

견관절수술 후 재활치료

이 인 식 | 건국대학교 의학전문대학원 재활의학교실

Rehabilitation after shoulder surgery

In-Sik Lee, MD

Department of Rehabilitation Medicine, Konkuk University School of Medicine, Seoul, Korea

The goal of rehabilitation after shoulder surgery is to achieve optimal healing of the repaired tissue while restoring pain-free motion and function. Recently, as the incidence of shoulder surgery is increased, the rehabilitation protocol after shoulder surgery has become as important as the surgery itself for the success of treatment. As surgical techniques and materials have been developed, the tissue quality of the repaired tissue and the structural integrity of the shoulder joint have tended to be emphasized during rehabilitation after shoulder surgery. The guiding principles for successful rehabilitation after shoulder surgery are as follows; a thorough understanding of the surgical procedure; a thorough understanding of the anatomic structures that must be protected; how they are stressed, and the rate at which they heal; the appropriate selection and skilled application techniques to impart varying levels of stress to the healing tissues; and the appropriate management of the initial immobilization period and the rate of range-of-motion progression.

Key Words: Shoulder; Rotator cuff; Surgery; Rehabilitation

서론

견관절통증을 유발하는 여러 질환들에 대한 진단 및 치료는 많은 발전이 이루어졌으며, 관절경이 도입된 후 수술적 치료의 건수도 기하급수적으로 증가하는 추세에 있다. 따라서, 수술 후 재활치료도 점점 중요성이 부각되면서 수술적 치료의 성공여부에 결정적인 역할을 하게 되어 수많은 재활 치료프로토콜들이 각 의료기관에서 개발되어 사용되고 있

다. 하지만, 흔히 사용되고 있는 대부분의 견관절 재활치료 프로그램들은 과학적 근거가 부족한 임상적 관찰에 의거하여 개발되었다는 한계를 가지고 있다[1].

최근 들어서는 회전근개질환을 중심으로 손상 구조물들의 생역학적 및 조직학적 치유과정에 대한 연구결과들이 쌓이고, 또한 수술 시기 및 재료의 발달 등으로 수술적 방법이 발전적인 진화를 하면서, 통증완화 및 관절기능의 회복과 더불어 복원된 구조물들의 조직학적 질 및 견관절의 구조적 완전성 등이 수술 후 재활과정에서 고려해야 할 중요한 초점으로 강조되고 있다.

본고에서는 2000년대에 들어서 널리 사용되고 있는 견관절수술 후 재활치료의 일반적 원칙에 대해 살펴보고, 견관절수술 중 회전근개봉합술 및 관절와순-인대질환(labro-ligamentous lesion)들의 수술 후 재활치료에 대해서 각각 살펴보고자 한다.

Received: June 19, 2014 Accepted: July 2, 2014

Corresponding author: In-Sik Lee
E-mail: mdlis@kuh.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.

Table 1. The five phases of healing during rehabilitation following rotator cuff surgery

Phase	Goals	Precautions	Criteria for progression
Phase 1 Immediate postoperative period (weeks 0-6)	Maintain/protect integrity of repair Gradually increase PROM Diminish pain and inflammation Prevent muscular inhibition Become independent with modified ADLs	Maintain arm in abduction sling/brace, remove only for exercise No shoulder AROM, lifting of objects, shoulder motion behind back, excessive stretching or sudden movements, supporting of any weight, lifting of body weight by hands Keep incision clean and dry	Passive forward flexion to $\geq 125^\circ$ Passive ER in scapular plane to $\geq 75^\circ$ (if uninvolved shoulder PROM $> 80^\circ$) Passive IR in scapular plane to $\geq 75^\circ$ (if uninvolved shoulder PROM $> 80^\circ$) Passive abduction to $\geq 90^\circ$ in the scapular plane
Phase 2 Protection phase (weeks 6-12)	Allow healing of soft tissue Do not overstress healing tissue Gradually restore full PROM (weeks 4-5) Decrease pain and inflammation	No lifting No supporting body weight with hands and arms No sudden jerking motions No excessive behind the back movements Avoid upper extremity bike and ergometer	Full AROM
Phase 3 Intermediate phase (weeks 10-16)	Full AROM (weeks 10-12) Maintain full PROM Dynamic shoulder stability Gradual restoration of shoulder strength, power, and endurance Optimize neuromuscular control Gradual return to functional activities	No lifting objects > 5 lbs, sudden lifting or pushing activities, sudden jerking motions, overhead lifting Avoid upper extremity bike and ergometer	Ability to tolerate progression to low-level functional activities Demonstrated return of strength/dynamic shoulder stability Reestablishment of dynamic shoulder stability Demonstrated adequate strength and dynamic stability for progression to more demanding work- and sport-specific activities
Phase 4 Advanced strengthening phase (weeks 16-22)	Maintain full non-painful AROM Advanced conditioning exercises for enhanced functional use Improve muscular strength, power, and endurance Gradual return to full functional activities		
Phase 5 Return to activity phase (weeks 20-26)	Gradual return to strenuous work activities Gradual return to recreational activities Gradual return to sport activities		

PROM, passive range-of-motion; ADL, activities of daily living; AROM, active range-of-motion; ER, external rotation; IR, internal rotation.

견관절수술 후 재활치료의 일반적 원칙

견관절수술 후 재활치료의 목적은 복원된 조직구조물의 조직학적 치유를 얻으면서, 통증 없는 관절운동범위와 견관절기능을 회복시키는 것이다. 따라서, 상기 목적달성을 위해서는 견관절수술 후 재활치료를 담당하는 전문가들에게 다음과 같은 접근 전략 원칙들이 요구된다. 첫째, 수술적 방법에 대한 철저한 이해, 둘째, 보호되어야 할 해부학적 구조들과 이들의 치유 속도 및 이들에게 적절한 부하를 주는 방법 등에 대한 철저한 이해, 셋째, 치유 중인 조직들에게 부하를 주는 적절한 방법의 선택 및 숙련된 방법적 적용 그리고 마지막으로 초기 부동고정기간 동안의 적절한 관리 및 적절한 관절범위운동 진행 속도 적용 등이다[2].

견관절수술 후 재활치료는 슬관절 등 다른 스포츠 재활치료프로그램과 유사하게 3단계 내지는 4-5단계의 시기적 단계로 나눌 수 있으나, 각 시기적 단계의 정확한 기간 및 재활치료 방법은 질환별 그리고 시행기관별, 그리고 수술의사마다 조금씩 차이가 있다. Kibler 등[3]은 견관절 재활치료의 시기를 손상된 조직의 해부학적 치유 정도에 따라 급성기, 회복기 및 기능기의 3단계로 나누어 각 시기별 목표 및 치료과정을 설정하였으며, 2006년 Millett 등[1]은 회전근개봉합술 후 재활치료의 시기를 5단계로 나누어 각 단계별 목표, 주의점 및 다음 단계 진행을 위한 기준 등을 제시하였다(Table 1).

재활치료의 방법으로는 Kibler 등[3]이 2001년에 근위부-원위부 운동사슬역학 모델과 조절(control) 및 폐쇄사슬운동(closed kinetic chain exercise) 개념을 적용하여 1) 골반 조

절, 2) 효율적인 고관절 및 몸통의 신전, 3) 후인(retraction) 동작 중심의 견갑골 조절, 4) 관절와상완(glenohumeral) 관절의 정상 회전운동, 5) 상기 기능들의 지속적 유지 등의 5가지 진행 순서를 강조한 재활치료프로토콜을 제안한 후, 2002년에는 Rubin과 Kibler [4]가 core 중심의 기능적 재활 치료의 중요성도 추가적으로 강조하였다. 이후에도 Kibler는 반드시 폐쇄사슬운동만을 고집하지는 않았지만, 최적의 운동사슬(kinetic chain)을 적용한 근육활성 패턴을 새롭게 강조하면서, 수술부위의 부하(스트레스)를 최소화하는 목적의 운동을 추가로 강조하고 있다[5]. 이후 회전근개질환과 관련된 견관절질환의 대부분의 재활프로그램에서는 관절와상완(glenohumeral) 관절의 관절운동범위 확보와 기능 회복에 앞서 견갑골이상운동의 교정을 중요시하여 견갑골안정화 운동을 우선적으로 시행할 것을 권장하고 있다[6].

회전근개봉합술 후 재활치료

회전근개질환은 전봉하충돌증후군부터 회전근개완전파열까지 다양한 범주를 보이면서 원인 또한 다양하기 때문에 수술적 적응증 및 수술적 치료방법의 선택에도 다양한 방식들이 적용된다. 많은 수술의들은 회전근개봉합술을 시행하면서 전봉하감압술 등과 같은 여러 술기들을 동시에 시행하는 경우가 많고, 회전근개봉합술도 단열(single-row)봉합과 이열(double-row)봉합 및 교량형(suture bridge)봉합 등과 같이 여러 가지 방법으로 시행되기 때문에 시행된 수술방법에 대한 정확한 이해와 수술의와의 충분한 교감이 중요하다.

회전근개봉합술 후 재활치료의 목적은 봉합된 회전근개의 조직학적 치유를 얻으면서, 통증 없는 관절운동범위와 견관절 기능을 회복시키는 것이다. 이를 달성하기 위해서는 수술 후 강직을 최소화하면서 봉합된 회전근개의 재파열의 발생을 예방하면서 최적의 조직학적 치유를 이끄는 전략적 접근이 필요하다.

회전근개수술 후 재활치료프로그램들은 여러 가지 방법들이 있지만, 그 중에서 5단계의 시기로 나누어 수술 후 22주에서 26주간 단계적 재활치료를 제공하는 Millett 등[1]의 프로

그램이 가장 좋은 표준적 방법으로 추천할 수 있다(Table 1). 수술 후 6주까지의 1단계에서는 봉합 부위의 보호 및 유지, 점진적인 수동관절운동범위의 증진, 통증과 염증 조절, 근육 억제제의 예방, 그리고 독립적인 일상생활 동작 수행에 대한 적응 등을 치료목표로 한다. 이 기간에는 운동시간을 제외하고는 봉합조직의 보호를 위해 보조기를 착용해야 하며, 수동관절범위운동만 허용되며, 능동운동은 시행하지 않아야 한다. 수술 후 6주에서 12주까지의 2단계에서는 치유과정에 있는 조직에 과부하를 주지 않고, 수동관절운동범위는 정상범위까지 회복시키며, 능동관절범위운동도 거의 정상범위까지 이루는 것을 목표로 하는 관절운동범위 중심의 재활치료를 하게 되며, 수술 후 10주에서 16주까지의 3단계에서는 능동 및 수동관절운동범위 모두 정상화 및 유지, 동적 견관절안정성의 확보, 견관절 근력 및 지구력의 점진적 회복, 신경근육조절의 최적화 등을 시키면서 서서히 기능적 활동 및 운동으로 복귀를 시도하게 된다. 하지만, 2 kg 이상의 무거운 물건 들기, 갑작스런 들기 동작 혹은 당기기 동작, 그리고 상체 근력증진을 위한 기구운동 등은 아직까지 주의를 요하는 시기이다. 수술 후 16주에서 22주까지의 4단계에서는 근력강화를 더 집중적으로 하여 기능적 활동까지 완전하게 가능하게 해 주는 시기이며, 수술 후 20주에서 26주까지의 5단계는 노동, 여가활동 및 스포츠활동까지 복귀를 시키는 시기이다.

그러나 상기에서 언급된 회전근개수술 후 재활치료 초기 단계인 1, 2단계에서 봉합조직의 초기가동을 주장하는 가속(accelerated)재활치료와 수술 후 6주간 절대고정을 주장하는 지연(delayed)재활치료 중 어느 쪽이 견관절 기능회복에 더 좋은가에 대한 논란이 2009년 이후에 한창 벌어지고 있는 중이다. 복원된 회전근개의 재파열과 수술 후 강직이라는 상충되는 두 가지 수술 후 합병증이 가속재활치료와 지연재활치료의 논란의 중심에 있다.

봉합조직의 조직학적 치유가 충분하게 이루어지지 않으면 재파열이 발생되게 되며, 실제 관절경적 봉합술 후에도 재파열의 발생률은 25%에서 90%까지 이르는 것으로 보고되고 있으며, 특히 파열병변의 크기가 클수록 발생률이 높은 것으로 알려져 있다[7-9]. 병변크기 외에도 환자나이와 해당 회전근개근육의 위축 및 지방성 변성의 정도가 중요한 재

파열의 예측인자로 알려져 있다[10,11]. 봉합술방법에 따라 서로 재파열 발생률의 차이를 보이는 것으로 알려지고 있는데, 이열봉합이나 교량형봉합이 단열봉합에 비해 족문피복(footprint coverage)을 넓힘으로써 봉합부위의 접촉면 압력을 증가시켜 초기 고정력을 증가시키고 봉합부위의 틈 형성을 감소시키게 된다[12]. 이는 구조적인 조직의 치유에 더 유리한 것으로 알려져 있으며, Duquin 등[13]은 1 cm 이상의 파열병변 크기를 보이는 경우에는 이열봉합이 단열봉합에 비해 재파열 발생률이 더 낮으며, 관절경적 수술과 비관절경적 수술간 및 anchor봉합과 경골적 봉합간에는 재파열 발생률의 차이가 없었다고 보고하고 있다. 하지만, 2010년에 Saridakis와 Jones [14]의 메타분석 논문에서는 3 cm 이상의 대형파열에서만 이열봉합이 단열봉합보다 기능적 회복우위에 있다고 분석 보고하고 있고, 이열봉합이 봉합된 힘줄의 치유에 더 유리할 수 있다는 점 외에는 임상적 호전에서 우월성이 없다는 보고들도 많은 실정이다[15].

한편, 관절경적 수술이 널리 사용되기 이전인 개방적(open) 회전근개봉합술을 시행하던 때에는 수술 후 불응성 강직이 심각한 수술적 합병증으로 흔하게 발생되었기 때문에 수술 후 즉각적인 수동 관절범위운동을 시행함으로써 유착을 예방하고, 이를 통해 봉합된 조직을 보호하는 것이 일반적으로 추천되었다[16]. 이후 도입된 최소침습 개방적(mini-open) 수술 후에도 수술 후 강직이 비교적 흔하게 발생하였는데, 두 수술 방법은 연부조직의 절개로 인해 삼각근하(subdeltoid) 연부조직들의 유착이 초래되어 수술 후 강직이 발생하는 것으로 알려져 왔다[17,18]. 수술 후 강직은 최소침습 개방적 수술 후에는 20% 정도에서 발생하는 것으로 알려져 있는 것에 비해 관절경적 봉합술에서는 상대적으로 적은 것으로 알려져 있는데, Huberty 등[19]은 489명의 관절경적 회전근개봉합술을 받은 환자 중 4.8%에서 수술 후 강직이 발생했으며, 유발 위험인자로는 석회성건염, 유착성관절낭염, 단일힘줄봉합술을 받은 경우, PASTA (partial articular supraspinatus tendon avulsion) 병변봉합술을 받은 경우, 50세 이하의 연령 및 직업적 보상 여부 등을 들고 있다. 이들 중 95.8%에서 봉합된 회전근개는 완전 치유되었다고 하며, 이들 대부분이 관절경적 관절낭유리술을 받은 후 정상운동범위를 확보하였다고 보

고하였다. Denard 등[20]은 재활치료로 호전이 안되는 수술 후 강직에 대해서는 관절경적 관절낭유리술을 권장하며, 이에 대한 구체적인 수술방법까지 제안하고 있다. 또한, 통상적으로 수술을 하기 전에 우선적으로 풀어야 한다는 수술 전 강직에 대해서도 중등도의 강직일 경우 관절경적 회전근개봉합술을 할 때 도수치료를 동반한 관절경적 관절낭유리술을 함께 시행하면 수술 후 임상결과에 영향을 주지 않는다는 보고도 있다[21]. 이와 같이 최근에는 관절경적 관절낭유리술을 통한 수술 후 강직에 대한 치료가 확보됨으로써 수술의들은 수술 후 6주 기간 동안의 부동고정을 통한 조직치유에 중점을 둬으로써 재파열의 발생을 줄이는 자연 재활치료를 선호하는 경향이 우세를 보이고 있는 추세이다. 수술 후 초기 6주간의 부동고정을 한 후 운동을 시작하게 하는 것이다. 전통적 재활프로그램들은 관절경적 봉합술 후에도 초기 6주 동안은 부동고정을 하면서 수동관절운동만 시행할 것을 권고하고 있으며[1,22,23], 자연재활프로그램들은 수술 후 초기 6주간 슬링 보조기를 이용하여 부동 고정만 하고 운동은 전혀 하지 않는 것을 권고하고 있다[19,24]

반면, 조기가동을 원칙으로 수술 후 강직의 최소화와 일상생활의 조기복귀를 목표로 하는 가속재활치료의 효용성을 주장하는 측에서는 수술 후 4주까지 하루 3회의 회전근개 활성을 위한 운동동작과 수술 4주 지난 시점에서 시작하는 능동보조 관절범위운동을 골자로 한 진행성 재활치료를 소개하면서, 이러한 방법이 회전근개를 조기에 활성화시켜 교원섬유 조직의 대사활동 및 유산소 능력을 향상시킴으로써 조직치유에도 더 도움이 된다고 주장하고 있다[25].

하지만, 자연재활 및 가속재활방법은 수술 후 봉합조직을 관리하는 방법적 차이는 있지만, 둘 다 봉합조직의 치유-회복을 최대한 이끌어내고 수술 후 강직은 가능한 한 최소화하려는 목적은 동일하다고 할 수 있다.

관절와순-인대질환의 수술 후 재활치료

관절와순-인대(labro-ligamentous)질환은 임상적으로 전관절 불안정성 혹은 탈구를 유발하는 Bankhart 병변,

Table 2. Staged range of motion goals following arthroscopic anterior capsulolabral repair

Postoperative weeks	Passive forward elevation	Passive ER at 20° abduction	Passive ER at 90° abduction	Active forward elevation
3	90°	10°-30°	Contraindicated	Not applicable
6	135°	35°-50°	45°	115°
9	155°	50°-65°	75°	145°
12	Full	Full	Full	full

ER, external rotation.

superior labrum anterior and posterior (SLAP) 병변 등이 포함되며, 여러 가지 관절경적 수술법을 통해 손상된 관절와순을 복원시켜주거나 늘어진 관절낭을 튼튼하게 죄어줌으로써 불안정성 혹은 탈구를 치료하게 된다. 관절와순-인대 질환은 회전근개가 동적인 구조물인 것에 비해 정적인 구조물의 병변이라는 점 및 관절낭의 조직회복 속도가 회전근개에 비해 더 빠르다는 점 등은 회복과정에서 유리하게 작용하나, 앵커(anchor) 및 봉합부위의 위치에 따른 직접적인 과부하 및 과신전을 주는 특정 동작을 피하는 것이 중요하다. 따라서, 이들 질환에 대한 수술 후 재활치료의 원칙 및 과정은 회전근개봉합술에 대한 재활치료와 근본적으로 큰 차이를 보이지는 않으며, 몇 가지 주의사항을 제외하고는 양질의 복원수술 상태이면서 양질의 조직을 가진 작은 크기의 회전근개봉합술에 준하는 재활치료지침과 치료일정의 적용을 추천하고 있다[2].

전방탈구에 대한 수술 후 재활치료는 공식적인 재활치료는 수술 후 4주 시점부터 시작하는 것이 추천되며, 관절범위 운동은 수술 후 3주에 시작하여 수술 후 12주에 이르면 정상 관절운동범위까지 도달하게 한다(Table 2) [2]. 회전근개봉합술에 비해 견관절의 외전-외회전이 합쳐진 관절범위운동은 수술 후 6주까지는 금지하거나 피해야 하며, 수술 후 6주 시점에서 서서히 진행을 시킴으로써 수술 후 10주 시점부터는 정상 운동범위까지 허용시켜 수술 후 12주 시점까지는 운동범위를 완전 회복시키는 것이 좋다. 단, 관절경수술 대신 개방적 수술을 했을 경우에는 견갑하근(subscapularis)을 보호하면서 재활운동을 하여야 한다.

SLAP병변복원술 후 재활치료도 양질의 복원수술 상태이면서 양질의 조직을 가진 작은 크기의 회전근개봉합술에 준하는 재활치료지침과 치료일정을 적용하여 수술 후 4주 시점부터 공식적인 공식적인 재활치료를 시작하는 것이 추천

된다. 수술 후 6주까지는 전방탈구와 동일하게 외전-외회전이 합쳐진 관절범위운동은 금지하거나 피해야 하며, 추가적인 주의사항으로는 수술 후 8주 동안의 기간까지는 이두박근의 저항근력운동을 피해야 한다.

결론

최근 견관절질환의 수술적 치료가 증가함에 따라 수술 후 재활치료도 수술만큼이나 점점 중요성이 부각되면서 수술적 치료의 성공여부에 결정적인 영향을 미치게 되었다. 회전근개질환을 중심으로 생역학적 및 조직학적 치유과정에 대한 연구결과들이 쌓이고, 또한 수술 시기 및 재료의 발달 등으로 수술적 방법이 발전적인 진화를 하면서, 수술 구조물들의 조직학적 질 및 견관절의 구조적 완전성 등이 수술 후 재활과정에서 고려해야 할 중요한 초점으로 강조되고 있다. 성공적인 재활치료를 위해서는 견관절의 해부학적 및 생역학적 이해와 더불어 수술적 방법에 대한 철저한 이해, 보호되어야 할 해부학적 구조들과 이들의 치유 속도 및 이들에게 적절한 부하를 주는 방법 등에 대한 철저한 이해, 치유 중인 조직들에게 부하를 주는 적절한 방법의 선택 및 숙련된 방법의 적용 그리고 마지막으로 초기 부동고정기간 동안의 적절한 관리 및 적절한 관절범위운동 진행속도 적용 등을 고려한 포괄적이면서 환자 맞춤형의 접근 전략이 필요하다.

찾아보기말: 견관절; 회전근개; 수술; 재활

ORCID

In-Sik Lee, <http://orcid.org/0000-0001-8167-7168>

REFERENCES

1. Millett PJ, Wilcox RB 3rd, O'Holleran JD, Warner JJ. Rehabilitation of the rotator cuff: an evaluation-based approach. J Am Acad Orthop Surg 2006;14:599-609.

2. Gaunt BW, Shaffer MA, Sauers EL, Michener LA, McCluskey GM, Thigpen C; American Society of Shoulder and Elbow Therapists. The American Society of Shoulder and Elbow Therapists' consensus rehabilitation guideline for arthroscopic anterior capsulolabral repair of the shoulder. *J Orthop Sports Phys Ther* 2010;40:155-168.
3. Kibler WB, McMullen J, Uhl T. Shoulder rehabilitation strategies, guidelines, and practice. *Orthop Clin North Am* 2001;32:527-538.
4. Rubin BD, Kibler WB. Fundamental principles of shoulder rehabilitation: conservative to postoperative management. *Arthroscopy* 2002;18(9 Suppl 2):29-39.
5. Ben Kibler W, Sciascia A. Rehabilitation of the athlete's shoulder. *Clin Sports Med* 2008;27:821-831.
6. Ellenbecker TS, Cools A. Rehabilitation of shoulder impingement syndrome and rotator cuff injuries: an evidence-based review. *Br J Sports Med* 2010;44:319-327.
7. Bishop J, Klepps S, Lo IK, Bird J, Gladstone JN, Flatow EL. Cuff integrity after arthroscopic versus open rotator cuff repair: a prospective study. *J Shoulder Elbow Surg* 2006;15:290-299.
8. Galatz LM, Ball CM, Teefey SA, Middleton WD, Yamaguchi K. The outcome and repair integrity of completely arthroscopically repaired large and massive rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86:219-224.
9. Liem D, Lichtenberg S, Magosch P, Habermeyer P. Magnetic resonance imaging of arthroscopic supraspinatus tendon repair. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89:1770-1776.
10. Oh JH, Kim SH, Kang JY, Oh CH, Gong HS. Effect of age on functional and structural outcome after rotator cuff repair. *Am J Sports Med* 2010;38:672-678.
11. Oh JH, Kim SH, Ji HM, Jo KH, Bin SW, Gong HS. Prognostic factors affecting anatomic outcome of rotator cuff repair and correlation with functional outcome. *Arthroscopy* 2009;25:30-39.
12. Kim DH, Elattrache NS, Tibone JE, Jun BJ, DeLaMora SN, Kvitne RS, Lee TQ. Biomechanical comparison of a single-row versus double-row suture anchor technique for rotator cuff repair. *Am J Sports Med* 2006;34:407-414.
13. Duquin TR, Buyea C, Bisson LJ. Which method of rotator cuff repair leads to the highest rate of structural healing? A systematic review. *Am J Sports Med* 2010;38:835-841.
14. Saridakis P, Jones G. Outcomes of single-row and double-row arthroscopic rotator cuff repair: a systematic review. *J Bone Joint Surg Am* 2010;92:732-742.
15. Nho SJ, Slabaugh MA, Seroyer ST, Grumet RC, Wilson JB, Verma NN, Romeo AA, Bach BR Jr. Does the literature support double-row suture anchor fixation for arthroscopic rotator cuff repair? A systematic review comparing double-row and single-row suture anchor configuration. *Arthroscopy* 2009;25:1319-1328.
16. Cofield RH. Rotator cuff disease of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 1985;67:974-979.
17. Mansat P, Cofield RH, Kersten TE, Rowland CM. Complications of rotator cuff repair. *Orthop Clin North Am* 1997;28:205-213.
18. Norberg FB, Field LD, Savoie FH 3rd. Repair of the rotator cuff. Mini-open and arthroscopic repairs. *Clin Sports Med* 2000;19:77-99.
19. Huberty DP, Schoolfield JD, Brady PC, Vadala AP, Arrigoni P, Burkhart SS. Incidence and treatment of postoperative stiffness following arthroscopic rotator cuff repair. *Arthroscopy* 2009;25:880-890.
20. Denard PJ, Ladermann A, Burkhart SS. Prevention and management of stiffness after arthroscopic rotator cuff repair: systematic review and implications for rotator cuff healing. *Arthroscopy* 2011;27:842-848.
21. Oh JH, Kim SH, Lee HK, Jo KH, Bin SW, Gong HS. Moderate preoperative shoulder stiffness does not alter the clinical outcome of rotator cuff repair with arthroscopic release and manipulation. *Arthroscopy* 2008;24:983-991.
22. Tauro JC. Stiffness and rotator cuff tears: incidence, arthroscopic findings, and treatment results. *Arthroscopy* 2006;22:581-586.
23. Brislin KJ, Field LD, Savoie FH 3rd. Complications after arthroscopic rotator cuff repair. *Arthroscopy* 2007;23:124-128.
24. Parsons BO, Gruson KI, Chen DD, Harrison AK, Gladstone J, Flatow EL. Does slower rehabilitation after arthroscopic rotator cuff repair lead to long-term stiffness? *J Shoulder Elbow Surg* 2010;19:1034-1039.
25. Klintberg IH, Gunnarsson AC, Svantesson U, Styf J, Karlsson J. Early loading in physiotherapy treatment after full-thickness rotator cuff repair: a prospective randomized pilot-study with a two-year follow-up. *Clin Rehabil* 2009;23:622-638.

Peer Reviewers' Commentary

본 논문은 견관절 수술의 기하급수적 증가와 함께 수술적 치료의 성공여부에 결정적인 역할을 담당하고 있는 수술 후 재활치료의 기 본 개념과 목적에 대한 전반적인 소개와 임상적으로 적용되고 있는 다양한 프로토콜을 수술방법에 따라 분류하고 기술한 논문이다. 재 활 치료의 핵심 요소와 시기별 프로그램 내용에 대해 기존에 보고 된 연구와 자료를 근거로 체계적으로 기술하였다. 견관절 수술 후 재활치료에서 포괄적이고 환자 맞춤형의 접근 전략을 강조하여 회 전근개 질환이나 관절외손-인대 질환의 치료 발전을 위한 방향제 시를 했다는 점에서 의미가 있는 논문이라 판단된다.

[정리: 편집위원회]