

금속, 흡수성 간섭 나사못 및 RIGIDfix를 이용한 전방 십자 인대 재건술의 결과 비교

고려대학교 의과대학 정형외과학교실

임홍철· 왕준호· 노영진· 황진호

Comparison of Results of ACL Reconstruction According to the Fixation Materials (Metal & Bioabsorbable Interference Screw and RIGIDfix)

Hong Chul Lim, M.D., Joon Ho Wang, M.D., Young Jin Rho, M.D. Jin Ho Hwang, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Guro Hospital, Korea University, College of Medicine, Seoul, Korea

ABSTRACT: Purpose: To analysis each clinical results after arthroscopic ACL reconstruction with using variable fixatives which are metallic and bioabsorbable interference screw, and RIGIDfix. Therefore, We reported the clinical reliability and safty of ACL reconstruction using RIGIDfix.

Materials and Methods: We evaluated the results of arthroscopic ACL resconstruction with patellar tendon autograft among three groups, of which group 1 is used metal interference screw for 44 patients, group 2 used bioabsorbable interference screw for 47 patients, group 3 used RIGIDfix for 42 patients. We compared the clinical results by physical examination (anterior drawer test, Lachman test and pivot shift test), Lysholm score and KT-2000 arthrometer and compared the radiological results by measurement of tunnel and fixatives position and widening and by MRI findings. We analyzed the results by SAS 8.2 Ducan, Tukey and paired t-test.

Results: Physical instability was in 5 cases, which group 2 had 4 cases and group 3 had 1 case. Lysholm score improved from 59.8, 64.4, 61 to 90.1, 92.3, 92. KT-2000 arthrometer instability improved from 9.20, 10.2, 9.5 to 1.43, 1.62, 2.00 (p=0.478). Radiologically, all cases had excellent tunnel position and cyst change was observed the 8 cases in the group 2, but, all 20 cases 2nd MRI had signal change of peri-fixatives. But, no correlation of clinical results.

Conclusion: No statistical difference of clinical instability was found among three groups. And femoral tunnel changes were much observed in group I, II than III.

We considered the RIGIDfix has much advantages because the short operation time, better fixation position and much bone contact surface. But, further long term follow up study was needed.

KEY WORDS: Knee, ACL rupture, Rigid fix, Bioabsorbable and Metallic interference screw

서 론

최근 전방십자인대 손상의 치료로써 슬근 (Hamstring muscle) 의 사용이 증가하고 있으나, 아직까지는 자가 슬

개골-건-골을 이용한 관절경적 전방 십자 인대 재건술이 가장 선호되고 있으며, 그 결과는 매우 양호한 것으로 보고되고 있다^{2,3)}.

자가 골-슬개건-골(BPTB)의 강도는 정상 전방십자인대 보다 강하나, 수술 후 적극적인 재활치료를 위해서는 이식물의 견고한 고정력이 요구된다. 이식물을 고정하는 방법으로는 다양한 방법이 소개되고 있으나, 현재는 흡수성 및 금속성 간섭 나사가 가장 널리 사용되고 있다. 그러나 금속성 간섭 나사의 경우 재 수술시 제거하기 힘들고, 수술 후 결

* Address correspondence and reprint requests to
Hong Chul Lim, M.D.
Department of Orthopadic Surgery, Korea University,
Guro Hospital, #80 Guro-Dong, Guro-gu, Seoul, Korea
Tel: 82-2-818-6680, Fax: 82-2-865-5774
E-mail: lhc2455@kumc.or.kr

과 관절을 위한 자기 공명 촬영상 산란이 발생하는 단점을 가지고 있다. 또한 흡수성 간섭 나사의 경우 생물학적 반응으로 대퇴 터널내에 낭종이 발생하는 단점을 가지고 있다.

따라서, 근래에는 이러한 단점을 보완하기 위해 흡수성이며, 고정 후 관절 활액에 노출되지 않아 생물학적 반응이 없으며, 360 도 골과 골 사이의 접촉을 얻을 수 있는 RIGIDfix (Miteck, Massachusetts, USA)가 사용되기 시작하였다.

이에 저자들은 RIGIDfix, 흡수성 및 금속성 간섭 나사를 사용한 군에서의 수술 후 임상적 결과를 비교하여 RIGIDfix의 임상적 유용성과 안정성에 관하여 알아보려고 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

1995년 7월부터 2002년 3월까지 고려대학교 구로병원을 내원하여 자가 골-슬개관-골을 이용한 관절경적 전방십자인대 재건술을 시행받은 133명을 대상으로 하였다.

시기 별로 사용 가능하였던 고정물에 따라 3개의 군으로 나누었다. 1996년 1월부터 1998년 5월까지 이식건 고정을 위해 대퇴부에 금속성 간섭 나사못으로 고정한 44예를 제 1군으로, 1998년 1월부터 1999년 7월까지 흡수성 간섭 나사못을 이용한 47예를 제 2군으로, 2001년 1월부터 2002년 3월 사이에 RIGIDfix를 사용한 42예를 제 3군으로 하였다.

총 133예중 남자 110예, 여자 23예이었고, 연령 분포는 10대 19예, 20대 72예, 30대 32예, 40대 9예, 50

대 1예이었고, 평균 연령은 26.4세 (18~54세) 이었다. 각 군에 따른 분포의 차이는 없었다 (Table 1).

수상 원인은 스포츠 손상이 118예 (88.7%)로 가장 많았으며, 교통 사고 9예 (6.8%), 그 외 6예 (4.5%) 이었다. 스포츠 손상 중에는 축구 63예 (53.5%) 로 가장 많이 차지하고 있었다.

수상 후 수술까지의 기간은 제1군의 경우 평균 24.6개월, 제 2 군의 경우 평균 20.7개월, 제 1군의 경우 16.2개월이었다.

추시 기간은 최소 12개월에서 최장 78개월 이었으며, 평균 1년 6개월이었다.

2. 동반 손상

전방십자인대 단독 손상 동반 손상 56예 (42.1%), 동반 손상의 경우 내측 반월판 연골 손상만 동반된 경우가 41예 (30.8%)로 가장 많았으며, 내측 측부인대 손상 11예(8.3%), 외측 반월판 연골 손상은 10예(7.5%), 내측 및 외측 반월판 연골 손상 6예(4.5%), 그 외 9예 (6.8%) 이었다. 각 군간의 분포의 차이는 보이지 않았다 (Table 2).

후방십자인대 손상이 동반된 경우는 제외하였으며, 외측 및 내측 측부 인대 손상에 대해서는 보전적 치료를 시행하였으며, 반월판 연골 손상이 동반된 경우는 부분 절제술을 시행하였다.

3. 수술 방법

수상 후 전방십자인대 재건술은 모든 예에서 동일 (제1

Table 1. Distribution of age and sex among the groups

	Sex		10~19 (age)	20~29	30~39	40~49	50~59	Avg. age
	M	F						
G I (M)	37	7	5	26	10	3	0	26.7
G II (B)	39	8	6	23	15	3	0	26.5
G III (R)	34	8	8	23	7	3	1	26.0

Table 2. Associated injury among the groups

	ACL	MM	LM	MM+LM	MCL	LCL	MCL+LCL	MCL+MM	LCL+MM
G I (M)	20	13	3	2	4	0	0	2	0
G II (B)	18	17	2	3	3	2	0	2	0
G III (R)	18	11	5	1	4	1	1	0	1

ACL: anterior cruciate ligament, MM: medial meniscus, LM: lateral meniscus, MCL: medial collateral ligament, LCL: lateral collateral ligament

저자)에 의해 단일 절개면을 통한 관절경하 자가 골-슬개건-골을 이용한 전방십자인대 재건술을 시행하였으며 슬관절 전방부에 12 cm 정도의 중 절개를 하여 슬개건을 박리한 다음, 슬개건 중앙 1/3 부위를 슬개골과 경골 결절을 부착하여 폭을 10 mm로 90×10 mm의 이식건을 채취하고 준비된 경골 터널에서 대퇴골 터널을 통하여 삽입 후, 대퇴골 터널의 고정을 제 1군의 경우 금속성 간섭 나사못을, 제 2군의 경우 흡수성 간섭 나사못을, 제 3군의 경우 RIGIDfix를 이용하여 고정하였다. 그리고 제공된 슬개건 결손 부위는 공여부의 슬개건 실질과 부건을 함께 1번 흡수 봉합사를 이용하여 느슨하게 봉합하였고, 공여부 슬개골 및 경골 결절부의 골 결손은 경골 터널에서 reaming 후에 얻어진 골을 이식해 주었다. 경골의 고정은 제 1군은 금속성 간섭나사못, 제 2, 3군은 흡수성 간섭 나사못을 사용하였다.

수술 후 처치는 흡입 배액관을 삽입한 상태에서 압박 치료 후 슬관절을 신전위에서 석고 부목으로 고정하였으며 수술 후 3일째 흡입 배액관을 제거하고 범위 제한 보조기를 이용하여 점차 운동범위를 증가 시키면서 슬관절 운동을 시행한 후 2주 매 굴곡 운동을 90도 까지 얻었으며 이 후부터 부분 체중부하를 허용하였고 4주부터는 전 체중부하를

허용하였다.

4. 임상적 평가

수술 전 후로 임상적으로 Lysholm score를 비교하였으며, 이학적 검사로 anterior drawer test, Lachman test, Pivot shift test, KT 2000-arthrometer를 검사하였다.

5. 방사선학적 평가

방사선학적으로 터널과 나사못의 위치를 측정하였으며, 또한 슬관절 전후면 및 측면 사진을 이용하여 골 터널의 위치 및 크기 증가를 측정하였다.

대퇴 터널의 위치는 측면 사진에서 후방 피질골로부터 이식골의 후방 피질골까지의 거리를 측정하였으며, 나사못의 위치는 전후면 및 측면 사진에서 공여 골과 나사못이 이루는 각을 측정하였다. 경골 터널의 위치는 Blumensaat's line을 기준으로 원위부와 근위부로 나누어 평가하였다 (Fig. 1).

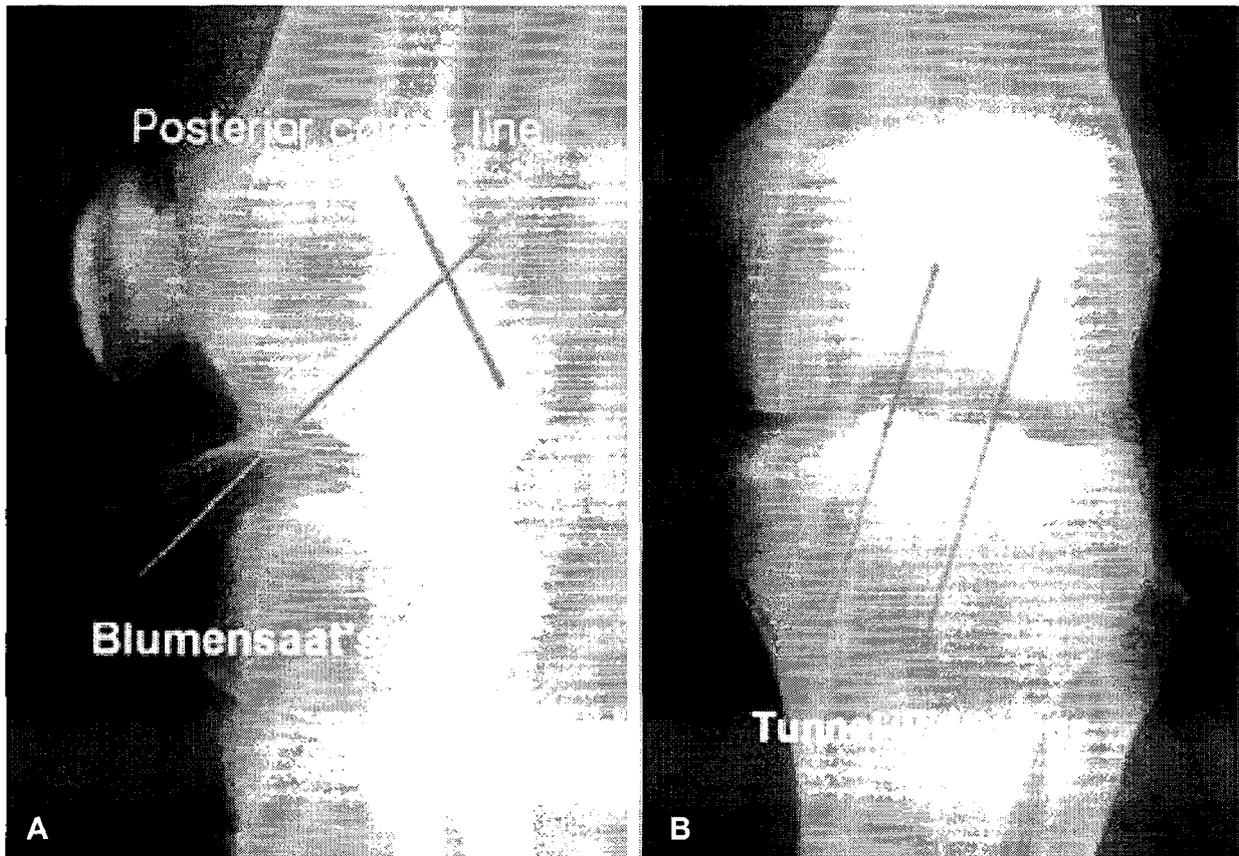


Fig. 1. (A) Measurement of tibial tunnel placement (B) Measurement of tibial tunnel widening.

골 터널 크기는 단순 방사선 슬관절 전후면 및 측면 사진을 이용 0.1 mm까지 측정할수 있는 계수자를 이용하여 골 경화상 터널의 변연부에서 확인되는 시기인 수술 후 3~4개월과 최종 추시 시에 측정하였다. 관절면의 상방에서 터널의 주행 방향을 따라 경화상 가장자리의 가장 넓은 부위에서 시행 하였다. 방사선 계측상의 확대는 2 cm 크기의 금속 지표(metal marker)를 환자의 슬관절에 부착하여 측정하였다. 1 mm 이상의 크기 증가가 있는 경우를 터널 증가로 하였다.

5. 통계학적 분석

통계학적으로는 집단간의 분산 분석을 위해 SAS 8.2 의 Duncan, Tukey 및 t-test를 사용하였다.

결 과

1. 임상적 결과

전체 환자의 평균 Lysholm score 는 수술 전 62점에 서 수술 후 90점으로 향상된 결과를 보여 주었다. 또한 3 군으로 나누어 비교한 결과, 각 각 수술 전 59.8점, 64.4 점, 61점으로 통계학적 차이는 없었다 (p=0.458). 수술 후 90.1점, 92.3점, 92.0점으로 모두 매우 우수한 결과를 보여 주었으며, 3군 사이의 통계학적 차이는 없었다 (P=0.345).

2. 슬관절의 불안정성 (이학적 검사 및 KT-2000 arthrometer)

Anterior drawer test, Lachman 검사, Pivot shift 검사, 외반 내반 스트레스 검사에서 양성을 보인 경우를 슬관절의 불안정성으로 판단하였다.

불안정성을 보인 경우는 전체 133예 중 5예 (3.7%) 이었다. 각 각 군에 따라, 제 1군 1예, 제2군 4예, 제 3군에

서는 보이지 않았다. 5예 모두에서 재 손상의 기왕력이 있었다.

KT-2000 arthrometer (maximum load) 를 측정 한 결과, 수술 전 제 1군 9.20±1.87 mm, 제 2군 10.2±1.50 mm, 제 3군 9.5 mm±1.53 mm에서 수 술 후 각 군에 따라 1.43 mm±0.87 mm, 1.62±0.69 mm, 2.00±0.74 mm로 나타났으며 세 군에 따른 통계 학적 차이는 없었다 (p=0.478).

3. 방사선학적 결과

1) 터널 및 나사못의 위치

대퇴 터널의 위치는 제 1군의 경우 2.0±1.7 mm, 제 2군의 경우 3.0±2.1 mm, 제 3군의 경우 3.0±2.4 mm 로 측정되어 통계학적으로 유의하지는 않았다 (p=0.428). 경골 터널의 위치는 제 1군의 금속성 간섭 나 사못 2예를 제외하고는 일치하거나 후방부에 위치하여 차 이를 보여주지는 않았다 (Table 3).

2) 경골 터널 크기의 변화

전체 133예중 86예 (64.7%에서 경골 터널의 크기가 증가하였고, 제 1군은 44예중 15예(34.1%), 제 2군은 47예중 38예 (80.9%), 제 3군은 42예중 33예 (78.6%)이었다. 금속성 간섭나사를 사용한 제 1군에서 경 골 터널의 증가가 의미 있게 낮았다 (p=0.021).

최종 추시 사진에서의 터널 증가는 전후면 사진에서 2.66mm, 측면 사진에서 2.46 mm로 측정되었다 (Table 4). 금속성 간섭 나사군에서 터널 증가의 크기도 평균 전후면 및 측면 사진에서 1.9 mm 로 가장 적은 변 화를 보였다 (p=0.002).

3) 대퇴골 터널 크기 증가의 비교

제 1군인 금속 나사 집단에서 대퇴골 터널의 크기 증 가 는 44예중 2예 (4.5%)였으며 평균 2.3 mm (2~3 mm) 증가하였다 (Fig. 2). 흡수성 간섭 나사 (제 2군)

Table 3. Graft and screw position in simple X-ray

		GI (M)*	GH (B) [†]	G III (R) [‡]
Graft	post..	15	16	14
	Same	27	30	28
	ant.	2	0	0
over the top		2.0±1.7 mm	3.0±2.1 mm	3.0±2.4 mm
Screw (Divergence)	AP	5.0° ± 2.4	6.0° ± 2.4	
	Lat.	2.5° ± 2.8	4.2° ± 3.1	

*: Group I (Metal interference screw), [†]: Group II (Bioabsorbable screw), [‡]: Group III (RIGIDfix), " : Blumensaat' s line

47예중 8예 (17.0%)에서 대퇴골 터널 크기가 증가하였고, 그 모양이 낭종 모양의 방추형 형태였으며 크기로는 평균 3.2 mm (2~6 mm) 증가하였다. RIGIDfix를 사용한 (제 1군)에서도 터널의 크기 증가를 관찰 할수 없었다. 대퇴골 터널의 변화를 보인 8예에서 골 경화상의 방추형 소견을 보이고 있었다.

4) 이차 추시 자기 공명 촬영에 따른 터널 내부의 변화
제 1군 (13예), 제 2군 (20예)과 제 3군 (15예)에서 술 후 3~4개월사이에 이차 추시 자기 공명 촬영을 시행하였으며, 대퇴 및 정골 터널 내부에서의 금속성, 흡수성 나

사못과 RIGIDfix 주위로의 신호 강도 변화를 조사하였다.

제 1군에서는 금속 나사못에 의한 간섭 효과로 관찰하기가 어려웠으며, 제 2군에서는 모든 예에서 T1에서 저 음영, T2에서 고 음영의 신호 강도의 변화를 확인할 수 있었다 (Fig. 3). RIGIDfix를 사용한 제 3군에서는 대퇴 터널 내에 위치한 이식골 주변으로의 변화를 관찰 할 수 없었다 (Fig. 4).

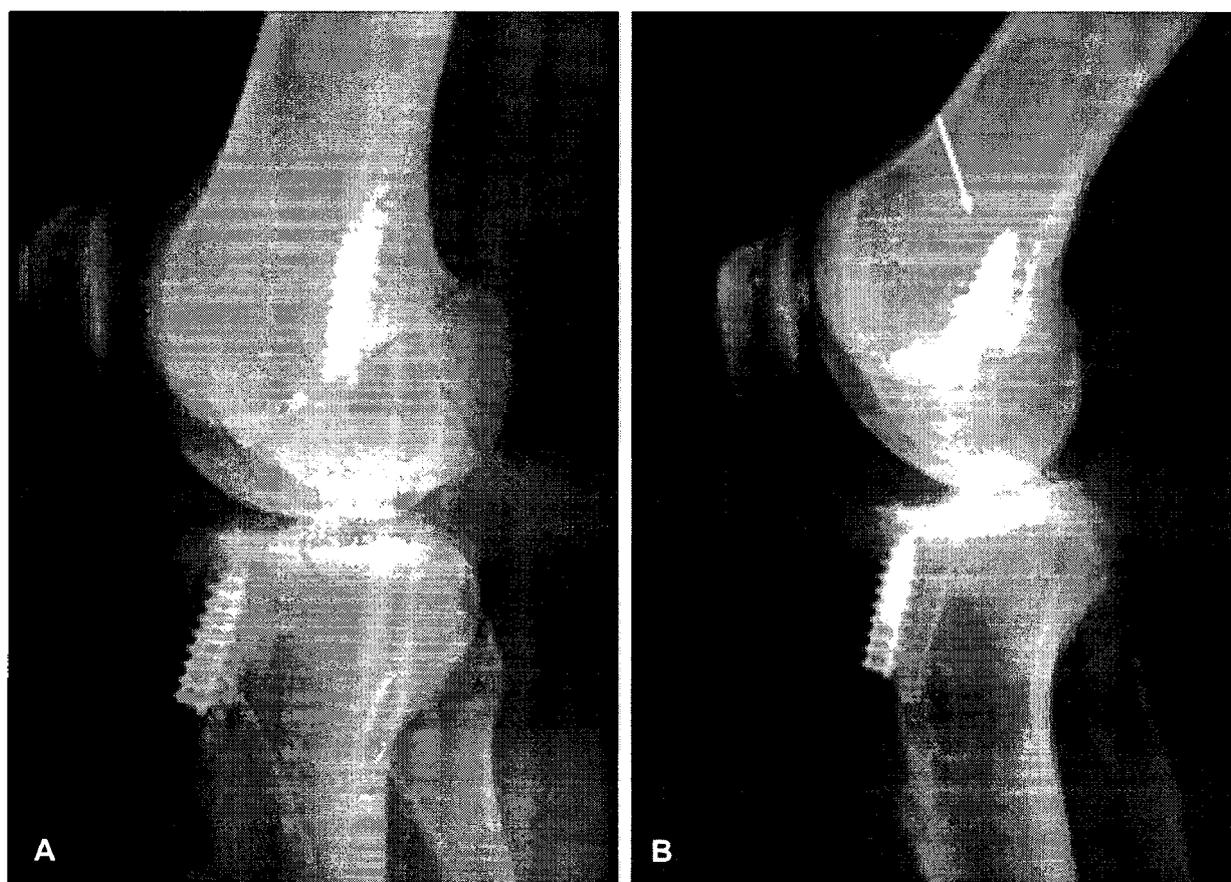


Fig. 2. (A) Male 23 year patient, immediate postoperative X-ray, no visible femur tunnel change (B) POD 5 yrs. femur sclerotic change around femur tunnel (2 mm increased).

Table 4. Changes in tunnel (Simple X-ray)

	POD 4 M X-ray		Last X-ray	
	AP	Lateral	AP	Lateral
G I (M)*	No change	No change	1.9 (1~3.2)	1.9 (1~2.8)
G II (B)†	1.8 (1~3.5)‡	1.6 (0~2.0)	3.2 (1.8~5.8)	3.0 (2.0~5.0)
G III (R)‡	1.9 (1~3.2)	1.7 (0~2.2)	2.8 (1.5~4.0)	2.5 (1.5~3.6)

*: Group I (Metal interference screw), †: Group II (Bioabsorbable screw), ‡: Group III (RIGIDfix), †: unit (mm)

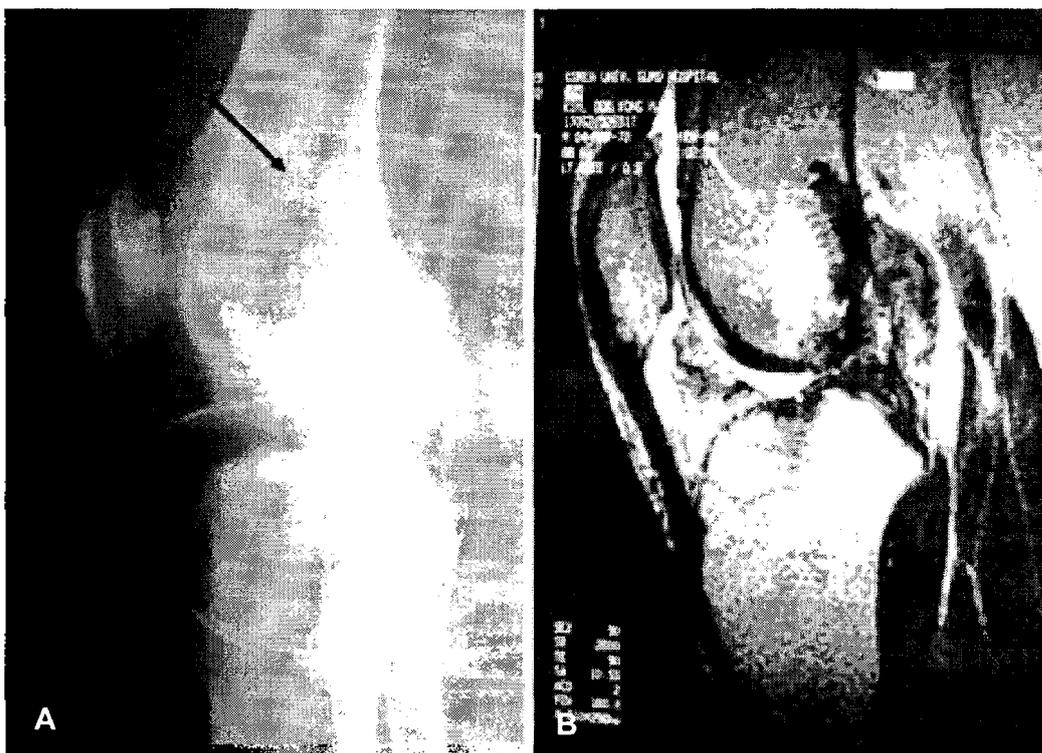


Fig. 3. (A) Male 25 yrs old, Group 2 (B) POD 10 month femur cystic change (arrow)(B) T2 high signal change around the bio-screw in the femur (arrow)

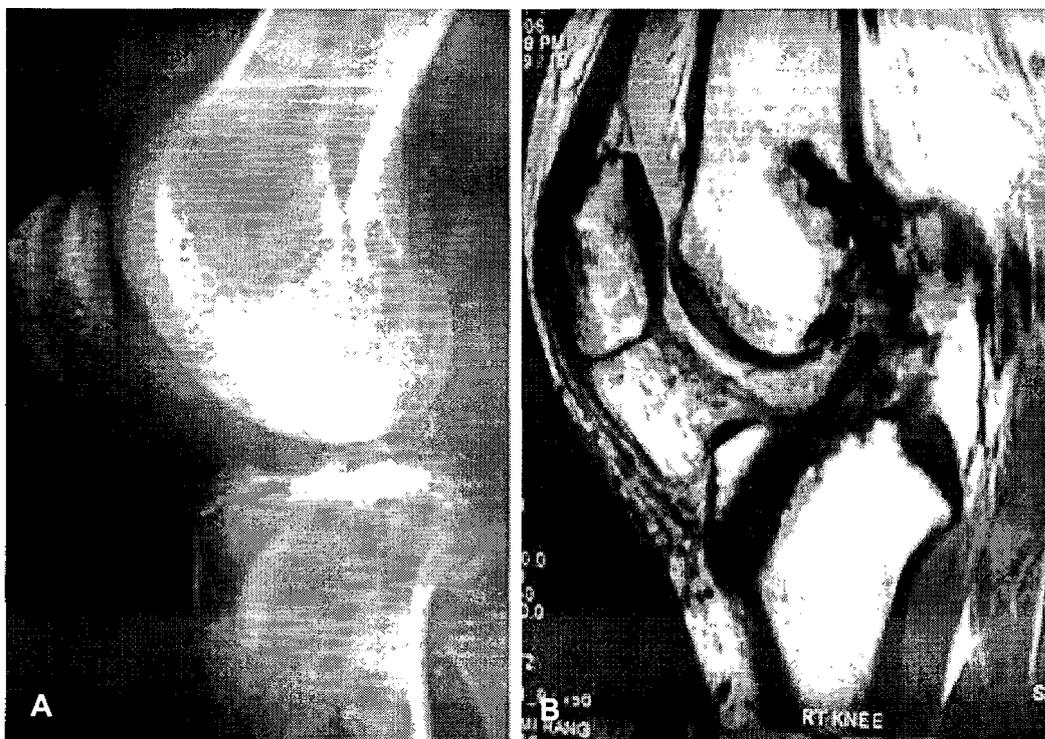


Fig. 4. (A) Female 18 yrs old, POD 10 M, in the simple X-ray (B) No signal change around femur tunnel

고 찰

전방십자인대 재건술시 수술 수기의 발달과정에서 이식건의 선택과 이식건의 고정 문제가 이식술의 성공여부를 결정하는 중요한 요인으로 생각되어졌으며, 골과 골 (bone to bone) 고정이 다른 고정 방법 보다 더 견고하여 조기에 관절운동을 시행 할 수 있는 장점이 있다.

수술 후 적극적인 재활 치료를 위해서는 이식물의 견고한 고정력이 요구되며, 수술 후 1주일에 대퇴골 및 경골 고정 부위에서 가장 약한 상태가 된다고 한다¹⁾.

지금까지 쓰이고 있는 고정물로는 screw, staple, post-tie suture, button 등을 통한 suture 및 press-fit techniques 등 여러 가지 방법이 쓰이고 있다. 대퇴근의 신전운동 등을 시행할 때 이식건이나 전방십자인대에 부하되는 힘이 200N 이상이므로 슬관절 운동의 안정성을 위해서는 그 이상의 고정력이 요구된다²⁾.

현재 이식물의 고정에 가장 많이 사용되고 있는 고정물은 간섭 나사로 되어 있다. 간섭 나사도 초기의 금속성과 후기의 흡수성 간섭 나사로 나뉜다. 금속성 나사못은 고정력이 우수하다고 보고되고 있으나, 수술 시 새로운 통로를 만들거나 이식건의 손상을 초래 할 수 있고, 재수술을 하게되는 경우에는 제거하기 힘들고, 수술 후 결과를 판정하기 위한 자기공명 촬영시 영상을 산란시키는 단점이 있다. 흡수성 간섭 나사의 경우는 PLA(Poly Lactic Acid)재료가 사용되고 있으며, 수술 중 발생 할 수 있는 이미 만들어진 골터널로부터 나사못이 벗어나거나 이식물 자체에 대한 열상이나 손상 등의 발생 가능성이 적은 것으로 되어 있는데 이는 흡수성 간섭나사 자체가 금속성 간섭 나사못에 비해 유연하기 때문에 이미 형성되어 있는 골터널의 주행 방향을 따라서만 주행 할 수 있고 새로운 통로를 만들지 못하기 때문이다³⁾.

흡수성 간섭 나사못은 금속성 간섭 나사못에 비해 보다 생물학적인 면이 있고, 추 후 2차적인 수술을 시행할 때 이식건의 위치 선정에 대체적으로 제한을 받지 않고 깨끗한 영상을 얻을 수 있는 것으로 되어 있다. 그러나 흡수성 간섭 나사 못의 경우 생체내 분해 및 흡수과정에서 염증반응의 유발 및 벗겨지고 금이 생길 수 있다는 단점들이 지적되고 있다. PLA 합성물의 염증 반응이 1.5%에서 보고되고 있다⁴⁾. Barber 등⁵⁾은 85예에서 흡수성 간섭 나사못을 사용하여 전방십자 인대 재건술을 시행한 환자 중 6예 (7%)에서 휴유증이 나타났는데 이는 모두 고정 도중 흡수성 간섭 나사못의 파손이었고, 전례에서 대퇴골 삽입 시 파손이 발생하였다. Oster⁶⁾은 대퇴골 부위에서 20%, 경골 부위에서 27%의 흡수성 간섭 나사못의 파열이나 파손을 보고하였다. 저자들의 경우도 수술 도중 삽입과정에서 간섭 나사못의 파열을 2예에서 경험하였다.

간섭 나사못의 사용 후 이식골 주변으로의 방사선상 골터널 크기 변화의 위인으로는 아직 정확하게 알려진 바 없으나, 현재 크게 두가지 위인으로 보고 있다. 첫째로는 관절 활액의 골터널 내로의 침투에 따른 생물학적 요인과 둘째로 터널내의 이식골의 움직임에 따른 생역학적 요인이다^{6,17)}.

방사선상 골 터널의 크기 변화와 술 후의 결과를 비교함에 큰 영향은 없다고 보고 하고 있으나, 이는 전방십자인대 재건 후 재수술시 문제가 되고 있다⁸⁾.

최근에는 간섭나사의 뒤를 이어 PLA (poly lactic acid)로 만들어진, cross pin system 에 의해 고정력을 갖는, RIGIDfix (Miteck, Massachusetts, USA)가 사용되고 있으나 그 결과에 대한 임상적 보고는 없다. Klein JP 등에 의하면 슬 근육 이용한 cross pin fixation 의 결과 발표에 있어서 터널의 크기 변화가 슬개건-골-건에 비해 크지만 임상적인 결과에는 큰 의미가 없다고 하였다. H. Laprell 등의 보고에 의하면 RIGIDfix 의 경우 높은 강성 (stiffness)을 나타내었으며, 작은 지름 (Small diameter of pin)으로 충돌현상(impingement)에 적게 일어나며, 흡수성 물질에 의한 (Poly lactic acid) 낭종 (cyst)의 형성이 적었다고 발표하였다⁹⁾.

Miteck products 의 보고에 의하면 초기 strength 와 강성(stiffness)을 흡수성 간섭 나사(Linvatec)와 비교한 결과 RIGIDfix 의 strength 는 423.9 N으로 흡수성 간섭 나사 517.2 N에 비해 작았으나 강성(stiffness)은 73.5 N/mm로 62.8 N/mm 비해 높은 것으로 보고하였다. 또한 터널과 골과의 접촉 면적에 있어서도 RIGIDfix 의 경우 평균 100%의 골 접촉을 보여주고 있으나, 흡수성 간섭 나사의 경우 74.7%로 적은 것으로 보고하고 있다.

저자들의 결과에서 금속성 간섭 나사못과 흡수성 간섭 나사못을 사용한 예 중에서 이식골 주변으로의 골터널의 크기의 변화를 관찰 할 수 있었는데, 이는 RIGIDfix에 비해 골터널과 이식골간의 접촉면 사이의 간격으로 활액의 침투에 따른 생물학적 변화로 생각되어 진다. 그러나, 금속성 및 흡수성 간섭 나사못을 사용한 군에서 대퇴골의 변화와 임상적인 슬관절의 불안정성의 관련성은 찾아 볼 수 없었다.

RIGIDfix를 사용한 예에서 임상적으로 다른 고정물과 비교하였을 때 슬관절의 불안정성과 Lysholm 점수에서 차이가 없었다. 또한, 대퇴 터널에 있어서도 방사선학적으로 신호의 변화 및 낭종 등의 크기 변화를 관찰 할 수 없었다.

결 론

1995년 7월부터 2003년 3월 까지 고려대학교 구로병원을 내원하여 자가 골-슬개건-골을 이용한 관절경적 전방십자인대 재건술을 시행받은 133명을 대상으로 하여 금속성 간섭 나사와 흡수성 간섭나사 및 RIGIDfix를 사용한 군

에서의 수술 후 임상 결과는 다음과 같다.

1. 서로 다른 고정물 (금속성, 흡수성 간섭 나사 및 RIGIDfix)을 사용하여 시행한 전방 십자인대 재건술의 임상적 결과의 통계학적인 차이는 없었다.
2. 방사선학적으로 흡수성 간섭 나사를 사용한 경우 터널의 크기가 증가 하였지만 임상적 결과와는 상관 관계를 찾을 수 없었다.

RIGIDfix 의 경우 간섭 나사와 임상 결과에 차이가 없고, 수술 수기가 편하고 정확한 위치에 고정물을 삽입 가능하며, 골과 골 접촉이 큰 강점을 고려 할 때, 전방십자인대 재건술에 사용 가능한 우수한 고정물이라 사료된다.

그러나, RIGIDfix 의 재질이 흡수성인 점을 고려할 때 장기 추시가 필요하리라 사료된다.

REFERENCES

- 1) Barber FA, Jones BF, McGuire DA and Paulos LE: Preliminary results of an absorbable interference screw. *Arthroscopy*, 11:537-548, 1995.
- 2) Bach BR, Levy ME, Bojchuk J, Tradonsky S, Bush-Joseph CA and Khan NH: Single incision endoscopic anterior cruciate ligament reconstruction using patellar tendon allograft. *Am J Sports Med*, 26:30-40, 1998.
- 3) Bach BR, Jones GT and Sweet FA: Single-incision endoscopic anterior cruciate ligament reconstruction using patellar tendon substitution. *Am J Sports Med*, 22: 758-767, 1994.
- 4) Bostman OM: Current concepts review: Absorbable implants for the fixation of the fracture. *J Bone Joint Surg*, 73-A:148, 1991.
- 5) Christan F, Michael Z, Karl P, Benedetto, Wolfgang Hackl, Christan Hoster and Mechal Reiger: Tibial tunnel enlargement following anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon autograft. *Arthroscopy*, 17:138-143,2001.
- 6) Fahey M and Indelicato PA: Bone tunnel enlargement after anterior cruciate ligament replacement. *Am J Sports Med*, 22:410-414, 1994.
- 7) Gillquist J and Odensten M: Arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Arthroscopy*, 4:5-9, 1988.
- 8) Laprell H and Stein V: Der Ersatz des vorderen Kreuzbands mit Patellarschne. *Osteosynthesis International*, 9:2-8: 200.
- 9) Lim HC, Shim JH and Choi BS: Comparison of results after ACL reconstruction between bioabsorbable interference screw and matallic interference screw fixation. *Journal of Korean Knee Society*, 11: 163-168, 2000.
- 10) Lisky A: Clinical review: Bioabsorbable implant for orthopaedic fracture fixation. *J App Biomet*, 4:109, 1993
- 11) Noyes FR, Butler DL, Grood ES, Zernike RF and Hefzy MS: Biomechanical analysis of human ligament graft used in knee ligament repair and reconstruction. *J Bone Joint Surg*, 66-A:344-352, 1984.
- 12) Oster DM: Evaluation of bioabsorbable interference screws in ACL reconstruction. *Colorado Sports Medicine Symposium*, Sep. 13th 1996.
- 13) Schulte K, Majewski M, Irregang JJ, Fu FH and Harner CD: Radiologic tunnel changes following arthroscopic ACL reconstruction: Autograft versus allograft. *Arthroscopy*, 12:272-273,1996.

연구논문

목적: 자가 골-슬개건-골을 이용한 관절경적 전방 십자 인대 재건술시 금속성, 흡수성 간섭 나사 및 RIGIDfix를 사용하여 시행한 전방 십자 인대 재건술의 임상 결과를 비교하여 RIGIDfix 의 임상적 유용성과 안정성에 관하여 알아보고자 한다.

대상 및 방법: 1995년 7월부터 2003년 3월 까지 고려대학교 구로병원을 내원하여 자가 골-슬개건-골을 이용한 관절경적 전방 십자 인대 재건술을 시행받은 133명을 대상으로 하였다. 제1 군은 대퇴터널을 금속성 간섭 나사못을 이용하여 고정한 44명, 제 2군은 흡수성 간섭나사를 사용한 47명, 제 3군은 RIGIDfix 를 사용한 42명으로 하였다. 세 군 사이의 수술 전 후로 Lysholm score, KT-2000 arthrometer, pivot shift test, anterior drawer test, Lachman test 그리고 방사선학적으로는 터널의 위치 및 크기 증가를 측정하였다. 통계학적으로 SAS 8.2를 이용한 Duncan, Tukey 및 t-test를 사용하여 검증하였다 (p<0.05).

결과: 이학적 검사상 제 1군은 1례, 제 2군은 4례에서 불안정성을 보여 주었으며, 제 3군의 경우 불안정성을 보여주는 경우는 없었다. Lysholm score는 제1군~3군에서 각각 수술 전 59.8점, 64.4.점, 61점에서 수술 후 90.1점, 92.3점 92점으로 향상되었으며 차이는 없었다. KT-2000 arthrometer 의 경우도 각각 수술 전 평균 9.20 ± 1.87 mm, 10.2±1.50 mm, 9.5±1.53 mm에서 수술 후 1.43±0.87 mm, 1.62±0.69 mm, 2.00±0.74 mm 으로 통계학적 유의성은 없었다 (P=0.478). 일반 방사선상 대퇴 터널의 변화는 흡수성 나사(2군)를 사용한 8례에서 관찰되었으나 이차 자기 공명 촬영상 2군 20례 모두에서 이식물 주변으로의 신호강도 변화를 보여 주었다. 그러나 임상적 결과와의 상관성은 찾을 수 없었다.

결론: 관절경적 전방 십자 인대 재건술 시 금속성, 흡수성 간섭 나사 및 RIGIDfix 를 이용한 이식건의 고정에 있어서 차이는 없었다. 그러나, 대퇴 터널의 변화에 있어서는 RIGIDfix 군에 비해 금속성 및 흡수성 간섭 나사군에서 더 많이 나타났다. 따라서, 수술 도중 수기의 편함, 시간의 단축과 간섭 나사의 고정 위치, 수술 후 생물학적 반응 및 터널의 이차적 변화 등을 고려할 때, RIGIDfix 의 사용이 유용하리라 사료되나, 좀 더 많은 추적 기간이 필요하리라 사료된다.

색인 단어: 슬관절, 전방 십자 인대 파열, Rigid fix, 금속 간섭 나사, 흡수성 간섭 나사