대한정형외과 스포츠의학회지 제 1 권 제 1 호 2002
J Kor Orthop Sports Med 2002; 1: 79-88

관절경적 Bankart 봉합술후 적극적 재활치료
- 전향적 임상 연구 -

김승호 · 하권익 · 정민욱 · 임문섭[1] · 김영민 · 박종혁 · 조양범

성균관대학교의과대학삼성서울병원정형외과학교실, 왈레스기념침례병원정형외과[1]

목적 : 관절경적Bankart 봉합술후조기운동과일반적인고정법의임상결과를전향적방법으로비교하고자하였다.

대상및방법 : 외상성재발성전방불안정성이 있는 62명의 환자를대상으로봉합나사를이용하여관절경적 Bankart 봉합술을시행후, 2개의무작위그룹으로분류하였다. 그룹 1(28명, 평균나이 28세)은3주동안고정한뒤고식적인재활운동을시작하였고그룹 2(34명, 평균나이 29세)는단계적인관절운동및근력강화운동으로구성된적극적재활운동을수술다음날부터시작하였다. 환자선택의기준은재발성불안정성이있으며전형적인Bankart 병변을가진비운동선수를대상으로하였으며평균 31개월동안추시관찰하였다. 결과는통증점수, 관절운동범위, 일상생활로의회복, 재발율, 각재활프로그램에대한환자의만족도그리고shoulder score (ASES, UCLA and Rowe)를분석하였다.

결과 : 두그룹간재발율의차이는없었으며, 어느그룹에서도재발성탈구는나타나지않았다. 각각의그룹에서2명의환자에서전방불안유발검사에서 양성 소견을나타냈다. 적극적재활치료를한환자는기능적관절운동이더빨랐으며 활동의기능적인면에서도더빨리회복되었다. 적극적재활치료를한경우에는술후통증은감소하였고, 재활프로그램에만족하고있으나shoulder scores, 일상생활로의복귀, 통증점수그리고관절운동범위는최종추시시, 두그룹간차이는없었다.

결론 : 조기재활은관절경적Bankart 봉합술후선택적환자군에서재발율은증가하지않았다. 두그룹간최종결과는동일하였지만적극적재활운동은기능적회복을촉진하고술후통증을감소시켜일상생활로의빠른복귀가가능하였다.

색인단어 : 견관절, 적극적재활운동, 관절경적Bankart 봉합술

서 론

견관절 불안정성에 대한 수술적 치료 후, 보조기로 일정 기간 고정하는 것은 치료의 일반적 형태로, 고정 기간은 개방성 Bankart 봉합술 후 보통 2일에서 5주 사이이다[3,11,17,19,25,26]. 그 기간은 봉합된 연부 조직이 치유되며 반흔 형성이 촉진되므로 견관절의 안정성에 필요한 기간이다. 그런데 Rowe는 술 후 2일 내지 3일 이내에 시작하는 조기 운동은 완전한 관절 운동범위의 회복과 수술 전 하였던 운동으로의 복귀에 중요한 요소라 하였다[25]. 또한 Levine 등도 봉합나사를 이용한 Bankart 재건술 후 시행한 조기 운동은 좋은 결과를 가져온다고 하였다[7].

관절경적 Bankart 봉합술 후 고정기간이 3주에서 6주 사이로 연장되었는데[3,6,8,9,20,21,24,31,32]이는 초기 관절경 기술상의 문제로 재발율이 증가하였기 때문이다[8,9,20,32]. 최근에는 봉합나사를 이용한 관절경적 봉합술은 초기 경관절와 봉합술(transglenoid repair)[2,6,31] 보다 전방 관절와의 관절막-관절순을 견고히 고정할 수 있으므로 술 후 안전한 재활이 가능할 것으로 생각된다. 또한 관절경적 봉합술은 주위 조직에 염증반응을 거의 일으키지 않기 때문에, 필요 이상의 장기간 고정은 견관절 안정성에 별 도움이 안된다. 하지만 봉합나사를 이용한 관절경적 봉합술 후, 대부분의 저자들은 다양한 형태의 견관절 보조기로 장기간 고정을 하고 있는데, 이는 봉합한 조직의 치유나, 안정성의 재발율을 감소시키는데 도움이 된다는 객관적 증거 없이 시행되고 있는 것이다[2,6,14,31].

저자들은 선택적 환자군에서, 봉합나사를 이용한 관절경적 Bankart 봉합술 후 적극적 재활과 일반적인 재활간의 임상결과를 비교하기 위해 전향적이며 무작위 방법으로 연구를 시작하였다. 특히, 1) 조기운동이 견관절 불안정성의 재발율을 증가시키는가, 그리고 2) 적극적 재활운동이 기능적 회복을 도모하여 술 후 환자의 불편 정도(morbidity를 감소시키는가와 같은 연구 과제를 선정하였다.

통신저자: 김 승 호
서울특별시강남구일원동 50
성균관의대삼성서울병원정형외과학교실
TEL : 02)3410-3509 · FAX : 02)3410-0061
E-mail : smcknot@hotmail.com

대상 및 방법

1. 환자 선택

관절경적 Bankart 봉합술에 가장 적합한 환자가 일차적 대상이지만, 환자군을 단일화하기 위해 1997년 1월부터 1998년 6월까지 재발성 견관절 불안정성으로 진단된 환자 중 다음과 같은 기준에 적합한 환자를 선정하였다. 1) 외상성, 편측 전방 불안정성이 있으며 2) 불안정성의 형태는 재발성 탈구이며 3) 어떤 스포츠에도 적극적으로 참가하지 않은 환자로서 4) 이환된 견관절은 고전적 Bankart 병변 및 정상적인 관절와 소견을 보이며 5) Bankart 병변은 관절와 절흔 상방 1cm 까지로 제한하였다. 재발성 탈구는, 다른 사람에 의해 도수 정복이 필요했던 1회 이상의 불안정성의 경험으로 정의하였다. 또한 적극적인 스포츠 참가자란, 어느 종목의 스포츠이던 1주일에 5시간 이상 참가하거나 또는 참가 횟수에 관계없이 대인 접촉성 운동(contact sports)에 참여하는 경우로 정의하였다. 대학 팀 또는 프로 팀의 선수들은 적극적인 스포츠 참가자로 분류하였다.

저자들은 최초의 급성탈구, 골성 Bankart 병변, 다방향성 또는 후방 불안정성, 상완 관절와 또는 전신적 인대 이완증 , 관절와 주위 30% 이상의 전방 관절와 결손, 회전근개 부분층 파열 또는 전층 파열과 같은 병변과 동반된 경우, 관절 연골 병변, 상방 관절와 전후방순 병변, 수술 기왕력과 같은 경우는 제외하였다.

상완 관절와의 이완성은 기립자세에서 시행한 sulcus sign 1등급 이상 보일 경우로 정의하였으며 내전된 견관절에 하방으로 견인력을 가하여 상완의 하방 이동거리를, 상완골 두와 외측 견봉 하연과의 거리로 측정하였다. 0등급은 움직임이 없고, 1등급은 1cm이하, 2등급은 1~2 cm 사이, 3등급은 2 cm 이상으로 정의하였다.

전신적 인대 이완증은, 무지-전완과의 거리가 4 cm 이하, 인지의 중수지관절의 신전이 90도 이상, 주관절 과신전, 슬관절 과신전 또는 슬개골의 과다 이동성과 같은 여러 증상 중 2개 이상을 갖고 있는 경우에 해당한다.

71명의 환자들이 이 연구의 기준에 적합하였으나 5명은 연구에 참가하기를 거부하였으며 4명은 개인적인 이유로 최종 추시에 참가하지 못하여 결국 62명의 환자를 대상으로 평가 및 분석을 시작하였다.

2. 표본크기의 측정

각 그룹의 적절한 표본 크기를 정하기 위해, 통계 프로그램(nQuery Advisor 3.0)을 사용하였다. 이 연구의 일차적인 목표는, 선택적 환자에서 관절경적 Bankart 봉합술 후 시행한 적극적 재활이 불안정성의 재발을 증가시키는지를 검증하는 것이기 때문에, 이 논문의 영가설(null hypothesis)은, " 일반적인 재활에 비해 적극적 재활방법이 재발율을 증가시킨다." 로 하였다. 5%의 유의성과 80%의 측정력을 갖고, 관절경적 봉합술 후 두 그룹간 재발율의 기대 차이와 공통표준 편차가 각각 6%, 5%로 하고 Paired t-test를 사용하였을 때 각 그룹의 표본 크기는 23명으로 결정되었다.

3. 무작위 선택방법

관절경 Bankart 봉합술 후, 무작위 방법에 의해 두 가지 재활 프로그램 중의 하나를 선택하게 되는데 그 방법은 1 또는 2가 적혀있는 두 개의 봉투 중 하나를 수술실 간호사에 의해 선택하게 하여 시술자가 직접 선택하는 편견을 없앴다. 그룹 1은 일반적인 재활 프로그램으로, 그룹2는 적극적 재활 프로그램으로 분류하였다.

4. 방사선학적 측정

모든 환자는 수술 전 견관절의 전후면, 액와면 그리고 stryker-notch같은 방사선 검사와 자기공명영상 조영술을 시행하였으며, 모든 방사선학적 측정은 PACS (Picture Archieving Communication System) monitor에서 시행하였다.

5. 마취하 검사

마취하에서 모든 환자를 측와위로 위치시킨 다음 검사를 하였으며, 90도 외전 상태와 다양한 각도의 외 회전 상태에서 검사자의 한 손으로 환측 상지를 중력 방향으로 유지한 채로, 다른 한 손은 상완골 두를 밀어 탈구 시킨다. 전후방 상완 전이의 분류는 0등급: 전이가 없음, 1등급: 관절와 변연 까지 전이, 2등급: 관절와 변연을 넘어 전이가 되지만 자발적 정복이 되는 경우, 3등급: 관절와 변연을 넘어 전이가 되지만 자발적 정복이 되지 않는 경우로 나눌 수 있다[9].

6. 관절경 검사

관절경 수술시, 전방 관절와 순, 회전근 개 병변, 유리체, 이두박건, 관절막 이완 및 관절연골 병변을 차례로 검사하였으며, Bankart와 Hill-Sachs 병변 이외의 다른 주요 병변이 있을 때는 본 연구에서 제외하였다. Bankart 병변이 있는 전방 관절와 순을 세가지 그룹으로 분류하였는데, robust는 관절와 순이 다른 부위의 크기의 반 이상일 경우이며, thinned는 관절와 순 조직의 두께가 다른 부분의 관절와 순의 반 이하인 경우이며, absent는 관절와 전하방의 관절막 조직을 다듬을 때 관절와 순 조직을 구별할 수 없는 경우에 해당한다. 본 연구에서는 thinned 또는 absent의 전방 관절

순은 제외하였다.

전방 관절와 결손의 정도는 육안으로 직접 측정하였는데, 그 방법은 관절와를 12시에서 6시 방향으로 가상의 수직선을 긋고 관절와 절흔을 따라 가상선을 그으면 4개의 구역을 형성하게 되는데, 각 구역은 관절와 주위의 약 25%에 해당하게 된다. 저자들은 관절와 절흔 1 cm 보다 상방으로 연장된 관절와 결손은 관절와 결손이 30% 이상으로 판단하고 본 연구에서는 제외하였다.

Hill-Sachs 병변은 large bony defect, superficial bony lesion, cartilage scuffing으로 분류하였으나, 환자 선택의 기준으로 사용하지는 않았다.

관절막 이완은, 육안으로 직접 관찰하고 소식자로 촉진하여 알 수 있었으며 관절막 전하방의 두꺼운 막이 관찰되는 경우는 정상적인 관절막으로 간주하였다. 또한 drive-through sign이 있는 경우는 관절막 이완이 있는 경우로 간주하였다.

7. 관절경 술식

모든 관절경 수술은 동일 시술자에 의해 시행되었으며, 수술

Table 1. Accelerated Rehabilitation Program

Time	Exercises
Phase I: Protection phase (Week 1~5)	
First week	
Day 0:	Rest with a sling, sleep in a sling for 2 weeks
1:	Pendulum with 10 degrees forward leaning
3:	Submaximal isometric exercises
	Passive and active-assisted ROM exercises to tolerance
	Forward elevation and internal rotation (rope and pulley / bar)
7:	Forward elevation to 90 degrees
Second week	
PROM*, AAROMΦ	
	Forward elevation to 90 degrees
	External rotation at side to 20 degrees
	Isotonic internal rotation exercises
	Arm at the side initiating at neutral rotation (light rubber band)
Third week	
PROM, AAROM	
	Forward elevation to tolerance
	External rotation at 30 degrees of abduction to 20 degrees
Fourth week	
	Permit full range of motion to tolerance except extreme abduction and external rotation
	Isotonic strengthening exercises for external rotation at side and forward elevation
Fifth week	
	External rotation at 90 degrees of abduction to tolerance
Phase II: Dynamic strengthening phase (Week 6~12)	
Sixth - nineth week	
	Continue ROM exercises
	Isotonic dumbell exercises for internal and external rotator, Deltoid, Supraspinatus
	Diagonal strengthening (rubber band)
Tenth - twelveth week	
	Tubing exercises in 90 / 90 position
	Isotonics for trunk muscles
	Sports-specific stretching and strengthening
	Gradual return to sports

*Passive range-of-motion, Φ Active assited range-of-motion

은 환자를 측와위에 위치시킨 다음 표준적인 후방, 전상방, 전하방 삽입구를 확보하였다. 전상방 삽입구로 관절경을 삽입하고 관찰하면서, 전방 관절와로부터 관절막-관절순 조직을 유리시키고, meniscal rasp을 이용하여 관절와의 내측벽을 가볍게 다듬어 준 후, pituitary forcep을 이용하여 전방 관절와 연에 봉합 나사를 삽입할 자리를 표시 해둔다. 이 후 Bone punch를 이용하여 나사 구멍을 가능한 한 수직이 되도록 삽입하는데 최하방에 위치한 screw 구멍은 가능한 6시 방향에 가깝게 만든다. 이처럼 나사 구멍을 수직 방향으로 만들게 되면, 드릴을 이용하여 나사 구멍을 만들 때 종종 발생하는 관절와 피질골의 천공을 감소시킬 수 있다. No. 2 Ethibond가 연결되어 있는 mini-Revo screw (Linvatec Inc., Largo, Florida)를 손으로 직접 삽입하는데 나사 손잡이를 돌릴 때 나사 구멍의 방향이 봉합하고자 하는 방향과 평행하게 위치시켜야 하는데 이는 나사와 봉합사의 마찰을 감소시키기 위함이다. 이 후 Shuttle-Relay (Linvatec Inc., Largo, Florida)를 장착한 suture hook을 나사 위치에서 1 cm 하방 그리고 관절와면과 같은 위치에서 일단 관절막을 통과시키고 suture anchor 지점보다 근위부로 이동시켜 관절순의 아래를 통과시킨다. 이런 술식으로 관절와 전방부에 있는 관절막이 느슨해짐을 방지할 수 있다. 다음은 봉합사의 한 쪽을 shuttle-relay의 구경에 통과시켜 고정한 상태로 빼내어 봉합사가 관절막을 통과하게 한 다음 관절경적 매듭(SMC knot[5])을 시행한다. 저자는 보통 3~5개의 봉합나사를 사용하였다.

8. 술 후 재활 프로그램

그룹 1은 술 후 3주 동안 20도 외전, 40도 내 회전 상태로 보조기를 착용하여 고정하는데, 이 기간 동안 주관절과 수근관절의 굴곡이 가능하도록 하였으며, 또한 매일 액와부의 청결을 유지할 수 있게 하였다. 3주 뒤에는 부드럽게 추 운동 및 능동적 전방굴곡 운동을 줄과 도르래를 이용하여 시작하며 4주째에는 고무밴드를 이용한 내 회전 강화운동을 시작하였다. 하지만 외 회전 운동은 이 기간 동안에는 금지하였다. 6주 후에는 막대를 이용한 외 회전 운동과 고무밴드를 이용한 외 회전 강화운동을 시작하였다. 재활 운동의 진행은 환자 자신이 조절할 수 있도록 하면서 9주 후에는 대각선 방향의 운동 및 회전근 개 강화 운동을 시행하였다.

그룹 2는 수술 후에는 단순 팔걸이로만 받친 상태에서 술 후 1일째에는 몸통을 전방으로 약 10도 가량 구부린 상태에서 부드럽게 추 운동을 시작하며 술 후 3일째에는 내 회전 및 전방 굴곡방향으로 점진적으로 관절운동을 시작하며 1주뒤에는 외 회전 운동을 시작하였다. 이 때 첫 2주간에 전방 굴곡이 90도까지 유지될 수 있도록 하였으며 4주째에는 극도의 외 회

Table 2. Preoperative Data

Variable		Group 1*	Group 2*
Number of patients		28	34
Age (years)		28±5.6 (18~39)	29±5.8 (15~38)
Sex		men, 23; women, 5	men, 27; women, 7
Sports participation (number)		15 (54%)	20 (59%)
Number of dislocation		7±4 (2~20)	9±5 (2~26)
Time from injury to surgery (month)		42±16 (13~84)	39±17 (9~92)
Anterior translation	Grade 2	8	6
	Grade 3	20	28
Size of Hill-Sachs lesion$^{\Phi}$	Large bony defect	16	21
	Superficial bony lesion	8	7
	Cartilage scuffing	4	6
Glenoid defect	0 %	11	18
	1~10%	6	8
	11~20%	7	5
	21~30%	4	3
Preoperative scores (points)	UCLA†	18.5±2.4 (13-22)	18.7±2.3 (14-23)
	ASES‡	49.3±8.8 (36-67)	49.6±5.7 (40-66)
	Rowe#	22.7±8.7 (10-40)	23.8±7.9 (10-40)
Preoperative level of activities (%)		33±10 (20-50)	34±11 (10-50)

*The values are given as the number of patients unless otherwise indicated, Φ Arthroscopic finding. †The rating system of the University of California at Los Angeles, ‡The American Shoulder and Elbow Surgeons Shoulder Index, #The rating system of Rowe et al.

전을 제외한 전 범위의 관절운동을 시행케 하였다. 술 후 3일째부터는 근육 강화운동을 시작하여 2주째에는 내 회전 운동을, 4주째에는 전방 굴곡 및 내전상태의 외 회전 강화운동을, 5주째에는 상완을 90도 외전 상태에서의 외 회전 강화운동을 시행하였으며 6주째에는 더욱 강력한 근육 강화운동을 시작하였다. 모든 범위의 관절운동과 근육 강화운동은 통증이 없는 범위 내에서 시작하게 하였다(Table 1).

9. 임상적 평가

평균 추시 기간은 31개월(27~45개월)이었으며 재발율, Shoulder Score, 통증, 관절운동범위, 일상 생활로의 복귀 및 재활 프로그램에 대한 환자의 만족도를 비교하였다.

불안정성의 재발은, 추시 기간 중 재탈구 및 아탈구를 경험했거나 또는 재탈구나 아탈구는 없었지만 최종 추시시, 전방 불안정성 검사에 양성인 경우를 나타냈을 때로 정의 하였다. 임상 평가는 환자와의 면접, 이학적 검사 및 UCLA[5], Rowe[25], ASES[18]와 같은 체계적인 점수로 표시하였다. 일상 생활에서의 통증의 정도는 6주째와 최종 추시 때 visual analogue scale을 이용하여 표시하였으며, 견관절의 움직임은 각도기로 전방굴곡, 내전 시 외 회전 및 90도 외전시 외 회전 각도를 측정하였으며 전완을 내전 상태에서 내 회전의 정도를 측정하였다. 또한 팔을 내전한 상태에서 외 회전이 최종 범위의 90%까지 도달하는 데 걸리는 시간을 측정하였다. 수술 받은 견관절의 상태를 수상전과 비교하여 술 전 및 술 후의 상태를 Visual Analogue Scale을 이용하여 측정하였다. 또한 견관절의 기능이 회복되는데 소요되는 시간도 측정하였다. 견관절 기능의 최종 단계를 측정하는 대신, 최종 단계의 90%까지 회복되는데 걸리는 시간을 측정하였으며 이는 환자 대부분이 90%의 기능에서 최종 단계와 같은 활동을 할 수 있으며 90%까지는 호전되는 속도가 일련의 연속적이기 때문에, 최종 단계의 90%까지 회복을 비교의 지표로 삼는 것이 보다 실질적으로 판단되었다.

술 후 1년에는 각 재활 프로그램에 대한 만족도를 만족, 양호 그리고 불만족으로 표시하여 나타냈다.

10. 통계적 분석

Table 3. Results at the Follow-up

Variable	Group 1*	Group 2*	P value
Number of patients	28	34	
Recurrence	2 (7.1 %)	2 (5.9 %)	0.842
Mean shoulder score (points)			
UCLA†	32.4±2.5 (27-35)	32.7±2.2 (27-35)	0.783
ASES‡	88.0±7.7 (70-98)	88.1±8.9 (70-96)	0.337
Rowe#	90.5±10.7 (55-100)	91.9±9.9 (55-100)	0.392
Pain score (points)			
Six week	1.5±1.1 (0-4)	0.9±1.0 (0-4)	0.013
Final follow-up	0.3±0.5 (0-1)	0.3±0.5 (0-1)	0.855
Range-of-motion deficit (degrees)			
Forward elevation	4±6.1	2±7.3	0.125
External rotation at side	5±7.7	3±4.1	0.392
External rotation at 90 degrees of abduction	6±3.4	3±3.8	0.254
Internal rotation behind back (vertebral level)	0.8±1.9	0.6±1.2	0.673
Mean time for 90 percent of final external rotation°	8.9±1.7 (6-12)	6.9±1.7 (4-11)	<0.001
Mean activity return (percent)	82±13 (50-100)	83±12 (50-100)	0.799
Mean time for 90 percent activity return (weeks)	12.4±2.1 (9-16)	9.1±2.5 (6-16)	<0.001
Patients' satisfaction with the initial phase of rehabilitation			<0.001
Satisfactory	2 (7%)	23 (68%)	
Good	8 (29 %)	8 (24%)	
Unsatisfactory	18 (64%)	3 (9%)	

*The values are given as the number of patients unless otherwise indicated, †The rating system of the University of California at Los Angeles, ‡The American Shoulder and Elbow Surgeons Shoulder Index, #The rating system of Rowe et al, °The mean time for achieving 90 percent of the final level of external rotation with the arm at 90 degrees of abduction.

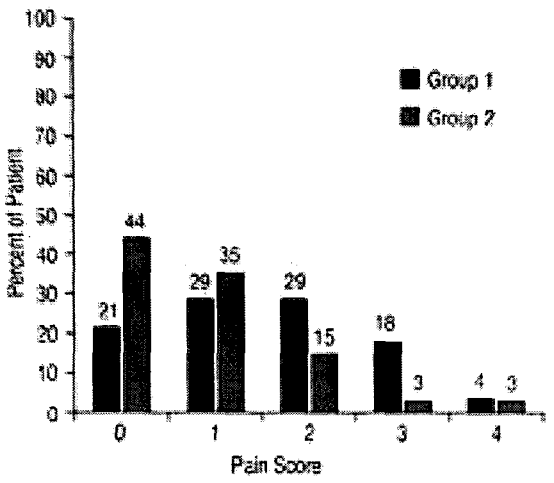

Fig. 1. At six week after the operation, patients from group 2 showed significantly lesser pain than patients from group 1 ($p=0.013$).

Mann-Whitney U test는 재발율, 일상생활로의 복귀, shoulder score, 통증점수 그리고 환자의 만족도의 두 그룹간의 차이를 측정하는데 사용하였으며, Independent sample T-test는 최종단계의 90%까지 회복되는데 걸리는 시간의 두 그룹간의 차이와 외 회전의 90%까지 회복되는데 걸리는 시간의 두 그룹간의 차이를 결정하는데 사용하였으며 Wilcoxon Signed Rank test는 술 전과 술 후 shoulder score의 차이를 측정하는데 사용하였다.

결 과

1. 환자군 분석

두 그룹의 나이, 성별, 스포츠 참여도, 탈구 횟수, 손상 후 수술까지의 시간, Hill-Sachs 병변의 크기, 전방 관절순의 상태, 술 전 Shoulder Score 그리고 술 전 활동 정도는 두 그룹간 비슷한 수치를 나타냈으며(Table 2), 그룹 1은, 일반적인 재활치료를 시행한 군으로 28명, 평균 나이는 28세 였고, 그룹 2는, 적극적 재활을 시행한 군으로 34명, 평균나이는 29세 였다.

2. 재발율

두 그룹에서 모두 재발성 탈구나 아탈구는 없었지만, 최종 추시 시 두 그룹에서 각각 2명씩, 전방 불안정성 검사에 양성을 나타낸 바, 두 그룹간 재발율은 차이가 없었다($p=0.842$). 그러므로 적극적 재활 그룹에서 재발율이 증가한다는 영가설(null hypothesis)을 만족시키지 못했다(Table 3).

3. Shoulder Scores

두 그룹 모두에서 술 후 shoulder score는 호전 되었으나, 여러 shoulder score에서 두 그룹간의 유의한 차이는 없었다($p>0.05$). UCLA scoring system에 따르면 그룹 1에서 26명의 환자와 그룹 2에서 32명의 환자가 만족의 결과를 나타냈으며, Rowe scoring system에서는 그룹 1에서 24명의 환자와 그룹 2에서 30명의 환자가 우수의 결과를 나타냈다. 양호의 결과는 두 그룹에서 각각 3명이었으며, 보통의 결과는 두 그룹에서 각각 1명이었다.

4. 통증

술 후 6주째 적극적 재활을 한 환자에서, 일반적인 재활을 한 환자보다 통증이 덜 하다고 하였으며($p=0.013$) (Fig. 1), 최종 추시 시 통증 점수는 두 그룹간 유의한 차이는 없었다($p=0.855$). 그룹 1에서 20명의 환자와 그룹 2에서 25명의 환자는 최종 추시 시 일상 생활과 관련된 통증은 없었으며 그룹 1에서 8명, 그룹 2에서 9명의 환자가 1단계의 견 관절통을 나타냈다.

5. 운동 범위

최종 추시 시 두 그룹간 관절운동 범위의 유의한 차이는 없었지만 적극적 재활을 하였던 경우에는 외 회전 각도의 최종 단계의 90%까지 회복되는 시간이 더 빨랐다($p<0.001$).

6. 활동성 회복

두 그룹 모두에서 최종 추시 시, 환자의 활동성은 현저하게 증가하였지만, 두 그룹간 활동성 정도의 유의한 차이는 없었다($p=0.799$). 적극적 재활을 하였던 경우에는 수상 이전의 활동성으로 빠른 회복을 보였으며 최종 활동성의 90%까지 회복되는 시간이 그룹 1보다 그룹 2에서 더 짧았다($p<0.001$).

7. 재활에 대한 환자의 만족도

그룹 2 환자의 대부분은 적극적 재활의 조기운동에 만족하였으나 그룹 1의 대부분은 고정으로 일반적인 재활에 대하여 불만족을 나타냈다($p<0.001$).

8. 환자의 협조 정도

그룹 1에서 25명과 그룹 2에서 31명은, 면접을 위한 재방문과 재활 그리고 술 후 평가를 마쳤지만, 이 중 그룹 1의 2

명은 술 후 1~2주째 보조기를 착용하지 않았으며 1명의 환자는 마지막 2주째의 재활 프로그램을 시행하지 않았다. 그룹 2에서는, 2명의 환자가 재활 프로그램을 끝까지 마치지 못했으며, 다른 2명은 6주째의 평가를 제 때에 받지 못하고 1주 뒤에 시행할 수 있었다.

9. 불만족 결과의 분석

전방 불안정성 검사에 양성을 나타낸 4명의 환자 중 2명은 운동에 참여하지 않았으나 각각 1명은 테니스와 수영에 참여했었으며, 운동에 참여하지 않은 1명은 전방 관절와 결손이 20%였다.

고 찰

슬관절의 내측 측부 인대 손상이나 전방십자인대 재건술 후 그리고 족관절의 아킬레스 건 봉합술 후, 조기 운동을 통한 재활은 여러 가지 장점이 있는 것으로 알려져 있다[2,22,23]. 하지만 견관절에서는, 히포크라테스가 액와 연부 조직을 뜨거운 인두로 소작하였던 것부터 현대적 개념의 외과적 봉합술까지 술 후 장기간 고정으로 반흔 조직을 증가시켜 견관절의 안정성에 도움을 주고자 했던 것이 하나의 원칙이었다.

경관절와 봉합술(transglenoid repair) 후 재발율의 증가는, 시술자로 하여금 고정기간을 연장케 하였는데, 이러한 고정기간의 연장은 견관절 안정에 도움이 되는 직접적인 증거 없이 실시되어 왔으며, 이로 인하여 조기에 관절 운동을 시작할 수 있는 관절경 수술의 주요 장점이 퇴색하였다. 개방성 Banakrt 봉합술과는 달리, 관절경적 봉합술은 견관절 주위 조직에 미세한 염증 반응 만을 일으켜 안정성은 주로 봉합한 관절막-관절순 조직의 치유에 주로 좌우되므로, 관절막-관절순 조직의 치유 기간 이상의 장기간 고정은 안정성에 더 이상의 유익한 점은 없다. 또한 봉합나사와 비흡수성 봉합사를 이용한 수술 방법은 관절와 전연에 여러 개의 고정 장소를 확보할 수 있어 보다 견고한 고정을 할 수 있게 되었다[2,14].

저자들의 조기 운동개념은 젊은 환자들 중 일부는 초기 재활 기간 중 고정 장치를 성실하게 착용하지 않았지만 향 후 안정적인 견관절을 유지하는 것으로부터 착안하였다.

Caspar의 술식에서는[8,28] 일상 생활로의 너무 빠른 복귀는 불안정성을 재발시킬 수 있지만 저자들은 조절 가능한 범위 내에서 조기 운동을 유지시키고 있다. 술 후 초기에 견관절을 움직일 수 없는 가장 큰 원인은 통증인데[20], 조기 운동은 신경근육간의 조절을 통해 환자의 통증을 감소시키는데 도움을 줄 수 있다고 하였다[4,27]. 저자들의 경우에도, 조기활동을 하였던 환자는 현저하게 술 후 통증이 작아 술 후 재활 프로그램을 용이하게 할 수 있었으며, 기능적 역할의 조기회복도 견관절 근육을 고정하지 않았던 것에 부분적으로 기여한다고 할 수 있다. Wickiewicz 등[30]은 대부분 사람의 견관절 근육은 50대 50으로 저 연축 섬유(slow-twitch fiber)와 속 연축 섬유(fast-twitch fiber)로 이루어져 있으며, 견관절을 고정하게 되면 저 연축 섬유에 많은 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 그러므로 저자들의 연구에서 적극적 재활의 장점은 술 후 통증이 작고 빠른 견관절 운동의 회복과 빠른 기능적 회복 및 환자의 술 후 만족이라고 할 수 있다.

최근 관절경적 Bankart 봉합술 후 외 회전의 안전한 범위(safe margin)를 유추할 수 있는 연구가 있는데, Itoi[13]는 사체연구에서 다양한 각도의 견관절 외전 상태에서 상당한 각도의 외 회전으로도 Bankart 병변의 분리되지 않음을 발표하였다. Bankart 병변의 가장자리가 떨어지지 않고 유지될 수 있는 외 회전 범위인 coaptation zone은 기대 이상으로 넓었다. 즉 전완은, 내전 시에는 완전 내 회전으로부터 30도 외 회전까지 Bankart 병변이 분리 없이 유지될 수 있으며, 전완을 30도 굴곡 또는 외전 시 coaptation zone은 완전 내 회전부터 중립 회전 위치까지 유지될 수 있다. 저자들의 연구에서 관절경적 Bankart 봉합술 후 조기 운동을 시행하는 것이 Itoi 연구의 coaptation zone과 일맥 상통하다고 생각하였으며, 생체에서 그 이론을 적용하였을 때는 그 범위가 좀 더 넓어질 수 있다고 생각하는데 그 이유는 견갑 하근과 다른 연부 조직이 관절와로부터 Bankart 병변의 분리를 막아 줄 수 있기 때문이다.

coaptation zone 안에서의 견관절의 움직임은, 연부 조직의 긴장을 증가시키게 되므로 전방 구조물을 느슨하게 하는 전완의 내전, 내 회전 상태에서의 일반적인 고정보다 더 도움이 될 수 있다. 이는 치유되고 있는 인대에 긴장을 가하면, 시간이 지날수록 생역학적, 생화학적 또는 형태학적 특성을 호전 시킬 수 있기 때문이다[5,8,19]. 저자들의 연구에서도, 관절경적 Bankart 봉합술 후 시행한 조기 운동은 콜라겐을 발달시키는데 긍정적인 역할을 하는 것을 알 수 있었다.

Kuhn[6]은, 투구 동작 중 late cocking phase에서의 외 회전의 정도를 사체를 통해 측정하였을 때 하상완관절와 인대 전부를 절단하였을 때 가장 큰 외 회전을 얻을 수 있었지만, 하상완관절와 인대의 전방부 또는 상상완관절와 인대는 외 회전을 제한하는데 그리 중요하지 않다고 하였다. Kuhn의 연구에 따르면, late cocking phase 때의 전완의 위치는 저자들이 재활 시 시행하였던 운동 범위 이상의 외전이므로, 하상완관절와 인대의 전방부는 저자들의 경우와 같이 작은 각도의 외전에서는 외 회전을 제한하는데 그리 중요하지 않음을 알 수 있었다. 그러므로 작은 각도의 외전 상태에서 조기 운동은 봉합하였던 하상완관절와 인대 전방부에 영향을 미치지 않으므로 안전하다고 할 수 있다.

이러한 실험에서 Bankart 봉합술 후 외 회전을 포함한 조기의 제한적인 움직임은 봉합한 관절막-관절순 조직이 분리 또는 늘어나지 않음을 알 수 있다.

이 연구에서는 환자군 선별을 명확한 기준 하에 실시하였

고, 표본과 대조군을 선택하는데 편견이 없는, 전향적이며 무작위 선택법으로 시행된 연구 논문이며 통계 검증의 신뢰도를 높이기 위한 연구 계획단계에서 환자 표본 수를 사전에 측정하였기 때문에 두 그룹간 결과의 차이는 통계학적으로 유의한 검증력을 가진다 할 수 있다. 현재까지 관절경적 Bankart 봉합술 후, 일반적인 고정 방법처럼 안전하게 시행 할 수 있는 조기 운동의 효과에 대해 보고된 논문은 없다. 하지만 이 논문은, 상당히 큰 전방 골 결손은 포함시키지 않은 상태에서 작은 Bankart 병변을 가진 환자를 대상으로 하였기 때문에 제한적이며, 좀 더 심한 병변을 가진 다수의 환자들에서는 동일한 결과가 나오지 않을 수도 있다고 생각된다.

관절경적 Bankart 봉합술은 대체로 안정적이지 못하여 장기간 고정이 필요한 것으로 알려져 왔지만 본 연구에서처럼 저자들의 기준에 따라 환자를 선택하였을 때 관절경적 봉합술 후 적극적 재활은 견관절의 안정성에 도움이 되며 기능적 회복을 도모할 수 있으며 환자의 불편 정도를 감소시킬 수 있다.

결 론

선택적 환자에서 suture anchor를 이용한 관절경적 Bankart 봉합술 후 제한적 조기운동을 통한 적극적 재활운동은 안정적이며, 조기운동은 견관절 기능 회복을 도모하고 환자의 불편정도를 감소 시킬 수 있다. 저자들은 불필요한 보조기로 환자를 구속하지 않고 기능적 회복을 증진시키기 위하여 적극적 재활 프로그램을 추천하는 바이다.

참고문헌

1. **Altchek DW, Warren RF, Skyhar MJ and Oritz G** : *T-plasty modification of the Bankart procedure for multidirectional instability of the anterior and inferior types. J Bone and Joint Surg, 73A: 105-112, 1991.*
2. **Bacilla P, Field LD and Savoie FH** : *Arthroscopic Bankart Repair in a high demand patient population. Arthroscopy, 13(1):51-60, 1997.*
3. **Cole BJ, L'Insalata J, Irrang J and Warner JJP** : *Comparison of arthroscopic and open anterior shoulder stabilization. J Bone and Joint Surg, 82A: 1108-1114, 2000.*
4. **Dehne E and Tory RP** : *Treatment of joint injuries by immediate mobilization based on the spinal adaptation concept. Clin Orthop, 77:218-232, 1971.*
5. **Ellman H, Hanker G and Bayer M** : *Repair of the rotator cuff. End-result study of factors influencing reconstruction. J Bone and Joint Surg, 68A:1136-1144, 1986.*
6. **Gartman GM, Roddey TS and Hammerman SM** : *Arthroscopic treatment of anterior-inferior glenohumeral instability. J Bone and Joint Surg, 82A:991-1003, 2000.*
7. **Gomez MA, Woo SLY, Amiel D, Harwood F, Kitabayashi L and Matyas JR** : *The effect of increased tension on healing medial collateral ligaments. Am J Sports Med, 19: 347-354, 1991.*
8. **Grana WA, Buckley PD and Yates CK** : *Arthroscopic Bankart suture repair. Am J Sports Med, 21:348-353, 1993.*
9. **Green MR and Christensen KP** : *Arthroscopic versus open Bankart procedures: a comparison of early morbidity and complications. Arthroscopy, 9(4):371-374, 1993.*
10. **Hart DP and Dahners LE** : Healing of the medial collateral ligament in rats. The effects of repair, motion and secondary stabilizing ligaments. J Bone and Joint Surg, 69A: 1194-1199, 1987.
11. **Hovelius L, Galve JT and Fredin H** : *Recurrent anterior dislocation of the shoulder. Results after the Bankart and Putti-Platt operations. J Bone and Joint Surg, 61A:566-569, 1979.*
12. **Indelcato PA** : *Non-operative treatment of complete tears of the medial collateral ligament of the knee. J Bone and Joint Surg, 65A: 323-329, 1983.*
13. **Itoi E, Hatakeyama Y, Urayama M, Pradhan RL, Kido T and Sato K** : *Position of immobilization after dislocation of the shoulder. J Bone and Joint Surg, 81A: 385-390, 1999.*
14. **Kandziora F, Jager A, Bischof F, Herresthal J, Starker M and Mittlmeier T** : *Arthroscopic labrum refixation for post-traumatic anterior shoulder instability: Suture anchor versus transglenoid fixation technique. Arthroscopy, 16(4): 359-366, 2000.*
15. **Kim SH and Ha KI** : *The SMC knot: A new slip knot with locking mechanism. Arthroscopy, 16(5):563-565, 2000.*
16. **Kuhn JE, Bey MJ, Huston LJ, Blasier RB and Soslowsky LJ** : *Ligamentous restraints to external rotation of the humerus in the late-cocking phase of throwing. Am J Sports Med, 28: 200-205, 2000.*
17. **Levine WN, Richmond JC and Donaldson WR** : *Use of the suture anchor in open Bankart reconstruction. A follow up report. Am J Sports Med, 22: 723-726, 1994.*
18. **Matsen FA, Lippit SB, Sidles JA and Harryman DT** : *Evaluating the shoulder. Philadelphia, W. B. Saunders, 3-12, 1994.*
19. **McDermott DM, Neumann L, Frostick SP and Wallace WA** : *Early results of Bankart repair with a patient-controlled rehabilitation program. J Shoulder Elbow Surg, 8: 146-150, 1999.*

20. **Mologne TS, Lapoint JM, Morin WD, Zilberfarb J and O'Brien TJ** : *Arthroscopic anterior labral reconstruction using a transglenoid suture technique. Results in active-duty military patients. Am J Sports Med, 24:268-274, 1996.*
21. **Morgan CD and Bodenstab AB** : *Arthroscopic Bankart suture repair: technique and early results. Arthroscopy, 3(2):111-122, 1987.*
22. **Mortensen NHM, Skov S and Jensen PE** : *Early motion of the ankle after operative treatment of a rupture of the Achilles tendon. A prospective, randomized clinical and radiographic study. J Bone and Joint Surg, 81A:983-990, 1999.*
23. **Noyes FR, Mangine RE and Barber S** : *Early knee motion after open and arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med, 15:149-160, 1987.*
24. **O'Neill DB** : *Arthroscopic Bankart repair of anterior detachment of the glenoid labrum. J Bone and Joint Surg, 81A:1357-1366, 1999.*
25. **Rowe CR, Patel D and Southmayd WW** : *The Bankart procedure. A long-term end-result study. J Bone and Joint Surg, 60A: 1-16, 1978.*
26. **Rowe CR and Zarins B** : *Recurrent transient subluxation of the shoulder. J Bone and Joint Surg, 63A:863-872, 1981.*
27. **Salter RB, Hamilton HW, Wedge JH, et al** : *Clinical application of basic science research on continuous passive motion for disorder of injuries and synovial joints: A preliminary report of a feasibility study. J Orthop Res, 1: 325-333, 1984.*
28. **Savoie FH, Miller CD and Field LD** : *Arthroscopic reconstruction of traumatic anterior instability of the shoulder: The Caspari technique. Arthroscopy, 13(2):201-209, 1997.*
29. **Speer KP, Cavanaugh JT, Warren RF, Day L and Wickiewicz TL** : *A role for hydrotherapy in shoulder rehabilitation. Am J Sports Med, 21: 850-853, 1993.*
30. **Wickiewicz TL, Pagnani MJ and Kennedy K** : *Rehabilitation of the unstable shoulder. Sports Med Arthrosc Rev, 1: 227-235, 1993.*
31. **Wolf EM, Wilk RM and Richmond JC** : *Arthroscopic Bankart repair using suture anchors. Oper Tech Orthop, 1:184-191, 1991.*
32. **Youssef JA, Carr CF, Walther CE and Murphy JM** : *Arthroscopic Bankart suture repair for recurrent traumatic unidirectional anterior shoulder dislocations. Arthroscopy, 11(4): 561-563, 1995.*

= ABSTRACT =

Accelerated Rehabilitation After Arthroscopic Bankart Repair
- A Prospective Randomized Clinical Study -

Seung-Ho Kim, M.D., Kwon-Ick Ha, M.D., Min-Wook Jung, M.D., Moon-Sup Lim, M.D.[1], Young-Min Kim, M.D., Jong-Hyuk Park, M.D. and Yang-Bum Cho, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea
Department of Orthopaedic Surgery, Wallace Memorial Baptist Hospital[1]

Purpose : In this prospective, randomized study, we compared the results of early motion versus conventional immobilization after the arthroscopic Bankart repair.

Materilal and Methods : We performed an arthroscopic Bankart repair using suture anchors in 62 patients with traumatic anterior shoulder instability and randomized them into two groups; Group 1 (n=28; mean age, 28 years) underwent three-week of immobilization and conventional rehabilitation program, while Group 2 (n=34; mean age, 29 years) underwent an accelerated rehabilitation program with staged range of motion and strengthening exercises starting from the immediate postoperative day. Selected patients were non-athletes with a classic Bankart lesion and a robust labrum. Analysis of outcome included pain scores (6-week and follow-up: 31(9 months), range of motion, return to activity, recurrence, patients' satisfaction with each program, and shoulder scores (ASES, UCLA, and Rowe).

Results : The recurrent rate was not different between the two groups (2 anterior apprehension from each group) ($p=0.842$). Patients with accelerated rehabilitation resumed functional range-of-motion faster and returned earlier to the functional level of activity ($p<0.05$). Accelerated rehabilitation decreased postoperative pain and more patients were satisfied with this program ($p<0.05$). No differences were found between the two groups at the follow-up with regards to the shoulder scores, return to activity, pain score, and the range-of-motion.

Conclusions : Early mobilization after arthroscopic Bankart repair does not increase the recurrence rate in selected patients. Although the final outcomes are similar in both groups, the accelerated rehabilitation program promotes functional recovery and reduces postoperative pain, which enables patients an early institution of desired activities.

Key Words : Shoulder, Accelerated rehabilitation, Arthroscopic Bankart repair

Address reprint requests to **Seung-Ho Kim, M.D.**
Department of Orthopaedic Surgery, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine
#50 Ilwon-dong, Kangnam-gu, Seoul, Korea
TEL : 82-2-3410-3509, FAX : 82-2-3410-0061, E-mail : smcknot@hotmail.com