

# 발 뒤꿈치 높이가 젊은 성인 여성의 균형능력과 감각에 미치는 영향

최수희<sup>1</sup>, 서재근<sup>2</sup>, 이상호<sup>\*3</sup>

<sup>1</sup>서남대학교 보건학부 물리치료학과, <sup>2</sup>근로복지공단 대전병원 물리치료실,  
<sup>\*3</sup>서남대학교 보건학부 물리치료학과

## 8 The effect of heel height on the balance ability and sensation of young adult women

Su-Hee Choi<sup>1</sup>, Jae-Gun Seo<sup>2</sup>, Sang-Ho Lee<sup>\*3</sup>

<sup>1</sup> Department of Physical Therapy, Seonam University,

<sup>2</sup>Physical therapy section, Korea Workers' Compensation Welfare Service Daejeon Hospital,

<sup>\*3</sup> Department of Physical Therapy, Seonam University,

**Purpose** The purpose of this study is to investigate the change of dynamic and static balance ability and the change of sensory system in the ankle region by wearing shoes with different heel heights. **Methods** This study was conducted for 30 women attending S university in Nam-won city for 4 weeks from September 5, 2016 to October 2, 2016. The study group (n=15) was wearing shoes with a heel height of 7 cm and the control group (n=15) was wearing shoes with a heel height of 3 cm for more than 8 hours per day for 4 weeks. The dynamic balance ability was assessed using the Y-Balance Test, the static balance ability was assessed using FICSIT-, and the sensory identification test was using the two-point discriminant test. **Results** Differences in static balance ability within the study group were statistically significant (p<.05). The difference of static balance ability between study group and control group was significant (p<.05). The difference in the two-point discrimination ability between the study group and the control group was statistically significant (p<.05). **Conclusion** The group wearing high - heeled shoes had low sensitivity to sensation and low static balance ability. Therefore, it is considered that high - heeled shoe is difficult to maintain balance by increasing foot fatigue and lowering sense of body.

**Key words** YBalance Test, FICSIT-4, Two Point Discrimination, Static Balance, Dynamic Balance

**책임저자** Sang-Ho Lee ([fetor07@hanmail.net](mailto:fetor07@hanmail.net))

## I. 서론

하이힐은 많은 여성들이 유행하는 복장의 필수적인 부분으로 간주하고 있다. 따라서 전 세계의 많은 여성들이 여성의 매력을 높이기 위해 평생 동안 하이힐을 착용하거나 주기적으로 착용하고 있다.<sup>1)</sup> 그러나 하이힐은 다리근육들의 불균형과 발 변형과 같은 근골격계 병변을 유발하는 것으로 알려져 있으며, 많은 여성들

43은 향후 이러한 하이힐의 부작용을 알면서도 중요하게 생각하지 않는 것처럼 보인다.<sup>2)</sup>

44 신발의 굽 높이가 높아짐에 따라 인체의 균형이 흐트러지고 보행의 형태가 변하여 허리와 척추에 많은 무  
45리가 가서 여러 가지 질병에 걸릴 수 있는 원인이 되기도 한다.<sup>3)</sup> 높은 굽은 다리 관절 및 척추의 위치를 변화  
46시켜 신체의 중력 중심선이 부분적으로 변화된다.<sup>4)</sup> 즉, 발바닥 쪽 굽힘 위치로 발을 강제로 움직이며 발목  
47관절의 자연스러운 기능과 자세를 방해한다. 발목 위치의 변화는 발목 측면의 안정성을 감소시키고 발목의  
48가 쪽 뺨(sprain) 위험성을 증가시킬 수 있다.<sup>5)</sup> 이러한 변화는 정적 및 동적인 측면에서 다리 관절들, 특히  
49발목 관절의 움직임에 좋지 않은 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다.<sup>6)</sup> 또한 뒤 굽이 높아질수록 지면으로  
50부터 주어지는 반발력이 증가되어 발 주변의 연부조직들이 변화되며, 이는 발목 근력에도 영향을 주어 발목  
51불안정성의 원인이 된다.<sup>7)</sup> 몸의 균형을 제어하는 첫 번째 패턴은 발목 전략이다.<sup>8)</sup> 균형은 낙상을 방지하기  
52위한 신체 자세의 역학이며,<sup>9)</sup> 신체 무게중심(Center of mass)을 기저면(Base of support) 한계 내에서  
53유지, 복원 할 수 있는 기능이다.<sup>10)</sup> 신체 무게 중심의 높이는 발 뒤꿈치가 높을수록 증가하고 하이힐의 지지  
54기반이 줄어들면 기저면 작아 지므로 하이힐을 착용하면 균형을 유지하는 데 어려움을 초래할 수 있다.<sup>11)</sup>

55 굽 높이에 따른 균형능력을 비교한 김영록<sup>12)</sup>의 연구에서 4cm 이하의 굽 높이는 균형 능력에 영향을 미치  
56지 않는다고 하였으며, 이유진<sup>13)</sup>등은 7cm의 굽 높이는 균형 능력 감소시킨다고 하였다. 또한 발 뒤꿈치 높  
57이가 7cm에 이르렀을 때 신체 중력 중심, 이동 속도, 방향 제어 및 소풍의 인간 안정성 한계가 악화되며, 발  
58뒤꿈치 높이가 10cm 인 하이힐을 착용하면 착용자가 더 많은 근육을 발휘할지라도 기립 균형이 악화된다  
59고 밝혀졌다.<sup>14)</sup>

60 Barrack등<sup>15)</sup>에 의하면 발목의 불안정성은 관절 움직임과 위치감각을 손상시킨다고 하였다. 이것은 발목  
61관절의 국소적 감각을 변화시키는 요인이고 발목 관절과 중추신경계간의 되먹임 체계에 변화와 재인식에  
62영향을 미친다. 감각 되먹임의 손상은 움직임을 조정하고 적절하게 적응하는 능력을 방해한다<sup>16)</sup>.

63 이전의 연구들은 굽이 높은 신발을 장기간 착용 하였을 때 발목 주변의 근골격계에 미치는 운동학적  
64(kinematic)과 동력학적(kinetic)인 측면에서 이루어졌다. 그러나 발목 주변 조직들의 변화와 국소 감각의  
65변화들이 정적 및 동적 균형 유지 능력에 어떠한 영향을 미치는 지에 대한 연구는 거의 이루어지지 않았다.  
66따라서 본 연구는 뒤 굽 높이가 다른 신발을 신음으로써 나타나는 동적, 정적인 균형유지능력의 변화와, 발  
67목 부위의 감각계의 변화를 알아보고자 한다.

69

## II. 연구 방법

### 701. 연구대상 및 기간

71 본 연구는 2016년 9월 5일부터 10월 2일까지 4주 동안 남원소재의 S대학교에 재학중인 여대생 30명을  
72대상으로 하였다. 이중 연구군은 15명, 대조군은 15명 이었다. 연구군은 뒤굽높이가 7cm 인 신발을 대조  
73군은 뒤굽 높이가 3cm 인 신발을 각각 평균 하루 8시간 이상 4주간 착용하였다. 대상자별 신발 착용시간이  
74연구결과에 미칠 가능성을 배제 하기 위해 학교의 커리큘럼에 따른 학교 등교 시간 오전 9시부터 하교 시간  
75오후 5시까지 출결 사항을 확인하였다. 발목에 정형외과적 혹은 신경학적으로 문제가 있는 사람, 현재 신체  
76전반적으로 불편함이 있거나 통증을 호소하는 사람, 임신부와 정신과적 문제가 있는 사람, 특히 6개월 이전  
77동안에 발목에 상해를 입었던 적이 있던 사람은 연구에서 제외시켰다. 모든 참가자는 연구의 윤리적 허가를  
78받은 동의서를 읽고 서명하였다.

79

## 802. 연구도구 및 방법

### 811) 균형평가

#### 82(1)동적 균형능력 평가

83 Y-Balance test 는 하지의 유연성, 근력 고유수용성 감각을 측정하는 도구로, 측정발로 지지한 상태에서  
84비 측정발로 앞쪽, 뒤 안쪽, 뒤 가쪽의 세가지 방향으로 뻗는 자세를 실시하였다.<sup>17)</sup>

85 ① 지지하고 있는 발이 지면에서 떨어지는 경우.

86 ② 균형을 잡기 위해 뻗은 발로 바닥을 지탱한 경우.

87 ③ 또는 발을 뻗은 후 다시 시작자세로 돌아오지 못할 경우.

88 위와 같은 경우 에는 실패로 간주하고 재측정학습 효과를 최소화 하기 위하여 6회의 연습 후 측정하였고,  
89점수는 앞쪽, 뒤 안쪽과 뒤 가쪽의 길이를 다 더한 후 다리길이의 3배 값으로 나눈 후 백분율(%)을 구한 점  
90수이다.<sup>18)</sup> 검사자내 신뢰도는  $r=.85$ 에서  $r=.89$ 이고 검사자간 신뢰도는  $r=.97$ 에서  $r=1.00$ 을 가진다.<sup>17)</sup>

#### 91(2)정적 균형능력 평가

92 FICSIT-4(Frailty and Injuries Cooperative Studies of Intervention techniques)는 정적인 균형능  
93력 평가를 위한 도구이다.

94 ① 양 발을 평행하게 위치하고 선 자세(parallel).

95 ② 한 다리의 발뒤꿈치 옆에 반대쪽 다리의 엄지발가락을 위치하고 선 자세(semi-tandem).

96 ③ 한 다리의 발 뒤꿈치 뒤에 반대쪽 발의 앞쪽이 위치하여 발이 일직선으로 위치하고 선 자세  
97 (tandem).④ 한발로 선 자세(one legstanding).

98 위의 4가지 자세에서 측정하였으며, 한발로 선 자세를 제외한 3가지 자세에서는 눈을 뜬 상태와 눈을 감은  
99상태를 나누어 측정하였다. 측정 시, 치료사의 관찰이나 보조가 필요한 경우 이를 제공하였고, 각 자세별 최  
100대 유지 시간은 10초 이며, 4점을 최고점수로 하여 7개 항목 28점으로 구성되어 있다. 한번의 예비측정 이  
101후 본 측정을 통하여 자료 값으로 사용 하였다. 검사-재검사 신뢰도는  $r=.66$ 이다.<sup>19)</sup>

#### 1022) 감각변화 검사

103 감각변화검사는 두 점 식별 검사를 측정하였다. 최소 0.05mm까지 측정이 가능한 vernier calipers를  
104사용하였으며, 측정방법은 김원호<sup>20)</sup>등이 사용한 방법을 사용하였다. 피험자이 눈을 감게 하고 바로 넓게 하  
105였고, 측정 위치는 5번째 발바닥 뼈의 머리 부분으로 닿도록 하였다. 측정의 도구의 두 점이 동시에 자극위  
106치에 닿도록 하였다. 두 점 사이의 간격은 0cm부터 시작하여 0.2cm간격으로 늘려서 측정하였다. 측정결  
107과는 피험자가 처음으로 두 점 이라고 분별한 수치를 선택하였다.<sup>21)</sup>

108

### 1093.분석방법

110 본 연구의 자료분석은 SPSS ver.21.0을 사용하였고 두 집단간의 정적 균형능력 및 동적 균형능력, 두 점  
111식별능력 차이를 알아보기 위해서 Mann-Whitney검정을 사용하였다. 집단 내 정적 균형능력 및 동적 균형  
112능력, 두 점 식별능력의 차이를 알아 보기 위해 Wilcoxon 검정을 사용하였으며, 자료의 통계학적 유의수준  
113( $\alpha$ )은 .05으로 하였다.

114

115

## III.연구결과

### 1161. 연구 대상자의 일반적 특성

117 본 연구에 참여한 30명 중 연구군은 15명(50%)이었고, 대조군은 15명(50%)이었다. 연구군의 평균신장 118은 158.53 cm, 대조군의 평균신장은 160.06cm, 이었으며, 체중은 연구군은 52.06kg, 대조군은 11953.66kg 이었고, 신발사이즈는 연구군은 233.33mm, 대조군은 235.66mm 이었다(Table 1).

Table 1. General characteristics of the subjects

Variable	HHS(n=15)	Control(n=15)
Height(cm)	158.53±3.18	160.06±6.14
Weight(kg)	52.06±6.14	53.66±4.45
Foot size(mm)	233.33±8.38	235.66±5.93

Mean±standard deviation. HHS, Height heel shoes

120

### 1212. 두 집단간의 정적 균형능력 차이

122 연구군의 정적 균형능력 차이는 연구 전 25.80±0.43 score에서 연구 후 23.33±0.27 score로 변화하였 123으며 통계학적으로 유의하였다(p<0.05). 대조군의 정적 균형능력 차이는 연구 전 24.73±0.51 score에서 12424.86±0.49 score로 거의 변화가 없었으며 유의하지 않았다. 연구군과 대조군간 정적 균형능력 차이는 유의하 125였다(p<0.05)(Table 2).

126

Table 2. Difference in static balance ability between two groups

	HHS(n=15)	Control(n=15)	(unit : score)
			p
FICS-pre	25.80±0.43	24.73±0.51	
FICS-post	23.33±0.27	24.86±0.49	0.026
p	0.001	0.589	

Mean±standard deviation. HHS, Height heel shoes; FICS, Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques-4

127

### 1283. 두 집단간의 동적 균형능력 차이

129 연구군의 동적 균형능력 차이는 연구 전 64.25±1.76 cm에서 연구 후 60.99±2.36 cm로 변화 하였으며 130통계학적으로 유의하지 않았다. 대조군의 동적 균형능력 차이는 연구 전 65.20±2.57 cm에서 연구 후 13165.23±2.59cm로 거의 변화가 없었으며 통계학적으로 유의하지 않았다. 연구군과 대조군간 동적 균형능 132력 차이는 유의하지 않았다(Table 3).

Table 3. Difference in dynamic balance ability between two groups

	HHS(n=15)	Control(n=15)	(unit : cm)
			p
YBT-pre	64.25±1.76	65.20±2.57	
YBT-post	60.99±2.36	65.23±2.59	0.604
p	0.069	0.865	

Mean±standard deviation. HHS, Height heel shoes; YBT, Y-Balance Test;

1344. 두 집단간 두 점 식별능력 차이

135 연구군의 두 점 식별능력 차이는 연구 전  $0.85 \pm 0.08$  cm에서 연구 후  $1.17 \pm 0.12$  cm로 증가 하였으며  
 136통계학적으로 유의 하였다( $p < 0.05$ ). 대조군의 두 점 식별능력 차이는 연구 전  $0.86 \pm 0.06$  cm에서 연구  
 137후  $0.85 \pm 0.05$  cm로 거의 변화가 없었으며 통계학적으로 유의하지 않았다. 연구군과 대조군간 두 점 식별  
 138능력 차이는 통계학적으로 유의하였다( $p < 0.05$ )(Table 4).

Table 4. Difference in Two-point discrimination ability between two groups

	HHS(n=15)	Control(n=15)	(unit : cm) p
TPD-pre	0.85±0.08	0.86±0.06	
TPD-post	1.17±0.12	0.85±0.05	0.010
p	0.004	0.714	

Mean±standard deviation. HHS, Height heel shoes; TPD, Two Point Discrimination

IV. 논의

141 본 연구는 20대 여성 30명을 대상으로 실시하였다. 여성의 하이힐 굽 높이가 동적인 균형능력과 정적 균  
 142형능력에 어떠한 영향을 미치는지와 발목 부위의 감각계의 변화를 알아보았다. 본 연구에서 정적인 균형 능  
 143력 차이의 검사를 위해서 FICSIT-4를<sup>19)</sup> 동적인 균형능력 차이의 검사를 위해서 Y-Balance test를 선택하여  
 144측정하였다.<sup>17)</sup> 감각계의 변화를 보기 위해 두 점 식별감각(Two point discrimination)을 선택하여 측정하  
 145였다.<sup>20)</sup>

146 본 연구에서 두 점 식별감각의 결과는 연구군과 대조군간 유의하였다( $p < 0.05$ ). Park<sup>21)</sup>은 3cm와 7cm의  
 147구두 굽의 높이에 따른 발바닥쪽 압의 변화를 알아보는 연구를 하였는데 3cm 보다 7cm 높이의 굽에서 전  
 148측부의 발바닥쪽이 높았다고 한다. Lee와 Kim<sup>22)</sup>의 연구에서도 3 cm와 5 cm 높이에서 발의 평균 족저압  
 149이 낮게 나타났고, Jeong과 Hah<sup>23)</sup>의 연구 에서는 1 cm, 5 cm, 7 cm를 비교하였는데 그 결과 5 cm에서  
 150족저압의 분포 가 가장 낮았다고 보고하였다. Opila-Correia<sup>24)</sup>는 높은 굽 신발이 발목의 소성 조직을 변화  
 151시킨다고 보고하였다. 또한 서있는 자세에서의 고유수용성 체성감각은 중추 신경계로 위치에 관한 정보를  
 152제공한다.<sup>25)</sup> 따라서 높은 굽으로 인해 움직임동안 수직적 충격량은 전측부의 발바닥쪽 압을 증가시킴으로  
 153써 소성 조직의 변화가 있었다고 사료된다. 이러한 상태가 지속된다면 발과 발목의 근력 약화와 연부조직의  
 154손상을 초래할 수 있고, 신체 정렬 상태를 악화시키며 중추신경계의 위치에 관한 불완전한 정보를 보내어  
 155발목의 만성적 불안정성을 유발할 수 있기 때문에 근골격계 병변의 원인이 될 것으로 보인다.

156 정적 균형능력 측정의 결과는 대조군보다 연구군에서 평균값이 낮게 나타났고 통계적으로 유의하였다( $p$   
 157 $< 0.05$ ). 이는 20대 젊은 여성에서 신발 굽 높이에 따른 균형 능력의 차이를 연구한 김원호-박은영<sup>20)</sup>의 실  
 158험결과와 일치한다. 또한 대조군의 3cm 높이의 굽을 신은 군은 정적 균형능력의 실험 전후 차이가 유의하  
 159지 않았지만 7cm 높이의 굽을 신은 연구군은 정적 균형능력 실험 전후 차이는 유의하였다( $p < 0.05$ ). 김경  
 160과-이전형<sup>26)</sup>의 실험에서 3cm 전후 높이의 굽은 균형능력과 보행능력에 영향을 미치지 않지만, 5cm 이상  
 161의 굽 높이가 되면 균형 및 자세조절에 있어서 발과 발목에 부담을 주고 무리가 따르게 되어 낙상 위험성을  
 162증가시킨다고 보고되었다. 이는 본 실험에서 연구군에서만 정적 균형능력의 차이가 났었던 본 실험과도 유

163사함을 보인다. Gerber<sup>27)</sup>의 연구에서 굽이 높은 신발을 신었을 때 발목의 전후방 및 종외측의 진동이 증가  
164되어 정적 균형능력을 유지 하는데 부정적인 영향을 미치게 된다고 하였다. 따라서 굽이 높은 신발은 발목  
165에 많은 부담을 주고 이는 균형을 유지하기 위해 발목 전략을 많이 사용하여 유지한다고 추측 되어진다. 향  
166후 굽높이에 따른 발목전략, 무릎전략, 엉덩이 전략에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 연구의 필요성도 요  
167구된다.

168 동적 균형능력 측정의 결과는 연구군과 대조군의 평균값에 변화가 없었고 통계적으로 유의하지 않았다( $p$   
169 $< 0.05$ ). Lord와 Bashford<sup>28)</sup>의 실험에서 높은 굽을 신었을 때 동적 균형능력이 떨어진다고 보고하고 있  
170다. 앞선 연구와 일치하지 않는데 이는 연구 대상자 선정에 있어서 차이 때문으로 설명될 수 있다. 이 연구는  
171대상자가 20대 젊은 여성인 반면 위 연구들은 65세 이상의 노인들을 대상으로 시행되었다. 젊은 사람들은  
172체감계의 빠른 적응을 통해 균형을 유지하는 것으로 보고되고 있다.<sup>29)</sup> 류지선<sup>30)</sup>의 실험에서 높은 굽을 신었  
173을 때 좌우 방향에서 동적 균형능력은 유의하지 않았으나 전후 방향의 동적 균형능력에 유의함을 나타냄을  
174주장하고 있다. 본 실험에서 연구군내 평균값이 낮게 나타났으나 통계적으로 유의하지 않았다. 이러한 결과  
175는 Y-BT에서 전후 방향의 동적 균형능력의 데이터 값이 상대적으로 적게 측정된 것이 원인일 수 있다. 연령  
176대별 동적 균형능력 측정에 대한 전후 및 좌우 방향을 구분하여 그 차이를 검증하는 연구가 진행되어야 할  
177것으로 사료된다.

178 본 연구에서 높은 굽을 신은 연구군은 낮은 굽을 신은 대조군 보다 정적 균형능력과 두 점 식별 능력이 떨  
179어졌다. Gerber<sup>27)</sup>의 연구에서도 가만히 서있는 동안, 7cm 하이힐의 사용은 맨발 서와 비교했을 때 COP의  
180진동을 증가시킨다고 하였고, 맨발에 2cm 이하의 신발과 비교했을 때 발 뒤꿈치높이가 4cm 이상인 여성  
181은 Functional Reach 및 Timed Up and Go 테스트 점수가 현저히 나빠졌다고 밝혀졌다.<sup>31)</sup> 따라서 3cm  
182이상의 굽은 발의 체성감각 및 균형능력을 떨어뜨리고 이러한 균형성 상실은 자세에 대한 반응 능력을 떨어  
183뜨려 상해와 낙상 유발을 일으킬 가능성이 높다 할 수 있겠다. 장시간의 높은 굽 신발의 착용으로 인해 하지  
184의 근 조절 능력이 떨어져 있는 피로 상태에서는 여기치 못한 저항에 대한 대처 능력이 크게 저하될 공산이  
185클 것으로도 예측 된다.<sup>32)</sup>

186 장기간 굽이 높은 신발의 착용은 정적인 균형능력 상실과 더불어 체성감각의 중추신경계로의 불완전한 자  
187세정보를 제공하여 신체 중심 조절 능력과 자세에 대한 반응능력을 떨어뜨리고 상해와 낙상을 유발 시킬 잠  
188재적 가능성이 높다 할 수 있다. 또한 신체의 피로를 증가시켜 일상생활을 하는데 있어 지장을 초래할 수 있  
189다. 따라서 적당한 굽 높이 선택은 자신의 신체를 보호하는데 중요하다 할 수 있다. 향후 여성에게 자신에게  
190맞는 높이의 신발을 선택하기 위한 자료를 제공하기 위해서는 다양한 접근의 연구가 필요할 것이다.

191

192

## V. 결론

193 본 연구는 20대의 젊은 여성 30명을 대상으로 신발 굽 높이 3cm, 7cm 변화에 따른 정적 균형능력과 동  
194적 균형능력, 두 점 식별능력을 분석했다. 정적 균형능력과 두 점 식별능력에서 두 군간 유의한 차이를 보였  
195다. 7cm 굽의 신발을 착용한 집단이 감각에 대한 민감도가 떨어졌고, 정적 균형능력 또한 낮게 나타났다.  
196동적 균형능력은 두 군간 차이가 없었다. 따라서 이러한 결과를 보면 높은 굽의 신발은 발의 체성감각을 떨  
197어뜨리고 피로를 높여 균형을 유지 하는데 어렵게 한다고 판단된다. 하지만 개개인의 일반적 특성과 표준화  
198된 작업환경을 고려하지 못했으며, 좀더 정확한 균형능력 측정을 위한 발목 움직임의 방향성 측정에 있어  
199측정도구의 한계가 있었다는 점에서 제한점으로 볼 수 있다. 향후 이와 관련된 연구에서 높은 굽의 신발을

200신는 다양한 연령대로 대상자를 넓혀 연구할 필요성이 요구되며, 굽 높이를 다양화 하고, 전후 좌우 방향으  
201로 움직일 때에 균형의 변화를 관찰할 연구의 필요성을 제기한다. 또한 굽높이에 따라 발목전략, 무릎전략,  
202엉덩이 전략에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 연구의 필요성도 요구된다. 다음 연구에서 이러한 주제를 가  
203지고 실험을 하게 된다면 더 정확한 결과를 볼 수 있을 것이라 사료 된다.

204

205

## References

206

2071. Srivastava A, Mishra A, Tewari RP. Electromyography analysis of high heel walking. International Journal of  
208Electronics & Communication Technology. 2012;3(1):166-169.

209

2102. Franklin ME, Chenier TC, Brauning L, et al. Effect of positive heel inclination on posture. Journal of Orthopedic  
211and Sports Physical Therapy. 1995;21(2):94-99.

212

2133. Kim Hae-Jin. A Biomechanical Analysis of Gait Variables Associated with Different Heel Heights in College  
214Women. Research dissertations of Mok-po University 2009.

215

2164. Oplia-Correia KA. Kinematics of high-heeled gait with consideration for age and experience of wearers. Archives of  
217Physical Medicine and Rehabilitation. 1990;71(11): 905-909.

218

2195. Foster A, Blanchette MG, Chou YC, et al. The influence of heel height on frontal plane ankle biomechanics:  
220implications for lateral ankle sprains. Foot & Ankle International. 2012;33:64-69.

221

2226. [Lee KH](#), [Shieh JC](#), [Matteliano A](#), et al. Electromyographic changes of leg muscles with heel lifts in women:  
223Therapeutic implications. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 1990;71(1):31-33.

224

2257. Voloshin A, Wosk J. An in vivo study of low back pain and shock absorption in the human locomotor system.  
226Journal of Biomechanics. 1982;15(1):21-27.

227

2288. Fong S, Tsang W, Ng G. Altered postural control strategies and sensory organization in children with developmental  
229coordination disorder. Human Movement Science. 2012;31(5):1317-1327.

230

2319. Winter DA. Human balance and posture control during standing and walking. Gait & Posture. 1995;3(4):193-214.

232

23310. Pollock AS, Durward BR, Rowe PJ, et al. What is balance? Clinical Rehabilitation. 2000;14:402-406.

234

23511. Menant JC, Steele JR, Menz HB, et al. Optimizing footwear for older people at risk of falls. Journal of  
236Rehabilitation Research and Development. 2008;45(8):1167-1181.

237

23812. Kim Young-Rok. Change of balance ability by different heel heights in healthy women. Research dissertations of  
239Dae-bul University. 2004;3:415-428.

240

24113. Lee You-Jin, Oh Myung-Hw, Kim Gye-Yeop et al. The Relationship of Balance and Walking preferred Type of  
242Shoes in the Elderly. The Journal of Occupational Therapy for the Aged and Dementia. 2007;1(1):30-37.

243

24414. [Hapsari VD](#), [Xiong S](#). Effects of High Heeled Shoes Wearing Experience and Heel Height on Human Standing Balance and Functional Mobility. *Ergonomics*. 2015;59:249-264.

246

24715. [Barrack RL](#), [Skinner HB](#), [Buckley SL](#). Proprioception in the anterior cruciate deficient knee. *AM J Sports Med*. 1989;17:1-6.

249

25016. [Bullock-Saxton JE](#). [Local sensation changes and altered hip muscle function following severe ankle sprain](#). *Phys Ther*. 1994;74:17-31.

252

25317. [Plisky PJ](#), [Gorman PP](#), [Butler RJ](#). The Reliability of an Instrumented Device for Measuring Components of the Star Excursion Balance Test. *North American Journal of Sports Physical Therapy*. 2009;4(2):92-99.

255

25618. Wikstorm EA, Tillman MD, Smith AN, et al. A new force-plate technology measure of dynamic postural stability: the Dynamic Postural Stability Index. *Journal of Athletic Training*. 2005;40:305-309.

258

25919. Rossiter-Fornoff JE, [Wolf SL](#), Wolfson LI, et al. A cross-sectional validation study of the FICSIT common data base static balance measures. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*. 1995;50(6):291-297.

262

26320. Kim Won-ho, Park Eun-young. Effects of the High-Heeled Shoes on the Sensory System and Balance in Women. *Phys Ther Korea*. 1997;4(2):10-17.

265

26621. Park JJ. A Comparative Analysis on Changer of Foot Pressure by Shoe Heel Height during Walking. *Korean Journal of Sport Biomechanics*. 2009;19(4):771-778.

268

26922. Lee Joong-Sook, Kim Doo-Hwan, Bu-Won Jung. The Effects of the Height and the Quality of the Material of Popular Heel-up Insole on the Mean Plantar Foot Pressure during Walking. *Korean Journal of Sport Biomechanics*. 2011;21(4):479-486

272

27323. Jeong BY, Hah HB. The Change of the Foot Pressure According to the Material and Height of the Shoe Insole during Exercises. *Korea Sport Research*. 2004;15(1):911-924.

275

27624. Opila-Correia KA. Kinematics of high-heeled gait with consideration for age and experience of wearers. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1990;71:905-909.

278

27925. Shumway-Cook A, Woollacott MH, Lourdes GM. *Controle motor: Teoria e aplicações práticas*. Manole. 2003.

280

28126. Kim Kyoung, Lee Jeon-Hyeong. Effect of Heel-Heights of Shoe on Balance in Older Women. *Journal of Korea Sport Research*. 2007;18(2):311-330.

283

28427. [Gerber SB](#)<sup>1</sup>, [Costa RV](#), [Grecco LA](#). et al. Interference of high-heeled shoes in static balance among young women



285 Human Movement Science. 2012;31:1247–1252.

286

28728. Lord SR, Bashford GM. Shoe characteristics and balance in older women. J Am Geriatr Soc. 1996;44:429-433.

288

28929. Sonn U, Svateson U, Grimby G. Functional balance tests in 76-year-olds in relation to performance, activities of daily living and platform test, Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine. 1995;27(4):231-241.

291

29230. Ryu Ji-sun. Effects of High-heeled Shoe with Different Height on the Balance during Standing and Walking. Korean Journal of Sport Biomechanics. 2010;20(4):479-486.

294

29531. Arnadottir SA, Mercer VS. Effects of footwear on measurements of balance and gait in women between the ages of 65 and 93 years. Physical Therapy. 2000;80(1):17-27.

297

29832. Gefen A, Megido-Ravid M, Itzhak Y, et al. Analysis of muscular fatigue and foot stability during high-heeled gait. Gait & Posture. 2002;15(1):56-6.

299