

Original Article

Open Access

불안정 지면에 앉아 추가적으로 수행한 몸통운동이 만성 뇌졸중 환자의 균형과 보행 능력에 미치는 영향

봉순영 · 김용남†

남부대학교 대학원 물리치료학과, ¹남부대학교 물리치료학과

Effects of Additional Trunk Exercises on an Unstable Surface on the Balance and Walking Ability of Individuals with Chronic Stroke

Soon-Young Bong · Yong-Nam Kim†

Department of Physical Therapy, Graduate School, Nambu University

¹Department of physical Therapy, Nambu University

Received: May 17, 2018 / Revised: June 21, 2018 / Accepted: June 22, 2018

© 2018 Journal of Korea Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association

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.

| Abstract |

Purpose: This study aimed to explore the effects of additional trunk exercises on an unstable surface on the balance and walking ability of individuals with chronic stroke.

Methods: Sixteen patients with chronic stroke participated in this study. The participants were randomly assigned to two groups: experimental group (n=8) and control group (n=8). All the participants underwent a typical physical therapy program for 30 min a day. Moreover, the experimental group participated in a 30 min trunk exercise program on an unstable surface, whereas the control group participated in a 30 min trunk exercise program on a stable surface. Both groups performed the exercises five times a week for three weeks. The Berg Balance Scale (BBS) was used to measure changes in balance. The gait variables were measured using the GAITRite system (CIR System Inc., Clifton, NJ, USA) to examine changes in walking ability.

Results: Both groups showed a significant intragroup improvement in balance, gait speed, cadence, stride length, and double support period ($p<0.05$). In the intergroup comparisons after the intervention, the experimental group showed significant improvements over the control group in balance, gait speed, cadence, stride length, and double support period ($p<0.05$).

Conclusion: This study applied additional trunk exercises on an unstable surface to chronic stroke patients, and the results showed a significant improvement in the patients' balance and walking abilities. Therefore, trunk exercise on an unstable surface may be applicable as an intervention method to improve the balance and walking ability of chronic stroke patients.

Key Words: Balance, Stroke, Trunk exercise, Unstable

†Corresponding Author : Yong-Nam Kim (kyn5441@hanmail.net)

I. 서론

뇌졸중은 사망률이 매우 높은 질환이지만, 현대 의학기술의 발달로 생존율이 높아지고 있다(Xing et al., 2018). 질환의 특성 때문에 생존을 하더라도 다양한 신체 감각과 기능적 움직임과 관련된 기능장애를 유발한다(Bang et al., 2018). 최근 삶의 질 향상과 관련된 의식 향상과 적극적인 재활훈련 등으로 지역사회 복귀를 요구하는 상황이 증가하고 있으며, 이로 인해 보행능력 향상은 재활훈련의 중요한 목표가 되고 있다(Lord & Rochester, 2005).

현재 임상에서는 뇌졸중 환자의 기능적 독립수준 향상을 위해 다양한 중재방법들이 사용되고 있다(Bang et al., 2013). 하지만 대부분의 중재들은 일상생활과 직접 관련되어 보이는 팔·다리 기능 회복, 보행 훈련 및 인지재활에 초점이 맞춰 연구가 진행되고 있으며 몸통조절 훈련은 무시되어 왔다(Verheyden et al., 2008). 몸통은 척추와 골반을 안정화시키고 균형 조절을 위해 중요한 역할을 수행하고 있다(Kibler et al., 2006). 또한 기능적인 활동을 위한 상·하지의 협응조절에서 몸통은 선행적 자세조절 역할을 수행하며(Ryerson et al., 2008), 뇌졸중 환자의 몸통손상은 뇌졸중 환자들의 일반적인 특성으로 균형(51%), 보행속도(27%), 기능적 이동성(44%)에 영향을 미치는 것으로 보고되었다(Verheyden et al., 2008). 뇌졸중 환자의 몸통손상, 균형능력 저하와 손상된 자세조절 능력은 낙상위험 증가, 이동능력 제한과 밀접한 관련이 있다(Horak, 2006). 이러한 요인들은 뇌졸중 환자들의 독립적인 삶을 위한 일상생활 수행을 위한 큰 걸림돌로 작용한다(Verheyden et al., 2008). 중추신경계 손상 환자의 몸통손상은 앉은 자세에서 자세유지와 균형, 몸통협응, 몸통조절, 하부몸통의 근력, 몸통의 위치감각 감소 등을 보인다(Van Crieking et al., 2017). 또한, 뇌졸중 환자들은 정상 성인보다 외측 움직임 형태를 보이며 수직적 움직임의 감소를 보인다(Tyson, 1999).

몸통조절은 환자가 자세 불안정을 느낄 때 힘을 조절하는 것과 척추부하에 가장 잘 적용할 수 있는

자세인 척추 중립자세를 유지하도록 의식적 또는 무의식적으로 움직임을 조절하는 것을 의미한다(Akuthota & Nadler, 2004). 최근 체계적 고찰에서 팔·다리를 이용한 일상생활동작을 수행하기 위해서는 몸통근육의 작용이 선행되어 나타나야 하며, 뇌졸중 환자의 자세조절과 기능회복을 위해 가장 먼저 선행되어야 하는 중요한 요소로 강조되고 있다(Cabanas-Valdes et al., 2013). Cabanas-Valdes 등(2016)은 몸통조절 운동은 몸통수행 능력에 매우 효과적인 훈련방법이자 일상생활활동의 복귀를 위해 반드시 고려해야 할 요소이지만 보행능력과의 관련성도 살펴봐야 한다고 하였다. 하지만 지금까지 대부분의 연구들은 지면이 고정된 상태에서 몸통조절 운동을 시행하였으며, 이러한 운동이 균형과 보행능력에 미치는 영향을 알아 본 연구가 부족한 실정이다(Mori, 2004). 따라서 본 연구에서 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 불안정한 지면과 안정된 지면 위에 앉은 상태에서 몸통조절 운동을 적용함으로써 지면의 상태에 따른 균형과 보행 능력에 미치는 영향에 어떠한 차이가 있는지 알아보 고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상자

연구 대상자들은 뇌졸중 진단을 받고 발병 6개월 이상이 경과한 자로 20~80세 사이 16명을 대상으로 하였다. 모든 대상자들은 연구에 대한 설명을 충분히 듣고 이해하였으며 참여에 자발적 동의를 하였다. 선정된 대상자는 총 16명으로 안이 보이지 않는 상자에서 번호를 뽑는 방식으로 1~8번까지는 불안정한 지면에 앉아 몸통조절 운동과 일반적인 물리치료를 실시하는 실험군(n=8)과 9~16번까지는 지면이 안정된 매트에 앉아서 몸통조절 운동과 일반적인 물리치료를 실시하는 대조군(n=8)으로 각각 배정하였다. 대상자 선정 기준은 뇌졸중으로 인한 경직성 성인 편마비 환

자로 발병 후 6개월 이상 경과한 자, 보조도구 유무에 관계없이 10m이상 보행이 가능한 자, 간이 정신상태 검사(mini mental status examination-Korean version, MMSE-K) 24점 이상으로 인지장애가 없는 자, 다른 신경학적 장애나 정형외과적 손상이 없는 자로 시력, 청력, 그리고 감각이 정상범위에 있는 자로 하였다.

2. 측정도구

1) 균형

균형능력의 변화를 알아보기 위하여 버그균형척도(Berg balance scale, BBS)를 이용하였다. 본 평가도구는 앉은 자세에서 선 자세, 한발로 서 있기 등과 같이 균형과 관련된 14가지 활동으로 구성되어 있다. 각 과제마다 대상자의 수행정도를 0점에서 4점까지 5점 척도로 점수를 환산하며, 과제 달성을 위해 속도와 안정성이 높아야 하며 보조의 양이 적어야 한다. 총 획득 가능한 점수는 56점이며, 점수가 높을수록 균형이 좋다는 것을 의미한다(Blum & Korner-Bitensky, 2008).

2) 보행변수

본 연구에서 보행의 시-공간적 변수를 객관적인 방법으로 평가하기 위하여 높은 신뢰도와 타당성이 입증된 GAITRite system (CIR System Inc, Clifton, NJ, USA)를 이용하였다(van Uden & Besser, 2004). 본 평가도구는 보행속도, 분당 보폭 수, 환측의 보폭 길이, 이중지지 기간을 측정하였다. GAITRite system은 총 길이 4.6m로, 센서(sensor)가 받아들이는 길이 3.66m와 폭 0.89m인 전자식 보행 측정도구이다. 대상자가 정해진 곳을 걸으면, 감지 센서(sensor)가 발의 움직임에 반응하게 되고, 정보를 직렬 인터페이스 케이블을 통해 컴퓨터로 보내게 된다. 이 시스템은 휴대용이며, 바닥이 평행한 곳이라면 어디든지 설치가 가능하며, 정확하고 객관적인 측정값을 산출할 수 있다(van Uden

& Besser, 2004). 본 연구에서 보행 변수를 알아보기 위하여 편안한 상태로 걷게 하였으며, 3회 측정하여 평균값을 사용하였다.

3. 실험절차

모든 대상자는 균형 향상을 위한 물리치료를 1일 30분씩 주 5회, 총 3주간 받았으며 추가적으로 실험군은 불안정한 지면인 짐볼(gym ball)위에 앉아서 몸통운동을 수행하였으며, 대조군은 안정된 지면인 매트(matt)에 앉아서 몸통운동을 1일 30분, 주 5회, 총 3주간 실시하였다. 실험군과 대조군은 같은 몸통운동 프로그램을 사용하였다.

1) 몸통운동

몸통운동 프로그램은 van Criekinge 등(2017)이 제시된 방법을 부분적으로 사용하였으며 운동 프로그램의 구성은 Fig 1과 같다. 운동 초기에는 운동의 범위와 강도를 조절하여 최대한 안정감을 갖도록 훈련을 진행하였으며, 대상자의 능력이 향상 될수록 범위와 강도를 높여 진행하였다.

모든 대상자들은 준비운동을 각 관절 별로 경직된 근육이 충분히 늘어나도록 10초 동안 3회 반복하는 스트레칭 운동과 관절가동운동을 시행하여 손상을 예방하였다. 실험군은 짐볼(gym ball)위에 앉아 땅에 발바닥이 닿도록 하여 프로그램을 30분간 진행하였다. 대조군은 같은 방법으로 준비 운동 후 30분간 지면이 고정된 매트에 앉아서 같은 운동 프로그램을 수행하였다. 운동을 하는 동안 보조나 보호가 필요한 환자들은 낙상과 손상 방지 등을 위하여 치료사가 옆에서 보조 혹은 도움을 주며 훈련을 진행하였으며, 훈련이 진행됨에 따라 운동능력이 향상되면 지면에서 점차 발이 떨어지도록 하여 훈련의 강도를 높여 진행하였다.

훈련이 진행되는 동안 대상자가 피로감이나 통증 호소, 호흡이상, 안색의 변화들이 보이면 훈련을 중단

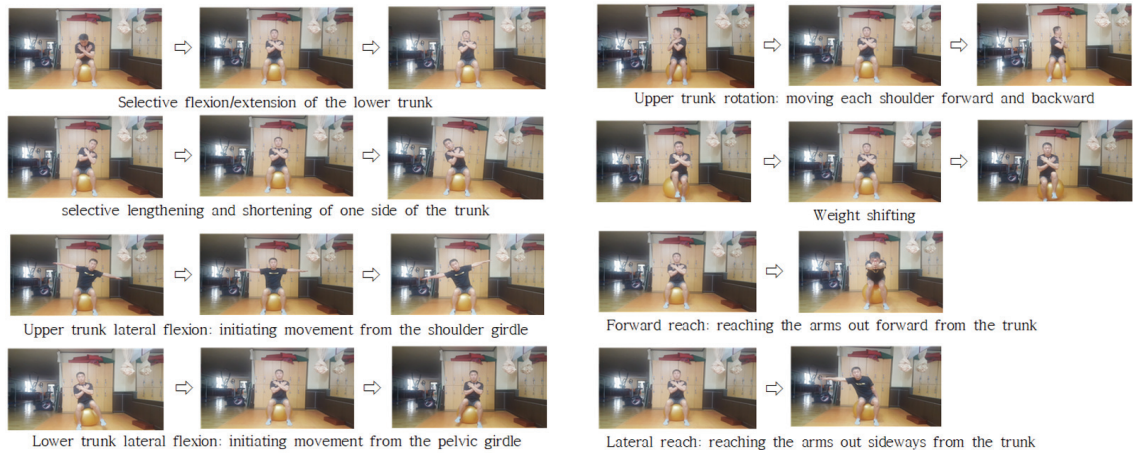


Fig. 1. Trunk exercise program.

하고 휴식을 취하게 하였다. 두 군 모두 총 3주, 주 5회, 1회 30분 동안 진행하였다.

2) 일반적 물리치료

일반적인 물리치료는 균형운동에 초점을 둔 중재 방법을 적용하였다. 균형능력 향상을 위하여 선 자세에서 측방 체중이동, 균형 판 위에 올라 자세유지, 공을 이용한 자세조절 방법, 네발자세, 무릎 서기, 반 무릎 자세, 앉기, 서기, 한 발 들고 서기, 무릎 구부러 서기, 걷기 등의 균형과 관련된 다양한 자세를 유지 및 변화하는 동작 훈련을 통한 무게중심을 조절하고 균형능력을 높여 나갈 수 있도록 구성하여 실시하였다.

4. 자료 분석

수집된 모든 자료의 통계처리를 위하여 SPSS/PC Statistics 18.0 software (SPSS Inc, Chicago, USA)를 이용하였다. 연구대상자의 일반적인 특성을 평균과 표준편차를 이용하여 정리하였다. 정규성 검정을 위하여 샤피로-윌크(Shapiro-Wilk)를 이용하였으며, 대상자의 일반적인 특성은 카이-제곱검정(Chi-Square test)과 독립표본 t-검정(Independent t-test)을 사용하여 비교하였다. 훈련방법에 따른 균형과 보행능력의 차이를 비교

하기 위하여 각 측정시점 사이의 Berg 균형검사, 보행 속도, 분당 보폭 수, 보폭길이와 지면 이중지지 기간은 모수 통계검정인 대응 표본 t-검정(Paired t-test)을 이용하였다. 훈련 전·후 실험군과 대조군의 효과를 비교하기 위하여 측정 시점과 변화량을 이용하여 독립 표본 t-검정을 사용하였다. 모든 통계학적 유의수준은 $\alpha=0.05$ 로 설정하였다.

III. 연구결과

1. 연구 대상자의 일반적인 특성

본 연구에 참여한 대상자들은 총 16명으로 실험군 8명과 대조군 8명이다. 실험군에서 남성 3명, 여성 5명 이었으며 대조군에서는 남성 4명, 여성 4명으로 대상자들의 평균 나이는 실험군 58.8세와 대조군 57세였다. 평균 신장은 실험군이 163.4cm, 대조군은 160.7cm 이었으며, 평균 몸무게는 실험군 67.9kg, 대조군 69.4kg 이었다. 두 군간 성별, 발병 위치, 발병 형태, 유병기간, 나이, 키, 몸무게와 한국판 간이정신상태 검사에서 유의한 차이가 없었다($p>0.05$) (Table 1). 모든 대상자들은 모든 훈련을 끝까지 완료하였으며, 연구대상자들의 일반적인 특성은 다음과 같다(Table 1).

Table 1. General characteristics of study subjects (n=16)

	Experimental group (n=8)	Control group (n=8)	p
Sex (n)			
Male	3	4	0.61
Female	5	4	
Side of stroke (n)			
Right	4	4	1.00
Left	4	4	
Type of stroke (n)			
Infarction	6	7	0.52
Hemorrhage	2	1	
Time after stroke (months)	12.75±2.38	12.25±2.25	0.19
Age (years)	58.75±6.02	57±6.53	0.37
Height (cm)	163.43±6.27	160.73±5.18	0.25
Weight (kg)	67.87±8.52	69.38±8.23	0.46
MMSE (scores)	26.43±0.52	27.63±1.41	0.75

Values are presented as mean±standard deviation.

Baseline demographic data for participants include in the two different groups and significant level at p<0.05 for difference between the groups.

Abbreviations: MMSE, mini-mental state examination.

2. 균형능력의 변화

집단 내 균형능력의 변화를 알아보기 위하여 측정 한 BBS에서 실험군과 대조군 모두 중재 후 유의한 향상을 보였다(p<0.05)(Table 2). 중재 후 집단 간 균형 능력(BBS)의 변화에서 실험군이 대조군에 비해 유의

한 향상을 보였다(p<0.05)(Table 2).

3. 보행능력의 변화

집단 내 보행속도, 분당 보폭 수, 보폭길이와 이중지 지 시간은 실험군, 대조군 모두에서 중재 후 유의한

Table 2. Descriptive measurements

Variables	Experimental group		Control group		t
	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test	
BBS (scores)	43.38(2.26) ^a	51.25(2.71)* [†]	42.88(2.79)	46.38(1.69)*	4.32
Gait parameters					
Gait speed (m/s)	0.48(0.05)	0.64(0.05)* [†]	0.48(0.05)	0.54(0.03)*	4.67
Cadence (steps/min)	64.29(0.79)	69.24(1.01)* [†]	63.98(0.76)	66.23(2.35)*	3.34
Step length (affected side) (cm)	29.18(1.95)	35.03(1.18)* [†]	28.43(1.55)	31.99(1.33)*	4.84
Double support period (%)	34.05(0.96)	31.41(1.04)* [†]	34.09(1.06)	32.56(0.99)*	-2.26

^aMeans (SD)

*Significant difference within groups

[†]Significant difference between groups.

Abbreviations: BBS, Berg balance scale.

향상을 보였다($p<0.05$)(Table 2). 중재 후 집단 간의 보행변수 비교에서 실험군이 보행속도, 분당 보폭 수, 보폭길이와 이중지지 기간에서 대조군에 비해 유의한 향상을 보였다($p<0.05$).

IV. 고 찰

몸통근육의 활성화는 중력에 대하여 균형을 유지하고 자세조절과 팔·다리의 협응적 움직임을 위한 선행적 요인으로 작용한다(Kibler et al., 2006). 팔·다리의 협응적 움직임을 바탕으로 숙련된 움직임을 수행하고 걷기, 달리기, 던지기 동작 등 다양한 활동의 극대화 및 관절에 부하 되는 체중부하를 최소화시키는 부분 등에서 몸통조절이 중요한 역할을 수행한다(O'Sullivan, 2000; Ryerson et al., 2008). 뇌졸중으로 인해 감소된 몸통조절 능력의 향상은 팔·다리의 협응적 움직임과 움직임의 효율성을 위해 반드시 필요한 부분이다(Verheyden et al., 2009). 하지만 현재 많은 선행 연구들에서 뇌졸중 이후 몸통조절 능력 향상의 중요성이 보고되고 있음에도 불구하고 몸통조절 운동이 보행능력에 미치는 영향에 대한 연구는 미비한 상태이다(van Crieking et al., 2017). 또한, 임상에서 몸통조절 운동을 위하여 다양한 프로그램들이 적용되고 있지만, 불안정한 지면과 안정된 지면에 앉아서 수행하는 운동프로그램의 효과를 비교한 연구결과는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 안정된 지면과 불안정한 지면에 앉아서 수행한 몸통운동 프로그램을 뇌졸중 환자에게 적용하여 균형과 보행능력에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 본 연구 결과 불안정한 지면에 앉아서 실시한 몸통운동이 안정된 지면에서 수행한 몸통조절 운동보다 만성 뇌졸중 환자의 균형과 보행능력에서 유의한 향상을 보였다.

본 연구결과 실험군과 대조군 모두 실험 전·후 균형과 보행능력이 유의한 향상을 보였다($p<0.05$). 이는 두 군의 모든 대상자에게 적용한 몸통조절 운동프로그램이 균형과 보행능력의 향상에 영향을 미쳤으

며, 몸통조절 운동이 균형과 보행능력 향상을 위해 필요한 요소라는 선행 연구들과 같은 결과를 보였다(Duarte et al., 2002; Verheyden et al., 2008). BBS에서 독립적이고 안전한 보행을 위해서는 45점 이상이 필요하다(Medley et al., 2006). 본 연구에서 균형능력의 변화를 알아보기 위해 사용한 BBS에서 훈련이 시작되기 전 두 군 모두 43.38점과 42.88점으로 45점 이하의 점수를 보였지만, 훈련 후 두 군 모두 45점 이상의 점수를 보였다. 실험군은 7.88점의 변화량을 보였고, 대조군은 3.5점의 변화를 보인 것이다. 이는 두 군 모두에 적용한 몸통조절 운동프로그램이 독립적이고 안전한 보행을 위한 균형 능력 향상에 긍정적 효과를 보였음을 의미한다. 두 군간 비교에서 불안정한 지면에 앉아서 수행한 몸통조절 운동이 대조군 보다 유의한 차이를 보였다($p<0.05$). 이는 불안정한 지면에서 수행한 몸통조절 운동이 안정된 지면에서 수행한 몸통조절 운동보다 균형능력 향상에 보다 효과적임을 의미한다. 실험군은 지면이 안정된 대조군 보다 지면이 불안정한 상태에서 신체 전반적인 근육들의 활성화와 조절에 더 큰 영향을 미쳤고, 근육의 조절 능력의 향상이 BBS점수 향상에 영향을 준 것으로 생각된다. Karatas 등(2004)은 BBS는 몸통조절 능력에 대한 가장 강력한 예측 인자라고 제시하였다. 따라서 BBS결과를 바탕으로 불안정한 지면에 앉아서 수행한 몸통조절 운동은 안정된 지면에 앉아서 수행한 몸통조절 운동보다 몸통조절과 균형능력의 향상에 효과적이라고 생각할 수 있다.

뇌졸중 이후 보행능력의 향상은 대부분 환자들이 요구하는 목표이며, 지역사회로의 복귀를 위한 가장 중요한 요소 중의 하나이다(Bang & Shin, 2016). 보행능력의 향상을 위해서는 보행 속도, 분당 보폭 수, 보폭길이와 이중 지지기간 등 다양한 변수들의 변화를 살펴 봐야하며, 이러한 변수들과 밀접한 관련이 있는 것이 근력, 균형과 몸통조절 능력이다(Van Crieking et al., 2017). 중추신경계 손상환자들은 초기에 직접적으로 보행 훈련을 집중적으로 시행하여 이동능력의 향상을 가져올 수 있지만, 일정 수준의 보행 능력에 이르

면 보행과 관련된 변수들에서 더 이상의 향상을 가져 오기 어렵게 된다(Yang et al., 2008). 하지만, 안전한 이동과 사회참여를 위해 지속적인 보행능력의 향상을 위한 노력이 반드시 필요하다(Bang & Shin, 2016). 성인의 일반적인 분당 보폭 수는 90~110 steps/min이지만, 뇌졸중 환자는 균형능력의 저하로 인하여 현저히 낮은 분당 보폭 수를 보인다. Baker 등(2007)은 감소된 분당 보폭 수는 감소된 보행속도와 짧아진 보폭과 관련이 있으며, 이로 인해 보행 주기 시간과 동시 입각기 증가 등의 특징을 보인다고 하였다. 정상 성인의 평균 보폭은 50~70cm로, 불안정한 보행을 할수록 환측의 보폭과 분당 보폭 수는 감소하며 양하지 지지 시간은 증가한다(Sparrow & Tirosh, 2005). 본 연구에서 실험군의 환측 보폭은 29.18cm에서 35.03cm, 대조군은 28.43cm에서 31.99cm로 두 군 모두에서 향상을 보였지만, 실험군이 대조군에 비해 유의한 향상으로 보였다($p<0.05$). Bang 등(2013)은 복부 근육의 약화는 뇌졸중 환자의 보폭 감소에 영향을 준다고 보고하였으며, 본 연구에서 수행한 몸통운동은 뇌졸중 환자들의 체간 안정화를 통한 복부 근력의 향상에 영향을 주어 보폭 향상에 영향을 미쳤을 것으로 사료된다. 본 연구에서 실험군의 분당 보폭 수는 64.29steps/min에서 69.24steps/min으로 7.69%의 향상을 보였고, 대조군은 63.98steps/min에서 66.23 steps/min으로 3.51%의 향상을 보였다. 두 군 모두 실험 전 보다 유의한 향상을 보였지만, 실험군이 대조군에 비해 유의한 향상을 보였다($p<0.05$). 분당 보폭 수의 증가는 결과적으로 실험군 보행 속도의 33.3%, 대조군의 12.5% 향상과 실험군 보폭 길이의 20%, 대조군 보폭 길이 12.5% 향상에 영향을 주었을 것으로 사료된다. 위의 결과들을 바탕으로 몸통조절능력의 향상을 바탕으로 균형능력이 향상되었으며, 균형 능력의 향상은 보행 변수들에 영향을 주어 전반적인 보행 능력의 향상을 가져 온 결과로 해석된다. 하지만, 실험군이 대조군에 비해 유의한 차이를 보인 것은 불안정한 지면에서 수행한 몸통 운동이 더 큰 몸통조절 요구를 하였으며, 훈련의 반복을 통하여 팔·다리의 협응 능력과 균형능력 향상에 더

큰 영향을 미친 것으로 생각된다.

본 연구에 참여한 모든 대상자들에게 적용한 운동프로그램은 대상자들이 두려움을 느끼는 정도가 아닌 최대한 편안한 상태에서 수행할 수 있는 범위에서 시작을 하였다. 불안감은 최대 능동적 움직임을 방해하며 기능적 회복에 저해되는 요인으로 작용하기 때문이다(Bang & Shin, 2016). 대상자들이 운동프로그램에 익숙해지고 불안정한 상황에 적응함에 따라 운동 학습 이론을 바탕으로 범위를 증가하여 적용하거나 불안정성 제공, 유지 시간, 횟수 등을 증가하였다(Bang et al., 2015).

본 연구에서 실험군과 대조군 모두 훈련 후 균형, 보행속도, 분당 보폭 수, 보폭길이와 이중 지지기간에서 유의한 향상을 보였지만($p<0.05$), 3주간의 훈련 후 두 군간 비교에서 실험군이 대조군에 비해 모든 변수에서 유의한 향상을 보였다($p<0.05$). 불안정한 지면에 앉아 몸통조절 운동을 시행하는 동안 자동적으로 조절된 몸통의 움직임이 전반적인 신체 조절능력의 향상에 영향을 미쳤으며, 이를 바탕으로 균형과 보행능력의 향상에 긍정적인 효과를 준 결과로 생각된다. 지금까지의 연구들은 보행과 관련된 직접적인 과제를 수행하여 균형과 보행능력의 향상에 초점을 두고 진행하였지만, 운동조절과 학습관점을 바탕으로 다양한 자세와 환경에서 자동적으로 조절할 수 있는 다양한 과제를 통한 접근방법도 고려해야 할 것이다.

본 연구의 결과를 해석하는데 몇 가지 제한점이 있다. 연구대상자 수가 적어 연구결과를 모든 만성 뇌졸중 환자에게 일반화시키는데 어려움이 있으며, 추적조사가 이루어지지 않아 연구결과를 통해 장기적인 효과를 예측하기에 어려움이 있다. 따라서 향후 연구에서는 이러한 제한점을 보완하여 뇌졸중 환자를 대상으로 한 연구가 이루어져야 할 것이다.

V. 결론

본 연구는 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 불안정한 지면에 앉아 수행한 몸통조절 운동이 균형과 보행능

력에 미치는 효과를 알아보기 위하여 시행하였다. 본 연구를 바탕으로 불안정한 지면에 앉아 수행한 몸통 조절 운동이 안정한 지면에 앉아 수행한 몸통운동 보다 만성 뇌졸중 환자의 균형과 보행능력 향상에 보다 효과적인 방법이 될 수 있다. 예측할 수 없는 다양한 환경에서 몸통조절 운동을 수행 함으로써 몸통조절 능력과 신체의 안플기관, 몸 감각, 고유수용성 감각 등의 통합을 통한 기능의 향상이 만성 뇌졸중 환자의 균형과 보행능력의 향상에 도움을 줄 수 있으며 만성 뇌졸중 환자의 효과적인 운동 중재방법의 하나로 고려 될 수 있을 것이라 생각된다.

References

- Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2004;85(3 Suppl 1): S86-92.
- Baker K, Rochester L, Nieuwboer A. The immediate effect of attentional, auditory, and a combined cue strategy on gait during single and dual tasks in parkinson's disease. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2007;88(12):1593-1600.
- Bang DH, Shin WS. Effects of robot-assisted gait training on spatiotemporal gait parameters and balance in patients with chronic stroke: a randomized controlled pilot trial. *NeuroRehabilitation*. 2016;38(4):343-349.
- Bang DH, Shin WS, Choi HS. Effects of modified constraint-induced movement therapy with trunk restraint in early stroke patients: a single-blinded, randomized, controlled, pilot trial. *NeuroRehabilitation*. 2018;42(1):29-35.
- Bang DH, Shin WS, Choi SJ. The effects of modified constraint-induced movement therapy combined with trunk restraint in subacute stroke: a double-blinded randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2015;29(6):561-569.
- Bang DH, Shin WS, Kim SY, et al. The effects of action observational training on walking ability in chronic stroke patients: a double-blind randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2013;27(12):1118-1125.
- Blum L, Komer-Bitensky N. Usefulness of the berg balance scale in stroke rehabilitation: a systematic review. *Physical Therapy*. 2008;88(5):559-566.
- Cabanas-Valdes R, Bagur-Calafat C, Girabent-Farres M, et al. The effect of additional core stability exercises on improving dynamic sitting balance and trunk control for subacute stroke patients: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2016;30(10): 1024-1033.
- Cabanas-Valdes R, Cuchi GU, Bagur-Calafat C. Trunk training exercises approaches for improving trunk performance and functional sitting balance in patients with stroke: a systematic review. *NeuroRehabilitation*. 2013;33(4):575-592.
- Duarte E, Marco E, Muniesa JM, et al. Trunk control test as a functional predictor in stroke patients. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2002;34(6):267-272.
- 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-ii11.
- Karatas M, Cetin N, Bayramoglu M, et al. Trunk muscle strength in relation to balance and functional disability in unihemispheric stroke patients. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2004;83(2): 81-87.
- Kibler WB, Press J, Sciascia A. The role of core stability in athletic function. *Sports Medicine*. 2006;36(3): 189-198.
- Lord SE, Rochester L. Measurement of community ambulation after stroke: current status and future developments. *Stroke*. 2005;36(7):1457-1461.
- Medley A, Thompson M, French J. Predicting the probability of falls in community dwelling persons with brain

- injury: a pilot study. *Brain Injury*. 2006;20(13-14): 1403-1408.
- Mori A. Electromyographic activity of selected trunk muscles during stabilization exercises using a gym ball. *Electromyography and Clinical Neurophysiology*. 2004;44(1):57-64.
- O'Sullivan PB. Lumbar segmental 'instability': clinical presentation and specific stabilizing exercise management. *Manual Therapy*. 2000;5(1):2-12.
- Ryerson S, Byl NN, Brown DA, et al. Altered trunk position sense and its relation to balance functions in people post-stroke. *Journal of Neurologic Physical Therapy*. 2008;32(1):14-20.
- Sparrow WA, Tirosh O. Gait termination: a review of experimental methods and the effects of ageing and gait pathologies. *Gait & Posture*. 2005;22(4):362-371.
- Tyson SF. Trunk kinematics in hemiplegic gait and the effect of walking aids. *Clinical Rehabilitation*. 1999;13(4): 295-300.
- Van Criekinge T, Saeys W, Halleman A, et al. Effectiveness of additional trunk exercises on gait performance: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2017;18(1):249.
- van Uden CJ, Besser MP. Test-retest reliability of temporal and spatial gait characteristics measured with an instrumented walkway system (gaitrite). *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2004;5:13.
- Verheyden G, Nieuwboer A, De Wit L, et al. Time course of trunk, arm, leg, and functional recovery after ischemic stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2008;22(2):173-179.
- Verheyden G, Vereeck L, Truijien S, et al. Additional exercises improve trunk performance after stroke: a pilot randomized controlled trial. *Neurorehabilitation Neural Repair*. 2009;23(3):281-286.
- Xing Y, Yang SD, Dong F, et al. The beneficial role of early exercise training following stroke and possible mechanisms. *Life Sciences*. 2018;198:32-37.
- Yang YR, Lee YY, Cheng SJ, et al. Relationships between gait and dynamic balance in early parkinson's disease. *Gait & Posture*. 2008;27(4):611-615.