

편마비 환자에서 신발 높이의 차이가 보행과 균형에 미치는 영향

한양대학교의료원 물리치료실 · 제주 한라대학 작업치료과¹⁾ · 강동성심병원 물리치료실²⁾

이 주 상 · 양 영 애¹⁾ · 허 진 강²⁾

The Effects of Height of Shoe Lifts on Gait and Balance in Hemiplegic Patients.

Ju-Sang Lee · Young-ae Yang¹⁾ · Jin-Gan Hur²⁾

Dept. of Physical Therapy, Hanyang University Seoul Hospital

Dept. of Occupational Therapy, Jeju Halla College¹⁾

Dept. of Physical Therapy, Kangdong Sacred Heart Hospital²⁾

- ABSTRACT -

The purpose of this study was to investigate the effects of height of shoe lifts on gait and balance in hemiplegic patients.

Twenty-two hemiplegic patients who were receiving rehabilitation treatment at Hanyang University Seoul Hospital and National Rehabilitation Center participated in this study from November 8, 2002 through March 20, 2003.

Data analysis using repeated measures ANOVA and Bonferroni method, for a post-test.

The results of this study were as follows :

First, shoe lift on the height of 3mm, 6mm, 9mm, 12mm significantly improved, as compared to un-lift status, in gait velocity, PCI, weight bearing($p<0.05$).

Second, gait velocity was significantly difference between 3mm and 9mm, and between 3mm and 12mm, and weight bearing on the affected side was significantly difference between 3mm and 12mm, and between 6 mm and 12mm($p<0.05$).

Third, after the shoe lift removed was significantly improved in gait velocity, PCI, weight bearing than

before shoe lifts being added($p<0.05$).

These results suggest that shoe lift on the unaffected side may helpful for improving the gait efficiency and symmetrically of weight bearing. Furthermore, persistence of gait efficiency and symmetrically of weight bearing after removing the shoe lift suggests carryover effect of gait training on shoe lift of unaffected side.

keyword : hemiplegia, shoe lifts, gait, balance

I. 서 론

1. 연구배경

뇌졸중 환자에서 건측 하지로 대부분의 체중을 지지하는 비대칭적 기립자세는 낙상의 위험을 높일 뿐만 아니라 비정상적인 보행을 야기하게 된다(Chaudhuri 등, 2000). 따라서 편마비 환자의 기능적 재활에서 이상적인 목표는 운동패턴의 비대칭성을 감소시키는데 있으며(Wall 등, 1986), 균등한 체중부하를 통하여 균형된 기립 자세를 취하게 함으로써 최종적으로는 대칭적인 보행을 회복시키는 것이다(Hamman 등, 1992).

뇌졸중으로 인한 편마비 환자에 있어 보행은 환자 자신에게 가장 중요시되는 활동 능력으로 Mumma(1986)는 뇌졸중 후 갖게 되는 최대 상실감이 기동성의 결여 즉, 보행 능력의 소실이라고 하였다. 보행시의 에너지 소모율도 보행의 효율성을 보는 지표로 중요하다(Gonzalez 등, 1944). 운동 강도에 따른 에너지 요구량을 알기 위한 방법으로 산소소모량측정이 흔히 이용되는데 기구장착의 번거로움 등의 이유로 인하여 임상영역에서 쉽게 이용되지 못하고 있다. 생리적 소비지수인 Physiological Cost Index(PCI)는 측정이 쉬운 변수인 심박수를 이용한 것으로 에너지 소모를 보다 쉽게 알아볼 수 있다(한태훈 등, 1994 : Blessey R, 1978). 편마비 환자에게 물리치료는 정적 기립시 환측에 체중부하를 증가시키기 위해 적용된다(Wong 등, 1997; Hesse 등, 1998). Bobath 치료는

편마비 환자의 보행 증진을 위해 환측 하지에 체중부하를 촉진시킨다. 환측으로 지지하고 서있을 때 치료사는 환측 하지의 골반에 하방, 전방으로 압력을 줌으로써 대칭적 보행을 증진시키는 결과를 유도한다(Bobath, 1978). 편마비 환자에서 신발 자체에 대한 교정을 통해 보행·속도가 의의 있게 증가했고 더불어 일정한 거리 보행시 에너지 소모의 감소 효과가 나타났다(서정환 등, 1999).

편마비 환자에서 shoe lift를 이용한 정적, 동적 자세 조절에서 기립시 대칭적인 체중부하를 보였고(Chaudhuri 등, 2000), 또한 shoe lift와 shoe wedges로 환측의 강제적인 체중부하를 시킬 때 높이와 각도에 따라 체중부하율에서 대칭성이 증가하였다(Rodriguez 등, 2002).

자세동요는 신체의 무게중심(center of mass, COM)을 지지면(base of support, BOS)내에 유지하는 것(Norre, 1993), 즉 안정성 범위 내로 유지하는 것(Shumway-Cook 등, 1986)을 의미하는데, 이것은 모든 사람에게서 존재하는 현상으로써 균형감각의 표현으로 나타난다(김연희 등, 1995).

지금까지 편마비 환자의 건측에 신발을 높여줌으로써 기립시 체중부하의 대칭성을 증가시키기 위한 연구는 많이 진행되어왔으나, 건측의 신발 높이기가 보행 속도, 생리적 소비지수, 체중부하율, 자세동요에 어떤 영향을 미치는지를 알아본 연구는 적었다. 그러므로 이 연구에서는 뇌졸중으로 인해 편마비가 된 환자의 건측 신발 높이기가 보행 속도, 생리적 소비지수, 체중부하율, 자세동요에 어떠한 영향을 미

치는지를 알아보고자 하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상

이 연구의 대상자는 한양대학교 서울 병원 및 국립재활병원에 입원 및 외래로 재활치료를 받고있는 편마비 환자 22명을 대상으로, 연구기간은 2002년 11월 8일부터 2003년 3월 20일까지였다.

이 연구에 참여하는 환자의 선정 기준은 첫째, 뇌졸중으로 인하여 이차적으로 편마비가 된 환자. 둘째, 실험 방법을 이해하고 협조가 가능한 환자. 셋째, 보조도구 없이 독립적인 기립과 보행이 가능한 환자. 넷째, 심장 질환이 없는 환자.

2. 연구도구

- 1) 체중부하율과 자세동요를 측정하기 위하여 전자식 자세균형 측정 시스템 (Mediance II, 한국)을 사용하였다.
- 2) 심박수 측정은 Polar A1(Polar electro, Finland)을 이용하여 측정하였다.
- 3) 건축 신발을 높여주기 위한 신발안창은 압축 스폰지 재질을 사용하였다.

3. 연구방법

이 연구는 6 단계로 나누어 실시하였다. 1과 6 단계 실험은 각기 다른 높이의 신발안창을 착용하기 전과 신발안창을 제거한 후의 상태에서, 그리고 2, 3, 4, 5 단계 실험은 대상자의 건축 신발에 각기 다른 높이의 신발안창을 착용한 상태에서 보행 속도를 비교하고 생리적 소비지수, 체중부하, 자세동요를 알아보기 위하여 시행하였다. 각 2, 3, 4, 5 단계에서의 신발안창의 높이는 3mm, 6mm, 9mm, 12mm 이다.

먼저, 안정기의 심박수를 측정하기 위하여 대상자

에게 심박수 탐지 발신기 벨트를 가슴 부위에 채워 주었다. 안정기의 심박수는 실험을 시작하기 전에 5분간 조용히 앉은 상태에서 측정하였다.

보행 속도를 구하기 위하여 대상자에게 10m 보행을 위해 편안한 상태에서 걷도록 지시하였다. 보행 시간은 “시작”이라는 지시로부터 대상자가 10m 선을 지날 때 전자 초시계(digital stop-watch)를 사용하여 측정하였다. 측정의 오류 감소를 위해 3번을 반복하여 측정하였다

다음으로 생리적 소비지수를 알아보기 위한 보행시의 심박수는 15m 복도를 따라 왕복 보행하게 하여 4분간의 보행 중 마지막 3분의 측정치의 평균값으로 분당 심박수를 구하였다. 동시에 실험자는 대상자의 낙상 방지와 발신기를 통해 수신되는 심박수를 체크하기 위하여 대상자의 1m 거리 내에서 함께 걸었다.

마지막으로 보행 속도와 심박수를 측정한 후, 체중부하율과 자세동요를 측정하기 위하여 대상자를 좌석 의자에 앉게 하였다. 체중부하율의 차이와 자세동요를 측정한 측정도구는 실험을 수행함에 앞서 영점조정을 실시하였고, 측정시간은 10초로 하였다.

측정과정에서 대상자의 시각 되먹임을 방지하기 위하여 검사자와 모니터는 대상자 옆에 위치하였다. 대상자는 지시에 따라 보조 없이 똑바로 선 자세로 양팔을 내려놓고 눈을 뜬 상태로 1m 정면 앞의 표식을 쳐다보게 하였다. 측정의 오류를 감소하기 위하여 3번을 반복하여 측정하였다.

다음 단계의 검사 시작 전에는 적어도 5분 동안의 휴식 시간을 두고 분당 심박수가 검사 전 심박수와 의 차이가 5beat/min 이하가 되면 다음 단계의 검사를 시작하였다.

4. 연구분석방법

통계 분석은 SAS 8.2 for window version을 이용하였고, 신발 높이의 차이에 따른 보행 속도, 생리적 소비지수, 체중부하율, 자세동요의 차이를 비교하기 위해 반복측정 분산분석(repeated measures ANOVA)

을 이용하였고, 신발 높이간의 비교를 위해서 사후 검정으로 다중비교방법 중 하나인 Bonferroni방법을 사용하여 p-value를 보정하였다.

p-value가 0.05 미만인 것을 통계학적으로 유의 있는 것으로 하였다.

III. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자 22명중 남자는 13명이었고, 여자는 9명이었다. 연령은 25세에서 73세까지로 평균 51.1±7.3세였다. 환측별로 우측편마비가 9명, 좌측편마비가 13명이었고, 발병원인은 뇌경색이 12명이었고, 뇌출혈이 10명이었다. 유병기간은 최소 1개월부터 최대 24개월로 평균 6.1±10.7개월이었다.

환측의 경직은 G0가 12명, G I이 5명, G II가 5명이었으며, 경직의 평가는 Modified Ashworth Scale을 사용하여 환측 하지를 측정하였다.

2. 보행 속도의 측정

보행 속도 측정 후, 0mm를 기준으로 3mm, 6mm, 9mm, 12mm의 각각의 측정값과 0mm에서의 측정값을 비교하였을 때 각각의 높이에서 0mm보다 보행 속도가 유의하게 증가하였고(p<0.05), 또한 신발 높이 제거 후에도 신발 높이기 전인 0mm와 비교 시 보행 속도가 유의하게 증가하였다(p<0.05)(Table 1).

Table 1. Measurement of Gait velocity

		unit(m/s)		
N=22	Gait velocity	F	p-value	
	3mm	0.59±0.21	8.76	0.0375
	6mm	0.60±0.21	20.75	0.0010
WSL ¹⁾	9mm	0.63±0.24	21.25	0.0005
	12mm	0.62±0.23	21.86	0.0005
	RWSL ²⁾	0.64±0.24	43.19	0.0005

Values are mean±S.D.

¹⁾WSL : Without shoe lift

²⁾RWSL : Repeated measurement without shoe lift

*p<0.05

3. 생리적 소비지수(PCI)의 측정

생리적 소비지수 측정 후, 0mm를 기준으로 3mm, 6mm, 9mm, 12mm의 각각의 측정값과 0mm에서의 측정값을 비교하였을 때 생리적 소비지수가 유의하게 감소하였고(p<0.05), 또한 신발 높이 제거 후에도 신발 높이기 전인 0mm와 비교 시 생리적 소비지수가 유의하게 감소하였다(p<0.05)(Table 2).

Table 2. Measurement of PCI

		unit(beats/min)		
N=22	PCI	F	p-value	
	3mm	0.55±0.36	10.11	0.0225
	6mm	0.54±0.35	18.10	0.0170
WSL ¹⁾	9mm	0.55±0.35	8.37	0.0435
	12mm	0.55±0.36	6.26	0.0305
	RWSL ²⁾	0.54±0.37	7.35	0.0355

Values are mean±S.D.

¹⁾WSL : Without shoe lift

²⁾RWSL : Repeated measurement without shoe lift

*p<0.05

4. 체중부하율의 측정

체중부하율 측정 후, 0mm를 기준으로 3mm, 6mm, 9mm, 12mm의 각각의 측정값과 0mm에서의 측정값을 비교하였을 때 각각의 높이에서 0mm보다 환측의 체중부하율이 통계학적으로 유의하게 증가하였고(p<0.05), 또한 신발 높이 제거 후에도 신발 높이기 전인 0mm와 비교 시 환측의 체중부하율이 유의하게 증가하였다(p<0.05)(Table 3).

Table 3. Measurement of affected-side weight bearing

		unit(%)	
N=22	affected-side weight bearing	F	p-value
	3mm	42.44±6.11	31.62 0.0005
	6mm	43.11±5.98	25.29 0.0005
WSL ¹⁾	9mm	43.62±6.94	19.63 0.0005
	12mm	45.87±7.15	31.13 0.0005
	RWSL ²⁾	42.72±5.62	24.54 0.0005

Values are mean±S.D.

¹⁾WSL : Without shoe lift

²⁾RWSL : Repeated measurement without shoe lift

*p<0,05

5. 자세동요의 측정

자세동요 측정 후, 0mm를 기준으로 3mm, 6mm, 9mm, 12mm의 각각의 측정값과 0mm에서의 측정값을 비교하였을 때 각각의 높이에서 0mm 보다 자세동요의 평균값은 감소하였으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(p>0,05). 그리고 신발 높이가 제거 후에도 신발 높이기 전인 0mm와 비교시 자세동요가 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(p>0,05)(Table 4).

Table 4. Measurement of Postural sway

		unit(%)	
N=22	postural sway	F	p-value
	3mm	2.76±1.26	0.31 0.8035
	6mm	2.43±0.92	3.49 0.3795
WSL ¹⁾	9mm	2.55±0.97	1.93 0.8950
	12mm	2.59±1.11	1.96 0.8785
	RWSL ²⁾	2.38±1.14	5.40 0.1515

Values are mean±S.D.

¹⁾WSL : Without shoe lift

²⁾RWSL : Repeated measurement without shoe lift

*p<0,05

6. 신발 높이간의 비교

신발높이간의 비교는 다음과 같다(Table 5).

Table 5. Compared between shoe lifts

unit(GA : m/s, PC : beats/m, WT : %, PS : %)				
	GA ¹⁾	PC ²⁾	WT ³⁾	PS ⁴⁾
(3vs6)mm	-0.02±0.03	0.01±0.03	-0.66±2.50	0.32±1.10
(3vs9)mm	-0.03±0.03*	0.00±0.03	-1.18±3.82	0.21±0.87
(3vs12)mm	-0.03±0.04*	0.00±0.04	-3.43±5.75*	0.17±0.72
(6vs9)mm	-0.02±0.05	-0.00±0.03	-0.52±2.78	-0.11±0.77
(6vs12)mm	-0.01±0.03	-0.00±0.02	-2.77±4.48*	-0.15±0.81
(9vs12)mm	0.00±0.03	-0.00±0.02	-2.24±4.27	-0.03±0.76

Values are mean±S.D.

¹⁾GA : gait velocity, ²⁾PC : physiological cost index,

³⁾WT : affect-side weight bearing, ⁴⁾PS : postural sway

*p<0,05, compared between shoe lifts.

IV. 고 찰

편마비 환자의 올바른 보행 훈련을 위해 기립시 발판을 이용한 연구에서 하지 체중 부하시 발판 위에 올리지 않은 하지에 더 많은 체중부하를 하였고, 발판이 높을수록 더 많은 체중부하가 되었음을 보고 하여, 발판을 이용한 체중부하 방법이 마비측 하지의 체중부하 능력을 촉진시키는 방법임을 규명하였다(권혁철, 1987).

또한 장애를 갖는 환자는 에너지 소모가 정상인 보다 더 많이 이루어지게 되고 따라서 이러한 편마비 환자에게 치료적 운동을 시키거나, 보행 훈련을 할 때 에너지 소모가 중요한 관심 대상이 된다(김봉옥 등, 1996). 심박수는 임상적으로 유용한 에너지 소모의 예측 수단으로 이용된다.

건축의 신발 높임에 있어서 이전의 연구들에서는 기립시의 체중부하율만을 측정하기 위하여 각각의 높이에 순서 없이 측정하였으나 이 연구에서는 실험 연구에서 환자들의 갑작스런 신발 높이가 환자들이 불안해하고 긴장함으로 인해 보행시 낙상 방지

등을 위하여 점진적으로 높이를 높여주었다.

신발 높이 제거 후의 재측정은 앞선 연구들에서 신발을 높임으로 인한 마비측으로의 강제적인 체중 부하의 유발이, 신발 높이 제거 후에도 전이효과(carryover effect)로 인해 대칭적인 체중부하를 이룬다고 하였는데, 이 연구에서도 그러한 효과가 보행 속도나 생리적 소비지수, 자세동요에도 연관이 있는지 알아보고자 재측정을 실시했다.

백남중 등(1997)은 편마비 환자의 보행시 환측의 입각기가 건측의 입각기에 비해 감소하고, 양하지 지지기는 증가하고 단하지 지지기는 감소함을 보고하였다. 이경무 등(2003)은 환측의 체중부하비는 10m 직선 거리에서 33.7%, 보행시간은 29.2초였다고 했는데, 편마비 환자에서 보행시 체중부하의 비대칭성은 보행 능력과 높은 연관이 있음을 보고하였고, 동적 상태에서 양하지 체중부하비는 보행 능력을 간접적으로 반영할 수 있는 척도로써 유용할 것이라고 하였다.

서정환 등(1999)의 연구에서는 신발 교정에 따른 보행 속도와 에너지 소모율을 보면 정상측의 신발을 반 인치 높였을 경우에 보행 속도는 18.20 .87 m/min에서 19.34±7.97 m/min으로 유의하게 좋아졌고, 산소소모량은 0.587±0.394 ml/kg/m에서 0.485±0.347 ml/kg/m로 감소했다고 했으며, 그러한 신발의 교정에 따른 에너지 소모의 감소는 보행시의 산소소모량의 감소와 더불어 보행 속도의 증가로 인하여 일정한 거리를 보행시 에너지 소모의 감소의 효과가 나타났다고 하였다.

이에 이 연구에서의 건측 신발 높이에 따른 보행 속도 측정 후 3mm, 6mm, 9mm, 12mm의 각각의 측정값과 0mm에서의 측정값을 비교하였을 때 보행 속도가 유의하게 증가하였고, 또한 신발 높이 제거 후에도 신발 높이기 전인 0mm와 비교 시 보행 속도가 유의하게 증가하였음을 알 수 있었다. 그리고 생리적 소비지수 측정 후, 3mm, 6mm, 9mm, 12mm에서 0mm보다 생리적 소비지수가 유의하게 감소하였고 신발 높이 제거 후에도 생리적 소비지수가 유

의하게 감소하였음을 알 수 있었다.

이는 건측으로의 신발 높이가 하지의 안정성을 증가시켜 보행 속도를 증가시키고, 에너지 소모율의 감소를 통해 보행의 효율성을 향상시키는데 효과적이라고 생각된다.

Chaudhuri S과 Aruin AS(2000)는 건측 하지를 높여줄 경우 6mm부터 9mm까지 점차적으로 체중부하가 이루어짐이 증명되었고, 9mm나 혹은 그 이하의 높이에서부터 환측과 건측에 체중부하가 대칭적으로 이루어졌다고 했다. 또한 Aruin 등(2000)은 건측 하지를 0mm에서 10mm 까지 높여줄 때에 모든 단계에서 대칭적인 체중부하가 이루어졌다고 했고, 10mm와 13mm에서는 통계학적으로 유의한 차이는 없다고 했다.

이에 이 연구에서의 체중부하율 측정 후, 0mm를 기준으로 3mm, 6mm, 9mm, 12mm의 각각의 측정값과 신발 높이 제거 후에, 신발 높이기 전인 0mm와 비교 시 환측 체중부하율이 유의하게 증가하였는데 이는 앞선 연구들의 결과와 어느 정도 일치함을 알 수 있었다. 자세동요에서는 측정 후 3mm, 6mm, 9mm, 12mm의 각각의 높이와 신발 높이 제거 후에 0mm 보다 자세동요의 평균값은 감소함을 볼 수는 있었으나 건측의 신발 높이가 기립시 정적 자세동요에 유의한 영향을 미치지 않았다.

신발 높이 3mm, 6mm, 9mm, 12mm 각각의 값들의 비교시 보행 속도는 9mm, 12mm, 6mm, 3mm 순으로 증진됨을 보였지만 3mm와 9mm, 3mm와 12mm 사이에서만 유의한 차이가 있었다. 그리고 환측의 체중부하율에서는 12mm, 9mm, 6mm, 3mm 순으로 증진됨을 보였지만, 3mm와 12mm, 6mm와 12mm 사이에서만 유의한 차이가 있었다. 생리적 소비지수와 자세동요에서는 네 높이간에 약간의 평균값의 차이는 있었지만 서로 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. 이는 신발을 높임에 있어서 무작위로 높여 준 것이 아니라, 연구 대상 환자가 적응되지 않은 환경에서 보행시 동적 근긴장도와 연합 작용을 증가시킨다는 보고가 있었고(Dettmann 등, 1987), 낙

상 방지 등을 위하여 안전상 신발 높이를 단계적으로 높여줌으로 인한 학습의 효과가 어느 정도 영향을 미쳐 서로 신발 높이간의 비교에서는 큰 차이가 없었던 것으로 생각된다.

이상의 결과로 보아 건축의 신발 높이기 훈련을 통해 보행 속도의 증가 및 생리적 소비지수의 감소를 통한 보행의 효율성 향상, 대칭적인 체중의 분배가 편마비 환자에게 마비측 하지의 불용성 습득 증후군(learned nonuse syndrome)을 방지해주고, 좀더 나아가서는 전체적인 운동기능적 수행능력(locomotion activity)의 향상을 도모하는데 가치가 있을 것으로 사료된다.

이 연구의 제한점으로 개개인의 차이를 최소화하기 위하여 연구 대상에 제한을 두었기에 환자의 표본이 적어 대조군을 비교 관찰하지 못하였다. 향후 실험군과 일반적으로 같은 시간 동안 반복적인 보행 훈련을 실시한 대조군에 따른 대상자를 선정하여 두 군간의 특징을 분석하고 차이점에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

V. 결 론

이 연구는 편마비 환자의 건축 신발 높이의 차이에 따른 보행 속도와 생리적 소비지수 및 균형과 자세동요에 어떤 영향을 미치는지를 알아보기 위하여 실시하였고 결론은 다음과 같다

첫째, 편마비 환자의 건축 신발을 각각 3mm, 6mm, 9mm, 12mm 높여 주었을 때, 신발을 높이기 전과 비교시 보행 속도, 생리적 소비지수, 환측의 체중부하율에서 유의하게 증진의 효과가 있었고 ($p<0.05$), 자세동요는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($p>0.05$).

둘째, 신발 높이 3mm, 6mm, 9mm, 12mm 각각의 값들의 비교시 보행 속도는 9mm, 12mm, 6mm, 3mm 순으로 증진됨을 보였지만 3mm와 9mm, 3mm와 12mm 사이에서만 유의한 차이가 있었다 ($p<0.05$). 그리고 환측의 체중부하율에서는 12mm,

9mm, 6mm, 3mm 순으로 증진됨을 보였지만, 3mm와 12mm, 6mm와 12mm 사이에서만 유의한 차이가 있었다($p<0.05$).

셋째, 편마비 환자의 건축 신발 높이를 제거한 후 신발을 높이기 전과 비교하였을 때 건축 신발 높이 제거 후에는 보행 속도, 생리적 소비지수, 환측의 체중부하율이 유의하게 증진되었다($p<0.05$).

이상의 결과는 건축의 신발의 높이가 편마비 환자의 보행 속도, 생리적 소비지수, 환측의 체중부하율을 증진시키는데는 효과적이지만, 자세동요에는 영향을 미치지 못하고 있음을 보여준다. 건축 신발 높이를 제거한 후에는 전이효과로 인해 보행의 효율성과 균형 등이 증진된 것으로 보이며 향후 건축 신발 높여준 후의 전이 효과가 치료에 도움이 될 것이라 생각되고, 또한 보행 능력이 상대적으로 낮은 군에서 건축의 신발을 높였을 때 증진의 효과가 많았음을 알 수 있다. 따라서 건축의 신발 높이를 통한 훈련이 편마비 환자의 보행 능력의 향상과 균형의 대칭성을 증진시킬 수 있을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 권혁철. 독립보행이 가능한 편마비 환자의 하지 체중지지 특성에 관한 고찰. 연세대학교 대학원, 석사학위 논문; 1987.
- 김봉옥, 홍주형, 윤승호. 편마비 환자에서 보행중 에너지소모와 PCI의 유용성. 대한재활의학회지, 20(3): 39-44, 1996.
- 김연희, 김남균, 차은중. 힙판을 이용한 자세 균형 제어력의 정량적 평가. 임상균형지수와 비교 연구. 대한재활의학회지, 19 : 782-792, 1995.
- 백남중, 이종민, 김창원. 편마비 환자의 보행시 단하지 보조기의 보정효과. 대한재활의학회지 21: 658-668, 1997.
- 서정환, 고명환, 김연희. 편마비 환자의 보행시 신발교정에 따른 에너지 소모의 감소. 대한재활의

- 학회지, 23(1): 17-23, 1999.
- 이경무, 한수환, 김용석. 편마비 환자에서 직선 및 회전 보행시 체중부하 비대칭성의 영향. 대한재활의학회지, 27: 173-177, 2003.
- 한태륜, 김진호, 방문석, 윤기성. 운동종류와 강도에 따른 운동지표에 대한 연구. 대한재활의학회지, 18(20): 256-262, 1994.
- Aruin A, Hanke T, Chaudhuri G, Harvey R, Rao N. Compelled weight bearing in patients with hemiparesis following stroke: the effect of an insert and goal-directed balance exercise. *J Rehabil Res Develop*, 37: 65-72, 2000.
- Blessy R. Energy cost of normal walking. *Ortho clin North Am*, 9: 356-358, 1978.
- Bobath B. Adult hemiplegia : evaluation and treatment, 2nd ed, London : Heinemann Medical Books, 1978.
- Chaudhuri S, Aruin AS. The effect of shoe lifts on static and dynamic postural control in individuals with hemiparesis. *Arch Phys Med Rehabil*, 81: 1498-1503, 2000.
- Dettmann MA, Linder MT, Sepic SB. Relationships among walking performance, postural stability, and functional assessments of the hemiplegic patient. *Am J Phys Med*, 66: 77-90, 1987.
- Gonzalez FG, Corcoran PJ : Energy Expenditure during ambulation. IN : Downey JA, Myers SJ, Gonzalez FG, Lieberman JS, editors. *The Physiological basis rehabilitation medicine*, 2nd ed, stoneham : Butter-worth-heinemann, 413-433, 1944.
- Hamman RG, Mekjavic I, Mallinson AI, Longridge NS. Training effects during repeated therapy sessions of balance training using visual feedback. *Arch Phys Med Rehabil* 73: 738-744, 1992.
- Hesse S, Jahnke M, Schaffrin A, Lucke D, Reiter F, Konrad M. Immediate effects of therapeutic facilitation of the gait of hemiparetic patients as compared with walking with and without a cane. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 109: 515-522, 1998.
- Mumma CM. Perceived losses following stroke. *Rehab Nursing*, 11: 19-24, 1986.
- Norre ME. Sensory inter action testing in platform posturography. *J Laryngol Otol*, 107:496-501, 1993.
- Rodriguez GM, Aruin AS. The effect of shoe wedges and lifts on symmetry of stance and weight bearing in hemiparetic individuals. *Arch Phys Med Rehabil*, 83: 478-482, 2002.
- Shumway-cook A, Horak FB. Assessing influence of sensory interaction on balance. *Phys Ther*, 66: 1548-1550, 1986.
- Wall IC, Turnbull GI. Gait asymmetries in residual hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil*, 67: 550-553, 1986.
- Wong M, Lee M, Kuo J, Tang F. The development and clinical evaluation of a standing biofeedback trainer. *J Rehabil Res Develop*, 34: 322-327, 1997.