

두 개의 생흡수성 경대퇴골 핀과 생흡수성 경골 간섭나사 및 부가적인 고정을 시행한 자가 슬괵건 이용 전방 십자 인대 재건술의 결과

김창완 · 빈성일* · 김종민* · 안지현* · 이상훈[§] · 박재범* · 김태호* · 이대희*

인제대학교 의과대학 부산백병원 정형외과학교실, 울산대학교 의과대학 서울아산병원 정형외과학교실*,
성균관대학교 의과대학 강북삼성병원 정형외과학교실[†], 동국대학교 의과대학 정형외과학교실[‡], 한일병원 정형외과[§]

Results of ACL Reconstruction with Autologous Hamstrings Fixed by Two Bioabsorbable Cross Pins on the Femoral Side and a Bioabsorbable Interference Screw with Additional Fixation on the Tibial Side

Chang-wan Kim, M.D., Seong-il Bin, M.D.*, Jong-Min Kim, M.D.[†], Ji Hyun An, M.D.[‡],
Sang-Hoon Lee, M.D.[§], Jae-Bum Park, M.D.*, Tae Ho Kim, M.D.*, and Dae Hee Lee, M.D.*

Department of Orthopedic Surgery, Busan Paik Hospital, University of Inje College of Medicine, Busan,
Asan Medical Center, Ulsan University College of Medicine*, Seoul, Kangbuk Samsung Medical Center,
Sungkyunkwan University School of Medicine[†], Seoul, University of Dong-guk College of Medicine[‡], Ilsan,
KEPCO Medical Foundation, Hanil General Hospital[§], Seoul, Korea

Purpose: To evaluate the clinical outcomes of an anterior cruciate ligament reconstruction using autologous hamstring tendons with stable fixation.

Materials and Methods: Seventy-six ACL reconstructions using autologous hamstring tendons were reviewed for an average of 16.5 months (Range, 12-35.6 months) postoperatively. All the patients were examined using standard clinical techniques and evaluated by stress radiography, CybexTM, Lysholm score, and International Knee Documentation Committee (IKDC) ratings.

Results: In all cases, there were no limitations in the range of motion. The mean Lysholm score was 72.9 preoperatively, which later improved to 91.1 postoperatively. According to the IKDC grade, 74 cases were categorized as 'normal' or 'nearly normal' postoperatively. In addition, the CybexTM study showed that at an angular velocity of 60°/sec, the strength deficit of the hamstrings decreased to 16% from 24% while the strength deficit of the quadriceps decreased to 27% from 31%. The mean side-to-side difference in stress radiography was 2.4 mm postoperatively. There was a single case of graft failure resulting from a deep infection.

Conclusion: ACL reconstructions using autologous hamstrings using stable fixation techniques showed satisfactory results at the 16.5 months follow-up. However, further studies will be needed to confirm these findings over a longer follow-up period.

Key Words: Anterior cruciate ligament, Reconstruction, Hamstrings, CybexTM

서 론

골-슬개건-골의 이식건을 사용한 전방십자인대 재건술은 최근까지 좋은 결과를 보여주며, 전방십자인대 재건

술의 표준으로 여겨져 왔다. 그러나 슬개 대퇴 관절면의 동통, 슬개골 골절 및 슬개건 파열 등의 합병증 등이 보고되면서^{1,2,6,8,11,16,20} 최근 자가 슬괵건을 이용한 술식의

통신저자 : 빈 성 일
서울시 송파구 풍납 2동 388-1
울산대학교 의과대학 서울아산병원 정형외과
TEL: 02-3010-3528 · FAX: 02-488-7877
E-mail: sabin@amc.seoul.kr

Address reprint requests to
Seong-il Bin, M.D.
Department of Orthopaedic Surgery, Asan Medical Center, College of Medicine,
Ulsan University, 388-1, Pungnap 2-dong, Songpa-gu, Seoul 138-736, Korea
Tel: +82-2-3010-3528, Fax: +82-2-488-7877
E-mail: sabin@amc.seoul.kr

*본 논문의 요지는 2006년도 대한정형외과학회 추계학술대회에서 발표되었음.

사용이 늘고 있다. 슬릭건은 네 겹으로 만들었을 때 강성은 전방십자인대의 3배, 슬개건의 2배가 되며, 최대 인장 강도도 전방십자인대의 3배가 되어 생역학적으로 우수한 것으로 알려져 있다⁵⁾. 또한 그 동안 슬릭건 사용의 제한 점이었던 이식건의 고정 부분에서도 이식건의 골접촉면 극대화, 관절면에 가까운 이식건의 고정, 생흡수성 재질의 사용 등으로 진보가 이루어졌다.

이에 본 연구에서는 대퇴부를 두 개의 생흡수성 경대퇴골 핀(Rigidfix[®])으로, 경골부는 생흡수성 간섭나사 외에 추가적인 해면골 나사와 spike washer를 이용하여 고정한 자가 슬릭건 이식 전방십자인대 재건술에 대한 임상적 결과를 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구대상

2002년 10월부터 2005년 5월까지 단일 술자에 의해 슬릭건을 사용하여 관절경적 전방십자 인대 재건술을 시행한 환자 중 1년 이상의 추시가 가능했던 76예를 대상으로 하였으며, 우측이 44예, 좌측이 32예였다. 이중 남자가 58명, 여자가 18명이었고, 평균 연령은 31.3세(19-53세)이었으며 평균추시기간은 16.5개월(12개월-35.9개월)였다. 재수술 환자, 다발성인대손상 환자, 양측 전방십자인대 손상 환자들은 본 연구에서 제외되었다. 수상 원인은 스포츠 손상이 59예(78%)로 가장 많았으며 그 외 낙상(slip down)이 5예(6.5%), 교통사고가 2예(2.6%) 있었다. 스포츠 손상 중에서 축구가 27예(46%)로 가장 많았고 그 외 스키(11예, 19%), 농구(7예, 12%) 등이 있었다. 수술은 수상 후 평균 25개월(1.2-240개월)에 시행되었다.

관절경 검사와 자기공명영상검사를 통해 총 60예(79%)에서 반월상 연골판의 손상을 확인하였으며, 내측이 28예(37%), 외측이 9예(12%), 양측 모두 손상된 경우가 23예(30%)였다. 반월상 연골판 및 내측 측부 인대 손상이 동반 손상된 경우가 4예(6%) 있어, 총 85%에서 동반손상을 확인하였다. 동반된 반월상 연골판 파열의 치료로 봉합술을 시행한 경우는 내측이 36예, 외측이 3예가 있었고, 절제술을 시행한 경우는 내측이 25예, 외측이 31예였고, 내외측 모두 절제술을 시행한 경우가 1예 있었다. 1예에서는 내측 반월상 연골판이 이미 닳아 소실되어 추시기간 중 동종 연골판 이식술을 시행하였다. 내측 측

부인대 손상은 모두 보존적 치료를 하였다. 관절경 소견상 대퇴 및 경골의 관절 연골에 퇴행성 변화가 진행되어 Outerbridge Gr III 또는 Gr IV인 경우는 외측이 16예(7.8%), 내측이 1예, 내외측 모두 손상된 경우는 8예(3.9%)였다.

2. 수술방법 및 재활치료

이식건으로 동측 자가슬릭건을 4겹으로 만들어 너비 7-10 mm, 길이 11-12.5 cm되도록 하여 사용하였으며, 이식건의 대퇴부는 2개의 생흡수성 경대퇴골 핀-Rigidfix[®] (Mitek, Johnson and Johnson, MA, USA)으로, 경골부는 생흡수성 간섭나사-Intrafix[®] (Mitek, Johnson and Johnson, MA, USA)와 해면골 나사 및 spike washer를 사용하여 추가적인 고정을 시행하였다. 수술 직후 완전 신전 상태에서 슬관절 신전 고정 보조기를 이용해 고정하고 목발을 사용하여 부분 체중 부하를 허용하였으며, 관절운동은 술 후 1일부터 시작하여 능동적 관절 운동을 시작하여 술 후 2주까지 굴곡 90도, 6주까지는 제한 없이 관절운동을 할 수 있도록 하였다. 술 후 2-3일 정도 입원하였으며, 입원기간에는 지속성 수동 관절 운동 기구(CPM)를 사용하였다. 환자에게 수술 전 등장성 대퇴사두근 강화 훈련 및 하지직거상 운동을 교육하여 수술 후 지속적으로 시행할 수 있도록 하였다. 전신 체중 부하는 수술 후 1개월부터 전방십자인대 운동 제한 보조기를 사용하여 허용하였다.

3. 평가방법

이학적 검사상 수술 전과 최종 추시시의 Lachman 검사 및 pivot shift 검사 결과를 비교 분석하였고, 수술 후의 Lysholm 점수와 IKDC (International Knee Documentation Committee) 평가기준에 따른 분류 결과를 분석하여 기능적 평가를 하였다. 정량적 검사로는 30° 굴곡 상태에서 스트레스 방사선검사를 실시하여 전방십자인대의 전방 이완 정도를 평가하였다. 그리고 CybexTM 등속성 운동 검사를 이용하여 대퇴 신전근(이하 신전근)과 대퇴 굴곡근(이하 굴곡근)의 근력을 60°/sec 및 180°/sec의 운동각속도에서 측정하고 건측에 대한 환측의 근력소실률 $[(\text{건측근력} - \text{환측근력}) / \text{건측근력} \times 100\%]$ 을 평가하였다. 근력약화의 정도는 양측근력의 차이가 10% 이하의 경우는 정상, 11-20% 사이는 정도, 21-30%는

중등도, 31% 이상은 고도로 분류하였다.

4. 통계방법

통계학적으로는 SPSS 12.0 K의 paired T-test 및 Wilcoxon 부호순위 검정을 이용하여 수술 전후의 결과를 비교하였다. p값이 0.05 미만일 때 통계적으로 유의하다고 판정하였다.

결 과

관절운동범위는 최종 추시상 76예 모두에서 0도-135°로 운동제한은 없었다.

합병증으로는 1예에서 심부 감염이 발생하여 이식건 실패가 있었고, 표재부 감염 1예가 있어 입원하여 창상 치료 및 항생제의 정맥 투여를 시행한 후 회복되었다.

이학적 검사 결과 최종 추시 상 Lachman 검사상 71예 (93%)에서 +1 이하의 결과를 보였으며, pivot shift 검

사 결과 61예(80%)에서 음성을 보였고, 14예(18%)에서 1+, 1예(3%)에서 2+의 결과를 보여 유의한 향상을 보였다($p<0.01$)(Table 1).

1. 기능적 평가

전체환자의 평균 Lysholm 점수는 술전 평균 72.9±13.0점에서 최종추시 결과 91.5±6.5점으로 통계적으로 유의하게 향상되었고($p<0.01$), IKDC 평가기준에 따른 결과도 술 전 normal (A) 2예, nearly normal (B) 29예, abnormal (C) 45예, severely abnormal (D) 0예였으나, 최종추시 결과 normal (A) 48예, nearly normal (B) 26예, abnormal (C) 2예, severely abnormal (D) 0예로 역시 유의한 향상을 보였다($p<0.01$).

2. 정량적 평가

스트레스 방사선 검사상 전방 전위는 술전 평균 6.5 mm (0.1-17.0 mm)에서, 술 후 평균 2.6 mm (0.0-8.0 mm)를 보여 통계적으로 유의하게 호전되었다($p<0.01$). Cybex™ 등속성 근력 운동 검사상 건측 대비 환측의 근력(peak torque) 결손은 굴곡근의 경우 60°/sec 및 180°/sec의 각속도로 측정했을 때 술 전 각각 24%, 16%에서 술 후 최종 추시시 각각 16% ($p=0.07$), 14%의 결손을 보여, 최종 추시 상 호전된 양상을 보였다. 신전근의 근력 결손에 있어서도 60°/sec 및 180°/sec의 각속도에, 술 전 각각 31%, 25%에서 술 후 최종 추시상 21%, 22%로 향상된 결과를 보였으나 통계학적 유의성은 관찰되지 않았다(Table 2, 3). 또한 Total work의 결손도 비슷한 결과를 보여 굴곡근의 경우 60°/sec 및 180°/sec의

Table 1. Lachman and Pivot Shift Test Preoperatively and at the Final Follow Up

		Number of cases	
		Preoperative	Postoperative
Lachman test	Negative	0	30 (39%)
	1+	0	41 (54%)
	2+	14 (18%)	5 (7%)
	3+	62 (82%)	0
Pivot shift test	Negative	0	61 (80%)
	1+	0	14 (18%)
	2+	13 (17%)	1 (3%)
	3+	63 (83%)	0

$p<0.01$.

Table 2. Strength (Peak Torque) Deficit of the Flexor and Extensor Measured using the Cybex™ Isokinetic Muscle Strength Test Preoperatively and at the 1 Year Follow Up

Group		60°/sec		180°/sec	
		Preoperative	Postoperative	Preoperative	Postoperative
Flexor	Normal (0-10%)	24 (32%)	31 (41%)	30 (39%)	38 (50%)
	Mild (11-20%)	10 (13%)	16 (21%)	13 (17%)	16 (21%)
	Moderate (21-30%)	13 (17%)	14 (18%)	14 (18%)	7 (9%)
	Severe (>30%)	29 (38%)	15 (20%)	19 (25%)	15 (20%)
Extensor	Normal (0-10%)	10 (13%)	15 (20%)	14 (18%)	15 (20%)
	Mild (11-20%)	9 (12%)	17 (22%)	16 (21%)	21 (28%)
	Moderate (21-30%)	19 (25%)	7 (9%)	24 (32%)	18 (24%)
	Severe (>30%)	38 (50%)	37 (49%)	22 (29%)	22 (29%)

Table 3. Mean Deficit (%) of the Peak Torque and Total Work Preoperatively and at 1 Year Follow Up

Mean deficit		60°/sec			180°/sec		
		Preoperative	Postoperative	p-value	Preoperative	Postoperative	p-value
Peak torque	Flexor	24%	16%	0,07	16%	14%	0,81
	Extensor	31%	27%	0,38	25%	22%	0,48
	p-value	0,02	0,00	—	0,00	0,00	—
Total work	Flexor	25%	19%	0,29	19%	16%	0,93
	Extensor	27%	22%	0,45	25%	20%	0,33
	p-value	0,46	0,25	—	0,09	0,30	—

각 속도에서 술 전 각각 25%, 19%에서 술 후 최종추시 시 19%, 16%의 결손을 보여 호전되는 양상을 보였으며, 신전근의 경우도 술 전 각각 27%, 25%에서 술 후 최종추시 시 22%, 20%로 호전된 양상을 보였으나, 역시 통계학적 유의성은 없었다(Table 3). 이를 종합해 보면 CybexTM를 이용한 수술 전과 수술 후의 근력 회복 정도의 비교에 있어, 통계학적 유의성은 입증되지 않았으나, 60°/sec 각속도에서 측정된 굴곡근의 근력회복이 180°/sec의 각속도에서의 굴곡근의 근력회복이나, 신전근의 근력회복에 비해 두드러지는 양상을 관찰할 수 있었다. 또한 수술 전과 최종 추시상 모두에서 신전근의 근력결손이 굴곡근에 비해 심한 것으로 나타났다($p < 0.05$). 반면 total work의 결손은 신전근과 굴곡근 모두에서 통계적인 차이가 없는 것으로 나타났다($p > 0.05$).

고 찰

Freedman 등⁹⁾은 메타 분석을 통해서, 슬관절을 이용하여 전방십자인대 재건술을 시행하였을 때, 4.9%의 이식건 실패율을 보여 슬개건을 사용했을 경우의 1.9% 보다 높으나, KT-1000 검사상 79%에 있어 3 mm 이내의 전방 전이를 보여, 슬개건 사용시의 73.8%보다 견고하다 하였고, 또한 전방 슬관절 동통이 더 적다고 하였다. Goldbaltt 등¹⁰⁾도 비슷한 결과를 보고하였으나, 불안정성에 관해서는 두 이식건 간에 큰 차이가 없다고 하였다. 그러나 초기의 슬관절 이용 전방십자인대 재건술에서는 적절한 두께의 이식물을 삽입하지 않았거나(단일, 2겹 또는 3겹), 이식건을 견고하게 고정하지 못한 경우가 많아 좋지 못한 결과를 보인 경우가 많았다. 이로 인해 최근의 양호한 성적들이 저평가되는 경우가 있어 슬관절을 이용한 전방십자인대 재건술에 대한 문헌들을 분석할 때 유의

해야 한다. Laxdal 등¹³⁾은 2년 추시의 무작위 전향적 연구를 통해서 슬관절의 이완 정도나 기능적 성적은 슬관절을 사용한 군과 슬개건을 사용한 군에서 차이가 없다고 보고하였고, 슬관절 보행 검사에서 슬관절을 사용한 군이 훨씬 불편감을 덜 호소한다고 하였다. 본 연구에서도 비록 평균 16.5개월의 추시결과지만 Lysholm 점수가 유의하게 호전되었고, IKDC 평가기준에 의한 결과도 대부분의 만족스러웠다.

본 연구에서는 1예에서 심부감염에 의한 이식건의 실패가 있었을 뿐 만족스러운 기능적, 정량적 평가를 보였다. 이는 Scranton 등¹⁹⁾이 4.1%, Corry 등⁷⁾이 4.2%의 실패율을 보인 것에 비해 좋은 결과로 판단된다. 저자들은 슬개건을 이용한 91예의 전방십자인대 재건술에 있어서 5.5%의 이식건 실패율을 보고한 바 있다³⁾. 대부분의 이식건의 실패는 젊고 활동성이 많은 환자에서 재손상에 의해 발생하거나 치료 순응도가 낮아 재활 프로그램을 따르지 않는 경우가 많고, 기술적인 이유로 인한 실패는 적은 것으로 알려져 있다. 따라서 철저하고 지속적인 환자 교육이 실패율을 줄이는 가장 중요한 요소로 판단된다. 본원에서는 슬관절 임상전문간호사 제도를 운영함으로써 환자교육의 질을 높이도록 노력하고 있으며, 이것이 좋은 결과를 가져온 요인 중 하나로 판단된다.

골-인대간의 치유는 6-12주 정도가 걸리는 것으로 알려져 있다. 따라서 적극적인 재활 프로그램을 환자에게 적용시키기 위해서는 초기의 견고한 고정이 매우 중요하다. 초기 관절운동 및 체중부하로 적극적인 재활을 할 경우 대퇴사두근의 약화로 인한 전방 슬관절 동통이 줄고, 관절 운동 범위의 제한을 막을 수 있다. 이에 최근까지 다양한 대퇴부 및 경골부 고정 방법이 소개되었다. Rigidfix[®]는 간섭나사와 마찬가지로 이식건의 해부학적

고정을 가능하게 하고, 핀이 관절 내로 노출되지 않아 생흡수성 물질이 관절 내로 노출될 경우 발생할 수 있는 합병증을 막을 수 있는 장점이 있다. Kousa 등¹²⁾이 시행한 생역학적 분석 결과에 따르면 Rigidfix[®]는 single cycle load-to-failure 검사에서 868N의 힘이 주어질 때 고정 실패가 나타나 견고한 고정력을 발휘한다고 하였다. Zantop 등²³⁾은 해부학적 고정이 가능한 Rigidfix[®] 및 간섭나사의 고정력을 비교한 연구를 통해 두 고정방법에 있어서 비슷한 정도의 초기 고정력을 보인다고 하였다. 또한 Scheffler 등¹⁸⁾은 경골부 고정에서 간섭나사만을 사용했을 때 이식근의 미끄러짐 현상이 여전히 잔존한다고 보고하였고 끝 단의 골 조각을 사용하거나 추가적인 고정, 혹은 hybrid 고정방법을 통해 이를 줄일 수 있다고 하였고, Tetsumura 등²²⁾은 이중 spike 금속판으로 추가적인 고정을 하는 것이 좋은 방법이라고 보고 하였다. 본 연구에서는 대퇴부에는 Rigidfix[®]로, 경골부에는 생흡수성 간섭나사(Intrafix[®])와 추가적인 해면골 나사 및 spike washer를 이용하여 고정을 하였고, 만족스러운 임상적, 방사선학적 결과를 얻을 수 있었다.

Maeda 등¹⁵⁾은 슬관절을 이용하여 전방십자인대 재건술을 시행한 48예에 대해 2년간 추시 관찰한 결과, 60°/sec의 각속도에서 측정된 근력결손이 신전근의 경우 10%, 굴곡근의 경우 견측과 차이가 없음을 보고하였다. Ohkoshi 등¹⁷⁾도 슬관절의 채취가 공여부 슬관절의 굴곡력에 영향을 주지 않는다고 보고하였다. 본 연구에서도 60°/sec 와 및 180°/sec의 운동 각속도에서 측정된 굴곡근의 근력 결손은 수술 전에 비해 수술 후 1년에는 호전된 것으로 나타났다. 이는 Leis 등¹⁴⁾과 Tadokoro 등²¹⁾이 자기공명영상 및 조직학적 연구를 통해 슬관절이 채취 후에 재생한다고 보고한 것과 일맥상통하는 것으로 판단된다. 저자들은 자가 슬개건으로 전방십자인대 재건술을 시행한 15예⁴⁾ 및 23예³⁾에 대해서 수술 후 1년에 시행한 CybexTM 검사결과를 각각 보고한 바 있다. 당시 15례에서는 60°/sec의 각속도에서 측정된 근력 결손이 굴곡근은 17.9% 신전근은 23.4%의 결손을 보였고 23예에서는 굴곡근이 19.3%, 신전근이 34.7%의 결손을 보였다. 이 결과들과 이번 연구를 단순 비교할 때 비슷한 정도의 근력 결손을 보여 자가 슬개건의 사용과 비교하여 자가 슬관절을 사용하여도 슬관절의 약화가 문제가 되지 않는 것으로 판단된다. 그러나 이는 슬개건군과의 통계적인 비교

가 아니므로 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다. 또한 본 연구는 1년 정도의 제한적인 추시 관찰의 결과이므로 정확한 근력 회복 정도를 평가하기 위해서는 더 장기적인 추시가 필요할 것으로 판단된다. 한편, 본 연구의 모든 경우에서 신전근의 근력 결손은 굴곡근의 근력 결손보다 더 큰 것으로 나타났고 특히 60°/sec의 각속도에서 술 전과 술 후 모두에서 50%정도의 환자군에서 고도의 근력결손을 보였다. 신전근의 약화는 수술 후 1년이 지나도 여전히 심한 것으로 나타나, 환자의 균형 있는 재활을 위해서는 오히려 신전근의 근력회복이 더 중요할 것으로 판단된다.

결론

대퇴부를 두 개의 생흡수성 경대퇴골 핀으로 고정하고, 경골부를 생흡수성 간섭나사 및 추가적인 해면골 나사와 spike washer로 고정한 슬관절을 이용한 전방십자인대 재건술의 평균 16.5개월의 추시 결과는 이학적 검사와 기능적 평가 그리고 방사선학적 검사상 양호한 성적을 보였다. 또한 슬관절의 채취로 인한 굴곡근의 근력 결손은 1년의 추시 관찰을 한 결과 통계적으로는 유의하지 않았으나 원만한 회복을 보였다. 그러나, 더욱 정확한 평가를 위해서는 장기적인 추시 및 자가 슬개건을 사용한 군과의 비교 연구가 필요할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Aglietti P, Buzzi R, D'Andria S, Zaccherotti G: Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon. *Arthroscopy*, 8: 510-516, 1992.
2. Aglietti P, Buzzi R, D'Andria S, Zaccherotti G: Patellofemoral problems after intraarticular anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Orthop Relat Res*, 288: 195-204, 1993.
3. Bin SI, Han YG, Moon HS, Park C: Postoperative results and complications of arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction using bone-patellar tendon-bone autograft. *J Korean Knee Soc*, 10: 45-49, 1998.
4. Bin SI, Kim KY, Cho WS, Moon HS: Cybex evaluation of muscle strength following arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *J Korean Orthop Assoc*, 30: 262-268, 1995.
5. Brown CH Jr, Steiner ME, Carson EW: The use of ham-

- string tendons for anterior cruciate ligament reconstruction. Technique and results. Clin Sports Med*, 12: 723-756, 1993.
6. **Buss DD, Warren RF, Wickiewicz TL, Galinat BJ, Panariello R:** Arthroscopically assisted reconstruction of the anterior cruciate ligament with use of autogenous patellar-ligament grafts. Results after twenty-four to forty-two months. *J Bone Joint Surg Am*, 75: 1346-1355, 1993.
7. **Corry IS, Webb JM, Clingeleffer AJ, Pinczewski LA:** Arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament. A comparison of patellar tendon autograft and four-strand hamstring tendon autograft. *Am J Sports Med*, 27: 444-454, 1999.
8. **Cullison TR, O'Brien TJ, Getka K, Jonson S:** Anterior cruciate ligament reconstruction in the military patient. *Mil Med*, 163: 17-19, 1998.
9. **Freedman KB, D'Amato MJ, Nedeff DD, Kaz A, Bach BR Jr:** Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a metaanalysis comparing patellar tendon and hamstring tendon autografts. *Am J Sports Med*, 31: 2-11, 2003.
10. **Goldblatt JP, Fitzsimmons SE, Balk E, Richmond JC:** Reconstruction of the anterior cruciate ligament: meta-analysis of patellar tendon versus hamstring tendon autograft. *Arthroscopy*, 21: 791-803, 2005.
11. **Johnson RJ, Eriksson E, Haggmark T, Pope MH:** Five- to ten-year follow-up evaluation after reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Clin Orthop Relat Res*, 183: 122-140, 1984.
12. **Kousa P, Jarvinen TL, Vihavainen M, Kannus P, Jarvinen M:** The fixation strength of six hamstring tendon graft fixation devices in anterior cruciate ligament reconstruction. Part I: femoral site. *Am J Sports Med*, 31: 174-181, 2003.
13. **Laxdal G, Kartus J, Hansson L, Heidvall M, Ejerhed L, Karlsson J:** A prospective randomized comparison of bone-patellar tendon-bone and hamstring grafts for anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*, 21: 34-42, 2005.
14. **Leis HT, Sanders TG, Larsen KM, Lancaster-Weiss KJ, Miller MD:** Hamstring regrowth following harvesting for ACL reconstruction: the lizard tail phenomenon. *J Knee Surg*, 16: 159-164, 2003.
15. **Maeda A, Shino K, Horibe S, Nakata K, Buccafusca G:** Anterior cruciate ligament reconstruction with multistranded autogenous semitendinosus tendon. *Am J Sports Med*, 24: 504-509, 1996.
16. **Marumoto JM, Mitsunaga MM, Richardson AB, Medoff RJ, Mayfield GW:** Late patellar tendon ruptures after removal of the central third for anterior cruciate ligament reconstruction. A report of two cases. *Am J Sports Med*, 24: 698-701, 1996.
17. **Ohkoshi Y, Inoue C, Yamane S, Hashimoto T, Ishida R:** Changes in muscle strength properties caused by harvesting of autogenous semitendinosus tendon for reconstruction of contralateral anterior cruciate ligament. *Arthroscopy*, 14: 580-584, 1998.
18. **Scheffler SU, Sudkamp NP, Gockenjan A, Hoffmann RF, Weiler A:** Biomechanical comparison of hamstring and patellar tendon graft anterior cruciate ligament reconstruction techniques: the impact of fixation level and fixation method under cyclic loading. *Arthroscopy*, 18: 304-315, 2002.
19. **Scranton PE Jr, Bagenstose JE, Lantz BA, Friedman MJ, Khalfayan EE, Auld MK:** Quadruple hamstring anterior cruciate ligament reconstruction: a multicenter study. *Arthroscopy*, 18: 715-724, 2002.
20. **Simonian PT, Mann FA, Mandt PR:** Indirect forces and patella fracture after anterior cruciate ligament reconstruction with the patellar ligament. Case report. *Am J Knee Surg*, 8: 60-64, 1995.
21. **Tadokoro K, Matsui N, Yagi M, Kuroda R, Kurosaka M, Yoshiya S:** Evaluation of hamstring strength and tendon regrowth after harvesting for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*, 32: 1644-1650, 2004.
22. **Tetsumura S, Fujita A, Nakajima M, Abe M:** Biomechanical comparison of different fixation methods on the tibial side in anterior cruciate ligament reconstruction: a biomechanical study in porcine tibial bone. *J Orthop Sci*, 11: 278-282, 2006.
23. **Zantop T, Weimann A, Rummler M, Hassenpflug J, Petersen W:** Initial fixation strength of two bioabsorbable pins for the fixation of hamstring grafts compared to interference screw fixation: single cycle and cyclic loading. *Am J Sports Med*, 32: 641-649, 2004.

= 국문초록 =

목적: 견고한 고정을 시행한 자가 슬립건 이식 전방십자 인대 재건술에 대한 임상적 결과를 보고하고자 한다.
대상 및 방법: 자가 슬립건 이식 전방십자인대 재건술을 시행한 76예를 대상으로 하였으며, 평균 추시 기간은 16.5개월(12-35.9개월)이었다. 모든 대상에게 이학적 검사, 스트레스 방사선 검사, Cybex™ 등속성 운동 검사를 시행하였고, Lysholm 점수 및 IKDC 평가기준을 이용하여 비교 연구하였다.

결과: 관절운동 범위는 모든 예에서 제한이 없었고, Lysholm점수는 평균 72.9점에서 91.1점으로 향상되었다. IKDC 평가기준에 따라 74예가 'normal' 또는 'nearly normal'로 향상되었다. Cybex™ 검사 결과 60°/sec의 각속도에서 굴곡근의 근력 결손은 24%에서 16%로 감소하였고, 신전근의 경우 31%에서 27%로 감소하였다. 스트레스 방사선 검사 상 전후방 전위는 최종 추시시 2.4 mm였다. 심부감염에 의한 이식건의 실패가 1예 있었다.

결론: 견고한 고정을 한 슬립건 이용 전방십자인대 재건술의 평균 16.5개월 추시 결과는 양호한 성적을 보였으며, 더욱 정확한 평가를 위해서는 장기적인 추시가 필요할 것으로 사료된다.

색인 단어: 전방십자인대, 재건술, 슬립건, Cybex™