

## 반월판 연골 손상이 동반된 환자에서 전방 십자 인대 재건술의 임상적 결과

울지대학교 의과대학 정형외과학교실

이광원· 박재국· 정유훈· 김병성· 김하용· 최원식

### The Outcome of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Patients with Meniscal Injury

Kwang Won Lee, M.D., Jae Guk Park, M.D., Yu Hun Jung, M.D.,  
Byung Sung Kim, M.D., Ha Yong Kim, M.D., Won Sik Choy, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Eulji University Hospital, Daejeon, Korea

**ABSTRACT: Purpose:** To analyze the anterior stability and functional results after the arthroscopic ACL reconstruction and meniscectomy based on meniscus status at the time of surgery.

**Materials and Methods:** From October 1997 to October 2002, 78 patients (male 64 female 14) were treated by arthroscopic ACL reconstruction and meniscectomy and followed more than 12 months (range, 12~72 months, average: 32 months). Average age was 32 years old (range, 18~57 years old). We divided the patients into 4 groups; Both menisci was intact (BMI, control group), lateral meniscus removed (LMR), medial meniscus removed (MMR) and both menisci removed (BMR). Anterior passive displacement (objective stability) was estimated using KT-2000 arthrometer under the loading of 15lb, 20lb and 30lb and evaluated anterior drawer test, Lachman test, range of motion, thigh circumference. Functional evaluation system of IKDC, OAK and Lysholm knee score was used.

**Results:** Average anterior displacement under the loading of 30lb were 2.47 mm, 2.96 mm, 2.96 mm and 3.57 mm in each group (BMI, LMR, MMR, BMR) and it was statistically significant difference ( $p < 0.05$ ). There is no statistically significant difference in average anterior displacement under the loading of 15lb and 20lb in each group but it has showed decreasing tendency in meniscal removed groups. The mean anterior displacement was within 3 mm in 21 cases, 15 cases, 24 cases and 12 cases (total 72 cases, 94%) under the loading of 15lb and 20 cases, 15 cases, 24 cases and 11 cases (total 70 cases, 91%) under the loading 20lb of in each group and postoperative knee joint stability has showed increasing tendency ( $p > 0.05$ ). The mean score was 94.5, 93.2, 92.2 and 90.4 points in each group and 71 cases (91%) were more than excellent or good with a OAK score and fair results were noted 4 cases in both meniscal removed group. There were 65 cases (83%) with a Lysholm knee score more than excellent or good, and IKDC grading were more than normal or nearly normal in 74 cases (95%) except 4 cases (2 cases in MMR group and 2 cases in BMR group).

**Conclusion:** Long-term anterior stability and functional results of a successful ACL reconstruction are affected by the status of the menisci at the time of surgery and KT-2000 arthrometer was good for estimation of objective follow up.

**KEY WORDS:** ACL, Meniscus injury, Instability, KT-2000 arthrometer

## 서 론

\* Address correspondence and reprint requests to  
**Kwang Won Lee, M.D.**  
Department of Orthopaedic Surgery, Eulji University Hospital,  
24-14 Mok-dong, Chung-gu, Daejeon, 301-726, Korea  
Tel: 82-42-259-1286. Fax: 82-42-252-5498  
E-mail: kwangwon@emc.eulji.ac.kr

최근 스포츠 활동 인구의 증가로 슬관절 인대-특히 전방 십자 인대-손상 빈도가 증가 추세에 있어 이의 정확한 진단과 적절한 치료가 더욱 강조되고 있다.

전방 십자 인대는 슬관절의 전방 안정성을 유지하는 중요 구조물이며 파열시 반월판 연골 손상이 임상적으로 쉽게 동반됨<sup>2)</sup>으로 인해 슬관절의 이차적인 퇴행성 변화를 초래한다. 전방 십자 인대 파열시 반월판 연골의 상태가 예후에 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있는데 Satku 등은 전방 십자 인대 결손 슬관절에서 반월판 연골의 파열이 동반되지 않으면 방사선 소견상 퇴행성 변화가 11%에 불과하며 반월판 연골 파열이 동반된 예에서는 100%로 증가한다<sup>2)</sup>고 보고하였다. 이러한 이유로 슬관절의 안정성 유지와 퇴행적 변화를 예방하기 위해서 슬관절 손상 후 전방 십자 인대와 반월판 연골 등의 동반 손상에 대한 적극적인 진단과 치료가 더욱 강조되고 있다.

이에 저자들은 반월판 연골 파열이 동반된 전방 십자 인대 결손 슬관절의 치료 결과를 객관적·주관적 방법을 이용하여 건축과 비교함으로써 반월판 연골 상태가 전방 십자 인대 재건술 후 슬관절 안정성에 미치는 영향을 분석하고자 한다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

1997년 10월부터 2002년 10월까지 본 병원 정형외과에서 슬관절 전방 십자 인대 손상으로 진단을 받은 환자를 대상으로 하였다. 전 예에서 관절경을 이용한 전방 십자 인대 재건술을 시행하였으며, 인대 재건술 당시 반월판 연골 손상과 절제정도에 따라 대조군인 반월판 연골 정상군, 반월판 연골 절제군에 부분 제거와 아전 제거를 포함한 외측 반월판 연골 절제군, 내측 반월판 연골 절제군 그리고 내외측 반월판 연골 절제군 등의 4군으로 구분하여 1년 이상 추시가 가능했던 78예를 대상으로 하였다.

### 2. 연구 방법

#### 1) 분석 방법

##### (1) 연령 및 성별

연령 분포는 평균 32세(범위: 18~57세)였으며 성별 분포는 남자 64예, 여자 14예였다. 연령대별 분포는 10대 8예, 20대 29예, 30대 23예, 40대 14예, 50대 4예로 활동기 연령층인 20~30대가 주대상이었으며 남자 중 20대가 26예로 가장 빈도가 높았다.

##### (2) 수상 원인

스포츠 손상이 46예로 가장 많았으며, 이 중 축구로 인한 손상이 23예로 접촉성 운동으로 인한 손상이 많았다. 낙상과 실족으로 인한 손상이 23예였다.

##### (3) 동반 손상

동반 손상으로는 외측 반월판 연골 15예, 내측 반월판

연골 26예 그리고 내외측 반월판 연골 14예였으며 그 외 슬관절 주위의 전방 십자 인대를 제외한 인대 손상이나 골절 그리고 반월판 연골 봉합술을 시행한 군은 제외하였다.

##### (4) 수상 후 재건술까지의 이완기간

수상 후 최저 1주일에서 최고 28개월이었으며 평균 23.7주였다. 수상 후 3주 이내의 급성 손상은 22예, 3개월 이내의 손상은 25예 그리고 슬관절 불안정이 주소인 3개월 이상의 만성 손상군은 31예였다.

##### (5) 추시기간

평균 추시기간은 32개월(범위: 12~75개월)이었다.

##### (6) 수술 방법 및 재할

전방 십자 인대 재건술을 위해 전예에서 관절경을 이용하여 정확한 진단 및 동반 손상을 확인하였고 재건술 이전에 먼저 반월판 연골 손상에 대한 적절한 시술을 시행하였으며 이식 견으로는 상용화된 면역학적 불활성화 및 바이러스 불활성화 시킨 냉동(fresh frozen) 동종 아킬레스건(Achilles Tendon Bone<sup>®</sup>, Regeneration Technology Inc., FL, USA)을 사용하였다.

동종 아킬레스건은 건단에 길이 25~30 mm, 넓이 20~25 mm, 높이 14 mm의 종골 골편이 부착되어 있으며 이식건의 길이는 약 180~250 mm, 직경은 10 mm였으며 이용전 0.9% 식염수에 최소 15~30분 담궈 사용하였다. 그리고 아킬레스건을 관상형으로 No. 2 Ethibon<sup>™</sup>을 이용하여 Bunnel suture를 하였다. 이식 건은 직경 10 mm의 구멍(hole)을 통과할 수 있게 하였으며, 충돌(impingement)이 발생하여 재건 인대의 마모가 예상될 경우에는 천공기(burr)와 osteotom을 이용하여 대퇴 과간 절흔 성형술(notchplasty)을 시행하였다. 등장점(isometric point)을 확인하여 대퇴 터널과 경골 터널을 만든 후 이식 건을 경골 근위부로부터 경골 터널을 통과시키고 대퇴골 터널 입구에 위치한 후 Bioscrew<sup>®</sup>(Linvatec Corp, Largo, FL, USA)를 이용하여 골편을 고정하였다. 마지막으로 경골 부위에 이식 건 부착된 말단부를 약 20lb정도로 견인하여 10도 굴곡 위치에서 위서를 이용한 나사 고정(screw fixation)을 시행하였다.

술 후 1일째부터 완전 신전을 유지한 채 부분 체중부하를 허용하였으며 술 후 2일째부터 대퇴 사두근 강화운동을 시작하였다. 해모백 제거 후 제한적 보조기를 착용토록 하였으며, 점진적 관절운동을 시작하여 술 후 6주에 정상 슬관절 운동범위를 회복하도록 하였다.

##### 2) 평가 방법

(1) KT-2000 관절 계측기(Knee Ligament Arthrometer KT 2000, MEDmetric Corp., San Diego)

KT-2000 관절 계측기를 이용하여 건축과 전방 십자 인

대 재건술을 시행한 환측 슬관절을 20~30도 굴곡시켜 표준 부하력 15lb, 20lb 그리고 30lb의 일정한 외력을 가하여 전방 전위 거리를 측정하였고 이와 함께 수동적 최대 전방 전위도 측정하였다.

(2) 슬관절 기능 평가(Knee Functional Test)

IKDC, OAK knee score scale, Lysholm knee scoring scale을 이용하여 슬관절 기능 평가를 하였다.

(3) 대퇴 사두근 둘레

수상 후 대퇴 사두 고근의 위축 및 근력 약화를 알아보기 위해 대퇴부의 둘레(thigh circumference)를 슬개골 상극부 근위 10 cm에서 측정하여 건축과의 차이를 비교 분석하였다.

결 과

1. 반월판 연골의 손상형태

편측 반월판 연골 손상 형태는 12주이내의 급성 손상군에서는 내측 반월판 연골과 외측 반월판 연골 모두 종파열

이 각각 6예(67%, 54.5%)로 많았으며, 12주이상의 만성 손상군에서는 내측 반월판 연골의 경우 종파열 손상이 13예(76.5%)로 많았다. 내측 또는 외측 반월판 연골 둘만 손상군에서는 급성 손상군과 만성 손상군에서 모두 고른 분포를 보였다(Table 1).

2. KT-2000 관절 계측기 검사

15lb의 외력을 가했을 경우 평균 전방 전위는 반월판 연골 정상군이 1.93 mm, 외측 반월판 연골 절제군 1.90 mm, 내측 반월판 연골 절제군 2.03 mm 그리고 내외측 반월판 연골 절제군이 2.57 mm를 보였고 20lb에서도 15lb와 비슷한 결과를 보였으나, 통계적인 의미는 없었다(p=0.061 p=0.062)(Table 2). 30lb의 외력을 가했을 경우 평균 전방 전위는 각각 2.47 mm, 2.96 mm, 2.96 mm 그리고 3.57 mm로 반월판 연골 절제군에서의 전방 전위가 통계적 유의성을 보였다(p=0.05).

15lb의 외력을 가했을 때 건축과 비교해서 3 mm이하 전위는 각 군별 21예(91.3%), 15예(100%), 24예

Table 1. Patterns of Single and Both Meniscal Tear in Fresh and Old ACL tear

ACL* (fresh/old)	Single tear		Both tear	
	MM† (fresh/old)	LM‡ (fresh/old)	MM (fresh/old)	LM (fresh/old)
Longitudinal				
Short	5/4	4/2	1/1	1/0
Bucket-Handle	1/9	2/0	2/3	
Peripheral	2/1		3/0	
Flap		0/1	2/0	2/0
Transverse				1/0
Horizontal		3/1	2/0	4/3
Complex		1/2		2/0
Radial			0/1	2/1
Total	9/17	11/4	10/4	10/4

\* anterior cruciate ligament, † medial meniscus, ‡ lateral meniscus

Table 2. KT-2000 arthrometer side to side difference for 78 patients (objective follow-up)

State of Meniscus	No	Mean± SD (mm)			Number of patients								
		15LB	20LB	30LB	15LB			20LB			30LB		
					< 3mm	3-4mm	5mm>	< 3mm	3-4mm	5mm>	< 3mm	3-4mm	5mm>
BMI*	23	1.93± 1.17	2.22± 1.28	2.47± 1.47	21	2		20	3		17	4	2
LMR†	15	1.90± 0.81	2.2± 0.68	2.96± 1.17	15			15			8	7	
MMR‡	26	2.03± 0.90	2.25± 0.74	2.96± 1.22	24	2		24	2		20	4	2
BMR§	14	2.57± 1.09	2.71± 1.14	3.57± 1.70	12	1	1	11	2	1	6	3	5

\* both menisci intact, † lateral meniscus partial or subtotal or total meniscectomies, ‡ medial meniscus partial or subtotal or total meniscectomies, § both menisci partial or subtotal or total meniscectomies

(92.3%) 그리고 12예(85.7%)로 전체 92.3%가 안정성을 보였으며, 그 중 2 mm 이내 전위가 16예, 11예, 19예 그리고 7예로 67%였으며, 20lb에서는 각각 20예(87%), 15예(100%), 24예(92.3%) 그리고 11예(78.6%)로 전체 89.7%에서 그리고 2 mm 이내 전위는 각각 11예, 10예, 18예 그리고 6예로 전체 58%였다.

추시 기간에 따른 비교를 하였을 경우, 15lb의 외력을 가했을 때 각 군의 견측과의 평균 전방 전위 차이는 18개월 미만일 경우 2.17 mm, 2.60 mm, 2.86 mm 그리고 2.00 mm였고, 18개월 이상일 경우 1.79 mm, 1.55 mm, 1.74 mm 그리고 2.80 mm였다. 20lb를 가했을 때 18개월 미만일 경우 2.56 mm, 2.20 mm, 2.57 mm 그리고 2.00 mm였으며, 18개월 이상일 경우 2.00 mm, 2.20 mm, 2.13 mm 그리고 3.00 mm로 추시 관찰 기간이 지남에 따라 전방 전위는 감소하는 경향이었고 그리고 반월판 연골 절제군에서 전방 이완이 증가하

는 경향이 관찰되었으며, 특히 15lb와 20lb 외력에 18개월 이상 최종 추시군의 양측 반월판 연골 절제군에서는 오히려 증가하는 경향을 보였다( $p=0.046$ ,  $p=0.056$ ) (Table 3).

술전 슬관절 불안정이 주 호소인 만성 인대 손상군에서는 15lb 외력을 가했을 때 견측과의 차이가 각각 2.50 mm, 1.67 mm, 2.11 mm 그리고 3.25 mm였고, 급성 인대 손상군에서는 각각 1.74 mm, 1.96 mm, 1.96 mm, 그리고 2.30 mm였으며, 20lb에서 만성 인대 손상군은 각각 2.83 mm, 2.00 mm, 2.29 mm 그리고 3.00 mm, 그리고 급성 인대 손상군은 2.00 mm, 2.25 mm, 2.21 mm 2.60 mm로 15lb와 20lb의 외력 그리고 급·만성 인대 손상군 모두에서 반월판 연골 절제군에서 전방 전위가 증가하는 경향이었고, 통계적 의미는 없었으나 ( $p>0.05$ ) 15lb 외력의 만성 인대 손상군 중 내외측 반월판 연골 절제군에서의 술 후 안정도에 통계적 유의한 차이를 보였다( $p=0.045$ ) (Table 4).

**Table 3.** KT-2000 arthrometer postoperative side to side difference according to postoperative follow up

KT-2000 (mm)	N	15LB		20LB		30LB	
		< 18Mo*	> 18Mo	< 18Mo	> 18Mo	< 18Mo	> 18Mo
BMI <sup>†</sup>	23	2.17± 1.46 (N 9)	1.79± 0.97 (N 14)	2.56± 1.42 (N 9)	2.00± 1.18 (N 14)	2.60± 1.7 (N 9)	2.40± 1.3 (N 14)
LMR <sup>‡</sup>	15	2.60± 0.55 (N 5)	1.55± 0.69 (N 10)	2.20± 0.45 (N 5)	2.20± 0.79 (N 10)	2.80± 1.3 (N 5)	3.10± 1.2 (N 10)
MMR <sup>‡</sup>	26	2.86± 1.07 (N 7)	1.74± 0.63 (N 19)	2.57± 0.79 (N 7)	2.13± 0.7 (N 19)	3.00± 1.6 (N 7)	2.90± 1.1 (N 19)
BMR <sup>‡</sup>	14	2.00 (N 4)	2.80± 1.23 (N 10)	2.00± 0.71 (N 4)	3.00± 1.15 (N 10)	3.80± 1.9 (N 4)	3.50± 1.6 (N 10)

\* follow up month, <sup>†</sup> both menisci intact, <sup>‡</sup> lateral meniscus partial or subtotal or total meniscectomies, <sup>§</sup> medial meniscus partial or subtotal or total meniscectomies, <sup>¶</sup> both menisci partial or subtotal or total meniscectomies

**Table 4.** KT-2000 arthrometer postoperative side to side difference according to duration\*

KT-2000 (mm)	N	15LB		20LB		30LB	
		Acute (< 12wk)	Chronic (> 12wk)	Acute (< 12wk)	Chronic (> 12wk)	Acute (< 12wk)	Chronic (> 12wk)
BMI <sup>†</sup>	23	1.74± 10.6 (N 17)	2.50± 1.38 (N 6)	2.00± 1.17 (N 17)	2.83± 1.47 (N 6)	2.47± 1.62 (N 17)	2.50± 1.05 (N 6)
LMR <sup>‡</sup>	15	1.96± 0.75 (N 12)	1.67± 1.15 (N 3)	2.25± 0.62 (N 12)	2.00± 0.82 (N 3)	2.71± 1.18 (N 12)	4.00 (N 3)
MMR <sup>‡</sup>	26	1.96± 0.96 (N 12)	2.11± 0.88 (N 14)	2.21± 0.78 (N 12)	2.29± 0.73 (N 14)	2.92± 1.31 (N 12)	3.00± 1.18 (N 14)
BMR <sup>‡</sup>	14	2.30± 1.16 (N 10)	3.25± 0.5 (N 4)	2.60± 1.26 (N 10)	3.00± 0.82 (N 4)	3.40± 1.96 (N 10)	4.00± 0.82 (N 4)

\* time to operation, <sup>†</sup> both menisci intact, <sup>‡</sup> lateral meniscus partial or subtotal or total meniscectomies, <sup>§</sup> medial meniscus partial or subtotal or total meniscectomies, <sup>¶</sup> both menisci partial or subtotal or total meniscectomies

수동적 최대 전위는 건측과의 차이가 각각 1.98 mm, 2.07 mm, 2.19 mm 그리고 2.79 mm를 보여 술 후 안정성을 보였으며, 반월판 연골 절제군에서 전방 전위가 더 되는 경향이었으나 통계적 유의성은 없었다. (p=0.107). 그러나 최종 추시 18개월 이상군은 18개월 미만군에 비해 전방 전위가 유의하게 감소하였고 (p=0.004), 특히 양측 반월상 연골 절제군에서는 18개월 미만군 보다 증가된 전방 전위가 보였다(Table 5).

15lb와 20lb의 외력을 가했을 때 수동적 최대 전위는 각 군간 건측과의 전방 전위 차이가 반월판 연골 제거군에서 증가하는 경향이었으나 각각 통계적 유의한 차이는 없었다(p=0.156, 0.169).

3. 슬관절 기능 평가

OAK 슬관절 점수는 반월판 연골 정상군이 94.5점, 외측 반월판 연골 절제군 93.2점, 내측 반월판 연골 절제군 92.2점, 그리고 양측 반월판 연골 절제군이 90.4점으로 전체 77예(98%)가 양호 이상의 결과를 보였다. Lysholm 기능 평가 점수는 각 군별 97.4점, 96.5점, 94.9점 그리고 93.0점이었으며, 73예(93.7%)가 양호 이상이었다. Lysholm 기능 평가가 OAK 평가에 비해 다소 높게 나타났으나 통계적 의미는 없었다. 불량인 경우는 30대 여자 1예, 40대 남자 1예(외측 반월판 연골 절제군)이면서 이완 기간이 길었던 예와 여자와 남자 각각 1예이고 대퇴 사두 고관 둘레 차이가 4 cm 이상이었던 경우에서 관찰되었다 (Table 6, 7).

Table 5. The mean manual maximum difference (MMD) between groups (objective follow-up)

Status of Meniscus	N	Mean±SD (mm)	Number of patients		
			< 3 mm	4~5 mm	> 5 mm
BMI*	23	1.98±1.15	21	2	
LMR <sup>†</sup>	15	2.07±0.70	15		
MMR <sup>‡</sup>	26	2.19±0.98	23	3	
BMR <sup>§</sup>	14	2.79±0.97	12	1	1

\* both menisci intact, <sup>†</sup> lateral meniscus partial or subtotal or total meniscectomies, <sup>‡</sup> medial meniscus partial or subtotal or total meniscectomies, <sup>§</sup> both menisci partial or subtotal or total meniscectomies

Table 6. Functional knee score between groups

Status of meniscus	N	Lysholm score	OAK score
BMI*	23	97.0±4.54	94.5±3.82
LMR <sup>†</sup>	15	97.7±5.60	93.2±5.12
MMR <sup>‡</sup>	26	96.9±5.45	94.2±3.94
BMR <sup>§</sup>	14	96.1±8.30	92.4±5.93

\* both menisci intact, <sup>†</sup> lateral meniscus partial or subtotal or total meniscectomies, <sup>‡</sup> medial meniscus partial or subtotal or total meniscectomies, <sup>§</sup> both menisci partial or subtotal or total meniscectomies

Table 7. Comparison of results postoperative functional knee score (objective follow-up)

Status of meniscus	N	Lysholm score (%)			OAK Score (%)			IKDC score (%)		
		Excellent	Good	Fair	Excellent	Good	Fair	Normal	Nearly Normal	Abnormal
BMI*	23	20 (87)	2 (8.7)	1 (4.3)	17 (73.9)	6 (26.1)		13 (56.5)	10 (43.5)	
LMR <sup>†</sup>	15	13 (86.7)	1 (6.7)	1 (6.7)	10 (66.7)	5 (33.3)		7 (46.7)	7 (46.7)	1 (6)
MMR <sup>‡</sup>	26	23 (88.5)	1 (3.8)	2 (7.7)	18 (69.2)	8 (30.8)		16 (61.5)	8 (30.8)	2 (7.7)
BMR <sup>§</sup>	14	11 (78.6)	2 (14.3)	1 (7.1)	10 (71.4)	3 (21.4)	1 (7.1)	6 (42.9)	6 (42.9)	2 (14.3)
Total	78	67 (85.9)	6 (7.8)	5 (6.5)	55 (70.5)	22 (28.2)	1 (1.3)	42 (53.8)	31 (39.7)	5 (6.4)

\* both menisci intact, <sup>†</sup> lateral meniscus partial or subtotal or total meniscectomies, <sup>‡</sup> medial meniscus partial or subtotal or total meniscectomies, <sup>§</sup> both menisci partial or subtotal or total meniscectomies

**Table 8.** The mean thigh circumference deficit of injured knee (thigh atrophy)

Thigh deficit (mm)	Status of meniscus			
	BMI*	LMR <sup>†</sup>	MMR <sup>‡</sup>	BMR <sup>§</sup>
0~10	5.33± 3.59 (N 16)	5.86± 3.54 (N 10)	6.30± 3.10 (N 23)	8.50± 2.67 (N 8)
11~20	18.33± 2.58 (N 6)	20.00 (N 2)	18.33± 2.89 (N 3)	18.33± 2.89 (N 3)
21~30		28.30± 2.90 (N 3)	28.30± 5.59 (N 3)	26.67± 4.89 (N 3)
31~40	40.00 (N 1)		37.50± 3.53 (N 2)	40.00 (N 2)
Mean	10.21± 9.16 (N 23)	12.12± 6.21 (N 15)	12.61± 4.95 (N 26)	19± 10.95 (N 14)

\* both menisci intact, <sup>†</sup> lateral meniscus partial or subtotal or total meniscectomies, <sup>‡</sup> medial meniscus partial or subtotal or total meniscectomies, <sup>§</sup> both menisci partial or subtotal or total meniscectomies

201b 외력에서 건측에 대해 3 mm이내 전위를 보이는 군의 기능적 평가에서 OAK 점수가 각각 94.7점, 93.2점, 94.4점 그리고 93.6점이고 Lysholm 점수는 97점, 97.7점, 96.7점 그리고 98.5점으로 3 mm이상의 전방 전위를 보이는 군보다 그리고 반월판 연골 절제군에서 감소하는 경향을 보였으나 통계적 유의성은 없었다.

추시 기간에 따른 슬관절 기능 점수는 18개월 이상군에서 OAK 점수는 각각 95.1점, 94.1점, 94.6점 그리고 91.9점이었으며 Lysholm 점수는 96.8점, 99.6점, 98.7점, 그리고 96.2점으로 추시 관찰 기간이 증가할수록 반월판 연골 절제군에서 슬관절 기능 점수가 증가하는 경향으로 관찰되었으나 통계적으로 유의하지는 않았다 ( $p>0.005$ ).

술 전 이완기간이 3개월 이상인 만성 인대 손상군에서 OAK 점수는 각각 93.7점, 92.8점, 91.7점, 그리고 88.8점이었으며 Lysholm 점수는 98.8점, 97.0점, 95.4, 그리고 91.3점으로 술 전 이완기간은 만성 손상군에서, OAK 슬관절 기능 점수의 반월판 연골 절제군에서의 통계적 유의한 감소를 보였다( $p=0.048$ ).

IKDC 판정에 있어서 각 군에서 23예, 14예, 24예 그리고 12예에서 거의 정상 이상이었는 데 이는 다른 슬관절 기능 검사와 비슷한 결과를 보였고, 고령이면서 이완기간이 길었던 내외측 반월판 연골 절제군과 내측 반월판 연골 절제군에서 각각 2예의 비정상이 관찰되었다.

**4. 대퇴 사두근 둘레**

술 전의 이완기간에 따른 대퇴 사두 고근의 위축으로 둘레의 차이는 군간 통계적으로 유의한 차이가 없었으나, 이

완기간이 길수록 그리고 반월판 연골 절제군에서 위축이 증가하는 경향을 보였다. 최종 추시 18개월 미만군에서 양측 반월판 연골 절제군으로 갈수록 대퇴 사두근의 위축이 통계적인 유의한 차이가 있는 것으로 관찰되었으며( $p=0.045$ ) 또한 나머지 두 군에서 술 후 추시 관찰 기간이 길어질수록 양측 대퇴 사두근 차이는 점점 감소하는 경향이었으나 통계적으로 유의성은 없었다( $p>0.05$ ) (Table 8).

**고 찰**

슬관절 손상 후 전방 십자 인대 파열에 따른 슬관절 불안정성에 대한 진단은 이학적 검사인 Lachman 검사와 긴장 방사선 검사로 수상 초기에 비교적 정확한 진단이 가능하나 숙련된 기술이 요구되고 동통으로 인해 정확한 진단이 불가능한 경우도 있다. 이에 최근 관절 계측기(KT-2000 Art-hrometer, San Diego)를 사용하여 전방 십자 인대 파열을 수치화하여 비교적 객관화 시켜 진단할 수 있으며, 또한 술 후 추시 관찰에서 슬관절 안정성에 대한 정량적인 결과 측정이 가능하게 되었다.

전방 십자 인대 손상은 수상 당시에 반월판 연골 손상이나 후부인대 손상을 동반할 수 있고<sup>2,3,19,27</sup> 만성적으로는 슬관절 불안정성을 유발하여 반월판 연골이나 인대의 이차적 손상과 조기 퇴행성 변화를 유발한다.<sup>4,5,11,15,18</sup> 또한 반월판 연골의 손상은 전방 십자 인대의 기능 부전과 더불어 슬관절 불안정을 증가시키거나<sup>27</sup> 슬관절을 통한 부하 전달을 변화시키기도 한다<sup>21</sup>.

전방 십자 인대 손상시 반월판 연골의 손상은 흔히 동반되는 병변으로 급성 손상에서는 65%<sup>4</sup>에서 만성 전방 십자 인대 손상시에서는 90%<sup>27</sup>까지 반월판 연골 손상이 동반된

다는 보고도 있다.

신선 인대 손상에서의 반월판 연골 손상은 인대 파열시 받는 직접적인 외력에 의하며, 진구성 인대 불안정성에서는 screw-home movement가 제대로 일어나지 않기 때문에 반월판 연골 파열이 생기게 된다<sup>9)</sup>.

Keene 등<sup>10)</sup>은 신선 및 진구성 손상 중 내측 반월판 연골의 단일 연골판의 종수직 파열이라 보고하였는데 이는 본 증례와 일치하는 소견이며 또한 시간이 경과할수록 반월판 연골 파열 형태가 복잡해져서 일차수복이 어려운 형태가 된다고 보고하였는데 이는 본 증례에서 진구성 손상에 복잡 파열이 생긴것과 일치하는 소견이다.

전방 십자 인대의 재건은 슬관절의 안정성, 운동성, 힘 그리고 그 기능을 회복하는데 목적이 있다. 이전의 연구<sup>22,24)</sup>에서도 재건 초기의 슬관절의 안정성은 유지된다고 하였고 적절한 수술 전후의 재활 과정을 통해 재건술 후 생길 수 있는 불안정성이나 운동 제한등의 합병증은 최소화 할 수 있다고 하였다. 본 연구에서 15lb 외력의 만성 인대 손상군 중 내외측 반월판 연골 절제군에서의 술 후 안정도에 통계적 유의한 차이를 보였는데 이군의 불안정에 대한 회복에 시간이 더 소요되고 술후 적극적인 재활 치료가 요구되리라 사료된다.

슬관절의 전방 전위시 전방 십자 인대가 일차 안정화 구조물이며 그 외 내측 측부 인대, 내측 반월판 연골 등이 이차 안정화 구조물이라고 알려져있다. 즉 전방 십자 인대 결손 슬관절에서 내측 반월판 연골이 슬관절의 내재적 안정에 중요한 역할을 한다는 것이다 (posterior wedge effect)<sup>2)</sup>. 본 연구도 전방 십자 인대 재건술 당시 반월판 연골의 상태에 따른 추시 관찰에서 슬관절 안정성에 반월판 연골 특히 내측 반월상 연골 절제군과 내외측 반월판 연골 절제군에서 통계적으로 유의한 전방 전위를 확인함으로써 전방 전위에 중요한 역할을 하는 것을 확인 할 수 있었다.

내측 반월판 연골은 슬관절에 가해진 부하전달(Load distribution)에 관여를 하며 결국은 슬관절 안정성 유지에 관여한다<sup>1)</sup>. 특히 전방 십자 인대 결손 슬관절에서의 안정성에 대한 반월판 연골의 역할은 이차 안정화 구조물로서 더욱 중요하다<sup>1),27)</sup>.

Shelbourne 등<sup>29)</sup>에 의하면 전방 십자 인대 재건 슬관절에서 내측 반월판 연골의 제거는 장기 추시시 슬관절의 안정성에 영향을 미친다고 하였다.

여러 연구에서 외측 반월판 연골은 내측 반월판 연골처럼 경골에 단단히 부착되어있지 않기 때문에 슬관절의 안정성에 중요한 역할에서 자주 제외되었는데 Levy 등<sup>17)</sup>은 슬관절 운동에서 외측 반월판 연골의 중요성 또한 내측 반월판 연골 손상이 중요하다고 보고하였다.

양측 반월판 연골이 정상인 슬관절군의 술 후 주관적인 기능 평가 점수가 높으며 이들은 술 후 거의 술전과 동일한

스포츠 활동을 할 수 있었으며 슬관절 자체의 연골에 2차적인 변성도 관찰되지 않았고 이와는 반대로 양측 반월판 연골 절제군에서는 주관적 기능 평가 점수가 낮고 슬관절 연골의 2차적 퇴행성 병변이 방사선학적으로 관찰되었는데<sup>28)</sup> 이는 본연구와 일치하는 연구이다. 특히 20lb 외력에서 견측에 대해 3 mm 이내 전위를 보이는 군의 기능적 평가에서 OAK 점수가 각각 94.7점, 93.2점, 94.4점 그리고 93.6점이고 Lysholm 점수는 97점, 97.7점, 96.7점 그리고 98.5점으로 3 mm 이상의 전방 전위를 보이는 군보다 그리고 반월판 연골 절제군에서 감소하는 경향을 보여 술 후 슬관절 안정도가 좋을수록 슬관절 기능 점수도 좋아지는 경향을 보인 것으로 사료되며 술전 이완기간이 3개월 이상인 만성 인대 손상군에서 OAK 슬관절 기능 점수는 반월판 연골 절제군에서 통계적 유의한 감소를 보였는데 (p=0.048) 이는 수술까지의 기간이 오래 경과될수록 슬관절 불안정성 등의 기능도 회복하는데 시간이 좀더 걸리는 것으로 사료된다.

또한 술 전의 이완기간에 따른 대퇴 사두근 둘레의 차이는 이완기간이 길수록 그리고 반월상 연골 절제군에서 위축이 증가하는 경향을 보였으나 통계적 유의성은 없었는데, 이러한 경향은 충분한 환자가 있었다면 통계적으로 유의하였으리라 사료되고 결론적으로 술전 이완기간이 짧고 반월판 연골이 정상일수록 그리고 술 후 추시 기간이 길수록 대퇴 사두 고근 위축은 회복하는 경향을 보이나 대퇴 사두근의 위축이 지속될 수도 있으므로 술 후 좀 더 적극적인 근력 강화 운동이 필요할 것으로 사료된다.

전방 십자 인대 손상과 반월판 연골의 손상은 임상적으로 흔히 동반되는 병변이며 이로인해 슬관절의 불안정 및 퇴행성 변화를 조기에 유발할 수 있으나 그 치료법에 대해서는 아직까지도 저자들간의 논란이 많은 실정이다.

전방 십자 인대 손상 환자에서 재건술을 시행할 때 반월판 연골의 동시적 절제술을 시행할 것을 주장한 보고<sup>7,10,12,28)</sup>도 있고 전방 십자 인대 손상 증상을 호전시키지 못하더라도 환자 스스로 느끼는 불안정성을 감소 내지 소실시킬 수 있다는 보고<sup>4),9)</sup>도 있다. 후자들은 전방 십자 인대와 반월판 연골 동반 손상의 환자들에게 반월판 연골 절제술만 시행하였는데 결과는 연골 파열에 의한 동통이나 전방 십자 인대 손상에 의한 불안정감의 호전에는 기여하나 객관적인 전방 십자 인대 결손의 증후는 소실시키지 못하였다고 보고하였다.

Kannus 등<sup>30)</sup>은 전방 십자 인대의 50%여상의 손상이 만성적 슬관절 불안정으로 인해 불량한 예후를 보이므로 조기 재건술을 주장하였고 Paterson 등<sup>20)</sup>은 후각부 손상이 있는 젊은 환자에게는 반월판 연골 절제술과 전방 십자 인대 재건술을 시행할 것을 권하였다. 저자들의 경우에는 Lachman 검사와 긴장 방사선 검사상 전방 십자 인대

1/2이상의 파열시 재건술을 시행하였으며 반월판 연골 손상중 봉합이 가능한 변연부와 후각부 손상은 봉합술을, 그 외 예후가 불량할 것으로 사료되는 손상은 부분 또는 아전 절제술을 시행하였다.

일부 저자들은<sup>17)</sup> 사체실험을 통해 전방 십자 인대 손상 슬관절에서 반월판 연골 절제술을 시행하면 전방 경골 전위 정도를 증가시켜 슬관절의 불안정성을 악화시킨다고 하였으며 또한 이들은 외측 반월상 연골만의 절제는 내측 반월판 연골 절제에서처럼 슬관절의 전후방 불안정성에 영향을 미치지 않는다고 하였다. Shoemaker 등<sup>20)</sup>은 사체실험을 통해 전방 십자 인대 결손 슬관절에서 내측 반월판 연골의 목동이 손잡이형 파열의 제거는 전후방 불안정성에 영향을 미치지 않으나 후각부 제거는 불안정성을 증가시키는 것으로 보고하였다. 저자들의 경우 반월판 연골 손상의 형태에 따른 분류는 하였으나 분포가 다양하여 이에 대한 비교분석은 하지 못하였으므로 추후 이에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

본 연구에 의하면 전방 십자 인대 재건술은 반월판 연골 손상이 없는 군에서는 슬관절 안정성을 보존하고 이차적인 관절의 퇴행성 변화를 늦추며 그리고 재건술 자체가 반월판 연골 손상을 막는 역할을 하는 것이 관찰되었고 반대로 전방 십자 인대 결손과 반월판 연골 손상이 공존하는 경우는 불안정성이 증가하는 것이 관찰되었다.

결 론

KT-2000 관절 계측기 검사상 30lb의 외력을 가했을 경우 전측과 재건술측의 평균 전방 전위의 군간 차이가 통계적 유의하였고 15lb와 20lb의 외력을 가했을 경우에도 반월판 연골 절제군에서 평균 전방 전위 차이가 증가하는 경향을 보였으나 통계적으로 유의하지 않았다.

이상의 결과에서 전방 십자 인대 재건술 당시 반월판 연골의 상태가 전방 십자 인대 재건 슬관절의 장기 추시시 안정성에 영향을 주는 것으로 사료되고 이의 객관적 평가로는 KT-2000 관절 계측기가 유효한 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) Bourne RB, Finlay JB and Papadopoulos P. et al: The effect of medial meniscectomy on strain distribution in the proximal part of the tibia. *J Bone Joint Surg*, 66-A:1431-1437, 1984.
- 2) Dandy DJ, Flanagan FP and Steenmeyer V: Arthroscopy and management of the ruptured anterior cruciate ligament. *Clin Orthop*, 167:43-49, 1982.
- 3) DeHaven KE: Diagnosis of acute knee injuries with hemarthrosis. *Am J Sports Med*, 8:9-14, 1988.

- 4) Feagin JA and Curl WW: Isolated tear of the anterior cruciate ligament. five-year follow-up study. *Am J Sports Med*, 4:95-100, 1976.
- 5) Fetto JF and Marshall JL: The natural history and diagnosis of anterior cruciate ligament insufficiency. *Clin Orthop*, 147:29-38, 1980.
- 6) Fithian DC, Kelly MA and Mow VC: Material properties and structure-function relationships in the menisci. *Clin Orthop*, 252:19-31, 1990.
- 7) Galway RD, Beaupre A and MacIntosh DL: Pivot Shift: A clinical sign of symptomatic anterior cruciate insufficiency. *J Bone Joint Surg*, 54-B:763-764, 1972.
- 8) Hansley ST and Warren RF: Arthroscopic meniscectomy in the anterior cruciate ligament-deficient knee. *Arthroscopy*, 3:59-65, 1987.
- 9) Hazel WA Jr, Rand JA and Morrey BF: Results of meniscectomy in the knee with anterior cruciate ligament deficiency. *Clin Orthop*, 202:232-238, 1993.
- 10) Insall J, Joseph DM, Aglietti P and Campbell RD Jr: Bone-block iliotibial-band transfer for anterior cruciate insufficiency. *J Bone Joint Surg*, 63-A:560-569, 1981.
- 11) Jacobsen K: Osteoarthritis following insufficiency of the cruciate ligaments in man. *Acta Orthop Scand*, 48:520-524, 1977.
- 12) Jones KG: Reconstruction of the anterior cruciate ligament, using the central one-third of the patellar ligament; A follow-up report. *J Bone Joint Surg*, 52-A:1302-1308, 1970.
- 13) Kannus P and Markku J: Conservatively treated tears of the anterior cruciate ligament. long-term results. *J Bone Joint Surg*, 69-A:1007-1012, 1987.
- 14) Keene GC, Bickerstaff D, Rae PJ and Paterson: The natural history of meniscal tears in anterior cruciate ligament insufficiency. *Am J Sports Med*, 21:672-679, 1993.
- 15) Kennedy JC, Weinberg HW and Wilson AS: The anatomy and function of the anterior cruciate ligament. As determined by clinical and morphological studies. *J Bone Joint Surg*, 56-A:223-235, 1974.
- 16) Kim JM, Sun DH and Lee KS: Pattern of meniscal tear in fresh or old isolated ACL tear. *J Korean Arthroscopic Soc.*, 6-2:147-151, 1994.
- 17) Levy IM, Torzilli PA, Gould JD and Warren RF: The effect of lateral meniscectomy on motion of the knee. *J Bone Joint Surg*, 71-A:401-406, 1989.
- 18) Marshall JL, Warren RF and Wickiewicz TL: Primary surgical treatment of anterior cruciate ligament lesions. *Am J Sports Med*, 10:103-107, 1982.
- 19) Noyes FR, Bassett RW and Grood ES: Arthroscopy in acute traumatic hemarthrosis of the knee: Incidence of anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg*, 65-B:388-390, 1983.



20) Paterson FWN and Trickey EL: Meniscectomy for tears of the meniscus combined with rupture of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg*, 65-B:388-390, 1983.

21) Satku K, Kumar V and Ngoi S: Anterior cruciate ligament injuries. To counsel or to operate? *J Bone Joint Surg*, 68-B:458-461, 1986.

22) Shelbourne KD and Davis TJ: Evaluation of knee stability before and after participation in a functional sports agility program during rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*, 27:156-161, 1999.

23) Shelbourne KD and Gray T: Results of anterior cruciate ligament reconstruction based on meniscus and articular cartilage status at the time of surgery. five- to fifteen-year evaluations. *Am J Sports Med*, 28(4):446-452, 2000.

24) Shelbourne KD and Gray T: Anterior cruciate ligament reconstruction with autogenous patellar tendon graft followed by accelerated rehabilitation. A two- to nine year followup. *Am J Sports Med*, 25:786-795, 1997.

25) Shoemaker SC and Markolf KL: The role of the meniscus in the anterior-posterior stability of the loaded anterior cruciate-deficient knee. Effects of partial versus total excision. *J Bone Joint Surg*, 68-A:71-79, 1986.

26) Walker PS and Erkman MJ: The role of menisci in force transmission across the knee. *Clin Orthop*, 109:184-192, 1975.

27) Warren RF and Marshall JL: Injuries of the anterior cruciate and medial collateral ligaments of the knee. *Clin Orthop*, 136:191-195, 1981.

28) Warren RF: Meniscectomy and repair in the anterior cruciate ligament-deficient patient. *Clin Orthop*, 252:55-63, 1990.



서론: 반월판 연골 손상이 동반된 슬관절의 전방 십자 인대 재건술시 반월판 연골 상태에 따른 술 후 전방 불안정성과 기능 등의 임상 결과를 비교하고자 한다.

대상 및 방법: 1997년 10월부터 2002년 10월까지 관절경적 전방 십자 인대 재건술과 반월판 연골 절제술을 실시한 중령 중 1년 이상 추시가 가능하였던 78예를 대조군인 반월판 연골 정상군과 내측 반월판 연골 절제군, 외측 반월판 연골 절제군, 내외측 반월판 연골 절제군의 4군으로 분류 조사 대상으로 하였다. 평균 추시 기간은 32개월(12개월 ~ 72개월)이었으며 성별은 남자 64예, 여자 14예였고, 나이는 평균 32세(18세 ~ 57세)였다. 임상적으로 전방 전위 검사, Lachman 검사, 관절 운동 범위, 대퇴 사두 고근의 위축정도 그리고 KT-2000 관절 계측기를 이용하여 건축과의 전방 전위 차이를 비교하였으며, IKDC와 OAK 그리고 Lysholm knee score를 이용한 기능적 평가를 실시하였다.

결과: 15lb와 20lb 외력에서 건축과의 평균 전방 전위 차이는 반월판 연골 정상군, 외측 반월판 연골 절제군, 내측 반월판 연골 절제군, 내외측 반월판 연골 절제군에서 군간 차이는 유의하지 않았으나 반월판 연골 절제군에서 증가하는 경향이었으며 30lb에서는 2.47 mm, 2.96 mm, 2.96 mm 그리고 3.57 mm로 반월판 연골 절제군에서 전방 전위가 유의하게 증가하였다(p<0.05).

전방 전위 차이가 15lb 외력에서 각 군 21예(91.3%), 15예(100%), 24예(92.3%), 12예(85.7%) 전체 72예 94%에서 그리고 20lb에서는 20예(87%), 15예(100%), 24예(92.3%), 11예(78.6%) 전체 70예 91%에서 3 mm 이하로 술 후 슬관절 안정성이 향상되는 경향이었다(p>0.05). OAK score는 각 군별 평균은 각각 94.5점, 93.2점, 92.2점, 그리고 90.4점이고 전체 71예, 91%가 양호 이상이었고, 내외측 반월판 연골 절제군에서 4예(28%)의 보통이 관찰되었다. Lysholm knee score는 각각 97.4점, 96.5점, 94.9점 그리고 93점이었고 전체 65예, 83%에서 양호 이상이었고 IKDC 등급은 고령의 내측 반월판 연골 절제군 2예, 내외측 반월판 연골 절제군 2예에서 비정상이었고 74예(95%)에서 거의 정상 이상이었다.

결론: 반월판 연골 손상이 동반된 전방 십자인대 재건 슬관절의 장기 추시 관찰에서 반월판 연골의 상태가 전방 안정성에 영향을 주는 것으로 사료되고 이의 객관적 평가로는 KT-2000 관절 계측기가 유효한 것으로 생각된다.

색인 단어: 전방 십자 인대, 반월상 연골 손상, 불안정성, KT-2000 관절 계측기