

Original Article

Open Access

## 스쿼트를 병행한 옆으로 걷기 훈련이 뇌졸중 환자의 균형 및 보행에 미치는 영향

강태우<sup>1</sup> · 김다희<sup>2†</sup>

<sup>1</sup>우석대학교 물리치료학과, <sup>2</sup>초당대학교 의약관리학과

### Effect of Side Walking Training Combined Squat on Balance and Gait Ability in Patients with Stroke

Tae-Woo Kang, P.T., Ph.D.<sup>1</sup> · Da-Hee Kim, P.T., Ph.D.<sup>2†</sup>

<sup>1</sup>Department of Physical Therapy, College of Health and Welfare, Woosuk University

<sup>2</sup>Department of Medical management, Chodang University

Received: January 19, 2024 / Revised: February 27, 2024 / Accepted: March 12, 2024

© 2024 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 investigated the effects of side walking training combined with squats on the balance and gait ability of stroke patients. The purpose of this study was to provide fundamental data regarding the use of side walking training combined with squats among stroke patients.

**Methods:** Thirty patients with stroke were randomly divided into an experimental group (n=15) that underwent side walking training combined with squats and a control group (n=15) that performed general rehabilitation exercises. Both groups performed their respective exercises for 30 minutes, five times a week for six weeks. Balance was assessed using the functional reach test and timed up and go test, while gait ability was evaluated using the 10-meter walk test. A paired t-test was performed to compare within-group changes before and after the intervention. Differences between the experimental and control groups were analyzed using an independent t-test. For all tests, the level of statistical significance was set at  $\alpha=0.05$ .

**Results:** After the exercise, significant within-group improvements in balance and gait ability were observed in both the experimental and control groups ( $p<0.05$ ). There was also a significant between-group difference in balance and gait ability following the intervention ( $p<0.05$ ).

**Conclusion:** While general rehabilitation is commonly employed in treating stroke patients and is relatively effective, the application of side walking training combined with squats may offer additional benefits in terms of improving balance and gait ability in these patients.

**Key Words:** Balance, Gait, Side walking training with squat, Stroke

†Corresponding Author : Da-hee Kim (dream4656@naver.com)

## I. 서론

건강보험심사평가원에 따르면 2022년 뇌혈관 환자 117만명 중 뇌졸중 환자는 63만명으로 53.8%에 해당하며 총 진료비 3조원 중 2조 5천억원이 뇌졸중 환자의 치료비에 사용된다(Lee et al., 2023). 이처럼 뇌졸중 질환은 사회경제적 부담이 큰 질환이며 단일 질환으로 사망률 1위를 차지하며 연령과 사망률이 비례하여 70세 이후 급증하는 질환으로 알려져 있다(KOSIS, 2006; Jeon & Choi, 2015). 뇌졸중 이후의 신체의 변화는 편측 무시, 통합운동장애, 실어증, 균형 및 보행 장애와 같은 운동기능의 변화와 인지의 손상을 겪게 되며(Macko et al., 2008) 급성기 이후에는 환자의 20~30%에서 보행능력의 감소가 나타난다(Van et al., 2006).

보행은 단순히 걷는 것이 아니라 다양한 환경에서 문제를 인지하고 해결하기 위한 처리와 주의력을 수반하며(Back et al., 2021), 인지 능력은 일상생활에서 발생하는 일을 이해하여 문제를 계획, 수정, 해결하며 다양한 상황에 적응하는 능력을 의미한다(Kim et al., 2014). 뇌졸중 환자의 경우 보행 시 인지작업에 참여하는 능력이 손상되어 재활치료시 인지치료와 운동치료를 함께 시행하는 치료계획을 세워야 한다(Haggard et al., 2000). 또한, 뇌졸중 환자에게서 마비 측의 가동 범위의 감소는 가장 일반적인 근골격계 문제로(Kong & Han, 2008), 엉덩 관절의 안정성 및 운동성의 감소는 관절의 가동성을 감소시키고(Gracies, 2006), 이는 보폭의 감소 및 보행속도의 감소로 이어져 보행능력의 감소로 이어지게 된다(Diketain et al., 2004). 또한 뇌졸중 환자의 근력약화와 운동조절의 감소는 반응속도를 느리게 하여 과도한 힘과 노력이 요구되어 협응이 이루어 지지 않는 보행패턴을 만들어 낸다(Caillet et al., 2013; Ko & Lee, 2023).

균형은 지지기반위에 체중의 중심을 유지하는 능력으로 평형을 유지하는 능력으로 직립상태로 균형을 유지하는 능력은 근력만으로 이루어지는 것이 아니라 감각, 운동, 인지 시스템 간의 상호작용에 의해 이루어

지기 때문에 자세조절의 담당 기전이 손상되는 경우 균형 유지시스템의 붕괴로 인해 불균형으로 진행될 수 있다(Brown et al., 2002; Lee et al., 2023). 뇌졸중 환자의 경우 신체의 반쪽이 마비되는 편마비가 발생하며 비대칭적인 자세를 나타내며(Kim et al., 2015) 직립 및 보행 시 체중부하가 비 마비측으로 증가되며 건축 하지를 과사용하게 되며 체중의 이동능력이 감소하여 균형의 유지 시간이 줄어들고 보행주기의 감소로 이어지는 악순환이 반복된다(Kim, 2018).

뇌졸중 환자의 균형능력과 보행기능을 강화시키기 위한 운동프로그램으로는 환측으로 체중 이동하기, 시각 피드백훈련, 후방 보행운동, 측방 보행훈련이 있다(Choi & Jeon, 2015). 특히 측방 보행훈련은 전방, 후방 보행훈련과 비교하여 측면의 안정성을 향상시킬 수 있으며 마비 측으로 체중의 이동을 증가시키기 때문에 양하지의 비대칭적 체중지지 시간의 감소효과와 더불어 균형과 보행능력에 효과적이다(Fujisawa & Takeda, 2006). 뇌졸중환자의 측방 보행훈련에 관한 선행연구로 Jeon과 Choi (2015)는 4주동안 실시한 측방 보행훈련 결과 기능적 보행평가와 일어나 걸어가기 검사의 향상과 10m 보행검사서 유의하게 향상되었다고 보고하였으며 Joo와 Jeong (2021)은 뇌졸중 환자를 대상으로 측방 보행훈련을 실시한 결과 균형자신감, 낙상 효능척도, 낙상 위험도의 수준이 유의하게 향상되었음을 보고하였다. 스쿼트는 닫힌 사슬운동의 형태로(Cho & Lee, 2016) 엉덩, 무릎, 발목관절의 3가지 전략을 동시에 사용하는 방법이며 뇌졸중 환자의 보행과 균형능력을 향상시키는데 적용되며, 동시에 3가지 관절의 확장을 일으켜 신체의 위아래 움직임에 포함하여 하체근육의 기능을 향상시키는데 효과적이다(Ko & Kim, 2022). 하지 근육 중 넙다리 네갈래근은 선자세의 동적인 안정성에 중요한데 스쿼트 운동시 넙다리 네갈래근에 체중지지를 통하여 안쪽, 가쪽 넓은근의 근력을 강화시키는 역할을 한다(Cho & Lee, 2016). Ko 와 Kim (2022)은 뇌졸중 환자에게 스쿼트 운동을 적용한 선행연구에서 스쿼트 운동을 통해 뇌졸중 환자에게 균등한 근 활성화도와 안정적인 압력중

심 이동 훈련을 적용할 수 있다고 보고하였으며, 이는 균형훈련과도 이어져 마비측의 비사용 학습화를 예방하여 마비측과 비마비측의 균등한 균형훈련이 가능하다고 하였다. 또한 Kim (2018)은 측방보행 훈련 시 적용한 스쿼트는 뇌졸중 환자의 균형과 보행능력을 개선시키는데 유의한 영향을 미친다고 보고하였다. 이처럼 뇌졸중 환자의 균형과 보행 훈련을 위한 스쿼트와 측방 보행훈련에 대한 연구가 국내에서는 단일 증재로 적용된 연구가 대부분임에 착안하여 본 연구에서는 그룹별로 스쿼트와 옆으로 걷기 훈련이 뇌졸중 환자의 균형과 보행능력에 미치는 영향에 대해 알아보려고 한다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구대상

본 연구는 뇌졸중 진단을 받고 선정기준에 해당되는 30명의 환자를 선발하여 대상자로 선정하였다. 연구 대상자의 선정기준은 다음과 같다. 1) 뇌 단층 촬영이나 자기공명영상에서 뇌손상이 확인된 자, 2) 연구에 대한 내용을 이해할 수 있고 검사가 가능하며 한국형 간이 정신상태 검사(min-mental state examination-Korean version; MMSE-K)의 점수가 24점 이상인 자, 3) 보행 보조 도구를 사용하거나 사용하지 않고 독립적으로 10m 이상 보행할 수 있는 환자, 4) 최근 6개월 이내에 하지에 정형외과적 수술이나 병력이 없는 자, 5) 연구에 자발적으로 참여한 자. 일반적 신경계 물리치료를 하는 대조군 15명과 옆으로 걷기 훈련과 스쿼트를 혼용한 운동을 적용한 실험군 15명을 배치하여 각각의 치료를 30분 주5회, 총 6주간 실시하였다.

### 2. 증재 방법

증재방법은 실험군과 대조군 모두 일반적 신경계 물리치료를 하루 30분씩 주 5회 시행하고, 실험군에는

추가로 옆으로 걷기 훈련과 스쿼트를 혼용한 운동을 30분간 시행하였다. 본 연구에서 실험군에 적용한 스쿼트를 병행한 옆으로 걷기 훈련은 다음과 같이 진행하였다. 시작자세는 양발을 모아서 선 자세에서 시작하였다. 환자는 건측 발을 어깨 넓이의 120%정도 넓이로 옆으로 한 걸음 내딛는다. 그리고 무릎이 발을 가릴 정도로 나오도록 무릎을 굽힌다. 그리고 무릎을 다시 편다. 이때 무릎이 과도하게 펴져 무릎에 반작용(젖힌 무릎) 현상이 나타나지 않도록 주의한다. 마지막으로 이동했던 건측 발 옆에 환측 발을 모아준다. 몸통을 구부려 땅을 보지 않도록 치료사가 옆에서 지시하였다. 대조군에게 적용한 일반적 신경계 물리치료는 관절가동운동, 신장운동, 근력강화운동을 적용하였다.

### 3. 측정 방법

#### 1) 기능적 팔 뻗기 검사(Functional Reach Test)

본 검사는 검사는 기능적 과제 수행 시 유연성과 동적균형 능력을 측정할 수 있는 평가방법이다 (Duncan et al., 1990). 초기 팔의 위치 거리와 팔을 뻗은 후의 위치거리의 차이를 기록하였다. 본 연구에서는 연속적으로 3번 측정하여 평균 값을 사용하였다.

#### 2) 일어나서 걷기 검사

일어나 걷기 검사는 동적 균형능력과 운동성을 함께 평가하는 측정도구이다. 검사자는 대상자를 46cm 의자에 앉힌 후 3m 앞에 있는 장애물을 돌아 다시 의자에 앉을 때까지 걸린 시간을 측정하였다. 본 연구에서는 총 3회 반복 측정하며 평균시간을 사용하였다. 이 평가도구는 측정자 내 신뢰도가  $r=.99$ 이고, 측정자 간 신뢰도가  $r=.98$ 로 높은 신뢰도를 갖는다(Podsiadlo & Richardson, 1991).

## 3) 10m 보행검사

10m 걷기 검사는 뇌졸중 환자의 보행속도를 평가하기 위한 평가도구이다. 총 14m를 걷게 하는데 편안함을 느끼는 속도로 걷게 한다. 처음 2m와 마지막 2m를 제외한 10m 구간의 보행을 하는데 소요된 시간을 측정한다. 본 연구에서는 총 3회 반복 측정하며 평균시간을 사용하였다.

## 4. 자료분석

자료의 분석은 SPSS 23.0 for window를 이용하여 두 그룹 간의 일반적인 동질성 검정을 위하여 카이제곱검정, 독립 t-검정 두가지를 실시하여 두 군간의 동질성을 검증하였다. 연구 대상자의 일반적인 특성은 기술통계를 이용하여 평균과 표준편차를 표시하였고, 독립표본 t-검정을 사용하여 분석하였다. 대조군과 실험군의 균형과 보행에 대한 각각의 그룹 내의 중재 전, 후 차이를 알아보기 위해서 대응표본 t-검정을 시행하였고, 각 두 그룹 간에 중재 전, 후 차이에 대해서는 독립표본 t-검정을 통하여 실시하였다. 추가적으로 두 그룹 간 차이값의 차이에 대해서도 독립표본 t-검정을 시행하였다. 통계학적인 유의 수준은  $\alpha=0.05$ 로 설정하였다. 연구를 위한 자료처리 방법은 Window용 통계프로그램 SPSS/PC Statistics 23.0 software (SPSS Inc, Chicago, USA)을 이용하여 통계 처리하였다.

## Ⅲ. 연구 결과

## 1. 연구대상자의 일반적 특성

본 연구에 참가한 대상자는 총 30명이었고, 실험군과 대조군은 각각 15명씩 배정되었다. 일반적 특성에 대하여 두 그룹 간의 동질성을 검증하기 위하여 카이제곱검정(Chi-square test)와 독립표본 t-검정(Independent t-test)을 실시한 결과 두 그룹간의 유의한 차이가 없었으므로( $p>0.05$ ) 두 그룹 간 동질성이 있는 것으로 나타났다. (Table 1).

## 2. 팔 뻗기 검사 비교

중재 전, 후 각각 그룹에서의 팔 뻗기 검사의 변화는 표 2와 같다. 실험군에서는 중재 전, 후 유의하게 증가하였고( $p<0.05$ ), 대조군에서도 중재 전, 후 값이 유의하게 증가하였다( $p<0.05$ ). 실험군과 대조군 두 그룹 간에 중재 후 값의 비교에서 실험군이 대조군보다 통계학적으로 유의하게 향상된 값을 보였다( $p<0.05$ ) (Table 2).

## 3. 일어나 걷기 검사 비교

중재 전, 후 각각 그룹에서의 일어나 걸어가기 검사의 변화는 표 3와 같다. 실험군에서는 중재 전, 후 유의하게 증가하였고( $p<0.05$ ), 대조군에서도 중재 전, 후 값이 유의하게 증가하였다( $p<0.05$ ). 실험군과 대조군 두 그룹 간에 중재 후 값의 비교에서 실험군이 대조군보다 통계학적으로 유의하게 향상된 값을 보였다( $p<0.05$ )(Table 3).

Table 1. General characteristics of the participants

(N=30)

	Experimental group (n=15)	Control group (n=15)	X <sup>2</sup> /t	P
Sex (male/female)	(8/7)	(7/8)	0.13	0.71
Age (years)	53.67±3.03	51.27±12.97	0.70	0.22
Affected side (right/left)	(7/8)	(7/8)	0.00	1.00
Type (hemorrhage/infarction)	(8/7)	(4/11)	2.22	0.13
Height (Cm)	163.2±3.97	162.6±3.22	0.45	0.77
Weight (Kg)	62.27±2.49	63.73±3.37	-1.36	0.15

Table 2. Comparison of the Functional Reach Test between experimental and control group (N=30)

Group	Pre	Post	Difference	t	p
Experience Group	2.73±0.56	4.47±0.52	1.73±0.94	-7.12	0.00
Control group	2.93±1.01	3.50±1.12	0.57±0.71	-3.11	0.01
t	-0.67	3.04	3.84		
p	0.14	0.01	0.09		

Table 3. Comparison of the Time up and go Test between experimental and control group (N=30)

Group	Pre	Post	Difference	t	p
Experience Group	22.00±4.17	15.73±1.44	6.27±3.77	6.44	0.00
Control group	22.6±4.78	20.00±3.76	2.60±2.35	4.28	0.00
t	-0.37	-4.10	3.20		
p	0.45	0.02	0.04		

Table 4. Comparison of the 10m walk test between experimental and control group (N=30)

Group	Pre	Post	Difference	t	p
Experience Group	12.33±2.61	10.23±2.01	2.10±1.87	4.34	0.00
Control group	12.40±2.32	11.53±2.36	0.87±2.03	1.65	0.12
t	-0.07	-1.63	1.73		
p	0.46	0.39	0.95		

#### 4. 10m 걷기 검사

중재 전, 후 각각 그룹에서의 일어나 걸어가기 검사의 변화는 표 4와 같다. 실험군에서는 중재 전, 후 유의하게 증가하였고( $p<.05$ ), 대조군에서도 중재 전, 후 값이 유의하게 증가하지 않았다( $p>.05$ ). 실험군과 대조군 두 그룹 간에 중재 후 값의 비교에서 실험군이 대조군보다 통계학적으로 유의하게 차이가 없었다( $p>.05$ )(Table 4).

#### IV. 고 찰

뇌졸중은 우리나라 인구의 사망원인 2위에 해당하는 높은 발병율을 나타내는 질병으로 발병빈도는 인구 10만명 당 남자 51.2명, 여자 67.3명으로 보고되어진

다(Kosis, 2014) 뇌졸중은 통증, 강직, 근력약화, 평형의 손상으로 인하여 운동능력의 감소를 나타내며 이는 독립적인 일상생활을 위한 기본적인 활동의 제한을 초래한다(Sharp & Brouwer, 1997). 따라서 재활치료를 시 균형 능력에 대한 재활프로그램을 설정해야 하며 이에 본 연구에서는 뇌졸중 환자들을 대상으로 스쿼트를 병행한 옆으로 걷기 훈련이 뇌졸중 환자의 균형과 보행능력에 미치는 영향에 대해 알아보려 시행하였고 상지의 강화로 인한 균형능력의 변화, 스쿼트를 통한 하지의 안정성 강화로 동적 균형의 강화 및 운동성의 증가, 또한 상하지의 균형과 근력의 강화로 인한 보행속도의 증가를 가져왔으며 각각의 결과에 대한 논의는 다음과 같다.

첫째, 균형 능력의 변화를 알아보려 시행한 기능적 팔뚝기 검사를 살펴보면 실험군과 대조군 모두 중재 후 실험군의 유의한 변화를 보였다. 팔뚝기 과정은

상지의 근육군에 생성되는 힘을 조절하는데 필수 요소이며 상지의 선택적 움직임은 어깨, 몸통 및 하지의 근육활동에도 영향을 미친다(Song et al., 2011). 따라서 보행 시 상지의 불안정한 힘을 몸통의 준비과정시 안정적으로 움직임을 도와주며 이를 통해 자세의 안정화를 돕는다. 이와 같이 보행 시 상지의 기능은 앉은 자세와 선자세에서의 선행자세를 위해 필요한 동작이며 체간의 자세조절을 돕는 역할을 한다(Fujisawa & Takeda, 2006). 본 연구에서 시행한 스쿼트와 옆으로 걷기 훈련 후 실험군의 결과가 유의하게 나타났는데 이와 관련한 선행연구로 Kim 등(2013)은 만성 뇌졸중 환자에게 3주간 측방 보행훈련을 실시하고 측정한 기능적 팔뚝기 검사, 일어나 걷기 검사에서 향상된 결과를 보고하였고 Kim 과 Kim (2014)은 뇌졸중 환자에게 시행한 트레드밀에서 실시한 측방 보행훈련 후 측정된 보행속도와 보폭의 증가를 보고하였다. 측방 보행 훈련시 체간과 골반의 움직임은 상지의 안정성을 위해 작용하는데, 특히 측방 보행훈련을 통해 입각기 동안 마비측 엉덩관절 벌림근을 활성화하여 비마비측으로 골반의 기울임을 방지하며 특히 중간볼기근과 넓다리골근의 활성화를 통해 보행 시 체간의 안정성에 기여한다(Wang, 2011). 따라서 측방 보행훈련은 체간의 자세조절의 향상과 보행 및 균형능력에 중요한 역할을 하며(Kim et al., 2015) 이는 본 연구의 기능적 팔뚝기 검사의 유의한 결과와 연관 지을 수 있으며 측방 보행훈련이 체간의 안정화에 도움을 준다는 Kim 과 Kim (2014)의 선행연구의 결과를 뒷받침한다.

둘째, 뇌졸중 환자의 동적 균형능력과 운동성의 변화를 알아보려고 측정된 일어나 걷기검사에서 실험군과 대조군에서 중재 후 측정값의 유의한 변화를 나타내었다. 뇌졸중 환자의 하지 근력의 약화로 마비측으로의 체중지지가 어려워지며 이는 비대칭적인 자세로의 변화 및 체중이동 능력의 능력을 감소시켜 결과적으로 다리의 기능적 움직임이 감소되어 균형능력과 보행을 어렵게 한다(Lim & Kim, 2015). 특히 자세의 불균형은 낙상의 주요 위험 요소이며(Lee et al., 2003) 뇌졸중 환자들에게 주로 보여지는 관상면의 불균형은 좌, 우측 방향으로의 불안감을 유발한다(De et al.,

2004). 따라서 기저면 내에서 좌우 방향으로의 자발적인 체중이동의 조절능력을 만들어 내는 능력이 재활 치료의 중요한 목표가 되어야 한다(Dault et al., 2003; Lafer et al., 2000). 본 연구에서 시행한 측방 보행훈련은 좌, 방향의 안정성을 강화 시키며 특히 관상면에서 마비측 다리로의 체중이동을 증가시키는 효과가 있기 때문에 균형과 보행능력에 효과적이다. 이와 관련한 선행연구로는 Lee 등(2018)이 뇌졸중 환자에게 목표 지향성 측방보행을 적용한 후 측정된 일어나 걷기검사에서 적용 전보다 유의한 차이가 있었으며, 마비측 발의 체중지지 압력이 증가하였음을 보고하였고, Kim (2018)은 뇌졸중 환자에게 적용한 측방보행과 스쿼트 운동 후 측정된 일어나 걷기검사에서 유의한 차이를 보였음을 보고하였으며 이는 본 연구의 결과와 일치하여 연구의 주장을 뒷받침한다.

셋째, 뇌졸중 환자의 보행속도의 변화를 알아보고자 10m 보행검사를 실시하였고 실험군에게서 중재 전 후에 유의하게 증가된 결과를 보였다. 뇌졸중 환자는 몸통과 사지의 선택적인 제어가 어려워지는 움직임의 형태가 보여지기 때문에 큰 동작 시 비정상적인 반사반응, 근력의 약화, 근긴장도의 변화가 나타난다(Kim, 2008). 따라서 보행 시 비마비측으로의 무게중심을 빠르게 이동시키려는 현상이 나타나며 이는 비마비측의 흔들기의 감소와 보폭의 줄어들, 전방으로 추진하려는 동작과 더불어 보행속도가 느려지는 전형적인 형태를 만들어 낸다(Geurts et al., 2005). 보행속도의 감소는 엉덩관절의 굽힘근, 발바닥 굽힘근, 발목관절에 경직성 마비형태를 보이게 되며 흔들기에 발목관절과 무릎관절의 굽힘 부족으로 인해 발의 보상작용으로 휘돌림 보행의 형태로 나타난다(Umphred et al., 2013; Heo, 2017). 뇌졸중 환자의 마비측 엉덩관절 벌림근의 강화는 신체의 측면 안정성을 높이는데 효과적이며 보행 시 무게중심과 안정성을 향상시키는데 중요한 역할을 하며(Shin et al., 2009), 이는 체간의 자세조절과 더불어 균형능력의 향상에 긍정적 역할을 하여 보행속도를 높이는데 도움이 된다(Baek & Lim, 2019). 스쿼트 동작은 엉덩관절, 무릎관절, 발목관절의 3가지 전략을 이용하는 동작으로 균등한 근활성도를

유발한다(Kim et al., 2018). 따라서 스쿼트 적용시 안정적인 압력중심 이동훈련과 근활성도의 균형적인 증가를 기대할 수 있으며 이는 뇌졸중 환자의 마비 측의 비사용 학습화를 예방하고 균등한 균형훈련을 시행할 수 있다(Han et al., 2015; Ko & Kim, 2022). 뇌졸중 환자와 스쿼트 동작에 관련한 선행연구로 Choi 등(2015)은 스쿼트 동작시 엉덩관절 굽힘근과 별림근의 활성도가 증가한다고 보고하였고, 본 연구에서 실시한 스쿼트 동작은 엉덩관절 굽힘근과 별림근의 강화를 이끌어내어 보행속도가 높아지는 결과가 나타난 것으로 보여진다. 또한 Heo (2018)의 연구에서 뇌졸중 환자에게 경사 트레드밀을 이용한 전측방 방향으로의 보행훈련을 실시하고 측정된 체중부하와 보행속도에서 훈련 전에 비하여 유의한 증가를 보였으며 Fujisama와 Takeda(2006)는 뇌졸중 환자에게 측방 보행을 실시하고 보폭과 보행속도의 증가 및 마비 측으로의 체중 지지 시간이 증가하였음을 보고하였고 이는 본 연구 결과를 뒷받침한다.

본 연구의 제한점으로는 실험군의 수가 적기 때문에 결과를 일반화하기에는 무리가 있으며 치료 이후 추적관찰이 이루어지지 않아 장기적 효과에 대한 논의가 이루어지지 않았다. 또한 임상적 평가도구를 이용하여 과학적 평가결과를 활용하지 못한 점도 후속 연구에서 보완해야 할 것이다. 이와 같은 제한점이 있었으나, 뇌졸중 환자를 대상으로 옆으로 걷기 훈련과 스쿼트를 함께 적용하여 효과를 실제 측정하는 것은 의미 있는 결과로 보여지며 임상적으로 활용 가능할 것으로 사료된다. 추후 후속연구에서는 더 많은 표본과 대조군의 선정으로 두 운동이 보행에 미치는 다양한 효과에 대한 연구와 더불어 옆으로 걷기 훈련 뿐 아니라 다양한 방향으로의 걷기훈련이 뇌졸중 환자에게 미치는 영향에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## V. 결론

본 연구는 뇌졸중 환자를 대상으로 스쿼트를 병행

한 옆으로 걷기 훈련을 적용하여 균형과 보행능력을 알아보았고, 그 결과 대조군에 비하여 동적균형능력과 체간의 근력강화로 인한 균형의 증가, 보행속도에 유의한 효과가 있음이 나타났다. 따라서 뇌졸중 환자에게 재활프로그램을 설정할 때 일반적으로 적용되는 재활운동과 더불어 균형감과 독립적인 보행능력의 향상을 위하여 스쿼트와 옆으로 걷기훈련의 적용을 고려해 볼 수 있을 것으로 사료된다.

## References

- Baek CY, Chang WN, Park BY, et al. Effects of dual-task gait treadmill training on gait ability, dual-task interference, and fall efficacy in people with stroke: A randomized controlled trial. *Physical Therapy*. 2021;101(6):pzab067.
- Baek KH, Lim HW. Effect of Spiral Elastic Band on Gait Function in Patients with Chronic Stroke. *The Journal of Korean Society of Physical Therapy*. 2019; 31(4):169-175.
- Brown LA, Sleik RJ, Winder TR. Attentional demands for static postural control after stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2002;83(12): 1732-1735.
- Caillet F, Mertens P, Rabaseda S, et al. Three dimensional gait analysis and controlling spastic foot on stroke patients. In *Annales de Readaptation et de Medecine Physique: Revue Scientifique de la Societe Francaise de Reeducation Fonctionnelle de Readaptation et de Medecine Physique*. 2013;46(3):119-131.
- Canning CG. The effect of directing attention during walking under dual-task conditions in parkinson's disease. *Parkinsonism Related Disorders*. 2005;11(2):95-99.
- Choi HS, Jeon SB. Effect of Backward Walking Training on Balance Capability and Gait Performance in Patient With Stroke. *Journal of Digital Convergence*. 2015; 13(1):367-373.

- Choi NY, Jang HS, Shin YA. The Effect on Muscle Activation in Trunk and Low-limbs during Squat Exercise on Various Instability Surface. *Korean Journal of Physical Education*. 2015;54(1):505-514.
- Dault MC, de Haart M, Geurts AC, et al. Effects of visual center of pressure feedback on postural control in young and elderly healthy adults and in stroke patients. *Human Movement Science*. 2003;22(3):221-236.
- De Haart M, Geurts AC, Huidekoper SC, et al. Recovery of standing balance in postacute stroke patients: a rehabilitation cohort study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2004;85(6):886-895.
- Duncan PW, Weiner DK, Chandler J. Functional reach: a new clinical measure of balance. *Journals of Gerontology*. 1998;45(6):M192-197.
- Dickstein R, Shefi S, Marcovitz E. Anticipatory postural adjustment in selected trunk muscles in poststroke hemiparetic patients. *Archives of Physical Medicine And Rehabilitation*. 2004;85(2):261-267.
- Fujisawa H, Takeda R. A new clinical test of dynamic standing balance in the frontal plane: the side-step test. *Clinical Rehabilitation*. 2006;20(4):340-346.
- Geurts AC, de Haart M, van Nes II, et al. A review of standing balance recovery from stroke. *Gait & posture*. 2005;22(3): 267-281.
- Gracies JM. Pathophysiology of spastic paresis. I: Paresis and soft tissue changes. *Muscle Nerve*. 2006;31(5): 535-551
- Haggard P, Cockburn J, Cock J, et al. Interference between gait and cognitive tasks in a rehabilitating neurological population. *Journal of Neurology. Neurol Neurosurgery Psychiatry*. 2000;69(4):479-486.
- Han JT, Kim YM, Kim K. Effects of foot position of the nonparetic side during sit-to-stand training on postural balance in patients with stroke. *Journal of Physical Therapy Science*. 2015;27(8):2625-2627.
- Heo MY. The effects of directional gait training on the gradient treadmill on lower limb muscle activities, gait ability and respiratory activity in chronic stroke patients. Daegu University. Dissertation of Doctorate Degree. 2017.
- Jeon SB, Choi HS. Effects of Side Walking Training on Balance and Gait in Stroke Patients. *Journal of Digital Convergence*. 2015;13(10):541-548.
- Jo SH, Lee SY. A Effect of the Squat Convergence Exercise Among Knee Joint Angle on Quadriceps Strength in the Patients With Patellofemoral Pain Syndrome. *Journal of the Korea Convergence Society*. 2016; 7(2):43-52.
- Joo MC, Jeong KM. Effect of Side Walking Training on Balance Confidence, Falls Efficacy and Fall Risk in Acute Stroke Patients: A Randomized Controlled Pilot Study. *Quality Improvement in Health Care*. 2021; 27(1):43-50.
- Kim GY, Han MR, Lee HG. Effect of dual-task rehabilitative training on cognitive and motor function of stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*. 2014; 26(1):1-6.
- Kim IS, Jeon SJ, Lee GC et al. Effects on Balance and Gait for Chronic Stroke Patients with Side Walking Training. *Journal of Korean Society of Integrative Medicine*. 2013;1(1):1-9.
- Kim KH, Ko SK, Kim BW, et al. Effects of knee position and load method on joint angles change and EMG responses of the trunk and lower limb muscles during isometric parallel squat exercise. *Korean Journal of Physical Education*. 2018;57(5):397-406.
- Kim SB. The Effects of Side Gait with Squat Training on Balance and Gait in Patients with Stroke. Daegu University. Dissertation of Doctorate Degree. 2018.
- Kim SH, Kim MH, Kim HJ. Effects of Jump Rope and Squat Exercise on Power and Balance Ability. *Journal of Korea Entertainment Industry Association*. 2015; 9(2):125-131.

- KOSIS. Statistics Korea. Causes of Death Statistics in 2013. Statistics Korea. 2014.
- Kim TW, Kim YW. Effects of Visual Cue Deprivation During Sideways Treadmill Training on Balance and Walking in Stroke Patients. *Physical Therapy Korea*. 2014; 21(1):20-28.
- Ko HM, Lee KW. The Effect of Affected Hip Joint on Traction and Gliding, Foot Pressure, Range of Motion, Balance and Gait of Chronic Stroke Patient. *Journal of Next-generation Convergence Technology Association*. 2023;7(10):1650-1658.
- Ko KH, Kim BJ. A study on the balance of stroke patients according to kneeling squat exercise and standing squat exercise positions. *Journal of Korean Society of Integrative Medicine*. 2022;10(4):1-9.
- Kong SA, Han SW. Effects of the elastic band training on the daily living and the range of motion in chronic hemiplegia. *Journal of Adapted Physical Activity and Exercise*. 2008;16(1):117-134.
- Laufer Y, Dickstein R, Resnik S, et al. Weight-bearing shifts of hemiparetic and healthy adults upon stepping on stairs of various heights. *Clinical Rehabilitation*. 2000;14(2):125-129.
- Lee BS, Sim JH, Jeong SD, et al. Effects of Goal-Oriented Side Walking Training on Balance and Gait in Chronic Stroke Patients. *PNF and Movement*. 2018;16(1): 93-103.
- Lee KM, Han SH, Kim YS. Effects of Asymmetrical Weight Bearing during Straight and Circular Walking in Hemiplegic Patients. *Annals of Rehabilitation Medicine*. 2003;27(3):3-177.
- Lee JH, Oh TY. A Study for the Kinematic Characteristics of Stroke Patients According to the Perturbations in Standing Position. *Journal of Korea Society for Neurotherapy*. 2020;24(3):33-42.
- Lim JY, Kim DY. The Changes of Lumbar Stabilization Exercise on Balance with a Variety of Supporting Surface in Chronic Hemiplegia. *Journal of Korean Society of Integrative Medicine*. 2015;3(3):9-16.
- Macko RF, Benvenuti F, Stanhope S. Adaptive physical activity improves mobility function and quality of life in chronic hemiparesis. *Journal of Rehabilitation Research & Development*. 2008;45:323-328.
- Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1991; 39(2):142-148.
- Sharp SA, Brouwer BJ. Isokinetic strength training of the hemiparetic knee: effects on function and spasticity. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1997;78:1231-1236.
- Shin WS, Kim CY, Lee DY, et al. The Effects of Trunk Stability Exercise on Dynamic Balance in the Persons with Chronic Stroke. *Journal of Korea Academia-Industrial cooperation Society*. 2009;10(9):2509-2515.
- Song BK, Chung SM, Kim MK. The Effect of Upper Limb Training through Functional Reaching on Trunk Control and ADL Performance in Hemiplegia. *Journal of Korea Society for Neurotherapy*. 2011;15(1):55-62.
- Wang k. The Comparison of Muscle Activity and Plantar Foot Pressure in Lower Limb in the Gait Direction, Dissertation of Master's Degree. Daegu University. 2011.
- Yoo KT, Lee MK, Sung SC. Effects of Combined and Aerobic Exercise Training on Functional Fitness, Gait, and Stability in Hemiplegic Stroke Patients. *Korean Journal of Sport Science*. 2008;19(2):37-50.
- Van de Port, Kwakkel G, van Wijk I. Susceptibility to deterioration of mobility long-term after stroke: A prospective cohort study. *Stroke*. 2016;37(1):167-171.
- Van De Port, Kwakkel G, Vera PM, et al. Predicting mobility outcome one year after stroke: a prospective cohort study. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2006; 38(4):218-223.
- Umphred DA, Lazaro RT, Roller M, et al. Neurological rehabilitation: Elsevier Health Sciences. 2013.