

회전근 개 파열의 치료

광범위 회전근 개 파열의 치료들 중 관절 치환술의 역할

Current Concepts of Arthroplasty for the Treatment of Massive Rotator Cuff Tears

오주한 • 최준하

서울대학교 의과대학 정형외과학교실, 분당서울대학교병원 관절센터

광범위 회전근 개 파열의 여러 치료 방법 중 관절 치환술에 대한 최신 지견을 알아보고자 하며, 각종 관절 치환술 술식의 장단점과 치료 방침에 대하여 기술하고자 한다. PubMed 논문 검색창을 통해 massive rotator cuff tears와 arthroplasty라는 어구를 사용하여 최근 나온 문헌들을 고찰하였으며, 광범위 회전근 개 파열에 대한 수술 방법 중 하나인 관절 치환술의 역사와 적응증, 임상 결과 및 치료 지침에 대해 알아보았다. 관절 치환술은 관절염이 진행된 광범위 회전근 개 파열 환자에서 일차적 치료법으로 고려될 수 있다. 반관절 치환술은 가성 마비가 없는 회전근 개 파열 관절병증을 가진 환자에서 오구 견봉궁이 건재할 경우 만족스러운 결과를 얻을 수 있다. 또한, 역행성 견관절 전치환술은 가성 마비를 동반한 고령의 회전근 개 파열 관절병증을 가진 환자에서 통증 완화와 능동적 거상을 회복할 수 있는 적합한 수술 방법이다. 환자의 상태에 따른 적절한 수술 방법의 선택은 치료 성공의 중요한 과정이며, 관절 치환술 역시 적절한 적응증과 발전된 술기 등으로 인하여 좋은 결과가 기대된다.

색인단어: 견관절, 광범위 회전근 개 파열, 관절 치환술

서 론

광범위 회전근 개 파열(massive rotator cuff tears)이란 일반적으로 파열 부위의 최대 직경이 5 cm 이상인 경우¹⁾와 2개 이상의 건이 전층 파열된 경우²⁾로 정의되고 있다. Neer 등³⁾은 광범위 회전근 개 파열로 인해 상완골두를 관절와에 일정하게 중심화시켜 동적인 안정성을 제공하는 회전근 개의 기능이 소실되어 상완골두의 상방 전위가 발생하고 관절와 및 오구 견봉궁(coracoacromial arch)의 침식 등을 동반하는 견관절염을 회전근 개 파열 관절병증(rotator cuff tear arthropathy) (Fig. 1)이라고 명명하였으며, 발병 기전은 회전근 개 파열에 따른 기계적 요인과 함께 관절 연골의 영양 공급이 훼손되어 발생하는 것으로 알려져 있다(Fig. 2).⁴⁾ 대부분의 회전근 개 광범위 파열은 보존적 또는 수술적 치료가



Figure 1. True anteroposterior radiograph of a shoulder with cuff tear arthropathy demonstrating glenohumeral arthritis, superior glenoid wear, proximal humeral migration, and acetabularization of the acromion.

접수일 2013년 1월 17일 수정일 2013년 1월 24일

게재확정일 2013년 1월 25일

교신저자 최준하

성남시 분당구 구미로 173번길 82, 분당서울대학교병원 관절센터

TEL 031-787-4869, FAX 031-787-4056

E-mail junha78@gmail.com

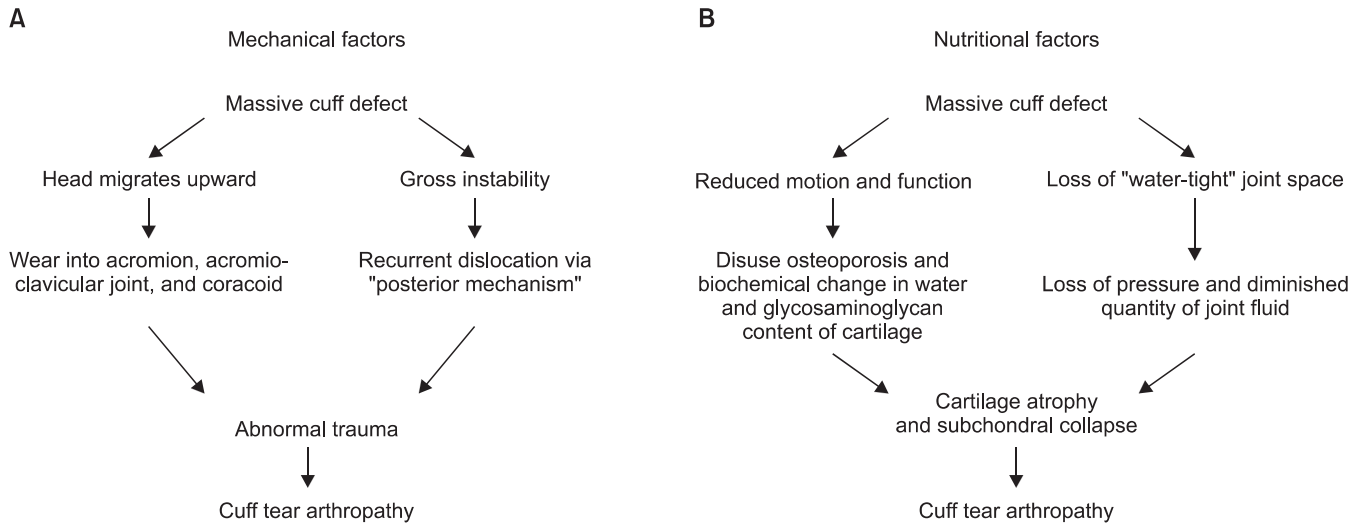


Figure 2. (A) Mechanical and (B) nutritional factors have been hypothesized to contribute to joint destruction in rotator cuff tear arthropathy.⁴⁾

필요한데, 비록 보존적 치료의 경과가 좋은 경우가 있다고는 하나 장기간 추시 시 실망스러운 결과가 보고되고 있어,⁵⁾ 최근에는 적극적인 수술적 치료도 많이 선호되고 있다. 하지만, 회전근 개의 광범위 파열은 큰 파열 크기, 건의 심한 퇴축(retraction) 및 근육의 위축(atrophy), 지방 변성 등의 퇴행성 변화가 동반되는 경우가 많아서 봉합을 시행하여도 치유가 될 확률이 상대적으로 낮 으며⁶⁾ 이러한 퇴행성 변화는 대개 비가역적이고 따라서 아예 봉합이 불가능한 경우도 있어 수술적 치료에 상당한 어려움이 따른다.⁷⁾ 직접 봉합할 수 없는 광범위 회전근 개 파열의 수술적 치료로는 단순 변연 절제술(debridement) 및 견봉하 감압술, 결절 성형술(tuberoplasty), 부분 봉합술, 대흉근 또는 광배근을 이용한 근건 이전술, 동종 건 및 합성물을 이용한 재건술 등 다양한 방법이 소개되었으며 해부학적인 복원을 하지 못함에도 불구하고 비교적 양호한 결과들이 발표되고 있다.⁸⁻¹³⁾ 하지만 회전근 개 파열 관절 병증이라고 불리는 독특한 형태의 견관절 관절염은 광범위 회전근 개 파열에서 비롯된 상완골두의 상방 전위에 의해서 발생하는 것으로, 전술한 방법들로는 불가역적인 관절염을 해결하지 못하여 최근 여러 형태의 관절 치환술이 시행되게 되었다.^{14,15)} 본 저자들은 광범위 회전근 개 파열에 대한 여러 치료 방법 중 관절 치환술과 관련된 최신 문헌 고찰을 통하여 그 역사와 적응증, 임상 결과 및 치료 지침을 기술하고자 한다.

본 론

1. 관절 치환술의 역사(history of arthroplasty)

가장 초기의 인공관절 삽입물은 구속형(fully constrained) 전치환술 디자인(Fig. 3)¹⁶⁾으로 상완골두 부분이 관절과 부품 안에서 벗어나지 않고 그 안에서만 움직이는 형태로, 관절의 회전 중심이 고정되는 효과로 인해 높은 일치도(conformity) 및 구속력

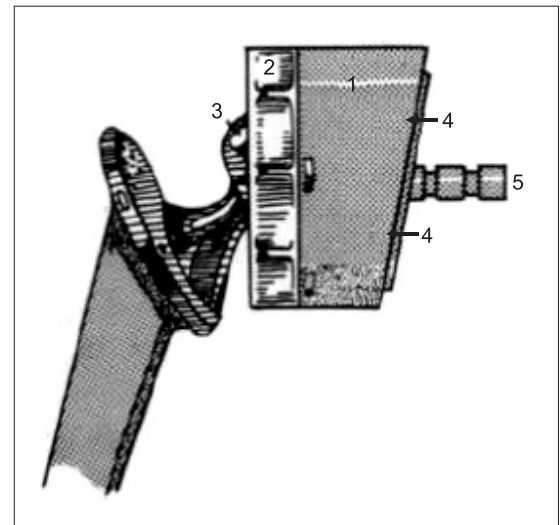


Figure 3. Assembled constrained prosthesis: 1, metal glenoid cup; 2, tightened metal locking ring; 3, Series-I1 humeral head; 4, position of eccentric screw holes on the back plate; 5, central metal stem.¹⁶⁾

(constraint)을 갖는 특징이 있다. 그러나, 이 디자인은 관절과 연의 지나친 응력으로 인한 매우 빠른 관절과 치환물의 해리로, 87.5%에 이를 정도로 많은 합병증이 발생하여 현재는 더 이상 사용되지 않고 있다.¹⁶⁾ 그 다음 세대로는 상완골두의 상방 전위를 막기 위하여 보다 크고 덮개(hood)가 있는 관절과 부품이 특징인 반구속형(semi-constrained) 인공관절(Fig. 4)¹⁷⁾이 개발되었는데, 이 디자인은 상완골두를 관절과 부품 내의 중심에 위치하게 하는 데는 효과적이지만 관절운동 범위가 만족스럽지 않고, 역시 조기 관절과 치환물 해리의 문제점을 보였다.¹⁸⁾ 이후에 고식적인 견관절 전치환술이 회전근 개 관절병증에서 적용되어 구속형과 반구속형 디자인에 비하여 향상된 임상 결과를 나타낸 초기 보고들이 있었

다. 1982년 Neer 등¹²⁾은 회전근 개 파열병증을 가진 16명의 환자에 대해 견관절 전치환술을 시행 후 평균 30개월 추시 결과, Neer의 제한적 목표(Neer's limited goals: 20° external rotation and 90° forward elevation)를 기준으로 91%에서 성공적인 결과를 보고한 바 있다. 하지만 1988년 Franklin 등¹⁹⁾은 회전근 개 파열병증을 가진 14명의 환자에 대해 고식적 견관절 전치환술을 시행 후 후향적으로 분석한 결과, 수술 후 평균 37개월째 50%의 관절과 치환물의 해리를 보였고, 46%에서 지속적 통증과 15%에서 불안정성이 발생하였음을 보고하였다. 회전근 개 광범위 파열로 인하여 결국 상하 짝힘(forced couple)의 균형을 소실하게 되고, 결국 관절과 표면에서의 흔들 목마(rocking horse)현상으로 인해 조기에 관절과 치환물의 해리가 발생하는 문제가 있다고 하였다. 보다 최근엔 Nwakama 등²⁰⁾도 회전근 개 파열병증을 가진 7명의 환자에 대해 견관절 전치환술을 시행한 결과 Neer의 제한적 목표를 기준으로 1예에서만 만족스러운 결과를 보고하였다. 결론적으로 고식적 견관절 전치환술은 치환물의 높은 실패와 합병증으로 인하여

회전근 개 파열 병증을 가진 환자에 있어서 적합한 치료가 아니라고 결론지을 수 있다.

2. 광범위 회전근 개 파열의 치료에서 관절 치환술의 현재

최근 고식적인 인공관절에 대한 대안으로 역행성 견관절 치환술이 광범위 회전근 개 파열에서 고식적 치환술의 문제점에 대한 해결책을 제시하고 있다. 그리하여 현재는 광범위 회전근 개 파열에 대한 관절 치환술은 크게 반관절 치환술과 역행성 견관절 전치환술로 구분할 수 있으며 치료 방법의 선택 시에는 환자의 연령 및 활동성, 상완골두의 상방 전이 정도, 그리고 회전근 개의 상태 등을 고려하여야 한다.

1) 반관절 치환술(hemiarthroplasty)

반관절 치환술은 특히 역행성 견관절 전치환술을 사용하기에는 인공관절의 수명이 걱정되는 젊은 환자나 90° 이상의 능동적 전방 거상이 가능한 환자의 치료로 가능한 수술 방법이다. Goldberg 등²¹⁾은 회전근 개 파열 관절병증을 가진 34명의 환자에 대해 반관절 치환술을 시행하고 평균 3.7년 추시 결과, 76%에서 우수한 임상적 결과와 관절운동 범위의 의미있는 호전을 보였으며, 특히 수술 전 능동적 전방 거상이 90° 이상 가능했던 환자에 있어서 보다 우수한 장기 추시 결과를 보고하였다. Zuckerman 등¹⁵⁾도 고령의 진행된 회전근 개 파열 관절병증을 가진 15명의 환자에 대해 반관절 치환술을 시행 후 평균 28개월 추시한 결과 87%에서 통증의 감소와 만족할 만한 임상적 결과를 얻었으며 전방 거상 및 외회전의 운동 범위도 증가하였음을 보고하였다. 또한, 현재의 반관절 치환술 부품의 디자인은 대결절부 위로 인공 상완골두의 크기를 연장시켜 크고 특이한 모양으로 변화하였다. 기존에 비해 좀 더 커다란 인공 상완골두는 관절와를 포함하여 견봉과 오구 견봉궁의 하면과 관절면을 이루면서 보다 큰 운동 반경을 가능하게 한 디자인으로서, 회전근 개 파열 관절병증 환자에게 최근 시행되고 있다(Fig. 5).²²⁾ Visotsky 등²³⁾은 이러한 디자인의 인공 상완골두를 이용하여 회전근 개 파열병증을 가진 60명의 환자를 평균 2



Figure 4. Semiconstrained Dana shoulder prosthesis.¹⁷⁾

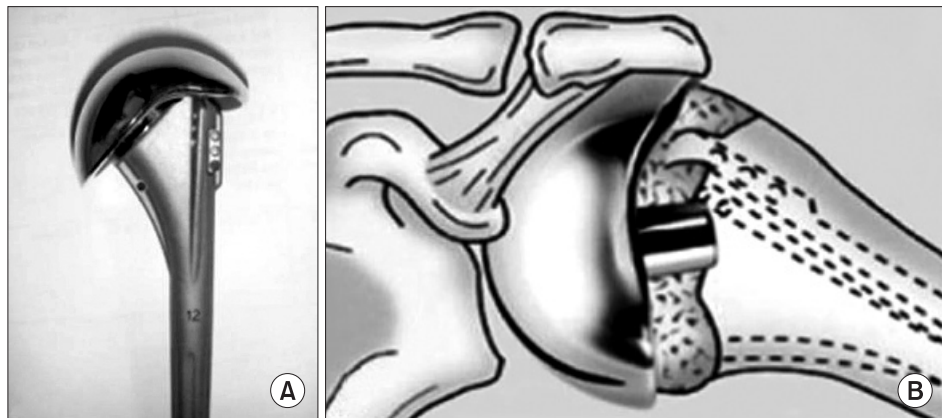


Figure 5. Hemiarthroplasty with a laterally extended cuff tear arthropathy (CTA) head. (A) CTA prosthesis, (B) diagram of installed prosthesis.²²⁾

년 추시한 결과, 능동적 거상이 수술 전 56° 에서 수술 후 116° 로 호전되었으며, 능동적 외회전도 수술 전 8° 에서 수술 후 30° 로 호전되었다고 보고하였다. 그러나, 반관절 치환술 후 골소실과 상완골의 불안정성이 장기적 문제로 남아있으며 특히, 오구 견봉궁의 보존 여부가 이런 결과에 매우 중요한 영향을 미친다. Sanchez-Sotelo 등²⁴⁾은 회전근 개 파열 병증을 가진 33명의 환자에 대해 반관절 치환술을 시행하여 평균 5년 추시 결과, 약 67%의 환자에서 상당한 통증 감소를 보였고 관절운동 범위의 의미있는 호전을 보였으나, 과거력상 전봉하 압박술로 오구 견봉궁의 손상이 있던 7예에서 수술 후 전상방 불안정성이 발생하였다고 보고하였다. 이렇듯, 회전근 개 파열 병증에서 반관절 치환술을 사용하는 경우에는 수술 후의 골소실과 불안정성을 개선하기 위한 추가적 연구가 필요할 것으로 판단된다.



Figure 6. Grammont's original reverse total shoulder arthroplasty.²⁵⁾

2) 역행성 견관절 전치환술(reverse total shoulder arthroplasty)

역행성 견관절 전치환술은 고식적인 인공 견관절 술식으로 효과적으로 치료되지 않는 여러 견관절 질환에 대한 해결 방법으로 1985년 Paul Grammont가 회전 중심(center of rotation)의 내측 이동과 상완골의 하방 이동에 근거한 생역학적 개념을 도입한 이래 지속적인 발전을 거듭해 왔다(Fig. 6).²⁵⁾ 즉, 회전 중심의 내측 이동을 통해 삼각근의 작용에 대한 회전 팔(moment arm)을 증가시키고 하방 이동을 통해 지렛대 팔(lever arm)을 증가시켜 삼각근의 작용력을 높이는 동시에, 상지의 거상 시 상완 컵(humeral cup)이 압박력을 받을 수 있도록 하였다. 이를 통해 광범위 회전근 개 파열 등으로 회전근 개의 기능이 없는 상태에서도 고정된 지렛대(fixed fulcrum)의 작용이 가능하게 하여 삼각근이 상지의 일차 거상근으로 작용할 수 있도록 하였다(Fig. 7).²⁶⁾ 하지만, 내측 회전 중심을 가진 치환물에서 관절와 패임(scapular notching) 등의 합병증이 60%까지 높게 보고되기도 하며,^{27,28)} 회전 중심을 좀 더 외측으로 이동한 최근의 역행성 인공관절물 디자인은 관절와 패임 등의 합병증을 줄일 수 있다고 한다. 즉, 초기 연구에서 보고된 것보다 훨씬 적은 기저판(baseplate) 관련 합병증이 보고되고 있는데, Cuff 등²⁹⁾은 회전근 개 결손을 가진 견관절 관절염 환자 96명을 대상으로 외측 중심의 역행성 견관절 전치환술을 시행 후 최소 2년 이상 추시 관찰한 결과 한 명의 기계적 실패나 관절와 패임도 발생하지 않았다고 보고하였다. 현재는 내측 회전 중심과 외측 회전 중심을 가진 두 가지 디자인의 치환물 모두가 회전근 개 파열 관절병증의 치료에 널리 사용되고 있으며 관련 연구들이 계속 진행 중이다. 이러한 역행성 견관절 전치환술은 광범위 회전근 개의 파열과 회전근 개 파열 관절병증에 시행되어 해부학적 견관절 치환술로는 해결할 수 없었던 관절 불안정성 문제를 해결하면서 상지의 능동적 거상 및 외전을 가능하게 하였고^{29,30)} 이후 견관절 가성 마비, 실패한 근위 상완골 골절(불유합 및 부정 유합)의 치료, 류마티스 관절염 및 견관절 재치환술 등 치료 방법이 마

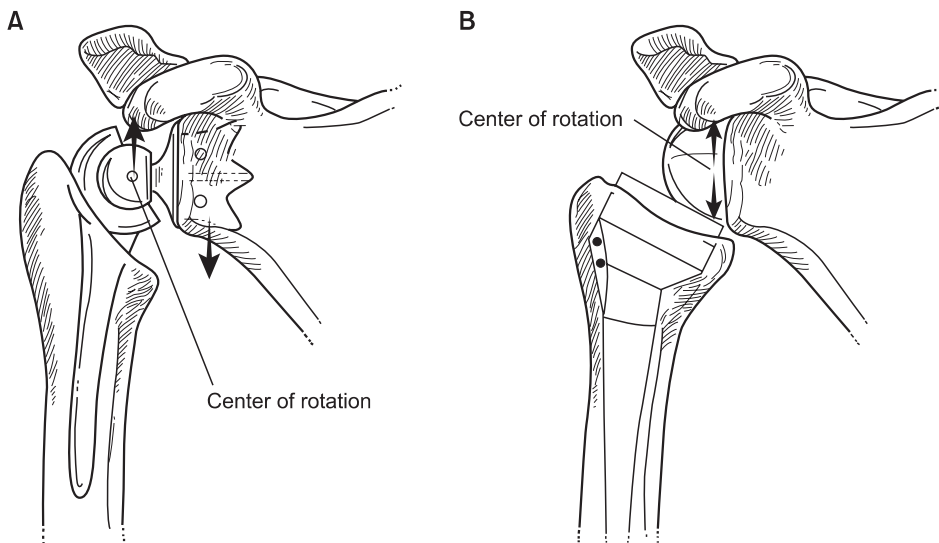


Figure 7. (A) Earlier reverse total shoulder prosthesis design, with a small glenosphere component and a lateralized center of rotation. (B) The modern design with a large glenosphere, a non-anatomic valgus angle of the humeral implant, and medial and distal positioning of the center of rotation.²⁶⁾

땅치 않은 상황에서의 선택적 방법으로 그 적응증이 넓어지고 있다.^{31,32)} 하지만, 아직까지는 실패한 견관절 치환술의 재치환술, 류마티스 관절염, 복합 골절 및 악성 종양 절제술 후 사지 구제술로 사용된 역행성 견관절 전치환술은, 회전근 개 파열 관절병증과 광범위 회전근 개의 파열에 비하여 상대적으로 수술적 결과가 좋지 않은 것으로 알려져 있다.

역행성 견관절 치환술의 가장 흔하고 중요한 적응증은 회전근 개 파열 관절병증이다. 특히 통증이 있는 가성 마비를 동반한 환자들에 주요 적응증이라고 할 수 있다. Sirveaux 등²⁷⁾은 회전근 개 파열 관절병증을 가진 80명을 대상으로 역행성 견관절 전치환술을 시행 후 평균 44개월 추시 결과, Constant 점수에서 수술 전 22.6점에서 수술 후 65.6점으로, 능동적 거상이 수술 전 73°에서 수술 후 138°로 향상되었으며, 96%의 환자에서 통증이 의미있게 감소되었음을 보고하였다. Young 등³³⁾도 8명의 회전근 개 파열 관절병증 환자를 대상으로 역행성 견관절 치환술을 시행 후 평균 38개월 추시 결과, 96%에서 임상적으로 우수한 결과를 보였고, 능동적 거상도 수술 후 평균 122°로 향상되었음을 보고하였다. Frankle 등³⁴⁾은 회전근 개 파열 관절병증 환자 60명을 대상으로 역행성 견관절 치환술을 시행 후 약 2년의 단기 추시 결과, 능동적 거상은 수술 전 55°에서 수술 후 105.1°로, 통증에 대한 주관적 시각 척도(visual analogue scale, VAS)는 수술 전 6.3에서 수술 후 2.2로 호전되어 통증의 완화 및 기능 향상에 상당한 효과가 있는 것으로 보고하였다. Favard 등³⁵⁾은 다기관 연구를 통해 회전근 개 파열 관절병증으로 역행성 견관절 전치환술을 시행한 484명의 환자를 장기 추시 결과, 치환물의 10년 생존율은 89%였지만, 시간이 지남에 따라 Constant 점수가 점차적으로 감소하였고, Constant 점수가 30점 이하(매우 불량한 결과)로 떨어질 때를 종료점으로 잡았을 때, 10년째 생존율은 72%까지 떨어졌음을 보고하였다. 그러므로, 역행성 전치환술을 시행할 때 환자의 나이가 고려되어야 하며, 대부분의 저자들은 낮은 요구도를 가진 65세 이상의 고령의 환자에게 제한하여 시행되고 있다.

견관절의 관절염이 없지만 직접 융합할 수 없는 광범위 회전근 개 파열도 역행성 견관절 전치환술의 적응증이 될 수 있다. 이에 대해 최근 세 가지 연구들이 보고되고 있는데, 견관절 관절염이

없고, 광범위 회전근 개 파열이거나 광범위 회전근 개 파열로 수술에 실패한 환자들을 대상으로 역행성 견관절 전치환술을 시행 후 수술적 결과를 보고하였다.^{32,36,37)} 세 연구의 평균 나이는 70-73세였고, 최소 2년 이상의 추시 결과 회전근 개 파열 관절병증을 대상으로 시행한 환자들과 유사하게 기능적 점수와 능동적 전방 거상에서 향상된 결과를 보였다. 그 중 두 연구^{36,37)}에서 수술 전 능동적 거상이 90° 이하였던 환자들에서 수술 전 90° 이상이었던 환자들에 비해서 의미있게 우수한 관절운동 범위와 임상적 결과를 보였고, 만족도 또한 높았다. 이에 두 연구에서는 수술 전 능동적 전방 거상이 90° 이상 가능한 환자들에 대해서는 단순 변연절제술, 부분 또는 완전 회전근 개 봉합술 등을 고려해야 한다고 결론지었다. 그러므로 견관절 관절염이 없이, 융합할 수 없는 광범위 회전근 개 파열 환자에서는 가성 마비가 동반되었을 때에 국한하여 역행성 견관절 전치환술이 고려되어야 할 것이다.³⁸⁾

그러나, 역행성 견관절 전치환술은 통증 완화와 능동적 거상 및 외전은 회복시켜 줄 수 있지만 능동적 외회전은 회복되기 어려운 한계가 있다.^{28,30)} 광범위한 회전근 개 파열과 함께 능동적 외회전 기능의 소실이 있었던 경우는 대부분 극하근과 소원형근에 상당한 퇴축(retraction) 및 지방 침윤(fatty infiltration)이 있어, 역행성 견관절 전치환술 후 봉합이 쉽지 않고 봉합을 시행하더라도 심한 지방 침윤 및 근육 변성으로 외회전 기능이 잘 회복되지 않는다(Fig. 8). 삼각근이 잘 보존되어 있는 경우라도 삼각근만으로는 외회전 작용을 독립적으로 할 수 없어 극하근과 소원형근의 외회전 기능을 대체할 수 없으며, 역행성 견관절 전치환술에서 회전 중심(center of rotation)의 내측 이동이 후방 삼각근 섬유외원을 증가시키기는 하지만 동시에 삼각근의 외회전 기능을 감소시키는 방향으로 작용하므로 능동적 외회전 기능의 회복이 더욱 어려워지는 문제가 있다. 따라서, 이러한 경우 능동적 외회전의 회복을 위해 역행성 견관절 전치환술과 함께 광배근(latissimus dorsi) 및 대원형근(teres major) 이식술을 고려할 수 있다.^{10,39)}

역행성 견관절 치환술 후 여러 합병증도 보고되고 있는데 감염, 견갑골 패임(scapular notching), 불안정성, 탈구, 치환물 해리, 견봉의 피로 골절 등이 보고되고 있다. 최근 Zumstein 등⁴⁰⁾은 여러 학자들에 의해 보고되어 있는 합병증이나 재수술의 정의가 다소



Figure 8. (A) Severe fatty infiltration of the infraspinatus and teres minor (B) loss of active external rotation of the right shoulder.

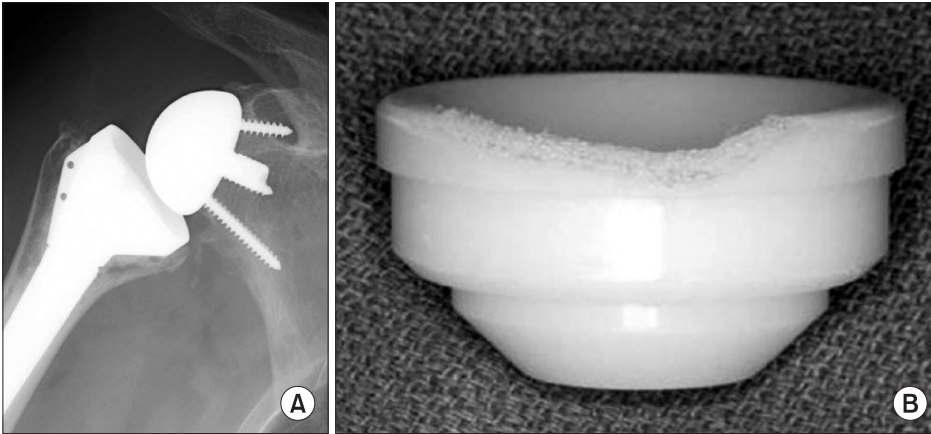


Figure 9. Plain radiograph (A) showing scapular notching at the lateral pillar of the inferior glenoid neck and a polyethylene insert (B) attrited by the scapular notching phenomenon.

모호하여 학자들 간의 보고에 차이가 있는 점을 고려하여 역행성 견관절 치환술 후 발생하는 합병증을 환자의 최종 결과에 영향을 미치지 않는 경우를 문제점(problem), 환자의 최종 결과에 영향을 주는 경우를 합병증(complication)으로 구분하였고, 이차적 수술도 치환물의 재치환 없이 견관절의 다른 이유로 수술을 진행하는 경우를 재수술(reoperation), 치환물의 전체 또는 부분 교체나 제거를 시행하는 수술적 치료를 재치환술(revision)로 정의하였다. 이를 통해 1995년부터 2008년까지 여러 학자들에 의해 보고된 21편의 논문을 분석한 결과, 총 782예 중에서 합병증은 188예(24%)였고, 불안정성(4.7%), 감염(3.8%), 관절와 해리(3.5%) 순이었다. 가장 흔하게 관찰되었던 견갑골 패임 현상(35%)은 합병증이라기 보다는 수술 후 문제점으로 분류하였다. 이로 인해 시행한 이차적 수술은 105예(13%)로 이 중 재수술은 26예(3.3%), 재치환술은 79예(10.1%)이었다.

역행성 견관절 전치환술 후 가장 흔히 발생하는 문제인 견갑골 패임 현상은 수술 후 2년 이내에 발생하는 것으로 알려져 있으며, 50~96%까지 발생하는 것으로 보고되고 있으나 이것이 임상적 결과에 어떤 영향을 미칠지는 논란이 있다.^{28,41,42)} 이러한 견갑골 패임은 상완골 컵의 내측 면과 glenosphere 바로 아래 부위인 견갑골 외측의 pillar 부위 사이에서 기계적 충돌에 의해 발생하고 견갑골을 내회전할 때 충돌이 심화된다(Fig. 9). 초기 단계에서는 기능적 결과에 영향이 없으며, 시간이 경과하면서 하방 나사못을 넘어 진행되면 나사못의 이완이 우려될 수 있으나, 아직 견갑골 패임 현상과 관련된 치환물 해리는 보고되지 않고 있다.³⁰⁾ 이러한 견갑골 패임 현상을 줄이기 위한 방법으로 glenosphere를 큰 사이즈로 교체하거나, 관절와 부품을 최대한 아래쪽으로 위치시키고 약간 하방 경사를 주어 삽입하는 것이 도움이 된다.^{43,44)} 외측 회전 중심을 가진 역행성 견관절 치환물은 이러한 견갑골 패임 현상을 줄일 수 있다고 보고되고 있으나, 관절와 삽입물의 이완이나 견관절 외전력의 약화 등의 단점이 보고되기도 한다.

흔한 합병증 중의 하나인 불안정성은 2~9%의 발생률로 보고되고 있으며, 이는 연부조직의 결손 정도, 수술 시 접근법, 치환물의

후방 경사도, 삼각근의 긴장도, 견갑하근의 봉합 여부 등이 복합적으로 관여된다.^{30,45)} 수술 후 심부 감염은 3.8%에서 5.1%까지 보고되고 있고 이것은 견봉하 관절의 커다란 'dead space'가 생김에 따른 혈종의 형성, 환자의 약화된 전신 상태, 큰 수술적 박리 등과 관련이 있고, 특히 재치환술에서 더 높게 보고되고 있다. 견봉이나 견갑극(spine)의 수술 후 골절은 0.8~1.5% 정도로 발생하고 삼각근의 과도 긴장, 골의 피로, 수술 전 존재하는 견봉의 병변 등이 원인이 될 수 있으며, 골절 발생 시 보존적 치료에 비교적 잘 반응하는 것으로 알려져 있다.

3. 광범위 회전근 개 파열의 치료 방침(proposed treatment algorithm)

광범위 회전근 개 파열 환자의 평가에 있어서 환자의 병력 중 몇 가지 요소들은 수술자들이 치료 계획을 수립하는 데 중요한 지침이 될 수 있다. 물론 각각의 환자들마다 고유한 치료 결정이 필요하지만, 단순화된 치료 방침은 Fig. 10⁴⁶⁾과 같다. 이 치료 방침은 봉합이 불가능한 광범위 회전근 개 파열 관절병증을 가진 환자에 있어서 나이와 가성 마비, 견관절 관절염의 유무에 따른 치료 방침이다.

환자를 평가할 때 고려해야 할 두 가지 중요한 요소는 환자의 나이와 기대하는 활동의 수준(desired activity level)이다. 어떤 환자들은 그들의 실제 나이(chronologic age)와 맞지 않는 생리적 나이(physiologic age)를 가지고 있을 수 있고, 이런 환자들 중 일부는 수술 후, 비슷한 나이의 환자들에 비해 보다 높은 수준의 활동과 관절운동 범위의 향상을 기대하게 된다. 그러한 환자들에 있어서는 반관절 치환술보다는 역행성 견관절 전치환술이 보다 만족한 결과를 보일 것이다. 반대로 통증의 완화만이 목적인 비교적 활동 수준이 낮은 환자들은 반관절 치환술이 더 적합한 치료일 수 있다. 즉 환자가 주로 불편한 것이 통증인지 관절운동 범위의 감소인지를 구별하는 것이 중요하다. 또 다른 고려해야 할 중요한 요소는 가성 마비(pseudoparalysis) 유무를 확인하는 것이다. 견관절 관절염과 함께 가성 마비가 동반된 환자들은 팔을 거의 못 올

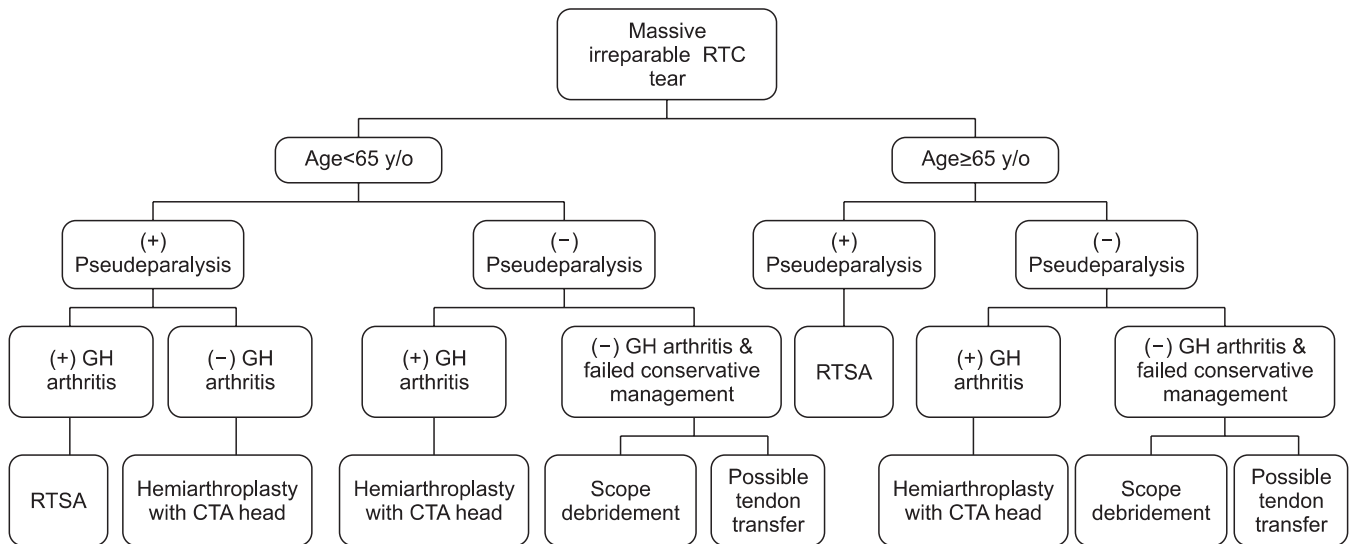


Figure 10. A proposed treatment algorithm for the management of massive, irreparable rotator cuff tears. RTC, rotator cuff; GH, glenohumeral; RTSA, reverse total shoulder arthroplasty; CTA, cuff tear arthroplasty.⁴⁶⁾

리고 기능이 현저히 떨어져 있기 때문에, 기능적 관절운동 범위를 복원하기 위하여 역행성 견관절 전치환술이 요구된다. 비록 역행성 견관절 전치환술 후 높은 합병증의 발생이 보고되고 있지만, 가성 마비가 동반된 견관절 관절염을 가진 환자에 있어서 이것은 효과적인 치료 방법일 수 있다. 또한 추가적인 광배근 이전술을 시행하여 보다 향상된 외회전 운동을 얻을 수 있을 것이다. 반대로 가성 마비가 없이 견관절 관절염이 있는 환자에 있어서는 반관절 치환술이 적응이 될 수 있고, 이것은 안정적인 견관절 운동을 가지고 상완골두의 전상방 이동을 막는 오구 견봉궁이 건재한 환자들에 있어서 보다 만족스러운 결과를 얻을 수 있을 것이다. 그러므로, 환자의 생리적 나이와 기능적 목표를 고려하고 임상적, 방사선학적 검사를 통한 적절한 평가가 수술자에게 광범위 회전근 개 파열을 가진 환자에 있어서 최선의 수술적 치료 지침을 제공해 줄 것이다.

요 약

관절 치환술은 관절염이 진행된 광범위 회전근 개 파열 환자에서 일차적 치료법으로 고려될 수 있다. 반관절 치환술은 가성 마비가 없는 회전근 개 파열 관절병증을 가진 환자에서 오구 견봉궁이 건재할 경우 만족스러운 결과를 얻을 수 있다. 또한, 역행성 견관절 전치환술은 가성 마비를 동반한 고령의 회전근 개 파열 관절병증을 가진 환자에서 통증 완화와 능동적 거상을 회복할 수 있는 가장 적합한 수술 방법이다. 결론적으로 치료가 어려운 광범위 회전근 개 파열 환자에서 적절한 관절 치환술의 선택은 견관절의 통증 완화와 기능적 관절운동 범위 회복을 가능하게 할 수 있는 주요한 치료 방법 중 하나라고 생각된다. 그러나, 높은 합

병증의 발생을 고려할 때 제대로 된 적응증을 가지고 환자의 선택을 하고 충분한 경험을 가지고 수술에 임해야 할 것으로 생각한다.

참고문헌

1. Post M, Silver R, Singh M. Rotator cuff tear. Diagnosis and treatment. Clin Orthop Relat Res. 1983;173:78-91.
2. Gerber C, Fuchs B, Hodler J. The results of repair of massive tears of the rotator cuff. J Bone Joint Surg Am. 2000;82:505-15.
3. Neer CS 2nd, Craig EV, Fukuda H. Cuff-tear arthropathy. J Bone Joint Surg Am. 1983;65:1232-44.
4. Feeley BT, Gallo RA, Craig EV. Cuff tear arthropathy: current trends in diagnosis and surgical management. J Shoulder Elbow Surg. 2009;18:484-94.
5. Zingg PO, Jost B, Sukthankar A, Buhler M, Pfirrmann CW, Gerber C. Clinical and structural outcomes of nonoperative management of massive rotator cuff tears. J Bone Joint Surg Am. 2007;89:1928-34.
6. Hersche O, Gerber C. Passive tension in the supraspinatus musculotendinous unit after long-standing rupture of its tendon: a preliminary report. J Shoulder Elbow Surg. 1998;7:393-6.
7. Gladstone JN, Bishop JY, Lo IK, Flatow EL. Fatty infiltration and atrophy of the rotator cuff do not improve after rotator cuff repair and correlate with poor functional outcome. Am J

- Sports Med. 2007;35:719-28.
8. Burkhart SS. Arthroscopic treatment of massive rotator cuff tears. Clinical results and biomechanical rationale. Clin Orthop Relat Res. 1991;267:45-56.
 9. Gartsman GM. Massive, irreparable tears of the rotator cuff. Results of operative debridement and subacromial decompression. J Bone Joint Surg Am. 1997;79:715-21.
 10. Gerber C, Maquieira G, Espinosa N. Latissimus dorsi transfer for the treatment of irreparable rotator cuff tears. J Bone Joint Surg Am. 2006;88:113-20.
 11. Kempf JE, Gleyze P, Bonnomet F, et al. A multicenter study of 210 rotator cuff tears treated by arthroscopic acromioplasty. Arthroscopy. 1999;15:56-66.
 12. Neer CS 2nd, Watson KC, Stanton FJ. Recent experience in total shoulder replacement. J Bone Joint Surg Am. 1982;64:319-37.
 13. Rockwood CA Jr, Williams GR Jr, Burkhead WZ Jr. Debridement of degenerative, irreparable lesions of the rotator cuff. J Bone Joint Surg Am. 1995;77:857-66.
 14. Sarris IK, Papadimitriou NG, Sotereanos DG. Bipolar hemiarthroplasty for chronic rotator cuff tear arthropathy. J Arthroplasty. 2003;18:169-73.
 15. Zuckerman JD, Scott AJ, Gallagher MA. Hemiarthroplasty for cuff tear arthropathy. J Shoulder Elbow Surg. 2000;9:169-72.
 16. Post M, Jablon M. Constrained total shoulder arthroplasty. Long-term follow-up observations. Clin Orthop Relat Res. 1983;173:109-16.
 17. Amstutz HC, Thomas BJ, Kabo JM, Jinnah RH, Dorey FJ. The Dana total shoulder arthroplasty. J Bone Joint Surg Am. 1988;70:1174-82.
 18. Orr TE, Carter DR, Schurman DJ. Stress analyses of glenoid component designs. Clin Orthop Relat Res. 1988;232:217-24.
 19. Franklin JL, Barrett WP, Jackins SE, Matsen FA 3rd. Glenoid loosening in total shoulder arthroplasty. Association with rotator cuff deficiency. J Arthroplasty. 1988;3:39-46.
 20. Nwakama AC, Cofield RH, Kavanagh BF, Loehr JF. Semiconstrained total shoulder arthroplasty for glenohumeral arthritis and massive rotator cuff tearing. J Shoulder Elbow Surg. 2000;9:302-7.
 21. Goldberg SS, Bell JE, Kim HJ, Bak SF, Levine WN, Bigliani LU. Hemiarthroplasty for the rotator cuff-deficient shoulder. J Bone Joint Surg Am. 2008;90:554-9.
 22. Frankle MA. Rotator cuff deficiency of the shoulder. New York: Thieme Medical Publishers, Inc.; 2008. 67-104.
 23. Visotsky JL, Basamania C, Seebauer L, Rockwood CA, Jensen KL. Cuff tear arthropathy: pathogenesis, classification, and algorithm for treatment. J Bone Joint Surg Am. 2004;86 Suppl 2:35-40.
 24. Sanchez-Sotelo J, Cofield RH, Rowland CM. Shoulder hemiarthroplasty for glenohumeral arthritis associated with severe rotator cuff deficiency. J Bone Joint Surg Am. 2001;83:1814-22.
 25. Baulot E, Sirveaux F, Boileau P. Grammont's idea: the story of Paul Grammont's functional surgery concept and the development of the reverse principle. Clin Orthop Relat Res. 2011;469:2425-31.
 26. Gartsman GM, Edwards TB. Shoulder arthroplasty. 1st ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2008.
 27. Sirveaux F, Favard L, Oudet D, Huquet D, Walch G, Molé D. Grammont inverted total shoulder arthroplasty in the treatment of glenohumeral osteoarthritis with massive rupture of the cuff. Results of a multicentre study of 80 shoulders. J Bone Joint Surg Br. 2004;86:388-95.
 28. Werner CM, Steinmann PA, Gilbert M, Gerber C. Treatment of painful pseudoparesis due to irreparable rotator cuff dysfunction with the Delta III reverse-ball-and-socket total shoulder prosthesis. J Bone Joint Surg Am. 2005;87:1476-86.
 29. Cuff D, Pupello D, Virani N, Levy J, Frankle M. Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of rotator cuff deficiency. J Bone Joint Surg Am. 2008;90:1244-51.
 30. Boileau P, Watkinson D, Hatzidakis AM, Hovorka I. Neer Award 2005: the Grammont reverse shoulder prosthesis: results in cuff tear arthritis, fracture sequelae, and revision arthroplasty. J Shoulder Elbow Surg. 2006;15:527-40.
 31. Bufquin T, Hersan A, Hubert L, Massin P. Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of three- and four-part fractures of the proximal humerus in the elderly: a prospective review of 43 cases with a short-term follow-up. J Bone Joint Surg Br. 2007;89:516-20.
 32. Wall B, Nové-Josserand L, O'Connor DP, Edwards TB, Walch G. Reverse total shoulder arthroplasty: a review of results according to etiology. J Bone Joint Surg Am. 2007;89:1476-85.
 33. Young SW, Everts NM, Ball CM, Astley TM, Poon PC. The SMR reverse shoulder prosthesis in the treatment of cuff-deficient shoulder conditions. J Shoulder Elbow Surg. 2009;18:622-6.
 34. Frankle M, Levy JC, Pupello D, et al. The reverse shoulder prosthesis for glenohumeral arthritis associated with severe

- rotator cuff deficiency. A minimum two-year follow-up study of sixty patients surgical technique. *J Bone Joint Surg Am*. 2006;88 Suppl 1 Pt 2:178-90.
35. Favard L, Levigne C, Nerot C, Gerber C, De Wilde L, Mole D. Reverse prostheses in arthropathies with cuff tear: are survivorship and function maintained over time? *Clin Orthop Relat Res*. 2011;469:2469-75.
 36. Boileau P, Gonzalez JF, Chuinard C, Bicknell R, Walch G. Reverse total shoulder arthroplasty after failed rotator cuff surgery. *J Shoulder Elbow Surg*. 2009;18:600-6.
 37. Mulieri P, Dunning P, Klein S, Pupello D, Frankle M. Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of irreparable rotator cuff tear without glenohumeral arthritis. *J Bone Joint Surg Am*. 2010;92:2544-56.
 38. Oh JH, Kim SH, Shin SH, et al. Outcome of rotator cuff repair in large-to-massive tear with pseudoparalysis: a comparative study with propensity score matching. *Am J Sports Med*. 2011;39:1413-20.
 39. Boileau P, Chuinard C, Roussanne Y, Bicknell RT, Rochet N, Trojani C. Reverse shoulder arthroplasty combined with a modified latissimus dorsi and teres major tendon transfer for shoulder pseudoparalysis associated with dropping arm. *Clin Orthop Relat Res*. 2008;466:584-93.
 40. Zumstein MA, Pinedo M, Old J, Boileau P. Problems, complications, reoperations, and revisions in reverse total shoulder arthroplasty: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg*. 2011;20:146-57.
 41. Lévigne C, Boileau P, Favard L, et al. Scapular notching in reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2008;17:925-35.
 42. Simovitch RW, Zumstein MA, Lohri E, Helmy N, Gerber C. Predictors of scapular notching in patients managed with the Delta III reverse total shoulder replacement. *J Bone Joint Surg Am*. 2007;89:588-600.
 43. Gutiérrez S, Greiwe RM, Frankle MA, Siegal S, Lee WE 3rd. Biomechanical comparison of component position and hardware failure in the reverse shoulder prosthesis. *J Shoulder Elbow Surg*. 2007;16:S9-S12.
 44. Nyffeler RW, Werner CM, Gerber C. Biomechanical relevance of glenoid component positioning in the reverse Delta III total shoulder prosthesis. *J Shoulder Elbow Surg*. 2005;14:524-8.
 45. Edwards TB, Williams MD, Labriola JE, Elkousy HA, Gartsman GM, O'Connor DP. Subscapularis insufficiency and the risk of shoulder dislocation after reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2009;18:892-6.
 46. Nam D, Maak TG, Raphael BS, Kepler CK, Cross MB, Warren RF. Rotator cuff tear arthropathy: evaluation, diagnosis, and treatment: AAOS exhibit selection. *J Bone Joint Surg Am*. 2012;94:e34.

Management of Massive Rotator Cuff Tear

Current Concepts of Arthroplasty for the Treatment of Massive Rotator Cuff Tears

Joo Han Oh, M.D., Ph.D., and Jun Ha Choi, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Seoul National University College of Medicine, Seoul,
Joint Disease Reconstruction Center, Seoul National University Bundang Hospital, Seongnam, Korea*

The purpose of this article was to explore current concepts of arthroplasty as a treatment for massive rotator cuff tears. Pubmed was searched using the words 'massive rotator cuff tears' and 'arthroplasty' for suitable articles, which were then reviewed and investigated with respect to history, indications, clinical outcomes, and treatment algorithms of arthroplasty in patients of massive rotator cuff tear. Arthroplasty can be considered a primary surgical treatment for patients with irreparable massive rotator cuff tears and hemiarthroplasty may be the treatment of choice in younger patients with an intact coracoacromial arch and no pseudoparalysis. Reverse total shoulder arthroplasty is the best surgical treatment for pain relief and the restoration of active forward flexion in elderly patients with cuff tear arthropathy and pseudoparalysis. Proper selection of arthroplasty can provide pain relief and functional improvement in patients with massive rotator cuff tears. However, complication rates remain high, and emphasize the importance of appropriate patient selection and careful operative technique.

Key words: shoulder, massive rotator cuff tears, arthroplasty

Received January 17, 2013 **Revised** January 24, 2013 **Accepted** January 25, 2013

Correspondence to: Jun Ha Choi, M.D.

Joint Disease Reconstruction Center, Seoul National University Bundang Hospital, 82, Gumi-ro 173beon-gil, Bundang-gu, Seongnam 463-707, Korea

TEL: +82-31-787-4869 **FAX:** +82-31-787-4056 **E-mail:** junha78@gmail.com