

전방 십자인대 재건술에서 발생한 이식물-터널 불일치에서 스테플을 이용한 경골 고정 방법의 비교

손정환, 조 율

고신대학교 복음병원 정형외과학 교실

Comparison of Tibial Fixation with Staple for Graft-Tunnel Mismatch in Arthroscopic ACL Reconstruction

Jung-Hwan Son, Yool Cho

Department of Orthopaedic Surgery, Kosin University College of Medicine, Busan, Korea

Abstract

Purpose : To evaluate each clinical results of variable tibial fixation with staple to resolve graft-tunnel mismatch in arthroscopic ACL reconstruction.

Materials and Methods : The operative reports of patients who underwent arthroscopic ACL reconstruction between 1998 and 2007 were reviewed. Group 1(12 patients) treated with a interference screw augmented by staple fixation, and group 2(11 patients) treated with only staples fixation to resolve graft-tunnel mismatch. Mean follow-up was 25.9 \pm 14.9 months for group 1 and 25.2 \pm 12.1 months for group 2. We compared the clinical results by physical examination(Lachman test, pivot shift test), Lysholm score and International Knee Documentation Committee(IKDC), objective knee evaluation form.

Results : The Lachman test was acceptable result in 11(91.6%) cases of group 1, 10(90.9%) cases of group 2 at latest follow-up. The pivot shift test was acceptable result in 11(91.6%) cases of group 1, 10(90.9%) cases of group 2 at latest follow-up. Lysholm score improved from 52.8, 55.6 to 93.2, 93.6. The IKDC grade was abnormal(C) or severely abnormal(D) in all cases preoperatively. They improved 2 cases of normal(A), 9 cases of nearly normal(B), 1 case of abnormal(C) in group 1, 2 cases of normal(A), 8 cases of nearly normal(B), 1 case of abnormal(C) in group 2.

Conclusion : No statistical difference of clinical result was found among two groups and no difference was noted between these results and previous result of patients undergoing conventional ACL reconstruction. So theses results demonstrate the interference screw augmented by staple fixation and only staples fixation are effective in resolving graft-tunnel mismatch in arthroscopic ACL reconstruction.

Key words : Anterior Cruciate Ligament, Reconstruction, Graft-tunnel mismatch, Staple fixation

서 론

관절경하 전방십자인대 재건술은 슬기상 수술 중 이식물-터널 불일치를 야기시킬 수 있다. 이는 해부학적인 변이와 부적절한 터널의 위치가 주된 원인으로 알려져 있다. 이식물-터널 불일치가 발생하게 되면 수술 시간이 길

어질 수 있고 이식건의 고정이 약화될 수 있으며 그에 따른 잠재적인 합병증이 병발하기 때문에 이를 발생시키지 않기 위한 노력이 필요하다. 현재까지 이 문제를 해결하기 위하여 여러 가지 술기들이 보고되었지만, 수술 중 고려할 수 있는 방법은 마땅치 않은 경우가 많다. 대퇴골에 이미 고정하였던 간섭나사를 빼서 이식물을 후퇴 시킨 후 다시 고정하는 방법, 이식건을 꼬아서 길이를 조정하는 방법, 경골 터널내 부가적인 골편을 이용하여 고정하는 방법, 경골 터널을 더 수직 방향을 만들어서 터널의 길이를 늘리는 방법 등이 있지만, 이러한 방법들을 사용

교신저자 : 손 정 환

주소 : 602-702 부산광역시 서구 암남동 34번지
고신대학교 복음병원 정형외과학 교실
TEL : 051-990-6467, FAX : 051-243-0181
E-mail : junghson@dreamwiz.com

할 경우에는 대퇴골과 이식건의 실질 부분에 대한 부가적인 처치가 필요하다.^{1,2)} 따라서, 관절경하 전방 십자인대 재건술 시 이식건으로 골-슬개건-골을 이용하는 경우에 대퇴골에 이식건을 고정한 뒤 이식물-터널 불일치가 발생 시에 경골 고정 만으로 합병증을 예방할 수 있는 방법은 임상적 적용이 용이하다.¹⁾

본 연구에서는 관절경하 전방십자인대 재건술을 시행할 때, 자가 골-슬개건-골을 이용한 재건술 시 대퇴골에 이식건을 고정한 뒤 경골부에 이식물-터널 불일치가 발생한 경우 스테플을 이용한 경골 고정 방법을 통한 치료의 유용성을 알아보려고 하였다. 골편 일부는 간섭 나사로 고정하고 나머지 골편은 스테플로 고정하는 방법과 경골 터널 바로 아래 골을 만들어 넣고 골편을 스테플로만 고정하는 방법의 임상적 결과를 통하여 그 유용성을 알아보려고 한다.

연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

1998년 1월부터 2007년 1월까지 전방십자인대 파열로 진단되어 자가 골-슬개건-골을 이용한 관절경적 전방 십자인대 재건술 중 이식물-터널 불일치가 발생한 환자로서 경골 고정 방법을 통하여 부조화를 처리한 1년 이상 추적 관찰이 가능한 23례를 대상으로 하였다. 전례에서 대퇴골 이식건 고정 방법은 금속 간섭 나사를 사용하였고, 경골 고정 방법에 따라 이식물-터널 불일치가 발생하여 이식건의 골편 일부를 터널내 간섭 나사로 고정한 후 남은 골편을 제거하지 않고 스테플로 고정한 군을 제 1군, 경골 터널 내에 간섭 나사로 고정이 되지 않아 경골 터널 바로 아래 골을 만들어 넣고 스테플로만 고정한 군을 제 2군으로 하였으며, 제 1군은 12례, 제 2군은 11례였다.

평균 추적 관찰 기간은 제 1군 25.9 ± 14.9 개월, 제 2군 25.2 ± 12.1 개월이었다. 환자의 의무기록을 토대로 후향적인 방법으로 조사하여 각 군의 평균 연령, 이환된 쪽, 동반 손상, 키, 몸무게, 이식건의 길이를 비교 분석하였다. 임상적 결과는 재건술 전후의 Lachman test, pivot shift test, Lysholm score, International Knee Documentation Committee objective knee evaluation form(IKDC) 등을 이용하여 비교하였다.

2. 수술 방법

이환된 슬관절에 대한 자기 공명 영상 촬영을 시행한 후 확진을 위한 진단적 관절경을 시행하여, 전방 십자인대 파열의 정도를 진단하였고, 반월상 연골의 손상이 있을 경우 손상 정도와 위치에 따라서 반월상 연골 절제술과 반월상 봉합 수술을 적절하게 시행하였다. 그리고 이식 조직이 놓일 부위를 적절히 확보하고 충돌을 방지하기 위한 대퇴골 과간 절흔 성형술을 시행하였다. 수술은 한 명의 정형외과 의사에 의해서 이루어졌으며 지혈대는 사용하지 않았다.

자가 골-슬개건-골은 슬개건의 중앙 1/3에서, 슬개골측 골편은 폭 10 mm, 길이 20 mm, 경골측 골편은 폭 10 mm, 길이 25 mm가 되게 채취하였고, 부건(paratenon)을 세심하게 박리하여 슬개건과 부착된 골은 삼각형 모양으로 채취하였다. 채취한 이식건의 슬개건 부위의 길이를 측정하여 기록하였고, 관절경을 이용하여 하나의 터널 방식으로 진행하였다. 전방 십자인대 가이드의 각도를 55°로 하였고 관절내 가이드의 위치를 외측 반월상 연골의 전각 후방 부위, 파열된 전방 십자인대 경골 부착부의 후방 부 등으로 하였고 관절의 굴곡 및 신전 운동을 시행하여 대퇴골 과간과 충돌을 하는지, 등척성 위치로 적절한지를 확인하여 관절내 가이드 위치를 확정된 후 관절외 가이드는 경골 결절 내측 1.5 cm으로 하였다. 이식건의 폭인 10 mm로 경골 터널을 확공한 후 경골 터널을 이용하여 대퇴골 터널의 위치를 잡았으며, 이식건의 폭인 10 mm로 대퇴골 터널을 확공하였다. 터널은 이식건이 잘 통과할 수 있도록 마무리하였고 이식건을 경골 터널을 통하여 대퇴골 터널로 삽입한 후 간섭 나사로 고정하였다. 대퇴골 터널에 고정한 후 이식건을 경골 터널을 통하여 긴장 시킨 후 관절의 완전 굴곡 및 신전 운동을 시행하여 이식건의 길이 변화가 2 mm 이내로 일어나는 것과 신전 시킨 상태에서 이식건과 대퇴골 과간 절흔과의 충돌 유무를 확인하였으며 완전 신전 상태와 110° 굴곡 상태가 가능한 정도로 이식건의 인대 길이를 유지한 상태로 하여 경골 터널을 통하여 이식건의 안정성과 골편의 길이와 위치를 확인하였다.

이식물-터널 불일치가 발생하였을 때 골편이 10 mm 이상 경골 터널 내에 위치하면 골편의 일부는 경골 터널 내에 간섭 나사를 이용하여 고정하였고 남은 골편을 스테플을 이용하여 고정하였으며, 골편이 10 mm 이하로 경골 터널 내에 위치하면 경골 터널 바로 아래에 골을 만들어 골편을 두고 스테플 2개를 이용하여 고정을 하였다.

경골에 이식건을 고정할 때에는 슬관절을 90° 굴곡하여 후방 전위 검사(posterior drawer test) 상태로 하였고, 고정 후 견측과 비교하여 불안정성에 차이가 없음을 확인하였고 관절경 하 탐침을 이용하여 안정성을 확인하였다.

3. 수술 후 과정(Postoperative Course)

정상적으로 이루어졌던 전방십자인대 재건술과 같은 방법으로 실시하였고 재건술 후 슬관절의 운동은 CPM(Continuous Passive Motion Machine)을 이용하여 수동적 운동범위가 90°가 되도록 시작하였고, 대퇴 사두근의 근력강화 운동을 수술 후 1일째 시작하였다. 전방십자인대 손상 보조기를 수술 후 7일째부터 착용하였고, 술 후 6주까지 부분적 체중 부하를 실시하였다. 술 후 6주부터는 완전한 체중 부하를 허용하여 보행시키고, 슬관절의 운동범위도 술 후 12주 이후에는 완전한 운동이 되도록 하였으며, 술 후 3~6개월간은 가벼운 운동만 허용하였고 술 후 9개월 이후부터 스포츠 활동을 허용하였다.

4. 술 전 후 임상적 평가

전방 안정성을 평가하기 위해서 이학적 검사로 재건술 전과 최종 추시점에서의 Lachman test, pivot shift test를 확인하였고 인대의 이완은 Grade 1+(0-5mm), 2+(6-10mm), 3+(11-15mm)으로 표시하였고, pivot shift test는 1+(slip), 2+(jump), 3+(transient lock)로 표시하였다. 관절의 임상적 기능과 활동도를 평가하기 위해서 Lysholm score, International Knee Documentation Committee objective knee evaluation from(IKDC)를 이용하였다. 평가된 자료를 두 군으로 분류하여 비교하였다.

결 과

평균 연령은 제 1군 34.1세 (19-50), 제 2군 30.4세 (19-48)이었고, 이환된 쪽은 제 1군 우측 7례, 좌측 5례, 제 2군 우측 5례, 좌측 6례였다. 동반 손상으로는 제 1군 내측 반월상 연골 손상 5례(41.6%), 외측 반월상 연골 손상 1례(8.3%), 내측 측부 인대 손상 1례(8.3%), 경골 외측과 골절 1례(8.3%), 제 2군 내측 반월상 연골 손상 4례(36.3%), 내측 반월상 연골과 외측 반월상 연골의 동반 손상 1례(9.1%), 부분 후방 십자 인대 파열 1례(9.1%)였다.

Table 1. Characteristics of patients

Variable	Group 1	Group 2
Age (years)	34.3 ±11.4	30.4 ±10.2
Height (cm)	170.4 ±6.8	170.5 ±6.9
Weight (Kg)	70.5 ±9.2	73.1 ±9.8
Patella Tendon (mm)	36.9 ±3.1	37.1 ±3.3
Gender (%)		
Male	10/12 (83.3%)	10/11 (90.9%)
Female	2/12 (16.7%)	1/11 (9.1%)
Side (%)		
Right	7/12 (58.3%)	5/11 (45.5%)
Left	5/12 (41.7%)	6/11 (54.5%)
Associated Injury (Number)		
MM	5	4
LM	1	0
MLL	1	0
MM+LM	0	1
Fx. distal condyle tibia	1	0
Partial PCL	0	1

Table 2. Results of Lachman test and pivot shift test

Test	Grade	Group 1		Group 2	
		Pre op	Post op	Pre op	Post op
Lachman test (%)	Negative	0(0%)	9(75.0%)	0(0%)	8(72.7%)
	1+	0(0%)	1(8.3%)	0(0%)	2(36.3%)
	2+	6(50.0%)	1(8.3%)	3(27.2%)	1(9.0%)
	3+	6(50.0%)	0(0%)	8(72.7%)	0(0%)
Pivot shift test (%)	Negative	0(0%)	10(83.3%)	0(0%)	9(81.8%)
	1+	0(0%)	1(8.3%)	0(0%)	1(9.0%)
	2+	7(58.3%)	1(8.3%)	4(36.3%)	1(9.0%)
	3+	5(41.6%)	0(0%)	7(63.6%)	0(0%)

제 1군의 평균 키는 170.4 ± 6.8 cm, 평균 몸무게는 70.5 ± 9.2 kg, 슬개건 길이는 36.9 ± 3.1 mm 이었으며 제 2군의 평균 키는 170.5 ± 6.9 cm, 평균 몸무게는 73.1 ± 9.8 kg, 슬개건 길이는 37.9 ± 3.3 mm 이었다(Table 1). Lachman test 상 세 군 모두 술 전에는 2+ 이상의 불안정성을 보였으나 최종 추적 관찰 에서 제 1군은 11례(91.6%), 제 2군은 10례(90.9%)에서 음성 또는 경도의 전방전위(1+, firm end point)로 호전되었다. Pivot shift test 상 최종 추적 관찰 에서 제 1군은 11례(92.6%), 제 2군은 10례(90.9%)에서 활강 소견 이하의 결과를 보였다(Table 2).

Table 3. Results of Lysholm and IKDC score

Score	Grade	Group 1		Group 2	
		Pre op	Post op	Pre op	Post op
Lysholm (%)		52.8	93.2	55.6	93.6
IKDC(n)	A	0	2	0	2
	B	0	9	0	8
	C	10	1	10	1
	D	2	0	1	0

Lysholm score는 제 1군~2군에서 각각 수술 전 평균 52.8 ± 점, 55.6 ± 점에서 최종 추시점에서 평균 93.2점 (91-95점), 93.6점 (92-96점)으로 호전되었다(Table 3). IKDC 활동도 등급에 의하면 재건술 전 모든 군에서 C등급 이하였으나, 최종 추적 관찰에서 제 1군은 A등급 2례, B등급 9례, C등급 1례였으며 제 2군은 A등급 2례, B등급 8례, C등급 1례로 관찰되었다(Table 3).

최종 추적 관찰에서 슬관절의 굴곡 구축, 운동제한, 신전 장애, 염증과 같은 합병증이 나타난 군은 관찰되지 않았다.

고찰

관절경하 전방십자인대 재건술은 술기상 수술 중 이식물-터널 불일치를 야기될 수 있다. 이는 해부학적인 변이와 적절하게 터널의 위치를 잡지 못하는 이유가 주된 원인이다. 이것에 대해 Schaffer 등은 전방십자인대의 경골측 및 대퇴골측 부착부 사이의 거리와 슬개골건 길이의 측정 결과, 전자는 26.3 ± 3.0 mm, 후자는 48.4 ± 6.0 mm였으며 터널의 길이를 감안하더라도 슬개골건의 길이가 50mm 이상이면 이식물-터널 불일치가 일어난다고 하였다.³⁾ 하지만, 슬개골건의 길이가 제 1군 평균 36.9mm, 제 2군 평균 37.1 mm로 10 mm 이상 짧지만, 본 연구에서 이식물-터널 불일치가 발생한 것으로 미루어 실제로 대퇴골과 경골의 터널의 위치가 더 중요한 이유로 보인다. 대퇴골 터널의 위치는 경골측 터널의 위치에 따라 영향을 받고 깊이는 삽입하고자 하는 이식물의 골편 길이에 영향을 받으나 경골은 먼저 만드는 터널이고 그 뚫는 각도에 따라 길이가 가변적이므로 중요하다. 이러한 경골 터널의 위치와 길이를 정확하게 하기 위한 방법은 여러 가지가 있지만, 가이드의 각도를 55°로 고정하여 관절 내 가이드의 위치를 적절하게 정하면 경골 터널의 길이는 50-55 mm 사이로 측정되게 되며 대퇴 터널의 위치와 각도를 대퇴골 가이드를 통과시켜서 적절하게

위치 시킬 수 있는 장점이 있다. 이 각도를 55°보다 작게 하면 이식물의 길이가 길게 되며, 55°보다 크게 하면 거위발 부위에 손상을 주거나 대퇴골 터널을 확공시 슬관절을 신전시켜야 되는 어려움이 따른다. 경골 터널 선정 방법에 따라 이식물-터널 불일치의 발생 비율이 1-26%까지 다양하게 보고 되고 있다.^{3,4,5)}

그러므로 철저하게 전방 십자인대의 해부학을 이해하여 관절내 이식물의 길이를 적절하게 유지하여, 일차적으로 이식물-터널 불일치가 생기지 않는 것이 이상적이지만, 일단 이식물-터널 불일치가 발생할 경우 수술 시간이 길어질 수 있고 이식건의 고정이 악화될 수 있으며 그에 따른 잠재적인 합병증이 병발하기 때문에 이를 발생시키지 않기 위한 노력이 필요하다. 현재 이 문제를 해결하기 위한 여러 가지 술기들이 많이 보고되었지만, 술 중 고려할 수 있는 방법이 마땅치 않은 경우가 많다. 다른 이식물을 사용하는 방법, 간섭 나사가 아닌 다른 고정 방법을 병용하는 방법, 원위부에 나사를 삽입할 때 짧은 나사로 이식물 골편 길이의 일부만 고정하는 방법, 원위 골편을 180° 돌려서 터널의 원위부 쪽에 나사가 있도록 고정함으로써 나사와 골편의 접촉을 조금 더 길게 하는 방법, 이식물의 근위 방향으로의 후퇴시키는 방법, 이식물을 꼬아서 길이를 짧게 한 후 간섭 나사로 고정하는 방법, 경골측 터널을 원래보다 더 수직으로 만드는 방법 등이 있다.¹⁾ 하지만, 다른 이식물의 사용은 이미 골-슬개건-골을 이미 만들어 놓은 상태이기 때문에 현실적으로 사용이 힘들고, 이식물 골편 길이의 일부만 고정하거나 나사와 골편의 접촉을 조금 더 길게 하는 것은 그 고정 강도를 보장할 수 가 없고, 이식물의 근위 방향을 후퇴시킬 경우 골곡과 신전시에 터널 입구에서 이식물의 위치가 움직이게 되는 단점이 있으며, 이식물을 꼬아서 길이를 줄이는 것은 이식물의 강도를 높이고 긴장도를 줄일 수 있다는 장점이 있으나, 장기 추시한 결과가 보고되지 않고 경골측 터널을 더 수직으로 할 경우 터널의 길이가 길어져 단일 절개법으로 수술을 할 수가 없게 되는 한계가 있다.^{1,5)} 그래서 관절경하 전방 십자인대 재건술 시 이식건으로 골-슬개건-골을 이용할 때 대퇴골에 이식건을 고정한 뒤 이식물-터널 불일치가 발생하였을 때 경골 고정 방법만으로 해결할 수 있는 방법은 임상의 적용이 용이한 장점이 있다.¹⁾

또한, 골-슬개건-골은 공여부의 결손에 따른 기능 저하나 슬개-대퇴관절의 문제 등이 있지만, 이식물이 강하고 골-대-골 유합으로 고정이 가능하여 수술 후 적극적인 재

활치료를 위해서는 견고한 고정력이 요구되므로 경골 터널 내 골편이 10 mm 이상 위치할 때 간섭 나사로 고정한 후 나머지 골편은 스테플로 경골에 위치시켜 견고한 고정력을 더하였고 경골 터널 내 10 mm 이하로 골편이 위치할 때는 경골 터널 바로 아래 골을 만들어 골편을 넣고 스테플 두 개로 고정하였다.⁶⁾ 스테플을 사용하였을 때의 견고한 고정력에 대해서는 사체 연구를 통하여 간섭 나사와 비교하여 크게 차이가 나지 않음은 알려져 있다.⁷⁾ 경골에 이식물을 고정할 때에는 슬관절을 90° 굴곡하여 후방 전위 검사(posterior drawer test) 상태로 하였다. 실제 임상에서는 대퇴골에 이식물을 고정한 후 완전 신전하여 경골측 골편을 연결한 실을 팽팽히 잡아 당긴 상태로 수동적 굴곡시 근위부로 끌려들어가지 않으면 그대로 신전 위치로 고정한다. 하지만 본 연구에서처럼 이식물-터널 불일치가 발생하는 대부분의 경우가 이식건의 길이 보다는 경골 터널 위치와 길이로 인한 것이므로 관절내 경골 터널의 위치가 전방 전위된 경우가 많았다. 경골의 위치가 전방전위 될 경우 굴곡시 이식건의 길이가 늘어나게 되므로 신전한 상태로 고정하게 되면 굴곡 장애가 발생할 수 있다. 그래서 슬관절을 90° 굴곡하여 후방 전위 검사 상태로 하여 고정하였고, 이식물이 경골 전방에 위치할 경우 대퇴골과 충돌되어 이식물 실패의 원인이 되지만, 과간 성형술을 통하여 이를 해결할 수 있었다. 재건술 후의 Lachman test 상 음성 또는 경도의 전방전위로 호전 된 레는 제 1군은 11례(91.6%), 제 2군은 10례(90.9%)였고 두 군 평균은 91.3%로 관찰되었다. Pivot shift test상 제 1군은 11례(92.6%), 제 2군은 10례(90.9%)에서 활강 소견 이하의 결과를 보이고 세군 평균 91.3%로 관찰되었다. Bach 등⁸⁾은 최소 2년간 자가골-슬개건-골 전방십자인대 재건술의 추시결과에서 91%의 음성 결과를 보고하였고 Arciero 등⁹⁾은 두 절개와 단일 절개를 통한 관절경적 재건술이 각각 31개월, 25개월 추시결과에서 76%와 71%의 음성 결과를 보고하였다. KT-1000이나 2000 등의 검사는 Lachman test 검사가 양성일 때 경골의 전방 전위의 정도를 수치화하여 비교하는데 있기 때문에 대부분 이학적 검사상 음성을 보였으므로 검사를 실시하지 않았다. Lysholm score는 제 1군~3군에서 각각 수술 전 평균 52.8점, 55.6점에서 최종 추시점에서 평균 93.2점, 93.6점으로 호전되었으며 두 군 간에 통계적인 차이를 보이지 않았다. Bach 등⁹⁾의 Lysholm score는 최소 2년간 추시결과에서 평균 89점으로 관찰되었고 Ahn등의 Lysholm score도 술전에 비하여 94.1점으로 향

상된 것으로 보였고, 다른 이식건을 사용한 Bin 등¹⁰⁾, Choi 등¹¹⁾과 비교할 때에도 만족할 만한 결과를 보였다. 이식건을 540도 회전시키거나 경골에 따로 부가 골편을 만들어 고정하였던 Verma 등⁵⁾과 이식건을 여러 각도로 꼬아서 이식물-터널 불일치를 처리하였던 Auge 등²⁾도 본 연구와 비슷한 결과를 보였다. 비록 이식물-터널 불일치가 발생하였지만, 최종 추시점에서의 전방 안정성, 관절의 임상적 기능과 활동도를 토대로 한 유용성은 이식물-터널 불일치가 발생하지 않은 정상적인 과정으로 이루어진 골-슬개건-골을 이용한 전방십자인대 재건술과 다른 이식건을 사용한 전방십자인대 재건술과 큰 차이를 보이지 않았다.

최종 추시점에서 슬관절의 굴곡 구축, 운동제한, 신전 장애, 염증과 같은 합병증이 나타난 군은 관찰되지 않았지만, Lachman test 및 Pivot shift test 상 예상했던 결과를 얻지 못했던 레는 환자의 직업이 활동이 많지 않고 주관적으로 불편을 호소하지 않아 재재건술을 시행하지는 않았다.

이 연구는 몇 가지 한계를 가지고 있다. 첫 번째 후향적인 방법으로 연구가 진행되었고 모집단을 대표하기에는 두 군의 수가 작아서 통계학적인 검증의 유용성에 한계가 있고 두 번째 이식물-터널 불일치를 해결하는 다른 방법과의 비교가 되지 않아서 그 우월성에 대해서 말할 수 없다. 세 번째 스테플을 이용한 고정이 한 번의 부하를 검사하는 방법으로는 고정 강도가 간섭 나사와 비견할 수도 있으나 주기적 부하-실패 검사상에서는 의문이 남으므로 재활에 신중을 기해야 한다.¹⁾ 네 번째 제 1군의 5례에서 급속 간섭 나사가 아닌 흡수성 간섭 나사를 사용하였는데 이에 대한 장기적인 추시 관찰이 필요할 것으로 사료된다.

결 론

자가 골-슬개건-골을 이용한 전방 십자인대 재건술 시 이식물-터널 불일치가 발생하였을 때 경골 터널내 골편 일부를 간섭 나사로 고정하고 나머지 골편을 스테플로 고정하는 방법과 경골 터널 내로 골편을 고정할 수 없을 때 경골 터널 바로 아래 골을 만들어 골편을 스테플로 고정하는 방법은 두 방법 사이에 임상적으로나 통계학적으로 차이가 없으며 이식물-터널 부조화가 발생하지 않은 전방 십자인대 재건술과도 비교할 만한 결과를 보이므로

이식물-터널 불일치가 발생하였을 때 고려해볼만한 방법 중 하나로 사료된다.

참고문헌

- 1) 김정만: 골슬개건-골 이용한 전방십자인대 재건술에서 이식물의 길이. *대한관절경학회지*, 1(1): 55-62, 1997.
- 2) Auge WK, Yifan K: A technique for resolution of graft-tunnel length mismatch in central third bone-patellar tendon-bone anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*, 15(8): 877-881, 1999.
- 3) Schaffer B, Gow W, Tibone JE: Graft tunnel mismatch in endoscopic anterior cruciate ligament reconstruction: A new technique of intraarticular measurement and modified graft harvesting. *Arthroscopy*, 9: 633-646, 1993.
- 4) Spindler KP, Bergfeld JA, Andrish JT: Intraoperative complications of ACL surgery: avoidance and management. *Orthopedics*, 16: 425-430, 1993.
- 5) Verma NN, Dennis MG, Carreira DS, Bojchuk J, Hayden JK, Bach BR Jr: Preliminary clinical results of two techniques for addressing graft tunnel mismatch in endoscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *J Knee Surg*, 18(3): 183-191, 2005.
- 6) Pomeroy G, Baltz M, Pierz K, Nowak M, Post W, Fulkerson JP: The effects of bone plug length and screw diameter on the holding strength of bone-tendon-bone grafts. *Arthroscopy*, 14: 148-152, 1998.
- 7) Gerich TG, Cassim A, Lattermann C, Lobenhoffer HP: Pullout strength of tibial graft fixation in anterior cruciate ligament replacement with a patellar tendon graft : interference screw versus staple fixation in human knees. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 5: 84-88, 1997.
- 8) Bach BR Jr, Levy ME, Bojchuk J, Tradonsky S, Bush-Koseph CA and Khan NH: Single-incision endoscopic anterior cruciate ligament reconstruction using patellar tendon autograft: Minimum two-year follow-up evaluation. *Am J Sports Med*, 26: 30-40, 1998.
- 9) Arciero RA, Scoville CR, Snyder RJ, Uhorchak JM, Taylor DC and Huggard DJ: Single versus two-incision arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*, 12: 462-469, 1996.
- 10) 빈성일, 김종민, 박재형: 동종 아킬레스건을 이용한 전방십자인대 재건술. *대한슬관절학회지*, 13-2: 184-188, 2001.
- 11) 최호립, 박종석, 이상선: 신선 동결 동종 아킬레스건을 이용한 전방십자인대 재건수술의 단기 추시 결과. *대한정형외과 스포츠의학회지*, 5(1): 41-44, 2006.