

Fluoroscopically-Guided Posterior Approach for Shoulder Magnetic Resonance Arthrography: Comparison with Conventional Anterior Approach

견관절 자기공명 관절조영술에서 고식적 전방 접근법과 비교한
투시유도하 후방 접근법

Koun J. Yoo, MD, Doo Hoe Ha, MD, Sang Min Lee, MD

Department of Radiology, CHA Bundang Medical Center, CHA University College of Medicine, Seongnam, Korea

Purpose: To prospectively evaluate the usefulness of the fluoroscopically-guided posterior approach compared with the anterior approach for shoulder magnetic resonance (MR) arthrography.

Materials and Methods: Institutional review board approval and informed consent were obtained. Among 60 shoulder MR arthrographies performed on 59 patients with symptomatic shoulders, an intra-articular injection was performed (30 cases using the anterior approach and 30 using the posterior approach). Procedure-related pain was assessed by using a 5 score visual analogue scale (VAS). Depth of the puncture and standardized depth of puncture by body mass index (BMI) were recorded. The contrast leakage along the course of the puncture was evaluated by reviewing the MR. The statistical analyses included the Mann-Whitney U and Kruskal-Wallis test.

Results: There was no significant difference in VAS scores between the anterior and posterior groups (1.77 ± 1.10 vs. 1.80 ± 0.96). Depth of puncture and standardized depth of puncture by BMI were significantly shorter in the posterior group than those in the anterior group (4.4 ± 0.8 cm and 1.8 ± 0.3 cm vs. 6.6 ± 0.9 cm and 2.8 ± 0.4 cm, $p < 0.001$), respectively. The incidence of contrast leakage was more frequent in the posterior group ($p = 0.003$).

Conclusion: The posterior approach will be useful in shoulder MR arthrography with a suspected anterior pathology, a postoperative follow-up study or obese patient.

Index terms

Shoulder
Magnetic Resonance Arthrography
Anterior Approach
Posterior Approach

Received May 23, 2011; Accepted July 19, 2011

Corresponding author: Doo Hoe Ha, MD
Department of Radiology, CHA Bundang Medical Center,
CHA University College of Medicine, 59 Yatap-ro,
Bundang-gu, Seongnam 463-712, Korea.
Tel. 82-31-780-5424 Fax. 82-31-780-5381
E-mail: dhha@cha.ac.kr

Copyrights © 2011 The Korean Society of Radiology

서론

어깨 관절의 관절순-인대 복합체(labroligamentous complex)와 회전근개 병변 여부의 진단에 자기공명 관절조영술(magnetic resonance arthrography; MR arthrography)은 일반 자기공명영상에 비하여 정확한 검사 방법이다(1, 2).

자기공명 관절조영술은 1933년 Oberholzer (3)에 의해 처음 시행되었고, Schneider 등(4)이 간절화된 주입 방법을 기술한 후 보편적으로 견관절 검사방법으로 사용하고 있다.

어깨 관절 자기공명 관절조영술의 투시유도하의 관절 천자 방법에 대하여, 여러 연구자들에 의하여 전하방, 전상방인 회전

근개 간격(rotator cuff interval) 접근법 그리고 후방 접근법을 발표하였다(5-9). 또한 초음파를 이용하여 어깨 관절에 조영제를 주입하는 방법도 사용하고 있다(10, 11). 일반적으로 가장 많이 사용하는 천자는, 투시유도하에 상완와 관절(glenohumeral joint)의 하부 1/3을 주사하는 방법이다(4).

Chung 등(7)은 사체 표본을 이용한 논문에서, 전방 관절 천자의 경우 관절 전방의 안정화 구조물들을 통과하게 된다고 하였다. 후방 관절 천자는 어깨 관절 후방의 병변이 적고, 관절강 외 조영제 유출로 인한 관절 전방 병변의 판독 오류를 피할 수 있다(11).

저자들이 알아본 바로는 아직 어깨 관절 자기공명 관절조영

술의 후방 접근에 대한 확립된 논문이 적다. 특히 시술 통증과 관련하여, 전방 접근과 관련한 비교 연구들은 있었으나(12-15), 전통적 방식인 전방부 접근 방식과 후방부 접근 방식을 비교한 연구는 없었다.

그러므로 저자들은 증상이 있는 어깨의 자기공명 관절조영술의 고식적 전방 접근 방식과 비교하여서 후방 접근 방식의 유용성에 대해서 알아보고자 하였다.

대상과 방법

전향적 연구로, 병원의 의학연구 윤리심의위원회(institutional review board)의 승인을 받았으며, 모든 대상환자에게서 시술 전 설명을 한 후, 동의서를 얻었다.

2009년 4월에서 2009년 7월까지 어깨 관절 증상이 있는 59명의 60세의 어깨 관절 자기공명 관절조영술을 대상으로 하였다. 남성은 39명, 여성은 20명이었으며, 한 명의 남성은 양측 견관절을 모두 검사하였고, 평균 연령은 42.2세(18~65세)였다. 관절 천자는 무작위로 전방 접근법과 후방 접근법을 각각 30예씩 시행하였다. 전방 접근법을 시행한 환자군은 남성이 19명, 여성이 11명으로, 18~65세로 평균 연령 42.3세였고, 후방 접근법 환자군은 남성이 21명, 여성이 9명으로, 20~55세, 평균 연령 42.0세였다. 후방 접근법의 경우 숙련 기간 부족에 의한 오차를 줄이기 위하여 검사자들의 첫 5번씩의 시술은 대상 환자에서 제외하였다.

어깨 관절 자기공명 관절조영술을 시행하게 된 원인은, 어깨 관절 통증이 33명으로 가장 많았고, 충돌 증후군(impingement syndrome)이 12명으로 그 뒤를 이었으며, 그 외 9명의 외상 환자와, 4명의 탈구, 2명의 수술 후 추적 검사였다.

관절 조영술은 투시유도하에 시행하였다. 전방 접근법은 반듯이 누운 상태에서, 상완과 관절이 진성 전후면(true anteroposterior position)이 될 수 있도록 시술하는 반대편 어깨를 수평면에서 약 30~35도 각도로 높였으며, 검사하는 어깨를 약간 외회전시켰다. 이에 반해 후방 접근법은 엎드려 누운 상태에서, 상완과 관절이 진성 후전면(true posteroanterior position)이 되도록 검사하는 어깨를 약 40~50도의 각도로 높였고, 손바닥을 천장을 향하도록 어깨를 내회전시켰다. 한 명의 지원자를 통해, 전방과 후방 접근 자세를 비교하기 위하여 각각의 자세에서 어깨 관절의 컴퓨터단층촬영의 횡단면 영상을 얻어, 각각의 자세에서의 기울기와 조영제 주입 경로, 그리고 천자의 깊이를 시각화하였다(Fig. 1).

피부 소독 후, 주변 연부조직에 국소 마취(lidocaine 1%; Braun, Melsungen, Germany)를 시행하고, 21-gauge 척수마

취용 바늘을 이용하여 천자하였다. 전방 접근의 경우 상완과 관절강의 하방 1/3을 조준하였고, 후방 접근의 경우에는 관절강 하부 1/3에서 상완골두 관절면의 후내측면을 향하여 천자하였다. 천자 후, 방사선 비투과성 제제(Optiray 300; Ioversol, Tyco Healthcare/Mallinckrodt, Hazelwood, MO, USA)를 0.5~1.0 cc 주입하여 관절강 내로 위치를 확인하였고, 0.05 mL 가돌리늄 조영제(Optimark; Gadoversetamide, Covidien/Mallinckrodt, St. Louis, MO, USA)를 20 mL의 생리식염수에 400 : 1로 희석한 조영제 15~20 mL를 주입하였다.

검사 시행 직전에 검사에 대하여 설명을 하였고, 검사 시행 직후에 피검사자와 검사자는 설문지를 작성하였다. 설문지의 내용으로 피검사자는 키와 몸무게를 기재하였고, 시술과 관련한 통증 정도를 시각 통증 등급(Visual analogue scale; VAS)을 이용하였고, 시술 전 통증에 비하여 0(무통), 1(거의 아프지 않음), 2(약간 아픔), 3(참을만한 통증), 4(매우 아픔), 5(견디기 힘든 통증)까지의 5등급으로 평가 기재하였다. 검사자는 천자의 깊이, 천자 깊이를 신체 질량 지수(body mass index)로 나눈 표준화한 천자 깊이를 기재하였다. 천자의 깊이는 조영제 주입을 마친 후에 척추마취용 바늘 기둥 중에 피부와 맞닿아 있는 지점을 표시하고 바늘을 빼내어 그 깊이를 측정하였다.

어깨 관절 자기공명 관절조영술은 1.5T 자기공명영상기기 1대(Sonata, Siemens medical solutions, Erlangen, Germany)와 3.0T 자기공명영상기기 1대(Signa Excite HDx, GE healthcare, Milwaukee, WI, USA)를 각각 전용 어깨 코일(dedicated shoulder coil)을 사용하여 얻었다. 모든 영상은 지방억제 T1강 조영상을 축상면, 경사 관상면, 그리고 경사 시상면에서 각각 얻었다. 영상 지표는 TR/TE 533~983/12~21 msec, 절편간 간격 없이 절편의 두께는 3 mm, 영상영역은 15~16 × 15~16 cm, matrix는 256~320 × 168~192, NEX 1.0이었다.

어깨 관절 자기공명 관절조영 영상 소견은 두 명의 근골격계 영상의학과 전문의가 합의를 통해 분석하였다. 저자들은 어깨 관절 자기공명 관절조영 영상에서, 천자 관통 부위를 따라 조영제의 누출의 정도에 대하여, 총 4등급으로 나누어 비교 분석하였다. 누출이 없는 경우를 0등급으로 하였고, 조영제 누출이 있는 경우, 조영제가 오로지 국소적으로 천자한 한 개의 근육 다발 내에만 누출되었을 경우를 1등급, 한 개의 근육다발을 넘어서 근육간 근막이나 주변 근육으로 퍼진 경우를 2등급, 조영제의 누출의 양이 많아 견갑골로부터 근육을 분리시킬 때 3등급으로 분류하였다(Fig. 2).

통계학적 분석은 SPSS version 19.0 for window (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여, 전방군과 후방군 간의 나이, 시각 통증 등급, 천자 깊이 및 표준화한 천자 깊이, 조영제 누출의

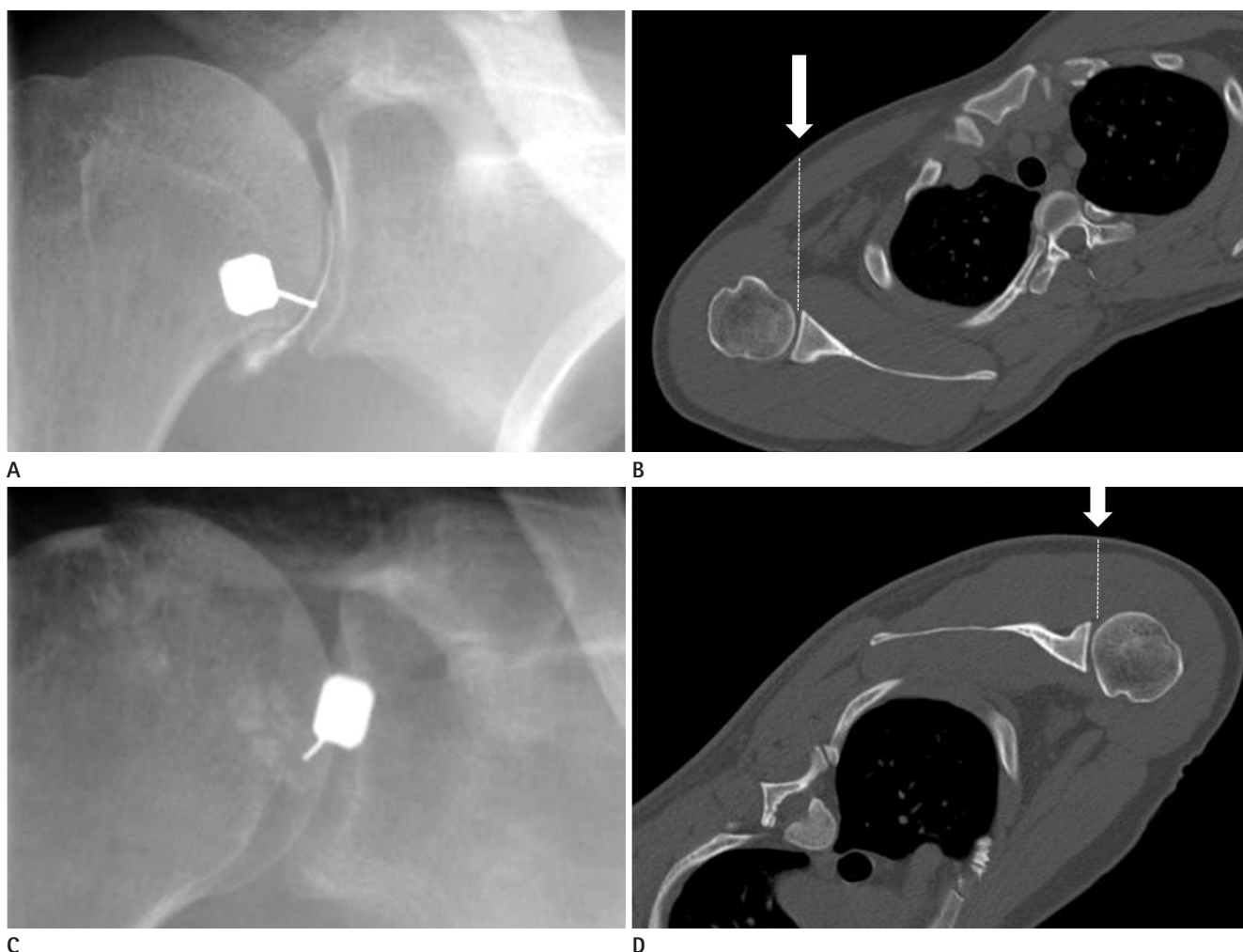


Fig. 1. Position and puncture site of anterior and position approach in shoulder magnetic resonance arthrography. The puncture site of the anterior approach **(A)** is targeted on the inferior portion of the joint space and the punctural tract (arrow and broken line) on CT **(B)** is penetrated through pectoralis major and minor and subscapularis muscles. The puncture site of the posterior approach **(C)** is targeted on the posteromedial portion of the humeral head just lateral to joint space and the punctural tract (arrow and broken line) on CT **(D)** is through deltoid and infraspinatus muscles.

비교는 Mann-Whitney U test를 사용하였고, 시각 통증 등급의 각 등급과 나이, 천자 깊이, 표준화 천자 깊이 및 조영제 누출간의 상관 관계는 Kruskal-Wallis test를 사용하였다. p -value가 0.05 미만이면 통계학적으로 유의하다고 판단하였다.

결과

각 군 환자의 나이와 성별은 통계학적으로 차이가 없었다.

시각 통증 등급은 전방군은 1등급이 9명으로 가장 많았으며, 2등급과 3등급이 각각 8명으로 평균 1.77 ± 1.10 이었고, 후방군은 2등급이 11명으로 가장 많았고, 1등급과 3등급이 8명이었고, 평균 1.80 ± 0.96 이었으며, 두 군 간의 통계학적 차이는 없었다(Fig. 3).

천자의 깊이는 전방군의 평균 6.60 ± 0.88 cm에 반하여, 후방군은 평균 4.42 ± 0.80 cm로 깊이가 짧았으며, 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p < 0.001$)(Fig. 4A). 천자 깊이를 각 피검사자의 신체 질량 지수로 나누어 표준화한 깊이도 전방군이 2.88 ± 0.35 cm였고, 후방군은 1.85 ± 0.30 cm로 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다($p < 0.001$)(Fig. 4B).

어깨 관절 자기공명 관절조영에서, 천자 경로를 따른 조영제의 누출은, 전방군은 누출이 없었던 경우가 20예(67%)로 가장 많았으며, 1등급, 2등급이 각각 4예, 5예였고, 4등급이 1예 있었으며, 평균 0.57 ± 0.90 이었다. 이에 반해 후방군은 1등급이 11예로 가장 많았으며, 3등급도 8예(26.7%)로 많았고, 평균 1.37 ± 1.16 이었다(Fig. 5). 이는 통계적으로 유의하게 후방군에서 조영제의 누출이 더 많았다($p = 0.003$).

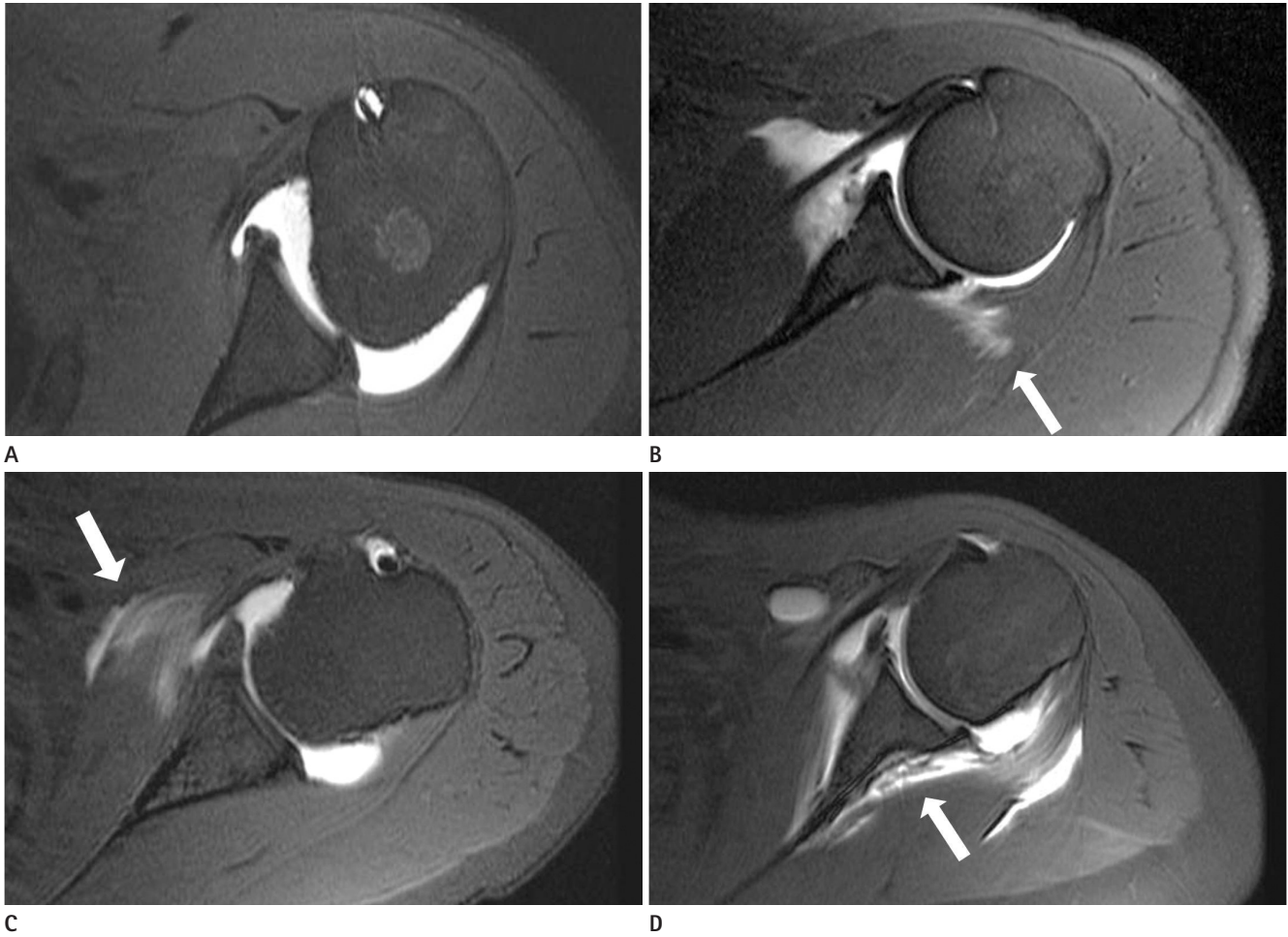


Fig. 2. Contrast leakage on shoulder magnetic resonance arthrography with fat suppressed T1-weighted images with axial plane.

A. Grade 0 presented no contrast leakage.

B. Grade 1 is defined as contrast leakage along the puncture tract which is localized within the only one muscle bundle.

C. Grade 2 is defined as contrast leakage beyond a muscle bundle extending to the intermuscular fascial plane or other adjacent muscle bundles.

D. Grade 3 shows separation of the muscle from scapula owing to the deep penetration of the contrast.

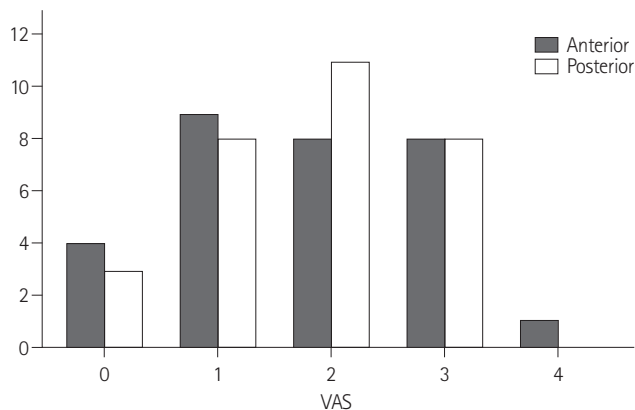


Fig. 3. Frequency of visual analogue scale (VAS) score on both anterior and posterior approach for magnetic resonance arthrography. VAS of the anterior approach group shows grade 1 is most frequent, but VAS of the posterior approach group is most frequent on grade 2. There is not statistically different between two groups.

시술과 관련한 통증과 나이, 천자 깊이 및 표준화한 천자 깊이, 조영제 누출 정도와의 상관성은 통계학적 유의성은 없었다.

고찰

어깨 관절 자기공명 관절조영술은 고식적 자기공명영상이나 간접 자기공명 관절조영술에 비하여, 통증과 불안을 동반하는 침습적 시술에도 불구하고, 관절강을 확장함으로 인한 회전근개 파열 및 관절순-인대 복합체의 진단에 높은 정확성을 보이기 때문에 보편화된 검사 방법이다(1, 2). 기존의 전통적인 방식은 Schneider 등(4)이 기술한 전하방 접근법으로서, 현재 가장 많이 사용되고 있다.

Chung 등(7)은, 전통적인 전하방 접근법의 경우 견갑하근(subscapularis)과 하관절상완인대(inferior glenohumeral liga-

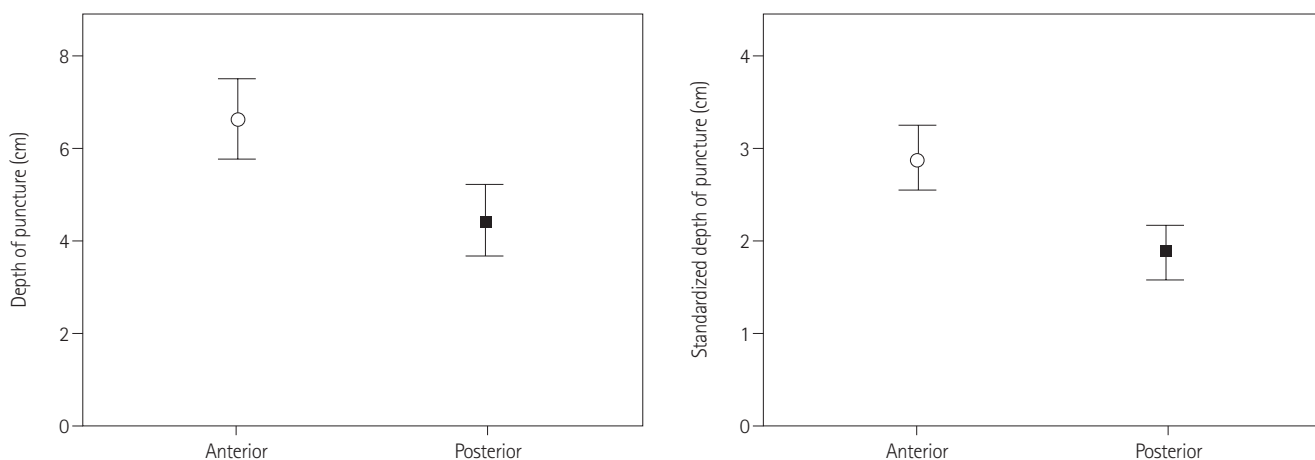


Fig. 4. Comparison of depth of puncture (A), and standardized depth of puncture (B) between anterior approach and posterior approach for magnetic resonance arthrography (mean \pm SD). Considerable shorter depth of puncture on the posterior approach is denoted ($p < 0.001$).

ment) 등의 전방부 안정화 구조물을 관통함을 해부학적으로 증명하였고, 이에 시술로 인한 관절순을 포함한 구조물의 손상과 이로 인한 판독의 오류가 생길 수 있으므로, 각 환자에 적합한 접근법을 권장하였다.

그리고 전하방 접근법의 경우, 전하방 관절막 비후와 관절강의 축소를 일으키는 유착성 피막염(adhesive capsulitis)이나, 견갑하근의 파열, Bankart 병변이나 다방향 불안정성(multidirectional instability)으로 수술한 경우, 관절 천자의 어려움을 예측할 수 있다(16, 17).

전상방 접근법은 회전근개 간격을 천자하는 시술로 상완골두의 전상부 1/3 위를 향하여 주사하는 방법으로 극상근(supraspinatus)과 견갑하근 사이의 공간을 천자하기 때문에 전하방 구조물의 손상을 피할 수 있다(9). 그러나 부리밑 윤활낭(subcoracoid bursa)을 천자할 수 있고, 상완이두근건을 천자할 수 있고, 부리돌기(coracoid process)가 긴 경우 천자가 어려울 수 있다. 그리고 회전근개 간격의 파열이 있는 경우 시술로 인한 판독에 어려움이 있을 수 있을 것이다.

후방 접근법은 관절면이 진성 후전면으로 보이도록 한 후 관절면에 인접한 상완골두의 하내측을 향하여 주사하는 방법으로(6), 병변이 많은 전하방의 구조물에 손상을 주지 않는 장점이 있다(7). 하지만 옆드린 자세로 검사하는 어깨를 올리기 때문에 피검사자가 불편할 수 있다.

저자의 연구에서 진성 전후면의 전하방 관절 천자에 비하여 후방 천자의 깊이와 신체 질량 지수로 표준화한 깊이 모두 통계학적으로 유의있게 짧았다. 전방 천자는 대흉근(pectoralis major), 소흉근(pectoralis minor), 견갑하근과 일부 삼각근(deltoid)을 관통하며 근육 사이의 넓은 지방층을 통과하는 반면, 후방 천자는 삼각근과 극하근(infraspinatus) 또는 소원근

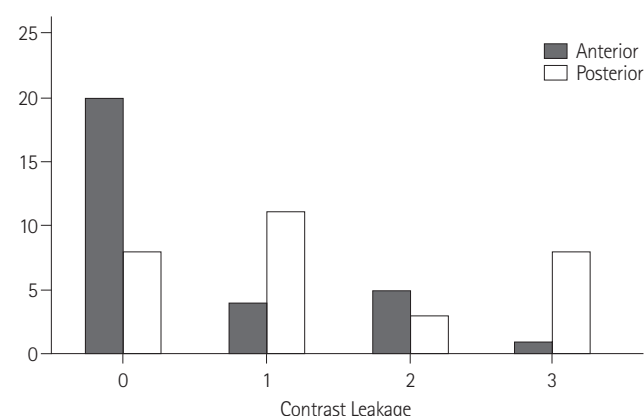


Fig. 5. Frequency of contrast leakage on both anterior and posterior approach for magnetic resonance arthrography. Contrast leakage on the anterior approach is minimal, however leakage on the posterior approach shows more frequent and more severe ($p = 0.003$).

(teres minor)을 천자하고 근육간 지방층이 적기 때문으로 생각한다. 그러나 전방 천자의 경우 관절면을 진성 후전면 자세로 취하지 않고 일반적인 편안히 누운 자세로 취하는 경우에는 후방 천자에 비하여 길이가 짧을 수도 있다.

그리고 후방 천자군에서 조영제의 누출이 더 빈번히 그리고 그 정도가 더 많이 나타났는데, 이는 기존의 전방 접근법이 시술을 시행하는 검사자들에게 비교적 오랜 기간 훈련되어온 시술이었는데 반해, 후방 접근법은 숙련 기간의 부족으로 인한 것으로 생각된다. 이러한 미숙련 시술에 의한 편견을 최소화하기 위해, 비록 초기 숙련 기간의 각 검사자의 5차례의 최초 시술은 대상에서 제외하였지만, 그 숙련도에 있어서 차이가 있을 것이다.

보다 정확한 조영제 주입을 위하여, 초음파 유도하의 후방 접근법도 보고되고 있다(10, 11). 이 방법은 투시유도하 관절조

영술에 비하여 방사선 노출이 없고, 관절강 내 천자를 확인하기 위한 요오드성 조영제가 필요 없는 장점이 있다. 하지만 초음파를 이용한 숙련 기간이 필요하고, 항상 관절조영술 시기에 초음파의 이용이 항상 가능하지 않다는 단점이 있다. Gokalp 등(11)은 초음파 유도하의 후방 천자가 96.7%에서 성공하였고, 실패한 경우는 비만이 원인이었다고 하였으며, 조영제의 누출은 40%에서 있었다고 보고하였다.

자기공명 관절조영술과 관련된 통증은 조영제나 관절강의 팽창에 의한 윤활막의 자극에 의한 화학적 활막염이 원인일 수 있지만, 아직까지 이에 대해서 확실하게 검증된 바는 없다(13, 14). Binkert 등(13)은 관절조영술 시술과 관련한 통증이 자기공명검사 동안의 불편감에 비하여 시각 통증 등급이 낮고 참을 만하다고 보고하였고, 시술과 관련한 통증은 피부를 찌르는 순간과 어깨 관절을 향하여 주사를 진전시키는 동안의 통증이 관절강내 천자하는 순간보다 더 심하다고 보고하였다. Saupe 등(14)은 관절조영술 후 4시간 경과하여 통증의 정도가 가장 심했으며, 이는 관절 천자하는 동안 국소마취제를 관절내 함께 주입한 이유일 것으로 추정하였고, 30세 미만의 환자들이 다른 나이의 환자들에 비하여 통증이 더 심하다고 보고하였다. 그러나 그 외 관절 종류, 조영제 부피, 환자 성별, 시술의사의 경험 등은 모두 관련이 없었다. Steurer-Dober 등(15)은 어깨 관절내의 병변이나 과거 수술 경험과 통증은 관련이 없다고 보고하였다. Redondo 등(12)은 전방 관절 천자 부위를 상부 1/3, 중간, 하부 1/3로 나누어 연구한 결과 상부 1/3이 통증이 가장 적었다고 하였다. 저자들의 경우에는 전하부 1/3 천자와 후방 천자와의 통증 정도의 차이는 없었다. 그리고, 통증 정도는 나이, 천자 깊이와 조영제 누출 정도와도 차이가 없었다.

이번 연구에는 몇 가지 제한점들이 있었다. 첫째, 대상 환자가 비교적 적었으며, 그 중 노인의 비중이 적었다는 점이다. 임상과의 의뢰를 받아 진행하였던 검사이기 때문에, 모든 환자에게서 자기공명 관절조영술을 시행하지 않았고, 특히 유착성 피막염, 심한 회전근개 파열이나 관절치환술이 수술 대상인 경우 자기공명 관절조영술을 시행하지 않았다. 둘째, 시술 숙련도에 따른 차이에 의한 오차를 배제할 수 없다. 비록 후방 천자의 경우 첫 5번의 시술은 대상에서 제외하였지만, 전방 천자에 비하여 능숙하지 않았다. 셋째, 환자의 자세를 관절면의 진성 전후면과 진성 후전면을 만들기 위해, 반대쪽 또는 검사쪽 어깨를 높였고 이로 인해 반듯이 누운 상태의 전방 접근법의 깊이 보다 깊어질 수 있다. 넷째, 시술과 관련한 통증 정도를 시술 직후에 만 평가하였다. 기존 연구에서는 시술 후 4시간에 통증이 가장 심하였었는데, 이는 관절 천자시 국소 마취제를 함께 주입한 이유일 수 있지만, 화학적 활막염의 경우 염증의 시간이 필요하

다. 이를 위한 시술 후 지연 통증의 여부를 평가하지 않았다. 다섯째, 시술 직후 통증 평가에서 시술의 단계별 통증 정도를 평가하지 않았다. 여섯째, 자기공명영상의 분석에 있어서 조영제 누출 정도를 두 명의 의사가 합의하여 분석하였고, 관찰자 간이나 관찰자내 오차에 대한 평가를 분석하지 않았다. 마지막으로 관절내 병변에 대하여는 분석하지 않아서 병변의 정도와 통증과의 상관성을 분석하지 않았다.

결론적으로 어깨 관절 자기공명 관절조영술에서 전방 접근법에 비하여 후방 접근법이 천자 깊이가 유의하게 더 짧았고 조영제 누출이 많았지만, 두 방법 간에 통증 정도의 차이는 없었다. 따라서, 비만 환자와 관절 전방 안정성 구조의 병변이 의심되는 경우, 또는 수술 후 추적 검사의 경우 후방 접근법이 유용할 것이다.

참고문헌

1. Flannigan B, Kursunoglu-Brahme S, Snyder S, Karzel R, Del Pizzo W, Resnick D. MR arthrography of the shoulder: comparison with conventional MR imaging. *AJR Am J Roentgenol* 1990;155:829-832
2. Chandnani VP, Yeager TD, DeBerardino T, Christensen K, Gagliardi JA, Heitz DR, et al. Glenoid labral tears: prospective evaluation with MRI imaging, MR arthrography, and CT arthrography. *AJR Am J Roentgenol* 1993;161:1229-1235
3. Oberholzer J. Die Arthropneumoradiographie bei Habitueler Schulterluxation. *Röntgen praxis* 1933;5:589-590
4. Schneider R, Ghelman B, Kaye JJ. A simplified injection technique for shoulder arthrography. *Radiology* 1975;114:738-739
5. Petersilge CA, Lewin JS, Duerk JL, Hatem SF. MR arthrography of the shoulder: rethinking traditional imaging procedures to meet the technical requirements of MR imaging guidance. *AJR Am J Roentgenol* 1997;169:1453-1457
6. Farmer KD, Hughes PM. MR arthrography of the shoulder: fluoroscopically guided technique using a posterior approach. *AJR Am J Roentgenol* 2002;178:433-434
7. Chung CB, Dwek JR, Feng S, Resnick D. MR arthrography of the glenohumeral joint: a tailored approach. *AJR Am J Roentgenol* 2001;177:217-219
8. Jacobson JA, Lin J, Jamadar DA, Hayes CW. Aids to successful shoulder arthrography performed with a fluoro-

- scopically guided anterior approach. *Radiographics* 2003; 23:373-378; discussion 379
9. Dépelteau H, Bureau NJ, Cardinal E, Aubin B, Brassard P. Arthrography of the shoulder: a simple fluoroscopically guided approach for targeting the rotator cuff interval. *AJR Am J Roentgenol* 2004;182:329-332
 10. Zwar RB, Read JW, Noakes JB. Sonographically guided glenohumeral joint injection. *AJR Am J Roentgenol* 2004;183: 48-50
 11. Gokalp G, Dusak A, Yazici Z. Efficacy of ultrasonography-guided shoulder MR arthrography using a posterior approach. *Skeletal Radiol* 2010;39:575-579
 12. Redondo MV, Berná-Serna JD, Campos PA, Reus M, Martínez F, Campos M, et al. MR arthrography of the shoulder using an anterior approach: optimal injection site. *AJR Am J Roentgenol* 2008;191:1397-1400
 13. Binkert CA, Zanetti M, Hodler J. Patient's assessment of discomfort during MR arthrography of the shoulder. *Radiology* 2001;221:775-778
 14. Saupe N, Zanetti M, Pfirrmann CW, Wels T, Schwenke C, Hodler J. Pain and other side effects after MR arthrography: prospective evaluation in 1085 patients. *Radiology* 2009;250:830-838
 15. Steurer-Dober I, Rufibach K, Hodler J, Saupe N, Zanetti M, Fucentese SF, et al. Do patients with structural abnormalities of the shoulder experience pain after MR arthrography of the shoulder? *Radiology* 2010;256:870-878
 16. Emig EW, Schweitzer ME, Karasick D, Lubowitz J. Adhesive capsulitis of the shoulder: MR diagnosis. *AJR Am J Roentgenol* 1995;164:1457-1459
 17. Seeger LL, Gold RH, Bassett LW. Shoulder instability: evaluation with MR imaging. *Radiology* 1988;168:695-697

견관절 자기공명 관절조영술에서 고식적 전방 접근법과 비교한 투시유도하 후방 접근법

유고은 · 하두희 · 이상민

목적: 어깨 관절의 자기공명 관절조영술의 고식적 전방 천자와 비교한 투시유도하 후방 천자의 유용성을 알아보고자 하였다.

대상과 방법: 전향적 연구로서 병원의 의학연구윤리심의위원회의 승인을 받았고, 환자의 동의를 받았다. 증상이 있는 59명의 어깨 관절 60예의 어깨 관절의 자기공명 관절조영술 중 각각 30예씩 투시유도하에 전방 천자와 후방 천자를 시행하였다. 5단계 시각 통증 등급을 이용하여 시술의 통증 정도를 평가하였고, 천자의 깊이, 환자의 신체 질량 지수로 표준화한 천자의 깊이를 측정하였다. 자기공명영상에서 천자 경로를 따른 조영제의 누출을 분석하였다. 두 군의 차이를 Mann-Whitney U test와 Kruskal-Wallis test를 이용하여 통계 분석하였다.

결과: 각 군 환자의 나이와 성별은 차이가 없었다. 시각 통증 등급은 전방군과 후방군 각각 1.77 ± 1.10 과 1.80 ± 0.96 으로 통계학적 차이가 없었다. 전방군과 비교하여 후방군의 천자 깊이는 6.6 ± 0.9 cm와 4.4 ± 0.8 cm로 유의하게 짧았고($p < 0.001$), 신체 질량 지수로 표준화한 천자의 깊이도 2.8 ± 0.4 cm와 1.8 ± 0.3 cm로 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < 0.001$). 천자 경로 주위의 조영제 누출은 후방군에서 의미있게 더 많았다($p = 0.003$).

결론: 어깨 관절 자기공명 관절조영술에서의 후방 천자는 관절내 전방에 병변이 의심되는 환자, 수술 후 추적검사 또는 비만 환자에서 유용할 것이다.

CHA 의과대학대학교 분당차병원 영상의학과학교실