

# 족관절 외측 인대 불안정증에 대한 동종 반건양건과 간섭나사를 이용한 해부학적 재건술

## Anatomic Reconstruction of the Lateral Ankle Instability Using the Semitendinosus Allograft Tendon and Interference Screws

정홍근 • 박재용 • 배의정 • 김태훈

건국대학교병원 정형외과

**목적:** 족관절 외측 인대 불안정증에 대해 동종 반건양건과 간섭나사를 이용하여 해부학적 재건술을 시행한 후 단기 추시 결과를 예비 보고하고자 한다.

**대상 및 방법:** 족관절 외측인대 불안정증 진단 하에 2007년부터 2008년까지 본원에서 동종 반건양건과 간섭나사를 이용하여 전방거비 인대 및 종비인대의 해부학적 재건술을 시행한 12족 중 1년 이상 추시가 가능하였던 11명, 11족을 대상으로 하였다. 평균 추시 기간은 14개월(12-22)이었고, 평균 연령은 25.9세(19-57)이었으며, 술 전 재발성 염좌 기간은 평균 31.4개월(2-120)이었다. 평균 두께 4.0 mm (3.5-4.5)의 동종 반건양건을 사용하였으며, 거골과 종골의 건 고정에는 간섭나사를 사용하였다. 수술 전후의 VAS 통증 지수와 American orthopaedic foot and ankle society (AOFAS) 족관절-후족부 기능 점수 및 Karlsson-Peterson 족관절 점수를 비교하였으며, 환자의 주관적 만족도를 조사하였다. 방사선학적으로는 수술 전 후 스트레스 검사상 거골 경사각 및 전방 전위 정도를 측정, 비교 분석하였다.

**결과:** VAS 통증 점수는 술 전 평균 6.0점(3-8점)에서 술 후 1.1점(0-4점)으로 유의하게 감소하였다( $p < 0.05$ ). AOFAS 점수 또한 술 전 70.4점(41-84점)에서 술 후 90.4점(85-100점)으로, Karlsson-Peterson 족관절 점수는 54.6점(32-77점)에서 술 후 92.4점(85-100점)으로 유의하게 향상되었다( $p < 0.05$ ). 수술에 대해 82%의 환자가 만족 이상의 결과를 나타내었다. 내반 스트레스시 거골 경사각은 술 전  $15.7^\circ$  ( $10.2-25.0^\circ$ )에서  $3.2^\circ$  ( $0.3-13.0^\circ$ )로 유의하게 감소하였다( $p < 0.05$ ). 술 후 직업 복귀에는 평균 3.7개월이 소요되었다.

**결론:** 본 연구를 통해서 동종 반건양건과 간섭나사를 이용한 해부학적 외측 인대 재건술은 육체적 활동량이 많거나 심한 족관절 외측 인대 불안정증에 대해서 만족스러운 결과를 기대할 수 있는 매우 효과적인 수술 방법으로 생각된다.

**색인단어:** 족관절 외측인대 불안정증, 해부학적 재건술, 반건양건, 간섭나사

## 서 론

족관절 염좌는 가장 흔한 근골격계 손상 중 하나이며, 이 중 대부분은 외측 인대 손상이다.<sup>1)</sup> 전방 거비 인대가 족관절 운동에 상관 없이 가장 일차적인 내반 저항성 구조물이며, 종비 인대는 족관

절의 내반과 족배 굴곡시 가장 긴장하게 된다.<sup>2)</sup> 이 두 개의 인대가 가장 흔히 동반되어 손상되는 부위로서,<sup>3)</sup> 대부분 보존적 요법으로 치료가 되지만 심한 족관절 염좌의 20-40%에서는 2차적으로 족관절 외측인대 불안정증이 초래된다.<sup>4)</sup> 외측인대 불안정증에 대한 재건 수술법으로 다양한 술식이 제시되었으나 이상적인 수술적 치료 방법에 대해서 아직까지 논란이 있다.<sup>5)</sup>

Broström 술식이나 이의 변형 술식들이 널리 사용되고 있으나,<sup>6-9)</sup> 과체중이거나 고강도의 노동이나 스포츠 활동을 해야 하는 경우에는 일부 적용 제한이 있을 수 있고,<sup>10)</sup> 기존의 비골건을 이용한 건고정술<sup>11-13)</sup>은 족관절의 부하 특성(loading character)을 복원하지 못하며,<sup>14)</sup> 정상적인 후족부 운동을 복원하지 못하는 단점이 있다.<sup>15,16)</sup> 최근에는 자가 건 혹은 동종 건을 이용한 많은 재건 수술

접수일 2009년 12월 29일 게재확정일 2010년 8월 16일

교신저자 정홍근

서울시 광진구 화양동 4-12번지, 건국대학교병원 정형외과

TEL 02-2030-7609, FAX 02-2030-7369

E-mail jungfoot@hanmail.net

\*본 논문의 요지는 2008년도 대한족부족관절학회 추계학술대회에서 발표되었음.

\*본 논문은 2009년도 건국대학교병원의 임상연구비의 지원을 받아 이루어졌음.

방법들이 제시되었으나,<sup>5,17-19)</sup> 대부분이 외측 인대의 해부학적 위치를 재연하지 못하거나 고정력이 충분치 않은 경향이 있다.

이에 저자들은 족관절 외측인대 불안정증에 대해 동종 반건양건(allograft semitendinosus tendon)과 간섭나사(interference screws)를 이용하여 전방거비 인대 및 종비 인대에 대한 해부학적 재건술을 시행한 후 단기 추시 결과를 예비 보고하고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 2007년 2월부터 2008년 6월까지 본원에서 족관절 외측 인대 불안정증으로 진단된 환자 중 동종 반건양건과 간섭나사를 이용하여 전방거비인대 및 종비인대에 대한 해부학적 재건술을 시행한 12명을 대상으로 하였으며, 평균 연령은 25.9세(19-57세)이었다. 대상인 12명 중 11명 11측에 대해서 술 후 1년 이상 추적 조사가 가능하였으며, 남자가 11명, 여자가 1명이었다.

모든 대상 환자에서 족관절 염좌의 과거 수상력이 있었으며, 수술 전까지 재발성 발목 염좌의 증상을 호소한 기간은 31.4 (2-120) 개월이었다. 해부학적 인대 재건술은 임상적으로 외측 인대 불안정 증상을 보이면서 내반 검사 상 거골 경사각이 16도 이상의 심한 외측 인대 불안정증을 보이는 환자이거나 거골 경사각이 10도 이상이면서 운동 선수와 같이 육체적으로 활동 강도가 높은 젊은 연령층 또는 거대 체구이거나 과체중(BMI>25)인 중등도의 인대 불안정증을 수술 대상으로 하였다. 또한 염증성 관절염이 동반되어 외측 인대조직이 이완된 경우에는 연령에 상관 없이 본 수술의 대상으로 하였다. 이외에 임상적으로 심한 불안정증을 호소하면서 자기공명영상 상 전방거비인대가 만성 파열로 인해 매우 얇아진 소견을 보이는 경우를 수술 적응증으로 하였다. 본 연구 대

상인 총 12명 중에서 거골 경사각이 16도 이상의 심한 외측 인대 불안정증을 보이는 경우가 7명, 10도 이상이면서 활동 강도가 높은 젊은 연령층인 경우가 12명, 과체중인 중등도의 인대 불안정증을 보이는 경우가 5명으로 상기 적응 증에 모두 중복 해당되었다. 수술소견 상 전례에서 전방거비 인대가 얇아져 있는 소견을 확인할 수 있었다.

### 2. 수술 방법 및 술 후 처치

전신 또는 하반신 마취 하에 환자를 반측와위(semi-lateral position)로 고정하고, 지혈 압박대를 이용하여 지혈 상태에서 수술을 진행하였다. 외과 원위단을 중심으로 외과 후연을 따라 원위단 근위 5 cm에서 외과 원위단을 지나 거골 경부까지 등근 U 형태의 피부 절개를 시행한 후 전방 거비 인대의 거골과 비골의 부착부위 및 주행 부위를 박리하여 인대의 상태를 확인하였다. 마멸되어 얇아지고 반흔화된 전방 거비 인대 조직을 확인 후 동종건을 이용한 재건술을 최종 확정하였다. 동종 건은 동결 및 방사선 조사되고, 섭씨 -40°C 냉동 보존된 3.5-4.5mm 두께의 동종 반건양건(Community Tissue Services, Dayton, USA)을 사용하였으며, 양측 끝 단에 1.5 cm 정도 길이로 비흡수성 봉합사인 #2 Ticon(Tyco Healthcare-Syneture, Conecticut, USA)을 whip stitch 방법으로 고정하였다.

거골 체부-경부 경계면의 전방 거비 인대의 부착부위를 박리하여 찾은 후 C자형 영상증폭장치로 확인 하에 약 6 mm 터널을 깊이 18 mm로 후상방 방향으로 뚫고, 동종 반건양건을 간섭나사(Arthrex Inc., Naples, FL, USA)로 견고하게 고정하였다(Fig. 1). 비골 원위부의 기존의 전방거비인대와 종비인대의 해부학적 부착 위치에 준하여 동종건의 두께를 고려하여 각각 한 개의 골 터널을 관통하였으며, 두 터널 사이에는 3-6 mm의 간격을 유지하였다(Fig. 2). Nitinol suture passing wire(Arthrex Inc., Naples, FL, USA)

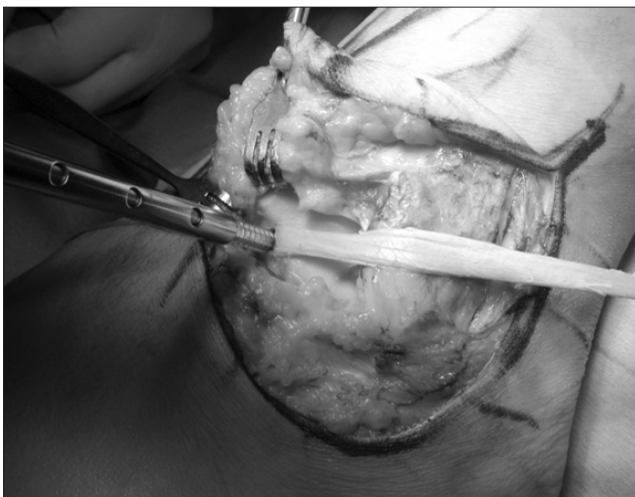


Figure 1. The semitendinosus allograft tendon was fixed with an interference screw at ATFL insertion site of anterior margin of lateral talar body.



Figure 2. Two fibular tunnels were made at ATFL and CFL attachment sites of distal fibula.

를 이용하여 먼저 비골 근위부 터널에 동종건을 통과시켜 전방 거비 인대를 재건하고, 족관절을 0도 굴곡 및 10도 외반한 상태에서 최대 장력을 가한 상태에서, 전방거비인대의 기시부에 해당하는 비골 터널 입구에 통과한 동종건을 봉합나사 또는 단순 봉합사를 이용하여 비골 골막 조직에 고정하였으며, 긴장력을 유지하면서 동종건을 비골 원위부 터널 후방에서 전방으로 통과시켜 중비 인대의 비골 부착 기시부를 형성하였다. 절개부 피판의 원위부 피하 조직을 박리하면서, 비복 신경을 확인한 후 보호하였으며, 종골의 비골 결절부에 인접한 중비 인대 부착 지점을 확인하여 본 위치에 영상증폭장치 확인 하에 터널을 관통하였다. 두 개의 비골건과 종골 골막 사이를 박리하여 중비 인대를 재건할 동종건을 종골 부착 지점까지 비골건 하로 전위시켰다. 동종건을 종골 터널을 통과시켜서, 족관절을 0도 굴곡 및 최대 외반 상태에서 최대 장력을 가하면서 간섭나사로 견고히 고정하였다. 이어서 절개한 족관절막을 단축 봉합하여 족관절 외측 연부조직 안정성을 보강하였다. 이상의 인대를 재건하는 전 과정(Fig. 3) 동안 족관절을 외반-중립 상태로 유지하였고, 재건이 끝난 후 이학적으로 족관절 외측부 안정성을 확인하였다.

전거비 인대 및 중비 인대 대체물로 사용한 동종 반건양건은 평균 두께 4.0 mm로서 3.5 mm 3예, 4.0 mm 7예, 4.5 mm 2예이었으며, 전방거비인대의 거골 부착부에는 평균 두께 5.7 mm (5.0-7.0), 길이 18 mm인 터널을 뚫고, 평균 4.9 mm (4.75 11개, 6.20 1개)의 간섭나사를 이용하여 이식건을 고정하였다. 비골 터널은 평균 약 4.3 mm (4.0-5.0)인 두 개를 확보하였으며, 전방거비인대의 기시부에 해당하는 상부 비골 터널 입구 지점에 이식건을 비골 골막 조직에 고정할 때는 봉합 anchor를 8예, 단순 봉합사를 4예에서 이용하였다. 종골에는 약 5.3 mm (4.5-6.0) 지름의 터널을 만들었고, 평균 5.1 mm (4.75 7개, 5.50 5개)의 간섭나사로 고정하였다 (Table 1).

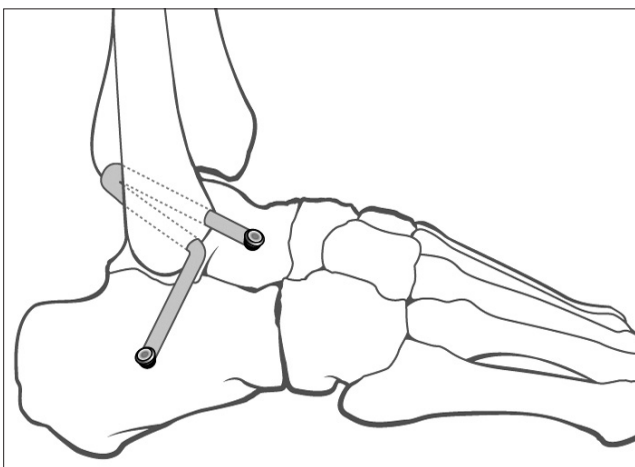


Figure 3. Schematic diagram of ATFL and CFL anatomic reconstruction with the semitendinosus allograft tendon and interference screws.

수술 직후 1주간은 단하지 부목 고정 하에 상처를 치료하였으며 이후 술 후 6주간은 단하지 석고 고정 상태에서 부분 체중 부하를 허용하였다. 그 후 술 후 6-12주에는 발목 보조기를 착용한 상태에서 전체중 부하를 시행하였다. 술 후 6주 석고붕대 제거 후부터 족관절 운동 및 점차적인 뒤꿈치 거상 운동과 비골건 강화 운동 등을 실시하였다. 위치 감각 회복을 위한 재활운동은 술 후 8주부터 시행하였다.

### 3. 평가 방법

수술 전 및 수술 후 최종 추시시의 Visual analogue scale (VAS) 통증 지수와 American orthopaedic foot and ankle society (AOFAS) 족관절-후족부 기능 점수<sup>20)</sup> 및 Karlsson-Peterson 족관절 점수<sup>21)</sup>를 비교 분석하였다. 또한 수술 결과에 대한 환자의 주관적 만족도를 4단계(매우 만족, 만족, 보통, 불만족)로 구분하여 조사하였다. 방사선학적 분석으로는 수술 전과 술 후 1년 이상 최종 추시시의 내반 스트레스 시 거골 경사각과 후족부의 전방 전위 시 경골 전방 하단의 끝에서부터 거골두 원위부 상단의 끝까지의 전위 거리를 측정하여 비교 분석하였다.

### 4. 통계학적 분석

통계 처리는 SPSS (Version 12.0, SPSS Inc., Chicago, USA)를 이용하였으며, Paired t-test로 수술 전 후의 VAS 통증 지수, AOFAS 족관절-후족부 기능 점수, Karlsson-Peterson 족관절 점수 및 방사선학적 측정값을 비교 분석하였으며, p값이 0.05 이하인 경우에 통계학적 유의성이 있다고 하였다.

## 결 과

### 1. 임상적 결과

전체 12예 환자 중 추적조사가 되지 않은 1예를 제외한 11예의 추적조사 기간은 평균 14개월(12-22)이었다. 12개월 이상 추적 조사된 11예에서 수술 전 VAS 통증 지수가 평균 6.0점(3-8)에서 술 후 1.1점(0-4)으로 유의하게 감소하였으며( $p < 0.05$ ), AOFAS 족관절-후족부 기능점수는 수술 전 70.4점(41-78)에서 술 후 최종 추시시 90.4점(85-100)으로 유의하게 증가하였다( $p < 0.05$ ). Karlsson-Peterson 족관절 점수도 술 전 54.6점(32-77)에서 술 후 92.4점(85-100)으로 유의하게 향상되었으며( $p < 0.05$ ), 특히 불안정성 항목은 술 전 12.7점(5-20)에서 술 후 24.1점(20-25)으로 거의 만점(25점)에 가깝게 향상되었으며, 통계적으로 유의하였다( $p < 0.05$ )(Table 1). 또한 수술 후 족관절의 신전 및 굴곡과 후족부의 외반 및 내반에서 관절 운동이 제한된 환자는 없었으며, 술 전 각도와 비교하였을 때 유의한 차이를 보이지는 않았다.

환자 만족도 평가에서는 전체 환자 중 82%에서 만족 이상의 결과를 보였다(Table 1). 수술 후 보통의 만족도를 보인 2예 중 1예는

Table 1. Summary of Lateral Ankle Instability Patients

No	Sex (M/F)	Age	Etiology of LAI	Rt/Lt	AOFAS		VAS		Karlsson		Arthroscopy	Arthroscopic Finding	Tendon thickness (mm)	Talus (Hole/Screw) (mm)	Fibula (mm)	Calcaneus (Hole/Screw) (mm)	Patient satisfaction
					Preop	Final followup	Preop	Final followup	Preop	Final followup							
1	M	24	Traumatic	Rt	64	90	3	1	44	95	Yes	OLT	4.0	7.0/6.25	5.0	6.0/5.5	Very satisfied
2	M	22	Traumatic	Rt	84	100	3	0	60	92	Yes	Synovitis	4.5	6.0/4.75	4.5	6.0/5.5	Very satisfied
3	M	21	Traumatic	Rt	77	90	7	3	75	85	Yes	OLT	4.5	5.5/4.75	4.5	5.5/5.5	Satisfied
4	M	31	Traumatic	Rt	74	85	7	2	50	85	No		4.0	5.5/4.75	4.5	5.5/5.5	Satisfied
5	M	26	Traumatic	Lt	41	90	8	0	40	100	No		4.0	Titanium	3.5 anchor	Bioabsorbable	
6	M	22	Traumatic	Rt	75	100	7	0	50	95	Yes	OLT	4.0	5.0/4.75	4.0	4.5/4.75	Very satisfied
7	F	57	Traumatic	Lt	53	84	8	1	32	90	Yes	Synovitis	3.5	Titanium	3.5 anchor	Bioabsorbable	Fair
8	M	19	Traumatic	Lt	78	85	5	0	50	97	Yes	Synovitis	3.5	5.0/4.75	4.5	5.0/4.75	Satisfied
9	M	21	Traumatic	Rt			Followup loss				Yes	Synovitis	3.5	Titanium	Simple suture	Titanium	Followup loss
10	M	25	Traumatic	Lt	67	100	7	0	52	92	Yes	Synovitis	4.0	6.0/4.75	4.0	5.5/4.75	Very satisfied
11	M	20	Traumatic	Rt	84	90	4	1	77	95	Yes	Synovitis	4.0	6.0/4.75	4.0	5.5/4.75	Satisfied
12	M	23	Traumatic	Rt	77	80	7	4	70	90	No		4.0	6.0/4.75	4.0	5.5/4.75	Fair

No, number; M/F, male/female; LAI, lateral ankle instability; Rt/Lt, right/left; AOFAS, American Orthopaedic Foot and Ankle Society ankle-hindfoot functional scale; Preop, preoperative; VAS, visual analogue pain scale; OLT, osteochondral lesion of talus.



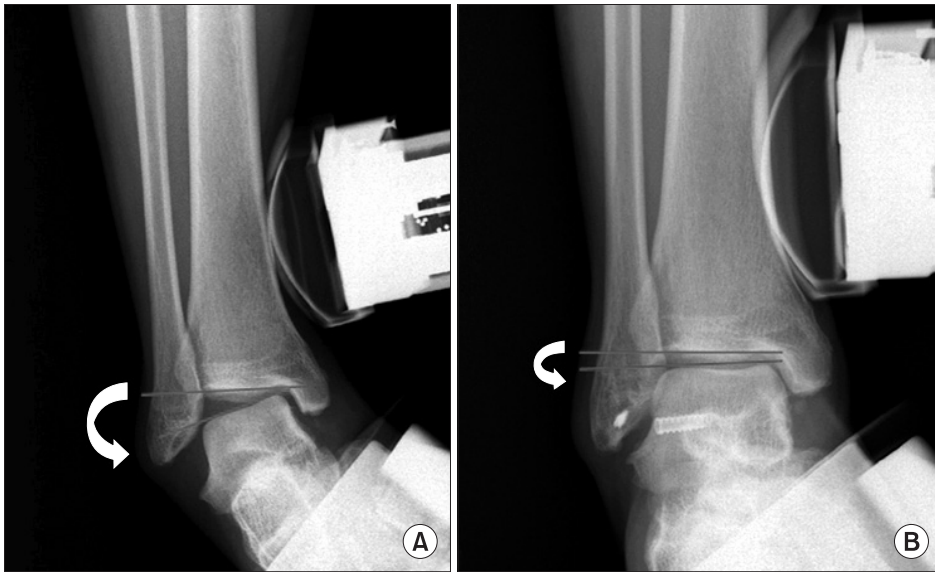


Figure 4. Varus stress radiograph of patient #6. Preoperative talar tilt of  $17^\circ$  (A) decreased to  $3^\circ$  at postoperative 18 months (B).

술 후 경과 관찰 상 불안정증은 소실되었으나, 동반된 전외측부 거골 연골 손상으로 인한 전외측부 통증을 지속적으로 호소하였으며, 다른 1예는 현역 군인으로서 족관절 불안정증은 수술 후 소실되었으나, 육체적 활동이 상대적으로 많은 상태에서 장기 보행 시 경도의 발목 통증을 호소한 경우였다. 술 후 직장 복귀에는 평균 3.7개월(1-7)이 소요되었다.

전체 환자 중 9예에서 족관절 관절경술을 같이 시행하였으며, 이 중 거골의 골연골 병변이 3예에서 관찰되었다. 연골의 파열(flap tear)이 관찰된 1예에서는 변연절제술 및 미세골절술을, 연골의 fibrillation만이 관찰된 2예에서는 변연 절제술을 시행하였다. 활액막염 소견이 관찰된 나머지 6예에서는 활액막 절제술을 시행하였다.

합병증으로는 1예에서 술 후 발목 후외측의 비복 신경통을 호소하였으나, 보존적 치료로 증상이 호전되었다.

## 2. 방사선학적 결과

방사선학적 결과로는 술 전 내반 스트레스시 거골 경사각은 술 전  $15.7^\circ$ ( $10.2-25.0^\circ$ )에서 술 후  $3.2^\circ$ ( $0.3-13.0^\circ$ )로 유의하게 감소하였으며( $p < 0.05$ ), 거골의 경골에 대한 전방 전위 정도는 술 전  $32.6$  mm( $20.3-38.9$ )에서 술 후  $29.4$  mm( $23.1-35.5$ )로 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다(Fig. 4).

## 고 찰

심한 발목 손상의 20-40%에서 족관절 불안정증이 초래되며<sup>4)</sup> 재발 치료나 보조기 등 보존적 치료에 호전이 없는 경우 수술적 외측 인대 재건술의 적응증이 된다. 족관절 외측 인대 불안정증에 대한 많은 수술적 방법들이 제시되어왔으며<sup>6-11,13,22)</sup> 그 중 대부분이 거골의 불안정성을 제한하는 구조를 재건하려 한다.<sup>4)</sup>

족관절 외측 인대 불안정증에 대한 수술적 치료 방법은 크게 해부학적 수술법과 비해부학적 재건 수술법으로 나눌 수 있으며, 해부학적 수술법은 다시 외측 인대 단축 접합술과 해부학적 인대 재건술로 나눌 수 있다. 비해부학적 재건 수술법은 대부분이 단 비골건의 일부 또는 모두를 이용하는 견고정술<sup>11-13)</sup>로서 족관절의 외측부에 대한 동적인 안정물(dynamic stabilizer)인 단 비골건을 희생하고, 수술이 상대적으로 침습적이며, 정상적인 족관절 및 후족부의 운동을 복원하지 못할 뿐 아니라,<sup>14-16)</sup> 장기 추적조사에서 해부학적 수술법보다 더 많은 퇴행성 변화가 확인된 보고도 있다.<sup>23)</sup>

손상된 인대와 인대 주변의 조직을 이용하는 Broström 술식 및 이의 변형 술식<sup>6-9)</sup> 중 Gould 등<sup>7)</sup>의 하부 신전 지대를 이용한 변형 술식이 가장 일반적으로 시행되고 있으며, 이에 대한 양호한 결과가 보고되고 있다.<sup>23-25)</sup> Broström 변형 술식이 수술이 용이하고 합병증이 적은 장점이 있지만 과체중이나 육체적 운동량이 많은 경우나, 인대가 심하게 마멸 또는 결손된 경우 또는 이미 Broström 술식이 실패한 경우에는 Broström 술식을 통해 좋은 결과를 예상하기 어려울 수 있다.<sup>10,19)</sup> 또한 최근의 연구에서는 전방 거비인대의 재건뿐 아니라 중비인대의 재건도 강조되고 있는데<sup>17)</sup> Broström 술식이나 변형 술식의 많은 경우에서는 중비인대 재건을 생략하거나 하부 신전 지대의 보강으로 대체한다. 따라서, 전방거비인대 및 중비인대의 해부학적이고 안정적인 재건을 위해서 이식 건을 이용한 해부학적 외측 인대 재건술의 필요성이 대두되었다. 이에 자가건,<sup>17-19)</sup> 인공건(carbon fiber),<sup>26)</sup> 혹은 동종건<sup>9)</sup>을 이용한 많은 재건 수술방법들이 제시되어 왔으나, 대부분 족관절 외측의 전방거비인대 및 중비인대의 해부학적 방위(orientation)를 재연하지 못하거나, 기술적으로 재연이 어렵거나 인대-골 고정력이 충분치 않은 단점을 가진 것으로 생각된다. 자가 골-슬개건(bone-patella tendon graft)을 이용한 외측 인대 재건술<sup>18)</sup>에

서는 봉합나사를 사용하여 인대를 고정하였으나 봉합나사의 고정력이 의문시 되며, 간접나사의 고정력이 봉합나사보다 생역학적으로 우수함이 이미 증명된 바 있다.<sup>27)</sup> 또한 자가 박근(gracilis graft),<sup>19)</sup> 자가 반건양건<sup>17)</sup> 혹은, 동종 반건양건<sup>5)</sup>을 이용한 외측 인대 재건술 보고들에서는 Burks와 Morgan<sup>28)</sup>이 제시한 사체상의 외측 인대의 해부학적 방위를 재연하지 못한 것으로 생각된다. 그들의 보고상 전방거비인대는 비골 침부로부터 비골 축을 따라 상방 10 mm, 전방면에서 기시하여 평균 20 mm의 길이로 거골하 관절 상방 18 mm에서 거골에 부착되어 있으며 종비인대의 경우 비골 침부 상방 8.5 mm, 전방면에서 기시하여 비골 축에 대해 평균 133°로 거골하 관절 하방 13 mm에서 종골에 부착된 것으로 조사되었다.<sup>28)</sup> 본 연구에서는 상기 사체 해부학적 위치를 참조하고, 수술적 박리를 통해서 환자의 손상된 외측 인대의 해부학적 위치와 방향에 가급적 동일하게 인대를 재건하고자 하였다. 또한 장기적 추시 상 인대로 대체한 이식 건이 이완될 것을 예상하여 발목을 0도 굴고 및 후족부 약 10도 외반 상태에서 최대 긴장력을 가하여 건을 고정하였다.

본 연구의 방사선학적 결과에 의하면 거골 경사각은 술 후에 통계학적으로 유의하게 감소한 반면, 거골의 경골에 대한 전방 전위 정도는 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 비록 과거 문헌<sup>19)</sup>에서 전방전위 검사가 통계학적으로 유의한 감소를 보이기는 하였지만, 전방전위 검사는 삼각인대나 후방 거비골인대가 온전한 경우 전방 전위 정도가 제한될 수 있기 때문에 본 연구에서도 전방전위 검사가 내반 스트레스 검사만큼 전방거비 인대의 상태를 반영하지 못한다고 생각된다. 따라서 전방전위 검사보다는 내반 스트레스 검사가 전방거비인대 및 종비인대의 복합적인 외측 족관절 불안정성을 더 잘 반영하며, 본 연구에서도 내반 스트레스 시 거골 경사각이 술 전 14.2°에서 술 후 3.2°로 유의하게 감소하였음이 전방거비인대 및 종비인대 둘 다 교정이 되었음을 의미한다고 볼 수 있다. 또한 Karlsson-Peterson 항목 중 불안정성 항목이 술 전 12.7점에서 술 후 24.1점으로 월등히 향상되었음이 저자의 의견을 반영한다고 볼 수 있다.

동종 건을 이용한 재건술은 자가 건을 이용하는 방법에 비해 무릎 부위의 추가 절개가 필요없으므로 수술 시간을 단축시킬 수 있으며, 수술 후 환자의 통증 및 관절 강직을 줄일 수 있고, 무엇보다도 공여부 문제가 발생하지 않는 장점을 가지고 있다. 또한 미용적으로 우수하면서도 상대적으로 긴 인대 조직을 사용할 수 있는 장점이 있다. 그러나 질병 전파의 가능성, 상대적으로 느린 인대 결합률, 면역 문제 발생 가능성 그리고 비용 증가의 단점이 문제가 될 수 있다.<sup>5,29)</sup>

본 연구의 취약점으로는 그 증례 수가 다소 적고, 추적조사 기간이 1년인 예비 보고로서 향후 더 많은 증례에 대한 분석과 장기적인 추적조사가 필요할 것으로 생각된다.

## 결 론

본 연구를 통해서 동종 반건양건과 간접나사를 이용한 해부학적 외측 인대 재건술은 육체적 활동량이 많거나 심한 족관절 외측 인대 불안정증에 대해서 만족스러운 결과를 기대할 수 있는 매우 효과적인 수술 방법으로 생각된다.

## 참고문헌

- Colville MR. Surgical treatment of the unstable ankle. *J Am Acad Orthop Surg.* 1998;6:368-77.
- Colville MR, Marder RA, Boyle JJ, Zarins B. Strain measurement in lateral ankle ligaments. *Am J Sports Med.* 1990;18:196-200.
- Meyer JM, Garcia J, Hoffmeyer P, Fritschy D. The subtalar sprain. A roentgenographic study. *Clin Orthop Relat Res.* 1988;(226):169-73.
- Sammarco VJ. Complications of lateral ankle ligament reconstruction. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;(391):123-32.
- Caprio A, Oliva F, Treia F, Maffulli N. Reconstruction of the lateral ankle ligaments with allograft in patients with chronic ankle instability. *Foot Ankle Clin.* 2006;11:597-605.
- Broström L. Sprained ankles. VI. Surgical treatment of "chronic" ligament ruptures. *Acta Chir Scand.* 1966;132:551-65.
- Gould N, Seligson D, Gassman J. Early and late repair of lateral ligament of the ankle. *Foot Ankle.* 1980;1:84-9.
- Ahlgren O, Larsson S. Reconstruction for lateral ligament injuries of the ankle. *J Bone Joint Surg Br.* 1989;71:300-3.
- Karlsson J, Bergsten T, Lansinger O, Peterson L. Surgical treatment of chronic lateral instability of the ankle joint. A new procedure. *Am J Sports Med.* 1989;17:268-73.
- Girard P, Anderson RB, Davis WH, Isear JA, Kiebzak GM. Clinical evaluation of the modified Brostrom-Evans procedure to restore ankle stability. *Foot Ankle Int.* 1999;20:246-52.
- Evans DL. Recurrent instability of the ankle; a method of surgical treatment. *Proc R Soc Med.* 1953;46:343-4.
- Chrisman OD, Snook GA. Reconstruction of lateral ligament tears of the ankle. An experimental study and clinical evaluation of seven patients treated by a new modification of the Elmslie procedure. *J Bone Joint Surg Am.* 1969;51:904-12.
- Watson-Jones R. Fractures and joint injuries. 4th ed. Edinburgh: E & S Livingstone Ltd; 1955.
- Rosenbaum D, Bertsch C, Claes LE. NOVEL Award 1996: 2nd

- prize Tenodeses do not fully restore ankle joint loading characteristics: a biomechanical in vitro investigation in the hind foot. *Clin Biomech* (Bristol, Avon). 1997;12:202-9.
15. Kjaersgaard-Andersen P, Søjbjerg JO, Wethelund JO, Helmig P, Madsen F. Watson-Jones tenodesis for ankle instability. A mechanical analysis in amputation specimens. *Acta Orthop Scand*. 1989;60:477-80.
  16. Kjaersgaard-Andersen P, Madsen F, Frich LH, Wethelund JO, Søjbjerg JO. Lateral hindfoot instability treated with the Evans tenodesis: a biomechanical analysis. *J Foot Surg*. 1990;29:25-32.
  17. Paterson R, Cohen B, Taylor D, Bourne A, Black J. Reconstruction of the lateral ligaments of the ankle using semi-tendinosis graft. *Foot Ankle Int*. 2000;21:413-9.
  18. Sugimoto K, Takakura Y, Kumai T, Iwai M, Tanaka Y. Reconstruction of the lateral ankle ligaments with bone-patellar tendon graft in patients with chronic ankle instability: a preliminary report. *Am J Sports Med*. 2002;30:340-6.
  19. Coughlin MJ, Schenck RC Jr, Grebing BR, Treme G. Comprehensive reconstruction of the lateral ankle for chronic instability using a free gracilis graft. *Foot Ankle Int*. 2004;25:231-41.
  20. Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS, Sanders M. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot Ankle Int*. 1994;15:349-53.
  21. Karlsson J, Peterson L. Evaluation of ankle joint function: the use of a scoring scale. *Foot* (Edinb). 1991;1:15-19.
  22. Elmslie RC. Recurrent subluxation of the ankle-joint. *Ann Surg*. 1934;100:364-7.
  23. Krips R, van Dijk CN, Halasi PT, et al. Long-term outcome of anatomical reconstruction versus tenodesis for the treatment of chronic anterolateral instability of the ankle joint: a multi-center study. *Foot Ankle Int*. 2001;22:415-21.
  24. Karlsson J, Eriksson BI, Bergsten T, Rudholm O, Swärd L. Comparison of two anatomic reconstructions for chronic lateral instability of the ankle joint. *Am J Sports Med*. 1997;25:48-53.
  25. Bell SJ, Mologne TS, Sitler DE, Cox JS. Twenty-six-year results after Broström procedure for chronic lateral ankle instability. *Am J Sports Med*. 2006;34:975-8.
  26. Becker HP, Rosenbaum D, Zeithammel G, et al. Tenodesis versus carbon fiber repair of ankle ligaments: a clinical comparison. *Clin Orthop Relat Res*. 1996;(325):194-202.
  27. Jeys L, Korrosis S, Stewart T, Harris NJ. Bone anchors or interference screws? A biomechanical evaluation for autograft ankle stabilization. *Am J Sports Med*. 2004;32:1651-9.
  28. Burks RT, Morgan J. Anatomy of the lateral ankle ligaments. *Am J Sports Med*. 1994;22:72-7.
  29. Marras J, Morrissey MC, Haddad FS. A literature review of autograft and allograft anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2007;15:690-704.

# Anatomic Reconstruction of the Lateral Ankle Instability Using the Semitendinosus Allograft Tendon and Interference Screws

Hong-Geun Jung, M.D., Ph.D., Jae-Yong Park, M.D., Eui-Jung Bae, M.D., and Tae-Hoon Kim, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Konkuk University Medical Center, Seoul, Korea*

**Purpose:** To evaluate the clinical outcome of the anatomic reconstruction of the lateral ankle instability using the semitendinosus allograft tendon and the interference screws.

**Materials and Methods:** This study is based on the 12 feet of lateral ankle instability that had been treated with anatomic reconstruction of the anterior talofibular ligament (ATFL) and calcaneofibular ligament (CFL) using the semitendinosus allograft tendon and the interference screws. The majority of patients were young and physically active. We evaluated the patients' VAS pain scores, AOFAS scores and Karlsson-Peterson ankle scores for the 11 feet involved with at least 12 months follow up, both pre- and post-operative. In addition, we evaluated patient satisfaction. We measured the talar tilt angles and the talar anterior translations from ankle stress views.

**Results:** The average age at surgery was 25.9 years old (19-57 years); patients had symptoms of recurrent sprain for average 31.4 months before surgery. The average follow up period was 14 months. For reconstruction, we used 4.0mm thick allograft semitendinosus tendon and interference screws. VAS pain scores decreased from 6.0 to 1.1 ( $p<0.05$ ) and AOFAS scores improved from 70.4 to 90.4 postoperatively ( $p<0.05$ ). Karlsson-Peterson ankle scores improved significantly from 54.6 to 92.4 ( $p<0.05$ ). Radiographic talar tilt decreased from  $15.7^\circ$  to  $3.2^\circ$  postoperatively ( $p<0.05$ ). Eighty-two percent of the patients were satisfied with the results and the patients had returned to their jobs by 3.7 months after surgery.

**Conclusion:** Anatomic reconstruction of the ATFL and the CFL in the lateral ankle instability patients using the semitendinosus tendon and the interference screws is an ideal surgical option especially for young athletes with high grade instabilities.

**Key words:** lateral ankle instability, anatomic reconstruction, semitendinosus tendon, interference screw

**Received** December 29, 2009 **Accepted** August 16, 2010

**Correspondence to:** Hong-Geun Jung, M.D., Ph.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Konkuk University Medical Center, 4-12 Hwayang-dong, Gwangjin-gu, Seoul 143-729, Korea

**TEL:** +82-2-2030-7609 **FAX:** +82-2-2030-7369 **E-mail:** jungfoot@hanmail.net