

# 견관절과 주관절의 자기공명영상

한양대학교 영상의학과학교실

김성준

견관절의 병변은 근골격계 질환을 주로 대하는 모든 의사들이 가장 흔히 접하는 병변들 중 하나라고 해도 과언이 아니다. 이러한 견관절의 병변을 평가하는데 쓰이는 영상기기는 단순 방사선 촬영장치, 초음파, CT, 자기공명영상(이후 MRI로 표기함) 등, 여러 가지가 있으나, 이 중 MRI가 가장 포괄, 보편, 객관적이고 또한 정확한 영상을 제공한다는 데에는 이견이 없는 것으로 보인다. 하지만 동시에, MRI는 환자에게 가장 많은 경제적 부담을 주고, 시간이 가장 많이 걸려 환자에게 가장 많은 불편을 주는 검사인 것 또한 사실이다. 지난 수십년간 이러한 MRI 검사의 정확성을 위하여 새로운/적합화 된 MR 펄스열(pulse sequence)의 개발, 양질의 강한 신호를 얻어내기 위한 coil의 개발 등의 많은 기술 축적이 되어 왔으며, 이의 개발과 연구에 있어서 국내의 학계가 세계적으로 주도적이며 큰 역할을 해왔다. 본 고찰에서는 먼저 1) MR 관절조영술의 테크닉적인 관점에 대한 설명과 이러한 MR 관절조영술이 고식적 자기공명영상에 비하여 어떤 장점 또는 단점을 가지는가를 서술하고, 2) 견관절 및 견관절과 비교하여 많이 행해지지 않는 주관절의 자기공명 영상의 정상 영상 해부 3) 영상에서 병변으로 오인될 수 있는 정상 변이 4) 비정상 영상 소견에 대하여 순서대로 언급하고자 한다.

## 1. MR 관절조영술과 고식적 자기공명영상(MR arthrography vs. conventional MRI)

MR 관절조영술(이후 MRA로 표기)은 직접(direct)과 간접(indirect) 관절조영술로 나뉜다. 직접 관절 조영술은 단어 그대로 관절을 천자하여 조영제를 직접 집어넣어 관절강을 팽창시킨 후에 MRI를 시행하는 것이고 간접 관절 조영술은 정맥을 통하여 조영제를 환자 몸에 퍼지게 한 후 적당한 시간이 지난 후에 활액막을 통해서 관절강으로 흘러나온 조영제를 이용하여 간접적으로 관절을 조영한 후에 MRI를 시행하는 방법이다. 하지만, 간접 조영술은 관절강을 팽창 시키지는 못하고, 따라서 내부 구조들의 해상도와 변별력을 높여 보자는 MRA의 원래 목적과 부합하지 않으며, 고식적 MRI와 비교하여 뚜렷한 우위를 보이지도 못하였으므로 연구목적 제외하고 임상적으로는 더 이상 쓰이지 않는다. 즉, 현재 MRA라고 불리는 검사는 대부분 직접 관절 조영술을 의미한다.

견관절의 천자는 대개 anterior approach를 통하여 가장 많이 이루어지고 있고, 근래에는 이 anterior approach에 의하여 앞쪽의 관절순 복합체(labroligamentous complex)에 손상을 줄 수 있다는 주장도 있어 초음파를 이용한 posterior approach 또는 rotator cuff interval approach를 이용하는 경우도 있다. 주관절의 천자는 대개 radial head와 capitellum사이를 천자하는 lateral approach가 주로 이용되어 왔고 대부분이 이렇게 이루어지고 있다. 그러나, 근래에는 초음파를 이용하거나 fluoroscopy를 이용하여 olecranon fossa 쪽으로 접근하는 posterior approach가 lateral approach와 비교하여 articular cartilage의 손상이 적다 하여 이를 권유하는 움직임도 있다. 각 검사 관절 별 접근 route와 사용되는 바늘의 gauge, 주입되는 조영제의 양은 다음 표를 인용하여 정리하였다<sup>1)</sup>.

**Table 1.** Summary of the recommended technique of injection for MR arthrography

Joint	Approach to the joint	Bore of needle (gauge)	Amount to inject (min-max) (mL)
Shoulder	Anterior, posterior	20-22	10-20 [1,3,4,21,26-28,30,31,53,58]
Elbow	Lateral	25	9-10 [1,4,46]
Wrist	Radial, ulnar	25	3-6 [1,25]
Hip	Anterior	20-22	8-20 [1,4,19,36,53]
Knee	Lateral or medial retropatellar	18-20	20-40 [1,4,23,49]
Ankle	Medial	25	8-15 [1,4,18,20,53,62]

사용되는 조영제는 대부분 가돌리늄(gadolinium) 조영제인데, 200~250:1로 생리 식염수에 희석하여 이용한다 (저자는 20 ml 생리식염수에 0.1 ml의 Gd 조영제를 섞어 이용하고 있고 요오드 조영제는 fluoroscopy 상에서 needle tip이 관절강 내에 위치하는 것을 확인하는 정도로만 소량 사용하고 있다). 가돌리늄이 덜 희석되었을 경우에는 T2 강조영상에서 조영제가 매우 검게 나와 영상의 질이 오히려 저하되므로 주의를 요한다.

사실 MRA는 고식적 MRI검사가 가지고 있는 가장 큰 장점인 비침습성을 포기하였다든 태생적인 단점이 있기 때문에, 꼭 시행하여야 하는가를 결정하기 이전에 MRA를 시행함으로써 어떤 추가적인 이득이 있을 것인가에 대한 고민이 선행되어야 한다. 견관절의 회전근개 건(rotator cuff tendon)의 병변이나 골의 병변을 평가하는 데에는 고식적 MRI로 충분하다는 것이 일반적으로 받아들여지고는 있으나, 다만 회전근개 건의 관절 측 부분 두께 파열(articular surface partial thickness tear)의 발견에 있어서는 MRA가 우위를 보이는 것으로 알려져 있다. 관절와-상완골 인대(glenohumeral ligament), 관절순, 회전근개 공간(rotator cuff interval) 등의 관절 내 구조를 평가하는 데는 MRA가 더 정확한 검사라는데 학계의 의견이 어느 정도 모아져 있으며, 이들 관절순, 관절 내의 인대, rotator cuff interval등의 구조들의 평가를 위해서는 반드시 MRA가 시행되어야 한다고 개인적으로 믿는다.

주관절의 병변의 검사에서는 1990년대 중후반에 주관절의 인대 손상 평가에 있어 고식적 MRI와 MRA 사이의 진단정확도 비교에 대한 몇몇 연구들이 있었으나<sup>2,5)</sup>, MRI 기기의 성능이 많이 향상된 현재 이에 대한 재조명을 통한 연구가 필요하다. 현재까지 알려진 바로는 스포츠 손상(특히 야구선수의 내측측부 인대 손상)에 국한된 주관절의 평가에 있어서 MRA가 분명히 어느 정도 장점은 가지고 있으나, 견관절에서만큼 중요한 역할을 하지는 못한다는 것이 일반적인 생각이다<sup>6)</sup>.

## 2. 자기공명영상에서의 해부와 정상변이

### 1) 영상해부

#### (1) 견관절

견관절의 MRI는 routine 검사에서 true coronal이나 true sagittal이 아니라, axial view에서 보이는 견갑골의 축을 중심으로 하여 이와 평행하게 단면을 얻는 oblique coronal과 이와 수직으로 단면을 얻는 oblique sagittal 영상을 얻는다. 견관절의 영상해부는 매우 복잡하고 양이 많아 여기서 그 모두를 다룰 수는 없고, 가장 많은 병을 보이는 회전근개건, 최근 들어 영상 소견에서 많은 관심을 끌고 있는 rotator cuff interval과 glenohumeral ligament, 이 3가지의 영상해부에 대해서만 서술하도록 하겠다.

회전근개 건(RC)과 GHL들은 정상적으로는 모든 펄스열에서 주변의 조직들보다 저신호강도(까맣게)로 보인다. 견관절 부위에서뿐 아니라 모든 신체 부위에서 건(tendon)과 인대는 저신호강도의 띠 또는 선으로 보이는 것이 정상이다. RC중 극상근건(supraspinatus tendon, 이하 SST)과 극하근건(infraspinatus tendon, 이하 IST)은 상완골의 대결절에 붙는 저신호강도의 띠로 보인다. SST은 사위관상면(oblique coronal) T2 강조 영상에서 여러 층의 선이 층층이 쌓여있는 듯한 layering을 보이는 것이 정상이다. SST는 하나의 띠로 합쳐

저 보이나, IST는 여러 개의 띠가 부채살 모양으로 퍼진 형태로 보인다. 소원근(teres minor)은 IST와 거의 같이 주행하고 IST의 바로 아래에서 대결절에 붙고 때로는 IST의 아래쪽 다발과 합쳐지는 경우도 있다. 견갑하근건(subscapularis tendon, 이하 SCT)은 상완골의 소결절에 붙으며, 여러 개의 muscle belly에서 시작하기 때문에 견에서도 여러 개의 다발이 뭉쳐있는 형태로 보인다.

Rotator cuff interval(이하 RCI)은 SST와 SCT 사이의 공간으로, 앞쪽으로는 관절낭, 안쪽으로는, 상완골두에 의해 경계 지워진다. 견관절의 다른 부위는 인대와 건으로 단단하게 강화되어 공간의 여지가 없는데 반하여, RCI는 axillary pouch와 함께 비교적 여유공간이 있는 부위이기 때문에 이 부위에서 활액막의 염증이 영상에서 비교적 쉽게 보이며, 이 부위의 여러 구조들에 대한 영상 해부가 최근에 자세히 밝혀짐에 따라 영상의학 영역에서 관심을 끌고 있다. 이 부위에서 MRI에서 보이는 영상의학적인 중요 구조물은 오웬돌기-상완골 인대(coracohumeral ligament, 이후 CHL), 상 관절와-상완골 인대(superior glenohumeral ligament, 이후 SGHL), 상완이두박근장두 건(tendon of the biceps muscle long head, 이후 LHBT)의 3가지이다. RCI을 가장 정확히 평가할 수 있는 영상면은 사위시상면(oblique sagittal)이다. 다음의 Fig. 1에서 RCI과 사위시상면의 각 level에서 보이는 CHL, SGHL, LHBT의 정상소견을 제시하였다.

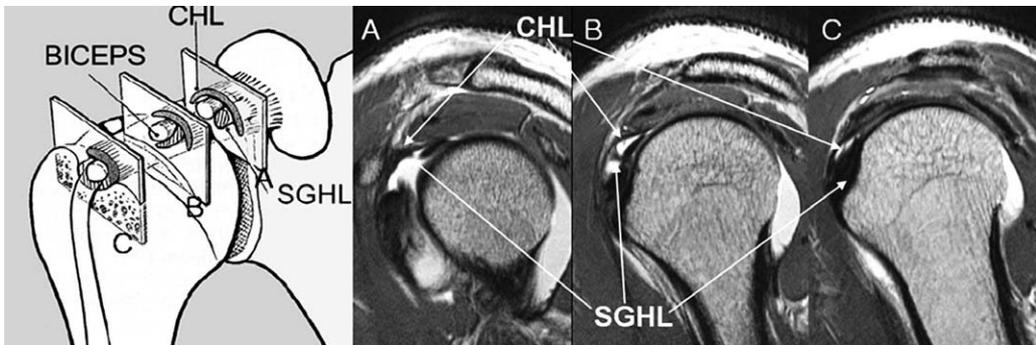


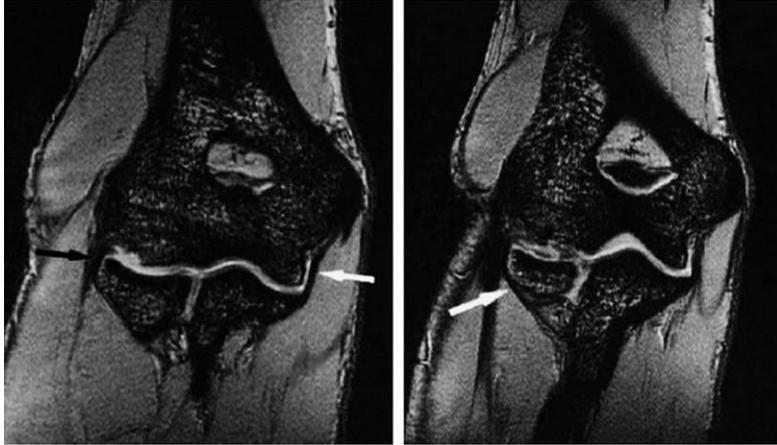
Fig. 1. MR imaging finding of the normal rotator cuff interval

Glenohumeral ligament(GHL)는 견관절의 관절포(joint capsule)가 관절 내로 접혀 들어가 두꺼워져 있는 부위로 견관절의 중요한 static stabilizer 중의 하나이다. Superior (SGHL), middle (MGHL), inferior (IGHL)의 3 인대로 이루어져 있으며, 관절의 앞과 아래에서 견관절의 안정성에 중요한 역할을 담당한다. 이들 구조들은 glenoid rim보다도 더 강력하게 관절순(glenoid labrum)과 연결되어 있어 관절순 손상 시에 관절순을 견열(avulsion)하게 된다. MRI 영상에서 이들 구조는 모든 펄스열에서 저신호강도의(검은색의), 가는 선으로 보이게 되는데, 이들이 영상 진단을 어렵게 하는 점은 관절순 가까이에 있으면서 다양한 변이를 보이고, 또한 관절순 자체도 영상에서 다양한 변이를 보이기 때문에 관절순 손상이 있는지 없는지를 판단하기 어려운 경우가 꽤 있다는 것이다. MRI 영상 소견에 대한 연구들에서 많이 언급되어 온 것은 MGHL이 대단히 두꺼워져 있으면서 앞쪽 위쪽 관절순이 없는 Buford complex이다. 이에 대한 자세한 것은 뒤에 언급하기로 하겠다.

## (2) Elbow

주관절의 정상구조에서는 인대에 국한하여 서술하고자 한다. 주관절 주변의 인대들 중 관절의 안정성에 기여하는 가장 중요한 3가지 구조물은 주관절의 전체적인 안정성에 주된 역할을 하는 내측 측부인대의 전인대속(anterior bundle of the medial(radial) collateral ligament, 이후 A-MCL), 손상 시 후외측 회전 불안정

성(posterolateral rotator instability, PLRI)를 일으키는 외측 측부인대(lateral collateral ligament)와 외측 척골 측부 인대(lateral ulnar collateral ligament)이며, MRI에서 인대의 손상을 판독하게 되면 주로 이 구조들을 평가하게 된다. 이들 구조들의 정상소견을 다음의 Fig. 2에 예시하였다.



**Fig. 2.** MR imaging findings of the normal collateral ligaments (Black arrow on the left picture, lateral collateral ligament; white arrow on the left picture, anterior bundle of the medial collateral ligament; white arrow on the right picture, lateral ulnar collateral ligament)

## 2) 정상변이

여기서는 병변으로 오인될 수 있는 견관절과 주관절의 변이를 열거하고 설명하고자 한다.

### (1) 견관절

#### ㄱ. 관절순의 변이

정상 관절순은 MRI에서 관절와의 변연에서 저신호 강도의 삼각형 모양으로 보이며, 이러한 형태와 신호강도에 어떤 변형이라도 있으면 일단 손상의 가능성을 의심하여야 한다. 그러나 불행하게도 관절순은 크기도 2~14 mm로 다양하고, 뭉툭한 모양, 둥근 모양, 초생달 모양, 심지어 부분적으로 관절와(glenoid)와 분리되는 등의 다양한 변이를 보이며, 따라서 미세한 손상의 경우 MRI에서 조차 관절순의 손상여부를 판단하기 어려운 경우가 있을 수 있다. 위에 언급한대로, 관절순과 관절와의 연결 사이가 서로 분리되는 sublabral recess라는 공간이 존재할 수 있는데, 이는 MRI에서 관절순의 손상과 감별하기 어려운 것으로 유명하며, 관절와의 상부 측의 관절순에 대부분 보이나, 어느 부위에서건 관찰될 수 있는 것으로 알려져 있다.

#### ㄴ. Sublabral hole (foramen)

Sublabral foramen은 관절와의 앞쪽을 3시 뒤쪽을 9시로 생각할 때 2시 방향, LHBT의 부착부의 앞쪽 부위에 위치한다. 관절순과 관절와 사이의 구멍으로 MRI에서 관절순 손상으로 오인될 수 있어 중요한 의미를 가지며, 인구의 12% 정도에서 보이는 것으로 알려져 있다.

#### ㄷ. Sublabral recess

위에 잠시 언급되었던 sublabral recess는 대부분 관절와의 상부, 즉 2시에서 10시 사이의 부위에서 보이며, 이는 인구의 70%까지 보인다는 보고가 있을 정도로 흔한 구조이다. 마찬가지로 관절순의 손상과 구별이 어려운데, 이 부위에 오는 관절순의 손상인 SLAP(superior labrum anterior posterior) lesion 중 가장 흔한 type 2 lesion과 감별이 어려울 때가 많으며, 경우에 따라서는 거의 감별이 불가능한 경우도 경험할 수 있다.

ㄹ. Buford complex

이 변이는 MGHL이 cord 모양으로 대단히 두꺼워져 있으면서 관절와의 전상부(anterior superior portion)에 관절순이 없는 것을 지칭한다. 축상면(axial) MRI 영상에서 보았을 경우 관절와에서 떨어져 있는 MGHL 자체가 관절순의 손상처럼 보일 수 있으므로 주의를 요한다. 보고에 따라 다르나 인구의 6.5% 정도까지 보이는 것으로 알려져 있다.

ㅁ. Cystic change at the humeral head

견관절의 MRI를 관독하다 보면 상완골두에 cystic lesion이 있는 것을 흔하게 볼 수 있다. 이들 lesion 들은 정상에서도 볼 수 있는 흔한 변이로 병변으로 생각하여서는 안된다. 하지만 최근에 발표된 논문에 따르면 IST의 부착부인 상완골두 후방에 생긴 경우는 정상변이로 생각하여야 하나 SST의 부착부인 상완골두 전방에 생긴 경우는 회전근개 건의 병변이 있을 가능성이 있으므로, 상완골두 전방에 cystic lesion이 있는 경우에는 SST의 병변 유무를 잘 관찰하여야 한다고 보고 하였다<sup>7)</sup>.

ㄴ. Os acromiale

Os acromiale는 견봉(acromion)의 apophysis로 acromion과 fusion되지 않은 unfused ossification center이다. 60%에서 양측성으로 보이는 것으로 알려져 있다. 골절과 혼동될 수 있으며, 견관절 충돌 증후군의 원인으로 지목되기도 한다.

## (2) 주관절

ㄱ. Pseudodeflect of the capitellum

MRI 영상에서 가장 흔하게 보이며 거의 대부분에서 보이는 변이이다. Capitellum에서 lateral epicondyle로 넘어가는 junction 부위, 즉 capitellum의 후방에 존재한다. 관상면과 시상면 영상에서 모두 보일 수 있으며, osteochondral lesion으로 오인될 수 있으므로 주의해야 한다.

ㄴ. Variation of the trochlear groove

척골(ulna)의 근위부, olecranon과 coronoid process 사이에, 가는 nonarticular ridge로 구성되는 trochlear groove가 있으며, 이 부위는 많은 경우에 연골로 덮여있지 않다. 이 부위도 osteochondral lesion으로 오인하지 않도록 주의하여야 한다.

ㄷ. Synovial plica

주관절의 synovial plication은 주로 주관절내 후방부에 위치한다. 대부분 증상을 일으키지는 않으나 가끔 잠김 증상이나 통증을 일으킬 수도 있는 것으로 보고되고 있다. 특히 capitellum과 radial head 사이의 lateral synovial fringe가 가장 많이 보이고 언급된다. 단면영상에서는 관절 내 loose body로 오인될 수 있어서 주의를 요하며 증상이 없을 경우 임상적인 의미는 없는 것으로 생각한다.

## 3. 병변의 소견

### 1) 견관절

#### (1) 회전근개건 손상

회전근개의 병변은 임상적인 소견에 기반을 두고, 영상에서 퇴행성 변화(tendinosis), 부분층 파열(partial thickness tear, 이후 PTT), 전층 파열(full thickness tear, FTT)로 구분하여 관독하게 된다.

MRI에서 tendinosis는 bursal side나 articular side로의 변연(margin)에 불연속성이 없이, 건 내부에만 신호강도의 변화가 있을 때 진단된다. 이 경우 건내파열(intrasubstance tear)과 구별은 TE가 짧은(T1강조영상과 프로톤 강조영상) 펄스열에서는 높은 신호강도를 보이거나, TE가 긴(T2강조영상) 펄스열에서는 액체보다

높은 신호강도를 보이지 않는 경우에 tendinosis로 진단하게 된다. 그러나 tendinosis를 진단할 때는 마술각 효과(magic angle effect)라는 주의하여야 할 MRI 인공물(artifact)이 있다. 이것은 MRI 기계의 주자장의 방향(머리에서 발끝의 방향)과 55도를 이루는 각도의 잘 정렬된 구조(건, 인대 등)일 경우 정상부위임에도 불구하고 TE가 짧은 펄스열에서 신호강도가 올라가 보이는 것을 말하는데, 회전근개건의 water-shed zone에 해당하는 부위가 이 부위에 해당한다. TE가 긴 펄스열(T2강조영상)에서는 이 마술각 효과가 없으므로 병변과 인공물을 구별하려면 T2강조영상을 확인하여야 한다.

부분층파열에는 관절면측 PTT(articular surface PTT), 점액낭측 PTT(bursal surface PTT), 건내파열(intrasubstance tear)의 3가지로 나뉜다.

관절면측 PTT의 진단에는 고식적 MRI보다는 MRA의 정확도가 더 높은 것으로 알려져 있다. 또한 ABER(abduction external rotation) position을 취할 경우 정확도를 더 높일 수 있는 것으로 보고되고 있다. 그러나 ABER position은 상당수의 환자에게는 취하기가 어려운 자세여서 이용에 제한이 있다. 또 여러 외국 연구에서 보고되는 바에 의하면 posterior cuff tear의 발견에 유용한 것으로 되어있어 주로 스포츠 손상과 관련된 젊은 환자의 회전근개 손상의 정확도를 높이는데 이용되는 것이 보통이다. 따라서 저자는 ABER position을 routine protocol에 추가하고 있지는 않다.

점액낭측 PTT가 있을 경우의 MRA에서는 관절 내에 주입된 조영제가 손상된 tendon gap으로 끼어들 수 없기 때문에 MRA의 주된 펄스열인 지방억제 T1강조 영상 만으로는 진단이 불가능하다. 따라서 MRA의 펄스열에는 적어도 하나 이상의 T2강조 영상이 반드시 추가되어야 한다.

건내파열의 경우 건의 외부에서는 전혀 건의 손상이 없는 경우도 있어 MRI에서는 확실히 보이는 건의 파열이 관절경 상으로는 전혀 확인되지 않는 경우도 있다.

전층 파열(FTT)은 완전 파열과는 다른 용어로 건의 손상이 관절면에서 점액낭면에 이르는 전체 두께에 걸쳐서 파열된 것을 말하고, 건의 앞뒤 전체에 걸쳐서 완전히 끊어진 경우에만 완전파열이 된다. FTT의 민감도, 특이도는 고식적 MRI에서 높게는 96%, 98%까지 보고되고 있고, MRA에서는 98%, 100%로 보고된 바 있다. 보통 손상 부위의 크기에 따라 small(<1 cm), medium(1~3 cm), large(3~5 cm), massive(> 5 cm)으로 나누며, 크면 클수록 예후도 좋지 않고 수술이 어려운 경우가 많아지는 것으로 알려져 있다. MRI에서 환자의 예후를 결정하는 인자 중 MRI로 평가할 수 있는 것 중의 하나가 회전근개 근육의 지방위축(fatty atrophy) 정도이다. 이의 평가를 위해서는 근육이 보이는 부위를 중심으로 지방 억제를 시행하지 않은 시상면 T1 강조 영상을 시행하여 근육의 부피 감소 및 지방 침착 정도를 평가하여야 한다.

(2) 석회화 건염(calcific tendinitis)

견관절에 비교적 흔한 회전근개 질환의 하나인 석회화 건염은 주로 단순 방사선 촬영만으로도 진단이 가능하다. MRI는 단순 방사선 촬영의 보조수단으로 이용되어 동반된 회전근개의 손상이나 주변의 연조직의 변화를 관찰하기 위하여 이용된다. MRI 단독으로의 석회화 건염 진단율은 그렇게 높지 않으며, 따라서 단순 방사선 소견 없이 MRI만으로 이 질환을 진단하여서는 안 된다<sup>8)</sup>.

(3) 불안정성, 관절순 손상(instability, labral injury)

견관절 불안정성의 원인은 여러 가지가 있다. 이의 발견은 병력, 이학적 검사, 단순촬영, 관절경 검사 등으로 가능하나, MRI는 견관절 불안정성의 치료 이전에 견관절의 안정성에 관여하는 관절순, 골막, 관절낭 등의 상태, 관절 내의 유리체(loose body)의 유무, 동반된 회전근개 파열의 유무 등을 미리 전반적으로 파악할 수 있도록 함으로써, 환자의 치료방향의 결정과 관절경 시에 수술 시야에서의 가능한 혼동을 피하고 적절한 수술을 할 수 있도록 도와주는 역할을 한다. 영상 판독에서는 주로 전하방의 관절순-인대 복합체(labroligamentous complex)의 손상유무에 주안점을 두어 판독하게 되며, 관절순 손상의 평가에 있어서는 회전근개 질환의 평가와 비교하여 MRA의 이용이 반드시 필요하다고 해도 과언은 아닐 것이다. Bankart 병

변과 그 변이인 ALPSA, perthes lesion 등의 진단율은 매우 높은 편이며, 특히 IGHL의 anterior bundle에 tension을 주는 ABER 자세에서 MRA를 촬영하게 되면 민감도와 특이도가 96, 97%까지 높아진다고 보고된 바 있다<sup>9)</sup>. 최근에 저자가 공동연구 발표한 논문에서는 새로운 방법인 ADIR(adduction internal rotation) 자세에서 시행한 MRA가 전방 관절공간을 넓힘으로 하여, ABER 자세에서보다 ALPSA 병변의 발견에 더 높은 정확성을 보이는 것으로 보고한 바 있다<sup>10)</sup>.

#### (4) SLAP 병변

LHBT의 상방 관절순 부착 부위에서의 관절순 손상을 의미하는 SLAP lesion은 Snyder의 original description에 의하면 I~IV의 4개의 type으로 나뉘어져 왔지만<sup>11)</sup>, 근래에는 주변의 labrum이나 glenohumeral ligament 등의 주변 연조직으로의 extension 범위에 따라 V ~ X까지의 여러 type이 추가되어 분류되고 있기도 하다. 이러한 여러 type 중 type II lesion과 위에 정상변이를 설명할 때, 언급하였던 sublabral recess와의 감별은 MRA 상으로 매우 어렵기로 유명하다. 현재까지 MRA에서 sublabral recess보다는 SLPA lesion을 좀더 강하게 시사하는 소견으로, Labrum아래쪽으로 조영제가 끼어 들어 있는 소견이 1) LHBT origin 부위보다 뒤쪽까지 extension, 2) 모양이 불규칙, 3) 상부의 끝 부위가 외측으로 향함, 4) LHBT 쪽으로 조영제가 extension되어 있는 경우를 들 수 있으며, 이러한 소견이 현저한 경우에 SLAP 병변이라고 판독하게 된다.

상방관절순의 손상이 있을 경우 주의하여야 할 점은, 이 부위에서 origin한 관절순 주변 낭종(paralabral cyst)가 생길 수 있다는 것인데, 이 낭종은 spinoglenoid notch쪽으로 extension되어 이 부위를 지나는 상견갑신경(suprascapular nerve)를 눌러 극하근의 탈신경 변화(denervation change)를 일으킬 수 있다. MRI에서 이 근육의 탈신경 변화는 아급성기에는 T2 강조 영상에서 고신호 강도로 나타나며, 시간이 지나 만성기로 접어들면 지방이 축적되어 T1 강조 영상에서 고신호 강도의 stripe이 나타나며 근육의 부피가 감소하게 된다.

## 2) 주관절

### (1) 외상과염(lateral epicondylitis)과 내상과염(medial epicondylitis)

외상과염은 tennis elbow라고도 불리는 비교적 흔한 질환으로 공통 신전근 건(common extensor tendon)의 퇴행성 변화와 이에 의한 손상을 일컫는 질환이다. 잘 알려져 있는 바와 같이 외상과염 부위의 조직학적 소견은 염증이 아닌 퇴행성 변화 및 건의 부착부위에서의 견열(avulsion) 그리고 이를 복구하는 육아조직(granulation tissue)등이며 MRI의 신호강도 변화 및 건의 성상의 변화는 이를 반영하는 소견이다. MRI에서 가장 먼저 변화를 보이는 것은 단수근신전근(extensor carpi radialis brevis)의 건이다. 이어서 좀 더 뒤쪽의 extensor digitorum communis의 건을 침범하게 된다. MRI 소견은 회전근개 건의 퇴행성 변화의 소견과 거의 비슷한 것으로 생각하면 된다. 다만 건의 origin 부위에서의 avulsion이 보일 수 있고, 다양한 정도의 다발의 불연속성을 볼 수도 있다.

내상과염은 외상과염과 비교하여 덜 흔한 질환으로 golfer's elbow, pitcher's elbow, medial tennis elbow 등 다양한 이름으로 불린다. 공통 굴근 건(common flexor tendon)의 퇴행성 변화에 의한 것으로 주로 원회내근(pronator teres)와 요측 수근 굴근(flexor carpi radialis) tendon에 퇴행성 변화 및 손상을 보인다. 근처에 있는 내측 측부 인대가 함께 손상되는 경우도 있고, 역시 근처의 주관(cubital tunnel) 내의 척골신경(ulnar nerve)의 신경염 또는 변성이 함께 동반되는 경우도 있다.

### (2) 내측 측부인대 손상 (ulnar[medial] collateral ligament injury)

내측 측부인대 손상은 반복적인 주관절의 외반에 의한 만성적 미세손상의 결과에 의한 경우가 많다. 그러나 주관절의 후방탈구에 의하여 일어나는 급성 손상도 있을 수 있으며, 이 경우 표층 수지굴근(flexor digitorum superficialis)의 염좌(strain)과 동반되는 경우가 많다. 주로 전방다발(anterior bundle)이 안정성을

유지하는 주된 구조로 작용한다. 대개의 경우 고식적 MRI로 파열을 확인할 수 있으나, 다음과 같은 경우에는 MRA가 필요할 수 있다. 내측 측부인대의 부분파열의 경우 바깥쪽 다발은 손상되지 않은 경우가 많은데 이 경우, 재건을 위한 수술 시 바깥에서 절개를 하고 내측 측부인대를 노출시켜도 그 안쪽의 손상을 확인할 수가 없다. 이때는 MRA가 유일하게 손상을 확인하는 방법이 된다. 내측 측부인대의 원위부는 척골의 구상돌기 (coronoid process)의 일부인 sublime tubercle에 단단히 부착되어 있는데, 내측 측부인대의 부분 손상 시에 이 단단한 연결이 깨어져 구상돌기의 내측 변연을 따라 조영제가 퍼져 T자 모양의 조영제 저류가 일어나게 된다. 이 소견을 T sign이라고 하고 MRA에서 내측 측부인대의 부분파열을 보여주는 소견이다(Fig. 3 참조)<sup>2)</sup>.

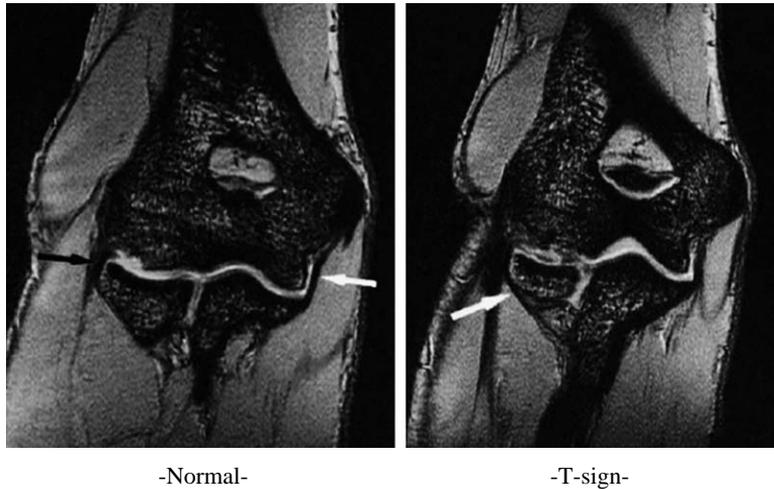


Fig. 3. Normal MCL on MRA vs. T-sign suggesting the partial tear of the medial collateral ligament (2)

(3) 외측 측부인대 및 외측 척골인대 손상 (radial collateral ligament & lateral ulnar collateral ligament injury)

외측 측부인대와 외측 척골인대(LUCL)는 손상 시 후외측 회전 불안정성(posterolateral rotator instability, PLRI)을 일으키게 된다. 이 중 더 중요한 역할을 하는 것은 LUCL이며 주로 상완골 부착 부위에서 손상되는 것으로 알려져 있으나 어느 부위에서건 손상이 가능하다. MRI에서는 저신호 강도의 띠로 보이는 이들 인대들의 연속성이 소실된 것을 관찰하는 것이 우선적인 소견이다. MRA를 시행하면 전방과 후방의 관절낭의 손상 동반을 좀더 잘 볼 수 있다.

(4) 골연골 병변 (osteochondral lesion)

Capitellum의 osteochondritis dissecans (OCD)는 빈번하게 퇴행성 관절 질환을 일으키는 병변이다. MRI에서는 다른 관절 부위에 보이는 osteochondral lesion과 비슷한 소견을 보이나, 이 부위에서는 위에 정상변이에서도 언급하였듯이 capitellum의 pseudodeflect와 감별이 중요하다. Capitellum의 OCD는 주로 앞쪽에 발생하나 pseudodeflect의 위치는 뒤쪽이라는 사실은 이 둘 사이의 감별에 중요한 역할을 하나, 늘 그런 것은 아니므로 주의를 요한다.

REFERENCES

1. Sahin G, Demirtas M. An overview of MR arthrography with emphasis on the current technique and

- applicational hints and tips. *Eur J Radiol* 2006; 58:416-430.
2. Schwartz ML, al-Zahrani S, Morwessel RM, Andrews JR. Ulnar collateral ligament injury in the throwing athlete: evaluation with saline-enhanced MR arthrography. *Radiology* 1995; 197:297-299.
  3. Nakanishi K, Masatomi T, Ochi T, et al. MR arthrography of elbow: evaluation of the ulnar collateral ligament of elbow. *Skeletal Radiol* 1996; 25:629-634.
  4. Cotten A, Jacobson J, Brossmann J, et al. Collateral ligaments of the elbow: conventional MR imaging and MR arthrography with coronal oblique plane and elbow flexion. *Radiology* 1997; 204:806-812.
  5. Timmerman LA, Andrews JR. Undersurface tear of the ulnar collateral ligament in baseball players. A newly recognized lesion. *Am J Sports Med* 1994; 22:33-36.
  6. Kaplan LJ, Potter HG. MR imaging of ligament injuries to the elbow. *Radiol Clin North Am* 2006; 44:583-594, ix.
  7. Fritz LB, Ouellette HA, O' Hanley TA, Kassarian A, Palmer WE. Cystic changes at supraspinatus and infraspinatus tendon insertion sites: association with age and rotator cuff disorders in 238 patients. *Radiology* 2007; 244:239-248.
  8. Zubler C, Mengiardi B, Schmid MR, Hodler J, Jost B, Pfirrmann CW. MR arthrography in calcific tendinitis of the shoulder: diagnostic performance and pitfalls. *Eur Radiol* 2007; 17:1603-1610.
  9. Cvitanic O, Tirman PF, Feller JF, Bost FW, Minter J, Carroll KW. Using abduction and external rotation of the shoulder to increase the sensitivity of MR arthrography in revealing tears of the anterior glenoid labrum. *AJR Am J Roentgenol* 1997; 169:837-844.
  10. Song HT, Huh YM, Kim S, et al. Anterior-inferior labral lesions of recurrent shoulder dislocation evaluated by MR arthrography in an adduction internal rotation (ADIR) position. *J Magn Reson Imaging* 2006; 23:29-35.
  11. Snyder SJ, Karzel RP, Del Pizzo W, Ferkel RD, Friedman MJ. SLAP lesions of the shoulder. *Arthroscopy* 1990; 6:274-279.