

골절에서의 견관절 인공관절술 Shoulder Arthroplasty for Fractures

울산의대 서울아산병원 정형외과

전 재 명

서 론

상완골 두 치환술은 19세기 말엽에 Gluck에 의해서 처음 그 가능성이 제시되었으며, Pean이 1884년 처음으로 어깨에 발생한 결핵에 대하여 사용한 경험을 보고하였다. 근래에 사용하는 형태와 유사한 형태는 1950년 Krueger에 의해 상완골 두의 무혈성 괴사의 치료에 사용되었으며, 1953년 Neer가 상완골 근위부 골절에 상완골 두 치환술을 사용하고 그 적응증, 수술 방법, 수술 후 재활 방법 및 수술 결과 등을 상세하게 기술하여 이 분야에 기초적이며 절대적인 업적을 쌓은 이래로 상완골 근위부 골절의 치료의 한 가지 방법으로 널리 인정받기에 이르렀다^{9,10}.

상완골 근위부 골절의 경우에 대부분 전위나 각 변형이 심하지 않으며, 이러한 경우에는 비수술적 치료 방법으로 큰 어려움 없이 치료가 가능하다. 그러나 전위나 각 변형이 심한 경우에는 수술이 필요한 경우가 있으며, 수술은 골절의 형태 및 골 다공증의 유무와 연령 및 전신 상태 등에 따라서 여러 가지 방법을 선택하여 이용한다. 분쇄 정도나 전위 및 각 변형이 심한 경우에도 제 위치를 찾아 내고정을 시행하고 골유합을 기대해 볼 수는 있으나 간혹 고정이 튼튼하지 않아 조기 운동을 시행하지 못하여 관절 운동의 제한이 초래되거나, 성공적으로 유합이 이루어진 경우에도 무혈성 괴사가 발생하기도 한다. 따라서 고령의 환자에서 특히 골다공증 등이 있는 경우에는 골 유합을 추구하기보다 상완골 두 치환술을 사용하여 통증을 경감시키고 기능을 복원하는 치료가 흔히 사용된다. 그러나 상완골 근위부 골절 후에 시행하는 상완골 두 치환술의 결과가 통증의 해소에는 비교적 좋은 결과를 보이고는 있으나 기능 회복에는 미흡한 점이 있다는 것이 통설이며^{4,6,11}, 이러한 기능 회복의 한계를 어떻게 하면 극복할 수 있는가 하는 것에 대해서는 그 방법이 아직 완전히 정립되지는 않았다. 이에 저자는 상완골 근위부 골절의 경우에 시행하는 상완골 두 치환술에 대해서 적응증, 수술방법 등을 논하고, 저자의 경험 등을 요약하고자 한다.

진 단

상완골 근위부 골절의 치료 방법을 선택하려면 우선 골절의 상태를 명확하게 파악하여야 한다. 골절의 상태는 널리 쓰이는 Neer의 외상 촬영법(Trauma series)의 진성 전후면, 측면(True anteroposterior and lateral view) 및 액와 촬영(Axillary lateral view) 등으로 흔히 분석이 가능하다⁹. 그 중에서도 진성 전후면 촬영과 액와 촬영의 영상을 세심하게 분석하여 대, 소 결절의 골절 유무와 위치, 외과적 경부 및 해부학적 경부의 골절 유무와 전위 및 각 변형 등의 상태를 파악하도록 한다. 이러한 단순 촬영으로 골절의 상태가 불분명한 경우에는 전산

화 단층 촬영(CT)이나 삼차원 전산화 단층 촬영(3D CT) 등을 이용한다. 명확하게 골절의 상태를 파악해야 적절한 치료 방법을 선택할 수 있으며, 수술 도중에 뜻하지 않은 사태에 접할 가능성이 줄어들기 때문에 수술 전에 최대한 명확하게 골절의 상태를 파악하도록 노력하는 것이 매우 중요하다.

상완골 근위부 골절의 분류는 여러 가지 있으나 Neer의 사분 골절 분류법이 가장 널리 쓰이며, 대 결절, 소 결절, 외과적 경부 및 해부학적 경부 등에서 1 cm 이상의 전위나 45도 이상의 각 변형이 있을 경우에 이 부분을 전위된 부분으로 생각하며, 이에 따라 일본 골절부터 사분 골절 까지 분류한다⁹⁾. 그러나 Neer의 분류에 포함되지 않은 외전 감입 골절(Valgus impacted fracture) 등의 경우와 같이 다른 치료 개념을 적용해야 할 경우가 있으므로 유의해야 한다. 또한 대 결절과 소 결절 사이에는 골절이 없이 외과적 경부와 해부학적 경부에서 골절이 발생하여 그 모양은 삼분 골절이지만 상완골 두의 상태를 기준으로 보면 사분 골절에 해당하는 골절 등도 적지 않으므로 세심하게 관찰하여야 한다.

앞에서 이미 지적한 바와 같이 상완골 근위부 골절은 대부분이 노령에서 발생하므로 전신 상태에 대해서도 주의를 기울여야 한다. 특히 특별한 이유가 없이 어지러워서 넘어지면서 골절이 발생한 경우에는 몸에 심각한 질환이 있는 경우가 많기 때문에 이러한 상태를 잘 살펴서 치료 방침을 정할 때에 신중하게 고려하여야만 한다.

또한 상완골 근위부 골절에 병발될 수 있는 혈관 손상이나 신경 손상 등에 대해서도 주의를 기울여서 살펴야 한다. 혈관의 손상은 처음에는 명확히 보이지 않다가 나중에 증상이 나타나는 경우도 있으므로 이를 간과하지 않도록 유의해야 한다. 액와부가 심하게 부어오르거나 말초 부분의 혈류나 맥박 등에 이상이 의심되는 경우에는 혈관 촬영 등을 통하여 손상 유무를 명확하게 밝혀야 한다.

상완골 근위부 골절의 경우에 병발하는 신경 손상은 액와 신경의 손상이 가장 흔하다. 액와 신경의 손상이 회복되지 않으면 골절이 원활하게 치료가 되어도 완전한 기능의 회복을 기대하기가 어렵다. 액와 신경 뿐 만이 아니고 상완 신경총도 손상이 있을 수 있으므로 주의를 기울여야 한다. 다행히 대부분의 신경 손상이 수개월내에 회복되는 예가 많지만 골절에 의한 통증과 기능의 장애 때문에 신경 손상을 지나치기가 쉽다. 특히 불완전한 신경 손상이 있는 경우에는 세심하게 진찰하지 않으면 놓치기가 쉽다. 이러한 불완전한 신경 손상도 통증 및 기능 이상의 원인이 될 수 있기 때문에 수술 후의 상태가 원활하지 않은 경우에는 신경 손상의 유무를 확인하는 것이 바람직하다.

적응증

대부분의 상완골 근위부 골절은 비수술적 치료방법으로 원활하게 치료될 수 있으나 일부에서는 수술이 필요하다. 그 중에서도 노령에서 발생한 Neer의 사분 골절이나 사분 골절 탈구가 상완골 두 치환술의 적응증으로 폭 넓게 받아들여지고 있으며, 그 이외에도 노령에서 발생한 해부학적 경부를 침범한 이분 골절, 노령이면서 골 다공증이 동반한 삼분 골절, 상완골 두 분리 골절(head split fracture), 50%이상을 침범한 상완골 두 감입 골절(impression fracture) 등이 적응증이 된다^{2,8,9,10)}. 또한 이미 발생한 불유합이나 부정유합의 경우에 상완골 두 부분의 골편이 작고 골다공증이 심하여 내고정이 불가능하다고 판단되는 경우에도 상완골 두 치환술을 시행할 수 있다.

일반적으로 수상 후 2주 내지 3주 이내에 수술을 하는 것이 바람직한 것으로 알려져 있으나 일부에서는 일차적 상완골 두 치환술 보다는 수상 직후에는 일차적으로 골 유합술을 시도해 본 다음에 실패한 경우에 이차적 상완골 두 치환술을 시행해도 된다는 의견을 제시하고 있다⁵⁾. 그러나 많은 이들이 이차적 상완골 두 치환술의 기술상 어려운 점들 때문에 일차적 상완골 두 치환술을 선호하고 있다. 해부학적으로 위치가 유지된 경우에는 나중에 상완골 두 치환술을 시행해도 급성기에 시행하는 것과 큰 차이가 없다는 보고 등을 감안하면 젊은 환자의 경우에는 되도록 골유합을 추구하는 것이 바람직할 것으로 생각되지만 젊은 환자의 장기적인 추사에서 특별히 부정적인 결과가 보고된 바가 거의 없기 때문에 다른 수술 방법이 적합하지 않으면 상완골 두 치환술을 사용하기도 한다.

근본적으로 상완골 근위부 골절에서는 관절와의 손상이 없기 때문에 상완골 두 치환술을 사용하는 것이 합리적이지는 하지만 기왕의 관절염 때문에 관절와가 많이 손상된 상태에서 골절이 발생하였거나 골절 후에 무혈성 괴사 등에 의해서 외상성 관절염이 속발되어 관절와의 훼손 정도가 심각한 경우에는 견관절 전 치환술을 고려해 볼 수 있다^{2,8)}.

상완골 근위부 골절의 치료 방법으로 인공 관절술을 선택하는 경우에, 수술의 목적은 견관절의 정상 운동 기전을 재건하고, 관절 운동 범위를 확보하고, 환자의 통증이나 불편감을 해소하는 것 등이다.

수술 방법

상완골 근위부 골절에서의 상완골 두 치환술은 숙련된 기술이 필요한 고난도의 수술이다. 이 수술의 목표는 상완골 두를 치환하고, 인공 상완골 두를 튼튼하고 안정되게 고정하고, 상완골의 길이와 상완골 두의 후경각을 복원하고, 대 결절 및 소 결절을 해부학적으로 보유했어 견고하게 고정하여 골유합이 이루어지게 하며, 회전근 개의 해부학적 복원과 기능의 회복을 꾀하는 것 등이다. 이러한 여러 조건이 제대로 갖춰지면 조기에 관절 운동을 시행하고 점진적으로 근육 운동을 진행할 수 있어서 회복에 도움이 되도록 한다⁸⁾.

수술할 때의 환자의 자세는 소위 beach-chair position으로 불리는 반좌위를 이용하여 환자의 상체를 약 20도 내지 30도 정도 올려서 비스듬히 놓는다. 이 때에 환측의 어깨가 수술대의 위쪽 모서리 밖으로 나오도록 눕혀서 팔이 수술대 밖으로 완전히 신전될 수 있도록 한다. 절개는 견봉 들기 앞으로부터 팔의 앞부분에 이르기 까지 길게 절개한다. 절개 후 삼각근과 대흉근 사이에서 cephalic vein을 찾는다. Cephalic vein을 삼각근과 함께 외측으로 젖히면 삼각근의 정맥의 흐름이 유지되기는 하지만 노령의 환자에게서는 수술 도중에 손상이 가는 경우가 많다. 나이가 들어서 조직이 매우 약하다고 생각되는 경우에는 삼각근으로부터 cephalic vein으로 들어가는 정맥을 소작하거나 결찰하고 내측으로 젖히는 것이 보다 안전한 경우도 있다. 삼각근과 대흉근 사이를 벌리고 대흉근의 위쪽 부분을 잘라서 보다 넓은 시야를 확보한다. Clavipectoral fascia를 노출하여 conjoined tendon의 바로 바깥 부분에서 위쪽으로 coracoacromial ligament에 이르기 까지 자른다. Brachial plexus에서 나와서 conjoined tendon의 posteromedial aspect로 들어가는 musculocutaneous nerve를 만져서 확인하고 아래쪽에서는 axillary nerve를 확인하여 보호한다. 상완 이두근의 장두건을 확인해서 노출한 다음에 장두건 위를 덮고 있는 transverse humeral ligament를 자르고 계속하여 rotator interval을 glenoid 에 이르기 까지 자른다. 장두건 보다 외측에 있는 부분이 greater

tuberosity이며 내측에 있는 부분이 lesser tuberosity이므로 이를 이용하여 구분하면 골절에 의하여 변형된 해부학적 구조라고 하더라도 어렵지 않게 greater tuberosity와 lesser tuberosity를 확인할 수 있다. Greater tuberosity와 lesser tuberosity 사이의 골절은 bicipital groove 내부에 있지를 않고 bicipital groove보다 약간 뒤에, greater tuberosity 부분의 앞부분에 위치하므로 이를 염두에 두면 골절의 위치를 찾기가 쉽다. Stay sutures를 이용해서 greater tuberosity와 lesser tuberosity를 잡고 이를 움직여서 밖으로 젖히면 분리되어 있는 상완골 두가 노출된다. 상완골 두를 bone hook나 bone cramp를 이용해서 제거한다. 팔을 수술대 옆에서 신전시키고 상완골을 밀어 올려 절개창 밖으로 나오도록 한다. 골수강을 확공(reaming)한다. 제일 작은 trial stem 및 제거한 상완골 두와 되도록 동일한 크기의 trial head를 결합하여 삽입한 다음에 관절을 정복한다. 팔을 아래로 지그시 잡아당기면서 상완골의 길이와 후경각 등을 정한다. 상완골의 원래 길이를 찾는 방법은 몇 가지가 있다. Neer는 단순히 gentle traction으로 기술하고 있으며, Boileau 및 Walch 등은 기존의 수술 방법에 문제가 있다고 판단하고¹⁾, 팔 밖에 jig를 장착하고 견축의 팔 길이를 기준으로 jig를 조절하여 팔 길이를 확보하는 방법을 개발하여 사용하고 있으며, 골수강에 강선을 넣어서 이를 지침으로 삼는 방법이 발표되기도 하였다. 저자는 수술 전에 견축의 팔 길이를 측정하고 이를 기준으로 해서 팔을 견인하면서 견축의 길이와 같은 길이가 회복된 위치에서 stem을 밀어 올려서 humeral head가 glenoid와 만나는 시점에서 humeral stem의 깊이를 확인하는 방법으로 상완골의 길이를 확보하는 방법을 사용한다. 이러한 방법은 특별한 기구의 도움이 없이도 객관적으로 상완골의 길이를 확보할 수 있는 유용한 방법이라고 생각한다. 또한 일괄적으로 30도 내지 40도의 후경각을 취하도록 권하기도 하지만 후경각은 개인 차이가 크기 때문에 일괄적으로 시술 하건 결과에 좋지 않은 영향을 미칠 가능성이 있다. 상완골이 중립위인 위치에서 humeral head를 glenoid를 향하도록하고 이를 손을 넣어 만져서 확인하는 방법을 사용하면 어렵지 않게 각 개인에 맞는 후경각을 찾을 수가 있다. 이렇게 찾은 상완골의 길이와 후경각이 올바른 길이와 후경각인지를 확인할 수 있는 방법은 상완골에 직접 jig를 장착하여 확인하는 방법, stem 주변을 gauze로 둘러 싸고 삽입하여 점검하는 방법등을 사용할 수 있다. 상완골의 길이와 후경각이 결정되면 결정된 길이와 후경각의 위치를 표시한다. 근래에 사용되는 humeral stem은 몸체에 기준선이 그려져 있어서 확보한 길이를 표시하고 기억하기가 편리하다. 또한 확보한 위치에서 greater tuberosity 및 lesser tuberosity가 humeral head 및 humeral stem 주변으로 잘 복원될 수 있는지를 점검한다. Humeral stem, humeral head의 크기와 stem의 삽입 정도, 삽입 각도 등이 결정되면 humerus shaft와 greater tuberosity 및 lesser tuberosity등에 봉합사를 삽입할 준비를 한 다음에 골수강에 bone cement를 넣고 선택한 크기의 humeral stem과 head를 넣는다. 근래에는 monoblock prosthesis 보다는 modular prosthesis를 선호하는 경향이 많다³⁾. 일부에서는 bone cement를 사용하지 않고 press fit방법이나 screw fixation 방법 등을 보고하고는 있으나 수술 후에 stem이 움직일 우려가 있으며 조기 운동에 대한 염려 등 때문에 대부분의 술자가 bone cement를 이용해서 고정하는 방법을 선호하고 있다. Cement가 굳고 나면 stem 주변으로 humeral head에서 채취한 해면골을 넣고 도수 정복한다. 정복이 된 다음에는 먼저 rotator interval을 봉합하고 상완 이두근의 장두건을 제 위치에 복원하고 greater tuberosity와 lesser tuberosity가 humeral shaft 및 humeral stem들과 잘 결합되면서 greater tuberosity 및 lesser tuberosity끼리도 서로 잘 결합될 수 있도록 봉합한다. Greater tuberosity 및 lesser tuberosity가 제 위치에 잘 자리

잡도록하는 것은 육안으로 보는 방법, 방사선 투시기를 이용하는 방법, 금속 강선을 이용하는 방법 등을 사용할 수 있으며, 최근에는 상완골 두 가장자리에 구멍이 뚫린 상완골 두를 이용해 greater tuberosity 및 lesser tuberosity의 위치를 확정하는 새로운 치환물이 발표되기도 하였다. 일부에서는 greater tuberosity 및 lesser tuberosity의 봉합을 위해서 강선을 사용하기도 하지만 강선이 파괴되면 금속으로 이루어진 humeral head를 훼손시킬 가능성이 있기 때문에 강선의 사용을 피하는 것이 바람직하다고 생각하는 이들이 대부분이며, 저자도 5번 내지 2번의 비흡수성 봉합사를 이용한다.

수술한 날 저녁에 신경 이상의 유무를 확인하고, 수동적 전방 거상을 시작하고, 이-삼일 후에는 외회전 운동을 추가하여 점차 증가시킨다. 통상 4주 내지 5주 정도 되면 120도 내지 130도 정도의 수동적 전방 거상 및 30도 정도의 외회전이 가능하게 된다. 방사선 소견에 골유합이 원활하게 진행되면 근력의 증가를 도모하는 능동적 운동을 시작한다.

결 과

통상 골절 후에 시행하는 상완골 두 치환술은 통증은 많이 해결하지만 기능의 회복은 그 성적이 고르지 않다는 것이 정설이다^{4,6,11)}. 종래의 경우에는 저자의 경험도 이와 마찬가지로 였으나, 근래에 골절을 위해서 특별하게 고안된 치환물을 사용하고 위에서 기술한 바와 같이 술식을 개선한 이후로 기능의 회복에 많은 진전이 있었다. 저자들의 경우에 1995년 8월부터 2002년 6월까지 상완골 근위부 골절로 상완골 두 치환술을 시행하여 평균 45개월 후에 추시할 수 있었던 31례를 분석한 결과 치환물의 종류, 나이, 수술 지연 일자, 골절 형태, 우세측 여부, 대결절의 교정 위치 등의 인자 중 상완골 두 치환술의 예후에 가장 유의한 영향을 미치는 인자는 치환물의 종류이었으며, 다른 인자는 예후에 큰 영향을 미치지 않았다. 전체 31례의 ASES 점수의 평균은 79.8이었고, 22.5%(7례)에서 우수, 38.7%(12례)에서 양호한 결과를 나타내, 도합 61.2%(19례)에서 만족할 만한 결과를 얻을 수 있었으며, 보통 및 불량은 각각 25.8%(8례), 12.9%(4례)였다. 이 중 종래의 관절염 및 골절에 공통으로 사용하던 상완골 두 치환물을 사용한 21례의 평균 ASES 점수는 77.6이고, 우수 19.1%(4례), 양호 28.6%(6례)로 만족할 만한 결과는 47.6%(10례)였고, 보통 33.3%(7례), 불량 19.1%(4례)였다. 반면에 골절을 위해서 특별하게 고안된 치환물을 사용하여 최근에 시술한 10례에서의 평균 ASES 점수는 84.4이었고, 우수 30.0%(3례), 양호 60.0%(6례)로 만족할 만한 결과는 90.0%(9례)였고, 보통은 10.0%(1례)이었으며, 불량의 결과는 없었다. 두 군의 평균 ASES 점수를 비교할 때 골절을 위해서 특별하게 고안된 치환물을 사용하고 개선된 수술 방법들을 사용한 최근의 수술 결과는 기존의 치환물과 경험에 의존하던 기존의 수술 방법 보다 좋은 결과를 얻을 수 있었다. ($p=0.036 < 0.05$)

요 약

상완골 근위부 골절의 치료를 위해서 실시하는 상완골 두 치환술은 고난도의 수술이다. 그러나 수술 수기에 만전을 기하고 골절을 위해서 특별하게 고안된 치환물을 사용하면 통증을 해소되는 것은 물론이며 대부분의 견관절 기능도 회복이 가능하다고 생각한다. 또한 보다 좋은 결과를 얻기 위해서는 치환물과 수술 시기 등에 대해서 지속적인 개선이 매우 중요하다고 생각한다.

REFERENCES

1. Boileau P, Krishnan SG, Tinsi L, Walch G: Tuberosity malposition and migration: Reasons for poor outcomes after hemiarthroplasty for displaced fractures of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg* 2002; 11: 401-12.
2. Compito CA, Self EB, Bigliani LU. Arthroplasty and Acute Shoulder Trauma. *Clin Ortho Rel Res* 1994; 307: 27-36.
3. Dines DM, Warren RF: Modular Shoulder Hemiarthroplasty for Acute Fractures. *Clin Ortho Rel Res* 1994; 307: 18-26.
4. Frich LH, Sjøberg JO, Sneppen O: Shoulder Arthroplasty in Complex Acute and Chronic Proximal Humeral Fractures. *Orthopedics* 1991; 14: 949-54.
5. Gerber C, Hersche O, Berberat C: The clinical relevance of posttraumatic avascular necrosis of the humeral head. *J Shoulder Elbow Surg* 1998; 7: 586-590.
6. Kay SP, Amstutz HC: Shoulder Hemiarthroplasty at UCLA. *Clin Orthop Rel Res* 1988; 228: 42-8.
7. Kraulis J, Hunter G: The results of prosthetic replacement in fracture-dislocations of the upper end of the humerus. *Injury* 1976; 8: 129-31.
8. Naranja RJ Jr, Iannotti JP: Displaced Three- and Four-Part Proximal Humerus fractures: Evaluation and Management. *J Am Acad Orthop Surg* 2000; 8: 373-382.
9. Neer CS II: Displaced proximal humeral fractures: Part I. Classification and evaluation. *J Bone Joint Surg Am* 1970; 52: 1077-1089.
10. Neer CS II: Displaced proximal humeral fracture: Part II. Treatment of Three-part and four-part displacement. *J Bone Joint Surg Am* 1970; 52: 1090-1103.
11. Tanner MW, Cofield RH: Prosthetic Arthroplasty for Fracture and Fracture-dislocations of the Proximal Humerus. *Clin Orthop Rel Res* 1983; 179: 116-27.