

만성 족근관절 외측 불안정성에서 봉합 나사와 골 터널을 이용한 변형 Brostrom 술식간의 임상결과 비교

Outcomes of the Modified-Brostrom Procedure Using Suture Anchor for Chronic Lateral Ankle Instability: A Prospective, Randomized Comparison with the Bone Tunnel Technique

김용민 • 김동수 • 최의성 • 손현철 • 박경진 • 조병기 • 이형준

충북대학교 의과대학 정형외과학교실

목적: 만성 족근관절 외측 불안정성 환자에 대한 변형 Brostrom 술식에서 골 터널과 봉합 나사를 이용한 기법간의 임상 결과를 전향적으로 비교하고자 하였다.

대상 및 방법: 본원에서 변형 Brostrom 술식을 시행받은 환자들 중 최소 1년 이상 추시가 가능하였던 30예를 대상으로 하였다. 모든 수술은 동일한 술자에 의해 이루어졌으며 무작위 배정에 의해 골 터널 기법을 이용한 경우가 15예, 봉합 나사를 이용한 경우가 15예 였다. 임상적 결과의 평가는 동통에 대한 VAS, Karlsson 점수 및 Sefton의 평가법을 이용하였고, 방사선학적 평가로 전방 전위 및 내반 스트레스 검사가 이용되었다.

결과: 동통에 대한 VAS는 술 후 1일째, 2주째, 1달째, 3달째 모두 두 기법간 유의한 차이가 없었으나, 술 후 4일째 평가 시 골 터널군이 유의하게 더 높았다. Karlsson 점수는 골 터널군이 술 전 평균 44.6점에서 술 후 88.3점으로, 봉합 나사군이 평균 45.2점에서 90.1점으로 각각 호전되었다. Sefton 평가법상 골 터널군은 우수가 6예, 양호가 6예, 보통이 3예 였고, 봉합 나사군은 우수 7예, 양호 6예, 보통 2예로 나타나 각각 12예 (80%), 13예(86.7%)에서 만족스러운 결과를 보였다. 스트레스 방사선 검사 상 거골 경사각과 거골 전방전위는 골 터널군이 술 전 평균 13.8도, 6.4 mm에서 술 후 6.1도, 4.2 mm로, 봉합 나사군이 술 전 평균 14.2도, 6.2 mm에서 술 후 6.4도, 4.5 mm로 각각 호전되었으며 두 기법간 유의한 차이는 없었다.

결론: 만성 족근관절 외측 불안정성에 대한 변형 Brostrom 술식에서 골 터널과 봉합 나사를 이용한 기법간에 수술 후의 초기 동통을 제외한 임상 결과 및 방사선학적 결과의 유의한 차이는 없었다. 골 터널과 봉합 나사를 이용한 변형 Brostrom 술식 모두 효과적인 치료 방법이라고 생각되며, 특히 봉합 나사를 이용한 술식은 수술 후의 초기 동통이 적다는 장점을 가진다.

색인단어: 족근관절, 만성 외측 불안정성, 변형 Brostrom 술식, 골 터널, 봉합 나사

서 론

스포츠 인구 및 여가 활동 시간의 증가에 따라 족근관절 인대 손상의 빈도도 꾸준히 증가하고 있는 추세이다. 족근관절 인대 손상은 수상 초기의 보존적 요법에 의해 효과적으로 치료될 수 있으나 적절한 치료가 이루어지지 않아 만성 족근관절 불안정성으

로 이행하는 경우도 많으며, 이중 약 20% 정도의 환자들에서 수술적 치료가 필요한 것으로 보고되고 있다.¹⁾ 만성 족근관절 불안정성에 대한 다양한 수술적 방법들이 발표되고 있으며, 크게 건을 이용한 비해부학적 수술법과 해부학적 인대 재건술로 나눌 수 있다. 이중 해부학적 인대 재건술에 속하는 변형 Brostrom 술식은 기술적으로 쉽고, 족근관절의 운동범위를 보존할 수 있으며, 비골 및 비복신경의 손상을 줄일 수 있어, 현재 가장 널리 사용되고 있으며 여러 저자들에 의해 우수한 치료 결과가 보고되고 있다.²⁻⁷⁾ 변형 Brostrom 술식에서 족근관절 외측 인대를 비골에 부착시키는 술식은 저자들마다 차이가 있으며 골 터널을 이용하는 기법, 봉합 나사를 이용하는 기법, 비골 골막에 봉합하는 기법 등이 대표적인 술식이다. 강한 고정력을 얻을 수 있으면서 기술적으로

접수일 2009년 9월 4일 게재확정일 2009년 12월 9일

교신저자 조병기

충북 청주시 흥덕구 개신동 62, 충북대학교 의과대학 정형외과학교실

TEL 043-269-6077, FAX 043-274-8719

E-mail titanick25@yahoo.co.kr

*본 논문의 요지는 2010년 미국정형외과학회(AAOS)에서 발표되었음.

쉽고 안전한 방법이 있다면 이는 수술시간을 단축시키고, 만성 족근관절 불안정성에 대한 수술 경험이 많지 않은 술자들도 우수한 결과를 얻는 데 도움을 줄 수 있을 것이다. 최근 다양한 인대 및 건 재건술에 이용되는 봉합 나사를 사용한 술식도 활발히 시행되고 있으나 그 임상 결과 및 다른 술식과의 결과 비교에 대해선 아직 국내 보고가 없는 실정이다.

저자들은 만성 족근관절 외측 불안정성 환자에 대한 변형 Brostrom 술식에서 골 터널과 봉합 나사를 이용한 기법간의 임상 결과를 전향적으로 비교하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

만성 족근관절 외측 불안정성 진단하에 변형 Brostrom 술식을 시행받은 환자들 중 최소 1년 이상 추시가 가능하였던 30예(30명)를 대상으로 하였다. 편측 족근관절에서만 불안정성을 호소하는 환자들을 대상으로 하였으며, 발목 골절이나 뚜렷한 건 손상이 동반되었던 환자들은 연구대상에서 제외하였다. 모든 수술은 동일한 술자에 의해 이루어졌으며 난수표를 이용한 무작위 배정에 의해 골 터널 기법을 이용한 경우가 15예, 봉합 나사를 이용한 경우가 15예 였다. 수술의 적응증은 족근관절의 주관적인 불안정성을 호소하는 환자로서 병력을 통해 6개월 이상의 반복적인 내반 손상과 통증이 확인되는 경우, 이학적 검사 상 족근관절 외측 인대부의 압통이 있고 전방전위 검사 상 건측 족근관절에 비해 뚜렷한 불안정성이 확인되는 경우, 스트레스 방사선 검사 상 거골 경사각이 10도 이상이거나 건측에 비해 5도 이상의 차이를 보이는 경우, 거골 전방전위 정도가 10 mm 이상이거나 건측에 비해 3 mm 이상의 차이를 보이는 경우로 정하였으며 위의 조건들을 종합하여 수술여부를 결정하였다. 수상 원인은 보행 중 실족 손상이 16예, 운동 손상이 9예, 교통 사고 3예, 추락 손상이 1예, 정확한 원인을 모르는 경우가 1예였다. 최초 수상 후의 치료 병력은 석고 부목 치료를 받은 경우가 9예, 얼음 찜질이나 패치 등의 자가 치료가 8예, 한방 치료를 받은 경우가 5예, 특별한 치료를 받지 않

은 경우가 8예였다. 환자들의 성별은 골 터널군에서 남자 9예, 여자 6예 였고 봉합 나사군에서 남자 8예, 여자 7예 였다. 수술 시 환자들의 평균 연령은 골 터널군에서 33.9세(21-42세)였고, 봉합 나사군에서 30.7세(15-44세)였다. 평균 추시 기간은 골 터널군에서 17.2개월(12-23개월), 봉합 나사군에서 16.8개월(12-22개월)이었다.

2. 임상적 및 방사선학적 평가 방법

임상적 평가로는 술 후의 동통 정도, Karlsson 점수,⁸⁾ Sefton의 평가법⁹⁾을 이용하였다. 족근관절 외측부 동통에 대한 시각유추척도(visual analogue scale, VAS) 평가는 술 후 1일째, 자가통증조절장치(patient controlled analgesics, PCA)가 제거되는 술 후 4일째, 봉합사 제거가 이루어지는 술 후 2주째, 석고 부목이 제거되는 술 후 1달째, 가벼운 달리기를 시작하는 술 후 3달째에 환자 문진을 통하여 측정되었다. Karlsson 점수는 수술 전 및 수술 후 최종 추시 시에 측정되어 증상과 기능의 향상 정도를 확인하였다. Sefton의 등급은 술 후 최종 추시 시에 측정되었으며 우수, 양호, 보통, 불량 4등급으로 분류하여 양호 이상을 만족스러운 결과로 평가하였다.

방사선학적 평가로 수술 전과 수술 후 최종 추시 시에 전방 전위 및 내반 스트레스 검사를 시행하여 거골 경사각과 거골 전방전위 정도를 측정하였으며, 두 명의 정형외과 전문의가 3회 반복 측정 한 뒤 평균치를 구하였다.

골 터널 기법을 이용한 군과 봉합 나사 기법을 이용한 군 사이의 임상적 및 방사선학적 결과의 통계학적 비교는 비모수 통계검정인 Mann-Whitney test와 Fisher's exact test (SPSS version 12.0)를 통해 이루어졌으며, p (유의수준) 수치가 0.05 이하일 때 통계학적 차이가 있는 것으로 평가하였다.

3. 수술 방법 및 술 후 치료 방법

환자를 앙와위로 눕힌 뒤 족근관절 외과의 전방 및 원위 경계를 따라 곡선 절개를 가하였다. 천 비골신경의 외측 분지 및 비복신경의 손상에 유의하면서 연부 조직을 박리한 후, 하 신전지

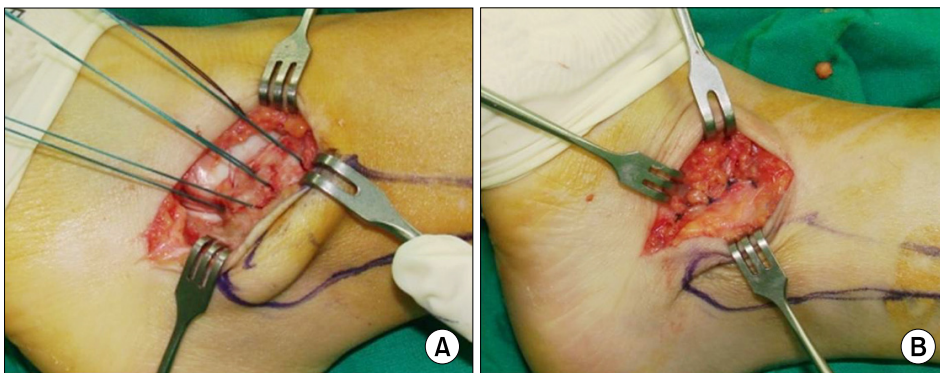


Figure 1. (A-B) Operative Photographs show reattachment of anterior talofibular and calcaneofibular ligaments using bone tunnel, and plication by periosteocapsular flap.

대(inferior extensor retinaculum)를 찾아내어 봉합사로 표시해 둔다. 거골의 전방 경계선에서 관절낭에 절개를 가하여 반흔화된 전 거비 인대(anterior talofibular ligament)를 비골 경계로부터 2-3 mm에서 이분하고, 비골건을 전인하여 종비 인대(calcaneofibular ligament)도 이분하였다. 거비 관절에서 비골하 부골, 관절내 유리체, 관절내 연부 조직 포착 등의 유무를 확인하고, 이와 같은 병변이 있는 경우 이를 모두 제거하였다. 비골 외과의 전방 및 원위 경계로부터 골막을 조심스럽게 박리하여 근위부로 전인하였다.

골 터널 기법을 이용하는 경우, 0.045인치 K 강선 및 수건 겸자(towel clip)을 이용하여 비골 외과의 전하단부에 3-4개의 골 터널을 만든 뒤, 족근관절을 중립 굴곡 및 5도 외반 자세로 유지한 상태에서 전 거비 인대와 종비 인대, 관절낭을 비흡수성 봉합사(2-0 Ethibond)를 이용하여 비골에 견고하게 고정하였다(Fig. 1). 이 부착 부위에 근위부의 잔여 조직과 비골 골막을 중첩하여 봉합(imbrication)하고, 미리 박리해 둔 하 신전지대를 비골 골막에 봉합하여 보강해 주었다.

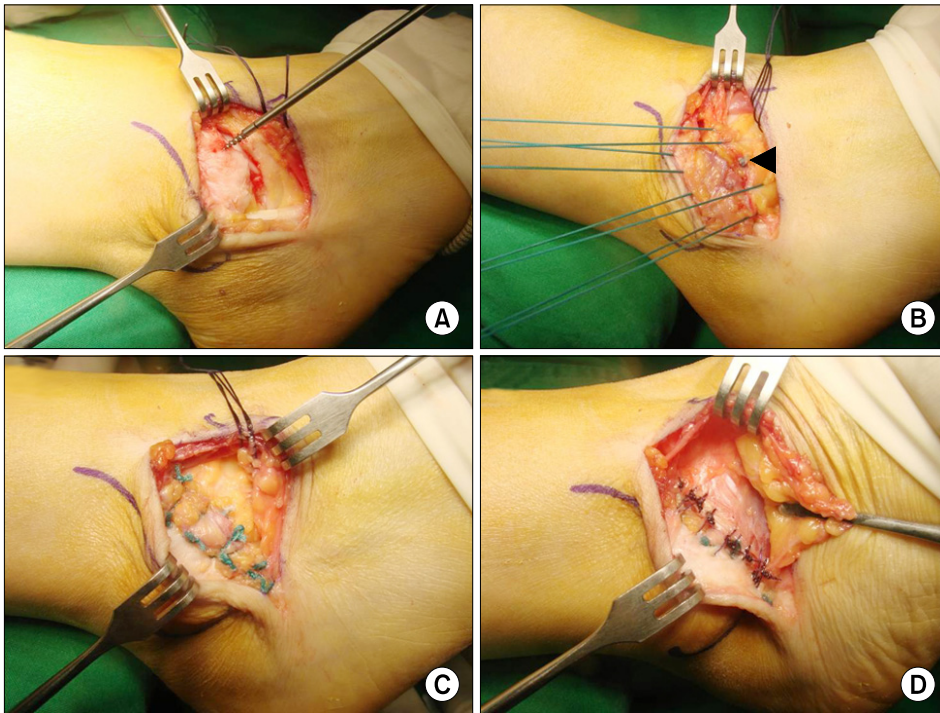


Figure 2. (A) Operative Photograph showing application of suture anchor into anatomic origin of anterior talofibular ligament. (B, C) The periosteocapsular flap created on the fibula is plicated over secured capsule (arrowhead) with the suture anchor. (D) The inferior extensor retinaculum was advanced and reattached to the periosteal flap.



Figure 3. (A, B) Postoperative stress radiographs show proper placement of suture anchor in fibula.

봉합 나사를 이용하는 경우, 비골 외과 전방부의 전 거비 인대 기시부에 한 개의 직경 2.8 mm FASTak™ II 봉합 나사(Arthrex, Naples, FL, USA)를 삽입한 뒤, 전 거비 인대와 관절낭을 봉합사(#2 FiberWire)를 이용하여 비골에 견고하게 고정하였다(Fig. 2). 봉합 나사의 삽입각도는 비골의 시상면과 평행하게 전방에서 후방으로 삽입하면서 족근관절 내 또는 후방의 비골구(retromalleolar groove)를 침범하지 않도록 유의하였다(Fig. 3). 이후 근위부의 잔여 조직과 비골 골막을 원위부의 관절낭 및 종비 인대에 중첩하여 봉합하고, 하 신전지대를 비골 골막에 봉합하여 보강해 주었다.

수술 후 4주간 단하지 석고 부목 고정 및 비체중 부하 목발 보행을 하였고, 이후 발목보호대(elastic ankle bandage)를 착용한 상태로 관절운동 및 부분체중 부하 목발 보행을 시작하였다. 술 후 6주 이후부터 전체중 부하 보행을 허용하였고 비골근 강화 운동 및 위치감각(proprioception) 훈련을 시작했으며, 술 후 12주경부터 가벼운 달리기를 허용하였다.

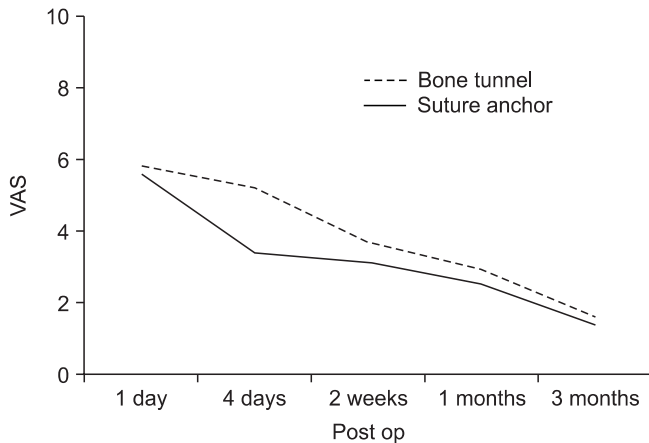


Figure 4. This graph shows progression and improvement of post-operative ankle pain. Significant differences in pain VAS were not found between 2 techniques except for postoperative 4th day.

결 과

동통에 대한 VAS 점수는 골 터널군에서 술 후 1일째 평균 5.8점(범위: 3-9점), 4일째 평균 5.2점(범위: 2-8점), 2주째 평균 3.7점(범위: 1-6점), 1달째 평균 2.9점(범위: 1-5점), 3달째 평균 1.6점(범위: 0-4점) 이었고, 봉합 나사군에서는 술 후 1일째 평균 5.6점(범위: 2-9점), 4일째 평균 3.4점(범위: 1-7점), 2주째 평균 3.1점(범위: 1-5점), 1달째 평균 2.5점(범위: 1-5점), 3달째 평균 1.4점(범위: 0-4점)이었다(Fig. 4). 통계학적 분석 상 VAS 점수는 술 후 4일째 평가시 골 터널군에서 유의하게 더 높았으나($p=0.021$), 그 외의 평가 시점에서는 두 기법간 유의한 차이를 보이지 않았다.

Karlsson 점수는 골 터널군이 술 전 평균 44.6점(범위: 34-54점)에서 술 후 최종 추시 시에는 평균 88.3점(범위: 65-95점)으로, 봉합 나사군이 평균 45.2점(범위: 29-59점)에서 평균 90.1점(범위: 71-97점)으로 각각 호전되었으며 두 기법간 통계학적으로 유의한 차이는 없었다($p>0.05$) (Table 1).

Sefton 평가법상 골 터널군은 우수가 6예, 양호가 6예, 보통이 3예였고, 봉합 나사군은 우수 7예, 양호 6예, 보통 2예로 나타나 각각 12예(80%), 13예(86.7%)에서 만족스러운 결과를 보였으며 두 기법간 통계학적으로 유의한 차이는 없었다($p>0.05$) (Table 2).

스트레스 방사선 검사 상 거골 경사각은 골 터널군이 술 전 평균 13.8도(범위: 7-26도)에서 술 후 평균 6.1도(범위: 2-8도)로, 봉합 나사군이 술 전 평균 14.2도(범위: 9-22도)에서 술 후 평균 6.4도(범위: 2-9도)로 각각 호전되었으며 두 기법간 통계학적으로 유의한 차이는 없었다($p>0.05$). 거골 전방전위는 골 터널군이 술 전

Table 1. Comparison between Bone Tunnel Group and Suture Anchor Group with Karlsson Scale (Mann-Whitney Test)

	Karlsson scale (mean±SD)		
	Preoperative	Postoperative	p-value
Bone tunnel group	44.6±7.85	88.3±6.11	0.091
Suture anchor group	45.2±8.36	90.1±5.23	

Table 2. Comparison between Bone Tunnel Group and Suture Anchor Group with Sefton Grading System (Fisher's Exact Test)

Sefton grading system		Bone tunnel	Suture anchor	p-value
Excellent	Full activity including strenuous sport			
	No pain, swelling or giving way	6	7	0.289
Good	Occasional aching only after strenuous exercise	6	6	
Fair	No giving way but some remaining apprehension especially on rough ground	3	2	
Poor	Recurrent instability and giving way in normal activities, with episodes of pain and swelling	0	0	

Table 3. Comparison between Bone Tunnel Group and Suture Anchor Group with Ankle Stress Radiographs (Mann-Whitney Test)

	Talar tilt angle (°)			Anterior talar translation (mm)		
	Preoperative	Postoperative	p-value	Preoperative	Postoperative	p-value
Bone tunnel	13.8±4.4	6.1±1.7	0.396	6.4±1.2	4.2±0.9	0.512
Suture anchor	14.2±4.6	6.4±2.1		6.2±1.1	4.5±1.0	

평균 6.4 mm (범위: 5-9 mm)에서 술 후 평균 4.2 mm (범위: 3-6 mm)로, 봉합 나사군이 술 전 평균 6.2 mm (범위: 5-9 mm)에서 술 후 평균 4.5 mm (범위: 3-7 mm)로 각각 호전되었고 두 기법간 통계학적으로 유의한 차이는 없었다($p>0.05$) (Table 3).

수술 후의 합병증으로 골 터널군에서 국소 창상감염이 2예, 봉합 나사군에서 천 비골신경 외측분지의 손상이 1예 있었으나 항생제 투여 및 상처 관리 등의 보존적 치료를 통해 창상 회복을 얻을 수 있었고, 천 비골신경 손상도 약 1년 정도 경과한 후 자연 회복되었다. 그 외에 골 터널군에서 술 후 보행 시의 지속적인 발목 통증을 호소하였던 1예는 술 후 4개월째 촬영한 자기공명영상 검사 상 거골 전내측의 골연골 병변이 발견되어 관절경적 변연절제술 및 미세골절술을 통해 양호한 회복을 얻을 수 있었다. 봉합 나사를 이용한 변형 Brostrom 수술 후 평균 16.8개월의 추시 상 봉합 나사의 파손이나 견인 등 기기와 관련된 합병증은 발견되지 않았다.

고 찰

봉합 나사를 이용한 변형 Brostrom 술식의 장점으로서는 외측 인대 조직을 해부학적으로 정확한 위치에 재부착 시키고, 기술적으로 쉬우며, 수술시간이 단축되고, 골 터널을 만들기 위해 비골에 여러 개의 드릴 구멍을 뚫음으로써 발생할 수 있는 골절의 위험성을 피할 수 있다는 점이다. 반면에 단점으로는 봉합 나사의 위치 이상, 파손, 견인(pull-out) 등이 보고되어 있으며,¹⁰⁾ 의료보험 적용 항목이 아닌 국내 현실상 추가 비용이 필요하다는 점이 있다. 저자들의 경우에도 골터널을 이용한 수술 시 비골 골막을 좀 더 많이 박리해야 했고, 여러 개의 골터널을 확보하는 과정에서 봉합 나사를 이용한 수술보다 더 많은 수술시간을 필요로 하였으나, 연구계획 시 수술시간을 분석인자로 설정하지 못한 관계로 객관적인 결론을 얻을 수는 없었다. 또한 골 터널을 만들기 위해 비골에 드릴 구멍을 뚫는 과정에서 숙련도의 문제에 의한 피질골의 박리성 골절을 드물지 않게 경험하였으며, 이로 인해 인대 조직을 해부학적으로 정확한 위치에 재부착시키기 어려운 경우도 있었다.

본 연구에서는 술 후의 동통에 대한 VAS 분석 결과 술 후 1일째, 2주째, 1달째, 3달째 모두 두 기법간에 통계학적으로 유의한 차이가 없었으나, 자가통증조절장치(PCA)가 제거되는 술 후 4일째 평가 시 골 터널군이 평균 5.2점, 봉합 나사군이 평균 3.1점으로 유의

한 차이를 보였다. 두 기법간에 수술 후의 초기 동통에서 차이를 보인 원인으로 수술 시 비골 골막을 더 많이 박리한 점, 골 터널을 만드는 과정에서 외과의 피질골과 관절면 또는 거골의 외측 관절면에 손상을 준 점, 종비 인대의 골부착을 위해 비골건을 더 많이 견인하고 손상을 준 점 등이 영향을 미쳤을 것으로 생각한다. 본 연구에서는 현재까지의 추시상 봉합 나사의 파손이나 견인 등 기기와 관련된 합병증은 아직 없었으나, 향후 장기간의 추시를 통해 이와 같은 합병증의 발생 유무에 대한 관찰이 꼭 필요할 것으로 생각한다.

봉합 나사를 이용한 변형 Brostrom 술식에서 가장 적절한 봉합 나사의 개수, 나사의 크기, 삽입각도, 전방십자인대 재건술 시의 등장점(isometric point)같은 가장 적절한 나사의 위치 등에 대해서는 아직까지 뚜렷한 결론이 보고된 바 없는 상태이며, 향후 이에 대한 생역학적 분석이 꼭 필요할 것으로 생각한다. Messer 등¹⁰⁾은 2개의 직경 3.5 mm 봉합나사(Statak™, Zimmer)를 전방의 전거비 인대 기시부와 후외방의 종비 인대 기시부에 고정하여 봉합하는 술식을 보고하였고, Paden 등¹¹⁾은 2-3개의 봉합나사(Mitek GIITM, Mitek)를 이용한 술식을 보고하였다. 저자들의 경우 1개의 직경 2.8 mm 봉합나사(FASTak™ II, Arthrex)를 비골의 전거비 인대 기시부에 고정하여 봉합하는 술식을 사용했으며, 삽입각도는 비골의 시상면과 평행하게 전방에서 후방으로 삽입하면서 족근관절 내 또는 후방의 비골구(retromalleolar groove)를 침범하지 않도록 주의하였다. 또한 술 후 봉합나사의 삽입각도를 평가하고 위치 이동이나 파손 등의 문제를 쉽게 파악하기 위해 금속 소재의 봉합나사를 이용하였다.

대표적으로 사용되는 변형 Brostrom 술식으로 Gould 술식¹²⁾은 전 거비 인대와 종비 인대를 중첩하여 봉합하고, 하 신전지대(inferior extensor retinaculum)로 이를 보강해주는 방법이다. 또 다른 대표적인 변형 Brostrom 술식으로 Karlsson 술식³⁾은 전외측 관절낭 절개를 통해 전 거비 인대를 비골 경계로부터 1-2 mm에서 이분하고, 비골건을 견인하여 종비 인대도 이분한 뒤, 5-6개의 골터널을 만들어 전 거비 인대와 종비 인대의 원위부를 비골에 견고하게 고정시키고 근위부의 잔여 조직과 비골 골막으로 보강해주는 방법이다. Karlsson 등⁴⁾에 따르면 이 두가지 변형 Brostrom 술식에 대한 비교에서 기계적 안정성에 있어서는 유의한 차이가 없었으며, 수술 시간이나 합병증 면에서는 Gould 술식에서 더 많다고 보고하였다. 저자들은 Karlsson 술식을 이용하여 변형

Brostrom 수술을 시행했으며 골 터널을 이용한 경우에는 전 거비 인대 기시부에 2개, 중비 인대 기시부에 1-2개의 골 터널을 만들었고, 봉합 나사를 이용한 경우에는 전 거비 인대 기시부에 1개의 봉합나사를 삽입하였다.

만성 족근관절 외측 불안정성 환자에 대한 수술 전, 후의 방사선학적 평가 지표로서 전방 전위 및 내반 스트레스 검사가 흔히 이용되고 있으나 저자들마다 스트레스 검사의 방법과 판정 기준에 차이가 있어, 객관적이고 정확한 비교가 어려운 실정이다. Berlet 등¹³⁾은 전방 전위 스트레스 검사 상 건측에 비해 5 mm 이상의 차이를 보이거나 10 mm 이상의 거골 전방전위를 보이는 경우 전 거비 인대의 이완을 진단할 수 있다고 하였으며, Gerber 등¹⁾은 내반 스트레스 검사 상 건측에 비해 거골 경사가 6도 이상의 차이를 보이는 경우 중비 인대의 이완을 진단할 수 있다고 하였다. Cox와 Hewes¹⁴⁾는 정상 족근관절에서 5도 이상의 거골 경사는 일어나지 않는다고 하였으나, Rubin과 Witten¹⁵⁾은 정상에서도 21도의 거골 경사를 보이는 경우와 양측의 차이가 10도 이상인 경우도 있다고 하였다. 1992년 Karlsson과 Lansinger¹⁶⁾는 Telos 기기를 이용한 스트레스 방사선 검사에 대한 연구에서 거골 경사각이 9도 이상이거나 건측에 비해 3도 이상의 차이를 보이는 경우, 거골 전방전위 정도가 10 mm 이상이거나 건측에 비해 3 mm 이상의 차이를 보이는 경우를 비정상이라고 정의하였으며, 90% 이상의 민감도(sensitivity)와 특이도(specificity)를 가지는 것으로 보고되어 현재 가장 보편적으로 이용되고 있다. 변형 Brostrom 수술 결정 시 저자들도 Karlsson과 Lansinger¹⁶⁾의 기준을 참고하여 스트레스 방사선 검사 상 건측에 비해 5도 이상의 차이를 보이거나, 10도 이상의 거골 경사각을 보이는 경우, 10 mm 이상의 거골 전방전위를 보이는 경우를 수술 적응증으로 정하였다.

변형 Brostrom 술식 후 Kitaoka 등¹⁷⁾은 평균 거골 경사각이 2.8도로 호전되었다고 보고하였으며, Karlsson 등⁴⁾은 4.4도, Park 등¹⁸⁾은 6.6도의 술 후 거골 경사각을 보고하였다. 이외에도 Cass 등¹⁹⁾은 평균 거골 경사각이 수술 전 20.7도에서 수술 후 2.8도로 개선되었다고 보고하면서, 다른 비हे부학적 건 고정 술식과 비교하여 술 후 거골 경사각의 차이가 관찰되지 않았다고 하였다. 본 연구에서는 스트레스 방사선 검사 상 거골 경사각은 골 터널군이 술 후 평균 6.1도로, 봉합 나사군이 술 후 평균 6.4도로 각각 호전되었으며 두 기법간 유의한 차이는 없었다. 또한 거골 전방전위는 골 터널군이 술 후 평균 4.2 mm로, 봉합 나사군이 술 후 평균 4.5 mm로 각각 호전되었으며 역시 두 기법간 유의한 차이는 없었다. 저자들의 경우 스트레스 방사선 검사 시 Telos 기기(Weiterstadt, Germany)를 이용하여 150 N (newton)의 전방 전위 및 내반 스트레스를 적용하였으며, 기존의 보고들에 비해 술 후의 거골 경사각이 비교적 크게 측정되었으나 스트레스 검사의 방법에 차이가 있어 객관적인 비교가 어려웠다.

만성 족근관절 외측 불안정성 환자에 대한 수술 후의 임상 결

과 평가법은 다양한 방식들이 보고되어 있으며, 본 연구에서는 Karlsson 점수⁸⁾와 Sefton의 평가법⁹⁾을 이용하였다. Karlsson 점수는 족근관절의 안정성, 동통, 부종, 운동범위, 직장 및 스포츠에서의 활동도, 일상 생활에서의 활동도, 계단 오르내리기 능력, 달리기 능력, 발목 보조기의 사용 유무 같은 항목을 조사하여 술 후 증상과 기능의 향상 정도를 평가하는 방법으로, 95점 이상을 우수(excellent), 80점 이상을 양호(good)한 결과로 분류하고 있다. Sefton 평가법은 4가지 등급으로 분류되며, 본 연구에서는 우수(통증이나 부종 또는 불안정성 없이 격렬한 운동을 포함한 모든 신체활동이 가능)와 양호(불안정성이나 불안감은 없으나 격렬한 운동 후 간헐적인 동통) 등급을 만족스러운 결과로 평가하였다. 만성 족근관절 외측 불안정성 환자에 대한 변형 Brostrom 술식 후의 Karlsson 점수 평가 상 Ahn 등⁶⁾은 술 전 평균 47.5점에서 술 후 평균 90.3점으로 호전되었다고 보고하였으며, Messer 등¹⁰⁾은 봉합나사를 이용한 술식 후 평균 88.2점의 좋은 결과를 보고하였다. 또한 Sefton 평가법 상 Karlsson 등³⁾은 약 87%, Ahn 등⁶⁾은 약 85%, William 등⁵⁾은 80% 이상의 환자에서 양호 이상의 좋은 결과를 보고하였다. 본 연구에서 Karlsson 점수는 골 터널군이 술 전 평균 44.6점에서 술 후 최종 추시 시에는 평균 88.3점으로, 봉합 나사군이 평균 45.2점에서 평균 90.1점으로 각각 호전되었다. 또한 Sefton의 평가법상 골 터널군은 우수가 6예, 양호가 6예, 보통이 3예였고, 봉합 나사군은 우수 7예, 양호 6예, 보통 2예로 나타나 각각 12예(80%), 13예(86.7%)에서 만족스러운 결과를 얻어 기존의 보고들과 유사한 결과를 보였다.

본 연구의 제한점으로는 족근관절 만성 불안정성 환자들을 전향적으로 무작위 배정하는 과정에서, 술 후 족근관절 외측부 통증의 한 원인이 될 수 있는 거골의 골연골 병변, 전방 충돌증후군, 비골하 부골, 비골건염 등과 같은 만성 불안정성 환자들에게 흔히 관찰되는 질환들이 골 터널군과 봉합 나사군에 균등하게 분배되지 못했다는 점이다. 술 전 방사선 및 자기공명영상 검사에서 만성 불안정성과 동반된 병변이 발견되는 경우 변형 Brostrom 수술 시 관절경적 처치를 같이 시행했으며, 본 연구에서는 골 터널군에서 9예, 봉합 나사군에서 10예의 술 전 자기공명영상 검사가 시행되었고, 골 터널군에서 7예, 봉합 나사군에서 9예의 동반 수술이 이루어져 빈도상 큰 차이를 보이지는 않았다. 그러나 모든 연구 대상에서 자기공명영상 검사 및 관절경 시술이 시행된 것은 아니므로, 진단되지 못한 동반 질환들의 빈도가 술 후의 임상결과 및 두 기법간의 결과 비교에 영향을 미쳤을 것으로 생각한다.

결 론

만성 족근관절 외측 불안정성에 대한 변형 Brostrom 술식에서 골 터널과 봉합 나사를 이용한 기법간에 수술 후의 초기 동통을 제외한 임상 결과 및 방사선학적 결과의 유의한 차이는 없었다. 골

터널과 봉합 나사를 이용한 변형 Brostrom 술식 모두 효과적인 치료 방법이라고 생각되며, 특히 봉합 나사를 이용한 술식은 수술 후의 초기 동통이 적다는 장점을 가진다.

참고문헌

- Gerber JP, Williams GN, Scoville CR, Arciero RA, Taylor DC. Persistent disability associated with ankle sprains. A prospective examination of an athletic population. *Foot Ankle Int.* 1998;19:653-60.
- Hamilton WG, Thompson FM, Snow WS. The modified Brostrom procedure for lateral ankle instability. *Foot Ankle.* 1993;14:1-7.
- Karlsson J, Bergsten T, Lansinger O, Peterson L. Reconstruction of the lateral ligaments of the ankle for chronic lateral instability. *J Bone Joint Surg Am.* 1988;70:581-8.
- 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.
- Hennrikus WL, Mapes RC, Lyons PM, Lapoint JM. Outcomes of the Chrisman-Snook and modified Brostrom procedures for chronic lateral ankle instability. A prospective, randomized comparison. *Am J Sports Med.* 1996;24:400-4.
- Ahn JH, Lee YG, Jung SH, Choy WS. Treatment of chronic ankle lateral instability using modified Brostrom procedure. *J Korean Orthop Assoc.* 2007;42:91-7.
- Hess A, Caborn D, Rehak D, Harner CD, Fu FH. Surgical treatment of chronic lateral ankle instability using the mitek suture anchors system. *Pittsburgh Orthopaedic Journal.* 1991;2:54-9.
- Karlsson J, Peterson L. Evaluation of ankle joint function. The use of a scoring scale. *The Foot.* 1991;1:15-9.
- Sefton GK, George J, Fitton JM, McMullen H. Reconstruction of the anterior talofibular ligament for the treatment of the unstable ankle. *J Bone Joint Surg Br.* 1979;61:352-4.
- Messer TM, Cummins CA, Ahn J, Kelikian AS. Outcome of the modified brostrom procedure for chronic lateral ankle instability using suture anchors. *Foot Ankle Int.* 2000;21:996-1003.
- Paden MH, Stone PA, McGarry JJ. Modified brostrom lateral ankle stabilization utilizing an implantable anchoring system. *J Foot Ankle Surg.* 1994;33:617-22.
- Gould N, Seligson D, Gassman J. Early and late repair of lateral ligament of the ankle. *Foot Ankle.* 1980;1:84-9.
- Berlet GC, Anderson RB, Davis WH. Chronic lateral ankle instability. *Foot Ankle Clin.* 1999;4:713-28.
- Cox JS, Hewes TF. Normal talar tilt angle. *Clin Orthop Relat Res.* 1979;140:37-41.
- Rubin G, Witten M. The talar tilt angle and the fibular collateral ligaments. *J Bone Joint Surg Am.* 1960;42:311-26.
- Karlsson J, Lansinger O. Lateral instability of the ankle joint. *Clin Orthop Relat Res.* 1992;276:253-61.
- Kitaoka HB, Lee MD, Morrey BF, Cass JR. Acute repair and delayed reconstruction for lateral ankle instability: twenty-year follow-up study. *J Orthop Trauma.* 1997;11:530-5.
- Park YW, Park IH, Yoo JH, Park HJ, Yu SO, Kim GL. Comparison of results obtained from the modified Brostrom and the Chrisman-Snook procedures for chronic lateral ankle instability. *J Korean Orthop Assoc.* 2001;36:403-8.
- Cass JR, Morrey BF, Katoh Y, Chao EY. Ankle instability: comparison of primary repair and delayed reconstruction after long term follow-up study. *Clin Orthop Relat Res.* 1985;198:110-7.

Outcomes of the Modified-Brostrom Procedure Using Suture Anchor for Chronic Lateral Ankle Instability: a Prospective, Randomized Comparison with the Bone Tunnel Technique

Yong-Min Kim, M.D., Dong-Soo Kim, M.D., Eui-Sung Choi, M.D., Hyun-Chul Shon, M.D.,
Kyoung-Jin Park, M.D., Byung-Ki Cho, M.D., and Hyung-Joon Lee, M.D.
Department of Orthopaedic Surgery, Chungbuk National University College of Medicine, Cheongju, Korea

Purpose: This study was performed prospectively and randomly to compare the clinical outcomes of modified-Brostrom procedures using the suture anchor and the bone tunnel for chronic lateral ankle instability.

Materials and Methods: Thirty patients were followed up for more than 1 year after the modified-Brostrom procedures. Fifteen procedures treated with a suture anchor and 15 procedures treated with a bone tunnel technique assigned randomly were performed by a single surgeon. The clinical evaluation was performed according to the VAS for pain, the Karlsson scale and Sefton grading system. Measurements of the talar tilt and anterior talar translation was performed using anterior and varus stress radiographs.

Results: There were no significant differences in the pain VAS between the 2 techniques postoperatively. However, the pain VAS at postoperative 4th day was significantly higher in the bone tunnel group. The Karlsson scale had improved significantly from a preoperative average of 45.2 points to 90.1 points in the suture anchor group, and from 44.6 points to 88.3 points in the bone tunnel group. According to the Sefton grading system, 13 cases (86.7%) in the suture anchor group and 12 cases (80%) in the bone tunnel group achieved satisfactory results. The talar tilt angle and anterior talar translation had improved significantly from preoperative average of 14.2° and 6.2 mm to 6.4° and 4.5 mm in the suture anchor group, from 13.8° and 6.4 mm to 6.1° and 4.2 mm in the bone tunnel group. There were no significant differences between 2 techniques.

Conclusion: The techniques for ligament reattachment produced similar clinical and functional outcomes except for early-stage postoperative pain. Both modified-Brostrom procedures using the suture anchor and bone tunnel appear to be effective treatment methods for chronic lateral ankle instability. However, the suture anchor technique has an advantage of less early-stage postoperative pain.

Key words: ankle, chronic lateral instability, modified-brostrom procedure, suture anchor, bone tunnel

Received September 4, 2009 **Accepted** December 9, 2009

Correspondence to: Byung-Ki Cho, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Chungbuk National University Hospital, 62, Gaesin-dong, Cheongju 360-711, Korea

TEL: +82-43-269-6077 **FAX:** +82-43-274-8719 **E-mail:** titanick25@yahoo.co.kr