

Massive tear

대구기톨릭대학병원 정형외과

최 창 혁

회전근 개가 파열된 경우에도 회전근 개의 짝힘(force couple)이 유지된 경우 통증없는 견관절 기능이 가능하기도 하나²⁾, 파열이 진행되어 짝힘의 균형이 깨질 경우 증상이 유발되며, 이에 대해서는 보존적 치료 및 수술적 치료를 고려해야 한다. 회전근 개의 광범위 파열은 파열 부위의 최대 직경이 5cm 이상 이거나²⁸⁾ 2개 이상의 건이 파열된 경우¹⁰⁾를 말하며, 일반적으로 만성 퇴행성 변화가 동반된 근육의 작용으로 내측으로 퇴축되며, 근 위축과 함께 지방변성이 진행된 경우가 대부분이다. 따라서 개방성 및 관절경하 일차 복원술 시 근에 가해지는 장력이 증가하게 되고 이로 인한 재파열의 빈도가 소파열 및 중파열에 비하여 높게 보고되는 경향이다.

퇴축이 심해 장력이 없는 해부학적 복원이 힘들 경우 건건 봉합을 통한 부분 복원술을 시행하거나^{3,6,33)}, 건전이술^{9,19,30,31)}, 혹은 인공관절 치환술²⁴⁾을 시행할 수 있으며, 고령의 복원 불가능한 파열에 대해서는 단순 변연절제술^{11, 30)}을 시행하기도 한다. 광범위 파열에 관절염이 동반된 근개파열 관절병증(cuff tear arthropathy)에 대해서는 역 견관절 인공관절 삽입술(reverse shoulder prosthesis)을 시행함으로써 삼각근의 근력을 통한 능동적 외전기능 회복을 기대하기도 한다^{7,15)}.

회전근 개 파열의 치료방법의 선택

회전근 개 파열의 치료는 크게 보존적 치료 및 수술적 치료로 대별되며, 퇴행성 변화에 의한 파열의 경우 일차적으로 보존적 치료를 시도하며 6개월 이상의 치료에도 호전이 되지 않거나 기존의 파열이 확대되어 증상이 심해진 경우 수술적 치료를 고려할 수 있다. 일반적으로 노년층에서 발생한 광범위 파열의 경우 청장년층에 비해 활동력이나 근력의 회복은 제한되더라도 통증의 완화 및 일상생활 기능의 회복을 목표로 한 보존적 치료가 도움이 되며 Gerber 등¹⁰⁾은 광범위 회전근 개 파열의 경우 근의 퇴축, 주위 조직과의 유착, 근 조직의 지방화 등으로 인해 수술적 봉합 및 유지가 힘들어 환자의 기능적 욕구가 적을 경우 보존적 치료를 권하였다. 그러나 회전근 개의 전 파열이 있을 경우 보존적 치료로는 파열의 진행 및 상완골 두의 상방 전위를 막을 수 없어 장기적으로 증상의 반복 및 악화가 예상되므로 최근에는 보다 적극적으로 수술적 치료를 권하는 경향이다. 특히 젊고 활동성이 있는 환자의 경우 조기에 수술적 치료를 고려할 수 있다. Goldberge 등¹²⁾의 연구에 의하면 보존적 치료와 수술적 치료의 결과를 비교한 바 수술적 치료가 통증의 완화 및 기능회복 면에서 우수하다고 하였으며,

수술 방법에 따른 치료 결과는 최근 큰 차이가 없는 것으로 보고되어 개방적 술식이나 관절경적 술식의 선택은 술자의 기호도 및 숙련도에 따라 선택되어 질 수 있다^{1,22)}. 그러나 최근에는 소 중 파열 뿐만 아니라, 대파열 및 광범위 파열의 경우에도 관절경적 술식에 대한 선호도가 높아지고 있으며 이는 개방적 술식 시 삼각근의 분리에 따른 문제 및 최소절개 시 무리한 삼각근 견인 손상으로 인해 삼각근의 위축이나 수술 후 강직의 문제를 피할 수 있는 장점이 있을 뿐만 아니라, 관절경 시야에서 파열의 상태를 좀더 정확하게 확인하여 부분 복원 및 일차 봉합등을 결정할 수 있는 이점이 있다. 그 외에도 수술 시 동반 손상에 대한 치료가 가능하며, 적은 반흔, 짧은 입원기간과 수술 후 통증이 적은 상태에서 조기에 재활 치료가 가능한 등의 다양한 장점이 있으나 개방적 술식에 비해 수술에 필요한 장비를 충분히 갖추고, 오랜 숙달기간을 거쳐야 만족할 만한 결과를 얻을 수 있는 다양한 관절경적 술기를 습득할 수 있다는 점이 여전히 한계점이 되고 있다^{4,16,29,33)}

광범위 파열에서의 보존적 치료

회전근 개의 광범위 파열의 경우 회전근 개의 퇴행성 변화가 심하여, 건봉합 및 견 이식을 통한 재건술이나 관절 치환술등을 시행하더라도 제대로 된 치유 및 기능회복을 기대하기 힘들며, 고령자의 경우 적절한 재활치료를 효율적으로 시행하기 힘들어 그 치료효과가 더욱 감소하게 되는 경향이다. 이 경우 3가지 정도의 제한적 치료를 고려해 볼 수 있다. 먼저 보존적 치료만으로도 통증완화를 시킴으로써 상당한 정도의 기능회복을 기대할 수 있으며¹²⁾, 둘째로 관절경을 이용한 변연절제술을 시행하여 초기에 좋은 기능회복을 기대할 수 있으나 시간이 감에 따라 서서히 증상이 악화될 수 있으며^{11,30)}, 셋째로 수술적 치료 후 재파열이 되어도 보존적 치료를 유지함으로써 기능적으로 좋은 결과를 유지한 경우가 많은 것으로 보고되고 있다^{10,17)}. 보존적 치료만으로 경과 관찰을 할 수 있는 경우는 고령자에서 만성 파열 소견이 있으며 어깨아래의 활동 범위로 제한된 기능회복만으로도 만족할 수 있는 경우에 시행할 수 있으며, 수술적 변연절제술은 육체적인 활동을 크게 필요하지 않으며 주로 통증이 심한 경우에 시행할 수 있다. 수술적 치료는 거상운동을 포함한 적극적인 활동을 원하는 경우 고려해 볼 수 있는 술식이며 재 파열이 되어도 적절한 보존적 치료를 지속할 경우 제한된 범위 내에서의 회복은 여전히 기대해 볼 수 있는 가능성이 있다.

광범위 파열의 개방적 수술

광범위 파열에서의 복원술은 파열의 부위가 광범위할 뿐 아니라 내측으로 심한 퇴축과 유착을 보이며 견의 지방변성 및 파열의 형태를 파악하기 힘든 경우가 많다^{20,21)}. 해변의자 체위에서 Langer선을 따른 전상방 절개를 가하여 견봉의 전외측연에서 삼각근의 부착부를 분리하고 삼각근의 전 두와 중 두 사이를 벌려 견봉하 공간으로 들어간다. 최소한의 견봉 절제술 후 오구 견봉인대를 견봉 면에서 분리시켜 재부착 시킬 수 있도록 견인봉합사를 통과시켜 둔다. 파열 견에 대한 최소한의 변연 절제를 시행하고 퇴축된 견의 변연부에 견인 봉합사를 통과시켜둔 후 유착유리술을 시행한다. 유리술은 전 방에서는 회전 간격(rotator interval)과 오구상완인대를, 상방과 후방에서는 관절 순과 회전근 개 사이

에 절개를 가한 후 견갑골 경부와 회전근 개 사이의 유착을 박리하는 관절 내 유리술을 시행한다. 이를 통하여 봉합부위의 장력이 없거나 최소한인 상태에서 자연스럽게 상완 골 대 결절에 가깝게 봉합이 되도록 하여야 한다. 만성 파열에서는 Mason-Allen 봉합법과 같은 건 파열 봉합술기와 금속 또는 합성수지로 제조된 판(板, plate)을 상완 골 근위부의 피질 골 위에 낸 후 판 위에서 건과 골 터널을 통과시킨 봉합사를 결찰하도록 하는 피질골 보강장치를 사용하기도 한다. 광범위 파열에 대한 복원술 후에 오구 견봉 인대를 견봉에 다시 복원한다. 수술 후 재활치료는 일반적인 회전근 개 파열과 동일하게 외전 보조기를 이용하여 6주간 고정하며, 8주 후 능동 보조운동을 시행한다. 보조기 착용 중 관절강내 유착을 방지하기 위해 조기에 수동 운동을 허용한다. 그러나 능동적 근력 운동은 3개월 후 시행함으로써 소 및 중파열에 비해 지연시키는 것이 필요하다.

광범위 파열의 전관절경 수술

Burkhart 등²⁾은 관절경하 관찰을 통해 광범위 파열을 분류한 바, 초생달형(crescent type)은 내측 퇴축이 경미하여 대결절 부착부로의 내-외측 이동이 용이한 형태로서 근골봉합이 가능한 근긴장을 기대할 수는 있으나, 이열 봉합을 하기에는 불충분한 근이완을 보인다. U-형 파열은 파열의 첨단부가 관절와 변연부 혹은 내측까지 연장된 형태로서 근의 내-외측 이동은 제한되나 전후방 이동은 가능한 상태로써, 변연부 봉합을 통한 모서리맞춤식 봉합술(margin convergence repair) 후 근긴장이 최소화된 근골 봉합이 가능하다. L-형 파열은 봉합은 U-형파열이 연장된 형태로서 주로 후방부가 종으로 갈라진(posterior split) 형태를 취한다. 파열 신장부를 건건 봉합 후 모서리맞춤식 봉합술을 통한 근골 봉합을 시행한다. 광범위 퇴축형 파열(massive retracted tear)은 내외측 및 전후방이동이 심하게 제한된 형태로서 부분 봉합술을 통해 횡짜힘과 관상면 짜힘의 균형을 회복시킨다. 이때 일측 혹은 양측 간극전이술(single or double interval slide)을 시행할 수 있다¹⁶⁾. 광범위 파열 시 모서리 맞춤 술식은 파열단의 부분 복원을 통해 효과적으로 근긴장을 줄이고 기능회복을 가능하게 하는 술기로써, 파열단의 길이가 1/3로 줄게 되면, 건의 부착부가 2배 증가되며 이로 인해 건에 가해지는 긴장(strain)이 1/6로 줄어들게 된다(Fig. 1).

관절경적 술식 시 기능회복 및 증상의 호전을 위해서는 일차적으로 염증 조직의 제거, 유착의 분리

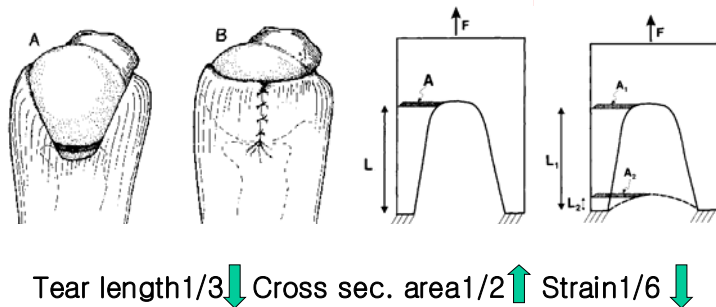


Fig. 1. Biomechanics of margin convergence repair

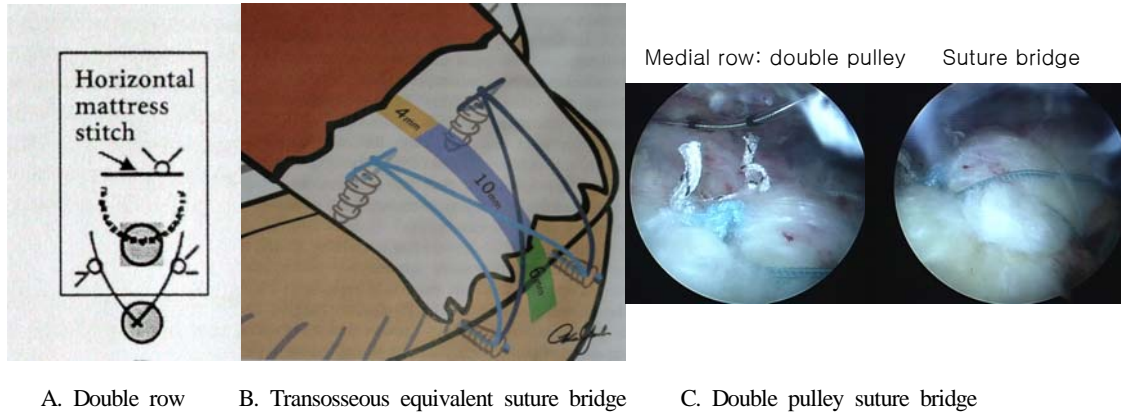


Fig. 2. Footprint reconstruction techniques

및 건의 가동력을 증가시키는 등의 동반 술식을 철저히 하는 것이 중요하다 할 수 있다. 그러나 보다 완전한 기능회복을 위해서는 건의 안정된 복원을 통한 연속성 유지가 필수적인 바, 상완골 조면에 건의 성공적인 재부착을 위하여 봉합나사못의 삽입위치 및 봉합 방법등에 대한 다양한 연구 및 시도가 이어지고 있다. 회전근 개 봉합에 있어 가장 취약한 부분은 봉합사와 건의 접촉면으로 알려지고 있으며 단순 봉합법(single simple suture, horizontal stitch)등으로 봉합사가 건을 절단하는 것을 방지하기 위해 Mason Allen 변법, Mac stitch법, locked mattress suture, modified kessler등 다양한 봉합 방법을 시도하고 있다. 또한 봉합 방법에 있어서도 개방적 술식에서 주로 쓰였던 골관통 봉합(transosseous suture)과, 관절경 술식 시 봉합 나사못을 이용한 일열 봉합법을 주로 사용하여왔으나, 최근에는 상완골 조면에 접촉면을 증가 시키고 gap formation을 줄일 수 있는 술식으로써, 이열봉합법 및 suture bridge 술식등에 대한 관심이 높아지고 있으며(Fig. 2), 그 구조적인 측면에서의 우수성 및 임상적인 비교 결과는 전향적인 추시 연구가 필요한 상태이다²⁵⁻²⁷.

광범위 복원불가능 회전근 개 파열의 치료

복원 불가능 회전근 개 파열은 근 조직의 위축 및 지방 변성이 심하여 퇴축된 건을 상완골의 부착부에 적절한 근긴장 하에 봉합할 수 없는 경우를 말하며, 근 파열의 양상은 후상방 병변(postero-superior lesion), 전상방병변(anterosuperior lesion) 및 전체 병변(global lesion)의 양상으로 나타나게 된다^{10,31}. 이에 대한 치료 방법의 선택은 단순 변연 절제술^{11,30}, 국소 및 원위 건 전이술^{9,19,30,31}, 동종 건 이식술(tendon allograft) 및 synthetic fabrics를 이용한 재건술 등을 시행할 수 있다²³. 변연절제술의 경우 고령의 통증을 주증상으로 하는 환자에 대해 개방성 혹은 관절경적으로 시행하며, 통증완화 및 일상기능 회복에는 효과적이거나 근력회복은 기대하기 힘들며, 시간 경과에 따라 증상악화의 가능성이 높아질 수 있다. 건 전이술은 광범위 회전근 개 파열에 대해 일차적 복원술의 대상이 되지 않는 경우 인접한 건 혹은 원위 근-건 단위를 회전근 개 결핍부에 이전함으로써 기능회복을 기대하고자 하는 방법이며,

이전 공여근은 견갑하건 및 소원형근, 전방 삼각근, 승모근, 대원형근, 광배근 및 대흉근등을 이용할 수 있으며, 이 중 현재까지 비교적 널리쓰이는 방법으로써 복원 불가능한 후상방 파열에 대한 광배근 이전술(latissimus dorsi transfer)⁹⁾ 는 통증완화 및 상지의 거상을 효과적으로 회복할 수 있는 반면, 재수술의 경우에 시행하거나, 삼각근의 근력이 불량하거나, 환자의 재활의지가 약한 경우에는 그 결과가 좋지 못한 경향이며, 복원 불가능한 전상방파열에 대해서는 대흉건 전이를 통해 통증 완화 및 안정효과를 기대할 수 있으나, 근 기능의 생역학 변화가 유발됨으로서 기능회복은 제한적인 것으로 보고되고 있다. 동종 건 이식술(tendon allograft) 및 synthetic fabrics를 이용한 재건술은 주로 근고정(tenodesis)효과로써 현재까지는 만족할 만한 효과를 기대하기는 힘든 것으로 보고되고 있다²³⁾.

광범위 파열의 치료 결과

Goutallier^등^{13,14)}은 지방 변성이 심할수록 재파열률이 높아지며 수술 후 좋은 결과를 기대하기 힘들다고 하였으나, 최근 수술 기기 및 기법의 발전으로 회전근 개 전층 파열의 봉합에 관절경을 이용한 수술이 많이 이용되어지고 있으며, 광범위 파열의 경우도 개방성 술식과 비교해서 결과에 큰 차이가 없다는 연구도 보고 되어지고 있다^{1,5,22)}. 관절경을 이용한 수술 기법의 경우 건의 연속성을(integrity) 유지 시키기 위해 다양한 골-건 봉합술이 발전되어 왔고 위축이 심한 광범위 회전근 개 파열의 경우 모서리 맞춤 술식도 선택적으로 사용된다. Burkhardt⁴⁾는 모서리 맞춤 술식이 광범위 회전근 개 파열시 근에 가해지는 긴장(strain)을 효과적으로 감소시켜 줄 수 있으며, 이를 통해 근 봉합 상태를 유지할 수 있을 뿐만 아니라, 통증 수용체(pain receptor)에 대한 자극을 줄여 줌으로써 기능 회복에 도움을 줄 수 있다고 하였다. Burkhardt ^등⁵⁾은 수술 방법에 따라 59명의 환자를 3.5년간 추시하여 비교한 결과 모서리 맞춤 술식과 골-건 봉합술의 두 군에서 술 후 기능 및 통증에 유의한 차이를 보이지 않았다고 보고 하였다. Wolf ^등³³⁾은 관절경을 이용한 모서리 맞춤 술식으로 치료한 42예에 대해 4-10년 추시 관찰 결과 modified UCLA score상 98%의 양호한 결과를 보고 하였으며 Rebutzi ^등²⁹⁾이 60세 이상의 환자를 대상으로 한 연구에 의하면 65세 이상의 경우 모서리 맞춤 술식이 보다 효과적이었다고 보고 하였다.

회전근 개 복원술 후 재파열율은 대파열 이상의 경우 개방술 술식 및 관절경적 술식 모두에서 30% 이상으로 높은 것으로 보고 되고 있으^{1,5,8,20,21)} 회전근 개의 재파열 유무에 상관없이 증상은 호전되는 것으로 보고 되기도 한다.¹⁷⁾

Bishop ^등¹⁾은 개방적 및 관절경적 수술 후 MRI를 통한 관찰상 3cm 미만의 파열의 경우 두군 모두 높은 비율로 봉합이 유지되었으나, 3cm이상의 파열에서는 개방적 술식의 62%에 비해 관절경적 술식에서 24%만이 연속성이 유지되었다고 보고하였다. 그러나 Harryman^등¹⁷⁾의 보고에 의하면 회전근 개 복원술 후 임상적 결과는 회전근 개의 연속성과 관계있으며 기능소실의 정도가 재파열의 크기와 상관관계가 있다고 한 반면, 재파열의 경우에도 87%에서 임상적으로 만족할 만한 결과를 보여 재파열이 반드시 수술의 실패를 의미하는 것이 아님을 시사하였으며, Galatz^등⁸⁾의 연구에서도 18례의 광범위 회전근 개 파열에 대한 관절경적 수술 후 17례에서 재파열이 되었으나 술 후 1년째에 거상의 향상 및 통증 완화 소견을 보였다고 하였다. Gerber ^등¹⁰⁾은 29예의 광범위 파열을 개방적 치료 후 평균 37개월

의 추시 기간동안 MRI를 이용하여 술 후 재파열 여부를 평가하고 재파열 여부에 따라 Constant score, 통증, 운동 정도등을 비교 분석하였다. 재파열율은 34%였고, 회전근 개가 유지된 군과 재파열군 모두에서 술 전과 술 후의 Constant score 및 통증이 의미있는 호전소견을 보였으며, 술 후 두 군 간의 차이는 Constant score에서는 유의한 차이를 보이나, 통증에 있어서는 두 군에 유의한 차이는 없었다. 재파열된 환자의 기능회복 및 회전근 개의 상태에 대한 Jost의 연구에¹⁸⁾ 의하면 술 후 재파열된 20예의 환자의 추시 관찰 결과 3.2년에 83%의 기능 회복을 보였으며 7.6년에 88%의 기능 회복과 함께 8예(40%)에서 파열 부위의 치유 소견을 보고한 바, 이는 회전근 개 봉합시 긴장(strain)을 감소시킨 작은 틈새의 경우 치유의 가능성을 시사한다.

그러나 많은 연구 결과에서 비록 회전근 개의 재파열이 있더라도 증상의 회복을 볼 수는 있지만, 재파열없이 완전 회복되는 경우보다 좋은 결과를 볼 수는 없는 바^{10,17)} 회전근 개에 과도한 긴장을 줄이며, 연속성 유지를 위한 수술 기법의 개발에 대한 관심이 높아지고 있다. 최근에는 생역학적으로 건-골 접촉면적 및 압력을 증대시켜 치유력을 높이는 방법으로 이열봉합술 및 교량형 봉합술 등이 개발되어 사용되고 있다²⁵⁻²⁷⁾.

결론

광범위 회전근 개 파열에 대한 치료 방법의 선택은 환자의 증상 및 전신 상태를 감안하여 개별화된 치료 목표에 따라 보존적 치료 및 수술적 치료 방법이 선택될 수 있으며, 수술적 치료 또한 환자의 선호도 및 술자의 숙련도에 따라 개방성 술식과 관절경적 술식을 선택할 수 있다. 수술 시 파열된 건 조직의 상태 및 파열의 정도에 따라 모서리 맞춤형 복원술, 이열봉합 및 교량형 봉합을 통한 부착부 재건술(footprint reconstruction)등의 다양한 복원 방법이 시도되고 있으며, 건 이전술 및 역행성 관절 치환술등의 다양한 술기의 개발을 통해 보다 향상된 치료 결과가 보고되고 있다.

REFERENCES

1. Bishop J, Klepps S, Lo IK et. al.: Cuff integrity after arthroscopic versus open rotator cuff repair: a prospective study. J Shoulder Elbow Surg, 15:290-299, 2006.
2. Burkhart SS: Arthroscopic treatment of massive rotator cuff tears. Clinical results and biomechanical rationale. Clin Orthop Relat Res, 45-56, 1991.
3. Burkhart SS, Nottage WM, Ogilvie-Harris D nad Kohn H et. al.: Partial repair of irreparable rotator cuff tears. Arthroscopy, Asso North Am, 10:363-370, 1994.
4. Burkhart SS, Athanasiou KA, Wirth MA: Margin convergence: A method of reducing strain in massive rotator cuff tears. Arthroscopy, 12:335-338, 1996.
5. Burkhart SS, Danaceau SM, Pearce CE Jr: Analysis of results by tear size and by repair technique-margin convergence versus direct tendon-to-bone repair. Arthroscopy, 17:905-912, 2001.
6. Duralde XA and Bair B: Massive rotator cuff tears: the result of partial rotator cuff repair. J Shoulder

- Elbow surg, 14:121-127, 2005.
7. Frankle M, Siegal S, Pupello D, Saleem A, Mighell M, and Vasey M: The reverse shoulder prosthesis for glenohumeral arthritis associated with severe rotator cuff deficiency. *J Bone Joint Surg*, 87-A:1697-1705, 2005.
 8. Galatz LM, Ball CM, Teefey SA et. al.: The outcome and repair integrity of completely arthroscopically repaired large and massive rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am*, 86:219-224, 2004.
 9. Gerber C: Latissimus dorsi transfer for the treatment of irreparable tears of the rotator cuff. *Clin Orthop*, 275:152-160, 1992.
 10. Gerber C, Fuchs B and Holder J: The results of repair of massive tears of rotator cuff. *J Bone Joint Surg*, 82:505-523, 2000.
 11. Gartsman GM: Massive, irreparable tears of the rotator cuff. Results of operative debridement and subacromial decompression. *J Bone Joint Surg*, 79-A:715-21, 1997.
 12. Goldberg BA, Nowinski RJ and Matsen FA III: Outcome of nonoperative management of full-thickness rotator cuff tears. *Clin Orthop Relat Res*, 382:99-107, 2001.
 13. Goutallier D, Postel JM, Gleyze P and Leguilloux P et. al: Influence of cuff muscle fatty degeneration on anatomic and functional outcomes after simple suture of full-thickness tears *J Shoulder Elbow Surg*, 12:550-554, 2003
 14. Goutallier D, Postel JM, VanDriessche S et al: Tension-free repairs with excision of macroscopic tendon lesions and muscular advancement: Results in a prospective series with limited fatty muscular degeneration. *J shoulder Elbow Surg*, 15:164-172, 2006.
 15. Grammont PM and Baulot E: Delta shoulder prosthesis for rotator cuff rupture. *Orthopaedics* 16:65-68, 1993.
 16. Lo IK, Burkhart SS: Arthroscopic repair of massive, contracted , immobile rotator cuff tears using single and double interval slides: technique & preliminary results. *Arthroscopy*, 20:22-33, 2004.
 17. Harryman DT, Mack LA, Wang KY et al : Repairs of the rotator cuff. Correlation of functional results with integrity of the cuff. *J Bone Joint Surg Am*, 73(7):982-9, 1991.
 18. Jost B, Pfirrmann CW, Gerber C at al : Clinical outcome after structural failure of rotator cuff repairs. *J Bone Joint Surg Am*, 82:304-14, 2000.
 19. Karas SE and Giachello TL: Subscapularis transfer for reconstruction of massive tears of rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am*, 78:239-245, 1996.
 20. Lam F and Mok D: Open repair of massive rotator cuff tears in patients aged sixty-five years or over: Is it worthwhile?. *J Shoulder Elbow Surg*, 13:517-521, 2004.
 21. McCallister WV, Parsons IM, Titelman RM, and Matsen FA III: Open rotator cuff repair without acromioplasty. *J Bone Joint Surg*, 87-A:1278-1283, 2005.
 22. Musil D and Sadvský P: Massive tears of the rotator cuff-comparison of mini-open and arthroscopic techniques. *Acta chir Orthop Traumatol Cech*, 74:318-325, 2007.

23. Ozaki J, Fujimoto S, Masuhara K et. al.: Reconstruction of chronic massive rotator cuff tears with synthetic materials. Clin Orthop Rel Res, 202:173-183, 1986.
24. Pearl ML, Romeo AA Wirth MA et. al.: Decision making in contemporary shoulder arthroplasty. Inst Course Lect, 54:69-85, 2005.
25. Park Mc:"Transosseous-equivalent" rotator cuff repair technique.Arthroscopy, 2006
26. Park MC:Part I: Footprint contact characteristics for a transosseous-equivalent rotator cuff repair technique compared with a double-row repair technique.JSES,2007
27. Park MC:Part II: Biomechanical assessment for a footprint-restoring transosseous-equivalent rotator cuff repair technique compared with a double-row repair technique. JSES, 2007
28. Post M, Silver R and Singh M: Rotator cuff tear.: Diagnosis and treatment. Clin Orthop Relat Res, 173:78-91, 1983.
Gerber C, Fuchs B and Hodler J: The results of repair of massive tears of the rotator cuff. J Bone Joint Surg Am, 82: 505-515, 2000.
29. Rebuzzi E, Coletti N, Schiavetti S and Giusto F: Arthroscopic rotator cuff repair in patients older than 60 years. Arthroscopy, 21:48-54, 2005.
30. Rockwood CA Jr and Burkhead WZ: Management of patients with massive rotator cuff defects by acromioplasty and rotator cuff debridement. Orthop Trans, 12:190-191, 1988.
31. Werner JJP: Management of massive irreparable rotator cuff tears: The role of tendon transfer. AAOS, ICL, 50:63-71, 2001
32. WirthMA and Rockwood CA Jr.: Operative treatment of irreparable rupture of the subscapularis. J Bone Joint surg Am, 79:722-731, 1997.
33. Wolf EM, Pennington WT, Agrawal V: Arthroscopic side-to-side rotator cuff repair. Arthroscopy, 21:881-887, 2005