The Journal of Korean Society of Physical Therapy Original Article

뇌졸중 환자의 트레드밀 훈련 시 손잡이 유무 및 위치가 보행 및 균형에 미치는 영향

남석현[1], 강경우[1], 권중원[1], 최용원[1], 김중선[2]

[1]대구대학교 대학원 재활과학과, [2]대구대학교 재활과학대학 물리치료학과

The Effects of Handrails during Treadmill Gait Training in Stroke Patients

Seok-Hyun Nam[1], Kyung-Woo Kang[1], Jung-Won Kwon[1], Yong-Won Choi[1], Chung-Sun Kim[2]

[1]Department of Rehabilitation Science, Graduate School, Daegu University, [2]Department of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Daegu University

Purpose: The purpose of this study was to examine the influence of a handrail (presence and position) on treadmill gait and balance in stroke patients during gait training.

Methods: 39 patients with stroke (male 31, female 8) participated in this study. The training groups were classified into a no-handrail group (NHG), front handrail group (FHG), and bilateral handrail group (BHG). Each group comprised 13 subjects. The subjects were trained to walk in a straight path 30 minutes per day for 8 weeks. The Good Balance System was used to measure static balance and dynamic balance. To measure walking ability, timed up and go (TUG) was also assessed.

Results: The NHG showed no significant differences in static balance, dynamic balance, and TUG. The FHG was significantly different in their medial-lateral speed of static balance, dynamic balance, and TUG. The BHG was significantly different in their static balance, dynamic balance, and TUG.

Conclusion: These findings consider the effects of holding handrails concomitantly with changes in postural stability. We conclude that for training stroke patients, treadmill walking while holding handrails improves balance and gait more than treadmill walking without holding handrails. The resulting changes in muscle activity patterns may facilitate the transfer to a gait pattern. The results of this study suggest methods for training treadmill walking in stroke patients.

Keywords: Stroke, Treadmill handrail, Balance, Walking ability

Ⅰ. 서론

뇌졸중은 일반적으로 운동 장애, 지각 및 인지 장애, 감각 장애, 언어 장애, 시각 장애 등의 기능장애 등을 동반한다. 뇌졸중으로 인한 성인 편마비 환자는 손상 측에 나타나는 상·하지의 근력 약화로 인한 운동 기능의 상실이 가장 문제시된다.[1,2] 특히 하지에서의 근력의 부조화 및 불균형은 보행 및 자세 균형에 많은 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 뇌졸중 환자들의 치료과정에서의 가장 큰 목표와 치료 방법은 보행과 균형능력의 회복이며, 이러한 보행 능력과 균형 능력의 회복을 위하여 가상현실 훈련, 로봇 하지 보조기 훈련, 과제 지향적 훈련, 트레드밀 훈련 등의 다양한 치료 방법들이 시도되고 있다.[3,4] 그 중 트레드밀 훈련은 임상적으로 뇌졸중 환자의 보행 훈련 및 균형 능력 향상을 위하여 광범위하게 시행되고 있으며, 트레드밀 훈련은 보행속도의 조절과 치료사의 안전한 보호 아래 실시 가능하고, 평지를 걷는 것과 같은 보행 환경을 제공한다.[5,6]

Received January 10, 2013 Revised February 12, 2013
Accepted February 13, 2013
Corresponding author Chung-Sun Kim, chskim@daegu.ac.kr
Copyright © 2013 by The Korean Society of Physical Therapy
This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

트레드밀 훈련을 하는 동안 대상자들은 보통 그들의 손을 손잡이에 얹어 놓거나 손잡이를 쥐는 데 사용하며, 손잡이의 위치는 앞쪽 손잡이나 옆쪽 손잡이를 사용한다.[5,7] 신체의 균형 조절은 시각, 전정 기관, 그리고 하지의 체성감각 정보에 크게 의존한다고 알려져 있으며, 보행 시 입각기 동안 신체가 동요할 때, 외부 물체에 가벼운 손가락 끝의 접촉을 통해서 유도된 체성 감각 신호는 지각 정보를 제공한다.[3,8] 그리고 말초신경 감각의 신경장애가 있는 자들에게 가벼운 손가락 끝의 접촉은 그들의 자세조절 기능장애에 이점을 준다.[9-11] 또한 고정된 물체에 손가락 끝을 대고 유지하는 과제 수행에서 팔 위치에 관한 고유수용성 감각의 발생과, 신체 흔들림을 줄이기 위한 근육계의 선행적인 신경 감응이 나타난다.[12]

손에 대한 가벼운 접촉은 예측할 수 있고 반응할 수 있는 자세 흔들림을 감소시키는데, 이러한 반응은 보행 및 균형 훈련 과정에서도 나타난다.[13] 정적 서기 자세와 눈감고 한 발 서기 자세 등에서 움직이지 않는 물체를 접촉했을 때, 자세 흔들림이 감소하며, 보행 시에도 상지의 접촉은 신체의 안정성을 증가하여 안정적인 보행을 가능하게 한다.[12,14] 특히 뇌졸중 환자들의 경우 환측 하지는 보행을 통해 지속적으로 사용하게 되지만, 환측 상지는 정상적인 기능을 가진 건측 상지에 대한 의존성 때문에 사용 기회가 감소되고, 이로 인해 환측 상지는 학습된 비사용과 비대칭적인 자세 패턴, 구축 등의 문제를 야기하며, 기능적 제한이 더 심해진다. 한편 보행은 상지와 하지의 복합적이고 유기적인 움직임을 통하여 이루어지며, 하지의 움직임뿐만 아니라 상지의 움직임 또한 보행 시 매우 중요하다. 특히 뇌졸중 환자들은 불편한 다리를 보조하기 위하여 상지의 보조가 중요하다.[15]

이전의 선행 연구에서 트레드밀의 효용과 그에 대한 생역학적인 관점에서의 연구는 지속적으로 이루어져 왔으나, 트레드밀을 이용한 보행 훈련 시 손잡이의 유무 및 위치가 보행 능력 및 균형능력에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 연구는 미비한 상태이다. 따라서 본 연구는 트레드밀에서의 보행 훈련 시 손잡이를 잡지 않고 훈련하였을 때, 앞쪽의 손잡이를 잡고 훈련하였을 때, 옆쪽의 손잡이를 잡고 한 훈련하였을 때 뇌졸중 환자의 보행 능력 및 균형능력에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 한다.

Ⅱ. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 2011년 12월부터 2012년 2월까지 대구 소재 K병원에 입원하여 물리치료를 받고 있는 환자 중 연구에 참여하기로 동의하고 연구 조건을 충족할 수 있는 뇌졸중으로 진단받은 편마비 환자 39명을 대상으로 하고자 한다. 연구에 참여할 대상자의 선정 기준은 다음과 같다. 뇌경색, 뇌출혈로 인하여 편마비가 된 발병 기간이 6개월 이상인 자, 도수 근력검사에서 하지 근력이 전반적으로 F 이상으로 측정된 자, 마비측 하지의 경직이 modified Ashworth scale이 G2 이하인 자, 골반 및 양 하지에 정형 외과적 질환이 없는 자, 트레드밀 훈련 시 손잡이를 잡지 않고도 훈련이 가능한 자(단, 속도에 제한 없음), 연구자가 지시하는 내용을 이해하고 따를 수 있으며 연구에 자발적으로 참여하는 자로 선정하였다.

2. 실험방법

1) 연구절차

연구 대상자들은 기존의 물리치료를 실시하고, 추가적으로 손잡이를 잡지 않고 트레드밀 훈련을 시행한 운동군 13명(not handrail group), 앞에 있는 손잡이를 잡고 트레드밀 훈련을 시행한 운동군 13명(front handrail group), 양 옆에 있는 손잡이를 잡고 트레드밀 훈련을 시행한 운동군 13명(bilateral handrail group)으로 시행하였다. 대상자들은 트레드밀 보행 훈련 시 손잡이를 잡는 그룹에서는 자신이 가장 편하게 느끼는 위치에 손을 잡았다. 대상자들은 연구자의 지도하에 8주 동안 주 5회 30분씩 트레드밀 훈련을 실시 하였으며, 트레드밀 훈련 시 속도는 세 운동군 모두 환자들이 편안하다고 느끼는 속도로 시행하였고, 손잡이를 잡고 훈련을 시행한 집단의 환자들 중 상지의 근력이 약해 손잡이를 잡지 못하는 환자들을 스트랩으로 고정하였다.

2) 측정 도구

(1) 균형능력 측정

본 연구에서 대상자들의 균형 조절 능력을 알아보기 위해 Good Balance System ver.3.06 (Metitur Ltd., Jyvaskyla, Filand)를 사용하였다(Figure 1). 이 기계는 기울임이 불가능한 발판이 있으며, 발뒤꿈치에 수직으로 작용하는 힘을 측정한다. 정적 균형 능력은 정적인 자세에서 대상자의 두 발을 모으고 측정한 압력 중심(center of pressure)을 이용하여 나타내고, 동적 균형 능력은 컴퓨터 화면 경로를 따라 압력 중심을 정확한 순서로 도달하게 하여 측정한다.

(2) Timed up and go test (TUG)

TUG 검사는 기본적인 운동성과 균형을 빠르게 측정할 수 있

는 검사 방법으로 팔걸이가 있는 의자에 앉아 3 m 거리를 걸어서 다시 되돌아와 의자에 앉는 데 걸리는 시간을 초시계로 측정하는 방법으로 3회 측정하여 평균값을 사용하였다.

30초 이상이면 기초 이동 능력이 의존적이므로 혼자서 실외 이동을 할 수 없다고 판단되며, 이 검사의 측정자 내 신뢰도는 r=0.99이고 측정자간 신뢰도는 r=0.98로 신뢰성을 갖는다.[16] 연구에 의하면 대부분의 정상 성인은 측정값이 10초 이하이며, 허약한 노인이나 불능을 가진 사람은 11~20초가 걸리며 20초 이상은 기능적인 운동 손상을 의미한다. 또한 노인의 균형 능력과 기능적인 운동을 평가하여 낙상의 위험을 예측하기 위하여 사용되어 왔고, 최근에는 허약한 노인뿐만 아니라, 뇌졸중, 파킨슨 질환, 관절염 질환이 있는 환자에게도 적용되었다.[1,17]

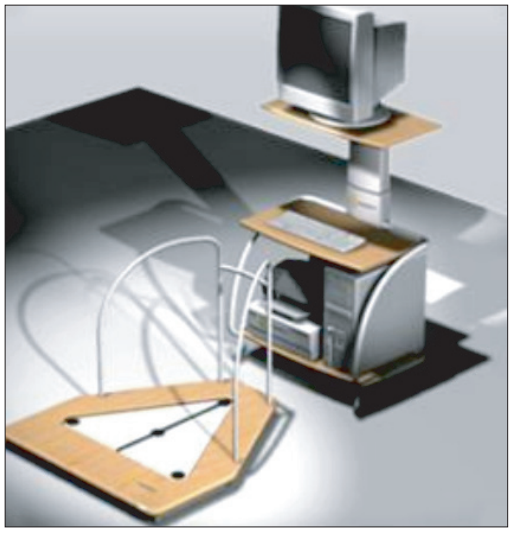

Figure 1. The picture of good balance system.

3. 자료처리

본 연구에서 얻은 자료는 IBM SPSS 19.0 for Windows (IBM Co., Armonk, NY, USA)를 이용하여 통계 처리하였다. 8주 훈련 후 각 그룹 간의 차이를 확인하기 위하여 이원배치반복분산분석(two-way repeated ANOVA)을 사용하였고, 그룹 내의 전후 차이를 확인하기 위해 대응비교 t-검정(paired t-test)를 사용하였다. 유의수준은 0.05로 하였다.

Ⅲ. 결과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

대상자들의 일반적 특성은 Table 1과 같으며, 나이, 키, 몸무게, 발병일, 뇌졸중 유형, 손상부위에서 그룹 간의 동질성 검정 및 정규성 검정에서 유의한 차이가 없었다($p>0.05$) (Table 1).

2. 훈련 전·후에 따른 각 군의 균형 능력의 변화

1) 훈련 전·후 정적 균형 능력 비교

Good Balance System을 이용하여 측정된 정적 균형 수행 검사에서 손잡이를 잡지 않고 트레드밀 훈련한 그룹, 앞쪽에 위치한 손잡이를 잡고 트레드밀 훈련한 그룹, 옆쪽에 위치한 손잡이를 잡고 트레드밀 훈련한 그룹의 훈련 전·후 균형 능력을 검정하기 위하여 대응비교 t-검정을 실시한 결과 손잡이를 잡지 않고 트레드밀 훈련한 그룹에서 좌·우 동요 속도(medial-lateral sway speed)와 전·후 동요속도(anterior-posterior sway speed)는 각각 훈련 전 5.46±2.52 mm/s, 8.02±3.26 mm/s, 훈련 후 4.85±1.8 mm/s, 7.81±2.54 mm/s으로 통계학적으로 유의한 차이가 없었고($p>0.05$), 앞쪽에 위치한 손잡이를 잡고 트레드밀 훈련한 그룹에서는 각각 훈련 전 6.17±3.54 mm/s, 8.7±5.93 mm/s 훈련 후 5.01±2.84 mm/s, 7.4±3.56 mm/s으로 좌

Table 1. General characteristics of the subjects

Variable	NHG	FHG	BHG	p
Sex (male/female)	11/2	10/3	10/3	0.87
Age (yr)	58.4±6.22	57.5±7.4	60.08±7.65	0.52
Stroke type (infarct/hemorrhage)	8/5	8/5	9/4	0.73
Paretic side (right/left)	8/5	6/7	6/7	0.73
Duration (month)	13.53±8.12	14.83±7.35	14.29±7.31	0.55
Height (cm)	167.6±4.64	163.66±10.52	164.83±8.74	0.78
Weight (kg)	61.86±9.07	62.91±9.15	60.16±9.75	0.74

Values are presented as number or mean±standard deviation.
NHG: not handrail group, FHG: front handrail group, BHG: bilateral hand rail group.

우 동요속도는 유의한 차이가 있었으며, 전후 동요속도는 유의한 차이가 없었다($p<0.05$). 옆쪽에 위치한 손잡이를 잡고 트레드밀 훈련한 그룹에서는 각각 훈련 전 6.80±2.46 mm/s, 10.16±4.01 mm/s, 훈련 후 4.84±2.42 mm/s, 8.15±3.59 mm/s으로 좌우 동요속도와 전후 동요속도 모두 유의한 차이가 있었다($p<0.05$). 또한 그룹간 비교를 위한 이원배치반복분산분석에서 모두 그룹 간 유의한 차이가 나타났으며, 사후분석 결과 손잡이를 잡지 않고 트레드밀 훈련한 그룹과 앞쪽에 위치한 손잡이를 잡고 트레드밀 훈련한 그룹, 손잡이를 잡지 않고 트레드밀 훈련한 그룹과 옆쪽에 위치한 손잡이를 잡고 트레드밀 훈련한 그룹에서 유의한 차이가 나타났다(Table 2, 3) ($p<0.05$).

2) 훈련 전·후 동적 균형 능력 비교

Good Balance System을 이용하여 측정된 동적 균형 수행 검사에서 손잡이를 잡지 않고 트레드밀 훈련한 그룹, 앞쪽에 위치한 손잡이를 잡고 트레드밀 훈련한 그룹, 옆쪽에 위치한 손잡이를 잡고 트레드밀 훈련한 그룹의 훈련 전·후 균형 점수의 평균을 검정하기 위하여 대응비교 t-검정을 실시한 결과 손잡이를 잡지 않고 트레드밀 훈련한 그룹에서 중심 최대 이동거리(center of pressure total distance)는 훈련 전 2178.85±1084.39 mm, 훈련 후 1694.41±959.73 mm으로 통계학적으로 유의한 차이가 없었고($p>0.05$), 앞쪽에 위치한 손잡이를 잡고 트레드밀 훈련한 그룹에서는 훈련 전 2006.19±1037.30 mm, 훈련 후 1391.98±800.92 mm으로 유의한 차이가 있었다($p<0.05$).

Table 2. Comparison of balance and gait ability for each group at pretest and posttest

Variable		NHG			FHG			BHG		
		Pretest	Posttest	p	Pretest	Posttest	p	Pretest	Posttest	p
SB	M-L sway speed (mm/s)	5.46 ±2.52	4.85 ±1.8	0.31	6.17 ±3.54	5.01 ±2.84	0.02*	6.80 ±2.46	4.84 ±2.42	0.01*
	A-P sway speed (mm/s)	8.02 ±3.26	7.81 ±2.54	0.73	8.7 ±5.93	7.4 ±3.56	0.19	10.16 ±4.01	8.15 ±3.59	0.01*
DB	COP total distance (mm/s)	2178.85 ±1084.39	1694.41 ±959.73	0.31	2006.19 ±1037.30	1391.98 ±800.92	0.02*	2230.70 ±939.66	1958.89 ±1003.93	0.04*
WA	TUG (mm/s)	15.04 ±5.36	14.28 ±5.52	0.15	16.49 ±7.36	14.47 ±8.6	0.04*	15.51 ±7.66	12.33 ±4.52	0.01*

Values are presented as mean±standard deviation.

NHG: not handrail group, FHG: front handrail group, BHG: bilateral hand rail group, SB: static balance, DB: dynamic balance, WA: walking ability, M-L sway speed: medial-lateral sway speed, A-P sway speed: anterior-posterior sway speed, COP: center of pressure, TUG: time up go.

*$p<0.05$.

Table 3. The comparison of balance and gait ability for difference between each groups

Variable		NHG		FHG		BHG		Time	Group	Interaction
		Pretest	Posttest	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest			
SB	M-L sway speed (mm/s)	5.46 ±2.52	4.85 ±1.8	6.17 ±3.54	5.01 ±2.84	6.80 ±2.46	4.84 ±2.42	0.00*	0.04*	0.00*
	A-P sway speed (mm/s)	8.02 ±3.26	7.81 ±2.54	8.7 ±5.93	7.4 ±3.56	10.16 ±4.01	8.15 ±3.59	0.00*	0.03*	0.00*
DB	COP total distance (mm/s)	2178.85 ±1084.39	1694.41 ±959.73	2006.19 ±1037.30	1391.98 ±800.92	2230.70 ±939.66	1958.89 ±1003.93	0.00*	0.02*	0.00*
WA	TUG (mm/s)	15.04 ±5.36	14.28 ±5.52	16.49 ±7.36	14.47 ±8.6	15.51± 7.66	12.33 ±4.52	0.00*	0.04*	0.00*

Values are presented as mean±standard deviation.

NHG: not handrail group, FHG: front handrail group, BHG: bilateral hand rail group, SB: static balance, DB: dynamic balance, WA: walking ability, M-L sway speed: medial-lateral sway speed, A-P sway speed: anterior-posterior sway speed, COP: center of pressure, TUG: time up go.

*$p<0.05$.

옆쪽에 위치한 손잡이를 잡고 트레드밀 훈련한 그룹에서는 훈련 전 2230.70±939.66 mm, 훈련 후 1958.89±1003.93 mm으로 유의한 차이가 있었다($p<0.05$). 또한 그룹간 비교를 위한 이원배치반복분산분석에서 모두 그룹간 유의한 차이가 나타났으며, 사후분석 결과 손잡이를 잡지 않고 트레드밀 훈련한 그룹과 앞쪽에 위치한 손잡이를 잡고 트레드밀 훈련한 그룹, 손잡이를 잡지 않고 트레드밀 훈련한 그룹과 옆쪽에 위치한 손잡이를 잡고 트레드밀 훈련한 그룹, 손잡이를 잡지 않고 트레드밀 훈련한 그룹과 옆쪽에 위치한 손잡이를 잡고 트레드밀 훈련한 그룹 모두에서 유의한 차이가 나타났다(Table 2, 3) ($p<0.05$).

3. 훈련 전·후에 따른 각 군의 보행 능력의 변화

1) 훈련 전·후 TUG 비교

TUG을 통하여 측정된 보행 수행 검사에서 손잡이를 잡지 않고 트레드밀 훈련한 그룹, 앞쪽에 위치한 손잡이를 잡고 트레드밀 훈련한 그룹, 옆쪽에 위치한 손잡이를 잡고 트레드밀 훈련한 그룹의 훈련 전·후 균형 점수의 평균을 검정하기 위하여 대응비교 t-검정을 실시한 결과 손잡이를 잡지 않고 트레드밀 훈련한 그룹에서 TUG 보행속도는 훈련 전 15.04±5.36 mm/s, 훈련 후 14.28±5.52 mm/s으로 통계학적으로 유의한 차이가 없었고($p>0.05$), 앞쪽에 위치한 손잡이를 잡고 트레드밀 훈련한 그룹에서는 훈련 전 16.49±7.36 mm/s, 훈련 후 14.47±8.6 mm/s으로 유의한 차이가 있었다($p<0.05$). 옆쪽에 위치한 손잡이를 잡고 트레드밀 훈련한 그룹에서는 훈련 전 15.51±7.66 mm/s, 훈련 후 12.33±4.52 mm/s으로 유의한 차이가 있었다($p<0.05$). 또한 그룹간 비교를 위한 이원배치반복분산분석에서 모두 그룹간 유의한 차이가 나타났으며, 사후분석 결과 손잡이를 잡지 않고 트레드밀 훈련한 그룹과 앞쪽에 위치한 손잡이를 잡고 트레드밀 훈련한 그룹, 손잡이를 잡지 않고 트레드밀 훈련한 그룹과 옆쪽에 위치한 손잡이를 잡고 트레드밀 훈련한 그룹, 손잡이를 잡지 않고 트레드밀 훈련한 그룹과 옆쪽에 위치한 손잡이를 잡고 트레드밀 훈련한 그룹 모두에서 유의한 차이가 나타났다(Table 2, 3) ($p<0.05$).

Ⅳ. 고찰

본 연구는 트레드밀 보행 훈련 시 손잡이의 유무 및 손잡이의 위치가 뇌졸중 환자의 보행 및 균형 능력에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 기존의 물리치료와 더불어 손잡이 없이 트레드밀 훈련을 실시한 대조군과, 기존의 물리치료와 앞에 있는 손잡이를 잡고 트레드밀 훈련을 실시한 실험군, 기존의 물리치료와 옆에 있는 손잡이를 잡고 트레드밀 훈련을 실시한 실험군으로 분류하여 실시하였다. 본 실험 결과 균형 및 보행 능력 평가에서 손잡이를 잡지 않고 트레드밀 훈련한 그룹보다, 앞쪽에 위치한 손잡이를 잡고 트레드밀 훈련한 그룹과 옆쪽에 위치한 손잡이를 잡고 트레드밀 훈련한 그룹에서 균형 및 보행능력이 증가한 것으로 나타났다. 이는 뇌졸중 환자를 대상으로 트레드밀 보행 훈련 시 손잡이의 유무가 보행능력 및 균형 능력에 영향을 미치는 것으로 추정할 수 있다.

뇌졸중 환자의 균형능력의 회복은 뇌졸중 치료과정에서의 주된 목표이며, 균형 능력의 회복은 뇌졸중 환자들의 일상생활의 질은 결정하는 주된 요소이다.[1,18] 균형은 시각, 전정기관, 하지로부터 들어오는 고유수용성감각등의 복합적인 요소들에 의해 영향을 받는다.[3] 특히 가벼운 손끝 자극은 시각적 정보 만큼이나 신체의 지남력을 높여 주어 신체의 균형 안정성을 증가시킨다.[8,12,14] Dickstein과 Laufer[9]는 light touch와 heavy touch 그리고 no touch 상태에서의 균형능력 및 눈을 뜨고 감았을 때의 균형 능력을 평가한 결과 light touch는 heavy touch와 시각적 정보제공 시와 유사한 결과가 나타났다. 손잡이를 잡지 않았을 때보다 가벼운 손가락 접촉 시에 좌우 동요속도와 앞뒤 동요속도가 모두 감소하였다. 이러한 결과는 가벼운 손가락 접촉이 체성감각을 증가시켜 신체의 지남력의 향상을 가져오고 이로 인해 균형능력이 증가한다고 설명하였으며, 이는 본 연구에서의 결과와 일치한다. 본 연구의 결과에서도 손잡이를 잡지 않고 트레드밀 훈련한 그룹보다 앞쪽에 위치한 손잡이를 잡고 트레드밀 훈련한 그룹과 옆쪽에 위치한 손잡이를 잡고 트레드밀 훈련한 그룹에서 균형능력이 증가한 것으로 나타났으며, 특히 앞에 있는 손잡이를 잡고 훈련한 그룹에서는 좌우동요속도와 신체 중심이동에서 유의한 차이가 나타났지만, 옆에 있는 손잡이를 잡고 훈련한 그룹에서는 좌우동요속도, 전후동요속도, 신체중심이동 모두에서 유의한 차이가 나타났다. 또한 그룹 간 비교를 실시한 결과 옆에 있는 손잡이를 잡고 훈련한 실험군이 앞에 잇는 손잡이를 잡고 훈련한 실험군보다 균형능력이 증가한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 손의 위치에 따른 및 균형 능력을 알아본 선행연구들과 일치한다. 상지는 체간의 옆에 있을 때가, 앞쪽에 있을 때, 뒤쪽에 있을 때보다 균형능력이 증가한 것으로 알려져 있다. 이는 평상시에도 상지는 체간의 옆쪽에서의 움직임이 가장 자연스러우며, 상지가 체간의 옆쪽에 있을 때 체성감각 및 지남력이 증가하게 되고 신체의 중심이동이 쉽게 이루어져 균형 능력이 증가한다고 설명하였다.[3,8,12,14] 보행은 인간의 가장 기본

적인 이동수단이며, 일상생활의 질을 판단하는 중요한 요소로서 뇌졸중 환자에서의 보행능력의 회복 또한 매우 중요하다.[18] 보행은 상지와 하지의 유기적인 메카니즘이 매우 중요하며, 하지뿐만 아니라 상지의 움직임 또한 보행에 매우 많은 영향을 미치게 된다.[7,19] 특히 신경학적 손상 및 정형외과적 손상으로 인한 상지의 기능이 결여되면, 하지 근육의 활성도가 증가하게 되고, 효율적인 보행이 어려워진다.[4,15] 따라서 보행 시 상지의 움직임 및 상지의 위치는 보행능력 평가에 중요하다. Stephenson 등[20]은 뇌졸중 환자를 대상으로 트레드밀에서의 보행 시 손의 위치에 따른 보행능력을 평가하였다. 실험에서는 손을 옆에 있는 손잡이를 잡고 걸었을 때, 손을 체간에 고정시켰을 때, 손을 앞에 있는 손잡이를 잡고 걸었을 때 보행능력은 옆에 있는 손잡이를 잡고 걸었을 때 가장 효과적인 것으로 보고하였으며, 이러한 결과는 본 연구와 일치한다. 본 연구에서도 손잡이를 잡지 않고 훈련한 그룹보다 손잡이를 잡고 훈련한 그룹에서 유의한 차이가 나타났으며, 사후분석 결과 앞쪽에 있는 손잡이를 잡고 훈련한 그룹보다 옆에 있는 손잡이를 잡고 훈련한 그룹이 더 효과적으로 나타났다. 이는 평소 보행 시 상지의 움직임이 중요하며, 상지는 체간의 옆에서 자연스럽게 앞뒤로 흔들게 되고 이러한 상지의 움직임이 정상적이고 효율적인 보행 메카니즘을 만들기 때문이라고 설명하였다.

본 연구에서는 뇌졸중 환자의 트레드밀 훈련 시 손잡이의 유무 및 손잡이의 위치가 균형 및 보행에 어떠한 영향을 미치는지 살펴보았다. 그 결과 손잡이를 잡지 않고 훈련한 그룹보다, 손잡이를 잡고 훈련한 그룹에서 균형 변수와 보행 변수에서 좀 더 나은 결과를 보였고 특히 옆에 있는 손잡이를 잡고 훈련하였을 때 그 결과가 더 좋게 나타났다. 따라서 본 연구의 결과는 손잡이의 유무가 균형 및 보행능력에 있어 영향을 미치는 것을 알 수 있으며, 보행 훈련 시 손잡이의 위치는 옆쪽에 위치하는 것이 효과적임을 알 수 있다. 그러나 손잡이의 유무 및 위치가 균형 및 보행의 신경학적으로 어떠한 영향을 미치는지는 정확하게 이해할 수 없다. 향후 연구에서는 많은 대상자를 선정이 필요하며, 손잡이의 유무 및 위치에 대한 다양한 중재 프로그램 개발과 연구가 필요할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Kim MG, Kim JH, Park JW. The effect of turning training on figure of 8 tract on stoke patients' balance and walking. J Korean Soc Phys Ther. 2012;24(2):143-50.
2. Son SM, Choi YW, Kim CS. Effect of motor functions of ipsilateral upper limb induced by long-term cane usage in chronic stroke patients. J Korean Soc Phys Ther. 2012;24(2):151-6.
3. Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? Age Ageing. 2006;35 Suppl 2:ii7-11.
4. Kawashima N, Nozaki D, Abe MO et al. Shaping appropriate locomotive motor output through interlimb neural pathway within spinal cord in humans. J Neurophysiol. 2008;99(6):2946-55.
5. Ada L, Dean CM, Hall JM et al. A treadmill and overground walking program improves walking in persons residing in the community after stroke: a placebo-controlled, randomized trial. Arch Phys Med Rehabil. 2003;84(10):1486-91.
6. Visintin M, Barbeau H, Korner-Bitensky N et al. A new approach to retrain gait in stroke patients through body weight support and treadmill stimulation. Stroke. 1998;29(6):1122-8.
7. Jackson KM, Joseph J, Wyard SJ. A mathematical model of arm swing during human locomotion. J Biomech. 1978;11(6-7):277-89.
8. Clapp S, Wing AM. Light touch contribution to balance in normal bipedal stance. Exp Brain Res. 1999;125(4):521-4.
9. Dickstein R, Laufer Y. Light touch and center of mass stability during treadmill locomotion. Gait Posture. 2004;20(1):41-7.
10. Dickstein R, Shupert CL, Horak FB. Fingertip touch improves postural stability in patients with peripheral neuropathy. Gait Posture. 2001;14(3):238-47.
11. Lackner JR, DiZio P, Jeka J et al. Precision contact of the fingertip reduces postural sway of individuals with bilateral vestibular loss. Exp Brain Res. 1999;126(4):459-66.
12. Jeka JJ, Lackner JR. Fingertip contact influences human postural control. Exp Brain Res. 1994;100(3):495-502.
13. Johannsen L, Wing AM, Hatzitaki V. Effects of maintaining touch contact on predictive and reactive balance. J Neurophysiol. 2007;97(4):2686-95.
14. Jeka JJ, Lackner JR. The role of haptic cues from rough and slippery surfaces in human postural control. Exp Brain Res. 1995;103(2):267-76.
15. Huang HJ, Ferris DP. Neural coupling between upper and lower limbs during recumbent stepping. J Appl Physiol. 2004;97(4):1299-308.
16. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriatr Soc. 1991;39(2):142-8.
17. Morris S, Morris ME, Iansek R. Reliability of measurements obtained with the Timed "Up & Go" test in people with Parkinson disease. Phys Ther. 2001;81(2):810-8.
18. Lee KS, Kim CS. The effect of medio-lateral balance to head rotation in stroke patient. J Korean Soc Phys Ther. 2012;24(5):334-9.
19. Ballesteros ML, Buchthal F, Rosenfalck P. The pattern of muscular activity during the arm swing of natural walking. Acta Physiol Scand. 1965;63:296-310.
20. Stephenson JL, De Serres SJ, Lamontagne A. The effect of arm movements on the lower limb during gait after a stroke. Gait Posture. 2010;31(1):109-15.