

점진적 체중지지와 보행속도 증가 훈련이 뇌졸중 환자의 보행에 미치는 효과

김성훈¹, 최종덕²

¹대전대학교 보건스포츠대학원 물리치료학과, ²대전대학교 자연과학대학 물리치료학과

The Effect of Gait Training of Progressive Increasing in Body Weight Support and Gait Speed on Stroke Patients

Sung-Hoon Kim¹, Jong-Duk Choi²

¹Department of Physical Therapy, College of Health Sports Science, Daejeon University, ²Department of Physical Therapy, College of Natural Science, Daejeon University

Purpose: The aim of this study was to evaluate the effect of progressive body weight decrease combined with increasing level of overground walking speed training for patients with chronic stroke.

Methods: Eighteen subjects with chronic stroke were composed of the control group (5% body weight support combined with increasing speed training) and the experimental group (progressive body weight decrease with increasing speed training); three sets, three times per week over a period of four weeks.

Results: Significant differences in terms of comfortable gait speed (CGS) and the rate of change of CGS were observed between the control and experimental groups ($p < 0.05$). However, no significant difference in the dynamic gait index was observed between the control and experimental groups ($p > 0.05$). A significant difference in the 6 minute walking test (6MWT) was observed for the experimental group, and a significant difference in the rate of change for the 6MWT was observed between the control and experimental groups ($p < 0.05$).

Conclusion: The progressive body weight decrease combined with increasing in level of overground walking speed training may be a better and more effective method for community walking and reintegration.

Key Words: Gait, Body weight support, Overground walking speed

I. 서론

뇌졸중은 뇌혈관의 파열, 폐색으로 인해 발생하는 신경학적 손상을 일으키는 질병으로,¹ 신체적, 인지적, 사회적 그리고 의

사소통 장애 등을 나타낸다.^{2,3} 뇌졸중 후 발생하는 보행 장애로 인해 80% 이상 환자에서 보행능력의 손상을 보이며,⁴ 급성 뇌졸중 환자의 3분의 2는 독립적인 보행을 할 수 없다.⁵

뇌졸중 환자의 보행 능력은 질병 발생 후 회복되는 양상을 보이지만, 40%에서는 보행을 위한 보조가 필요하고, 60%는 지역사회 보행에 제한을 받는다.⁶ 뇌졸중 후 나타나는 비정상적인 보행양상은 감소된 보행 속도,⁷ 마비측의 짧은 입각기와 긴 유각기 등이며,⁸ 이러한 보행양상을 보상하기 위해 비마비측 하지에서는 증가된 입각기와 감소된 유각기를 나타낸다.⁹ 뇌졸중 후 치료의 중요한 지표로 작용하는 보행

Received Sep 10, 2013 Revised Oct 6, 2013

Accepted Oct 7, 2013

Corresponding author Jong-Duk Choi, choideu@dju.kr

Copyright © 2013 The Korea Society of Physical Therapy

This is an Open Access article distribute 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.

능력은 일상생활 수행 및 지역사회 환경으로의 복귀를 위해 필요하다.¹⁰ 그러나 중증의 뇌졸중 환자는 감소된 보행 속도와 비정상적인 보행양상으로¹¹ 인해 지역사회 및 일상생활 수행을 위한 보행수준을 달성하기 어렵고,¹² 또한 복잡한 환경에서 다른 과제를 수행하며 보행해야 하는 지역사회 보행은 뇌졸중 환자에게 제한되어 진다.¹³ 뇌졸중 환자의 평균 보행속도는 0.23~0.73 m/s 범위이다.¹⁴ Perry 등¹⁵은 집안에서 보행 (중증 장애)속도는 0.4 m/s, 제한된 지역사회 보행 (중등도 장애)속도는 0.4~0.8 m/s이며, 지역사회 보행 (경증 장애)속도는 0.8 m/s로 뇌졸중 후, 보행을 분류하였다. 보행속도가 0.8 m/s 이상이면, 지역사회 보행이 가능하다고 하였다.

Moseley 등¹⁶은 트레드밀 보행이 급성·만성 뇌졸중 환자에게 유용하고, 율동적인 보행 증진에 효과적이라고 제시했다. 또한 트레드밀 훈련 후, 속도와 지구력 측면에서 기능적 보행의 증진을 보였다.¹⁷ 하지만, 지면보행보다 트레드밀 보행에서 2.5배 정도 더 높은 에너지 소모를 보였고, 트레드밀 보행이 낙상위험이 크고, 높은 협응력과 균형을 필요로 하므로 보행 속도 감소로 이어질 수 있는 단점이 있다.¹⁸

최근에 신경학적 환자를 대상으로 발전한 보행 훈련 방법 중, 체중에 대한 비율을 지지해 주는 하네스 시스템이 있다. 하네스 시스템으로 환자가 트레드밀에서 보행 훈련하는 동안 하지의 부하가 줄어들게 된다.¹⁹ 이 중재방법은 낙상에 대한 두려움을 없앨 수 있는 장점이 있고,²⁰ 지면보행 훈련 동안 안전하게 보행훈련을 할 수 있게 한다.²¹ 체중지지를 이용한 보행 재훈련은 지역사회 보행속도와 지구력, 기능적 균형 그리고 하지운동 회복에 있어서 더 성공적인 보행 회복으로 이어질 수 있다.²²

체중지지와 트레드밀을 이용한 느린 보행, 다양한 속도 보행, 빠른 보행 연구에서 빠른 보행 훈련군이 느린 보행 훈련군에 비해 지면 보행속도가 더 크게 증진되는 경향을 보였고, 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 체중지지와 트레드밀을 이용한 보행훈련이 정상 보행속도에 근접한 속도로 훈련한다면 더 효과적이라고 제시했다.²³ Hesse 등²⁴은 빠른 속도로 트레드밀 보행 훈련 후, 항중력근이 활성화되고, 이동효율이 증가 되었다고 했다.

하네스 시스템과 트레드밀을 이용한 다양한 선행연구들이 보고되었지만, 체중지지 정도를 일정하게 달리한 보행 훈련, 보행속도의 차이를 이용한 훈련이 대부분 이었다. 트레드밀 보행 훈련은 율동적이고 대칭적 보행 패턴을 유지하도록 환자의 노력을 증가시킨다고 하였다.²⁵ 이로 인해 정상적인 지

면 보행속도에 근접한 트레드밀 속도로 보행 훈련을 실시한 연구는 부족한 실정이다. 지역사회 보행이 가능하다고 Perry 등¹⁵이 제시한 보행속도 0.8m/s에 근접한 트레드밀 속도로 보행 훈련을 적용하기에는 제한점이 있다. 이 제한점을 하네스 시스템으로 체중지지 비율을 높여 (즉, 상대적인 체중감소) 지면 보행속도에 근접한 속도의 트레드밀 보행훈련을 도와 주고자 한다. Barbeau과 Visintin²⁶은 트레드밀 속도를 높이는 과정에서 보행을 촉진시키기 위해 체중지지 비율을 증가시키는 것이 필요했다고 하였다. 이에 본 연구는 하네스 시스템을 사용하여 상대적인 체중감소와 지면 보행속도에 근접한 속도의 트레드밀 보행 훈련이 보행 수행 능력에 미치는 효과를 알아보고 지역사회 보행을 위한 기초 자료를 제공 하고자 하였다.

본 연구의 가설은 다음과 같다. 첫째, 체중지지 비율의 증가로 인한 상대적인 체중감소와 안정적인 최대 보행속도로 보행 훈련을 실시한 실험군과 일정한 체중지지와 안정적인 최대 보행속도로 보행 훈련을 실시한 대조군간 중재 전·후 보행 속도 변화에 차이가 있을 것이다. 둘째, 실험군과 대조군간 중재 전·후 보행 기능 변화에 차이가 있을 것이다. 셋째, 실험군과 대조군간 중재 전·후 보행 능력에 차이가 있을 것이다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 2013년 2월부터 3월까지 대전광역시 소재 D병원에서 뇌졸중으로 진단받고 입원중인 뇌졸중 발병기간이 6개월 이상 경과된 만성 뇌졸중 환자 중 본 연구 참여에 동의한 18명을 대상으로 시행하였다. 보행 보조도구를 사용하지 않거나, 사용하지 않고 10 m 이상 걸을 수 있는자, 6분 이상 보행이 가능한 자, 다른 정형외과적 문제가 없는자, 뇌졸중 이외의 다른 신경학적 문제가 없는자를 연구 대상 선정 기준으로 설정하였다.

2. 실험방법

본 연구는 만성 뇌졸중 환자 18명을 대상으로, 안정 보행속도 검사와 6분 보행 검사, 동적보행지수를 실시하여 비교하였다.

1) 실험도구

(1) 하네스 시스템

체중지지 시스템은 SHUMA DA-2000(수동식)을 사용하였다. 이 시스템은 성인용 구조틀과 높이를 조절할 수 있는 손잡이로

구성되어졌다. 이 기구에 현수 장치를 설치하여 체중지지를 할 수 있도록 설계되어 있다. 현수의 끈은 하복부와 골반을 지지해 준다.

(2) 트레드밀

트레드밀(AP2010-2, apsuninc, Seoul, Korea)은 속도조절이 가능하도록 전면에 계기판이 부착되어 있다. 속도는 최저 0.1 km/h부터 최고 6.0 km/h까지이며, 속도조절은 0.1 km/h씩 증·감이 가능하다. 안전키를 환자의 몸과 계기판에 부착하여, 안전키가 분리되면 트레드밀이 중지되어 낙상 사고를 방지하도록 설계되어 있다.

2) 측정도구

(1) 기능적 보행지수(Functional Ambulation Category, FAC)
보행을 6단계로 구분하며, 보행 불가능한 경우 0점, 보행시 지속적인 지지가 필요한 경우 1점, 보행시 간헐적인 도움이 필요한 경우 2점, 보행시 신체적 접촉없이 지시, 관찰이 필요한 경우 3점, 독립적으로 평지보행은 가능하지만, 계단이나 불안정한 지면, 경사로를 보행할 때 도움이 필요한 경우 4점, 독립적 보행이 가능한 경우 5점으로 구분되어 있다. 다발성 경화증 환자에서 신뢰도는 0.98이었으며²⁷, 뇌졸중 환자의 검사, 재검사간 신뢰도는 0.99이었다.²⁸

(2) 안정보행속도(Comfortable Gait Speed)

안정보행속도는 대상자에게 총 14 m를 걷게 하고, 전후 2 m를 제외하고 10 m 길이에서 대상자 본인이 가장 안정하다고 느끼면서 편하게 걷는 속도를 측정하였다. 10 m 걷는 속도를 1회 연습과정을 거친 후 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 이 검사는 측정자 간, 측정자 내 신뢰도는 $r=0.97$, $p<0.05$ 로 매우 높은 측정방법이다.²⁹

(3) 6분 보행 검사(6-Minute Walking Test)

보행 지구력을 알아보기 위해 6분 보행검사를 실시하였다. 6분 보행검사는 바닥에 20 m의 직선거리와 20 m 지점의 반환점을 표시하여 시행하였다. 검사 전 준비운동은 시행하지 않았으며, 검사 동안 가능한 빠르게 많은 거리를 걷도록 하였으나 걷는 속도와 휴식시간은 환자의 능력에 맞추어 스스로 조절할 수 있도록 하였다. 6분 보행검사는 측정자 내 신뢰도가 $r=0.90$ 로 높은 것으로 보고되었다.³⁰

(4) 동적보행지수(Dynamic Gait Index)

Shumway-Cook과 Woollacott³¹에 의해 개발된 동적보행지수는 노인의 보행 활동시 낙상의 위험과 기능적인 안정성을 평가하기 위해 만들어졌다. 또한 곡선 보행능력을 측정할 수 있게 고안되었다.³² 6.1 m 걷기, 보행의 속도 변화, 보행하면서 좌우로 고개 돌리기, 보행하면서 위아래로 움직이기, 4개의 계단 오르고 내리기, 보행하면서 장애물 넘기, 보행하면서 180도 회전 후 멈춰서기, 보행하면서 장애물 가로지르기, 총 8개 보행과제의 기능적 보행 척도로 구성되어 있다. 노인에게서 19점 이하이면 낙상의 위험이 큼을 의미한다. 노인을 대상으로 한 측정자 내 신뢰도는 ICC=0.96이다.³³

3) 실험절차

본 연구에서는 만성 뇌졸중 환자 18명을 대상으로 대조군과 실험군을 의미하는 2개의 종이 중 1개를 뽑게 하여 대조군과 실험군에 각각 9명씩 무작위 배정하였다. 트레드밀 보행훈련은 주 3회, 1회 20분씩, 총 4주간 12회를 실시하였다. 필요한 경우 안정성을 부여하기 위하여 트레드밀에 부착되어 있는 손잡이를 잡게 하였다. 초기 체중지지 비율은 대조군, 실험군 모두 5%에서 시작하였다. 이는 대조군과 실험군 모두에서 체중이 지지되고 있으며 안전하게 보행 훈련이 실시되고 있음을 나타내고자 하는 목적이었다. 또한, 트레드밀 속도를 증가시키는 보행 훈련과제에서 낙상에 대한 두려움을 감소시키고자 하는 목적이었다.

최초 트레드밀 속도는 10 m 최대보행속도를 기초로 하여 트레드밀에서 다리끌림 없이 보행할 수 있는 안정적인 최대보행속도로 보행훈련을 시작하였다. 점진적으로 트레드밀 속도를 0.1 km/h씩 증가시켜³⁴ 지면 보행속도를 달성하고자 하였다. 이때, 대상자가 피로감 또는 통증을 호소하거나 호흡에 이상이 있을 시에는 이전속도로 유지하였다. 대조군은 5% 체중지지 비율을 유지하면서 트레드밀 속도를 0.1 km/h씩 증가시켜 보행과제를 수행하도록 하였다. 실험군은 5% 체중지지에서 시작한 후, 트레드밀 속도를 0.1 km/h씩 증가시킬 때 체중지지 비율을 높여 상대적으로 체중감소가 이뤄지도록 하였다. 각 군은 트레드밀에서 환자의 안전을 위하여 환자 1명당 물리치료사 1명을 배치하였다.

4) 자료처리

통계분석은 SPSS/Win 18.0을 이용하여 대상자의 일반적 특성과 기능적 보행지수(FAC)에서는 평균과 표준편차를 구하였다. 대조군과 실험군에 대한 동질성 검정은 Mann-Whitney Test로 분석하였다. 트레드밀 보행 훈련 전·후의

Table 1. General characteristics of subjects

(N=18)

| Variable | Control group (n=9) | Experimental group (n=9) | P |
|---------------------------|---------------------|--------------------------|------|
| Age (yrs) | 56.8 ± 10.7 | 50.1 ± 6.7 | 0.22 |
| Height (cm) | 165.9 ± 5.0 | 164.0 ± 10.1 | 0.83 |
| Weight (kg) | 63.8 ± 7.8 | 66.8 ± 13.5 | 0.90 |
| Paretic side (right/left) | 3/6 | 3/6 | |
| FAC | 3.67 ± 0.50 | 3.56 ± 0.88 | 0.77 |

Values are presented as mean ± standard deviation.
FAC: functional ambulatory category

Table 2. Comparison of gait speed between Control and Experimental group

| | Control group (n=9) | Experimental group (n=9) | P |
|-------------------|---------------------|--------------------------|-------|
| CGS(m/s) | | | |
| Pre | 0.44 ± 0.18 | 0.39 ± 0.25 | |
| Post | 0.47 ± 0.17 | 0.47 ± 0.24 | |
| p | 0.01 [†] | 0.01 [†] | |
| Rate of change(%) | 8.69 ± 6.17 | 36.32 ± 40.99 | 0.05* |

Values are presented as mean ± standard deviation.
CGS: comfortable gait speed
* p < 0.05, † p < 0.01

보행속도, 보행기능, 보행능력은 Wilcoxon Signed Ranks Test 를 사용하였다. 대조군과 실험군 간의 차이를 비교하기 위해 Mann-Whitney Test를 실시하였다. 통계학적 유의 수준은 P<0.05로 하였다.

III. 결과

1. 연구대상자들의 일반적인 특징

본 연구에 참여한 연구대상자의 일반적인 특징은 전체 대상자 18명 중 여자가 4명, 남자가 14명이었으며, 평균 연령은 53.4±9.3세, 평균 신장은 164.9±7.8 cm, 평균 체중은 65.3±10.8 kg이었다. 대조군과 실험군 간의 일반적 특성(연령, 신장, 체중)과 기능적 보행지수(FAC)는 통계학적으로 유의한 차이가 없어 동질한 것으로 나타났다. 자세한 사항은 다음과 같다(Table 1).

2. 실험군과 대조군 중재 후 보행 속도 변화

안정 보행속도 변화는 중재 전, 대조군 0.44 m/s, 실험군 0.39 m/s에서 중재 후, 대조군 0.47 m/s, 실험군 0.47 m/s로 보행속도가 향상되었으며, 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<0.01). 안정 보행속도 변화율에 대한 집단 간 비교에서는 대

조군과 실험군간 유의한 차이가 있었다(p<0.05) (Table 2).

3. 실험군과 대조군 중재 후 보행 기능 변화

동적보행지수는 중재 전, 대조군 13.78점, 실험군 13.22점에서 중재후, 대조군 17.89점, 실험군 18.22점으로 향상되었으며, 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<0.01). 동적보행지수 변화율에 대한 집단 간 비교에서는 대조군과 실험군간 유의한 차이는 없었다(p>0.05)(Table 3).

4. 실험군과 대조군 중재 후 보행 능력 변화

6분 보행 검사에서 대조군은 중재 전 145.26 m에서 중재 후 151.81 m로 향상되었으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(p>0.05). 실험군은 중재 전 134.42 m에서 중재 후 161.83 m으로 향상되었고 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<0.01). 6분 보행 검사 변화율에서는 대조군과 실험군간 유의한 차이가 있었다(p<0.05)(Table 4).

IV. 고찰

본 연구는 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 정상적인 지면 보행속도에 근접한 안정적인 최대 보행속도를 달성할 수 있도록

Table 3. Comparison of gait function between Control and Experimental group

| | Control group (n=9) | Experimental group (n=9) | P |
|-------------------|---------------------|--------------------------|------|
| DGI | | | |
| Pre | 13.78 ± 4.58 | 13.22 ± 5.49 | |
| Post | 17.89 ± 3.22 | 18.22 ± 4.29 | |
| p | 0.01 [†] | 0.01 [†] | |
| Rate of change(%) | 41.71 ± 47.47 | 53.78 ± 46.42 | 0.48 |

Values are presented as mean ± standard deviation.

DGI: dynamic gait index

* p < 0.05, [†] p < 0.01

Table 4. Comparison of gait capacity between Control and Experimental group

| | Control group (n=9) | Experimental group (n=9) | P |
|-------------------|---------------------|--------------------------|-------|
| 6MWT(m) | | | |
| Pre | 145.26 ± 59.59 | 134.42 ± 70.20 | |
| Post | 151.81 ± 54.77 | 161.83 ± 80.23 | |
| p | 0.14 | 0.01 [†] | |
| Rate of change(%) | 6.22 ± 7.06 | 25.49 ± 17.28 | 0.02* |

Values are presented as mean ± standard deviation.

6MWT: 6-minute walking test

* p < 0.05, [†] p < 0.01

체중지지를 이용한 트레드밀 훈련이 보행기능에 미치는 효과를 알아보기 위해 뇌졸중이 발병한지 6개월 이상 경과된 만성 뇌졸중 환자 18명을 대상으로 선정하였다. 일정한 5% 체중지지와 안정적인 최대 보행속도로 트레드밀 보행 훈련을 실시한 대조군 9명과 초기 5% 체중지지와 안정적인 최대 보행속도에서 시작하여 트레드밀 속도가 증가될수록 체중지지 비율을 증가시켜 상대적인 체중감소로 보행 과제를 수행할 수 있게 실시한 실험군 9명으로 나누어 각각 20분씩 주 3회, 4주간 훈련을 실시하였다. 그 결과 대조군은 CGS, DGI 항목에서 통계학적으로 유의하게 증가되었으며, 실험군에서는 CGS, DGI, 6MWT에서 유의하게 증가되었다. 이는 김재현 등³⁵이 뇌졸중 환자 5명을 대상으로 8주간 전동식 트레드밀 훈련 후, 측정된 CGS 연구결과와 일치한다. 본 연구 CGS에서는 대조군이 평균 0.44 m/s에서 0.47 m/s 로 통계학적으로 유의하게 향상되었으며, 실험군에서도 평균 0.39 m/s에서 0.47 m/s로 통계학적으로 유의하게 향상되었다. 또한 집단 간 CGS 변화율에서도 대조군은 8.69, 실험군은 36.32로 두 집단간 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. 이는 김좌준 등³⁴이 뇌졸중 환자 30명을 대상으로 체중지지 트레드밀 보행군과 지면 보행군 훈련 후, 보행 속도가 체중지지 트레드밀 보행군이 지면 보행군에 비해 통계

학적으로 향상되었다는 결과와 일치하며, 보행 속도 증가가 지면보행군에 비해 체중지지 트레드밀 보행에서 더 빠른 속도로 보행훈련을 할 수 있었기 때문이라고 제시했다. 또한 뇌졸중 환자 18명을 대상으로 초기 40% 체중지지와 트레드밀 보행훈련 후, 10 m 보행속도에서 훈련 전 0.48 m/s에서 훈련 후 0.58 m/s로 유의한 차이가 있었고, 보폭비율에서도 훈련 전 73.11%에서 훈련 후 81.12%로 통계학적으로 유의한 차이를 나타냈다.³⁶ 김은정 등³⁷은 뇌졸중 환자 30명을 대상으로 트레드밀 보행 훈련군, 지면 보행 훈련군, 불안정 지면 보행 훈련군, 세 그룹에서 모두 보행속도가 유의한 증가를 나타냈으나, 훈련 후 세 군간의 전·후 변화량에서는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다. 그러나 이는 본 연구결과 CGS에서 실험군과 대조군간 변화율에 있어 유의한 차이를 보인 결과와는 상이한 결과이다. Kelvin과 Margaret³⁸은 뇌졸중 환자 30명을 대상으로 속도를 매개변수로 실험한 연구에서, 속도 의존적 트레드밀 훈련군이 안정 속도 트레드밀 훈련군에 비해 보행 속도와 보행 길이에서 통계학적으로 유의한 향상을 나타냈다고 제시했다. 속도 의존적 트레드밀 훈련군에서 실험 전에 비해 훈련 후에서 보행 속도의 120% 증가와 보행 길이의 55% 증가가 있었다. 두 집단 간 비교에서도 보행 속도와 보행 길이(stride length)에서 통

계학적으로 유의한 차이가 있었고, 본 연구의 CGS 결과와 일치한다. 본 연구에서는 보행에서 사용되는 일반적인 평가 뿐만 아니라, 보행의 기능적인 평가를 위해 동적보행지수를 사용하였다. 대조군의 전·후 비교에서 평균 동적보행지수는 13.78 점에서 17.89점으로 실험 전에 비하여 통계학적으로 유의하게 향상되었다. 또한 실험군도 평균 동적보행지수가 13.22 점에서 18.22점으로 실험 전에 비교하여 통계학적으로 유의하게 향상 되었지만, 두 집단 간 동적보행지수 변화율에서는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다. 이와 같은 결과는 두군 모두에서 안정적인 최대 보행속도 과제를 성취 하면서, 보행의 속도 변화, 보행하면서 장애물 가로지르기, 장애물 넘기, 보행하면서 균형 유지하는 항목에서 기능적으로 향상 되었기 때문이라고 추론할 수 있다.

6MWT에서, 대조군은 실험 전 145.26 m에서 실험 후 151.81 m로 4.5% 향상을 나타냈지만 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. 실험군에서는 실험 전 134.42 m에서 실험 후 161.83 m로 20.4%의 유의한 향상을 나타냈으며, 두 집단 간 6MWT 변화율에서도 통계학적으로 유의하게 증가되었다 ($p < 0.05$). 또한 측정시점과 군사이에서 6MWT 항목은 통계학적으로 유의한 교호작용을 보였다($p < 0.05$). 이러한 결과는 체중지지 비율을 증가시켜, 상대적인 체중감소를 통해 정상적인 지면 보행속도에 근접한 속도훈련을 목표로 트레드밀 보행과제를 수행한 실험군이 6MWT에서 보행 지구력을 향상시키는데 긍정적인 효과가 있으며, 집단간 변화율에서도 긍정적인 효과를 나타냈다. 김상엽³⁹이 뇌졸중 환자 20명을 대상으로 실험한 연구 결과, 트레드밀 보행군에서 6MWT는 실험 전 395.76 m에서 실험 후 605.89 m로 증가하여 통계학적으로 유의하게 나타났고, 대조군에서도 실험 전·후 통계학적으로 유의한 차이가 나타났다. 두 집단 간 비교에서는 실험 전 통계학적으로 차이가 없었는데, 실험 후 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. 이러한 차이는 보행속도의 증가와 단하지 지지기의 증가, 건 측 유각기의 증가로 인해 동일 시간에 더 많은 거리를 보행 할 수 있게 되었다고 제시했다. 뇌졸중 환자를 대상으로 이 연구에서 6MWT는 지역사회 보행 활동성을 예측할 수 있다고 제안했다. 일정거리를 보행 할 수 있는 능력은 지역사회 이동과 지역사회 복귀에 중요한 요소이다. 6MWT는 지역사회보행에 대한 예측 변수로서 통계학적으로 유의하게 나타났다. 또한 보행에 있어 상위 기능을 가진 환자에게 실내 보행과 지역사회보행을 평가하는데 좋은 도구라고 제시했다. 자가 선택 보행속도보다 6MWT가 실내보행과 지역 사회

보행을 평가하는 예측변수로서 통계학적으로 유의하다고 제시했다.⁴⁰ Pohl⁴¹은 속도 의존적 트레드밀 훈련 군, 제한된 속도 트레드밀 훈련군과 고전적인 보행 훈련군 모두에서 실험 전·후 보행속도, 보행길이, 분속수와 기능적 보행 범주(FAC) 보행 훈련군에 비해 분속수는 실험 전 81.6에서 실험 후 128.8로, 보행길이에서는 실험 전 0.42에서 실험 후 0.72로 더 큰 향상을 나타냈다. 본 연구에서 실험군이 6MWT에서 유의한 향상을 나타냈고, 집단 간 변화율에서도 유의하게 증가되어 Geroge⁴⁰가 제시한 일정거리를 보행 할 수 있는 능력 즉, 지역사회 이동과 지역사회 복귀에 긍정적인 효과를 보였다고 할 수 있다.

본 연구의 제한점은 실험군과 대조군의 대상자 수가 적기 때문에 결과를 일반화 하기 어렵고, 기능적 보행 검사로서 DGI만을 시행 하였으므로 결과 해석에 있어서 제한이 있다.

앞으로의 연구에서는 보다 많은 대상자로 뇌졸중 환자의 보행 능력뿐만 아니라 보행 기능 증진을 위한 효과적인 중재 방법에 관한 연구를 시행할 필요성이 있다.

본 연구결과를 종합해 볼 때, 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 체중지지 비율을 증가시켜, 상대적인 체중감소를 통한 안정적인 최대 보행속도로 보행훈련 과제를 수행한 실험군과 일정한 체중지지와 안정적인 최대 보행속도로 보행훈련 과제를 수행한 대조군에서 보행 속도, 보행 기능 향상에 긍정적인 효과를 나타냈으며, 보행 능력은 실험군에서만 더 나은 결과를 보였다. 이는 지역사회 이동과 지역사회 복귀에 긍정적인 요소로 작용하는 보행 능력과 관련되어, 일정한 체중지지 비율과 지면 보행 속도로 트레드밀 보행훈련을 수행하는 과제가 보행 능력 증진에 제한적이라는 것을 의미하며, 만성 뇌졸중 환자의 재활치료 과정 중, 보행 능력 향상을 위한 지면 보행속도 훈련과제를 달성할 수 있는 추가적인 중재가 필요하다고 사료된다.

참고문헌

1. Kim MH, Lee WH, Yun MJ. The effects on respiratory strength training on respiratory function and trunk control in patient with stroke, *J Kor Soc Phys Ther.* 2012;24(5):340-7.
2. Yang DJ, Park SK, Lee JH, Kang JI, Chun DH. Influence of transition from the half-knee to standing posture in hemiplegic patients, *J Kor Soc Phys Ther.* 2011;23(5):49-56.
3. raun SM, Beurskens AJ, van Kroonenburgh SM et al. Effects of mental practice embedded in daily therapy compared to therapy as usual in adult stroke patients in dutch nursing homes: Design of a randomised controlled trial, *BMC Neurology.* 2007;7:34.

4. Wevers L, van de Port I, Vermue M et al. Effects of task-oriented circuit class training on walking competency after stroke: a systematic review. *Stroke*. 2009;40(7):2450-9.
5. Jørgensen HS, Nakayama H, Raaschou HO et al. Recovery of walking function in stroke patients: The Copenhagen stroke study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 1995;76(1):27-32.
6. Lord SE, McPherson K, McNaughton HK et al. Community ambulation after stroke: How important and obtainable is it and what measures appear predictive? *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2004;85(2):234-9.
7. Park SK, Kang YH. Effects of weight distribution and balance with foot orthotics in hemiplegic patients. *J Kor Soc Phys Ther*. 2012;24(2):241-6.
8. Lee MS, Lee JH, Park SK, Kang JI. The effect of ankle joint taping applied to patients with hemiplegia on their gait velocity and joint angles. *J Kor Soc Phys Ther*. 2012;24(2):157-62.
9. Roth EJ, Merbitz C, Mroczek K et al. Hemiplegic gait: Relationships between walking speed and other temporal parameters. *American journal of physical medicine & rehabilitation*. 1997;76(2):128-33.
10. Kim MG, Kim JH, Park JW. The effect of turning training on figure of 8 tract on stroke patients' balance and walking. *J Kor Soc Phys Ther*. 2012;24(2):143-50.
11. Lee J, Lee KN. Effects of single-leg stance training of the involved leg on standing balance and mobility in patients with subacute hemiplegia. *J Kor Soc Phys Ther*. 2011;23(4):1-6.
12. m SJ, Jeon CB, Kim CS. The effect of backward walking training methods on walking in stroke patients. *J Kor Soc Phys Ther*. 2011;23(3):21-7.
13. Lord SE, Rochester L. Measurement of community ambulation after stroke: current status and future developments. *Stroke*. 2005;36(7):1457-61.
14. Olney SJ, Richards C. Hemiparetic gait following stroke. Part I: Characteristics. *Gait & Posture*. 1996;4(2):136-48.
15. Perry J, Garrett M, Gronley JK et al. Classification of walking handicap in the stroke population. *Stroke*. 1995;26(6):982-9.
16. Moseley AM, Stark A, Cameron ID et al. Treadmill training and body weight support for walking after stroke. *Stroke*. 2003;34(12):3006.
17. Kendrick C, Holt R, McGlashan K et al. Exercising on a treadmill to improve functional mobility in chronic stroke: Case report. *Physiotherapy*. 2001;87(5):261-5.
18. Traballes M, Porcaccchia P, Averna T et al. Energy cost of walking measurements in subjects with lower limb amputations: A comparison study between floor and treadmill test. *Gait & Posture*. 2008;27(1):70-5.
19. Visintin M, Barbeau H. The effects of parallel bars, body weight support and speed on the modulation of the locomotor pattern of spastic paretic gait. A preliminary communication. *Spinal Cord*. 1994;32(8):540-53.
20. Fisher BE, Sullivan KJ. Activity-dependent factors affecting poststroke functional outcomes. *Topics in stroke rehabilitation*. 2001;8(3):31-44.
21. Norman KE, Pepin A, Ladouceur M et al. A treadmill apparatus and harness support for evaluation and rehabilitation of gait. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 1995;76(8):772-8.
22. Hesse S, Bertelt C, Jahnke M et al. Treadmill training with partial body weight support compared with physiotherapy in nonambulatory hemiparetic patients. *Stroke*. 1995;26(6):976-81.
23. Sullivan KJ, Knowlton BJ, Dobkin BH. Step training with body weight support: Effect of treadmill speed and practice paradigms on poststroke locomotor recovery. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2002;83(5):683-91.
24. Hesse S, Werner C, Paul T et al. Influence of walking speed on lower limb muscle activity and energy consumption during treadmill walking of hemiparetic patients. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2001;82(11):1547-50.
25. Malouin F, Potvin M, Prévost J et al. Use of an intensive task-oriented gait training program in a series of patients with acute cerebrovascular accidents. *Physical Therapy*. 1992;72(11):781-9.
26. Barbeau H, Visintin M. Optimal outcomes obtained with body-weight support combined with treadmill training in stroke subjects. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2003;84(10):1458-65.
27. Kim SY, Lee JH, An SH. The clinical application of modified emory functional ambulation profile for chronic stroke patients. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*. 2010;5(4):655-66.
28. Maureen K Holden, Kathleen M Gill, Marie R Magliozzi et al. Clinical gait assessment in the neurologically impaired. Reliability and meaningfulness. *Physical therapy*. 1984;64(1):35-40.
29. Hunt SM, McKenna S, Williams J. Reliability of a population survey tool for measuring perceived health problems: A study of patients with osteoarthritis. *Journal of epidemiology and community health*. 1981;35(4):297-300.
30. Butland R, Pang J, Gross E et al. Two-, six-, and 12-minute walking tests in respiratory disease. *British medical journal (Clinical research ed)*. 1982;284(6329):1607.
31. Shumway-Cook A, Woollacott MH. *Motor control: Theory and practical applications*. Williams & Wilkins Baltimore, 1995.
32. Lim JH, Park JS, Seo SK. Correlation of curved walking ability with straight walking ability and motor function in patients with hemiplegia. *J Kor Soc Phys Ther*. 2011;23(3):13-9.
33. Jonsdottir J, Cattaneo D. Reliability and validity of the dynamic gait index in persons with chronic stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2007;88(11):1410-5.
34. Kim JJ, Rho MH, Goo BO, Ahn SY. The effect of speed-dependent with body weight supported treadmill training on the

- ambulation of stroke, *J Kor Soc Phys Ther*, 2005;17(3):339–50.
35. Kim JH, An SH, Bae SS. Preliminary study of ambulation training on electromechanical gait trainer in stroke patients. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine* 2006;1(1):1–12.
 36. Kim MJ, Lee JH. Effect of body weight support treadmill training on gait and standing balance in patients with hemiplegia. *Physical Therapy Korea*. 2003;10(1):29–35.
 37. Kim EJ, Jung JM, Kim TH, Bae SS. The effects of plantar foot pressure and muscular activity on treadmill gait training in stroke patients. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*, 2009;4(3):165–74.
 38. Lau KW, Mak MK. Speed-dependent treadmill training is effective to improve gait and balance performance in patients with sub-acute stroke. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 2011;43(8):709–13.
 39. Kim SY. Effect of treadmill training on walking velocity and gait endurance in patients with chronic hemiplegia. *J Kor Soc Phys Ther*, 2004;16(2):44–53 .
 40. Fulk GD, Reynolds C, Mondal S et al. Predicting home and community walking activity in people with stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 2010;91(10):1582–6.
 41. Pohl M, Mehrholz J, Ritschel C et al. Speed-dependent treadmill training in ambulatory hemiparetic stroke patients a randomized controlled trial. *Stroke*, 2002;33(2):553–8.