

뒤꿈치 통증이 있는 족부의 방사선학적 분석

인제대학교 의과대학 서울백병원 정형외과학교실

문형태·문정석·이우천

A Radiographic Analysis of the Feet in Heel Pain

Hyung Tae Moon, M.D., Jeong Seok Moon, M.D., Woo Chun Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Seoul Paik Hospital, Inje University

=Abstract=

Purpose: This study is to compare the medial longitudinal arch between heel pain group and normal painless group.

Materials and Methods: Heel pain group 242 feet and normal group 140 feet were evaluated through the radiographic images of standing foot-ankle lateral view. Four radiographic indices, talo-1stmetatarsal angle (TMA), calcaneal-1st metatarsal angle (CMA), calcaneal pitch angle (CPA), and arch ratio (AR), were used as well as BMI.

Results: There was no difference between heel pain group and normal group in the TMA, CMA, CPA, and AR. But in the BMI, heel pain group showed 1.7 kg/m^2 ($p=0.0002$) higher than normal group. To eliminate the sexual error, male and female were evaluated separately. Male heel pain group showed 2.9 degrees more dorsiflexion ($p=0.001$) in the TMA, 3.1 degrees greater ($p=0.007$) in the CMA, 0.01 lower ($p=0.028$) in the AR, and 1.0 kg/m^2 greater ($p=0.033$) in the BMI than normal male group. There were no difference in the CPA. Female heel pain group showed 3.6 degree greater ($p=0.035$) in the CMA, and 1.9 kg/m^2 greater ($p=0.002$) in the BMI than normal female group. But other indices demonstrated no differences.

Conclusion: talo-1stmetatarsal angle, calcaneal-1st metatarsal angle and arch ratio were radiographic indices related with heel pain.

Key Words: Heel pain, Radiographic index, BMI

서 론

족저근막염은 매우 흔한 질환이지만 그 원인은 잘 알려져 있지 않다. 족저 근막이 종골의 내측 결절에 부착하는 부

위에 반복적인 부분 파열과 만성 염증에 의하여 발생한다는 것이 일반적인 가설이다^{4,9,10}. 그렇다면 오래 서있거나 비만인 사람에서 주로 발생하여야 하지만 특별히 오래 서있지 않고 운동도 하지 않는 사람에서도 발생한다^{1,2}. 아킬레스 건 단축에 의한 족관절의 배굴 운동 범위가 감소되면 보행 시에 발의 회내를 유발하여 족저 근막이 과도한 신장력에 노출되므로 족저 근막염이 발생한다고 하는데 그렇다면 발의 종아치가 낮은 편평족에서 족저 근막염이 호발할 가능성이 있을 것이다. 그러나 역동적인 아치 운동을 측정할 바에 의하면 아치가 족저 근막염이 있더라도 정상에 비하여 많이

• Address for correspondence

Woo Chun Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Seoul Paik Hospital

85, Jeo-dong 2-ga, Jung-gu, Seoul, 100-032, Korea

Tel: +82-2-2270-0058 Fax: +82-2-2270-0023

E-mail: lwsk980@unitel.co.kr

낮아지지는 않는다는 보고¹²⁾도 있다. 저자들은 뒤꿈치 통증 환자의 종아치와 정상인의 종아치를 비교하기 위하여 본 연구를 하였다.

대상 및 방법

2003년 12월 1일부터 2004년 6월 30일 까지 본원에 내원한 환자 중 1개월 이상 뒤꿈치 족저부의 통증을 호소하는 뒤꿈치 통증 환자 141명의 242족, 그리고 전혀 통증이 없는 정상인 70명의 140족을 대상으로 하였다. 뒤꿈치 통증 환자 중에서 류마티스성 관절염 등의 전신성 관절염이나 외상의 병력이 있거나 외형상 족부가 변형된 환자를 제외하였고, 종골 내측 결절 부위를 포함하는 뒤꿈치 바닥에 통증이 있는 환자는 모두 대상으로 하였다. 뒤꿈치 통증 환자 141명 중 양측에 통증이 있었던 환자가 77명, 한쪽에만 통증이 있던 환자가 64명이었으며 이중 32명은 우측, 32명은 좌측 족부에 통증이 있었다. 남자가 75명, 여자가 66명이었고, 연령은 평균 48.3±12.03세, 평균 체질량 지수(BMI)는 24.6±3.03 kg/m²이었다.

정상인은 남자가 25명, 여자가 45명이었고, 연령은 평균 46.9±10.23세, 평균 체질량 지수는 22.9±2.50 kg/m²이었다.

체중부하 측면 방사선 상을 촬영하고, 각각의 지표들이 정상군과 환자군 사이에 차이가 있는가를 알아보았다(Fig. 1). 측면 방사선상은 체중 부하한 상태에서 족부내측에 카세트를 놓고 종족부에 초점을 두고 촬영하였다. 방사선상에서 거골-제1중족골 각도, 종골-제1중족골 각도, 거골두의 높이, 종아치의 길이, 종골 피치각도를 측정하였다. 거골-

제1중족골 각도에서 거골의 축은 거골두의 상면과 하면의 중앙점과 거골 체부의 상면과 하면의 중앙점을 잇는 선으로 하였고, 제1 중족골의 축은 제1 중족골 경부의 중앙점으로부터 제1 중족골 간부의 상연(upper border)에 평행하게 그었다. 거골과 제1중족골 축이 이루는 각의 꼭지점이 족저부를 향하는 경우를 양수, 족배부를 향하는 경우를 음수로 표기하였다. 제1중족골-종골 각도는 앞에 설명한 바와 같은 방법으로 제1 중족골의 축을 긋고 종골의 하연(lower border)과 이루는 각도를 측정하였다. 거골두의 높이와 종아치의 길이는 종아치의 높이를 알기 위하여 측정하였다. 제1 중족골두의 가장 하방 점과 종골의 가장 하방점을 이은 선으로부터 거골두의 가장 하방점까지의 거리를 아치 높이라고 하였다. 발가락의 길이에 차이가 있을 수 있으며, 발가락은 종아치와 관계가 없다고 판단하고 종골의 가장 후방점으로부터 제1 중족골의 가장 전방점까지의 거리를 발 길이라고 하였다. 절대적인 측정치는 발의 크기에 따라서 차이가 있을 것으로 판단하여 발길이에 대한 아치 높이의 비율을 아치 높이 비율이라고 명명하고 아치 높이를 판단하는 지표로 사용하였다.

통계 분석은 MedCalc version 8.0 (MedCalc Software, Mariakerke, Belgium)으로 하였으며 정상군과 환자군 사이에 남녀 비율의 차이가 있어서 전체와 남자 여자를 별도로 통계분석하였다. 각각의 지표들은 student t-test를 통해 비교하였고, 유의 수준은 p=0.05로 하였다.

결 과

우측과 좌측 족부의 측정치들을 paired t-test로 검정하였으나 통계적으로 유의한 차이가 없어서 우측과 좌측 족부를 더하여 환자군은 242족, 정상군은 140족으로 하여 각각의 지표에 대하여 검정하였다(Table 1). 환자군에서 거골-제1중족골 각도, 종골-제1중족골 각도, 종골 피치각도, 아치 높이 비율이 정상군과 차이가 없었다. 그러나 BMI는 환자군에서 정상인에 비하여 평균 1.7 kg/m² 더 높게 나타났다(p=0.0002). 환자군과 정상군의 남녀 비의 차이에 의한 오차를 줄이기 위해 환자군과 정상군에서 남자와 여자를 별도로 하여 각각을 비교하였다. 남자 환자군에서 남자 정상군보다 거골-제1중족골 각도가 평균 2.9도 족배부로 각형성되어 있었고(p=0.001), 종골-제1중족골 각도는 3.1도 컸으며(p=0.007), 아치 높이 비율은 0.01도 낮았다(p=0.028). BMI도 남자 환자군이 남자 정상군보다 1.0 kg/m² 높았다(p=0.033). 종골 피치각도는 차이가 없었다. 여자 환자군에서는 종골-제1중족골 각도가 정상인에 비하



Figure 1. Four radiographic indices(a to d) in weight bearing lateral foot-ankle view. a: talo-1st metatarsal angle, b: calcaneal-1st metatarsal angle, c: calcaneal pitch angle, d: arch ratio

Table 1. BMI and radiographic data of heel pain group and normal group

		Heel pain group	Normal group	
BMI (kg/m ²)	Male	25.1±2.65	24.1 ±2.53	p=0.033*
	Female	24.1±3.32	22.2±3.21	p=0.002*
	Total	24.6±3.03	22.9±2.50	p=0.0002*
T-1MT (degree)	Male	-2.76±5.095	-5.71±5.418	p=0.001*
	Female	-0.69±6.074	-1.55±4.442	p=0.439
	Total	-1.81±5.525	-2.85±5.384	p=0.219
C-1MT (degree)	Male	137.7±5.40	134.6±8.43	p=0.007*
	Female	174.3±7.40	170.7±9.09	p=0.035*
	Total	138.9±5.88	139.1±7.78	p=0.889
C Pit (degree)	Male	17.8±10.34	18.6±5.99	p=0.610
	Female	15.9±4.68	15.1±4.21	p=0.359
	Total	17.5±10.57	16.2±5.32	p=0.374
Arch R	Male	0.25±0.023	0.26±0.026	p=0.028*
	Female	0.24±0.033	0.23±0.034	p=0.352
	Total	0.25±0.029	0.24±0.035	p=0.479

*; statistically significant (p<0.05)

BMI; body mass index, T-1MT; talo-1st metatarsal angle, C-1MT; calcaneal-1st metatarsal angle, C Pit; calcaneal pitch angle, Arch R; arch ratio

여 3.6도 컸고(p=0.035), BMI는 정상인에 비하여 1.9 kg/m² 높았다(p=0.002). 그러나 다른 지표에서는 차이가 없었다.

고 찰

형태상으로 뒤꿈치 통증이 있는 사람과 없는 사람의 발의 차이가 있을 가능성이 있다는 가정하에 연구를 하게 된 이유는 두 가지이다. 그 중 한 가지는 아치가 높을 경우에는 발바닥과 지면의 접촉면이 좁으므로 단위 면적당 압력이 증가하여 통증이 발생할 것이라는 가정이다. 또 한 가지는 족저근막의 길이와 신장력의 관점인데 뒤꿈치가 내번되면 아치가 높아지고 아치의 밑변의 길이가 짧아지므로 족저근막이 짧은 위치가 된다. 반대로 뒤꿈치가 외번되면 아치가 낮아지며, 아치의 밑변의 길이가 길어지므로 족저근막이 늘어나는 위치가 되어 족저근막에 신장력이 가해진다는 가정이다. 편평족에서는 외번이 더 많이 일어나고 오랫동안 외번된 상태에 있으므로 요족에 비하여 족저근막에 더 오랫동안 더 큰 신장력이 가해진다고 가정할 수 있다. 이상의 두 가지 가정은 서로 상반되며 뒤꿈치에 가해지는 압력의 관점에서는 요족에서 뒤꿈치 통증이 발생하기 쉽고, 족저근막에 가해지는 신장력의 관점에서는 편평족에서 뒤꿈치 통증이 발생하기 쉽다고 생각할 수 있다. 어떤 것이 옳든지 종아치와

뒤꿈치 통증이 연관성이 있을 가능성이 있다고 생각하여 본 연구를 하였다.

족부 방사선상의 지표들 중에서 측면상의 지표는 종아치의 형태를 알 수 있으므로 흔히 방사선상을 판독할 때 언급하는 것들로서 거골-제1중족골 각도, 종골 피치각도 등이 있다^{3,5,8,11}.

거골-제1 중족골 각도의 정상치는 -4에서 4도인 것으로 알려져 있는데 본 연구에서는 정상군에서 평균 -2.85도 이었고 뒤꿈치 통증 군에서 평균 -1.81도이었으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 또한 제1중족골-종골 각도, 종골 피치각도, 아치 높이 비율도 차이가 없었다. 그러나 남자만을 비교할 때 거골-제1 중족골 각도, 종골-제1중족골 각도와 아치 높이 비율의 차이가 있는 것으로 나타났고 여자만의 비교에서 종골-제1중족골 각도가 차이가 있었다. 따라서 아치가 낮은 환자에서 정상인에 비하여 뒤꿈치 통증이 발생할 가능성이 높을 것으로 사료된다. Prichasuk 등⁵⁾은 종골 피치각도가 뒤꿈치 통증환자에서 15.99도이고 정상인에서는 20.54도이어서 뒤꿈치 통증환자에서 정상인에 비하여 종아치가 낮다고 하였으나 본 연구에서는 종골 피치각도의 차이가 없었다.

본 연구에서는 환자군과 정상군 사이에서 일부 측면 방사선상 지표들이 통계학적으로 유의있는 정도의 차이가 있었으며 이런 결과로 족저근막에 가해지는 신장력이 통증

발생에 기여할 것으로 사료된다.

뒤꿈치 통증이 있는 환자에서 정상인에 비하여 체질량지수가 크다는 보고들^{6,7)}이 있으며, 본 연구에서도 뒤꿈치 통증 환자군에서 체질량 지수가 더 높아서 기존의 보고와 일치하는 결과라고 생각한다.

결 론

거골-제 1 중족골 각도, 종골-제 1 중족골 각도와 아치 높이가 비율이 뒤꿈치 통증 발생과 연관되어 있을 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) **Davis PF, Severud E and Baxter DE:** Painful heel syndrome: results of nonoperative treatment. *Foot Ankle Int*, 15: 531-535, 1994.
- 2) **DiGiovanni BF, Nawoczenski DA, Lintal ME, et al:** Tissue-specific plantar fascia-stretching exercise enhances outcomes in patients with chronic heel pain. a prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg*, 85-A: 1270-1277, 2003.
- 3) **Kanatli U, Yetkin H and Cila E:** Footprint and radiographic analysis of the feet. *J Pediatr Orthop*, 21: 225-228, 2001.
- 4) **Leach RE, Dilorio E and Harney RA:** Pathologic hind-foot conditions in the athlete. *Clin Orthop*, 177: 116-121, 1983.
- 5) **Prichasuk S and Subhadrabandhu T:** The relationship of pes planus and calcaneal spur to plantar heel pain. *Clin Orthop*, 306: 192-196, 1994.
- 6) **Rano JA, Fallat LM and Savoy-Moore RT:** Correlation of heel pain with body mass index and other characteristics of heel pain. *J Foot Ankle Surg*, 40: 351-356, 2001.
- 7) **Riddle DL, Pulisic M, Pidcoe P and Johnson RE:** Risk factors for plantar fasciitis: a matched case-control study. *J Bone Joint Surg*, 85-A: 872-877, 2003.
- 8) **Saltzman CL, Nawoczenski DA and Talbot KD:** Measurement of the medial longitudinal arch. *Arch Phys Med Rehabil*, 76: 45-49, 1995.
- 9) **Schepisis AA, Leach RE and Gorzyca J:** Plantar fasciitis. etiology, treatment, surgical results, and review of the literature. *Clin Orthop*, 266: 185-196, 1991.
- 10) **Snider MP, Clancy WG and McBeath AA:** Plantar fascia release for chronic plantar fasciitis in runners. *Am J Sports Med*, 11: 215-219, 1983.
- 11) **Steel MW 3rd, Johnson KA, DeWitz MA and Ilstrup DM:** Radiographic measurements of the normal adult foot. *Foot Ankle*, 1: 151-158, 1980.
- 12) **Wearing SC, Smeathers JE, Yates B, Sullivan PM, Urry SR and Dubois P:** Sagittal movement of the medial longitudinal arch is unchanged in plantar fasciitis. *Med Sci Sports Exerc*, 36: 1761-1767, 2004.