3주간의 몸통 안정화 운동이 뇌졸중 환자의 팔 기능, 균형 및 보행능력에 미치는 영향: 단일사례연구

박윤정, PT, BS[1], 박효정, PT, PhD[*1]
[1]대전재활병원, [*1]대전재활병원

Effects of 3-week Trunk Stabilizing Exercise on Arm Function, Balance, and Walking Ability in Stroke Patients : Single Subject Research Design

Yun-Jeong Park, PT, BS[1], Hyo-Jung Park, PT, PhD[*1]
[1]*Dept. of Physical Therapy, Daejeon Rehabilitation Hospital, Republic of Korea*
[*1]*Dept. of Physical Therapy, Daejeon Rehabilitation Hospital, Republic of Korea*

Purpose The purpose of this study was to investigate the effects of trunk stabilization exercise on arm function, balance, and walking ability in stroke patients. ***Methods*** The subject was a 73-year-old woman, and 4 weeks had elapsed from the date of onset due to a stroke caused by cerebral infarction on December 1, 2022. The left hemiplegia resulted in decreased arm function, balance, and walking ability. Intervention was conducted for 3 weeks with trunk stabilization exercise 3 times a week, 50 minutes per session. ***Results*** As a result, the arm function improved by 2 points in the Manual Function Test (MFT) (from 13 scores to 15 scores), and the Limit of stability (LOS) in Biorescue increased by 319.33㎟ area (from 941㎟ to 1260.33㎟). In addition, walking time in the 10M Walking Test (10MWT) was reduced by 4.63 seconds (from 18.55 seconds to 13.92 seconds). MFT, LOS, and 10MWT values were clinically significantly improved. ***Conclusions*** In conclusion, we suggest that trunk stabilization exercises can help improve arm function, balance, and walking ability. Further research is needed to generalize the results of this study.

Key Words Trunk stabilizing exercise, Arm function, Balance, Walking ability, Stroke

Corresponding author Hyo-Jung Park (qkrgywjd86@hanmail.net)

Received date 06 April 2023
Revised date 01 May 2023
Accept date 13 June 2023

Ⅰ. 서 론

뇌졸중 환자의 70-80%에서는 팔과 다리의 기능장애와 균형 및 보행능력 감소로 인한[1] 신체의 한쪽이 마비되는 편마비가 특징적으로 나타난다.[2,3] 뇌졸중 환자들은 마비쪽의 안정성 감소로 인해 보행주기 동안 팔 흔듦(Arm swing)이 저하되고,[4] 신체 비대칭으로 인해 마비쪽으로 체중이동이 감소되어 비마비쪽으로 치우치는 양상을 보이며,[5] 마비쪽의 디딤기(Stance phase)와 비마비쪽의 흔듦기(Swing phase)가 짧아져 보행속도가 느려지므로 보행능력에 영향을 미치게 된다.[3] 또한 자세 조절 능력 저하로 팔·다리의 분리된 움직임에 어려움을 겪게 되고, 몸통 안정성 및 균형 조절의 제한을 가진다.[6,7]

신체의 몸통 조절은 편마비 환자 치료에 중요한 부분으로 치료방법 중에는 신경학적 치료에 바탕을 둔 보바스 치료가 있다. 보바스 치료의 핵심적인 목표는 몸통의 안정성을 강화하는 것으로 몸통 조절과 체중이동 능력을 강화시키고 신체의 먼쪽 부분의 기능적인 움직임을 증가시킨다.[8,9] 또한 Kilinc 등(2016)은 보바스개념을 바탕으로 한 몸통조절 치료가 몸통 조절, 균형 및 보행능력 향상에 효과가 있었다고 하였으며,[10] 장우남 등(2017)에서도 보바스개념에 근거한 몸통 조절 치료가 항중력근 향상에 효과가 있다고 하였다.[11]

몸통은 자세 조절을 위한 핵심부위로 균형을 유지하고 운동 수행능력을 향상시키며, 환경 변화에 신속히 적응할 수 있도록 돕는다.[12,13] 몸통의 안정성에 기여하는 역할인 몸통 근육은 앞쪽에 배곧은근, 배가로근과 배빗근, 뒤쪽에 척추세움근, 뭇갈래근과 볼기근이 있고 가로막, 골반바닥근과 같은 엉덩관절 주변근육들로 이루어져 있으며,[14,15] 팔·다리의 움직임이 발생하기 전에 활성화되어 신체의 흔들림을 줄이고 먼쪽에서 정확한 움직임이 유발될 수 있도록 몸쪽에서의 안정성을 제공한다.[16] 몸통 안정화 운동은 이러한 항중력근들을 활성화

http:dx.doi.org/10.17817/2023.05.01.1111809

시켜 팔·다리 움직임의 범위와 자세조절 능력을 증진시킨다.[17)]

뇌졸중 환자의 몸통 안정성에 관한 연구로 Hodges과 Richardson(1997), Gregory J Lehman(2005), Aruin과 Latash(1995), Kim 등(2010)은 팔 기능의 수준 향상을 위해 몸통의 안정성이 필수적이라 하였고, 몸통 안정화의 증가로 인해 척추세움근의 근활성이 촉진되었다고 보고하였다.[18-21)] 따라서 몸통 안정성 감소는 팔 기능 장애와 항중력근 약화의 원인이라 할 수 있으며,[21-22)] 이에 따라 팔 기능과 몸통 안정성이 상관관계가 있음을 제시한다.[19,23)]

항중력근 약화로 인한 몸통의 불안정성은 편마비 환자에게 비대칭을 유발하고 몸통 조절에 어려움을 가지며, 이로 인해 체중이동 능력 저하와 함께 자세 조절, 균형 및 보행장애를 초래한다.[6,7,24,25)] 뇌졸중 환자의 몸통 안정화가 균형 및 보행능력 향상에 효과가 있다는 McGill(2001), Peurala(2005), Vera-garcia(2007)는 배가로근과 뭇갈래근을 동시에 촉진시키는 중재 방법인 몸통 안정화 운동을 제시하였다.

몸통 안정화 운동은 척추분절 사이에 발생되는 전단력을 감소시켜 균형 향상에 큰 역할을 하고 흔들림에 대항하여 자세를 유지하는 능력을 증진시키며, 보행능력 향상과 함께 마비쪽 다리의 고유감각을 촉진하여 정상적인 움직임을 유도하는 중재 방법이다.[17,26,27)] 따라서 팔 기능과 균형 및 보행능력을 위해서는 몸통의 안정성이 제공되어야 하며,[28)] 항중력근 유지와 이동 및 일상생활동작에 중요한 역할로[29)]몸통 안정화는 기능적 움직임에 있어 기본이 된다고 볼 수 있다.[6,30)]

몸통 안정화에 대한 선행연구는 허리 통증 환자의 기능 향상과 증상 완화를 목적으로[31)] 통증 감소,[32,33,34)] 관절가동범위 증가,[35)] 균형 향상[36)]을 위한 연구가 대부분이다. 최근 뇌졸중 환자를 대상으로 한 몸통 안정화 연구는 몸통 정렬, 자세 조절, 균형 및 보행,[37,38,39)] 팔 기능[40)]에도 영향을 미친다고 하였다. 위와 같은 선행연구들은 몸통 안정화가 자세 및 균형능력의 향상에 대한 연구결과를 보고하였지만, 뇌졸중 환자에게 몸통 안정화 운동을 적용했을 때 팔 기능, 균형 및 보행능력의 변화를 동시에 확인한 연구는 거의 없으며, 보바스 개념에 근거한 치료 효과 중 몸통 안정화와 관련한 연구는 더욱 미비한 실정이다.

따라서 본 연구는 뇌졸중 환자를 대상으로 보바스 개념에 근거한 몸통 안정화 운동이 팔 기능, 균형 및 보행능력에 미치는 효과에 대해 알아보고 뇌졸중 환자의 몸통 기능 향상을 위한 효과적인 방법을 제시하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 재활전문기관인 D 병원에 입원하여 재활치료 중인 뇌졸중 환자를 대상으로 하였으며, 연구의 대상자는 73세 여성 환자로 키는 156cm, 몸무게는 57kg이며, 고혈압, 당뇨, 심방세동, 고지질혈증의 질환을 가지고 2017년에 오른쪽 팔을 1회 수술하였다. 직업은 주부로 2022년 12월 1일 자고 일어난 후 왼쪽 팔·다리 약화가 발생하여 자기공명촬영(Magnetic Resonance Imaging; MRI) 결과, 뇌경색 진단을 받아 발병일로부터 4주 경과된 왼쪽 편마비 환자이다. 연구 기간은 2022년 12월 28일부터 2023년 1월 11일까지 3주간 진행하였으며, 50분 동안 몸통 안정화 운동을 시행하였다. 연구 대상자의 선정 기준은 다음과 같다. 첫째, 뇌졸중으로 진단받은 자, 둘째, 보행 보조 도구를 이용하여 10M 보행이 가능한 자, 셋째, 한국형 간이 정신상태 검사(Mini Mental Status Examination-Korean version; MMSE-K)에서 24점 이상(Kwon과 Park, 1989)으로 연구자의 구두 지시를 명확히 이해하고 따를 수 있는 자로 대상자는 26점이다. 도수 근력 검사(Manual Muscle Test; MMT)시 비마비쪽의 등급은 어깨관절, 팔꿉관절 및 손목관절, 엉덩관절과 무릎관절 및 발목관절은 Good이며, 마비쪽의 등급은 어깨관절은 Fair-이었고, 팔꿉관절 및 손목관절은 Fair이다. 엉덩관절과 무릎관절 및 발목관절은 Fair이고, 근 긴장도 평가(Modified ashworth scale; MAS)에서 팔·다리 모두 근긴장도의 증가가 없는 G0이다. 대상자는 평지에 대한 독립보행을 목표로 가족으로 인한 동기유발을 기대할 수 있으며, 연구에 앞서 대상자에게 본 연구의 진행 과정과 목적에 대해 충분히 설명하였고, 대상자는 연구 참여에 동의하였다(Table 1).

Table 1. General characteristics of the subjects

Variables	Subject
Gender	Female
Age (year)	73
Height (cm)	156
Weight (kg)	57
Stroke type	Cerebral infarction
Hemiplegic side	Left
Onset (weeks)	4
MMSE-K(score)	26
MMT	U/E(G~F-), L/E(G~F)
MAS	G0

MMSE-K : Mini Mental Status Examination - Korean version, MMT : Manual Muscle Test, MAS : Modified Ashworth Scale

2. 연구 설계 및 절차

본 연구는 단일 사례 연구 방법(Single-subject research design)을 적용하였다. 2022년 12월 28일부터 2023년 1월 11일까지로 3주 동안 주 3회로 1회당 50분씩 중재하였으며, 총 9회 실시하였다.

중재 방법에서 몸통 안정화 운동 중 앉은 자세에서는 장우남(2018), 송보경 등(2011)이 제시한 내용을 참고하였으며,[41,42] 바로 누운 자세에서는 김동호 등(2012),[43] 옆으로 누운 자세에서는 황병용(2009)[44]에서 제안한 내용을 참고 및 수정 보완하여 다양한 자세에서의 몸통 안정화 운동을 고안해 치료에 적용하였다.

중재 전·후 평가로 팔 기능의 변화를 알아보기 위해 팔 기능 검사(Manual Function Test; MFT)를 실시하였고, 균형의 변화를 알아보기 위해 바이오레스큐(Biorescue RM Ingenierie; France)를 사용하여 안정성 한계(Limit of stability; LOS)를 시행하였으며, 보행능력을 평가하기 위해 10미터 걷기 검사(10M Walking Test; 10MWT)를 측정하였다.

3. 평가방법

본 연구의 중재 전과 후의 평가 방법은 다음과 같다.

1) 팔 기능 검사(Manual Function Test; MFT)

MFT는 뇌졸중 환자의 팔 기능을 객관적으로 평가하는 도구이며, 일상생활동작을 실용적으로 측정하도록 고안된 평가 지표이다.[40] 신경학적 회복 시에 짧은 시간 동안 팔 기능의 변화를 측정할 수 있고, 훈련 초기의 기능 수준에서 이후의 기능 회복 수준을 예측할 수 있다.[31] 본 연구에서의 MFT는 한글로 번역된 방법을 기준으로 검사하였다.[45] 평가 시간은 10분이 소요되고, 비마비쪽 팔부터 시행한 뒤 마비쪽 팔을 측정하게 된다. 팔 운동 항목 중 팔 앞으로 올리기(Forward elevation of the arm; FE), 팔 옆으로 올리기(Lateral elevation of the arm; LE), 손바닥을 뒷머리로 가져가기(Touching the occiput with the palm; PO), 손바닥을 등에 가져가기(Touching the back with the palm; PD) 4항목만 사용하였는데, 이는 대상자의 손가락 조작에 관한 항목은 모두 만점이기 때문에 이를 제외한 팔 움직임의 항목만 사용하였다. 각 하위 검사가 가능할 경우 1점, 불가능할 경우 0점으로 측정하며, 총점은 16점이다(Figure 1).

(2) 바이오레스큐(Biorescue RM Ingenierie; France)

본 연구에서 대상자의 균형을 측정하기 위해 사용하는 도구로 바이오레스큐를 사용하였다. 힘판(force plate)의 크기는 50×50cm 크기로, 양쪽 발을 30도 각도에 맞춰 힘판에 올려놓고 바로 선 자세에서 LOS를 측정하였으며, 대상자에게 동영상을 활용하여 측정 방법을 설명한 뒤 1회의 연습 과정을 보인 후 측정을 실시하였다. 화면에 보이는 화살표(visual cue)의 방향에 따라 힘판에서 발을 떼지 않고 신체를 기울여 목표지점까지 체중을 이동시킬 수 있는 한계를 측정하였다. 왼쪽/오른쪽, 앞/뒤 방향에서 나타난 한계치의 총면적과 면적 비율을 측정하여 모두 더한 값으로 LOS를 측정하였다.[46] 이 도구의 급내 상관계수(intraclass correlation coefficient)는 0.84로[47] 체중 이동의 거리가 커질수록 안정성이 좋다는 것을 의미하며, 검사 시 안전바를 설치하여 환자의 낙상을 대비하였다(Figure 2).

(3) 10미터 걷기 검사(10M Walking Test; 10MWT)

뇌졸중 환자의 보행능력을 평가하는 방법으로, 본 연구에서는 Morice와 Smithies(1982)의 방법을 활용하였다.[48] 14M의 직선 구간을 대상자가 편안함을 느낄 수 있는 속도로 걷게 하

검사일자											
		건측	환측	건측	환측	건측	환측	건측	환측	건측	환측
팔 앞으로 올리기 (FE)	1) 45도 미만										
	2) 45-90도										
	3) 90-135도										
	4) 135도 이상										
팔 옆으로 올리기 (LE)	1) 45도 미만										
	2) 45-90도										
	3) 90-135도										
	4) 135도 이상										
손바닥을 뒷머리로 가져가기 (PO)	1) 조금 움직임										
	2) 손이 가슴 위까지										
	3) 손이 뒤통수에 닿음										
	4) 손바닥이 완전히 닿음										
손바닥을 등에 가져가기 (PD)	1) 조금 움직임										
	2) 같은쪽 엉덩이에 닿음										
	3) 손가락, 손등이 척추에										
	4) 손바닥이 완전히 닿음										

Figure 1. Manual Function Test; MFT

Figure 2. Biorescue RM Ingenierie (France), Limit of stability; LOS

여 가속과 감속 구간을 고려하였다. 측정은 발끝이 처음 2M 구간을 지날 때 측정을 시작하여 마지막 2M 구간을 지나기 전에 측정을 멈춰 총 10M 구간에 소요된 보행 시간을 측정하였다. 대상자는 연습 과정 후에 3회 반복 측정하여 평균값을 결과 값으로 기록하였고, 시간의 측정 단위는 0.1초 단위로 사용하였다.[49] 평가 전과 후에 동일한 조건과 환경에서 검사를 진행하였으며, 이 도구의 급내 상관계수(intraclass correlationcoefficient)는 0.87이다.[50]

4. 분석방법

본 연구는 중재 전·후 MFT, LOS, 10MWT 결과를 비교 및 분석하였으며, 3회 측정하여 평균값으로 하였다.

5. 중재 방법

본 연구의 중재는 1회당 50분 치료를 진행하였으며, 5분간 핵심 조절점(key point) 정렬을 위한 자세 설정 후, 45분간 몸통 안정화 운동을 실시하였다. 몸통 안정화 운동을 위한 치료 자세는 앉은 자세, 바로 누운 자세, 옆으로 누운 자세 순서로 시행하였으며 중재 시 항중력근 활성화를 확인하고, 치료사는 대상자에게 보상작용이 나타나지 않도록 주의한다. 중재 방법은 다음과 같다.

1) 앉은 자세에서의 몸통 안정화 운동

(1) 높낮이 조절이 가능한 보바스 테이블에서 엉덩관절의 높이는 무릎관절보다 높게 위치하고, 넙다리뼈의 3분의 1 지점이 닿은 상태로 양쪽 발은 지면에 접촉시켜 앉은 자세를 취한다. 치료사는 대상자의 비마비쪽 다리에 움직임을 유도하여 보바스 테이블 위로 올리고 팔 뻗기를 위한 준비 자세를 취한다(Figure 3).

(2) 팔 뻗기 훈련을 위해 대상자의 위팔세갈래근을 촉진하여 어깨의 안쪽 돌림과 바깥쪽 돌림을 통해 어깨뼈의 내밈과 뒤당김의 움직임을 만들어내고, 치료사가 유도하는 움직임에 따라 자동적이고 반응적인 움직임을 반복하며, 몸통 근육의 활성을 증진시킨다.(Figure 4).

2) 바로 누운 자세에서의 몸통 안정화 운동

(1) 대상자는 보바스 테이블에서 바로 누운 자세로 수건과 웨지(wedge)를 사용하여 자세 설정을 하고 엉덩관절 굽힘, 무릎관절 굽힘, 발목관절이 평행된 위치로 이루어진 교각 운동(Bridge exercise) 자세를 만든다. 치료사는 두 손으로 엉덩뼈 능선을 촉진하여 골반의 뒤쪽 기울임을 시행한다. 이때, 가슴우리가 들리는 보상작용이 나타나지 않도록 주의하며, 교각 운동을 통해 몸통 근육과 엉덩관절 주위 근육을 활성화시킨다.(Figure 5).

Figure 3. In the sitting position, contact the triceps brachii.

Figure 4. Arm reaching.

Figure 5. Bridge exercise

Figure 6. In the sidelying position, activate the gluteus maximus and medius muscles

Figure 7. Stance & Swing phase training

3) 옆으로 누운 자세에서의 몸통 안정화 운동

(1) 보바스 테이블에서 옆으로 누운 자세를 취하여 대상자의 비마비쪽은 지면을 향하게 한다. 이때, 마비쪽 발은 발등굽힘이 유지된 상태로 보바스 테이블에서 떨어지지 않도록 고정하고 대상자의 양 팔에 방석을 놓아 안정성을 제공한다(Figure 6).

(2) 치료사는 마비쪽 발을 들어올리는 동안 발의 발등굽힘을 유지시키고 대상자의 큰 볼기근과 중간 볼기근의 활성화를 유도한다. 항중력근 활성화를 통해 디딤기와 흔듦기를 다양한 관절가동범위에서 반복해서 시행하며, 대상자가 움직임을 하는 동안 발 뒤꿈치가 떨어지지 않도록 주의하고 충분한 안정성이 생기면 수건 없이 시행한다(Figure 7).

III. 연구 결과

1. 팔 기능 검사 결과

몸통 안정화 운동을 통해 팔 기능의 변화를 알아보고자 MFT의 하위 영역인 4항목을 측정하여 점수를 확인하였다. 대상자는 몸통 안정화 운동 전·후의 MFT 평가 결과, FE에서 3점에서 4점으로 1점 증가하였고, LE에서 2점에서 3점으로 1점 증가하였으며, PO, PD에서는 운동 전·후 4점으로 점수의 변화가 없었으며, 총점 13점에서 15점으로 2점 증가하였다(Table 2).

2. 균형 평가 결과

몸통 안정화 운동을 통해 균형의 변화를 알아보기 위해 바이오레스큐에서 LOS 항목을 사용하여 측정하였다. 중재 전·후의 대상자의 LOS 평가 결과, 왼쪽 330.66㎟에서 530㎟으로, 오른쪽 600.66㎟에서 730.33㎟으로, 앞쪽 599㎟에서 702㎟으로, 뒤쪽 341.66㎟에서 558.33㎟으로 총면적은 941㎟에서 1260.33㎟으로 319.33㎟의 면적이 증가하였다(Table 3).

3. 보행능력 평가 결과

보행능력의 변화를 알아보고자 10MWT를 10MWT를 사용하여 측정하였다. 중재 전 1차 18.82초, 2차 18.11초, 3차 18.73초로 평균은 18.55초이며, 중재 후 1차 13.85초, 2차 13.73초, 3차 14.18초, 평균은 13.92초로 각각 1차 4.97초, 2차 4.38초, 3차 4.55초로 총 4.63초 감소하였다(Table 4).

Table 2. Results of the MFT (Unit : score)

MFT	Pre	Post	Changes (post-pre)
FE	3	4	1
LE	2	3	1
PO	4	4	0
PD	4	4	0
Total	13	15	2

MFT : Manual Function Test - Korean version, FE : Forward elevation of the arm, LE : Lateral elevation of the arm, PO : Touching the occiput with the palm, PD : Touching the back with the palm

Table 3. Results of the LOS (Unit : ㎟)

LOS	Pre	Post	Changes (post-pre)
Left	330.66	530	199.33
Right	600.66	730.33	129.66
Forward	599	702	103
Back	341.66	558.33	216.66
Total	941	1260.33	319.33

LOS : Limit of stability

Table 4. Results of the 10MWT (Unit: sec)

10MWT	Pre	Post	Changes (post-pre)
1	18.82	13.85	4.97
2	18.11	13.73	4.38
3	18.73	14.18	4.55
Average	18.55	13.92	4.63

10MWT : 10M Walking Test

Ⅳ. 고 찰

본 연구는 뇌졸중 환자를 대상으로 한 단일 사례 연구(Single-subject research design)로 몸통 안정화 운동을 적용하여 팔 기능, 균형 및 보행능력에 미치는 영향을 알아보기 위해 2022년 12월 28일부터 2023년 1월 11일까지 3주 동안 주 3회로 1회당 50분씩 중재하였으며, 총 9회의 몸통 안정화 운동을 시행하였다. 팔 기능의 향상을 확인하기 위해 MFT를 진행하였고, 균형 능력의 증가를 알아보기 위해 바이오레스큐를 사용하여 LOS를 측정하였으며, 보행 능력 평가를 위해 10MWT를 실시하였다.

본 연구에서는 몸통 안정화 운동을 실시하여 팔 기능 향상을 알아보기 위해 MFT를 측정한 결과, 하위 영역인 팔 기능 영역에서 13점에서 15점으로 총 2점 향상되었다. 몸통 안정화 운동을 강조한 이병희 등(2009)의 연구와 하치심 등(2016), 한소영 등(2021)의 연구 결과, 팔 기능에서 통계적으로 유의한 결과를 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 나타냈다.[31,40,51] 이는 몸통 안정화 운동이 팔 기능 향상에 효과적인 중재 방법이며, 팔의 움직임을 증진시키는데 중요한 요인으로 작용하였다고 볼 수 있다.

균형능력의 증가를 알아보기 위한 LOS 측정 결과, 왼쪽, 오른쪽, 앞쪽, 뒤쪽의 면적 값이 941㎟에서 1260.33㎟으로 총 319.33㎟ 면적이 증가하여 모든 방향의 안정성 한계에서 향상을 나타냈다. 김동호 등(2012)의 연구와 정경만 등(2017) 및 윤삼원, 손호희(2020)연구에서도 몸통 안정화 운동을 적용하여 균형 능력이 증가되었다고 보고하였으며,[43,52,53] 이는 몸통 안정화 운동이 항중력근을 촉진시켜 균형 능력의 증가와 함께 LOS 면적 증가에 도움이 된 것으로 사료된다.

본 연구의 보행능력의 변화는 10MWT를 사용하여 시간을 측정하였고, 중재 전 18.55초에서 중재 후 13.92초로 총 4.63초 감소되었다. 황병용(2009), 송주민, 김수민(2010)의 연구와 최원호, 신원(2020)의 연구에서도 보행시간 단축으로 인해 보행능력의 향상과 함께 통계적으로 유의한 차이를 확인하였으며,[39,50,54,55] 이러한 연구의 결과는 몸통 안정화 운동이 마비쪽 디딤기에 영향을 주어 비마비쪽의 디딤기를 감소시키고 흔듦기는 증가시켜 10MWT에서 보행시간 단축의 결과를 나타낸 것으로 볼 수 있다.[37] 따라서 본 연구의 결과와 선행연구의 결과를 통해 뇌졸중 환자의 몸통 안정성 확보와 보행능력 향상에서의 상관관계를 확인하였다.

몸통은 자세 반응과 조절에서 신체의 중심 역할을 하며,[56] 몸통이 충분한 안정성을 제공하지 않으면 팔 기능과 균형 및 보행에 제한을 받게 된다.[6,7,55,57] 따라서 뇌졸중 환자에게 몸통을 기반으로 한 팔 기능의 재활은 매우 중요하며 몸통 안정성이 선행되어야 팔 기능이 원활하게 이루어질 수 있다.[31,58,59] 또한, 균형은 보행능력과 상관관계를 가지며 뇌졸중으로 인한 신경학적 손상은 운동조절 감소 및 신체 정렬을 변화시켜 비정상적인 보행 패턴을 초래한다.[60,61,62,63] Ryerson 등(2008)은 몸통의 작용이 선행되지 않으면 자세 조절에 어려움을 갖게 된다고 하였으며,[13] Levin 등(2000)은 몸통을 통한 자세 조절이 팔 움직임에 많은 영향을 미친다고 하였고,[64] Verheyden (2006)은 몸통과 균형 및 보행능력의 상관성을 제시하였다.[65] 따라서 몸통 안정화 운동은 뇌졸중 환자의 자

세 조절 능력을 증진하여 팔 기능, 균형 및 보행능력을 향상시키는데 효과적인 운동이라 할 수 있다.

본 연구는 뇌졸중 환자를 대상으로 몸통 안정화 운동을 적용하여 팔 기능, 균형 및 보행능력에 미치는 영향에 대해 알아보고자 하였다. 3주 동안 주 3회 50분 동안 몸통 안정화 운동을 적용하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 팔 기능 향상을 알아보기 위해 MFT를 측정한 결과, 하위 영역인 팔 기능 영역에서 13점에서 15점으로 총 2점 향상되었고, 균형 능력의 증가를 알아보기 위해 LOS를 측정한 결과, 왼쪽, 오른쪽, 앞쪽, 뒤쪽의 면적 값이 941㎟에서 1260.33㎟으로 총 319.33㎟의 면적이 증가한 결과를 얻었으며, 보행 능력의 향상을 알아보기 위한 10MWT에서 18.55초에서 13.92초로 총 4.63초 감소된 결과를 얻어 몸통 안정화 운동 후 팔 기능, 균형 및 보행능력이 모두 향상되었다.

이와 같은 연구 결과를 바탕으로 뇌졸중 환자에게 몸통 안정화 운동의 필요성을 제기할 수 있으나, 본 연구는 대상자가 1명인 단일 사례 연구(Single-subject research design)로 모든 뇌졸중 환자에게 일반화하기에는 어렵고 연구 기간이 짧아 몸통 안정화 운동의 효과를 충분히 반영하지 못했다. 또한 MFT에서 플라스틱 각도계인 고니오메타(Goniometer)를 사용해 각도를 측정하였고, 10MWT에서 시간 측정 시 환자의 걷는 자세는 고려하지 못했으며, 팔 기능과 보행 평가에 대한 객관적인 장비를 사용하지 못했다.

따라서 향후 연구결과의 일반화를 위해 많은 대상자들의 참여가 필요하고 객관적인 장비를 통해 통계학적으로 유의한 결과를 나타내는 몸통 안정화 운동에 대한 연구들이 제시되어야 할 것이다.

References

1. Bower KJ, Louie J, Landesrocha Y. Clinical feasibility of interactivemotion-controlled games for stroke rehabilitation. Journal of Neuroengineering and Rehabilitation. 2015;12(1):1-12.
2. Sackley CM, Baguley BI, Gent S, et al. The use of a balance performance monitor in the treatment of weight-bearing andweight-transference problems after stroke. Physiotherapy. 2009;78(12):907-13.
3. Bobath, B. Adult hemiplegia evaluation and treatment, 3rd ed. London:Heinnemann Medical Books Ltd. 1990.
4. Balasubramanian CK, Bowden MG, Neptune RR, et al. Relationship between step length asymmetry and walking performance in subjects with chronic hemiparesis. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2007;88(1):43-9.
5. Bayouk JF, Boucher J, Leroux A. Balance training following stroke: effects of task-oriented exercises with and without altered sensory input. Rehabil Res J. International Journal of Rehabilitation Research. 2006;29(1):51-9.
6. Kim MS. Effect of lower trunk stability strengthening exercise on upper limb joint movement in hemiplegic patients. Yongin University. Dissertation of Master's Degree. 2005.
7. P. Davies. Steps to follows: A guide to the treatment of adult hemiplegia. New York : Springer Verlag, 1991.
8. Bobath B. Adult Hemiplegia: Evaluation and treatment. Heinemann, London. 2nd ed. utterworth/heinemann. 1990.
9. Edwards S, Neurological Physiotherapy: A Problem-solving Approach. Churchill Livingstone. 1996.
10. Kilinc, M, Avcu F, Onursal O, et al. The effects of Bobath-based trunkexercises on trunk control, functional capacity, balance, andgait: a pilot randomized controlled trial. Topics in StrokeRehabilitation. 2016;23(1):50-8.
11. Jang WN, Kim JH, Hwang BY. Effect of trunk facilitation based on the bobath concept on trunk alignment and weight distribution in patients with stroke. The Journal of Korean Society for Neurotherapy. 2017;21(3):1-7
12. Verheyden G, Nieuwboer A, Mertin J, et al. The trunk impairment scale: a new tool to measure motor impairment of the trunk after stroke.Clinical Rehabilitation. 2004;18(3):326-34.
13. 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
14. Marshall PW, Murphy BA. Core stability exercises on and off a swiss ball. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2005;86(2):242-9.
15. Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2004;85, 86-92.
16. Girolami GL, Shiratori T, Aruin AS. Anticipatory postural adjustments in children with hemiplegia and diplegia. Journal of Electromyography and Kinesiology. 2011;21(6):988-97
17. McGill SM. Low back stability: from formal description to issues for performance and rehabilitation. Exercise and Sport Sciences Reviews. 2001;29(1):26-31.
18. Hodges PW, Richardson CA. Contraction of the

abdominal muscles associated with movement of the lower limb. American Physical Therapy Association. 1997;77(2):132-42.
19. Gregory JL, Trish G. Replacing a swiss ball for and exercise bench causes variable changes in trunk muscle activity during upper limb strength exercise. Dynamic Medicine. 2005;4(6):1-7.
20. Aruin AS, Latash ML. Directional specificity of postural muscles in feed-forward postural reactions during fast voluntary arm movements. Experimental Brain Research. 1995;103(2):323-32.
21. Kim KS, Yoo HS, Jung DH, et al. Analysis of movement time and trunk motions according to target distances and use of sound and affected side during upper limb reaching task in patients with hemiplegia. Physical Therapy Korea. 2010;17(1):36-42.
22. Geurts AC, De Haart M, Van Nes IJ, et al. A review of standing balance recovery from stroke. Gait & Posture. 2005;22(3):267-81.
23. Costigan FA, Light J. Effect of seated position on upperextremity access to augmentative communication for children with cerebral palsy: Preliminary investigation. The American Journal of Occupational Therapy. 2010;64(4):596-604.
24. Karatas, Metin. Trunk muscle strength in relation to balance and functional disability in unihemispheric stroke patients. American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation. 2004;83(2):81-7.
25. Allet L, Leemann B, Guyen E. Effect of different walking aids on walking capacity of patients with poststroke hemiparesis. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2009;90(8):1408-13.
26. Peurala SH. Rehabilitation of gait in chronic stroke patients. Kuopio University. Dissertation of Doctorate Degree. 2005.
27. Vera-garcia FJ, Elvira JL, Brown SH, et al. Effects of abdominal stabilization maneuvers on the control of spine motion and stability against sudden trunk perturbations. Journal of Electromyography and Kinesiology. 2007;17(5):556-67.
28. Bohannon RW. Strength of lower limb related to gait velocity and cadence in stroke patients. Physiotherapy Canada. 1986;38(4):204-6.
29. Dietz V. Human neuronal control of automatic functional movement: Interaction between centralprogrammes and afferent input. Physiological Reviews. 1992;72(1):33-69.
30. Kisner C, Colby LA. Therapeutic Exercise: Founda-tions and techniques. 4th ed.Philadelphia, FA Davis Co. 2002.
31. Lee BH, Kim SY, Lee JS. The effects of core stability on postural control, balance and upper motor function in patients with stroke. Journal of Korean Medicine Rehabilitation. 2009;19(3):69-80.
32. Moseley L. Combined physiotherapy and education is efficacious for chronic low back pain. Australian Journal of Physiotherapy. 2002;48:297-302.
33. Niemisto L, Lahtinen-Suopanki T, Rissanen P et al. A randomized trial of combined manipulation, stabilizing exercises, and physician consultation compared to physician consultation alone for chronic low back pain. Spine. 2003;28:2185-91.
34. Rasmussen-Barr E, Nilsson-Wikmar L, Arvidsson I. Stabilizing training compared with manual treatment in sub-acute and chronic low-back pain. Manual Therapy. 2003;8(4):233-41.
35. O'Sullivan PB, Phyty GDM, Twomey LT, et al. Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis. Spine. 1997;22(24):2959-67.
36. Carpes FP, Reinehr FB, Mota CB. Effects of a program for trunk strength and stability on pain, low back and pelvis kinematics, and body balance: a pilot study. Journal of Bodywork and Movement Therapies. 2008;12(1):22-30.
37. Jang WN. Effects of trunk stability promotion based on the Bobath concept on trunk alignment, postural control and gait in stroke patients. Yongin University. Dissertation of Doctorate degree. 2016.
38. Park GO, Park KN, Kim SJ, et al. Effects of trunk exercise using less-affected extremities on gait and balance in stroke patients. PNF and Movement. 2019;17(3):353-68.
39. Choi WH, Shin W. Effects of lumbar stabilization exercise on static and dynamic balancing and gait of stroke patients.The Journal of the Korea Contents Association. 2020;20(9):486-93.
40. Ha CS, Jung MW, Yu DY, et al. The Effect of somatosensory training focused on upper limb with trunk muscle stability for upper limb function performance of chronic hemiplegia after stroke: case report. The Journal of Korean Society for Neurotherapy. 2016;20(3):39-49.
41. Chang WN. Effect of facilitation of shoulder protraction

on upper limb function and balance in patients with stroke. The Journal of Korean Society for Neurotherapy. 2018;22(2):1-6.
42. Song BK, Chung SM, Kim MY. The effect of upper limb training through functional reaching on trunk control and ADL performance in hemiplegi. The Journal of Korean Society for Neurotherapy. 2011;15(1):55-62.
43. Kim DH, Yang JH, Kim YG, et al. The effect of strengthening exercise of core muscles and lower limb extensor muscles on postural control and walking of stroke patients. The Journal of Korean Society for Neurotherapy. 2012;16(1):9-16.
44. Hwang BY. The effects of strengthening exercise of postural muscles on gait in persons with hemiplegia. The Journal of Korean Society for Neurotherapy. 2009;14(1):1-4.
45. Kim MY. A study of manual functional test for CVA. Journal of Korean Academy of Occupational Therapy. 1994;2(2):19-26.
46. Kim SC. Effects of treadmill and weight-bearing treadmill training on balance and gait ability in subacute hemiplegic stroke patients. Department of Physical Education, Graduate School, Jeju National University. 2013.
47. Song GB, Park EC. The effects of balance training on balance pad and sand on balance and gait ability in stroke patients. Journal of the Korean Society of Physical Medicine. 2016;11(1):45-52.
48. Morice A, Smithies T. Two-, six-, and 12-minute walking test in respiratory disease. British Medical Journal. 1982;285(6337):295.
49. Pohl M, Mehrholz J, Ritschel C, et al. Speed-dependent treadmill training in ambulatory hemipareticstroke patients: A randomized controlled trial. Stroke. 2002;33(2):553-8.
50. Green J, Forster A, Young J. Reliability of gait speed measured by a timed walking test in patients one year after stroke. Clinical Rehabilitation. 2002;16(3):306-14.
51. Han SY, Yang BI, Song BK. The effect of upper limb approach based on trunk stability training on upper limb function and satisfaction of work ability after stroke. Journal of Korean Society for Neurotherapy. 2021;25(2):45-9.
52. Jung KM, Jung YJ, Kim HH, et al. The Effect of Trunk Training Exercise on Balance and Energy Expenditure in chronic Stroke Patients : Single-subject research design. The Journal of Korean Society for Neurotherapy. 2017;21(3)49-57
53. Yoon SW, Son HH. Effect of visual feedback training of core strength on coordination, balance and walking ability of stroke patients. Journal of the Korean Society of Physical Medicine. 2020;15(4):145-53.
54. Song JM, Kim SM. The effect of trunk stability exercise on balance and gait in stroke patients. Journal of Korean Society of Physical Medicine. 2010;5(3):413-20.
55. Kim CY, The Effects of a Trunk Stability Exercise on TrunkStrengthening, Dynamic Balance and Walking in thePersons with Chronic Stroke. Department of Physical Therapy Graduate School Sahmyook University. 2008.
56. Dean CM, Shepherd RB. Task-related training improves performance of seated reaching tasks after stroke: A randomized controlled trial. Stroke. 1997;28(4):722-8.
57. Clark MA, Cummings PD. Treinamento de estabilizacao do "core". Reabilitacao dos ligamentos do joelho. Sao Paulo: Manole. 2002;475-93.
58. Hsieh CL, Sheu CF, Hsueh IP, et al. Trunk control as an early predictor of comprehensive activities of daily living function in stroke patients. Stroke. 2002;33(11): 2626-30.
59. Hong HJ. Effects of bimanual intensive training on upper extremity function in stroke, The Graduate School Yonsei University, Doctoral dissertation, Master’s Thesis. 2016
60. Pang MY, Eng JJ, McKay HA, et al. Reduced hip bone mineral density is related to physical fitness and leg lean mass in ambulatory individuals with chronic stroke. Osteoporosis international. 2005;16(12):1769-79.
61. Dean CM, Richards CL, Malouin F. Task-related circuit training improves performance of locomotor tasks in chronic stroke: a randomized, controlled pilot trial. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2000;81(4):409-17.
62. Shin WS, Lee SM, Lee SW, et al. Effects of task-oriented functional exercise on muscle strength, balance, and walking ability in chronic stroke hemiplegic persons. Journal of The Korean Society for Special Sports. 2008;16:149-65.
63. Dodd KJ, Morris ME. Lateral pelvic displacement during gait: abnormalities after stroke and changes during the first month of rehabilitation. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2003;84(8):1200-05.
64. Levin MF, Selles RW, Verheul MH, et al. Deficits in

the coordination of agonist and antagonist muscles in stroke patients: implications for normal motor control. Brain Research. 2000;853(2):352-69.

65. Verheyden G, Vereeck L, Truijen S, et al. Trunk performance after stroke and therelationship with balance, gait and functional ability. Clinical Rehabilitation. 2006;20(5):451-8.