

무지 외반증에 동반된 중족 설상 관절염의 방사선학적 특징과 수술적 치료 결과

인제대학교 해운대 백병원 정형외과학교실
최 홍 준

Radiographic Characteristics and the Clinical Results of the Operative Treatment of the Tarsometatarsal Osteoarthritis with Hallux Valgus Deformity

Hong-Joon Choi, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Haeundae Paik Hospital, Inje University College of Medicine, Busan, Korea

=Abstract=

Purpose: To evaluate the radiographic characteristics of the tarsometatarsal osteoarthritis with hallux valgus deformity and report the clinical results of the operative treatment.

Materials and Methods: This is a retrospective study of 20 patients, 22 feet who had been operated for non-traumatic tarsometatarsal osteoarthritis with hallux valgus (TMT group) and control group of hallux valgus patients without tarsometatarsal osteoarthritis (26 patients, 28 feet) from April 2004 to July 2011. Radiographic characteristics were compared between the groups, using hallux valgus angle, 1st-2nd intermetatarsal angle, metatarsal length ratio, metatarsus adductus angle, talonavicular coverage angle, talus-1st metatarsal angle, calcaneal pitch angle and medial cuneiform height. Pre- and postoperative difference of 1st-2nd metatarsal declination angle and distance between the 1st-2nd metatarsal head were evaluated. The clinical results were evaluated by American Orthopaedics Foot and Ankle Society (AOFAS) midfoot scale and visual analogue scale (VAS).

Results: Metatarsal length ratio was significantly larger in TMT group ($p<0.001$). Metatarsus adductus angle, talonavicular coverage angle, talus-1st metatarsal angle on lateral radiograph, calcaneal pitch angle and medial cuneiform height were different from control group ($p<0.001$, $p<0.001$, $p=0.001$, $p=0.010$, $p=0.006$). Postoperative declination of the 2nd metatarsal and distance between the 1st-2nd metatarsal head were increased ($p=0.009$, $p=0.001$). The AOFAS and VAS score were improved ($p<0.001$, $p<0.001$).

Conclusion: Non-traumatic osteoarthritis of the tarsometatarsal joints seems to be associated with long 2nd metatarsal length, metatarsus adductus and flatfoot deformity. Spur excision may be successful to relieve symptoms when the arthritis was diagnosed in early stage.

Key Words: Osteoarthritis, Tarsometatarsal joint, Spur excision, Arthrodesis

Received: April 12, 2013 Revised: May 10, 2013
Accepted: May 21, 2013

• **Corresponding Author: Hong-Joon Choi**
Department of Orthopedic Surgery, Haeundae Paik Hospital,
Inje University College of Medicine 875 Haeundae-ro,
Haeundae-gu, Busan, Korea
Tel: +82-51-797-2190 Fax: +82-51-797-2203
E-mail: cool-cool0829@hanmail.net

• 본 논문의 요지는 2012년도 대한족부족관절학회 추계학술대회에서 발표되었음.

서 론

중족 설상 관절의 관절염은 관절강이 좁아지고 배부에 골극이 형성되어 보행 시 통증을 유발하고 신발착용 시 불편함을 유발하는 등의 기능장애를 초래하며¹⁻³⁾ 류마티오이드 관절염과 같은 염증성 질환이나 리스프랑 관절 손상 후에 발생하는 경우가 대부분이다.^{4,5)} 그러나 중

족 설상 관절의 비외상성 관절염에 대한 보고는 드물며 대부분 말기 관절염으로 진행된 후 진단되어 수술적 치료로 관절 유합술이 시행되어 왔다. 그러나 관절 유합술은 불유합 등의 합병증이 발생할 수 있으며, 유합술 후 발의 유연성이 감소하는 문제점이 있다. 중족 설상 관절염을 조기에 진단하면 골극 절제술로 증상을 호전시키고 발의 유연성을 보존할 수 있기 때문에 그 원인을 밝히는 연구는 중요하다. 무지 외반증,⁶⁻⁸⁾ 중족골 내전이 있는 경우,⁹⁾ 편평족^{2,10)}이 중족 설상 관절의 비외상성 관절염의 발생과 상관관계가 있다는 보고가 있으나 그 연구가 많지 않으며 제 2 중족골 길이와 관절염 발생의 관련성에 대해서는 관련이 있다는 연구^{9,11,12)}와 관련이 없다는 연구¹³⁾가 있다. 수술적 치료에 대한 보고도 그 수가 제한적이며 관절 유합술에 대한 내용만 기술되어 있다.^{3,13)} 따라서 본 저자는 방사선 계측을 통하여 중족 설상 관절의 비외상성 관절염의 방사선학적 특징에 대하여 기존의 문헌과 비교하여 고찰하고 관절 유합술 뿐만 아니라 관절염이 조기에 진단된 경우 골극 절제술의 유용성에 대하여 알아보기 위하여 본 연구를 하였다.

대상 및 방법

2004년 4월부터 2011년 7월까지 무지 외반증 환자 중 중족 설상 관절의 비외상성 관절염으로 수술 받고 1년 이상 추시가 가능하였던 20명 22예(관절염군)와 중

족 설상 관절염이 없는 26명 28예(대조군)를 대상으로 후향적 연구를 하였다. 관절염군은 모두 여성이었으며 평균 나이는 61세(범위, 49~77세), 술 후 평균 추시 기간은 27개월(범위, 12~85개월)이었다. 관절염군의 무지 외반각은 평균 39도(범위, 26~57도), 제 1, 2 중족골 간 각은 평균 17도(범위, 11~26도)였다. 대조군은 모두 여성이었으며 나이는 평균 60세(범위, 54~68세), 무지 외반각은 평균 38도(범위, 30~50도), 제 1, 2 중족골 간 각은 평균 16도(범위, 14~21도)로 관절염군과 통계적으로 유의한 차이가 없었다($p=0.995$, $p=0.594$, $p=0.336$). 외상의 과거력이나 염증성 질환의 병력이 없는 환자 중 중족 설상 관절에 압통이 있고 중족골두를 족배 굴곡 및 족저 굴곡 시켰을 때 중족 설상 관절 배부에 통증이 유발되며 방사선 사진 상 중족 설상 관절에 골극이 관찰되거나 관절강이 좁아진 경우 중족 설상 관절의 비외상성 관절염으로 진단하였다. 전예에서 술 전 신발 교정 및 약물치료 등의 보존적 치료에 실패하여 수술을 시행하였다. 방사선 사진 상 관절 간격이 완전히 소실되고, 수술 소견 상 관절연골이 없는 경우에는 유합술을 시행하고, 방사선 사진 상 관절 간격이 남아있으며 수술 소견 상에서도 관절연골이 남아있는 경우에는 골극 절제술만 시행하였다. 본 연구는 의학연구 윤리심의 위원회 (Institutional Review Board, IRB)의 승인을 받았다.

방사선 촬영은 체중부하 상태에서 족부의 전후면 및



Figure 1. (A) Preoperative standing anteroposterior radiograph of the left foot represents measurement of metatarsal length. (B) Preoperative standing anteroposterior radiograph of the left foot represents measurement of metatarsus adductus angle.

측면 촬영을 하였다. 동반된 무지 외반증의 중증도와 중족 설상 관절염 유무 간의 상관 관계를 파악하기 위하여 관절염군과 대조군의 술 전 무지 외반각 및 제 1, 2 중족골 간 각을 측정하여 서로 비교하였다. 중족 설상 관절염의 침범 범위에 따른 무지 외반증의 중증도를 파악하기 위해 제 2 중족 설상 관절만 침범한 5예(1군)와 제 2, 3 중족 설상 관절 및 제 4 중족 입방 관절을 침범한 17예(2군)의 술 전 무지 외반각 및 제 1, 2 중족골 간 각을 측정하여 서로 비교하였다. 무지 외반각은 근위 지골과 제 1 중족골의 역학적 축이 이루는 각을 측정하였으며 제 1, 2 중족골 간 각은 제 1, 2 중족골의 역학적 축이 이루는 각을 측정하였다. 제 1, 2 중족골 및 근위 지골의 역학적 축은 전후면 방사선 사진에서 제 1, 2 중족골 및 근위 지골의 근위 및 원위 골간단부의 중앙에 점을 찍고 이를 연결한 선으로 하였다.

중족골 길이와의 상관관계를 보기 위해서 관절염군과 대조군의 제 1, 2, 4 중족골의 길이를 각각 측정하였으며 제 4 중족골 길이에 대한 제 1 중족골 및 제 2 중족골 길이의 비를 구하여 서로 비교하였다.¹¹⁾ 제 4 중족골은 단순 방사선 상 길이의 측정이 용이하여 제 4 중족골 길이에 대한 비로 표시하였다.¹¹⁾ 중족골의 길이는 중족골의 역학적 축이 근위 및 원위 관절면과 만나는 점 사이의 거리를 측정하였다(Fig. 1A).

전후면 방사선 사진에서 제 1 중족 설상 관절과 거주상 관절의 중간점, 제 5 중족골과 입방골 사이의 중간점을 잇는 선의 중간에 수직선을 긋고 이 선과 제 2 중족골의 역학적 축이 이루는 각(중족골 내전각¹⁴⁾)을 측정(Fig. 1B)하여 대조군과 비교하였다.

편평족과의 상관 관계를 보기 위하여 전후면 방사선 사진에서 거주상골 피복각, 거골-제 1 중족골 간 각을 측정하였고 측면 방사선 사진에서 거골-제 1 중족골 간 각, 종골 경사각, 내측 설상골 아치의 높이를 측정하여 각각 대조군과 비교하였다. 거주상골 피복각¹⁵⁻¹⁷⁾은 거골두 관절면의 양끝을 이은 선과 주상골 관절면의 양끝을 이은 선이 만나 이루는 각을 측정하였다. 전후면 상의 거골-제 1 중족골 간 각¹⁷⁾은 거골 두의 중심과 거골 체부의 중심을 잇는 거골의 축과 제 1 중족골의 역학적 축이 이루는 각을 측정하였다. 거골 축의 원위부가 제 1 중족골 축 원위부의 내측으로 향하는 경우 양의 각, 외측으로 향하는 경우 음의 각으로 하였다. 측면 상 거골-제 1 중족골 간 각¹⁷⁾은 거골의 축과 제 1 중족

골의 축이 이루는 각을 측정하였다. 거골 축의 원위부가 제 1 중족골 축에 대해 족저부로 향하는 경우 양의 각, 족배부로 향하는 경우 음의 각으로 하였다. 종골 경사각¹⁸⁾은 종골의 하연과 지면이 이루는 각을 측정하였다. 내측 설상골 아치의 높이¹⁹⁾는 내측 중자골의 하연과 종골 결절의 하연을 이은 선에서 내측 설상골까지의 높이를 측정하였다(Fig. 2).

술 전, 술 후에 제 1, 2 중족골이 지면과 이루는 각도의 변화를 평가하기 위하여 제 1, 2 중족골이 지면과 이루는 각도(중족골 경사각)의 차이 및 제 1, 2 중족골두 간 간격을 측정하였다. 제 1, 2 중족골 경사각의 차이²⁰⁾는 측면 상 제 2 중족골의 축과 제 1 중족골의 축이 각각 지면과 이루는 경사각을 측정하여 제 1 중족골의 경사각에서 제 2 중족골의 경사각을 뺀 값으로 정의하였다(Fig. 3A). 제 1 중족골의 경사각이 제 2 중족골의 경사각보다 클 경우 양수, 작을 경우 음수로 하였다. 제 1, 2 중족골두 간 간격²⁰⁾은 제 1 중족골 경부에서 제 2 중족골까지의 수직거리로 하였으며 제 1 중족골두가 제 2 중족골두 보다 족배부에 있을 경우 양수, 족저부에 있을 경우 음수로 하였다(Fig. 3B).

제 2 중족 설상 관절은 전 예에서 관절염의 소견이 있었으며 이 중 18예(82%)에서 관절 유합술을 시행하였고 4예(18%)에서 골극 절제술을 시행하였다. 제 3 중족 설상 관절은 16예에서 관절염의 소견이 있었으며 이 중 10예(63%)에서 관절 유합술을 시행하였고 6예(37%)에서 골극 절제술을 시행하였다. 제 4 중족 입방



Figure 2. Preoperative standing lateral radiograph of the right foot represents measurement of medial cuneiform height.

관절에 관절염이 있었던 1예에서는 골극 절제술을 시행하였다. 무지 외반증에 대한 수술은 22예 중 21예에서 시행 하였으며 제 1 중족 설상 관절 유합술을 6예(29%), 제 1 중족골의 교정 절골술을 13예(62%), 제 1 중족 족지 관절 유합술을 2예(9%) 시행하였다. 무지 외반증에 대한 수술을 하지 않았던 1예는 무지 외반각 26도, 제 1, 2 중족골 간 각 12도의 무지 외반증이 있었지만 이에 대한 증상이 없어 환자가 수술을 거부하여 무지 외반증에 대한 수술은 시행 하지 않았다.

임상적 결과는 술 전 및 최종 추시 시 미국 족부 정형외과 학회(American Orthopaedics Foot and Ankle Society, AOFAS)의 중족부 점수(midfoot scale)²¹⁾ 및 VAS (visual analogue scale) 점수를 이용하여 평가하였다. 술 전 및 최종 추시 결과의 통계학적인 비교는 SPSS version 19.0(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용한 Mann-Whitney U test 및 Wilcoxon signed-

rank test를 사용하였다. 통계적 유의 수준은 p값이 0.05 미만인 경우로 하였다.

결 과

술 전 측정된 관절염군의 무지 외반각은 평균 39도(범위, 26~57도), 제 1, 2 중족골 간 각은 평균 17도(범위, 11~26도)였으며 대조군의 무지 외반각은 평균 38도(범위, 30~50도), 제 1, 2 중족골 간 각은 평균 16도(범위, 14~21도)로 중족 설상 관절염의 유무와 무지 외반증의 중증도 간에는 유의한 차이가 없었다($p=0.594$, $p=0.336$). 제 2 중족 설상 관절에만 관절염 소견이 있었던 5예(1군)와 제 2, 3 중족 설상 관절 및 제 4 중족 입방 관절에 관절염이 있었던 17예(2군) 간의 술 전 평균 무지 외반각 및 제 1, 2 중족골 간 각은 유의한 차이가 없었다($p=0.891$, $p=0.622$) (Table 1).

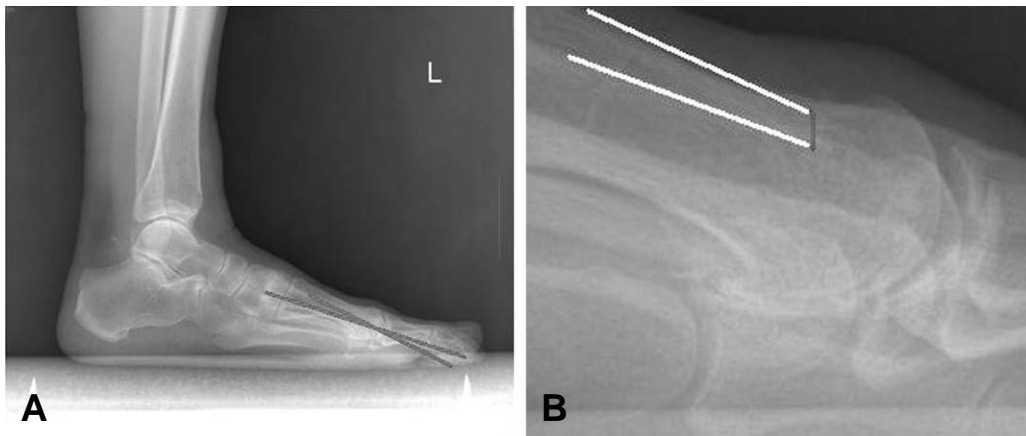


Figure 3. (A) Standing lateral radiograph of the left foot represents measurement of difference of declination angle of the 1st-2nd metatarsal. (B) Standing lateral radiograph of the left foot represents measurement of distance between the 1st-2nd metatarsal head.

Table 1. Hallux Valgus Angle and the 1-2 Intermetatarsal Angle according to the Involvement of the Osteoarthritis of the Tarsometatarsal Joints

	No	mean ± SD	p-value
HVA	22	39 ± 8.6	0.891
Group 1	5	40 ± 5.2	
Group 2	17	39 ± 9.5	
IMA	22	17 ± 3.8	0.622
Group 1	5	16 ± 1.8	
Group 2	17	17 ± 4.2	

HVA: hallux valgus angle, IMA: first-second intermetatarsal angle, No: number, SD: standard deviation.

제 4 중족골 길이에 대한 제 1 중족골 길이의 비의 평균은 관절염군은 90% (범위, 83~97%), 대조군은 89% (범위, 83~92%)로 유의한 차이가 없었다 (p=0.435). 제 4 중족골 길이에 대한 제 2 중족골 길

이의 비의 평균은 관절염군은 110% (범위, 102~121%), 대조군은 106% (범위, 100~110%)로 유의한 차이가 있었다 (p<0.001) (Table 2). 중족골 내전각 측정 결과 관절염군은 평균 21도(범

Table 2. Comparison of the Length and Ratio of Metatarsals

	No	mean ± SD	p-value
Age			0.995
TMT Group	20	61 ± 8.2	
Control Group	26	60 ± 7.3	
HVA			0.594
TMT Group	22	39 ± 8.6	
Control Group	28	38 ± 5.9	
IMA			0.336
TMT Group	22	17 ± 3.8	
Control Group	28	16 ± 2.1	
1 MT/4 MT			0.435
TMT Group	22	90 ± 3.8	
Control Group	28	89 ± 2.2	
2 MT/ 4MT			<0.001
TMT Group	22	110 ± 4.2	
Control Group	28	106 ± 2.4	

1 MT: first metatarsal length, 2 MT: second metatarsal length, 4 MT: fourth metatarsal length, 1 MT/4 MT: ratio of 1st metatarsal to 4th metatarsal length (%), 2 MT/4 MT: ratio of 2nd metatarsal to 4th metatarsal length (%).

Table 3. Comparison of the Metatarsus Adductus Angle and Indices about Flatfoot Deformity

	No	mean ± SD	p-value
MAA			<0.001
TMT Group	22	21 ± 4.5	
Control Group	28	9.0 ± 4.0	
TNCA			<0.001
TMT Group	22	16 ± 8.1	
Control Group	28	9.0 ± 2.5	
AP T-1 MT			0.695
TMT Group	22	3.0 ± 10.1	
Control Group	28	2.0 ± 5.5	
L T-1 MT			0.001
TMT Group	22	8.0 ± 8.3	
Control Group	28	2.0 ± 2.3	
CPA			0.010
TMT Group	22	12.0 ± 7.5	
Control Group	28	10.0 ± 2.6	
MCH			0.006
TMT Group	22	7.9 ± 2.7	
Control Group	28	10.6 ± 3.0	

MAA: metatarsus adductus angle, TNCA: talonavicular coverage angle, AP T-1 MT: talus-first metatarsal angle on anteroposterior view, L T-1 MT: talus-first metatarsal angle on lateral view, CPA: calcaneal pitch angle, MCH: medial cuneiform height.

위, 5~37도)였으며 중족골 내전각의 정상범위¹⁴⁾인 16도 이상으로 측정된 경우는 16예(73%)였다. 대조군은 평균 9도(범위, 4~20도)였으며 두 군 간에 유의한 차이를 보였다($p < 0.001$).

거주상골 피복각 측정 결과 관절염군은 평균 16도(범위, 4~32도)였으며 전족부 외전의 소견¹⁷⁾을 보인 경우는 13예(60%)였다. 대조군은 평균 9도(범위, 5~17도)로 두 군간의 유의한 차이를 보였다($p < 0.001$). 전후면 상 거골-제 1 중족골 간 각은 관절염군은 평균 3도(범위, -19~32도)였으며 전족부 외전의 소견¹⁷⁾을 보인 경우는 4예(18%)였으며 대조군은 평균 2도(범위, -11~12도)로 두 군간의 유의한 차이를 보이지 않았다($p = 0.695$). 측면 상 거골-제 1 중족골 간 각은 관절염군에서 평균 8도(범위, -8~20도), 편평족의 정상치¹⁷⁾인 4도 이상으로 측정된 경우는 16예(73%)였으

며 대조군은 평균 2도(범위, -3~7도)로 유의한 차이를 보였다($p = 0.001$). 종골 경사각은 관절염군에서 평균 12도(범위, 5~21도), 15도 미만으로 정상치¹⁸⁾보다 낮게 측정된 경우가 15예(68%)였으며 대조군은 평균 10도(범위, 3~15도)로 유의한 차이를 보였다($p = 0.010$). 내측 설상골 아치의 높이는 관절염군에서 평균 7.9 mm(범위, 0~14 mm)였으며 대조군은 평균 10.6 mm(범위, 4~15 mm)로 유의한 차이를 보였다($p = 0.006$) (Table 3).

제 1, 2 중족골 경사각의 차이는 술 전 평균 2.4도에서 술 후 -1.2도로 제 1, 2 중족골 경사각의 변화는 유의한 차이를 보였다($p = 0.009$). 제 1, 2 중족골두 간 간격은 술 전 평균 0.7 mm에서 술 후 3.0 mm로 술 후 제 1, 2 중족골두 간 간격은 유의하게 증가하였다($p = 0.001$) (Table 4).

Table 4. Pre- and Postoperative Difference of Declination Angle of the 1st-2nd Metatarsal and Distance between the 1st-2nd Metatarsal Head

	No	mean ± SD	p-value
1-2 MTDA	22		0.009
Preop		2.4 ± 6.2	
Postop		-1.2 ± 2.8	
1-2 MTHD	22		0.001
Preop		0.7 ± 5.3	
Postop		3.0 ± 4.8	

1-2 MTDA: difference of declination angle of the first-second metatarsal, 1-2 MTHD: distance between the first-second metatarsal head, Preop: preoperative, Postop: postoperative.

Table 5. The Clinical Results of Pre- and Postoperation for Osteoarthritis of the Tarsometatarsal Joints

	No	mean ± SD	p-value
Fusion Group	18		
AOFAS			<0.001
Preop		65 ± 2.1	
Postop		83 ± 8.4	
VAS			<0.001
Preop		7.7 ± 0.59	
Postop		2.1 ± 1.16	
Spur Excision Group	4		
AOFAS			0.041
Preop		66 ± 2.5	
Postop		81 ± 9.3	
VAS			0.002
Preop		6.5 ± 1.00	
Postop		2.5 ± 1.29	

AOFAS: American Orthopaedic Foot and Ankle Society midfoot scale, VAS: visual analogue scale.

임상적 결과는 평균 AOFAS 중족부 점수가 술 전 65점(범위, 59~77점)에서 술 후 82점(범위, 67~100점)으로, 평균 VAS 점수가 술 전 7.4점(범위, 5~8점)에서 술 후 2.1점(범위, 1~5점)으로 유의하게 호전되었다($p < 0.001$, $p < 0.001$). 관절 유합술을 시행한 18예의 평균 AOFAS 중족부 점수는 술 전 65점(범위, 59~67점)에서 술 후 83점(범위, 67~100점)으로, 평균 VAS 점수는 술 전 7.7점(범위, 6~8점)에서 술 후 2.1점(범위, 1~5점)으로 유의하게 호전되었다($p < 0.001$, $p < 0.001$). 골극 절제술을 시행한 4예의 평균 AOFAS 중족부 점수는 술 전 66점(범위, 65~70점)에서 술 후 81점(범위, 67~88점)으로, 평균 VAS 점수는 술 전 6.5점(범위, 6~8점)에서 술 후 2.5점(범위, 1~4점)으로 유의하게 호전되었다($p = 0.041$, $p = 0.002$) (Table 5).

고 찰

중족 설상관절의 비외상성성 관절염과 무지 외반증이 관련이 있는지에 대한 연구 중에서 Snijders 등⁶⁾과 Wanivenhaus 등^{7,8)}은 무지 외반증 환자에서 제 1 중족골의 외반 변형 및 회내 변형으로 제 1열의 기능이 저하되고 이로 인하여 제 2 중족 설상 관절에 부하가 증가하여 관절염이 유발된다고 하였다. 본 연구에서도 전예에서 무지 외반증이 동반되어 있었으나 중족 설상 관절염의 유무와 무지 외반증의 중증도 간에는 유의한 차이가 없었다. 중족 설상 관절염의 침범 범위에 따라 무지 외반각 및 제 1, 2 중족골 간 각을 비교해 본 결과 무지 외반증의 중증도와 중족 설상 관절염의 침범 범위 간에도 상관관계가 없었다.

기존의 보고에 의하면 제 2 중족골의 길이와 중족 설상 관절의 비외상성 관절염 간의 관계에 대해서는 논란이 있다.^{9,11-13)} 본 연구에서는 관절염군의 제 4 중족골 길이에 대한 제 2 중족골 길이의 비가 대조군에 비하여 컸으며, 이는 중족 설상 관절의 관절염 발생이 제 2 중족골의 길이가 긴 것과 상관 관계가 있다는 것을 시사하며 이러한 결과는 Ito 등⁹⁾과 Davitt 등¹¹⁾의 연구 결과와도 일치한다.

Ito 등⁹⁾은 중족골의 내전으로 인해 체중 부하 시 중족부의 내측에 부하가 증가하여 중족 설상 관절에 관절염을 유발한다고 하였다. 본 연구에서는 관절염군의 73%에서 중족골 내전의 소견을 보였으며 관절염군의 중족

골 내전각이 대조군과 유의한 차이를 보여 중족골 내전은 중족 설상 관절염의 발생과 상관 관계가 있는 것으로 사료된다.

편평족과 중족 설상 관절의 비외상성 관절염이 상관 관계가 있다는 보고들이 있으며,^{2,10)} 거주상골 피복각, 측면상에서 거골-제 1 중족골 간 각과 종골 경사각 측정 결과 각각 관절염군의 60%, 73%, 68%에서 편평족의 특징을 보였으며 모두 대조군과 유의한 차이를 보였다. 내측 설상골 높이도 평균 7.9 mm로 대조군과 유의한 차이를 보였다. 본 연구의 결과는 편평족이 중족 설상 관절염의 발생과 상관 관계가 있다는 것을 시사한다.

중족골 경사각의 차이 및 중족골두 간 간격을 측정할 결과 술 전 제 2 중족골의 경사각은 제 1 중족골의 경사각에 비해 작았으며 시상면 상 제 2 중족골두는 제 1 중족골두와 비슷한 높이에 있었다. 술 후 제 2 중족골의 경사각이 제 1 중족골의 경사각보다 더 커졌으며 2 중족골두는 제 1 중족골두의 족저부로 이동하여 중족골두 간 거리가 증가하였다. 중족 설상 관절의 퇴행성 관절염으로 인하여 중족골이 관절염 발생 이전의 생리적인 상태에 비하여 배굴 되었다고 판단하여 유합술을 할 때 유합하려는 중족골을 약간 족저 굴곡 하였다. 그러나 과도한 족저 굴곡은 제 2 중족골두 아래의 압력 증가로 인한 중족골 통증이 발생할 가능성이 있으며, 술 전 상태로 유합하면 제 1 중족골두 아래에 통증이 증가할 가능성이 있다. 시상면 상에서의 유합 위치가 어느 정도인 것이 좋은가에 대하여는 아직 보고된 바가 없으나 이러한 문제점을 극복하기 위하여 수술 시에 발바닥을 수술자의 손바닥으로 밀어 올리면서 체중부하 상태를 가상하는 검사를 하여서 제 2 중족골두가 발바닥에 뚜렷하게 느껴지면 과도하게 족저 굴곡된 것으로 판단하고 족저 굴곡의 정도를 감소시켰지만 객관적인 방법은 아니어서 향후 이에 대한 연구가 필요하겠다.

중족 설상 관절은 운동성보다 안정성이 중요하기 때문에^{12,22)} 관절염의 수술적 치료로 대부분 관절 유합술이 시행되어 왔다. 본 연구에서도 말기 관절염에 대하여는 관절 유합술을 시행하였으나 중족 설상 관절의 관절염이 남아있는 경우에는 골극 절제술만 하여 관절 운동을 보존하였다. 골극 절제술 후에는 수술 후 초기에 체중 부하가 가능하고, 불유합 등의 합병증이 발생할 가능성이 없으며, 유합 시에 사용하는 금속에 의한 문제점이 발생할 가능성이 없으므로 관절염이 남아있는 경우에

는 골극 절제술만 시행하는 것도 좋은 치료 방법이라고 판단된다. 그러나 골극 절제술을 시행하기 위해서는 중족 설상 관절염에 대한 조기 진단이 선행되어야 하겠다.

본 연구의 한계점으로는 첫째, 증례의 수가 적다는 점이다. 그러나 중족 설상 관절염의 빈도가 낮으므로 그에 대한 연구 결과가 적다는 점을 감안하면 본 연구가 이 질환의 원인과 치료 방법을 연구하는데 의미 있는 결과를 도출했다고 판단된다. 둘째, 수술 전후의 족저 압력에 대한 검사를 하지 않아서 수술 시에 중족골의 족저 굴곡 정도가 적절하였는지를 객관적으로 알 수 없었다. 그러나 AOFAS 중족부 점수와 VAS 점수의 호전 등으로 전반적인 기능이 향상되었다는 점을 알 수 있었다. 셋째, 추시 기간이 짧으므로 관절 유합술을 하지 않고 골극 절제술을 한 경우의 장기적인 예후에 대하여 분명히 알 수 없다는 점이다. 그러나 골극 절제술을 한 경우 술 후 단순 방사선 사진에서 관절 간격이 더 좁아지는 경우는 없었으며 단기간의 임상 경과가 양호하며, 무지 외반증을 동시에 수술하여 2-4월에 가해지는 스트레스를 감소시켰으므로 장기적으로 양호한 결과가 유지될 것으로 생각되지만 향후 장기 추시 결과를 지켜봐야 하겠다.

결 론

중족 설상 관절의 비외상성 관절염은 무지 외반증에 동반되어 발생하며, 제 2 중족골이 긴 경우, 중족골 내전, 편평족 등이 중족 설상 관절의 비외상성 관절염 발생과 관련이 있다. 중족 설상 관절의 말기 관절염에 대한 수술적 치료로 관절 유합술이 사용되어 왔으나 초기에 진단하면 골극 절제술도 효과적인 수술적 치료 중 하나라고 판단된다.

REFERENCES

1. **Horton GW, Olney BW.** Deformity correction and arthrodesis of the midfoot with a medial plate. *Foot Ankle.* 1993;14:493-9.
2. **Mann RA, Preiskorn D, Sobel M.** Midtarsal and tarsometatarsal arthrodesis for primary degenerative osteoarthritis or osteoarthritis after trauma. *J Bone Joint Surg Am.* 1996; 78:1376-85.
3. **Jung HG, Myerson MS, Schon LC.** Spectrum of operative treatment and clinical outcomes for atraumatic osteoarthritis of the tarsometatarsal joint. *Foot Ankle Int.* 2007;28:482-9.
4. **Ferris LR, Vargo R, Alexander IJ.** Late reconstruction of the midfoot and tarsometatarsal joints after trauma. *Orthop Clin North Am.* 1995;26:393-406.
5. **Komenda GA, Myerson MS, Biddinger KR.** Results of arthrodesis of the tarsometatarsal joints after traumatic injury. *J Bone Joint Surg Am.* 1996;78:1665-76.
6. **Snijders CJ, Snijders JG, Phillipens MM.** Biomechanics of hallux valgus and spread foot. *Foot Ankle.* 1986;7:26-39.
7. **Wanivenhaus AH, Feldner Busztin H.** Basal osteotomy of the first metatarsal for the correction of metatarsus primus varus associated with hallux valgus. *Foot Ankle.* 1988; 8:337-43.
8. **Wanivenhaus AH, Pretterklieber M.** First tarsometatarsal joint: an anatomical and biomechanical study. *Foot Ankle.* 1989;9:153-4.
9. **Ito K, Tanaka Y, Tanaka Y.** Degenerative osteoarthritis of tarsometatarsal joints in hallux valgus: a radiographic study. *J Orthop Sci.* 2003;8:629-34.
10. **Greisberg J, Hansen ST Jr, Sangeorzan B.** Deformity and degeneration in the hindfoot and midfoot joints of the adult acquired flatfoot. *Foot Ankle Int.* 2003; 24(7):530-4.
11. **Davitt JS, Kadel N, Sangeorzan BJ et al.** An association between functional second metatarsal length and midfoot arthrosis. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87:795-800.
12. **Morton DJ.** *The human foot; its evolution, physiology and functional disorders.* New York: Columbia University Press; 1935.153-86.
13. **Kilmartin TE, O’Kane C.** Fusion of the second metatarsocuneiform joint for the painful osteoarthritis. *Foot Ankle Int.* 2008;29(11):1079-87.
14. **Coughlin MJ.** Juvenile hallux valgus: etiology and treatment. *Foot Ankle Int.* 1995;16(11):682-97.
15. **Chi TD, Toolan BC, Sangeorzan BJ, Hansen ST Jr.** The lateral column lengthening and medial column stabilization procedures. *Clin Orthop Relat Res.* 1999; 365:81-90.
16. **King DM, Toolan BC.** Associated deformities and hypermobility in hallux valgus: an investigation with weightbearing radiographs. *Foot Ankle Int.* 2004; 25(4):251-5.
17. **Younger AS, Sawatzky B, Dryden P.** Radiographic assessment of adult flatfoot. *Foot Ankle Int.* 2005;26(10): 820-5.
18. **Thomas JL, Kunkel MW, Lopez R, Sparks D.** Radiographic values of the adult foot in a standardized

- population. *J Foot Ankle Surg.* 2006;45:3-12.
19. **Arangio GA, Wasser T, Rogman A.** *Radiographic comparison of standing medial cuneiform arch height in adult with and without aquired flatfoot deformity. Foot Ankle Int.* 2006;27(8):636-8.
 20. **Horton GA, Park YW, Myerson MS.** *Role of metatarsus primus elevatus in the pathogenesis of hallux rigidus. Foot Ankle Int.* 1999;20(12):777-80.
 21. **Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS.** *Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux and lesser toes. Foot Ankle Int.* 1994;10:193-200.
 22. **Mann RA.** *Biomechanics of the foot and ankle in Coughlin MJ, Mann RA(Ed): Surgery of the Foot and Ankle, 7th ed. St Louis: Mosby; 1999,29.*