 회전근개 근육비후 6명 (11%), low lying acromion 3명 (6%), 견봉골 1 명 (2%) 순으로 나타났다.

정상 대조군에서 견봉쇄관절 비후 소견은 9명 (45%)에서 보였으며 모두 40세 이후에 보였다. 오구견봉인대 비후 9명 (45%), downward slope of acromion 9명 (45%), 그리고 low lying acromion 3명 (15%)이었다. 견봉 골극, 갈고리형 견봉, 회전근개 근육비후, 견봉골의 경우는 대조군에서 보이지 않았다. 갈고리형 견봉($p=0.03$)과 견봉 골극($p=0.003$)만이 두 군간의 통계학적 유의성을 보였으며 견봉쇄관절 비후는 p-value 0.09로 통계학적 유의성이 나타나지 않았다.

원인의 다발성 여부에 대한 분석에서 견관절 충돌 증후군 환자에서 원인이 1가지인 경우가 17명(31%), 2가지 22명 (41%), 3가지 12명(22%), 4가지 2명(4%), 5가지 원인인 경우는 1명(2%)에서 보였다 (Fig. 3). 정상 대조군에서는 원인이 1가지인 경우가 8명(40%), 2가지 5명(25%), 3가지 4명(20%)이었으며 원인이 없는 경우는 3명으로 15%를 차지하였다.

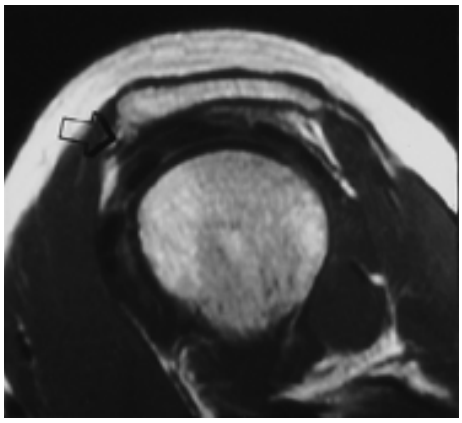
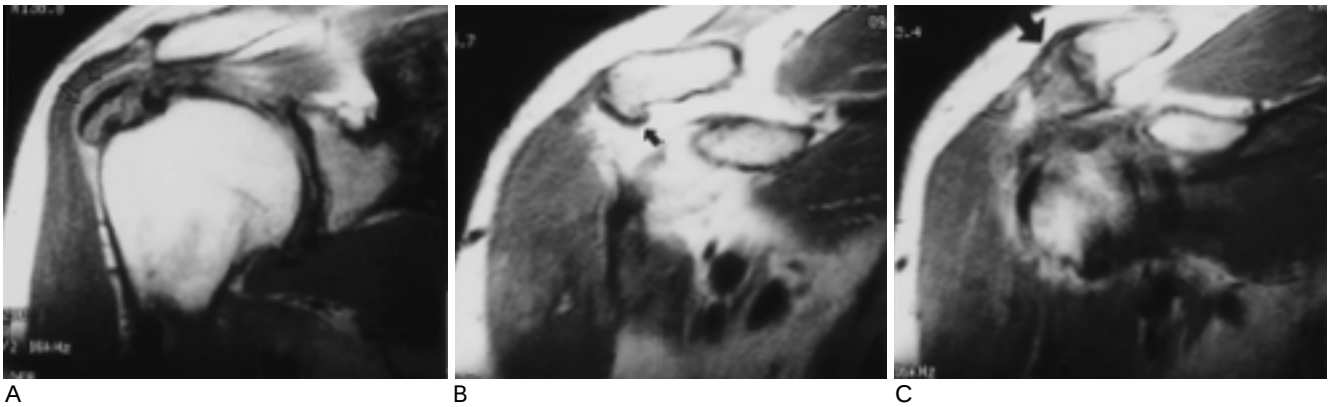


Fig. 2. Oblique sagittal MR image in a 51-year-old woman demonstrated curved shape of acromion with subacromial spur(arrow). This slice is obtained just lateral to the acromioclavicular joint.

고 찰

회전근개 건파열과 관련하여 견관절 충돌 증후군을 야기하는 주요 원인에 대한 여러 가지 연구가 있었다.

Neer (1)는 견관절 충돌 증후군에 대해서 처음으로 체계적으로 서술을 하였다. 그는 사체의 해부를 통해서 100개의 견갑골을 관찰한 결과 11예에서 견봉의 전방하면에 증식성 골극과 이상 생성물(excrescences)의 융선(ridge)을 보았고 이러한 소견이 견관절 충돌 증후군과 관련된 병변이라고 하였다. 또한 Neer (2)는 견관절 충돌 증후군을 3단계로 구분하였다. 첫 단계는 보통 25세 이하의 젊은 연령층에서 병리학적으로 회전근개 건의 부종과 출혈 소견을 보이는 것이고, 두번째 단계에서는 이러한 물리적 염증 반응이 반복적으로 지속되면서 회전근개 건염과 섬유성 변화가 야기되며, 세번째 단계에서



A B C

Fig. 3. A 65-year-old man with impingement syndrome.
A. Oblique coronal MR image shows tear of the supraspinatus tendon with retraction, and accompanied bursa formation with calcification(arrow)
B. Oblique coronal MR image demonstrates subacromial spur(arrow).
C. The hypertrophy of acromioclavicular joint(arrow) is noted at oblique coronal image.

골극의 형성과 더불어 회전근개의 파열이 유발되고 이는 주로 40대 이후에 나타난다고 하였다.

Bigliani 등 (4)은 71명의 사체에서 140개의 견관절의 해부에서 제 1형(편평형)의 경우가 17.1%, 제 2형(굴곡형)은 42.9%, 제 3형(갈고리형)은 39.3%로 보고하였다. 이중 14.2%에서 견봉의 전방하면에 골극의 형성을 보였다. 회전근개 건의 완전파열을 보인 경우가 33(24%)개의 견관절에서 나타났는데 견봉의 형태와 관련지어 보면, 69.9%에서 갈고리형 견봉과 연관이 있었고 24.1%에서는 굴곡형, 3%에서 편평형과 관련이 있었다고 하였다.

Morrison과 Bigliani (5)은 200명의 견관절 단순촬영을 통한 견봉의 형태에 관한 연구에서 편평형이 17%, 굴곡형은 41%, 갈고리형은 42%에서 나타나 1986년의 Bigliani 등의 연구와 유사한 결과를 보였다고 하였다. 또한 견관절조영술에서 회전근개의 파열을 보인 환자의 71%에서 단순 촬영상 갈고리형 견봉을 보았고 29%에서 굴곡형 견봉과 관련이 있다고 보고하였다.

견봉의 형태에 대한 연구에서 30도 미방경사촬영(Thirty degree caudal tilt view)과 극상 건출구촬영(Supraspinatus outlet view)의 단순촬영법이 견봉의 형태를 평가하는데 도움을 주었지만, 현재 MR 영상은 임의방향에서 영상을 얻을 수 있는 고유한 능력으로 견봉 형태 분석에 있어 단순 촬영법 보다 유리하다고 알려져 있다 (12). 또한 견관절의 연부조직의 변화를 보는데 탁월한 능력이 있다.

Epstein 등 (6)은 MR 영상을 이용한 연구에서 견관절 충돌증후군 환자의 47%에서 갈고리형 견봉을 보고하였으며 이것은 정상 비교군에서 13%를 보였던 것과 의미 있는 차이가 난다고 하였다. 또한 회전근개 완전파열이 있었던 경우에서는 높은 빈도(62%)에서 갈고리형 견봉을 보였다. 따라서 견관절 충돌 증후군 환자에서 갈고리형 견봉은 중요한 역할을 한다고 하였다. 한편, Farley 등 (9)은 MR영상을 이용한 연구에서 회전근개 파열이 있는 환자에서 갈고리형 견봉이 나타난 빈도가 18%로 보고하였다. 이는 지금까지 알려진 견관절 충돌 증후군과 관련된 회전근개 파열을 보인 환자에서 갈고리형 견봉이 중요한 부분을 차지한다는 것과는 상반된 보고이다. Williamson 등 (13)도 단지 17%에서 갈고리형 견봉과 관련이 있었다고 하였다.

저자들의 결과에서 갈고리형 견봉은 견관절 충돌 증후군 환자의 20%에서 나타났으며 대조군과 비교하여 $p = 0.03$으로 통계학적으로 의의가 있는 원인으로 나타났다. 지금까지 보고된 연구에서 정상 대조군의 갈고리형의 빈도는 13% (6,13), 39.3% (4), 42% (5)로 나타났는데 저자들의 경우에는 정상 대조군에서 갈고리형 견봉을 보인 경우는 없었다.

견관절 충돌 증후군의 견봉쇄관절 비후의 경우 정상 대조군과의 비교에서 통계학적으로 의미있는 차이가 없는 것으로 파악되었으나($p = 0.09$) 전체의 67%(36명)를 차지하여 가장 높은 빈도를 보였다. Gürbüz등은 (14) 환자군의 78%에서 견봉쇄관절 이상이 있었다고 하였고, Farley 등은 (9) 40%를 보고하였으나 Seeger 등은 (8) 11%, Shibuta 등은 (15) 10%에서만 보고하였다.

견봉쇄관절 비후의 발생과 고령화는 밀접한 관련이 있으며 (14) 견봉쇄관절 비후는 견관절 충돌 증후군의 중요한 원인으로 알려져 왔다 (2). 저자들의 경우 환자군에서 40세 이전에는 25%에서 나타났으나 40세 이후에는 75%의 높은 빈도를 보였으며, 정상 대조군에서도 견봉쇄관절 비후는 40세 이후에 나타났다.

이는 고령화에 의한 오구견봉궁의 퇴행성 변화가 견관절 충돌 증후군의 하나의 원인으로 작용한다는 주장과 일치한다 (14,16).

저자의 결과에서 견봉 골극은 33%로 정상 대조군과 비교하여 통계학적으로 의의가 있는 것으로 나타났다($p = 0.003$). 이는 다른 저자들의 주장과 일치하는 것이다 (8,9,14).

오구견봉인대 비후, 견봉의 downward slope, low lying acromion의 경우는 모두 통계학적으로 낮은 상관 관계를 보였다($p>0.05$).

환자군에서 한가지 원인을 보인 경우는 31%에 불과하였고 69%에서는 두가지 이상의 원인을 보였다. 정상 대조군에서도 45%에서 두가지 이상의 원인을 보였다. 이는 Farley 등 (9)의 여러 가지 원인에 의해 복합적으로 회전근개 파열이 유발된다는 주장과 일치된다.

상완관절와(glenohumeral) 관절은 ball 과 socket 관절로 우리 몸의 다른 관절에 비해 socket(관절와)에 비해 ball(상완골두)이 3-4배 크다. 이러한 특이 관계는 운동범위가 기타 관절에 비해 큰 반면 가장 불안정한 특성을 갖는다. 따라서 일상 운동시 상완관절와 관절 주위 구조물(회전근개, 오구견봉궁)들이 견관절의 안정성에 기여하고 따라서 스트레스를 많이 받게된다. 따라서 나이가 들어가면서 오구견봉궁의 퇴행성 변화가 일어나고 이것이 결국 견관절 충돌 증후군을 초래할 것으로 여겨진다. 우리의 결과에서 환자의 69%에서 두가지 이상 원인을 보인 점과 정상 대조군에서도 45%에서 두가지 이상의 원인을 보인 점이 위의 가설을 지지한다.

결론적으로 견관절 충돌 증후군을 유발하는 여러 원인들 중에서 갈고리형 견봉과 견봉 골극이 정상 대조군과 비교하여 환자군에서 통계적 의의가 있었으며 견관절 자체의 불안정성과 고령화에 의한 상완관절와 관절 주변 구조물의 퇴행성 변형이 상호 연관적으로 작용하여 견관절 충돌 증후군이 야기되는 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. Neer CS II. Anterior acromioplasty for chronic impingement syndrome in the shoulder. *J Bone Joint Surg [Am]* 1972;54:41-50
2. Neer CS II. Impingement lesions. *Clin Orthop* 1983;173:70-77
3. Neviaser RT, Neviaser JJ. Observation on impingement. *Clin Orthop* 1990;254:60-63
4. Bigliani LU, Morrison DS. The morphology of the acromion and its relationship to rotator cuff tears. *Orthop Trans* 1986;10:228-242
5. Morrison DS, Bigliani LU. The clinical significance of variation in acromial morphology. *Orthop Trans* 1987;11:439
6. Epstein RE, Schweitzer ME, Frieman BG, Fenlin JM, Mitchell DG. Hooked acromion: Prevalence on MR images of painful shoulders. *Radiology* 1993;187:479-481
7. Yao L, HY Lee, Gentlini A, Shapiro M. Lateral down-sloping of the

acromion: a useful MR sign ? *Clin Radiol* 1996;51:869-872
8. Seeger LL, Gold RH, Bassett LW, Eliman H. Shoulder impingement syndrome: MR findings in 53 shoulders. *AJR* 1988;150:343-347
9. Farley TE, Neumann CH, Steinbach LS, Petersen SA. The coracoacromial arch:MR evaluation and correlation with rotator cuff pathology. *Skeletal Radiol* 1994;23:641-645
10. Park JG, Lee JK, Phelps CT. Os Acromiale associated with rotator cuff impingement: MR imaging of the shoulder. *Radiology* 1994; 193:255-257
11. Stoller DW, Fritz RC. MRI of impingement and rotator cuff tears. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 1993;1:47-63
12. Mallon WJ, Brown HR, Vogler JB III, Martinez S. Radiographic and geometric anatomy of the scapula. *Clin Orthop* 1992;277:142-154
13. Williamson MP, Chandnani VP, Baird DE, et al. Shoulder impingement syndrome: diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging and radiographic signs. *Australas Radiol* 1994;38:265-271
14. Gürbüz H, Ünalan H, Sarisaltik H, Sekhavat H, Candan L. The role of acromionclavicuar arthritis in impingement syndromes. *Yonsei Med J* 1998;39:97-102
15. Shibuta H, Tamai K, Tabuchi K. Magnetic resonance imaging of the shoulder in abduction. *Clin Orthop* 1998;348:107-113
16. Cohen RB, Williams GR Jr. Impingement syndrome and rotator cuff disease as repetitive motion disorders. *Clin Orthop* 1998;351: 95-101

J Korean Radiol Soc 1999;41:1183-1187

Shoulder Impingement Syndrome: Evaluation of the Causes with MRI[1]

Yong Ho Choi, M.D., In Sup Song, M.D., Hun Young Chung, M.D., Sang Jin Yoon, M.D., Yun Sun Choi, M.D.[2], Yang Soo Kim, M.D., Hyung Jin Shim, M.D., Young Hee, Choi, M.D., Jong Beum Lee, M.D. Yong Chul Lee, M.D., Kun Sang Kim, M.D.

[1]*Department of Radiology, College of Medicine, Chung Ang University*
[2]*Department of Radiology, College of Medicine, Eulji Hospital*

Purpose: Various mechanical causes which induce shoulder impingement syndrome have been identified with the help of MRI. The aim of this study is to evaluate the incidence of such causes.

Materials and Methods: A total of 54 patients with clinically confirmed shoulder impingement syndrome and a normal control group(n = 20) without symptoms were included. We evaluated the incidence of hook shaped acromion, low lying acromion, downward slope of the acromion, subacromial spur, acromioclavicular joint hypertrophy, coracoacromial ligament hypertrophy, high cuff muscle bulk, and os acromiale.

Results: Among the 54 patients, the following conditions were present: acromioclavicular joint hypertrophy(n = 36), coracoacromial ligament hypertrophy(n = 20), subacromial spur(n = 18), downward sloping of the acromion(n = 16), hook shaped acromion(n = 11), relatively high cuff muscle bulk(n = 6), low lying acromion relative to the clavicle(n = 3), and os acromiale(n = 1). In the normal control group there were nine cases of acromioclavicular joint hypertrophy, nine of coracoacromial ligament hypertrophy, nine of downward sloping acromion, and three of low lying acromion, but hook shaped acromion, high cuff muscle bulk, and os acromiale were not found. Among 54 patients, the syndrome was due to five simultancous causes in one patient, four causes in two, three causes in 12, two causes in 22, and one cause in 17.

Conclusion: Hook shaped acromion and subacromial spur are the statistically significant causes of shoulder impingement syndrome. In 69 % of patients, the condition was due to more than one cause.

Index words : Shoulder, anatomy
Shoulder, injuries
Shoulder, MR

Address reprint requests to : Choi Yong Ho, M.D., Department of Radiology, College of Medicine, Chung Ang University
65-207, 3ka, Hangang-ro, Yongsan-ku, Seoul 140-757, Korea.
Tel. 82-2-748-9682 Fax. 82-2-798-4745