

양산지역 대학원 일개 학년 학생을 대상으로 동적검사 및 정적검사를 통한 족부지표 분석

천경재¹, 박달야, 신병철^{2,3}, 황의형^{2,3}, 허인², 김병준², 임경태², 허광호^{2,3}

¹부산대학교 한의학 전문대학원
²부산대학교 한방병원 한방재활의학과
³부산대학교 한의학전문대학원 임상의학 3부

Received : 2016. 05. 23 Reviewed : 2016. 06. 10 Accepted : 2016. 06. 12

Analysis of the Foot Indices Using Dynamic and Static Check of Postgraduate School Students in Yangsan

Kyoung-Jae Tcheun, K.M.D.¹, Dal-A Park, K.M.D.¹, Byung-Cheul Shin, K.M.D.^{2,3}, Eui-Hyoung Hwang, K.M.D.^{2,3}, In Heo, K.M.D.², Byung-Jun Kim, K.M.D.², Kyeong-Tae Lim, K.M.D.², Kwang-Ho Heo, K.M.D.^{2,3}

¹School of Korean Medicine, Pusan National University

²Pusan Korean Medicine Hospital of Pusan National University, Department of Rehabilitation Medicine of Korean Medicine

³Third Division of Clinical Medicine, School of Korean Medicine, Pusan National University

Objectives : To evaluate the foot indices using dynamic and static checking on healthy adult people.

Methods : Foot indices analysis was performed for 46 students. Static checking practiced for Foot Pressure(FP) and Toe Pressure Difference(TPD) and dynamic checking was used for Vertical Axis Angle(VAA).

Results : On gender, there was generally no statistical significant difference, except RFP(Right Foot Pressure). The RFP of male was bigger than that of female. On age, in addition, there was similar tendency, only RFP had a positive correlation ($r=0.35$, $p<0.05$). Comparing foot indices on right and left, we found TPD and VAA had a tendency of pronation on left, but FP had a opposite tendency. On consistency of each foot index, discrepancy between TPD and VAA (39.47%) was lesser than combination of the others.

Conclusions : According to foot indices among 46 healthy student, we found out that there is partially correlation between dynamic and static checking. We hope that the data we found will contribute to standardization of podiatry indices which provide medical guidance for cure of foot disease, supporting further podiatry research.

Key words : Podiatric medicine, Foot index, Plantar foot pressure, Vertical axis angle

I. 서론

사람이 균형을 잡고 서 있거나 자세를 유지하고 걷기와 같은 정교한 움직임을 수행하는 데에 있어 발의 역할은 매우 중요하다. 발은 수많은 근육, 뼈 및 관절이 매우 복잡한 관계 속에서 균형을 이루고 있으며 이는 운동의 안정성과 추진력을 제공한다. 하지만 발 구조에 문제가 생길 경우 발뿐만 아니라 발을 지지하는 하지, 골반, 그리고 척추에 영향을 주어 피로와 다양한 부위의 통증을 야기할 수 있다¹⁾. 족부의학에서는 발의 문제를 발만의 문제로 국한하지 않고 다양한 질병의 원인으로 바라보고 진단하며 족부 구조를 회복시키고 이들 구성 요소 사이의 균형을 맞춰 질병을 치료하고자 한다²⁾.

현 족부의학에서는 관절과 족궁(arch of foot)과 같은 족부 구조와 이들 위치 관계 및 족저압을 사용하여 족부 지표를 만드는데 이를 기반으로 청소년들의 족부 상태를 확인하고³⁾ 특정 질병과의 연관성을 찾으려고 하는 연구가 보고되고 있다^{4,5)}. 또한 족부의학의 대표적인 비침습적 치료로 보정기가 많이 사용되고 있다⁶⁾. 하지만 이 또한 주로 대한족부관절학회 등에서 주로 이루어지고 있었으며, 아직까지 한의학계에서 건강한 성인을 대상으로 족부 지표의 표준을 연구한 족부 의학 관련 논문이 부족한 실정이다.

이에 본 연구에서는 임상 실습 중 연구 참여에 동의한 부산대학교 한의학 전문대학원 5기 대학원생 46명 대상으로 동적검사 장비인 Foot checker (지-하이웰, 한국)와 정적검사 장비인 GPS (CHINESPORT S.P.A., Italy)를 사용하여 동적 검사(발축 각)와 정적 검사(족부압력, 제1족지와 제5족지의 압력)를 병행하였고 족부의학의 표준화 작업에 도움이 되고자 데이터를 수집하였다. 더 나아가 정적 검사와 동적 검사 사이의 관계를 살펴보고 이를 토대로 성별에 따른 족부 지표 차이, 나이와 족부지표의 상관관계, 및 양측 족부 간에 이루어지는 회내와 회외의 경향성을 알아보았다.

II. 연구 대상 및 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 2014년 10월 20일부터 2015년 6월 5일까지 이루어진 임상 실습 중 부산대학교 한의학 전문대학원 5기 대학원생 46명을 대상으로 시행하였다. 시행 전 대학원생 모두에게 본 연구에 대하여 설명을 하였고, 이에 동의한 경우 참여하도록 하였다.

2. 연구 방법

1) 족저압 측정

족부 전체압력과, 제1족지와 제5족지의 압력을 측정하기 위하여 GPS를 사용하였다. 좌측 족부에 실리는 좌족부압력(Left Foot Pressure, LFP), 우측 족부에 실리는 우측부압력(Right Foot Pressure, RFP) 및 좌우 양측 족부에 실리는 전체 족부압력(Foot Pressure, FP)을 각각 측정하였다. 족부의 내측중족궁, 외측중족궁 및 횡족궁으로 구성되는 꼭짓점에 실리는 족부 압력을 측정하여 그 중 제1족지와 제5족지의 압력을 확인하였고 좌측 족부에서의 제1족지와 제5족지 압력차(Left Toe Pressure Difference, LTPD)와 우측 족부에서의 제1족지와 제5족지 압력차(Right Toe Pressure Difference, RTPD)를 측정하였다.(Fig. 1A.)

2) 발축각 측정

Foot checker를 사용하여 엄지발가락이 세로축(vertical axis)을 축으로 횡단면(transverse plane)을 따라 얼마나 많이 이동했는지를 발축각(Vertical Axis Angle, VAA)으로 측정하였고 좌측의 발축각은 Left Axis Angle(LAA), 우측의 발축각은 Right Axis Angle(RAA)라고 하였다.(Fig. 1B.)



A



B

Fig. 1. Foot checker and GPS.

3. 통계 분석

본 논문의 자료 분석에서는 SPSS 18.0 for window를 이용하였다. 참가자들의 일반적 특성과 성별과 나이에 따른 족부 지표(FP, VAA, TPD)에 대해서는 기술 분석을 시행하였다. 성별에 따른 족부 지표 차이는 독립 이표본 t-검정(independent two-samples t-test)로 검정하였으며 연령과 족부 지표간의 상관관계는 Pearson의 상관분석을 통해 알아보았다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 환자의 일반적 특성

실험에 참여한 학생은 총 46명이었으며 그 중 남성은 60.90%, 여성은 39.10%의 비율을 보였다. 연령대는 20대가 25명으로 가장 많았으며 40대는 4명으로 가장 적었다. 평균 연령은 31.17세이었으며

나이가 가장 많은 학생의 나이는 44세, 가장 적은 학생의 나이는 24세이었다.(Table I)

2. 족부 지표의 일반적 특성

LFP의 최대값은 53.4 최소값은 20.7로 나타났으며 평균은 31.98 ± 6.65 로 측정되었다. RFP의 최대값은 49 최소값은 17.6으로 나타났으며 평균은 33.84 ± 7.49 로 측정되었다. LTPD의 평균은 5.81 ± 3.55 RTPD의 평균은 3.83 ± 5.22 로 관찰되었으며 LVAA 평균은 90.95 ± 4.10 RVAA 평균은 88.55 ± 3.71 이었다.(Table II)

3. 성별에 따른 족부 지표의 차이

남성의 LFP와 RFP는 31.63 ± 7.12 , 31.98 ± 7.28 이었으며 LTPD와 RTPD는 5.65 ± 3.64 , 3.69 ± 5.38 , LVAA와 RVAA는 91.39 ± 4.60 , 88.57 ± 3.98 이었다. 반면 여성의 LFP와 RFP는 32.53 ± 6.00 , 36.73 ± 7.07 , LTPD와 RTPD는

6.06±3.50, 4.06±5.10 이었으며 LVAA와 RVAA는 90.27±3.45, 88.53±3.25이었다. 성별에 따른 족부 지표의 차이에서 남자의 RFP(31.98±7.28)가 여성의 RFP(36.73±7.07)보다 유의하게(p<0.05) 적었다.(Table III)

4. 연령에 따른 족부지표의 상관관계

Pearson의 상관분석 결과, 연령과 LFP, RFP, LTPD, RTPD, LVAA 및 RVAA의 상관계수는 각각 0.11, 0.35, -0.06, 0.04, -0.10 및 -0.05로 나타났다. 연령과 RFP의 상관계수만이 0.35로 약간의 양의 상관관계가 있었고(p<0.05) 나머지 족부 지표는 연령과 관련이 적었다.(Table III)

5. 족부 지표에서의 좌우 분포 및 일치도

LFP가 RFP보다 적은 학생 수는 26명으로 전체 인원의 57%를 차지하였고 반대인 경우의 학생 수는 20명으로 나머지 43%로 나타났다. LTPD가 RTPD 보다 큰 학생은 31명으로 67% 이었으며 반대인 경우는 15명으로 33%이었다. LVAA가 RVAA보다 큰 학생은 전체인원의 89%였고 반대인 경우는 11%로 나타났다.(Fig. 2.) FP와 TPD 일치도는 45.65% FP와 VAA의 일치도는 52.63%, 그리고 VAA와 TPD의 일치도는 60.53%로 나타났다.(Table IV)

Table I . General Characteristics

Variable		n	%
Gender	Male	28	60.90
	Female	18	39.10
Age	20s	25	54.35
	30s	17	36.96
	40s	4	8.70

Table II . Measurement of Foot Indices

Variable	M±SD	Max.	Min.
LFP	31.98±6.65	53.4	20.7
RFP	33.84±7.49	49	17.6
LTPD	5.81±3.55	13.1	-2.6
RTPD	3.83±5.22	12.5	-6.2
LVAA	90.95±4.10	98	83
RVAA	88.55±3.71	94	78

M±SD: Mean ± Standard deviation

Max.: Maximum

Min.: Minimum

LFP: Left Foot Pressure, RFP: Right Foot Pressure

LVAA: Left Vertical Axis Angle, RVAA: Right Vertical Axis Angle

LTPD: Left Toe Pressure Difference, RTPD: Right Toe Pressure Difference

Table III. Gender-based Difference and Correlation Analysis in Measurement

Variable	Gender				Age	
	Male(n=28) M±SD	Female(n=18) M±SD	t	p	r	p
LFP	31.63±7.12	32.53±6.00	-0.44	0.66	0.11	0.47
RFP	31.98±7.28	36.73±7.07	-2.18	0.03*	0.35	0.02*
LTPD	5.65±3.64	6.06±3.50	-0.38	0.71	-0.06	0.71
RTPD	3.69±5.38	4.06±5.10	-0.24	0.81	0.04	0.78
LVAA	91.39±4.60	90.27±3.45	0.80	0.42	-0.10	0.52
RVAA	88.57±3.98	88.53±3.25	0.03	0.98	-0.05	0.76

M±SD: Mean ± Standard deviation

p<0.05:*

r : Spearman Correlation Coefficient

LFP: Left Foot Pressure, RFP: Right Foot Pressure

LVAA: Left Vertical Axis Angle, RVAA: Right Vertical Axis Angle

LTPD: Left Toe Pressure Difference, RTPD: Right Toe Pressure Difference

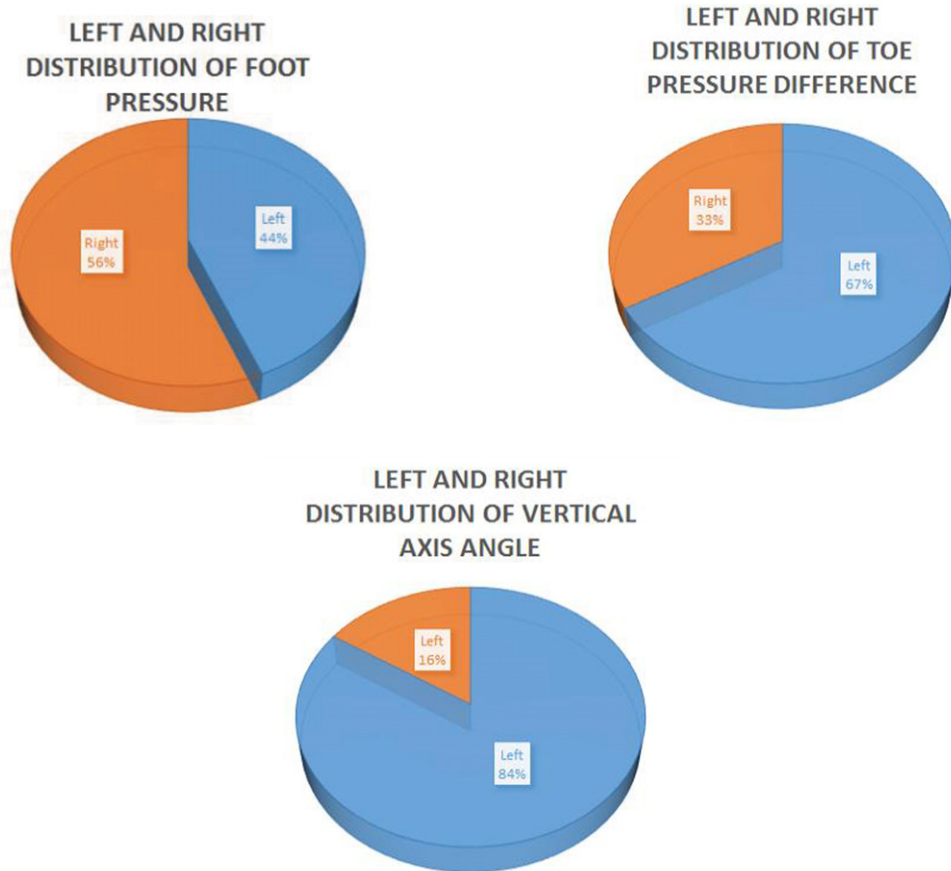


Fig. 2. Left and right distribution of foot indices.

Table IV . Consistency of Foot Indices

	FP and TPD	FP and VAA	VAA and TPD
Consistency	45.65	52.63	60.53
Discrepancy	54.34	47.37	39.47
Total	100.00	100.00	100.00

FP: Foot Pressure

TPD: Toe Pressure Difference

VAA: Vertical Axis Angle

IV. 결론 및 고찰

발은 수많은 뼈, 관절 그리고 근육으로 이루어져 있다. 이것들 간의 조화로운 움직임을 통해 사람은 신체의 균형을 유지하고 다양한 움직임을 행할 수 있다⁷⁾. 하지만 이들의 구조와 상호작용에 문제가 생길 경우 발뿐만 아니라 발이 지지하는 하체, 골반, 척추에 좋지 않은 영향을 줄 수 있으며⁸⁾ 골절과 같은 특정 질환에 걸리기 쉽다고 보고되고 있다⁹⁾. 이에 족부의 다양한 지표들을 분석하여 족부의 현 상태를 진단하고 신체의 구조적 질환과의 관련성을 찾으려 이를 기반으로 주로 발, 발목, 사지 부분을 치료하는 의료를 족부의학이라고 한다²⁾.

족부의학을 기반으로 한 기존 연구방법들을 살펴보면 족부의 족저압¹⁰⁾, 골간각¹¹⁾, 족궁의 높이¹²⁾ 등 다양한 지표들을 통해 구조와 특정 질환과의 관련을 연구하거나 정적검사에 의한 결과를 보고하였는데, 주로 족부관절학회에서 발표되었으며 한의계에서의 연구는 부족한 실정이었다. 또한 비침습성 족부 치료로 발보조기를 이용한 경우가 많은 것을 확인할 수 있었다^{6,13)}. 이에 본 연구는 정적검사와 함께 동적검사를 시행하였으며 두 가지 사이의 관련성에 대해 살펴보았다는 면에서 의의가 있다고 사료되며, 또한 정상 성인을 대상으로 하여 족부지표를 확인하여 보았다는 점에서 건강한 신체에서 족부지표의 표준에 대한 연구로서 가치가 있다고 판단된다.

본 연구는 2014년에서 2015년 사이에 부산대학

교 한의학 전문대학원 임상 실습 과정에 있는 한 개 학년을 대상으로 하여 건강한 성인의 일반적인 족부지표에 대한 측정을 정적검사로 족부 전체압력, 족저압에서의 제1족지와 제5족지의 압력을 알아보고, 동적검사로 발축각을 알아보았다.

성별에 따른 족부 자료를 비교한 결과 전반적으로 유의한 차이는 보이지 않았다. RFP에서만 남녀 사이에 유의한 차이가 나타났다. 남성의 RFP (31.98 ± 7.28)가 여성의 RFP (36.73 ± 7.07)보다 낮게 나타나 여성이 남성에게 비해 우측에 체중이 더 실리는 경향이 있음을 알 수 있었다($p < 0.05$).

연구대상이 한 개 학년으로 연령대가 20대에 집중되어 있어 연령대에 의한 차이는 관찰이 어려웠으므로, 이에 나이에 따른 지표들의 상관관계를 알아보았다. 결과적으로 연령과 LFP, LVAA, LTPD, RVAA, RTPD와의 유의한 상관관계를 찾기 어려웠으며 RFP에서만 유의한 양의 상관관계가 나타났다($r = 0.35, p < 0.05$). 즉, 나이가 들수록 우측 발에 체중이 더 실리는 경향이 있다는 것을 알 수 있었다.

족부 지표를 이용하여 양측 족부 간에 이루어지는 회내와 회외의 경향성을 알아보려고 하였다. 회내는 족배굴곡, 외번, 외전이 결합된 동작인 반면 회외는 족저굴곡, 내번 그리고 내전이 결합된 동작이며 FP가 좌측에 비해 우측이 높으면 우측이 회내 경향이 있음을 알 수 있다¹⁴⁾. 마찬가지로 TPD와 VAA 역시 좌측에 비해 우측에서 높게 나타나면 우측이 좌측에 비해 회내 경향성이 있다는 것을 알

수 있다.

족부지표의 좌우 분포를 확인하였을 때 TPD 및 VAA에서는 좌측이 우측에 비해 회내의 경향이고 우측은 좌측에 비해 회외의 경향이 있는 비율이 높게 나타난 반면 FP에서는 반대의 경향이 나타났다.(Fig. 2.) Wolf Schamberger에 의하면 대다수 사람들의 골반 패턴은 우측 무명골의 전방회전과 좌측의 무명골의 후방회전으로 나타난다¹⁴⁾고 하였으며 이를 통해 대다수의 족부에서 좌측의 회외와 우측의 회내 경향성이 보인다고 판단할 수 있는데, FP의 좌우 분포와 유사하지만 TPD 와 VAA 실험 결과와는 반대인 양상이다. 따라서 이에 대한 추가적인 연구가 필요하다고 생각된다.

또한 각 지표 사이의 일치도를 확인하여 보았을 때 FP와 TPD 및 FP와 VAA 사이에서는 불일치도가 54.34%와 47.37%로 나타났으나 TPD와 VAA의 불일치도는 39.47%로 적게 나타났다.(Table IV) 이는 정적검사시의 TPD와 동적검사시의 VAA의 유사성을 보여주며 상호 회외와 회내 경향성을 판단하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다. 또한 이는 임상현장에서의 환자 자세 및 족부 검사에 도움이 되는 자료가 될 것이라 기대된다.

본 연구는 일개 대학원 한 개 학년의 성인을 대상으로 하여 건강한 상태에서의 족부지표를 확인하여 그 결과를 보고하였다. 족부의학에서는 다양한 지표를 계산하여 족부 구조의 상태를 규정하고 치료하려는 노력을 하고 있지만 정상 수치 및 치료를 요하는 수치에 대한 통일되고 명확한 기준이 없었으며, 본 연구 장비에서 결과에 대한 기준도 마련되어 있지 않은 실정이었다. 따라서 본 논문의 자료는 표준화 자료의 기반이 될 수 있다고 사료되며 이러한 자료를 바탕으로 족부 의학 표준 자료로서 족부 의료 기기의 진단의 객관성을 확보할 수 있으며 추후 새로운 진단기기를 개발하는데 있어도 도움이 될 것이라 생각된다. 또한 임상에서의 족부의학 진단과 치료의 기준점 마련에 바탕이 될 수 있으며, 추후 중재에 의한 족부의학 임상연구의 기초를 제공하는

데 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구의 제한점으로는 한 개 학년을 대상으로 하여 참여자의 수가 적었고, 대학원생들을 대상으로 한 실험이었기에 연령층 및 직업군 등 다양한 환경에서의 건강한 사람들의 모집에 한계가 있었다. 이에 향후 보다 많은 대상에 대한 자료를 수집하여 추가적인 연구를 진행하고자 한다. 또한 생활환경 및 직업에 따라 자세에 영향을 미칠 수 있으므로 다양한 대상을 통한 자료의 확보도 필요하다고 생각 된다.

V. 참고문헌

1. Son HH, Oh JL. Effect of backoack load on plantar foot pressure in flat foot. The Korean Academy of Physical Therapy Science 2011;18(4):81-5.
2. Paul Harradine. Podiatry - Importance of the Foot. Positive Health 2006:122.
3. Kim HS, Shin JB, You S, Nam JH. The Analysis of Relationship among the Anthropometric Index, the Foot Types and Dynamic Plantar Pressure in Normal Teenagers. Annals of Rehabilitation Medicine 2009;33(5):578-83.
4. Kong JC, Moon SJ, Jo DC, Ko YS, Song YS, Lee JH. Study on Pelvic Parameters and Biomechanical Characteristics of Foot in Patients with Chronic Low Back Pain. Korean Journal of Oriental Physiology & Pathology 2012;26(1):81-7.
5. Park JW, Jeong SH. Original Article : Study on Correlation between Difference of Pelvic Height and Gait Balance of Patients with Abnormal Postures. Journal of Oriental Rehabilitation Medicine

- 2014;24(3):149-55.
6. Lee HJ. Clinical Article : The Effect of Biomechanical Foot Orthosis Controlling Pelvic Malalignment on Adolescent Mild Scoliosis. *The Korean Journal of Sports Medicine* 2007;25(1):32-7.
 7. Park JH, Jang HS, Jung JW, Noh SC, Choi HH. The study of correlation between foot-pressure distribution and scoliosis. *Journal of Sensor Science and Technology* 2008;17(3):210-6.
 8. Hyong IH. A Study of Foot Shape and Low Back Pain Hip Abduction Muscle and Ankle Lateral Injury. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine* 2008;3(2):127-33.
 9. Bae YJ, Yoon SI. The Relationship between Foot Arch Structure and March Fractures - Comparative study between 15(30feet) normal person and the 15(30feet) patients with march fracture. *The Journal of the Korean Society of Foot Surgery* 1998;2(2):71-5.
 10. Gong WT, Cho GY, Han JM. The Analysis of Static Foot Pressure on Functional Leg Length Inequality. *Journal of The Korean Data Analysis Society* 2009;11(3):1245-56.
 11. Lee KT, Lee YK, Yim SJ, Young KW, Park SY, Kim HT. The 4th-5th Intermetatarsal Angle and the 5th Metatarsophalangeal Angle of Young Men in Korea. *Korean Foot & Ankle Society* 2009;13(1):46-9.
 12. Lee WC, Moon JS. The Height and Volume of Medial Longitudinal Arch in Normal and Painful Feet. *Korean Foot & Ankle Society* 2007;11(1):8-12.
 13. Kim SJ, Kim JH, Tack GR, Bae SW, Park YK. A Critical Review of Foot Orthoses in Normal and Diseased Foot. *Korean Society of sports Biomechanics* 2007; 17(3):81-93.
 14. Wolf Schamberger. *The Malalignment Syndrome*. 2nd ed. Korea: Elsevier Korea LLC, 2013, 44-5.