



전방 십자 인대 재건술 7년에서 22년 장기 추시: 관절염 관점에서

가천의과대학교 길병원 정형외과학교실, 인천 성민병원 정형외과

양상훈¹ · 심재앙 · 박지훈 · 김병각 · 안병문¹ · 이범구

7 to 22Y Follow-up of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction : from the standpoint of OA

Sang-Hoon Yang, M.D.¹, Jae-Ang Sim, M.D., Ji-Hoon Kwak, M.D.,
Byung Kag Kim, M.D., Byung-Moon Ahn, M.D.¹, Beom-Koo Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Gil Medical Center, Gachon University, Incheon, Korea
Department of Orthopedic Surgery, Sungmin General Hospital, Incheon, Korea¹

Purpose: To evaluate the long term outcomes of the ACL reconstruction from the standpoint of osteoarthritis.

Materials and Methods: We evaluated 31 patients who underwent ACL reconstruction from April 1986 to April 1999 and could be followed-up more than 7 years. Mean follow-up period was 10.1 years (7~22 years). In terms of the graft, 11 cases were treated with the ACL reconstruction using a autologous hamstring tendon graft, 20 cases were treated with using a autologous bone patellar tendon bone graft. For femoral tunnel, 11 cases were placed through transtibial tunnel, 20 cases were placed through anteromedial portal using mini-open arthrotomy. Functional and radiographic evaluation was performed.

Results: Mean Lysholm score was 89.2 ± 11.7 points. Patients had KT-2000 side-to-side differences were 2.1 - 1.9 mm. IKDC ligament evaluation showed 38.7% type A, 48.3% type B, 6.5% type C and 6.5% type D. Femoral tunnel were placed at 11 or 1 o'clock position in transtibial technique and placed 10 to 10:30 or 2 to 2:30 o'clock position in technique using anteromedial portal. Radiographic analysis for degenerative arthritis revealed that in group using anteromedial tunnel, 50.0% were excellent, 25.0% were good. In group using transtibial tunnel 18.2% were excellent, 18.2% were good.

Conclusion: More than 87.1% of cases, long term result of the ACL reconstruction showed good and excellent result in IKDC score. Especially, the group using tunnel through anteromedial portal showed good results for degenerative arthritis.

KEY WORDS: ACL Reconstruction, osteoarthritis, long-term follow-up

서 론

전방 십자 인대 파열에서 단일 다반 전방 십자 인대 재건술은 80~90%의 높은 성공률을 보고하고 있다. 하지만 최근에 생역학적으로 전방 십자 인대 재건술이 고유의 전방 십자 인대를 복원하는 것은 아니며, 임상적으로도 장기 추시시 관절염의 발생 등의 문제점이 보고되고 있다^{3,11,15,19,21,22}. 전방 십자

인대 재건술 후 관절염 발생에 기인하는 인자들은 전방 십자 인대 재건술의 술기, 수술자의 경험, 환자의 활동 정도 등에 영향을 받는다²³. 이에 저자들은 전방 십자 인대 재건술 후 최소 7년에서 22년의 장기 추시 결과를 관절염 관점에서 분석하여 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1. 대상

1986년 4월부터 1999년 4월까지 전방 십자 인대 재건술을 시행한 최소 7년 이상 추시가 가능하였던 29명, 31예를 대상으로 후향적 연구를 시행하였으며 평균 추시 기간은 10.1년(범위: 7~22년)이었다. 수술 당시 평균 나이는 29.8세(범위:

* Address reprint request to
Beom-Koo Lee, M.D.
Department of Orthopedic Surgery, Gil Medical Center, Gachon University
1198 Kuwol-dong, Namdong-gu, Incheon 405-760, Korea
Tel: 82-32-460-3384. Fax: 82-32-468-5437
E-mail: bklee@gilhospital.com

17~49세)였고, 남자가 26예, 여자가 5예였다.

결 과

2. 동반 손상

동반 손상은 내측 측부 인대 파열이 1예, 외측 측부 인대 파열이 1예, 내측 반월상 연골 파열이 8예, 외측 반월상 연골 파열이 3예 있었으며, 내측 측부 인대 손상의 경우 보존적 치료 후 전방 십자 인대 재건술(ACL reconstruction)을 시행하였고, 외측 측부 인대의 경우 봉합술을 시행하였으며, 내측 반월상 연골 파열의 경우 반월상 연골 부분 절제술 4예, 봉합술 4예, 외측 반월상 연골 파열의 경우 반월상 연골 부분 절제술 2예, 봉합술 1예를 시행하였다.

3. 분류

사용된 이식건은 슬근건이 11예, 슬개건이 20예였고, 대퇴골 터널 형성 술기에 따른 분류는 경골 터널을 통한 방법이 11예, 소 관절 절개술을 이용한 전내측 구멍을 통한 방법이 20예였다. 양 군의 임상적, 방사선학적 결과를 비교하였다 (Table 1).

4. 임상적 및 방사선학적 평가

임상적 평가는 Lysholm 점수, IKDC 점수, Lachman 검사, pivot shift 검사, KT-2000 관절계 검사를 시행하였고, 방사선학적 평가는 Telos[®] (Telos, Weterstadt, Germany)를 이용하여 30도와 90도 슬관절 굴곡 상태에서 전방 긴장 방사선 검사를 시행하였으며, 단순 방사선 검사를 이용하여 IKDC 정도(grade)를 확인하였다. IKDC 정도는 정상은 A 군(우수), 경도의 관절 간격 감소를 B군(양호), 50% 이하의 관절 간격 감소를 C(보통), 50% 이상의 관절 간격 감소를 D(불량)로 분류하였다.

5. 통계학적 분석

통계학적 분석은 SPSS (Version 11)를 이용하여 Fisher's exact test를 시행하였다. 유의 수준이 0.05 이하일 때 통계적으로 의의가 있는 것으로 판정하였다.

1. 기능

전 예의 Lysholm 점수는 평균 89.2±11.7점이었고, IKDC 점수는 우수 12예(38.7%), 양호 15예(48.3%), 보통 2예(6.5%), 불량 2예(6.5%)였다.

2. 안정성

전 예의 Lachman 검사는 음성 19예(61.3%), 경도 10예(32.2%), 중등도 2예(6.5%)였으며, pivot shift 검사는 음성 18예(58.0%), 경도 11예(35.5%), 중등도 2예(6.5%)였다. KT 2000 관절계 검사는 건측에 비해 2.1±1.9 mm의 차이를 보였다. Telos[®] (Telos, Weterstadt, Germany)를 이용하여 30도, 90도 전방 긴장 방사선 검사는 건측에 비해 각각 2.3±2.0 mm, 2.2±1.9 mm의 차이를 보였다. 방사선 사진 상 터널의 위치는 경골 터널을 통한 방법은 10시 반 1예(9.1%), 11시 10예(90.9%)로 대부분 11시(또는 1시)에 위치하였고, 전내측 구멍을 통한 방법은 10시 7예(35%), 10시 반 11예(55%), 11시 2예(10%)로 대부분 10시에서 10시 반(또는 2시에서 2시 반) 사이에 위치하였다.

3. 관절염

전 예의 방사선학적 검사상 IKDC 정도는 A군이 12예(38.7%), B군이 15예(48.3%), C군이 2예(6.5%), D군이 2예(6.5%)였으며, 퇴행성 변화는 구획에 따라 내측 구획이 18예(58.1%), 대퇴-슬개 관절이 14예(45.2%), 외측 구획이 10예(32.3%)였다.

대퇴골 터널 형성 술기에 따른 분류에서 방사선학적 검사상 IKDC 정도는 전내측 구멍을 통한 방법이 우수 10예, 양호 5예, 보통 4예, 불량 1예였고, 경골 터널을 통한 방법이 우수 2예, 양호 2예, 보통 3예, 불량 4예로 전내측 구멍을 통한 방법이 경골 터널을 통한 방법보다 나은 결과를 보였다(p=0.003). 관절염의 위치는 전내측 구멍을 통한 방법이 내측 구획 9예(45.0%), 대퇴-슬개 관절 7예(35.0%), 외측 구획 5예(25.0%)였고, 경골 터널을 통한 방법이 내측 구획 9예

Table 1. Demographics of the subjects

Tunnel making	BPTB* (N=20)	Hamstring (N=11)
AM [†]	15	5
TT [‡]	5	6

*: bone patella tendon bone

†: using anteromedial portal

‡: transtibial technique

(81.8%), 대퇴-슬개 관절 7예(63.6%), 외측 구획 5예(45.5%)였다(Table 2).

고 찰

전방 십자 인대 파열에서 단일 다발 전방 십자 인대 재건술은 높은 성공률을 보이고 있으나, 장기 추시시 10%에서 80%의 골관절염이 보고되고 있다^{3,11,18,19,21,22}. Roc 등¹⁸은 7년 추시시 14%를 보고하였고, Cohen 등³은 10년에서 15년 추시시 79%까지 골관절염 보고하였다. 본 연구에서도 임상적으로는 87%의 좋은 결과를 보였으나, 61%의 골관절염을 관찰할 수 있었다.

전방 십자 인대 재건술 후 관절염 발생은 전방 십자 인대 재건술의 술기, 수술자의 경험, 환자의 활동 정도 등에 영향을 받을 수 있고²³, 관절염에 영향을 미치는 인자로는 사용되는 이식건, 반월상 연골 손상 여부, 연골의 상태, 골멍(bone bruise), 수상 시기와 수술간의 기간, 나이, 성별, 체중 등이 있다.

반월상 연골 손상은 급성 전방 십자 인대 손상시 약 15%에서 40% 정도 동반될 수 있다고 보고하고 있으며¹⁹, 부분 절제술 또는 완전 절제술을 시행한 경우가 정상인 경우보다 골관절염이 많다고 보고하고 있다^{3,11,18,23}. 연골의 경우도 손상을 받는 경우가 골관절염의 빈도가 더 많다고 보고하고 있다^{3,29}. 자기 공명 영상의 발전에 따라 연골하 부위에서 골멍이 발견되는데 전방 십자 인대 손상시 약 80%정도 동반되고, 특히 외측 구획에 많이 생긴다고 보고하고 있다^{8,20,21,25}. 이러한 골멍은 몇 개월에서 6년 이내에 복구된다는 보고도 있으나^{4,17}, 연골 손상으로 이어질 수 있다는 보고도 있다⁸. 또한 손상 시기와 수술 간의 기간이 길수록 골관절염이 많이 발생한다고 하였다¹¹. 그 외에 30세 이상의 나이가 많을 수록, 여자에서, 체중이 많이 나갈수록 골관절염의 빈도가 높다고 보고하고 있다^{2,12}. 이는 경골 터널을 통한 방법이 대부분 대퇴 터널의 위치가 11시

또는 1시 방향에 위치함으로써 회전 불안정성이 골관절염 유발에 기여했으리라 사료된다. 개체수가 적고 변수에 조건이 혼재되어 있는 점은 본 연구의 한계점으로 사료되며 보다 많은 개체수를 통한 연구가 필요하리라 사료된다.

Loh 등²⁶은 대퇴 터널의 방향을 10시에 형성하는 것이 11시에 형성하는 것보다 회전 안정성 면에서 우수하다고 보고하였고, Maffulli 등¹⁰은 이러한 반복된 회전 불안정성이 반복된 전단 피로(shearing stress)로 작용되어 퇴행성 변화를 일으킬 수 있다고 보고하고 있다. 대퇴 터널 형성 술기의 방법은 경골 터널을 통한 Inside-out 술기와 전내측 구멍을 통한 Inside-out 술기, Outside-in 술기 등이 있다. 하지만 경골 터널을 통한 Inside-out 술기는 대퇴 터널을 10시 방향에 정확히 위치하기 어렵다고 많이 보고하고 있다^{16,19}. 본 연구에서도 경골 터널을 통한 방법은 대부분 11시 또는 1시, 전내측 구멍을 통한 방법은 10시에서 10시 반 또는 2시에서 2시 반 사이에 위치하였으며, 경골 터널을 통한 방법이 전내측 구멍을 통한 방법보다 골관절염 발생 빈도가 높았고($p=0.03$), 특히 내, 외측 구획에서 골관절염이 많이 발생하였다. 이는 경골 터널을 통한 방법이 대부분 대퇴 터널의 위치가 11시 또는 1시 방향에 위치함으로써 회전 불안정성이 골관절염 유발에 기여했으리라 사료된다. 개체수가 적고 변수에 조건이 혼재되어 있는 점은 본 연구의 한계점으로 사료되며 보다 많은 개체수를 통한 연구가 필요하리라 사료된다.

결 론

전방 십자 인대 재건술의 장기 추시에서 전 예의 87%에서 IKDC 점수가 양호 이상의 좋은 결과를 보였고, 경골 터널을 통한 방법보다 전내측 구멍을 이용한 터널 형성을 한 경우가 관절염 면에서 좀 더 나은 결과를 보였다.

Table 2. Arthritic change according to the technique of femoral tunnel making

		AM [†] (N=20)	TT [†] (N=11)	p-value*
IKDC grade	Normal	10 (50.0%)	2 (18.2%)	0.003
	Minimal changes & barely detectable joint space narrowing	5 (25.0%)	2 (18.2%)	
	Joint space narrowing of up to 50%	4 (20.0%)	3 (27.3%)	
	More than 50% joint space narrowing	1 (5.0%)	4 (36.4%)	
Location	No	10 (50.0%)	2 (18.2%)	
	Medial compartment	2 (10.0%)	2 (18.2%)	
	Lateral compartment	1 (5.0%)	0 (0%)	
	Medial & P-F compartment	3 (15.0%)	2 (18.2%)	
	All compartment	4 (20.0%)	5 (45.5%)	

*: by Fisher's exact test

[†]: using anteromedial portal

[†]: transtibial technique

REFERENCES

- 1) **Arnold MP, Kooloos J and van Kampe A:** Single-incision technique misses the anatomical femoral anterior cruciate ligament insertion: a cadaver study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 9, 194-199, 2001.
- 2) **Asano H, Muneta T, Ikeda H, Yagishita K, Kurihara Y and Sekiya I:** Arthroscopic evaluation of the articular cartilage after anterior cruciate ligament reconstruction: a short-term prospective study of 105 patients. *Arthroscopy*, 20, 474-481, 2004.
- 3) **Cohen M, Amaro JT, Ejnisman B, et al.:** Anterior cruciate ligament reconstruction after 10 to 15 years: association between meniscectomy and osteoarthritis. *Arthroscopy*, 23, 629-634, 2007.
- 4) **Costa-Paz M, Muscolo DL, Ayerza M, Makino A and Aponte-Tinao L:** Magnetic resonance imaging follow-up study of bone bruises associated with anterior cruciate ligament ruptures. *Arthroscopy*, 17, 445-449, 2001.
- 5) **Drogset JO and Grøtved T:** Anterior cruciate ligament reconstruction with and without a ligament augmentation device results at 8-year follow-up. *Am J Sports Med*, 30, 851-856, 2002.
- 6) **Golish SR, Baumfeld JA, Schoderbek RJ and Miller MD:** The effect of femoral tunnel starting position on tunnel length in anterior cruciate ligament reconstruction: a cadaveric study. *Arthroscopy*, 23, 1187-119, 2007.
- 7) **Hart AJ, Buscombe J, Malone A and Dowd GSE:** Assessment of osteoarthritis after reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Br*, 87, 1483-1487, 2005.
- 8) **Johnson DL, Urban WP, Caborn DNM, Vanarthos WJ and Carlson CS:** Articular cartilage changes seen with magnetic resonance imaging detected bone bruises associated with acute anterior cruciate ligament rupture. *Am J Sports Med*, 26, 409-414, 1998.
- 9) **Jomha NM, Borton DC, Clingeleffer AJ and Pinczewski LA:** Long term osteoarthritic changes in anterior cruciate ligament reconstructed knees. *Clin Orthop*, 358, 188-193, 1999.
- 10) **Kaseta MK, DeFrate LE, Charnock BL, Sullivan RT and Garrett WE Jr:** Reconstruction technique affects femoral tunnel placement in ACL reconstruction. *Clin Orthop*, 466, 1467-147, 2008.
- 11) **Keays SL, Bullock-Saxton JE, Keays AC, Newcombe PA and Bullock MI:** A 6-year follow-up of the effect of graft site on strength, stability, range of motion, function, and joint degeneration after anterior cruciate ligament reconstruction: patellar tendon versus semitendinosus and gracilis tendon graft. *Am J Sports Med*, 35, 729-739, 2007.
- 12) **Kessler MA, Behrend H, Henz S, Stutz G, Rukavina A and Kust MS:** Function, osteoarthritis and activity after ACL-rupture: 11 years follow-up results of conservative versus reconstructive treatment. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 16, 442-448, 2008.
- 13) **Küllmer K, Letsch R and Turowski B:** Which factors influence the progression of degenerative osteoarthritis after ACL surgery? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2, 80-84, 1994.
- 14) **Lephart SM, Perrin DH and Fu FH:** Relationship between selected physical characteristics and functional capacity in the anterior cruciate ligament-insufficient athlete. *J Orthop Sports Phys Ther*, 16, 174-181, 1992.
- 15) **Loh JC, Fukuda Y, Tsuda E, Steadman RJ, Fu FH and Woo SLY:** Knee stability and graft function following anterior cruciate ligament reconstruction: comparison between 11 o'clock and 10 o'clock femoral tunnel placement. *Arthroscopy*, 19, 297-304, 2003.
- 16) **Maffulli N and King JB:** Anterior cruciate ligament injury. *Br J Sports Med*, 32, 266, 1998.
- 17) **Nawata K, Tesima R and Suzuki TT:** Osseous lesions associated with anterior cruciate ligament injuries: assessment by magnetic resonance imaging at various periods after injuries. *Arch Orthop Trauma Surg*, 113, 1-4, 1993.
- 18) **Pinczewski LA, Lyman J, Salmon LJ, Russell VJ, Roe J and Linklater J:** A 10-year comparison of anterior cruciate ligament reconstructions with hamstring tendon and patellar tendon autograft: a controlled, prospective trial. *Am J Sports Med*, 35, 564-574, 2007.
- 19) **Roe J, Pinczewski LA, Russell, VJ, Salmon LJ, Kawamata T and Chew M:** A 7-year follow-up of patellar tendon and hamstring tendon grafts for arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: differences and similarities. *Am J Sports Med*, 33, 1337-1345, 2005.
- 20) **Rosen MA, Jackson DW and Berger PE:** Occult osseous lesions documented by magnetic resonance imaging associated with anterior cruciate ligament ruptures. *Arthroscopy*, 7, 45-51, 1991.
- 21) **Sajovic M, Vengust V, Komadina R, Tavcar R and Skaza K:** A prospective, randomized comparison of semitendinosus and gracilis tendon versus patellar tendon autografts for anterior cruciate ligament reconstruction: five-year follow-up. *Am J Sports Med*, 34, 1933-1940, 2006.
- 22) **Salmon LJ, Russell VJ, Refshauge K, et al.:** Long-term outcome of endoscopic anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon autograft: minimum 13-year review. *Am J Sports Med*, 34, 721-732, 2006.
- 23) **Shelbourne KD and Gra T:** Results of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Based on Meniscus and Articular Cartilage Status at the Time of Surgery: Five- to Fifteen-Year Evaluation. *Am J Sports Med*, 28, 446-452, 2000.
- 24) **Spicer KP, Spritzer CE, Bassett FH, Feagin JA Jr and**

Garrett WE Jr: Osseous injury associated with acute tears of the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med*, 20, 382-38, 1992.

25) Spindler KP, Schils JP, Bergfeld JA, et al.: Prospective

study of osseous, articular, and meniscal lesions in recent anterior cruciate ligament tears by magnetic resonance imaging and arthroscopy. *Am J Sports Med*, 21, 551-557, 1993.

초 록

목적: 전방 십자 인대 재건술 후 7에서 22년의 장기 추시 결과를 관절염의 관점에서 분석하여 보고하고자 한다.

대상 및 방법: 1986년 4월부터 1999년 4월까지 전방 십자 인대 재건술을 시행한 최소 7년 이상 추시가 가능하였던 31예를 대상으로 하였으며 평균 추시 기간은 10.1년(7~22년)이었다. 이식건은 슬근건이 11예, 슬개건이 20예였고, 대퇴골 터널 형성 술기는 경골 터널을 통한 방법이 11예, 소 관절 절개술을 이용한 전내측 구멍을 통한 방법이 20예였으며, 임상적, 방사선학적 평가를 시행하였다.

결과: Lysholm 점수는 평균 89.2±11.7점이었고, IKDC 점수는 A군이 12예(38.7%), B군이 15예(48.3%), C군이 2예(6.5%), D군이 2예(6.5%)였으며, 터널의 위치는 경골 터널을 통한 방법은 11시 또는 1시, 전내측 구멍을 통한 방법은 10시에서 10시 반 또는 2시에서 2시 반 사이에 위치하였다. 관절염의 방사선학적 검사상 대퇴골 터널 형성 술기에서는 전내측 구멍을 통한 방법이 우수 50.0%, 양호 25.0%, 경골 터널을 통한 방법이 우수 18.2%, 양호 18.2%였다. 관절염의 위치는 슬근건이 내측 구획 45.5%, 슬개 대퇴 관절 36.4%, 외측 구획 18.2%, 골슬개건이 내측 구획 65.0%, 슬개 대퇴 관절 50.0%, 외측 구획 40.0%였고, 전내측 구멍을 통한 방법이 내측 구획 45.0%, 슬개 대퇴 관절 35.0%, 외측 구획 25.0%, 경골 터널을 통한 방법이 내측 구획 81.8%, 슬개 대퇴 관절 63.6%, 외측 구획 45.5%였다.

결론: 전방 십자 인대 재건술의 장기 추시에서 IKDC 점수상 전 예의 87.1% 정도가 양호 이상의 좋은 결과를 보였고, 특히 전내측 구멍을 이용한 터널 사용시 관절염 면에서 나은 결과를 보였다.

색인 단어: 전방 십자 인대 재건술, 관절염, 장기 추시