

내측부 족관절염에 대한 과상부 경골 절골술

Supramalleolar Tibial Osteotomy for Medial Compartment Ankle Osteoarthritis

박종태 • 엄준상 • 정흥근

건국대학교 의학전문대학원 정형외과학교실

목적: 족관절 내측부에 국한된 골관절염에서 과상부 경골 절골술의 임상적, 방사선학적 결과를 통해 과상부 경골 절골술의 유용성을 알아 보고하고자 하였다.

대상 및 방법: 2007년 8월부터 2011년 6월까지 내측부 족관절염 진단하에 과상부 경골 절골술을 시행하고 1년 이상 추시가 가능하였던 9명의 환자를 대상으로 하였다. 임상적 평가로는 수술 전후의 visual analogue scale (VAS) 통증 지수와 미국 정형외과 족부족관절학회 (American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS) 기능 점수 등을 조사하였다. 방사선학적으로는 tibial anterior surface (TAS) 각과 tibial lateral surface 각, Takakura 족관절염 분류를 이용하여 조사하였다.

결과: VAS 통증 점수는 0.6점으로 유의하게 감소하였으며, AOFAS 점수 또한 89.3점으로 유의하게 향상되었다. TAS 각은 술 후 93.5도의 정도의 외반 변형으로 유의하게 증가하였으며, Takakura 분류상 IIIa였던 7예가 술 후 등급 II로 향상되었다.

결론: 내측부에 국한된 내반형 족관절염 환자에서 과상부 경골 절골술을 시행하여 만족할 만한 결과를 얻을 수 있었으며, 특히 Takakura IIIa 단계에서 추천할 만한 수술 기법임을 확인할 수 있었다.

색인단어: 내측부 족관절염, 과상부 경골 절골술, Takakura 분류

서 론

족관절염은 인구의 약 1%에서 발병하는 것으로 보고되고 있는데, 그 중에서 골절, 만성 발목 인대 손상이나 감염, 또는 마비성 변형 등에 의한 이차성 골관절염은 상대적으로 흔한 반면 외상이나 기저 질환 등이 없는 일차성 퇴행성 관절염은 드물게 발생하는 것으로 보고되고 있다.¹⁾ 질병의 진행 상태에 따라 초기 족관절염 환자의 경우 종아치 지지대 및 외측 뼈기 깔창(lateral wedge) 등의 보존적 치료 및 관절경적 변연 절제술 등을 시행할 수 있고, 말기 족관절염의 경우에는 족관절 인공관절 전치환술 또는 관절 유합술이 필요하다.²⁾ 그러나 중등도 족관절염은 명확한 치료 방침이 결정되어 있지 않은 실정으로 치료 방법을 결정하기가 쉽지 않다. 중등도 족관절염의 수술적 치료 방법으로는 외측 인대 재

건술과 종골 절골술, 과상부 경골 절골술 등을 시행할 수 있다.^{3,4)}

그 중에서 과상부 경골 절골술은 족관절 주변 내반 변형에 의해 내측부 관절 간격이 비대칭적으로 좁아져서 발생하는 내측부 족관절염에서 체중 부하의 축을 외측으로 재분배시켜서 관절염의 진행을 막는 수술적 치료법이다.^{5,6)}

족관절 관절염 환자에게 과상부 경골 절골술을 시행한 후 양호한 결과를 보고한 바 있으나,^{4,5,7)} 국내의 경우 과상부 경골 절골술을 이용한 치료 결과 보고가 거의 없는 실정으로 한국인의 내측부 족관절염에서 명확한 치료 방침을 결정하기가 더욱 어려운 실정이다. 이에 저자들은 과상부 경골 절골술을 통하여 치료한 내측부에 국한된 족관절염 환자들의 임상적 및 방사선학적 결과를 분석하여, 과상부 경골 절골술의 유용성을 평가하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2007년 8월부터 2011년 6월까지 본원에서 과상부 경골 내측 개방 성 설상 절골술(medial open-wedge osteotomy)을 시행하고 1년 이

접수일 2012년 9월 2일 수정일 2012년 10월 28일

게재확정일 2012년 11월 28일

교신저자 정흥근

서울시 광진구 능동로 120, 건국대학교 의학전문대학원 정형외과학교실

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

E-mail jungfoot@hanmail.net

상 추시가 가능하였던 9예의 내측부에 국한된 족관절염을 대상으로 하였다. 모든 예에서 족관절 내반 변형이 있었으며, 골절 후 부정유합에 따른 내반 변형은 한 예도 없었다. 9예의 환자 중 양측성의 내측부 족관절염 소견을 보인 경우는 5예였다. 수술 당시의 평균 연령은 53세(45-67세)였으며 남자가 3예 여자가 6예였다. 9예 모두 체중 부하 시 족관절 내측부의 심한 동통을 호소하였고, 이학적 검사상 족관절 내측 부위에 압통을 호소하였다. 모든 예에서 족관절염에 대해 수술 전 최소 6개월 이상 약물 요법, 물리치료, 깎기형 깔창 착용 등 보존적 치료를 시행하였으나 증상의 호전이 없어 과상부 절골술을 시행하였다.

체중 부하 족관절 전후면 단순 방사선 사진상 모든 예에서 족관절 내측 관절 간격이 좁아져 있거나 소실된 소견을 보였으며, Takaura 족관절염 분류상 II가 1예, IIIa가 8예였다(Table 1).⁷⁾ 본 연구는 본원의 임상연구 심의위원회(IRB)의 승인을 받아서 시행하였다.

2. 수술 방법 및 수술 후 재활

모든 수술은 척추 마취 또는 전신마취하에 동일 술자에 의해 반측와위(semi-lateral position)에서 시행하였으며, 대퇴부에 지혈대를 착용하였다. 전 예의 환자에서 절골술을 시행하기 전에 족관절 관절경술을 시행하였으며, 경골 천장부-거골 원개 및 내과 내측 관절면의 연골 마모의 정도 및 범위를 직접 확인하였으며, 일부 예에서 동반된 족관절 활액막염에 대해서 관절경하 활액막 절제술을 시행하였다.

관절경술 시행 후 양와위로 체위를 바꾸어서 과상부 경골 절골술을 시행하였다. 먼저 내과부에서 기시하여 경골 내측면 중양을 따라 경골 근위부를 향해 약 12 cm 길이의 피부 절개를 시행하였다. 골막을 벗긴 후 절골면의 기준을 잡기 위해 1.6 mm K-강선을 내측 경골면에서 외측 경골면의 약 15 mm 상방으로 족관절면에 약 30도 사선 방향으로 삽입하였고, 강선의 하방에 연결하여 과상부 경골 절골술을 시행하였다. 절골술 시 경골 외측 피질골은 자르지 않고 연속성을 유지하여 절골면에 깎기 삽입 시 탄력에 의한 안정성을 유지하였다. 절골도(osteotome)로 절골면을 벌려서 깎기형 삼중 피질골 이식을 시행하였다. 깎기의 크기는 경골측과 족관절의 경골면이 이루는 각(tibial anterior surface angle, TAS 각)이 정상 각도인 89도보다 3-4도 과교정되도록 조정하여 삽입하

였다.⁸⁾ 영상 증폭기를 통해서 내반형 원위 경골이 외반 교정이 되면서 족관절 내측부에 집중된 접촉 분포가 전체적으로 재분배되는 것을 확인한 후 절골부위에 대해 금속판 내고정술을 시행하였다. 이후 영상 증폭기를 통해 외측 공간(lateral gutter space)을 확인하여 거골-비골 간 충돌이 예상되는 경우 비골 절골술을 추가로 시행하였다. 본 연구에서는 비골 절골술을 경골의 개방성 뼈기 교정을 시행한 후에 필요 시 시행하였으며, 비골을 Buttress로 사용하여 경골 외반 교정 및 내고정 시 안정성을 부여되었다. 추가로 비골 절골술이 시행되는 경우에는 외측 경골면 약 15 mm 상방에 사선형으로 절골술을 시행하였으며, 이때 비골 절골면의 중간점 내측 경골 절골면과 같은 위치에 오도록 함으로써 지렛점(fulcrum)의 높이가 같도록 하였다.

수술 부위 봉합 후 단하지 석고 부목으로 고정하였다. 술 후 2주째 단하지 석고붕대 고정으로 교체하고, 술 후 6주째 석고붕대 제거 후 단하지 부목을 착용하고 발목 관절 운동을 시작하였다. 이후 부분 체중 부하를 시행하였으며, 술 후 12주째부터 전 체중 부하 보행을 시행하였다.

3. 임상적 및 방사선학적 평가

수술 후 임상적 결과 판정은 미국 정형외과 족부족관절학회(American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS) 족관절-후족부 점수와 visual analogue scale (VAS) 통증 점수, 수술에 대한 환자 만족도 및 수술 전, 후의 족관절 운동 범위 등으로 평가하였다.

방사선학적 평가는 체중 부하 전, 후면 사진에서 경골측과 족관절의 경골 면이 이루는 각(TAS) 및 경골 천장부의 관절면과 거골 원개 사이의 경사각(talar tilt)을 측정하여 내반 변형의 정도를 평가하였다(Fig. 1A). 또한 절골면간의 각도(깎기각, wedge angle)와 깎기 거리(wedge height)를 측정하였다(Fig. 1B). 체중 부하 측면 사진을 통해 경골측과 족관절의 경골 관절면의 각(tibial lateral surface angle, TLS)을 측정하여 경-거골의 전방 개방 정도를 평가하였다(Fig. 1C). 추가적으로 Takakura의 분류법을 통하여 족관절염의 정도를 분류하였다.

4. 통계학적 분석

수술 전과 수술 후의 방사선학적 평가 및 AOFAS 족관절-후족부

Table 1. Takakura Stage of Ankle Osteoarthritis⁷⁾

Stage	
I	No joint space narrowing but early sclerosis and osteophyte formation
II	Narrowing of the joint space medially
IIIa	Obliteration of the joint space limited to the facet of medial malleolus with subchondral bone contact
IIIb	Obliteration of the joint space advanced to the roof of the talar dome with subchondral bone contact
IV	Obliteration of the joint space with complete bone contact

점수 및 VAS 통증 점수의 차이에 대한 결과 분석은 비모수 통계 방법을 이용한 Wilcoxon signed-rank test를 이용하여 시행하였으며, SPSS version 18.0 (IBM Co, Armonk, NY, USA)을 이용하였다.

결 과

1. 임상적 결과

수술 후 추시 기간은 평균 25개월(12~57개월)이었으며, 전 예에서 절골술의 유합 소견을 보였다. 전 예의 환자에서 절골술 시행 전 족관절경술을 시행하였고 내측 경골-거골 관절면 및 거골-내과 관절에 국한된 퇴행성 연골 결손 병변을 관찰할 수 있었으며, 족관절 외측 구획의 관절면은 이상이 없음을 확인할 수 있었다. 전 예에서 관절경적 활액낭 절제술 및 연골 성형술을 시행하였으며, 1예에서 전방 골극 절제술을 시행하였다.

총 5예에서 비골 절골술을 동시에 시행하였다. 1예에서 횡형

(transverse) 경골 절골술을 시행하였을 뿐, 나머지 총 8예에서 사선형(oblique) 경골 절골술을 시행하였다. 경골 절골술을 통한 외반 교정 시 이식 골은 삼중 피질골(tricortical bone block) 형태의 자가장골 이식과 동종골 이식을 각각 3예씩 시행하였고, 썬치형 금속판(wedge plate)을 사용한 3예에 한해서 근위 경골 자가해면골 이식을 시행하였으며 이식 골에 따른 적응증의 차이는 없었다. 최종 추시 시 모든 경우에서 경골 및 비골 절골술 부위 골유합 소견을 보였다(Table 2).

2예의 환자에서 과상부 경골 절골술 이외에 추가적 수술을 시행하였는데, 외측 족관절 불안정증이 동반된 1예(증례 4)의 경우에서 변형 Brostrom 술식을 시행하였으며, 후족부의 내반 변형이 동반된 1예(증례 5)에 대해서는 외측 전위 종골 절골술(lateral sliding calcaneal osteotomy)을 같이 시행하였다.

환자들의 VAS 통증 점수는 술 전 평균 6.5점(2~9점)에서 술 후 평균 0.6점(0~2점)으로 유의하게 통증이 경감된 것으로 관찰되었

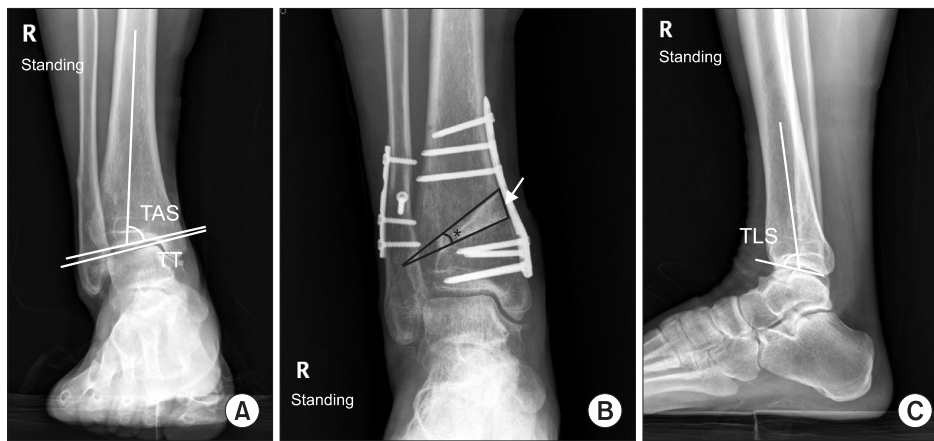


Figure 1. (A) Anteroposterior view demonstrates measurement of tibial anterior surface angle (TAS) and talar tilt angle (TT). (B) Measurement of wedge angle (astrix) and wedge height (arrow). (C) Lateral view demonstrates measurement of tibial lateral surface angle (TLS).

Table 2. Demographic Data of the Patients

Case	Sex	Age	R/L	Follow up period (mo)	Takakura stage		Fibula osteotomy	AOFAS score		VAS pain score		Patient satisfaction	Ankle ROM	
					Preop.	Postop.		Preop.	Postop.	Preop.	Postop.		Pre DF/PF (°)	Post DF/PF (°)
1	F	59	L	57	IIIa	II	Yes	61	90	8	2	Excellent	20/50	20/50
2	F	45	L	31	IIIa	II	No	71	100	9	0	Excellent	20/40	12/40
3	M	53	R	31	II	II	No	63	85	4	1	Good	15/45	20/40
4	M	54	R	26	IIIa	II	No	61	85	7	0	Good	20/40	20/40
5	F	51	R	24	IIIa	II	No	53	76	8	2	Good	20/40	8/40
6	F	53	R	24	IIIa	IIIa	Yes	58	77	7	1	Fair	5/40	5/40
7	F	67	R	13	IIIa	II	Yes	66	90	6	2	Good	20/40	20/40
8	M	50	R	12	IIIa	II	Yes	67	90	2	1	Good	15/40	20/40
9	F	52	L	12	IIIa	II	Yes	31	100	8	0	Excellent	0/10	15/60
Mean		53.7		25.4				59.0	89.3	6.5	0.6		15/38.3	15.5/43.3

R/L, right/left; Preop., preoperative; Postop., postoperative; AOFAS, American Orthopaedic Foot and Ankle Society; VAS, visual analogue scale; ROM, range of motion; DF/PF, dorsiflexion/plantarflexion; F, female; M, male.

Table 3. Radiological Evaluation of the Patients

Case	Sex/ age	Takakura stage		TAS		TLS		Talar tilt		Osteotomy angle (°)	Wedge Height (mm)	Wedge angle (°)
		Preop.	Postop.	Preop.	Postop.	Preop.	Postop.	Preop.	Postop.			
1	F/59	IIIa	II	86	95	76	90	0	0.1	0.56	9	12
2	F/45	IIIa	II	87	94	75	73	8	0.7	21.3	9	8.6
3	M/53	II	II	80	91	68	76	10	6	35.4	10	12
4	M/54	IIIa	II	88	94	72	72	6	1.7	33.6	9	9.1
5	F/51	IIIa	II	78	90	75	82	6	5.8	21.4	14	19
6	F/53	IIIa	IIIa	82	96	76	78	0	0.1	24.3	10	15.5
7	F/67	IIIa	II	86	96	72	88	1.5	4.8	34.2	8	9.1
8	M/50	IIIa	II	75	92	70	82	4.7	2.4	32.8	14	21
9	F/52	IIIa	II	86	94	73	73	3	0.7	38.9	9	15
Mean				83.1±4.4	93.5±4.2	73±5.5	79.0±13.8	4.3±7	2.4±4.8	30.2±13.6	10.2±4.4	13.4±8.9

Osteotomy angle is formed by a line drawn from medial osteotomy cortex to lateral osteotomy cortex and tibial plafond (Case 1 was done transverse osteotomy, and another 8 ankles was done oblique osteotomy. Mean osteotomy angle is calculated except one transverse osteotomy angle). Preop., preoperative; Postop., postoperative; TAS, tibial anterior surface; TLS, tibial lateral surface; F, female; M, male.

다($p<0.05$). AOFAS 족관절-후족부 기능평가 점수 또한 술 전 평균 59.0점(31-71점)에서 술 후 89.3점(76-100점)으로 유의하게 향상되었다($p<0.05$). 또한 수술에 대한 환자의 주관적 만족도는 매우 만족이 3예, 만족이 5예, 보통이 1예로 89%(8/9예)에서 만족 이상의 결과를 보였다(Table 1). 수술 전, 후 시행한 족관절의 운동 범위(족배 굴곡/족저 굴곡)는 술 전 평균 15도/38도에서 술 후 16도/43도로 향상되었으나, 통계학적으로 유의한 변화를 보이지는 않았다.

과상부 경골 절골술 후 최종 추시상 수술 부위의 감염이나 피부 괴사, 불유합, 신경 손상 등의 합병증은 전 예에서 발생하지 않았으며, 술 후 족관절염의 진행이나 족관절 통증의 지속으로 족관절 고정술이나 인공 족관절 치환술로 전환한 경우는 한 예도 없었다.

2. 방사선학적 결과

TAS 각은 수술 전 평균 83.1도(75-88도)에서 93.5도(90-96도)로 유의하게 증가되었으며($p<0.05$), TLS 각 또한 수술 전 평균 73도(68-76도)에서 수술 후 평균 79도(72-90도)로 증가되었다($p<0.05$). 수술 전, 후의 거골 경사각은 수술 전 평균 4.3도(0-10도)에서 2.4도(0.1-6도)로 감소되었으나 유의한 차이를 보이지는 않았다($p>0.05$) (Table 3).

과상부 경골 절골 각도는 평균 30.2도(21.3-38.9도)였으며, 경골 개방성 설상 절골술(open wedge osteotomy) 후 삽입된 쐐기 각은 평균 13.4도(8.6-21도)였으며, 쐐기의 높이는 평균 10.2 mm (8-14 mm)를 보였다.

술 전 시행한 방사선학적 평가상 9명의 환자 중 8예에서 Takakura IIIa등급, 1예에서 Takakura II등급으로 분류되었으며,

술 후 Takakura 등급을 재분류한 결과, 7예의 환자에서 술 전 IIIa등급에서 II등급으로 향상되었으며, 나머지 2예는 수술 전, 후의 등급에 차이가 없었다. 한편, 비골 절골술을 동시에 시행한 5예의 경우 4예에서 Takakura 분류상 술 전 IIIa등급에서 술 후 II등급으로 향상된 것을 관찰할 수 있었다.

고 찰

과상부 경골 절골술의 목적은 족관절 내측에 집중된 체중 부하를 외측으로 이동시키고, 부하를 받는 면적을 넓힘으로써 통증을 경감시키고 관절염의 호전을 기대하는 것이다.⁴⁾ 관절면에 균등하게 분포되지 못한 압력은 연골의 퇴행성 변화를 발생시킬 수 있으며, 절골술을 통한 압력의 재분배가 효과적인 치료법이 될 수 있음은 여러 연구를 통해 보고되었다.^{9,10)} 사체 연구를 통한 실험에서 원위부 경골의 각 변화가 족관절의 체중 부하 분포를 변화시킬 수 있음이 증명되었으며,¹¹⁾ 외반 변형을 통해 체중 부하를 외측으로 이동시킬 수 있음이 증명되기도 하였다.¹²⁾

Takakura 등⁴⁾은 18예의 중등도의 내반 족관절 퇴행성 관절염 환자들을 대상으로 절골술을 시행한 결과 18예 중 15예에서 좋은 결과를 얻었다고 보고하였으며, Cheng 등¹⁰⁾도 원발성 및 이차성 중등도 족관절염 환자를 대상으로 한 절골술에서 좋은 결과를 보고한 바 있다. 본 연구 역시 위 연구들과 마찬가지로 중등도의 족관절염 환자를 대상으로 절골술을 시행하여 좋은 결과를 얻을 수 있었다.

본 연구에서는 내측 관절면을 보존하고 외측 관절면에 체중 부하를 늘리기 위해 TAS 각은 정상각보다 3-4도 과교정하는 것을 목표로 하였으며, TLS 각은 82도로 교정하는 것을 목표로 하였다.

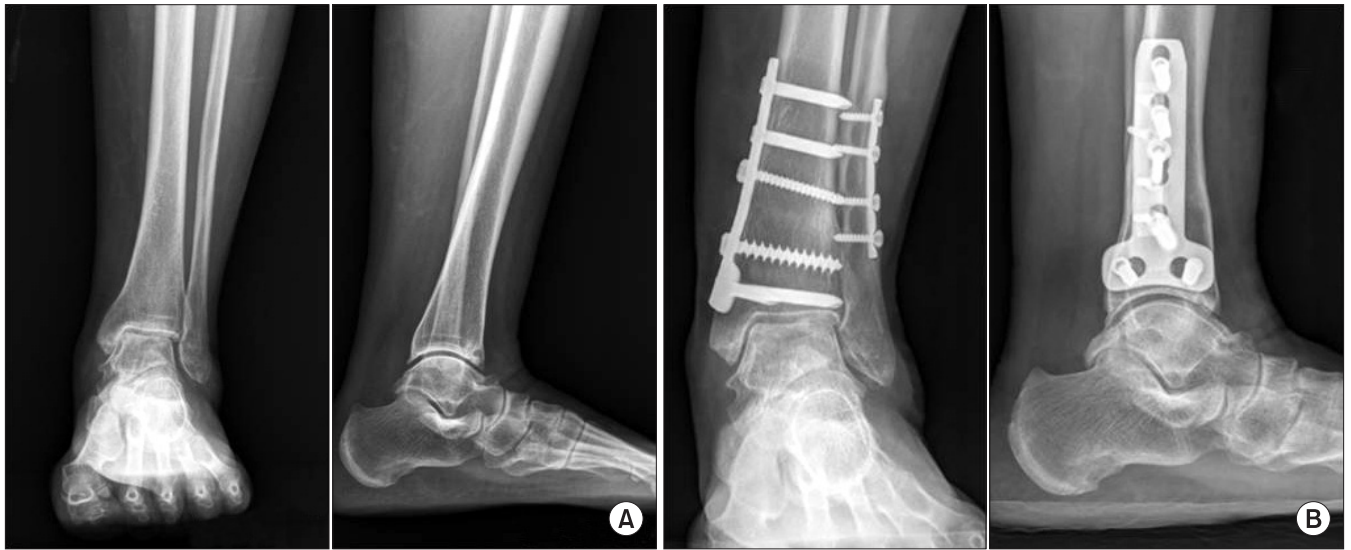


Figure 2. A 55-year-old woman with medial compartment ankle osteoarthritis. (A) Preoperative standing radiograph (B) treated by supramalleolar tibial and fibula osteotomies, which resulted in an excellent functional outcome.

수술 후 시행한 영상의학적 검사상 TAS 각은 평균 93.5도로 교정되었으며, 목표한 값에 근접했음을 확인할 수 있었다. 하지만 TLS 각은 수술 전, 후의 유의한 변화는 보였으나 목표한 값보다는 적게 교정된 것을 확인할 수 있었다. 하지만 TLS 각의 교정 정도와 상관없이 임상적으로 양호한 결과를 얻을 수 있었다(Fig. 2).

한편 최근의 보고에 따르면 과상부 경골 절골술의 결과에 있어서 거골 경사각의 중요성이 보고되었는데,¹³⁾ 본 연구의 경우 수술 전, 후 거골 경사각의 감소는 보였으나 통계적으로 유의한 감소를 보이지는 않았다. 본 연구 대상 중 술 전 5도 이상의 거골 경사각을 보인 경우는 총 4예(증례 2-5)가 있었으며, 이 중 3예에서 양호한 임상적 결과를 보였다. 증례 2의 경우 임상적 결과에서도 매우 만족스러운 결과를 보였는데(술 전 AOFAS 71 → 술 후 100) 이는 술 후 시행한 거골 경사각이 정상(8도 → 0.7도)에 가깝게 교정된 경우였다. 반면 술 전 거골 경사각이 5도 이상으로 측정된 4예 중 2예(증례 3, 5)에서 술 후 거골 경사각이 5도 이하로 감소되지 못하였는데, 이 경우 임상적 평가상 상대적으로 낮은 점수로 측정되었다. 반면 상기 4예 중 3예(증례 2, 4, 5)에서 술 후 Takakura 분류상 IIIa에서 II로 호전되었으나 대상의 수가 적어 향후 더 많은 대상에 대한 분석이 필요하겠다. 이를 통해 미루어볼 때 거골 경사각이 과상부 경골 절골술의 시행에 있어서 중요한 요소로 작용함을 추측해볼 수 있으며, 충분한 거골 경사각의 교정을 위해 과상부 경골 절골술 이외에 종골 절골술, 외측 인대 중첩술 등 추가적인 수술이 필요할 수 있겠다. 본 연구의 경우, 과상부 경골 절골술 외에 1예에서 종골 절골술, 1예에서 외측 인대 중첩술이 추가적으로 시행되었으며 삼각인대 이완술을 시행한 경우는 없었다.

본 연구에서는 관절경을 통한 검사를 시행하였으며, 이를 통해

과상부 경골 절골술 시행 전에 외측 및 내측 관절면의 손상 유무를 확인함으로써 절골술을 통한 치료의 적합성에 대하여 판단하였으며, 전 예에서 내측 관절면의 퇴행성 변화를 관찰할 수 있었다. 단순영상검사를 통한 족관절염의 분류와 관절면의 손상 정도의 관계에 대한 연구가 이루어지고 있기는 하지만 단순영상검사를 통한 관절면의 손상 정도를 정확하게 파악하는 것은 불가능한 것이 사실이다.¹⁴⁾ 실제 본 연구에서 IIIa등급 중 많은 경우에서 거골 원개의 뚜렷한 연골 결손 소견을 보이기도 하였다. 이러한 한계를 극복하기 위해서는 과상부 경골 절골술 시행 전 관절경 검사를 통해 절골술에 의한 예후를 예측하는 데 도움이 될 것이며, 또한 관절경적 검사 후에 일부 예에서 시행한 활액막 절제술은 술 후 증세 호전에 경미하게 기여한 것으로 생각된다.

한편 본 연구에서 Takakura 등급과 TAS 각 간에 상호 연관성이 없음이 확인되었는데 이는 Lee 등¹⁵⁾의 연구 결과와도 일치하였다. 본 연구대상 중 TAS 각이 정상 범위에 해당된 5예(증례 1, 2, 4, 7, 9)는 내반슬 변형이 동반되었는데, 동반된 슬관절 내반 변형이 내측부 족관절염 발생에 기여할 수 있다는 가능성을 보였다. 상기 5예에서 슬관절의 증상은 보이지 않았으며, 내측부 족관절염 소견만 관찰되었기 때문에 과상부 경골 절골술을 시행하였고, 만족스러운 결과를 얻을 수 있었다.

최근의 연구에 따르면 후기 족관절염의 치료에 있어서 족관절 인공관절 전치환술의 양호한 결과들이 보고되고 있으나, 아직 다른 관절에 비해 높은 실패율이 보고되고 있다. 따라서 중등도의 족관절염 환자의 치료에 있어서 과상부 경골 절골술은 장기적으로 후기 관절염으로 진행을 막아 관절 전치환술이나 관절 고정술을 방지 또는 지연시킬 수 있는 유용한 치료법이라고 생각한된다. 하지만, 본 연구는 증례 수가 적고, 단기간 추시에 대한 예비

결과라는 제한점이 있으며 따라서 향후 더 많은 증례에 대한 분석과 장기적인 추적 조사가 필요할 것으로 생각된다.

결 론

본 연구를 통해 내반 변형을 동반한 내측부 족관절염 환자의 치료에 있어서 과상부 경골 절골술을 통해 방사선학적 재정렬뿐만 아니라 임상적으로 뚜렷한 동통의 완화와 기능적 향상 등 만족할 만한 결과를 얻음으로써 추천할 만한 수술적 방법임을 확인할 수 있었다.

참고문헌

1. Valderrabano V, Horisberger M, Russell I, Dougall H, Hintermann B. Etiology of ankle osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467:1800-6.
2. Thomas RH, Daniels TR. Ankle arthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85:923-36.
3. Lee HS, Wapner KL, Park SS, Kim JS, Lee DH, Sohn DW. Ligament reconstruction and calcaneal osteotomy for osteoarthritis of the ankle. *Foot Ankle Int.* 2009;30:475-80.
4. Takakura Y, Tanaka Y, Kumai T, Tamai S. Low tibial osteotomy for osteoarthritis of the ankle. Results of a new operation in 18 patients. *J Bone Joint Surg Br.* 1995;77:50-4.
5. Stamatis ED, Cooper PS, Myerson MS. Supramalleolar osteotomy for the treatment of distal tibial angular deformities and arthritis of the ankle joint. *Foot Ankle Int.* 2003;24:754-64.
6. Pagenstert GI, Hintermann B, Barg A, Leumann A, Valderrabano V. Realignment surgery as alternative treatment of varus and valgus ankle osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res.* 2007;462:156-68.
7. Tanaka Y, Takakura Y, Hayashi K, Taniguchi A, Kumai T, Sugimoto K. Low tibial osteotomy for varus-type osteoarthritis of the ankle. *J Bone Joint Surg Br.* 2006;88:909-13.
8. Warnock KM, Johnson BD, Wright JB, Ambrose CG, Clanton TO, McGarvey WC. Calculation of the opening wedge for a low tibial osteotomy. *Foot Ankle Int.* 2004;25:778-82.
9. Takakura Y, Takaoka T, Tanaka Y, Yajima H, Tamai S. Results of opening-wedge osteotomy for the treatment of a post-traumatic varus deformity of the ankle. *J Bone Joint Surg Am.* 1998;80:213-8.
10. Cheng YM, Huang PJ, Hong SH, et al. Low tibial osteotomy for moderate ankle arthritis. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2001;121:355-8.
11. Knupp M, Stufkens SA, van Bergen CJ, et al. Effect of supramalleolar varus and valgus deformities on the tibiotalar joint: a cadaveric study. *Foot Ankle Int.* 2011;32:609-15.
12. Tarr RR, Resnick CT, Wagner KS, Sarmiento A. Changes in tibiotalar joint contact areas following experimentally induced tibial angular deformities. *Clin Orthop Relat Res.* 1985;199:72-80.
13. Lee WC, Moon JS, Lee K, Byun WJ, Lee SH. Indications for supramalleolar osteotomy in patients with ankle osteoarthritis and varus deformity. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93:1243-8.
14. Moon JS, Shim JC, Suh JS, Lee WC. Radiographic predictability of cartilage damage in medial ankle osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468:2188-97.
15. Lee WC, Moon JS, Lee HS, Lee K. Alignment of ankle and hindfoot in early stage ankle osteoarthritis. *Foot Ankle Int.* 2011;32:693-9.

Supramalleolar Tibial Osteotomy for Medial Compartment Ankle Osteoarthritis

Jong-Tae Park, M.D., Joon-Sang Eom, M.D., and Hong-Geun Jung, M.D., Ph.D.

Department of Orthopedic Surgery, Konkuk University School of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: The aim of this study is to evaluate the clinical and radiologic outcomes of supramalleolar tibial osteotomy for medial compartment ankle osteoarthritis (OA) and to verify the efficacy of the supramalleolar osteotomy.

Materials and Methods: This study is based on 9 ankles of the medial compartment ankle OA treated with supramalleolar tibial osteotomy from August 2007 to June 2011 with at least 1 year follow-up. As for the functional evaluation, visual analogue scale (VAS) pain scores and American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) ankle-hindfoot scores were evaluated. On radiographs, tibial anterior surface (TAS) angles, tibial lateral surface angles were measured. The severity of ankle OA was classified by the Takakura staging system.

Results: The mean VAS pain scores improved to 0.6 and AOFAS scores improved to 89.3. Radiographically, TAS angle increased to 93.5° postoperatively. Seven ankles showed improvement of the ankle arthritis grading from IIIa to II according to Takakura's staging.

Conclusion: Supramalleolar tibial osteotomy for patients with medial compartment varus ankle OA showed satisfactory clinical and radiological outcome. We confirmed that the procedure is recommendable for medial compartment varus ankle OA especially for Takakura stage IIIa.

Key words: medial compartment ankle osteoarthritis, supramalleolar tibial osteotomy, Takakura stage

Received September 2, 2012 **Revised** October 28, 2012 **Accepted** November 28, 2012

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

Department of Orthopedic Surgery, Konkuk University School of Medicine, 120 Neungdong-ro, Gwangjin-gu, Seoul 143-729, Korea

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