한국전문물리치료학회지 제8권 제2호
KAUTPT Vol. 8 No. 2 2001.

무지 외반증 환자의 hard insole 착용에 의한 중족지절관절 각도의 변화

임성태, 김택훈, 최흥식, 노정석
한서대학교 물리치료학과
김장환
한서대학교 의료보장구학과

Abstract

The Effect of Hard Insole on Metatarsophalangeal Joint in Patients With Hallux Valgus

Lim Sung-tae, M.Sc.
Sung-Lim Trading Co.
Kim Tack-hoon, M.P.H., P.T.
Choi Houng-sik, Ph.D., P.T.
Roh Jung-suk, M.Sc., P.T.
Dept. of Physical Therapy, Hanseo University
Kim Jang-hwan, M.P.H., C.P.O.
Dept. of Prosthetics and Orthotics, Hanseo University

The purpose of this study was to investigate the effect of donning of a hard insole in patients with hallux valgus. Fourteen subjects were selected from patients with foot pain at Lee Chang-Heon Foot Clinic from August 4, 2000 to September 15, 2000.

The hallux valgus angle and the first-second intermetatarsal angle were radiographically measured before and after donning the hard insole. Based on these two kinds of angles, a mild hallux valgus deformity group was characterized by the hallux valgus angle of less than 20 degrees, and a moderate hallux valgus deformity group was characterized by the hallux valgus angle of 20 to 40 degrees. After three weeks with the hard insole donned, the foot angles of the patients with hallux valgus were measured again. The data were analyzed by Wilcoxon signed ranks test, and the following results were obtained: 1) After the trial, both mild hallux valgus deformity group and moderate hallux valgus deformity group demonstrated that the hallux valgus angles were significantly decreased. 2) After the trial, mild hallux valgus deformity group demonstrated that the first-second intermetatarsal angle was significantly decreased. 3) After the trial, moderate hallux valgus deformity group demonstrated that the first-second intermetatarsal angle was not significantly decreased. The above findings revealed that according to donning hard insole, the hallux valgus angles of mild and moderate hallux valgus deformity groups and the first-second intermetatarsal angle of mild hallux valgus deformity group were significantly decreased. The results of this study have some limitation for generaliza-

tion due to the limited number of subjects.

Further studies are needed to evaluate the effect of hard insole on hallux valgus with more precise laboratory equipments and measurements in patients with hallux valgus.

Key Words: Hallux valgus; Hallux valgus angle; First-second intermetatarsal angle; Hard insole.

Ⅰ. 서론

무지 외반증은 엄지 발가락의 외측편위와 제1 중족골의 내측편위가 발생하는 증상이다(Mann과 Coughlin, 1981). 발가락의 일반적인 변형은 제1 중족지절관절의 진행성 아탈구가 발생하나, 제1 중족골의 원위관절면이나 근위지절 관절면의 외반 각도에 의한 정적인 변형(static deformity)도 있다(Coughlin, 1996).

Coughlin과 Thompson(1995)은 미국의 40 60대 여성에서 무지 외반증이 높은 유병율을 보인다고 하였으며, 중국에서는 신발을 신은 사람이 신지않은 사람보다 무지 외반증의 유병율이 15배 더 높았다고 하였다(Lam과 Hodgson, 1958). 이와 비슷하게 일본에서도 무지 외반증의 유병율은 제2차 세계대전 후 굽이 높은 구두가 소개되면서 급증하였다(Kato와 Watanabe, 1981).

무지 외반증의 내적 요인은 여러 가지가 보고되었는데, Root 등(1977)은 제1 중족골과 제1 설상골의 기능적 단위인 제1 열(first ray)의 과다한 움직임이 일차적 요인이라고 하였다. Hofmann(1925)과 Inman(1974)은 후족부의 회내전이 가장 큰 원인이라고 하였으며 이로 인하여 제1 열의 종적 회전(longitudinal rotation)은 바닥에 대해 비교적 경사진 면에서 제1 중족지절관절의 축이 놓이는 곳에서 발생한다고 하였다. 또 이 위치에서 중족지절관절이 신발 또는 체중 부하에 의해 발생하는 변형적인 힘들을 견디지 못하여 무지 외반이 발생한다고 하였다(Mann과 Coughlin, 1981; Tanaka 등, 1999). 이 밖에도 경사진 제1 중족골과 중앙 설상골 관절(Meehan, 1990; Mann과 Coughlin, 1981), 편평족 및 이로 인한 인대의 이완(Carl 등, 1988; Coughlin, 1995; Karen과 Brecher, 1988) 등도 무지 외반증의 원인이라고 하였다. Heylings(1990)는 무지 외전근이 스프링처럼 작용하여 발바닥 방향으로 이동되어 비기능적이 되거나 반대로 무지 내전근이 과다하게 움직일 때 원인이 된다고 하였다. Hutton과 Dhanendran(1981)은 무지 내전근과 무지 외전근에서 주동근과 길항근의 불균형이 무지 외반증의 원인이 된다고 하였다. 또한 무지 외반증은 가족력이 있으며(Geissele과 Stanton, 1990), 양쪽 발 모두에서 주로 발생한다고 하였다(Helal, 1981).

방사선 촬영법으로 무지 외반증의 비정상적 골격 구조 뿐만 아니라 주위 연부 조직의 변형도 정확하게 판별할 수 있다(Mann과 Coughlin, 1981; Silver, 1923). Hardy와 Clapham(1951)은 무지 외반각도(hallux valgus angle)와 제1 2 중족골간 각도(1 2 intermetatarsal angle)의 관계에서 각도의 크기가 증가함에 따라 무지 외반증의 증상도 달라진다고 하였다. Coughlin(1996)은 환자가 서있는 자세로 방사선 촬영을 하여 각도 측정을 하면 무지 외반증의 정도를 결정하는데 도움이 된다고 하였다. 무지 외반각도는 제1 근위지절골과 제1 중족골의 종축의 교차에 의해 형성되며 무지 외반각도가 15° 이하이면 정상으로 간주된다(Hardy와 Clapham, 1951). 제1 2 중족골 간의 각도는 제1 2 중족골 종축의 교차에 의해 형성되며, 이 각도가 9° 이

하이면 정상으로 간주된다(Mann과 Coughlin, 1993; Thompson, 1995). 무지 외반각도와 제1 2 중족골간 각도는 무지 외반증을 분류하는데 일반적으로 사용되고 있으며, 경증, 중등 그리고 중증으로 분류한다(Mann과 Coughlin, 1993). 경증의 무지 외반증은 무지 외반각도가 20° 이하이고 제1 2 중족골간 각도가 11° 이하를 말하며 외측 종자골의 아탈구가 50% 이하인 경우이다. 중등의 무지 외반증은 무지 외반각도가 20 40°이고, 제1 2 중족골간 각도가 16° 이하를 말하며, 외측 종자골의 아탈구가 50 70% 진행된 경우이다. 중증의 무지 외반증은 무지 외반각도가 40° 이상이고 제1 2 중족골간 각도가 16° 이상을 말하며 외측 종자골의 아탈구가 75% 이상 진행된 경우이다(Coughlin, 1996).

Thompson(1995)은 청소년기의 무지 외반증의 경우, 비수술적 치료로 증상이 경감될 수 있으나 변형은 교정될 수 없으며, 구두를 수정하거나 수술적 치료가 필요하다고 하였다. 그러나 수술 후에도 16 36%의 재발율이 있었다고 보고하였다(Canale 등, 1993; Geissele과 Stanton, 1990; Scranton과 Zuckerman, 1984).

수술적 치료 이외의 방법으로는 발바닥에 부하되는 압력을 최소화하기 위해 체중 부하시 중족골 패드 또는 웻지(wedge) 같은 도구를 신발과 발바닥 사이에 끼우는 방법을 사용해 왔다(Cozen, 1965). 근래 사용되고 있는 일반적인 soft insole은 연성재료(flexible material)를 사용하여 제작된 것으로 신발과 발바닥 사이에 끼워 압력에 충격 흡수 작용을 하는데 주로 사용되어지고 있다. Spence와 Shields(1968)는 이런 soft insole을 이용하여 포진, 못(calluses), 그리고 영양성 궤양의 주원인으로 발바닥에 부하되는 전단력(shear force)을 감소시키는데 적용하였다. Rogers(1976)는 족저주형(plantar mold) soft insole을 사용하여 발에 부하되는 압력의 상호 작용에 변화를 주어 족부 질환에 적용하였는데, 특히 무지 외반증에는 접착 테이프를 같이 사용하였다.

Lieberson과 Mendes(1991)는 8명의 선천적 무지 외반증이 있는 유아들의 발(14족)에 플라스틱 보조기를 착용시켜 치료하면서 체중 부하된 발을 표준적인 방사선 촬영으로 측정한 결과, 무지 외반각도와 제1 2 중족골간 각도가 현저하게 감소되었다고 하였다. Donatto 등(1992)은 무지 외반증 수술 후의 재발 방지와 장기적인 교정을 위해 보조기의 사용이 효과적이라고 하였다. Groiso(1992)는 보조기와 운동 치료의 보존적 치료 방법을 사용하여, 무지 외반증이 있는 30명의 소아 및 10대들의 발(56족)에서 무지 외반각도와 제1 2중족골간 각도가 개선되었다고 보고하였으나, Kilmartin 등(1994)은 122명의 편측 및 양측 무지 외반증 아동들의 후향성 연구에서 보조기를 사용한 결과, 무지 외반증의 진행을 멈추게 하지는 못하였다고 하였다. 한편 기능적 족부 보조기는 발의 내재근과 외재근의 비정상적인 영향을 감소시켜서 무지 외반증의 진행을 늦출 뿐 아니라 합병증을 감소시키거나 제거하기 때문에, 초기 무지 외반증의 치료에 가장 효과적이라고 하였다(Valmassy, 1996).

지금까지는 무지 외반증에 대한 수술적 방법이나, 특별히 고안된 보조기의 사용에 대한 연구가 대부분으로, 보조기의 치료 효과에 대한 논란은 아직도 계속되고 있다. 반면, 최근에 개발되어 사용 중인 hard insole은 특수한 폴리프로필렌과 EVA(ethylene vinyl acetate) 같은 경성재료(rigid materials)를 주로 사용하여 제작된 기능적 족부 보조기로써 이에 대한 연구는 거의 없었던 실정이다.

따라서 본 연구에서는 hard insole을 연구 대상자의 발바닥에 맞도록 폴리프로필렌과 EVA를 성형·가공하여, 3주 동안 hard insole을 착용시킨 후, 무지 외반각도와 제1 2 중족골간 각도 변화를 비교 분석함으로써, 무지 외반증에 대한 hard insole의 효과를 알아보고자 실시하였다.

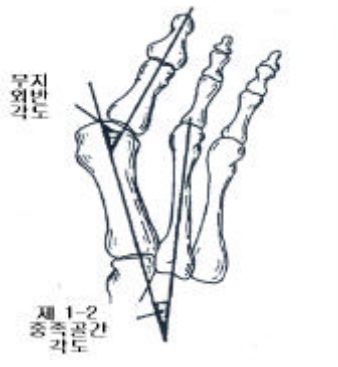

그림 1. 무지 외반각도와 제 1 2 중족골간 각도

Ⅱ. 연구방법

1. 연구대상 및 기간

본 연구는 2000년 8월 4일부터 2000년 9월 15일까지 서울 상계동 소재 이창헌 재활의학과 족부 클리닉에 내원한 족부 통증 환자 가운데, 무지 외반증으로 진단을 받은 환자 14명을 대상으로 체중 지지 방사선 촬영과 hard insole 사용으로 실험을 실시하였다.

연구 대상자들은 무지 외반각도가 40° 이하인 환자로 한정하였으며, 무지 외반 각도가 20° 이하인 경증 무지 외반증군과 무지 외반 각도가 20 40°인 중등 무지 외반증군 2개의 실험군으로 하였다. 연구 대상자의 한쪽 발을 하나의 대상 발로 하였고, 양쪽 발 모두 무지 외반증 진단을 받은 환자는 2개의 대상으로 실험하였다.

또한 연구 대상자들은 무지 외반증 이외에 다른 족부 및 하지의 질환이 없으며, 처방된 실험용 hard insole 이외에 하지 보조기 또는 지팡이 등의 보행 보조 장비를 사용하지 않는 자를 대상으로 하였고, 연구자의 지시를 따를 수 있으며 본 실험을 이해하고 참여 의지가 있는 자로 하였다.

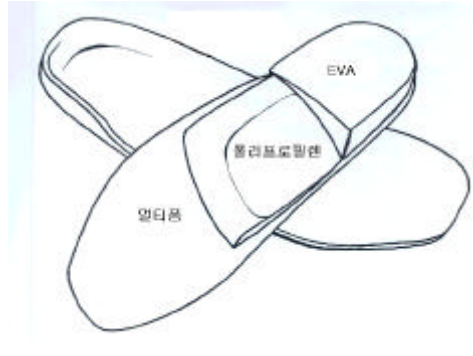

그림 2. Custom-molded hard insole

2. 용어의 정의

가. 무지 외반 각도: 중족지절각이라고도 하며 제1 근위족지의 종축과 제1 중족골의 종축 간에 이루어지는 각도이다(그림 1).

나. 제1 2 중족골간 각도: 방사선 사진을 토대로 제1 중족골의 종축과 제2 중족골의 종축 간에 이루어지는 각도이다(그림 1).

다. Hard insole: 기능적 족부 보조기(functional foot orthosis)의 일종으로서 발바닥과 신발 사이에 장치하는 기구이다. 특수 폴리프로필렌과 EVA 및 멀티폼을 기본 재료로 하여 환자의 발에 맞게 성형, 접착, 연마 단계를 거쳐 제작된다. 족부 질환과 구조적·기능적 장애가 동반된 하지의 역학적 질환의 치료 뿐 아니라 족부 통증 및 족부, 하지의 다양한 역학적 결함을 감소시키는데 유용한 보조기이다. 주로 발바닥과 신발 사이에 끼워 사용되며, 외측으로 경사진 웻지를 적용하여 족부를 정렬시킬 때 사용된다(그림 2).

3. 연구방법

본 연구에 참여한 모든 연구 대상자들은 다음과 같은 방법으로 체중 부하 방사선 촬영과 hard insole 착용 실험을 실시하였다.

가. 체중 부하 방사선 촬영

무지 외반증에 대한 방사선적 평가는 연구 대상자를 방사선 촬영 기계의 전면에 슬관절 신전상태에서, 양쪽 발에 체중을 같게 분배시켜 서게 하고, 내측 발목 사이에 폭 15 ㎝의 블록을 넣어서 하지의 축에 평행하게 체중이 부하되도록 하였으며, 족부 전방을 30°로 하여 무지 외반 각도와 제1 2 중족골 간 각도를 측정하였다.

본 연구에서는 Pictronic 500(Picker S-Ray Co.)을 사용하여 촬영하였으며, 방사선관의 거리를 항상 106.8 ㎝(42 inch)로 하여 방사선에 의한 확대 오차를 최소화하였다.

나. Hard insole의 착용

본 연구에서 사용한 hard insole은 최근 국내에서 개발된 기능적 족부 보조기로써, 1차 검진 시에는 방사선 촬영 후 처방전에 의거 환자에게 적합한 hard insole을 제작하여, 1주일 후에 환자에게 착용시켰다. 착용 후 3주간의 치료 기간을 거쳐 2차 검진을 하였다.

환자의 발바닥에 맞도록 석고 붕대로 발 전체를 본뜬 다음 5 ㎜ 두께의 특수 폴리프로필렌과 EVA를 성형·가공하여 제작된 hard insole 아래 부분에 신발 바닥 부분의 높이에 맞추어 3 ㎜ 두께의 멀티폼을 가공·접착하여 제작하였다.

맞춤식으로 제작된 hard insole은 연구 대상자들의 족부에 회내전과 발 전체의 과다한 움직임을 제한하도록 외측으로 경사진 웻지를 제작하여 후족부의 종골하부에 적용시켰다.

다. 실험 과정

본 연구에서는 체중 부하 방사선 촬영을 연구 대상자의 hard insole 착용 전과 착용 후의 2단계로 실시하였다. 1차 검진과 함께 방사선 촬영을 실시하여 무지 외반각도와 제1 2 중족골간 각도를 측정하고, 처방전에 의거 hard insole을 제작하여 1주일 후에 환자에게 착용시킨 후 그로부터 다시 3주 후에 2차 검진을 실시하였다. 2차 검진 역시 체중 부하 방사선 촬영으로 무지 외반각도와 제1 2 중족골 간 각도를 측정하였다.

4. 분석방법

경증 무지 외반증군과 중등 무지 외반증군 2개 실험군에서 hard insole 착용 전과 후의 무지 외반각도와 제1 2 중족골 간 각도의 변화에 유의한 차이가 있는지를 비모수적 검정방법의 짝지은 두 평균치 비교법인 윌콕슨 순위 검정법(Wilcoxon signed ranks test)으로 분석하였다. 유의 수준은 α=.05로 하였다.

III. 결과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

가. 연구 대상자의 성별, 연령, 체중 및 신장 분포

연구 대상자 14명 중 남자가 2명, 여자가 12명이었다. 연령 분포는 8 60세로 평균 24.71±17.61세이었다. 평균 체중은 47.71±16.28 ㎏이었으며 평균 신장은 150±16.49 ㎝이었다(표 1).

나. 연구 대상자의 무지 외반증 유병 상태

연구 대상자 14명의 무지 외반증 유병 상태를 살펴보면, 경증 무지 외반증에서는 편측인 경우가 3명, 양측인 경우가 4명으로 7명의 연구 대상자로서 모두 11족이었다. 반면 중등 무지 외반증에서는 편측인 경우가 2명, 양측인 경우가 5명으로 7명의 연구 대상자로서 모두 12족이었다(표 2).

2. Hard insole 착용 전·후의 무지 외반각도 변화

경증 무지 외반증군은 hard insole 착용 전 무지 외반 각도가 13.00±5.55°에서 착용 후 9.82±3.71°로, 중등 무지 외반증군은 hard

표 1. 연구 대상자의 일반적 특성

일반적 특성	연구대상자수(%)		합계(%)
	남자	여자	
성별	2(14.3)	12(85.7)	14(100.0)
연령 분포			
15세 이하	2(14.3)	5(35.7)	7(50.0)
16-30세	0	2(14.3)	2(14.3)
31-45세	0	3(21.4)	3(21.4)
46-60세	0	2(14.3)	2(14.3)
체중 분포			
40 kg 이하	1(7.1)	4(28.6)	5(35.7)
41-60 kg	1(7.1)	4(28.6)	5(35.7)
61 kg 이상	0	4(28.6)	4(28.6)
신장 분포			
100-120 ㎝	1(7.1)	1(7.1)	2(14.3)
121-140 ㎝	0	1(7.1)	1(7.1)
141-160 ㎝	1(7.1)	7(50.0)	8(57.1)
161 ㎝ 이상	0	3(21.4)	3(21.4)

표 2. 연구 대상자의 무지 외반증 유병 상태

무지 외반 정도	연구 대상자수		총족수	백분율(%)
	편측	양측		
경증				
남자	1	1	3	13.0
여자	2	3	8	34.8
계	3	4	11	47.8
중등				
남자	0	0	0	0
여자	2	5	12	52.2
계	2	5	12	52.2
계	5	9	23	100.0

insole 착용 전 무지 외반각도가 29.67±7.32°에서 착용 후 22.92±8.28°로 평균값이 모두 감소하였다.

경증 무지 외반증군의 hard insole 착용 전과 착용 후의 무지 외반각도는 측정 결과, 통계학적으로 유의한 차이가 있었고($p < .05$), 중등 무지 외반증군 역시 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$),(표 3).

표 3. Hard insole 착용 전·후의 무지 외반각도 변화 (단위 : ˚)

실험군	Hard insole 착용 전	Hard insole 착용 후	p
경증 무지 외반증군	13.00±5.55*	9.82±3.71	.008
중등 무지 외반증군	29.67±7.32	22.92±8.28	.002

* 평균 ± 표준편차

3. Hard insole 착용 전·후의 제1 2 중족골간 각도 변화

경증 무지 외반증군은 hard insole 착용 전 제1 2 중족골간 각도가 9.09±1.04°에서 착용 후 8.18±9.98°로, 중등 무지 외반증군에서 hard insole 착용 전 제1 2 중족골간 각도가 11.92±2.15°에서 착용 후 11.50±2.15°로 평균값이 모두 감소하였다.

경증 무지 외반증군의 hard insole 착용 전과 착용 후의 제1 2 중족골간 각도는 측정 결과 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$). 그러나 중등 무지 외반증군의 hard insole 착용 전과 착용 후의 제1 2 중족골간 각도는 측정 결과 통계학적으로 유의한 차이는 없었다($p > .05$),(표 4).

IV. 고찰

무지 외반증에 대한 치료는 최근까지 주로 수술적 방법에 의존하고 있으며, 무지 외반각도와 제1 2 중족골간 각도에 대한 평가는 방사선 사진 촬영과 각도기로 직접 측정하는 방법을 사용하고 있다.

이전의 연구 및 임상적으로 표준화된 체중지지 방사선 촬영에서 발에 대한 각도 특히 중족골간 각도 측정의 관찰자간 오차 연구를 보면 ±1°의 측정 오차를 보였다(Kilmartin 등, 1992). 이는 방사선 사진의 각도 측정에서 2° 이상의 실질적인 각도 변화를 말해주는 것이다. 따라서 본 연구에서는 무지 외반 각도와 제1 2 중족골간 각도 측정을 같은 장소에서 같은 장비로 사용하되 같은 방법으로 한 사람의 방사선 기사가 촬영을 하였으며, 각도 측정은 가장 많이 나온 값을 선택하여 오차를 최소화하였다.

무지 외반증은 일반적이면서도 논쟁의 여지가 있는 병적 상태로, 가족력이 있으며 내반족·편평족으로 인한 인대의 연장과 구두의 좁은 toe-box, 높은 구두 굽 그리고 뇌성마비 같은 신경학적 질환에서도 나타날 수 있다(Thompson, 1995).

이러한 무지 외반증에 대한 수술 후의 치료에는 주형식 보조기(custom-molded orthosis)가 사용되고 있다(Donatto 등, 1992). 족부의 수포, 못 그리고 영양성 궤양 같은 발바닥의 문제점에 일반적인 insole이 적용되었으며(Spence와 Shields, 1968), 기타 족부의 구조적 및 역학적인 장애에는 주형식 보조기가 사용되어져 왔다(Rogers, 1976). 특히 청소년기의 무지 외반증에는 기능적 족부 보조기가 처방되기도 하였으며(Tachdjian, 1985), 성장중인 발에서 수술 후의 교정을 유지하기 위

표 4. Hard insole 착용 전·후의 제1 2 중족골간 각도 변화 (단위 : °)

실험군	Hard insole 착용 전	Hard insole 착용 후	p
경증 무지 외반증군	9.09±1.04*	8.18±9.98	.02
중등 무지 외반증군	11.92±2.15	11.50±2.15	.262

* 평균 ± 표준편차

하여 속신형 보조기(in-shoe orthosis)의 사용을 처방하였다(Geissele과 Stanton, 1990). 또한 생체역학적으로 제작된 보조기는 청소년의 무지 외반증에 있어서 발에 체중 부하되었을 때 효과를 보이며, 지면 반발력에 영향을 주기도 한다(Hutton과 Dhanendran, 1981). 즉, 여러가지 보조기를 통한 무지 외반증의 치료 및 예방에 대하여 연구가 있었지만, 주로 무지 외반증의 수술적 치료와 그에 대한 예방 차원이었으며, hard insole을 이용한 보존적 치료에 대한 연구는 거의 없었다.

따라서 본 연구는 무지 외반증 환자를 대상으로 개개인에게 맞는 hard insole을 제작·착용시킨 후 무지 외반각도와 제1 2 중족골간 각도를 개선시킴으로써, 무지 외반증 환자의 재활 치료 시에 좀 더 유용하게 적용해 볼 수 있으리라 생각하였다. 그러나 본 연구에 참여한 14명의 연구 대상자들의 무지 외반 각도에 따라 무지 외반증의 경중도를 분류하였을 뿐, 많은 수의 연구 대상자를 확보하지 못하여 연령 및 성별에 따른 분석을 하지 못하였으며, 또한 hard insole 처방 후 각 연구 대상자의 착용 시간과 착용 방법등을 섬세히 고려하지 못하였다. 연구 대상자들의 hard insole 착용 결과를 장기적으로 평가·분석할 필요가 있다.

무지 외반증에 대한 다른 연구에서는 대상자들의 발을 각각 독립적으로 분석하였는데(Geissel과 Stanton, 1990; Groiso, 1992), 본 연구에서도 연구 대상자의 발 하나를 독립적으로 고려하였다. 즉 14명의 연구 대상자의 발 중에서 23족의 발이 분석되었다.

생체역학적으로 보행 중에 체중의 50% 이상이 제1 중족지절 관절을 통과하며 안정성은 엄지발가락을 지나는 인대, 관절낭, 그리고 건을 통하여 이루어진다. 엄지발가락이 외측으로 편위되고 제1 중족골이 내측으로 편위되기 시작하면서 힘의 불균형이 생기기 시작한다. 무지 외반증이 더욱 진행됨에 따라 다른 네 발가락에 대해 더 큰 체중지지가 외측으로 전해지며, 심한 경우 중족골통이 오게 된다. 무지 외반증 환자의 대부분이 외관적인 문제보다는 통증으로 내원한다고 하였다(Nork와 Coughlin, 1996). 본 연구를 위해 실험에 참여한 연구 대상자들도 족부 통증으로 인하여 내원하였으며, hard insole 착용 7 10일 후에는 통증이 감소되었다고 하였다.

본 연구에서는 무지 외반증 환자를 대상으로 하여 hard insole 착용 전·후에 따라 무지 외반각도와 제1 2 중족골간 각도를 측정하였다. 무지 외반 각도의 경우 경증 무지 외반증군에서는 hard insole 착용 전 13.00±5.55°에서 착용 후 9.82±3.71°로, 중등 무지 외반증군에서는 hard insole 착용 전 29.67±7.32°에서 착용 후 22.92±8.28°로 모두 감소하였다. Kilmartin 등(1994)의 연구에서는 soft insole 착용 후 오히려 무지 외반 각도가 악화되었다고 보고하였는데, 이는 연구 대상자가 9 10세의 성장기 연령이었기 때문으로 보여진다. 그러나 Groiso(1992)의 평균 10세의 25명 48족을 대상으로 한 연구에서는 28족이 야간용 보조기(night splint)의 착용으로 무지 외반 각도가 개선되었다고 하였는데, 이 연구에서는 치료적 운동이 병행 실시되었다.

제1 2 중족골간 각도의 경우 경증 무지 외반증군에서는 hard insole 착용 전 9.09±1.04°에서 착용 후 8.18±0.98°로 유의하게 감소하였으나, 중등 무지 외반증군에서는 hard insole 착용 전 11.92±2.15°에서 착용 후 11.50±2.15°로 약간 감소하였다. Kilmartin 등(1994)의 연구에서는 soft insole 착용 후 제1 2 중족골간 각도 변화가 없었다고 보고하였다. 그러나 Groiso(1992)의 연구에서는 37족의 발에서 9° 이상, 12족의 발에서 3° 이상 개선되었다고 하였다. Hofmann(1925)과 Inman(1974)은 무지 외반증의 주요 원인이 후족부의 회내전이라고 하였으며, Mann과 Coughlin(1981) 그리고 Tanaka 등(1999)은 후족부의 회내전으로 인하여 비정상적인 변형적 힘들이 나타나 무지 외반증이 발생한다

고 하였다.

무지 외반증에서 기능적 족부 보조기는 비정상적인 족부 회내전을 제한하여, 정상적인 장비골근의 기능을 회복시키는데 도움을 주고, 무지 외반증의 진행과 관련된 제1 열의 과다한 움직임을 조절해주며, 또한 최적의 자세에서 족부를 유지시켜주므로 발의 외재근과 내재근의 비정상적인 효과를 제거해준다. 따라서 기능적 족부 보조기는 무지 외반증 환자의 발의 각도에 변화를 줄 수 있다고 하였다(Valmassy, 1996). Neale과 Adams(1989)는 비정상적인 족부 회내전은 발목관절의 외반 경사(valgus tilting)를 야기시켜, 발 전체의 과다한 움직임을 일으킴으로써 전족부의 회외전과 외전 같은 보상작용을 동반한다고 하였다. Nork와 Coughlin(1996)은 insole형의 족부 보조기를 착용시켜 무지 외반증 환자 특히 과회내족에서 불필요한 동작을 제한하고 통증을 감소시켜준다고 하였다. 또한 Philps(1989)와 Sanner(1989)도 insole형의 족부 보조기를 사용하여 거골하관절의 과다한 회내전이 감소한다고 하였다.

본 연구에서는 연구 대상자의 종골이 지면으로부터 수직이 될 수 있도록, hard insole을 제작하여 환자의 종골하부에 착용시킴으로써, 연구 대상자의 발에 회내전을 막고 발 전체의 과다한 움직임을 제한시켜 족부를 정렬시킨 상태로 체중 부하가 될 수 있게 하였다. 본 연구의 결과로는 hard insole의 착용으로 14명 연구 대상자 23족의 무지 외반각도는 현저하게 감소하였으나, 중등 무지외반증군의 제1 2 중족골간 각도 변화는 크지 않았다.

본 연구의 연구 대상자 수가 적었으며 hard insole 착용 전·후 무지 외반증 환자의 무지 외반각도와 제1 2 중족골간 각도만을 평가하였다. 이후의 연구에서는 hard insole의 효과를 알아볼 수 있는 족저압 분포의 평가가 필요할 것이다. 본 연구에서 적용한 hard insole이 무지 외반증 환자의 족부에 회내전과 발 전체의 과다한 움직임을 제한하도록 외측으로 경사진 웻지를 제작하여 후족부의 종골하부에 적용시킴으로써, 연구 대상자의 전족부의 통증이 완화되고 무지 외반각도와 제1 2 중족골간의 각도가 감소했다고 사료된다. 앞으로 좀 더 여러가지 측면에서 hard insole의 착용을 조건으로 한 족부의 연구가 있어야 할 것이며, 새로이 개발되는 여러가지 insole 재료 및 착용 방법등에 대한 비교 분석도 필요할 것이다.

Ⅴ. 결론

본 연구는 서울 상계동에서 이창헌 재활의학과 족부클리닉을 이용하는 무지 외반증 환자 14명의 23족을 대상으로 hard insole의 착용이 무지 외반각도와 제1 2 중족골간 각도에 미치는 영향을 알아보았다. 무지 외반각도를 기준으로 경증 무지 외반증군(무지 외반각도가 20° 이하)과 중등 무지 외반증군(무지 외반각도가 20 40°)으로 나누어, 체중 부하 방사선 촬영으로 무지 외반각도와 제1 2 중족골간 각도를 측정하여 hard insole 착용 후에 얼마만큼의 각도 차이가 있는지 알아보았다. 연구 결과는 다음과 같았다.

1. Hard insole 착용 전·후의 무지 외반각도의 변화에서 경증 및 중등 무지 외반증군 모두에서 무지 외반각도는 유의하게 감소하였다($p<.05$).
2. Hard insole 착용 전·후의 제1 2 중족골간 각도의 변화에서 경증 무지 외반증군의 제1 2 중족골간 각도는 유의하게 감소하였다($p<.05$).
3. Hard insole 착용 전·후의 제1 2 중족골간 각도 변화에서 중등 무지 외반증군의 제1 2 중족골간 각도는 감소하였으나 유의하지 않았다($p>.05$).

이상의 결과로 볼 때, hard insole 착용이 경증 및 중등 무지 외반증군의 무지 외반각

도를 감소시키는데 효과가 있었고 경증 무지 외반증군에서 제1 2 중족골간 각도도 감소시키는데 효과가 있었다. 그러나 중등 무지 외반증군에서 제1 2 중족골간 각도는 약간의 감소를 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다.

앞으로 무지 외반증 환자에 대한 연구에서 다양한 종류의 보조기 효과와 더 객관적이고 세분화된 실험도구와 측정으로 무지 외반증 환자를 평가하는 것이 필요할 것이다.

인용문헌

Canale PB, Aronsson DD, LaMont RL, et al. The Mitchell procedure for the treatment of adolescent hallux valgus: A long-term study. J Bone Joint Surg. 1993;75A:1610-1618.

Carl A, Ross S, Evansk P, et al. Hypermobility in hallux valgus. Foot Ankle. 1988;8:264-270.

Coughlin MJ. Juvenile hallux valgus: Etiology and treatment. Foot Ankle Int. 1995;16:682-697.

Coughlin MJ. Hallux valgus. J Bone Joint Surg. 1996;78A(6):932-966.

Coughlin MJ, Thompson FM. The high price of high-fashion footwear in international course lectures. Rosemont, Illinois, the American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1995.

Cozen L. Foot disabilities in office practice. Industr Med Surg. 1965;341:229-233.

Donatto KD, Rightor N, D'Ambrosia R. Custom-molded orthotics in post-operative hallux valgus immobilization. Orthopedics. 1992;15(4):449-451.

Geissele AE, Stanton RP. Surgical treatment of adolescent hallux vallgus. J Pediat Orthop. 1990;10:642-648.

Groiso JA. Juvenile hallux valgus. J Bone Joint Surg. 1992;74A(9):1367-1374.

Hardy RH, Clapham JCR. Observation on hallux valgus: Based on a controlled series. J Bone Joint Surg. 1951;33B(3):376-391.

Helal B. Surgery for adolescent hallux valgus. Clin Orthop. 1981;157:50-63.

Heylings DJA. Hallux valgus and abductor hallucis: Personal thoughts on their connection. Chiropodist. 1990:162-164.

Hofmann G. Der hallux valgus und die ubrigen Zehenverkrummungen. Ergeb Chir Orthop. 1925;18:308-376.

Hutton WC, Dhanendran M. The mechanics of normal and hallux valgus feet: A quantitative study. Clin Orthop. 1981;157:7-13.

Inman VT. Hallux valgus: A review of etiologic factors. Orthop Clin North Am. 1974;5:59-66.

Karen V, Brecher A. Relationship between adolescent bunions and flatfeet. Foot Ankle. 1988;8:331-336.

Kato T, Watanabe S. The etiology of hallux valgus in Japan. Clin Orthop. 1981;157:78-81.

Kilmartin TE, Barrington RL, Wallace WA. A controlled prospective trial of a foot orthosis for juvenile hallux valgus. J Bone Joint Surg. 1994;76B(2):210-214.

Kilmartin TE, Barrington RL, Wallace WA. The X-ray measurement of hallux valgus: An inter and intra-observer error study. The Foot. 1992;2:7-11.

Koop SE. Adolescent hallux valgus. In: The Child's Foot and Ankle. New York, Raven Press, 1992.

Lam SF, Hodgson AR. A comparison of foot forms among the non-shoe and

shoe-wearing Chinese population. J Bone Joint Surg. 1958;4A:1058-1062.

Lieberson S, Mendes DG. Congenital hallux valgus. Orthopedics. 1991;14(5):588-594.

Mann RA, Coughlin MJ. Adult hallux valgus. In: Surgery of the Foot and Ankle. St. Louis, Mosby-Year Book, 1993.

Mann RA, Coughlin MJ. Hallux valgus - etiology, anatomy, treatment, and surgical consideration. Clin Orthop. 1981;157:31-41.

Meehan PL. Adolescent bunion. In: Lovell and Winter's Podiatric Orthopaedics. 3rd ed. Philadelphia, JB Lippincott, 1990.

Neale D, Adams IM. Common Foot Disorders. 3rd ed. Churchill Livingstone, 1989.

Nork SE, Coughlin RR. How to examine a foot and what to do with a bunion. Orthopedics. 1996;23(2):281-297.

Philps JW. The Functional Foot Orthosis. Edinburgh. Churchill Livingstone, 1989.

Rogers EJ. Foot disabilities: Use of a plantar mold. Arch Phys Med Rehabil. 1976;57:484-486.

Root ML, Orien WP, Weed JH. Clinical biomechanics. In: Normal and Abnormal Function of the Foot. vol 2. Los Angeles, Clinical Biomechanics Co., 1977.

Sanner WH. The Functional foot orthosis prescription. In: Jay RM, ed. Current Therapy in Podiatric Surgery. Toronto, BC Decker Inc., 1989:302-307.

Scranton PE, Zuckermann JD. Bunion surgery in adolescents: Results of surgical treatment. J Pediat Orthop. 1984;4:39-43.

Silver D. The opertaive treatment of hallux valgus. J Bone Joint Surgery. 1923;5:225.

Spence WR, Shields MN. Insole to reduce shearing forces on the soles of the feet. Arch Phys Med Rehabil. 1968;49:476-479.

Tachdjian M. The Child's Foot. Philadelphia, WB Saunders, 1985.

Tanaka Y, Takamura Y, Fujii T, et al. Hindfoot alignment of hallux valgus evaluated by a weight-bearing subtalar X-ray view. Foot Ankle Int. 1999;20(4):640-649.

Thompson GH. Bunion and deformities of the toes in children and adolescents. J Bone Joint Surg. 1995;77A:1924-1936.

Valmassy RL. Pathomechanics of Lower extremity function. In: Clinical Biomechanics of the Lower Extremities. St. Louis, Mosby-Year Book, 1996.