

견관절의 인공관절 치환술의 현주소

정웅교

고려대학교 의과대학 정형외과학교실

Current concept of shoulder replacement arthroplasty

Woong Kyo Jeong, MD

Department of Orthopaedic Surgery, Korea University College of Medicine, Seoul, Korea

Since the development of the first anatomic shoulder replacement in 1950, the technology has undergone substantial evolution, making it a viable option to manage variable shoulder problems, including severe osteoarthritis, rheumatoid arthritis, and fracture of the proximal humerus. However, the design of conventional total shoulder arthroplasty prostheses does not account for concomitant musculotendinous pathologies, including larger rotator cuff tears, which are associated with fatty infiltration of the infraspinatus muscle and substantially compromise the outcome of total shoulder arthroplasty. For patients without a rotator cuff or with rotator cuff tear arthropathy, hemiarthroplasty was the conventional treatment. Unfortunately, for these indications, hemiarthroplasty may provide little improvement in range of motion or function. Recently, radical changes in prosthetic design were made that transformed poorly performing reverse ball-and-socket total shoulder prosthesis into a highly successful salvage implant for pseudoparalytic and severe rotator cuff-deficient shoulders. The annual number of reverse total shoulder arthroplasties is increasing dramatically, and the indications also have expanded to include several conditions. In this review, the current concept of variable shoulder arthroplasty is discussed for clinical physicians.

Key Words: Shoulder joint; Arthroplasty; Replacement arthroplasty

서론

견관절 인공관절 치환술은 1894년 프랑스의 Péan이 결핵성 관절염을 치료하기 위해 상아로 만든 삽입물을 처음 시도를 한 이후 다양한 형태로 발전을 하였으며[1,2], 1970년대 금속으로 만들어진 상완골 치환물과 폴리에틸렌으로 만들어진 관절와 치환물이 사용되면서 현대적인 형태의 치

환술이 시행되었다. 이후 견관절 치환술은 보존적 치료에도 호전이 없는 진행된 관절염의 통증 감소와 관절운동 회복 모두에 효과적인 치료방법으로 널리 시행되고 있다. 최근에는 평균수명의 증가로 인해 재치환술의 빈도가 증가하고 있고, 재치환술 시 과도한 뼈의 손실을 방지하기 위해 짧은 길이의 상완골 치환물을 사용하거나, 골두만을 치환하는 방법도 시도되고 있다. 인공관절 치환술 후 회전근 개의 상태가 좋지 않은 경우에는 관절와 삽입물의 이완이 초래되어 조기에 실패하는 원인이 되고[3-5], 회전근 개의 광범위 파열이 동반된 회전근 개 관절병증의 경우 인공관절 치환술을 후에도 팔을 들지 못하는 등 여러 문제점이 대두되었다. 이를 해결하기 위해 역행성 인공관절 치환술이 개발되어 널리 시행되고 있고 이에 대한 추가적인 개선과 많은 연구가 진행되고

Received: June 23, 2020 Accepted: August 19, 2020

Corresponding author: Woong Kyo Jeong
E-mail: drshoulder@korea.ac.kr

© Korean Medical Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.



Figure 1. Complication after hemiarthroplasty for proximal humerus fracture. (A) Anteroposterior radiograph of the right shoulder in an 82-year-old woman following hemiarthroplasty for a Neer 4-part fracture and dislocation. The radiograph shows resorption of both greater and lesser tuberosity and superior migration of the implant. (B) Clinical evidence of anterosuperior escape with humeral head prominence below the skin. Informed consent for publication of the clinical image was obtained from the patient.

있다. 본문에서는 현재 시행되고 있는 다양한 인공견관절 치환술에 대하여 논의하고자 한다.

반치환술

반치환술의 근본적인 적응증은 전치환술과 다르지 않으며, 관절와의 이완정도, 환자의 연령, 활동력 등에 따라서 선택하게 된다. 관절와가 정상인 상완골 두의 무혈성 괴사나 외상 후 관절염 등이 가장 좋은 적응증 중의 하나이며, 상완

골 두에 관절염이 국한된 골관절염 환자에서도 시행될 수 있다. 반치환술은 전치환술에 비해 기술적으로 용이하고 짧은 수술시간, 적은 출혈 등의 장점이 있으며, 추후 관절와의 관절염이 진행될 경우 전치환술로 전환하기까지 시간을 확보할 수 있는 장점이 있다. 반치환술의 초기 임상결과는 매우 우수하여 대부분의 환자들이 통증 없이 일상생활이나 체육 활동으로 복귀할 수 있다[6]. 하지만, 장기 추시 결과 관절와 연골의 조기 마모, 연골하 골의 경화, 관절면의 간격 감소 등으로 예상보다 이른 시간에 전치환술로 전환을 하는 경우가 있으며, 특히 반치환술 후 전치환술로 전환을 하는 경우 처음부터 전치환술을 하는 경우 보다 임상결과가 좋지 않아[7] 젊은 환자에서 반치환술을 선택하는 경우 신중한 선택과 주의가 필요하다. 반치환술은 수술의 원인이 된 기저질환에 따라 생존율과 임상결과에 차이가 있다. Gadea 등[8]에 의하면, 10년 이상 추시된 277명의 반치환술을 분석한 결과 전체적으로 88.13%에서 재치환술 없이 유지가 되고, 특히 류마티스관절염의 경우 100%의 생존율을 보였으며, 무혈성괴사와 골관절염의 경우에도 94% 정도의 우수한 생존율을 보였다. 하지만, 회전근 개 파열 관절병의 경우 81.5%, 골절 후유증의 경우 76.8%로 상대적으로 낮은 생존율을 보였다. 임상결과는 무혈성괴사에서 가장 우수하였고, 골관절염, 골절 후유증, 류마티스 관절염의 순으로 좋았으며, 회전근 개 파열 관절병증의 경우 가장 좋지 않았다. Hackett 등[9]에 의하면, 반치환술의 재치환술의 원인은 회전근 개의 파열 등 기능소실, 관절와의 미란, 이전 골절과 관련된 문제였으며, 특히 연부조직의 균형을 잘 조절하지 못하거나 삽입물의 깊이가 적절하지 않아 치환된 상완골두가 관절와의 중심에 위치하지 못할 경우 심각한 관절와의 미란이 초래될 수 있으므로 수술 시 세심한 주의를 요한다고 하였다. 반치환술은 고령의 골다공증이 심한 상완골 근위부의 Neer 3분, 4분 골절에 빈번히 사용되어 왔다. 수술 후 어느 정도 만족할 만한 임상결과가 보고되고 있지만, 일부에서는 매우 불량한 결과를 보이는 경우도 있다. 대결절이나 소결절의 부정 유합이 발생한 경우, 대결절의 골흡수로 인해 상완골의 상방 전위가 생긴 경우, 치환물의 후방 염전이나 높이가 부적절하게 삽입된 경우 불량한 예후를 예상할 수 있다(Figure 1). 최근 역행성 전치환

술이 개발된 이후 회전근 개의 상태가 불량한 경우 반치환술 보다는 역행성 전치환술이 추천된다.

이렇듯 견관절 반치환술은 진행되지 않은 관절염이나 젊은 연령의 환자에서 고려할 수 있는 많은 장점이 있는 수술 방법이지만, 전치환술과의 선택에서 신중하여야 하고 정확한 술기를 하여야 장기적인 사용을 기대할 수 있다.

해부학적 전치환술

1894년 프랑스의 Péan이 견관절 치환술을 처음 시도한 이후 1950년대에 다양한 형태의 플라스틱 치환물이 고안되었고 시도되었다. 하지만, 이물반응으로 지속적으로 사용되지 못하고 시장에서 퇴출되었고, 이후 금속으로 만들어진 치환물이 개발되었으며, Charles Neer 박사가 견관절 치환물의 개발에 지대한 공헌을 하였다. 1세대 디자인인 Neer I 시스템은 상완골 두와 주대가 하나로 이루어진 형태였고, 2세대인 Neer II 견관절 치환물 시스템은 다양한 크기의 상완골두를 주대에 조립할 수 있도록 하고, 다양한 크기의 관절와 치환물을 디자인하여 현대적인 인공관절시스템을 확립하였다[10]. 이후 상완골 근위부와 상완골 두의 다양한 해부학적 변이를 재현할 수 있게 한 3세대 시스템이 사용되고 있다[11]. 관절와 치환물은 금속 받침대를 관절와에 고정하고 그 위에 폴리에틸렌을 삽입하거나 관절와에 바로 폴리에틸렌 치환물을 삽입하는 두 가지 방법으로 시행된다. 금속 받침 관절와 치환물의 경우 상대적으로 관절와 치환물의 두께가 두꺼워질 가능성이 많아 과도 충전에 의해 관절 부하가 비정상적으로 증가할 수 있고, 이를 방지하기 위해 관절와의 뼈를 많이 제거하게 되면 장기적으로 관절와 치환물의 안정성에 문제가 생길 수 있다. 이런 이유로 초기의 금속 받침 관절와 치환물보다는 폴리에틸렌 치환물이 주로 사용되고 있다. 하지만, 최근에는 해부학적 전치환술에서 역행성 치환술로 재치환술을 하기에 용이하도록 금속 받침 관절와 치환물을 사용하는 경우가 다시 증가하고 있다.

견관절 전치환술의 수명은 최근 연구에 따르면 5년에 94.2%, 10년에 90.2%, 20년에 81.4% 정도로 보고되고 있고,

재수술의 위험은 남자에서 여자 보다 2배, 회전근 개 병변이 동반되어 있거나, 종양으로 수술한 경우 관절염으로 수술한 경우보다 3배 정도 증가한다고 분석되었다[12]. 흔히 보고되는 합병증으로는 치환물의 이완, 불안정증, 치환물 주위 골절, 회전근 개 파열, 신경 손상 등이 있으며 대략 10-16% 정도 발생한다고 보고되고 있다. 관절와 치환물은 견관절 치환술에서 가장 취약한 부분으로 상완골 치환물보다 이완이 많이 발생하며 10년 추시 상 80%의 치환물에서 이완이나 방사성 저음영선이 관찰된다고 보고되기도 하였다. 관절와 치환물에 비해 상완골 치환물의 이완은 빈도가 적은 편으로 7%에서 15% 정도 보고되고 있고, 최근의 연구에서는 기구의 개선과 술기의 발전 등으로 시멘트 고정 유무와 관계없이 이완의 발생이 줄어들고 있다. 상완골 치환물 주변의 골절은 3% 미만으로 흔하지는 않은 합병증이나 심각한 결과를 초래할 수 있다. 압박 고정 디자인의 상완골 치환물의 사용이 증가하면서 수술 중 골절의 발생이 늘어나고 있으며, 골절이 발생하면 수술시간이 연장되고, 출혈이 늘어나는 등 다른 합병증을 초래할 수 있어 정확한 술기로 골절 발생을 예방하는 것이 중요하다. 수술 후 발생하는 치환물 주변의 골절은 대부분 외상에 의한 것으로 치환물의 형태와 관련이 있을 수 있다. 최근에는 기존 보다 짧은 길이의 치환물이나 주대가 없는 디자인의 치환물이 개발되었다(Figure 2). 짧은 길이의 치환물은 기존 치환물에 비해 골질을 보존할 수 있고, 골간이 아닌 골간단에 고정이 되는 형태로 응력 방패나 골간의 응력 상승이 적고, 재치환술 시 치환물의 제거가 용이하며, 상완골 간부에 변형이 있는 경우에도 치환물의 골두를 정확한 각도로 삽입할 수 있는 장점이 있다[13]. 아직 장기 추시 결과는 보고되지 않고 있지만, 우수한 초기 및 중기 추시 결과가 보고되고 있어 사용이 늘어가고 있다. 최근에는 또한 주대 자체가 없이 골두만을 치환하는 디자인이 개발되어 사용되고 있다. 이 시스템은 짧은 길이의 상완골 치환물에 비해서도 더 작은 골손실로 수술이 가능하고, 상완골의 변형이 심한 경우에도 사용할 수 있으며, 특히 재치환술 시 치환물의 제거가 용이하다는 장점이 있다. 비록 단기 추시 결과이기는 하지만 다수의 연구에서 전통적인 형태의 치환술과 비교하여 차이가 없는 임상결과를 보고하고 있다. 하지만 골다공증이 심하거나 전통적인 치환

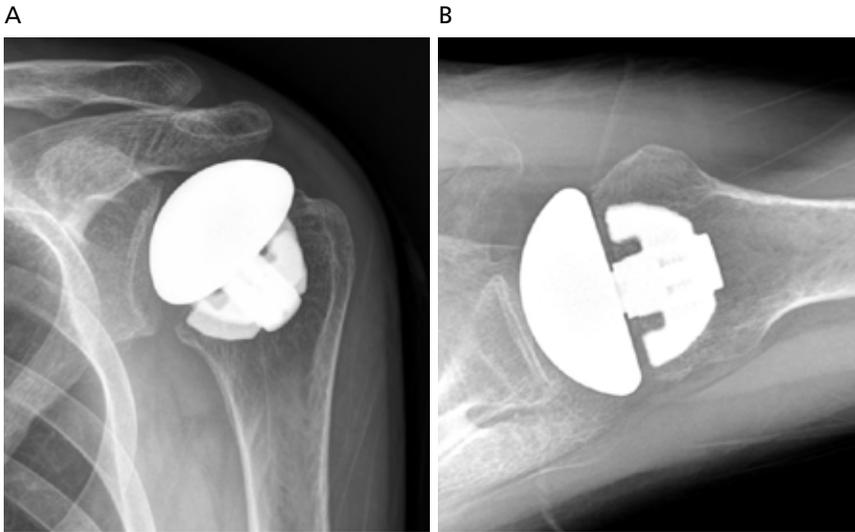


Figure 2. Stemless shoulder arthroplasty. (A) Anteroposterior and (B) axillary lateral radiographs of left shoulder following stemless hemiarthroplasty for avascular necrosis. Informed consent for publication of the clinical image was obtained from the patient. Informed consent for publication of the clinical image was obtained from the patient.

술 후의 재치환술의 경우에는 치환물의 안정성에 문제가 있을 수 있어 주의를 요한다.

역행성 인공관절 치환술

1. 역사

회전근 개 관절병의 특징적인 소견은 관절염이 생긴 상완골 두가 상방으로 전위되는 것이다. 이로 인해 삼각근의 응력 중심거리가 짧아져 팔을 들지 못하는 가성마비가 초래된다. 이를 해결하기 위해 반치환술이 시도되었으나[14] 기대에 미치지 못하였다. 또한, 상완골 두의 상방전위를 교정하기 위해 고관절과 유사한 구와관절 형태나 상완골과 관절와를 연결한 구속형 치환물이 개발되기도 하였으나 삽입물의 안정성에 문제가 있어 지속적으로 사용되지 못하였다[15-17]. 현재 사용되고 있는 형태의 역행성 인공관절 치환술은 1985년 프랑스의 Paul Grammont에 의해 개발되어 유럽에서 먼저 사용되었으며[18], 미국에서는 2004년 식품의약품 승인 이후 사용하게 되었다. 이후 보다 다양한 형태와 원리의 삽입물이 개발되어 사용되고 있고, 적응증도 확대되고 있다. 최근의 보고에 따르면 2011년 미국에서 66,485례의

견관절 치환술이 시행되었고, 이중 역행성 관절치환술은 21,692례가 시행되는 등 점차 빈도가 증가하고 있다[19].

2. 생역학적 특징

‘역행성’이란 용어에서 알 수 있듯이 역행성 인공관절 치환술의 가장 큰 특징은 정상적인 견관절과는 반대로 상완골두가 오목하게, 관절와가 볼록하게 기구를 디자인했다는 점이다. 이는 광범위 회전근 개 파열이 있더라도, 오목한 상완골 삽입물이 볼록한 관절와 삽입물에 끼여 안정된 지주를 만들어 상완골이 상방으로 전위가 되지 않으면서 팔을 올릴 수 있도록 한 것이다. 또한, 관절의 회전

중심을 정상관절보다 내측, 하방으로 이동시켜, 삼각근 수축 시 상완골에 전달되는 힘이 증가되어 보다 팔을 효과적으로 들 수 있도록 하였다. 관절의 회전 중심이 관절와 골-치환물 접촉면에 위치하면서 관절운동의 전 범위에서 관절와 골-치환물 접촉면에 가해지는 전단력이 구심력으로 전환되어 관절와측 치환물을 압박하여 고정력을 향상시키고 이전의 구와관절 형태의 인공관절의 실패 요인이었던 관절와 치환물의 조기 이완도 방지할 수 있게 되었다. 추가적으로 상완골의 경간각을 정상인 약 130도보다 큰 155도로 만들어 상완골 치환물을 보다 하방에 위치하게 하여 삼각근의 길이를 늘려 긴장도를 유지할 수 있도록 하였다. 하지만 역행성 인공관절 치환술에는 장점뿐 아니라 다음과 같은 다양한 단점들이 보고되고 있다. 첫째, 역행성 치환술은 해부학적 전치환술에 비해 삽입물의 충돌이 쉽게 발생해 관절 운동범위가 작다. 둘째, 남아 있는 회전근 개 근육들의 장력이 감소하여 그 기능이 저하된다. 셋째, 상완골 치환물이 하방으로 위치하여 견갑골과 충돌하여 관절와 절흔이 많이 발생하는 점 등이다. 최근 이러한 제한점들을 개선시키고자, 관절와 및 혹은 상완골 측 삽입물을 전통적인 형태보다 외측으로 위치시키는 시스템이 도입되고 있다. 관절와 외측 삽입 시스템은 이론적으로, 치환물 간의 충돌 없이 관절운동을 가능하게 하고, 관절



Figure 3. Native shoulder and variable type of reverse total shoulder arthroplasty. (A) Native shoulder, (B) Grammont style prosthesis, (C) glenoid lateralized prosthesis, and (D) humeral lateralized prosthesis. Informed consent for publication of the clinical image was obtained from the patient.

와 절흔의 발생을 감소시키며, 파열되지 않고 남아있는 회전근개 근육(견갑하근과 소원형근)의 길이와 장력 관계를 향상시킬 수 있고, 삼각근의 감쌈 효과를 얻을 수 있다는 장점이 있을 수 있다. 반면, 관절와 치환물 내에 회전 중심이 위치하게 되어, 관절와 치환물과 관절와 경계면에 가해지는 힘이 커질 수밖에 없으므로, 관절와 치환물의 이완과 궁극적으로 실패가 발생할 위험성이 높다. 여러 연구결과를 통해서, 관절와 외측 삽입 시스템을 통해 외회전이 보다 향상되었고, 관절와 기저판의 조기 이완은 보다 견고한 고정을 통해 어느 정도 개선할 수 있다고 보고되었다. 관절와가 아닌 상완골 삽입물에서 외측 거리를 증가시킨 상완골 외측화 개념도 제시되고 있다. 관절와에서 치환물을 외측에 위치시킨 시스템과 달리, 회전 중심은 관절와 치환물과 관절와 사이의 접촉면에 위치하여 해부학적 위치보다 내측으로 위치한 상태를 유지한 채, 상완골을 외측으로 이동시킴으로써, 삼각근의 이용 효율을 향상시키고자 하는 방법이다. 이론적으로 삼각근에 의한 견관절을 외전 기능을 향상시키고, 외전 동안 관절에 가해지는 힘이 감소되는 효과가 있을 수 있다. 또한, 회전 중심이 내측에 위치한 시스템의 생역학적 단점인 회전근개 근육의 역할이 줄어들어 견관절의 회전을 감소시키는 제한점에 대한 대안이 될 수 있다고 알려져 있다(Figure 3).

3. 적응증

역행성 견관절 전치환술은 회전근개 관절증을 치료하기 위해 고안되었다. 하지만, 골유합을 기대하기 어려운 근위 상완골 골절, 관절염이 병발하지 않은 봉합 불가능한 회전근개 파열, 근위 상완골 불유합 혹은 부정유합, 실패한 견관절 치환술, 종양의 치환술 등 최근 보다 다양한 상황에서 사용되고 있으며[20-22], 보다 젊은 연령에서도 적용되고 있다[23]. 역행성 견관절 전치환술은 삼각근의 수축으로 팔을 들어야 하므로 액와신경이 손상되어 있거나, 삼각근이 기능을 하지 못하는 경우에는 시행해서는 안된다. 또한, 관절와 치환물을 안정되게 삽입하지 못할 정도로 관절와의 골손실이 심한 경우에도 시행을 하면 안된다. 감염이나 신경성증 관절병도 적응증이 되지 못한다.

4. 임상결과

역행성 견관절 전치환술의 기본적인 적응증인 회전근개 관절증의 임상결과는 비교적 양호한 편으로 통증의 감소와 관절운동의 회복을 모두 기대할 수 있으며 일반적으로 보고되는 constant 점수가 55점에서 65점 정도로 해당 노년 인구층의 성별 및 연령별 기체치의 80%에서 95% 수준이다. Favard 등[24]에 의하면 527례의 역행성 전치환술을 10년

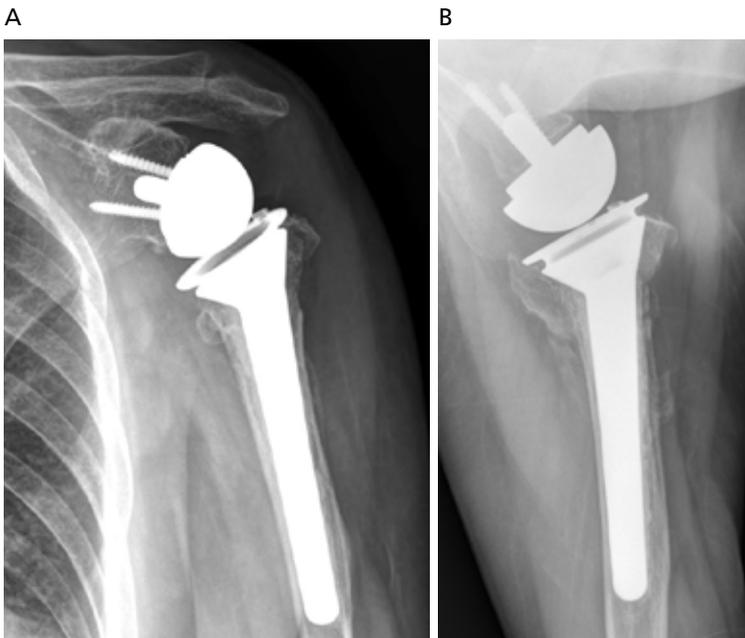


Figure 4. (A) Anteroposterior and (B) axillary lateral radiographs of left shoulder following reverse total shoulder arthroplasty for Neer 4-part proximal humerus fracture. Informed consent for publication of the clinical image was obtained from the patient.

간 추시한 결과 89%의 생존율을 보여 비교적 양호한 생존율을 보였다. 관절염이 없는 봉합 불가능한 회전근개 파열의 경우에도 우수한 임상결과를 보이고 있으며, Wall 등[25]은 관절염이 병발한 회전근개 관절증에서 시행한 결과와 차이가 없다고 보고하였다. 하지만, Boileau 등[26]에 의하면, 이전에 회전근개 봉합술을 시행한 뒤 재파열이 발생하여 역행성 전치환술을 시행한 경우에는 일차로 치환술을 시행한 경우보다 임상결과가 좋지 않다고 하였다. 류마티스 관절염에서도 회전근개 관절병증 환자와 유사하게 우수한 결과를 보이고 있으나[27], 일부의 연구에서는 관절과 치환물 주위에서 방사선적 골음영 감소가 높게 나타나 조기 실패를 염려하였다[28,29].

내고정술이 불가능한 고령의 환자에서의 근위 상완골 골절의 전통적인 치료법은 인공관절 반치환술이다. 하지만 반치환술의 경우 임상결과가 삽입물의 삽입위치, 대결절 및 소결절의 불유합 등으로 기대했던 결과를 얻지 못하는 경우가 많았다. 최근 근위 상완골 골절에서도 반치환술에 비하여 수술 후 장기간의 고정과 복잡한 재활이 필요 없는 등의 장점이 있어 역행성 인공관절 치환술이 시도되었고, 양호한 결과가 보고되고 있다(Figure 4). 반치환술과 비교한 여러 연

구들이 보고되고 있으며, Shukla 등[30]의 체계적 문헌고찰에 따르면 역행성 인공관절 치환술 군에서 전방거상, 외전, 결절의 치유, Constant score, American Shoulder and Elbow Surgeons score, Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand score에서 더 좋은 결과를 보였고, 외회전에서만 열등한 결과를 보였다고 하였다. Gallinet 등[31]의 체계적 문헌고찰에서도 마찬가지로 역행성 인공관절 치환술군에서 더 좋은 Constant score를 보였고, 전방거상, 외전에서 우월하였으나, 내회전, 외회전에서는 열등한 결과를 보였다. 역행성 인공관절 치환술군에서 결절의 유합 시 회전운동의 향상을 보였으나, 결절의 유합이 없더라도, 인공관절 반치환술군과는 다르게 Constant score에서 만족스러운 결과를 보였다. 전반적인 합병증 비율은 역행성 인공관절 치환술군에서 더 높았으나, 재수술

률은 같았고, 재치환술 비율은 인공관절 반치환술의 경우가 더 높았다.

5. 합병증

역행성 인공관절 치환술의 단기, 중기 결과는 만족스러웠지만 수술 중이나 수술 후의 합병증과 재치환율은 높은 것으로 보고되고 있다. 가장 흔하게 보고되는 합병증으로는 불안정성과 감염이 있고, 그 외에도 견봉 골절, 혈종, 관절와 기저대의 고정 실패, 신경손상, 관절와 절흔 등이 있다. 합병증의 발생은 치환술의 원인이 되는 질환과 관계가 있고, 특정한 디자인의 삽입물이 특정한 합병증과 관련이 있을 수 있으며, 술자의 경험도 관련이 된다. 기존의 수술 여부, 골과 연부 조직의 질이 좋지 않은 경우, 그리고 전신 상태가 불량한 경우 합병증의 발생률이 증가한다. 최근의 메타분석에 의하면 역행성 견관절 치환술의 합병증과 재치환술의 비율은 각각 24%와 10%이었고, 회전근개 관절병증에서 시행한 일차적 역행성 전치환술 이후 합병증 발생률 및 재치환술의 비율은 각각 13.4%와 6.3%이었다[32].

가장 흔한 합병증은 견갑골의 관절와 절흔이다. 관절와 절흔은 역행성 견관절 치환술의 고유한 현상으로 상완골 삽입

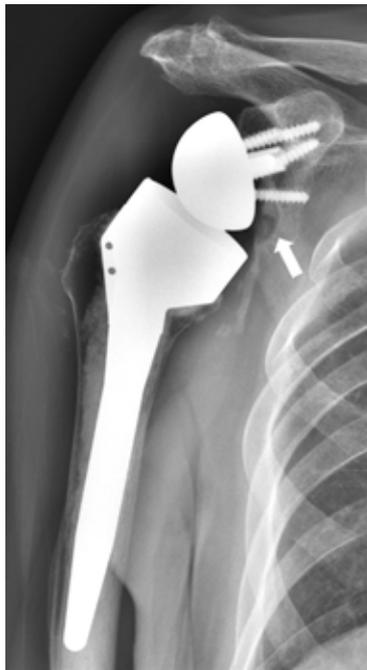


Figure 5. Anteroposterior radiograph shows scapular notching (arrow) after Grammont style reverse total shoulder arthroplasty. Informed consent for publication of the clinical image was obtained from the patient.

있다[29,33] (Figure 5). 이 현상은 수술 후 6개월까지 대부분 발생하고 악화되지만 이후에는 안정화되는 것으로 알려져 있어 일부에서는 합병증이 아닌 기구의 디자인상 어쩔 수 없는 현상으로 이해해야 한다는 의견이 있다. 이를 방지하기 위해 기저대를 하방 경사지도록 삽입하고, 관절와 치환물을 하방으로 처지게 삽입하고, 상완골 경간각을 전통적인 155도보다 작은 각도로 만들어진 치환물을 사용하거나, 회전 중심을 전통적인 방식보다 외측으로 위치시킨 치환물을 사용하는 방법이 소개되고 있다.

불안정성은 수술 후 가장 중요한 합병증으로 2%에서 31%까지 보고되고 있으며[34], 탈구 환자의 대부분이 첫 3개월 내에 발생한다. 불안정성은 다양한 요인에 의해 발생할 수 있다. 환자의 요인으로는 체질량지수가 30을 초과하는 비만인 경우, 이전의 수술로 인해 견갑하건의 상태가 좋지 않은 경우가 있고, 수술과 관련된 요인으로는 삼각근과 연부조직의 긴장도가 적절하게 조절되지 않은 경우, 치환물이 부적절하게 삽입되어 기계적 충격을 유발하는 경우가 있다. 특

히 견갑하건은 불안정성을 방지하는 중요한 요소로 수술 시 보호하거나 복원에 신경을 써야 한다. 프랑스의 다기관 연구에서 삼각-흉근 접근법은 6%에서, 견갑하건 절개 없이 회전근 개가 파열된 곳으로 관절와에 도달하는 상방 접근법을 사용한 경우에는 4.8%의 재발을 보였다. 불안정성은 치환물의 디자인과도 연관이 있으며 경간각이 155도인 경우 135도보다 불안정하고, 관절각도를 늘리기 위해 표준보다 얇은 깊이의 폴리에틸렌 삽입물을 쓰는 경우 불안정성이 증가할 수 있다(Figure 6).

역행성 견관절 치환술 후의 감염은 평균적으로 3.8% 정도 보고되고 있으며 일차 수술이 2.9%인 것에 비해 재치환술의 경우 5.8%로 증가한다[34]. 해부



Figure 6. Instability after reverse total shoulder arthroplasty. (A) Anteroposterior and (B) scapular lateral radiographs show posterior dislocation of humerus prosthesis. Informed consent for publication of the clinical image was obtained from the patient.

물의 내측이 견관절이 내전되면서 관절와에 충돌하여 골결손을 유발하는 것으로 50%에서 많게는 96%까지 보고되고

학적 견관절 치환술에 비해 감염의 발생율은 높은 것으로 알려져 있으며, 6배까지 위험성이 증가한다는 보고도 있다

[35]. 주의할 점은 견관절 주위 감염에서 주된 원인균 중의 하나인 *Cutibacterium acnes*는 낮은 독성의 미생물로 통상적인 균 배양시간보다 긴 시간이 소요되므로 검사 시 3주간의 배양을 유지하도록 요청하여야 한다.

결론

견관절은 인체의 관절 중 가장 가동범위가 큰 관절로 기능에 이상이 생길 경우 일상생활에 막대한 지장을 초래한다. 비록 견관절의 인공관절 치환술이 고관절이나 슬관절에 비해 역사는 길지는 않지만 최근 비약적인 발전을 이루었고, 특히 역행성 전치환술의 개발은 어깨관절 치료의 패러다임을 바꾸고 있을 만큼 혁신적인 사건이었다. 하지만, 다양한 형태의 치환물마다 고유의 특성과 장, 단점이 있으므로 담당 의사는 환자에게 가장 적절한 시스템을 선택하여야 최상의 결과를 얻을 수 있을 것이다.

찾아보기말: 견관절; 관절성형; 관절치환술

ORCID

Woong Kyo Jeong, <https://orcid.org/0000-0001-8602-9290>

Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

References

- Krueger FJ. A vitallium replica arthroplasty on the shoulder; a case report of aseptic necrosis of the proximal end of the humerus. *Surgery* 1951;30:1005-1011.
- Neer CS, Brown TH Jr, Mclaughlin HL. Fracture of the neck of the humerus with dislocation of the head fragment. *Am J Surg* 1953;85:252-258.
- Bohsali KI, Wirth MA, Rockwood CA Jr. Complications of total shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88:2279-2292.
- Papadonikolakis A, Neradilek MB, Matsen FA 3rd. Failure of the glenoid component in anatomic total shoulder arthroplasty: a systematic review of the English-language literature between 2006 and 2012. *J Bone Joint Surg Am* 2013;95:2205-2212.
- Torchia ME, Cofield RH, Settegren CR. Total shoulder arthroplasty with the Neer prosthesis: long-term results. *J Shoulder Elbow Surg* 1997;6:495-505.
- Padegimas EM, Maltenfort M, Lazarus MD, Ramsey ML, Williams GR, Namdari S. Future patient demand for shoulder arthroplasty by younger patients: national projections. *Clin Orthop Relat Res* 2015;473:1860-1867.
- Carroll RM, Izquierdo R, Vazquez M, Blaine TA, Levine WN, Bigliani LU. Conversion of painful hemiarthroplasty to total shoulder arthroplasty: long-term results. *J Shoulder Elbow Surg* 2004;13:599-603.
- Gadea F, Alami G, Pape G, Boileau P, Favard L. Shoulder hemiarthroplasty: outcomes and long-term survival analysis according to etiology. *Orthop Traumatol Surg Res* 2012;98:659-665.
- Hackett DJ Jr, Hsu JE, Matsen FA 3rd. Primary shoulder hemiarthroplasty: what can be learned from 359 cases that were surgically revised? *Clin Orthop Relat Res* 2018;476:1031-1040.
- Neer CS 2nd, Watson KC, Stanton FJ. Recent experience in total shoulder replacement. *J Bone Joint Surg Am* 1982;64:319-337.
- Walch G, Boileau P. Prosthetic adaptability: a new concept for shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 1999;8:443-451.
- Singh JA, Sperling JW, Cofield RH. Revision surgery following total shoulder arthroplasty: analysis of 2588 shoulders over three decades (1976 to 2008). *J Bone Joint Surg Br* 2011;93:1513-1517.
- Harmer L, Throckmorton T, Sperling JW. Total shoulder arthroplasty: are the humeral components getting shorter? *Curr Rev Musculoskelet Med* 2016;9:17-22.
- Sanchez-Sotelo J, Cofield RH, Rowland CM. Shoulder hemiarthroplasty for glenohumeral arthritis associated with severe rotator cuff deficiency. *J Bone Joint Surg Am* 2001;83:1814-1822.
- Neer CS 2nd, Craig EV, Fukuda H. Cuff-tear arthropathy. *J Bone Joint Surg Am* 1983;65:1232-1244.
- 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.
- Coughlin MJ, Morris JM, West WF. The semiconstrained total shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1979;61:574-581.
- Grammont P, Trouilloud P, Laffay JB, Deries X. Study and realization of a new shoulder prosthesis. *Rhumatologie* 1987;39:407-418.
- Westermann RW, Pugely AJ, Martin CT, Gao Y, Wolf BR, Hettrich CM. Reverse shoulder arthroplasty in the United States: a comparison of national volume, patient demographics, complications, and surgical indications. *Iowa Orthop J* 2015;35:1-7.
- Guery J, Favard L, Sirveaux F, Oudet D, Mole D, Walch G. Reverse total shoulder arthroplasty. Survivorship analysis of eighty replacements followed for five to ten years. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88:1742-1747.
- Levy J, Frankle M, Mighell M, Pupello D. The use of the reverse

shoulder prosthesis for the treatment of failed hemiarthroplasty for proximal humeral fracture. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89:292-300.

22. Smith CD, Guyver P, Bunker TD. Indications for reverse shoulder replacement: a systematic review. *J Bone Joint Surg Br* 2012;94:577-583.

23. Black EM, Roberts SM, Siegel E, Yannopoulos P, Higgins LD, Warner JJ. Reverse shoulder arthroplasty as salvage for failed prior arthroplasty in patients 65 years of age or younger. *J Shoulder Elbow Surg* 2014;23:1036-1042.

24. 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;469:2469-2475.

25. Wall B, Nove-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;89:1476-1485.

26. Boileau P, Gonzalez JF, Chuinard C, Bicknell R, Walch G. Reverse total shoulder arthroplasty after failed rotator cuff surgery. *J Shoulder Elbow Surg* 2009;18:600-606.

27. Cho CH, Kim DH, Song KS. Reverse shoulder arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis: a systematic review. *Clin Orthop Surg* 2017;9:325-331.

28. Woodruff MJ, Cohen AP, Bradley JG. Arthroplasty of the shoulder in rheumatoid arthritis with rotator cuff dysfunction. *Int Orthop* 2003;27:7-10.

29. Rittmeister M, Kerschbaumer F. Grammont reverse total shoulder arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis and nonreconstructible rotator cuff lesions. *J Shoulder Elbow Surg* 2001;10:17-22.

30. Shukla DR, McAnany S, Kim J, Overley S, Parsons BO. Hemiarthroplasty versus reverse shoulder arthroplasty for treatment of proximal humeral fractures: a meta-analysis. *J Shoulder Elbow Surg* 2016;25:330-340.

31. Gallinet D, Ohl X, Decroocq L, Dib C, Valenti P, Boileau P; French Society for Orthopaedic Surgery (SOFOT). Is reverse total shoulder arthroplasty more effective than hemi-

arthroplasty for treating displaced proximal humerus fractures in older adults? A systematic review and meta-analysis. *Orthop Traumatol Surg Res* 2018;104:759-766.

32. Post M, Haskell SS, Jablon M. Total shoulder replacement with a constrained prosthesis. *J Bone Joint Surg Am* 1980;62:327-335.

33. 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;87:1476-1486.

34. 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;20:146-157.

35. Richards J, Inacio MC, Beckett M, Navarro RA, Singh A, Dillon MT, Sodl JF, Yian EH. Patient and procedure-specific risk factors for deep infection after primary shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2014;472:2809-2815.

Peer Reviewers' Commentary

이 논문은 고령화와 함께 삶의 질의 중요성이 강조됨에 따라 세계적으로 관심이 높아지고 있는 견관절의 인공관절 치환술에 대한 최신 지견을 잘 정리하여 소개해 주고 있다. 실제 외래에서 환자들이 궁금해야 할 내용과 더불어 인공관절 치환술의 종류와 변천 과정까지 잘 정리해 주고 있다. 특히, 반치환술, 해부학적 전치환술, 역행성 인공관절 전치환술의 영역으로 나누어 각각의 역사, 생역학적 특징, 적응증, 임상 결과, 합병증에 대해 독자가 이해하기 쉽게 기술하고 있다. 이 논문은 견관절의 다양한 인공관절 치환물들의 고유 특성과 장, 단점을 명료하게 기술하고 있어, 정형외과 의사들에게 유용한 정보를 제공할 것으로 판단된다.

[정리: 편집위원회]