

Imaging of Shoulder Instability

충남의대 권순태

1. 생역학과 영상진단의 관점

견관절은 신체 관절 중, 재발성 탈구가 가장 빈발하는 관절이다. 관절의 안정성은 관절와의 크기, 모양, 경사도, 상완골 두의 후경사 (retroversion), 관절 간격사이의 점성력에 의한 접착력 (cohesiveness), ligament and capsule (인대와 관절낭), 관절와 순 (glenoid labrum)과 같은 Passive Mechanism과, 근육의 동적 안정성에 의한 Active Mechanism에 의해 유지된다. 동적 안정성에 중요한 근육은, 상완 이두근 건 (long head of the biceps), 회전근개 (rotator cuff) 등이다. 특히 회전근개는, 건들이 관절낭과 인대들에 섞임으로써 동적 인대 (dynamic ligament)의 역할을 한다. 이들 회전근개들이 함께 수축하여, 상완골 두를 관절와에 깊이 밀착시킨다. 일부 비후된 관절낭은 상완와의 인대를 형성하여 관절낭을 보강한다. 상 상완와인대는 항상 보이지만 작고 관절와의 전상방 edge에서 소결절의 최상 부에 부착된다. 중 상완와 인대는 조밀하지만 다양하고, 폭과 두께가 각각 1-2cm, 4mm가량 되며, 잘 보이지 않거나 없는 경우도 30% 정도 된다. 상와 조면, 상관절와순, 견갑골 경에서 시작되며 소결절의 하방과 견갑하근의 후방에 부착된다. 하 상완와 인대는 견관절의 전방탈구를 방지하는 가장 중요한 인대로 전 하방 관절순과 관절와에서 기시하여 중 상완와 인대의 바로 하방에서 소결절에 부착되어 견갑하근과 상완 이두근 장두의 기시부 사이의 관절낭을 보강한다.

2. 영상진단

단순촬영소견에서 상완골 두와 관절와의 골 병변을 파악하고 MR로 안정성의 수동적 기전에 중요하게 기여하는 인대와 관절낭 및 관절순 등 연조직 손상의 유형과 동반 손상의 정도를 평가할 수 있다.

1) Plane radiography

True AP, West point axillary lateral, Apico-Oblique
Hill-Sachs, Hermodsson, Didiee view, Stryker notch.

2) Arthrography

3) CT 및 CT arthrography

4) Conventional MRI 및 Direct 또는 Indirect MR arthrography

고식적 자기공명영상으로 견관절의 안정성에 주요 구조물인 관절낭을 비롯한 상완와 인대, 관절순의 병변을 평가하는데 민감도와 특이도는 아주 낮으나 최근 개발된 직접 및 간접 자기공명 관절강조영술로 진단의 정확도가 향상되었다. 얇아 관절낭 또는 연조직의 손상을 잘 볼 수 없다는 점이다. 최근 연구에 의하면 견관절 관절조영술에서 15mL이면 진단에 적당하다고 보고하고 있다. 두번째

의 단점으로는 혈관, 점액낭, 건초를 포함한 관절에 인접한 관절외 구조물의 조영증강이다. 특히 견봉하 점액낭의 조영증강으로 점액낭염과 극상근의 진단의 특이도가 떨어진다. 그 외에 관절강 주변의 조영증강과의 가성교통 (communication)을 볼 수 있고 T2WI보다 관절강이 확대되어 보인다.

3. 불안정성의 분류와 영상진단의 관점

견관절의 불안정성은, 그 정도에 따라 탈구와 아탈구로 나뉜다. 또한 기전에 따라 외상성과 비외상성, 환자의 의도에 따라 수의적과 비수의적으로 분류되며 해부학적 위치에 의한 분류는 탈구된 상완골 두의 위치에 따라 상방(1%), 하방(1%), 전방 (95%) 및 후방(2-4%) 탈구로 분류된다. 전방 탈구중 오웬돌기하 탈구가 대부분이며 Rowe는 외상성이 96%, 비외상성이 4%의 빈도로 나타난다고 하였다.

외상성 불안정성(TUBS)

1) 정의: Traumatic Unidirectional Bankart lesion Surgery

2) 일반적 병변

Classic Bankart lesion

Bony Bankart lesion

Capsular tear

Capsular attenuation

Glenolabral articular disruption (GLAD)

Anterior labroligamentous periosteal sleeve avulsion (ALAPSA)

Humeral avulsion of glenohumeral ligament (HAGHL)

부수적 병변

Hill-Sachs lesion

SLAP lesion

Rotator cuff tear

Loose body

Nerve injury (esp. axillary nerve)

Muscle atrophy

비외상성 불안정성 (AMBRI)

1) 정의: Atraumatic Multidirectional Bilateral Rehabilitation Inferior capsular shift surgery

2) Instability vs hyperlaxity; 관절낭이 크거나, 느슨한 경우 (loose and redundant) 불안정성의 원인이 될 수 있다.

(1) 영상기법

관절내 정상 구조물과 병적 변화를 영상화하는데 MRI의 역할은 잘 확립되었다. 다소의 활액이 관절강 구조물의 조영에 유리하지만 없는 경우 관절강내에

Gd나 생리 식염수를 주입하여 영상을 얻을 수 있다. Gd(Magnevist) 1mL (0.5mmol)를 생리식염수 200-250mL에 희석하여 주입하여 짧은 TR/TE pulse sequence를 얻거나 생리식염수를 주입후 긴 TR/TE pulse sequence를 얻으면 관절강내 구조물과 관절액 사이의 좋은 신호대조비를 얻을 수 있다. 또한 정맥내 조영제를 주입하고 일정시간 운동후 (10내지 15분) 관절강내로 확산된 조영제의 신호강도 대비로 좋은 영상을 얻을 수도 있다.

(2)직접 건관절의 MR관절조영술

Flannigan 등은 관절강내 Gd 주입후의 건관절 MRI에서 관절순, 와상완인대(GHL), 건갑하점액낭, 그리고 관절낭의 부착을 아주 잘 볼 수 있다고 하였다. 또한 고식적 MRI에서는 잘 보이지 않았던 관절순의 파열, 관절낭의 stripping, 극상근(SST)의 full-thickness파열을 잘 관찰할 수 있었다고 하였다. 점액낭면(Bursal surface)에서 SST의 부분 파열은 짧은 TR/TE sequence로는 관찰이 되지 않으나 (Fannigan 등) 지방억제기법의 긴 TR/TE sequence를 얻으면 보완이 될 것으로 생각한다. Hodler 등은 MR 관절조영술의 주된 장점은 회전근개(rotator cuff)의 관절면에서의 부분파열을 보다 잘 진단할 수 있다고 하였다.

Brown 등은 지방억제 SE sequence MR 관절조영술을 시행한 20명의 환자를 대상으로한 연구에서 고식적 MRI보다 다음과 같은 점에서 우월하다고 하였다. 첫째, 관절강이 확장되므로 전방관절순과 GHL가 각각 분리되어 보이고 둘째, SETIWI 또는 3-D SPGR 영상이 고식적 MRI보다 공간분해능이 좋고 셋째, 조영제가 관절순과 회전근개 파열에 차게되므로 진단이 용이하다. Gd-DTPA 용액이 T1WI에서 지방조직과 유사한 신호강도를 가지므로 지방억제기법에서 회전근개의 진단이 더 용이할 것으로 생각된다. 때로는 건관절을 외회전 및 외전시키는 소위 탈구자세에서 축상면을 얻으면 전방관절순 또는 극상근의 관절면에서 부분 파열을 잘 관찰할 수 있다고 제안되어 있다.

(3)간접 관절강내 MR 관절조영술 (Intra-Articular Contrast Diffusion)

Drape 등은 1992 RSNA 학회에서 Gd를 정주한후 외상을 받은 슬관절강내 확산을 연구 발표하였는데 활액이 조영증강이 되었고 운동후에는 신호강도가 더 증가하였고, 조영제 정주후 지연영상에서 반월판과 연골의 손상을 잘 관찰할 수 있었다고 보고하였다. 이후 특히 건관절과 고관절 등에서 활발하게 임상적 연구가 진행중이다. Vahlensieck 등은 간접 MR 관절강조영술의 적절한 방법과 임상적 응용을 발표하였는데 sequence로는 지방억제 조영증강후 SE영상이 관절강내와 주위조직과의 대비가 6배정도 증가되었고, 운동의 효과로는 운동후 10내지 15분후 관절강내 신호강도가 약 330%정도 증가되어 약 40분 정도 지속되었다고 하였다. 조영제의 농도는 0.1, 0.2, 0.4mmol/kg중

에서 관절강 대 연골의 대조비는 0.4mmol/kg에서, 관절강 대 골수의 대조비는 0.2mmol/kg이 가장 높았다고 하였다.

간접 MR 관절조영술의 단점으로는 첫째, 직접 관절강조영술에 비해 확장이 되지

SLAP병변

상관절순이 상완 이두근 장두와 관련하여 전후방(2시에서 10시 방향)으로 열상되는 것으로 임상적으로도 때로는 진단이 어려울 수도 있고 형태에 따라서는 견관절의 불안정성을 야기하기도 한다. 가능한 기전으로는 팔이 신전 및 외전된 상태에서 추락될 경우, 상완 이두근 장두의 갑작스런 수축될 때, 또는 상완 이두근 장두에 반복 지속적인 stress가 가해질 때 볼 수 있으며, 투구(throwing)의 감속기에 상완 이두근 장두에 의해 전상방 관절순에 전인력이 작용하는 기전으로 설명되기도 한다. 분류로 type I은 상관절순의 fraying 및 degeneration을 보이며, type II는 상관절순 및 상완 이두근 장두의 분리로 견관절의 불안정성을 야기하고 가끔 전방탈구와 동반되기도 한다. 반월판 형태의 관절순하 동공과 혼동되기도 한다. type III는 bucket-handle 형태의 열상을 보이고, type IV는 상완 이두근 장두까지 열상이 확대된 열상을 보인다. 최근에 MR arthrography로 민감도와 특이도가 향상되는 것으로 보고하고 있다.

참고문헌

1. Stoller DW, Wolf EM. The shoulder. In Stoller DW, eds. Magnetic resonance imaging in orthopaedics & sports medicine. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott, 1997:597-742
2. Matsen FA, Thomas ST, Rockwood CA. Glenohumeral instability. In Rockwood CA, Matsen FA, eds. The Shoulder. Philadelphia: Saunders, 1990:526-622
3. Vahlensieck M, Peterfy CH, Wischer T, et al. Indirect MR arthrography: optimization and clinical applications. Radiology 1996; 200:249-254
4. Tirman PEJ, Bost FW, Steinbach LS, et al. MR arthrography depiction of tears of the rotator cuff: Benefit of abduction and external rotation of the arm. Radiology 1994;192:851-856
5. Chandani VP, Gagliardi JA, Murnane TG, et al. Glenohumeral ligaments and shoulder capsular mechanism: Evaluation with MR arthrography. Radiology 1995;196:27-32
6. Palmer WE, Caslowitz PL. Anterior shoulder instability: Diagnostic criteria determined from prospective analysis of 121 MR arthrograms. Radiology 1995;197:819-825
7. Tuckman GA, Devlin TC. Axillary nerve injury after anterior

- glenohumoral dislocation: MR findings in three patients. AJR 1996;167:695-697
8. Williams MM, Karzel RP, Snyder SJ. Livingstone, 1996:291-305
 9. Smith DK, Chopp TM, Aufdemorte TB, et al. Sublabral recess of the superior glenoid labrum: Study of cadavers with conventional nonenhanced MR imaging, MR arthrography, anatomic dissection, and limited histologic examination. Radiology 1996;201:251-256
 10. Hunter JC, Blatz DJ, Escobedo EM. SLAP lesions of the glenoid labrum: CT arthrographic and arthroscopic correlation. Radiology 1992;184:513-518
 11. Monu JUV, Pope, Jr, TL, Chabon SJ, Vanarthos WJ. MR diagnosis of superior labral anterior posterior (SLAP) injuries of the glenoid labrum: Value of routine imaging without intraarticular injection of contrast material