

점진적 과제지향적 다리근력강화 운동이 뇌졸중 환자의 균형능력과 일상생활수행능력에 미치는 영향

강태우 · 김혜미¹ · 김범룡^{2†}

우석대학교 보건복지대학 물리치료학과, ¹온고을 재활병원 물리치료실, ²대자인병원 재활센터

Effect of Progressive Resistance Task-oriented Strengthening Exercise on Balance and Activities of Daily Living in Stroke Patients

Tae-Woo Kang, P.T., Ph.D · Hye-Mi Kim, P.T., B.S¹ · Beom-Ryong Kim, P.T., M.S^{2†}

Department of Physical Therapy, College of Health and Welfare, Woosuk University

¹Department of Physical Therapy, Ongoul Rehabilitation Hospital

²Department of Physical Therapy, Design Hospital

Received: December 26, 2019 / Revised: January 21, 2020 / Accepted: February 8, 2020

© 2020 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 progressive resistance task-oriented strengthening exercises (PRTSE) on the strength of the lower extremities, balance, and activities of daily living (ADL) of patients following a stroke. The purpose of the study was to provide fundamental data regarding the use of PRTSE with stroke patients.

Methods: Twenty stroke patients were randomly divided into an experimental group (n = 10) who took part in PRTSE and a control group (n = 10) who performed general rehabilitation exercises. Both groups performed their respective exercises for 30 minutes five times a week for four weeks. The strength of their lower extremities was measured using a hand-held dynamometer. The balance of the participants was assessed using a Berg balance scale. The modified Barthel index was conducted to measure ADL. A paired t-test was performed to compare within-group changes before and after the PRTSE. Differences between the experimental and the control groups were analyzed using an independent t-test. For all tests, the level of statistical significance was $\alpha = 0.05$.

Results: After the exercises, there was a significant within-group change in the strength of lower extremities, balance, and ADL in the experimental group and the control group ($p < 0.05$). There was also a significant between-group difference in the strength of lower extremities after the intervention ($p < 0.05$).

Conclusion: General rehabilitation is commonly applied as a treatment for stroke patients and is relatively effective.

†Corresponding Author : Beom-Ryong Kim (kimbr21@hanmail.net)

The application of PRTSE may be useful in such patients, considering its effects on the strength of lower extremities, balance, and ADL.

Key Words: Activities of daily living, Balance, Resistance exercise, Stroke, Task-oriented

I. 서론

심혈관계 질환이나 당뇨 등의 원인으로 인하여 뇌에 공급되는 혈류의 문제나 뇌조직의 출혈로 장애가 생기는 질병을 뇌졸중이라 한다(Park & Chung, 2001). 뇌졸중 이후 환자들은 뇌병변 부위에 따라 인지장애, 운동장애, 감각장애, 지각장애, 언어장애 등을 동반하게 된다(Mahabir et al., 1998). 또한 발병 이후에 나타나는 임상적 징후로는 운동(motor), 감각(sensory), 근긴장도(muscle tone), 균형(balance)의 변화 및 움직임의 제한으로 일상생활수행능력의 독립성을 떨어뜨리는 요인이 된다(Duncan, 1994). 발병 이후 마비측에서 발생하는 감각 소실과 근력 약화는 신체의 분절을 정렬하고 자세를 조절하는 균형능력의 제한을 가져오며, 균형능력의 감소와 불충분한 자세조절능력으로 인하여 낙상 위험도의 증가와 독립적인 일상생활수행능력의 어려움을 갖게 된다(Kim, 2005; Tyson et al., 2006). 그렇기 때문에 뇌졸중 환자의 균형능력의 회복은 일상생활수행을 독립적으로 하는데 필수적이며 매우 중요한 요소로 재활의 핵심 요소라 할 수 있다(Lennon, 2001; Mauritz, 2002).

뇌졸중 환자의 균형능력을 향상시키는 방법으로는 신경발달치료법, 리듬청각자극 훈련, 과제지향적 운동, 근력강화 운동이 적용되고 있다(Ada et al., 2003; Choi, 2008; Ford et al., 2007; Salbach et al., 2004; Yang et al., 2006). 또한 공을 이용한 방법, 측방 체중이동, 시각적 피드백 훈련, 청각적 피드백 훈련, 일정 높이의 발판에 비마비측 발을 올리는 방법 등을 이용한 운동 학습 방법도 이용되고 있다(Cheng et al., 2001; Davies, 2000; Edwards, 2002; Lacour et al., 2008). 이러한 다양한 치료적 접근법이 존재하지만, 최근에는 뇌졸중 환자

에게서 나타나는 운동장애의 주요 원인이 근력 약화에 의한 것에 초점을 맞춘 운동수행능력 향상을 위한 근력강화 운동들이 보고되고 있다(Hendrey et al., 2018; Ivey et al., 2017). 또한 이러한 근력강화 운동을 일반적으로 하는 것이 아니라 다양한 환경에서 과제를 수행하는 운동법들도 제시되고 있으며 이러한 방법을 과제지향적 접근법이라 한다(Carr & Shepherd, 2007).

과제지향적(task-oriented) 접근법이란 신경근계나 근골격계 등을 연합시키는 다양한 환경의 변화를 제공하는 방법으로(Yang et al., 2006) 반복된 연습을 통해 일상적인 환경 내에서 기능적인 움직임들이 수행될 수 있도록 다양한 환경에서 기능적 과제를 제공하는 것이다(Thielman et al., 2004). 과제지향적 운동은 다양한 환경에서 기능적 과제들을 효율적이고 효과적으로 해결하는 방식으로 환자들의 정상 움직임 패턴들을 반복적으로 연습시키는 것보다 기능적 과제를 통해 능동적인 문제해결을 통한 학습이 환자의 기능적 움직임들이 효율적으로 수행될 수 있도록 한다(Carr & Shepherd, 2003). 이러한 과제지향적 접근법을 활용하여 다리 근력의 변화를 관찰한 연구도 보고되고 있다(Kim, 2011).

다리 근력은 뇌졸중 환자에게 기능적이고 독립된 활동과 밀접한 관련이 있다(Wandel et al., 2000). 근력 약화는 지구력과 보행 속도의 감소에 영향을 주고, 독립적인 자세 변경이 어려워지며, 근육 동원이 비정상적으로 활성화되어 균형능력이 감소된다(Chakravarty et al., 2017; Flansbjerg et al., 2006). 또한 보행 시 보호자의 도움이 필요하게 되고, 이동 및 계단 오르기 같은 활동을 제한하는 요소가 될 수 있다(Bohannon, 2007). Gregson 등(1999)은 신체의 기능이 근력과 연관성이 많아 근력이 약화되면 신체의 기능

장애까지 나타날 수 있다고 보고하였다. Bale과 Inger Strand (2008)은 18명의 아급성기 뇌졸중 환자를 과제지향적 다리근력강화군과 일반적인 운동군으로 나누어 증재를 적용하여 체중 지지, 근력, 보행 속도 및 운동기능을 평가하였는데, 과제지향적 다리근력강화군에서 유의한 향상을 나타냈다고 보고하였다.

그러므로 뇌졸중 환자들을 위하여 점진적 과제지향적 다리근력강화 운동이 치료적 접근법으로 이용될 수 있으며, 근력 강화는 뇌졸중 환자의 기능적이고 독립된 활동을 위한 중요한 요소이다. 따라서 본 연구의 목적은 뇌졸중 환자의 다리 근력과 균형능력 및 일상생활수행능력에 점진적 과제지향적 다리근력강화 운동이 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 한다.

하였다. 실험에 참여한 대상자는 탈락자 없이 모두 4주간의 프로그램을 수행하였다. 대상자의 선정기준은 다음과 같다. 뇌졸중으로 인하여 편마비 진단을 받고 한국어판 간이정신상태검사(mini-mental state examination-Korean version, MMSE-K)에서 24점 이상으로 인지기능에 문제가 없는 자(Park & Kwon, 1990), 보조자의 도움을 받거나 보조 도구를 사용하여 20분 동안 선 자세 유지가 가능한 자, 청력 장애와 정형외과적 문제가 없는 자, 발병기간이 6개월 이상인 자로 선정하였다. 편측무시 증상이 있거나 일상생활동작수행 또는 균형에 영향을 미치는 약물을 투약 중인 환자는 제외하였다. 연구 대상자의 일반적 특징은 다음과 같다(Table 1).

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 전주시 소재 D병원에서 뇌졸중 진단을 받고 운동치료를 받기 위해 입원한 환자 20명을 대상으로 하였다. 본 연구의 목적과 절차에 대한 설명을 듣고 참여에 동의한 환자를 대상으로 하였다. 이들을 각각 일반적인 물리치료에 추가적으로 점진적 과제지향적 다리근력강화 운동을 받은 실험군(n=10)과 일반적인 물리치료를 받은 대조군(n=10)으로 무작위 배치

2. 실험 방법

1) 증재 방법

본 연구의 대상자는 실험군과 대조군으로 동전을 던져 앞뒤 여부에 따라 무작위 배치하였다. 모든 대상자는 1일 1회 주 5회의 기구 운동(30분), 작업치료(15분) 및 기능적전기자극(30분)을 받았으며, 대조군은 일반적인 물리치료를 1일 1회 30분씩 주 5회 실시하였다. 일반적인 물리치료는 병원치료계획에 따라 물리치료사에 의해 진행되는 중추신경계발달치료를 의미한다. 중추신경계발달치료를 바로 누운 자세와 앉은

Table 1. General characteristics of the participants (N = 20)

	Experimental group (n = 10)	Control group (n = 10)	p
Age (years)	65.80 (4.26)	66.40 (5.21)	0.78
Onset (month)	8.50 (1.18)	8.80 (1.23)	0.58
Sex (male/female)	(5/5)	(4/6)	
Paretic side (right/left)	(4/6)	(3/7)	
Type (Infarction/Hemorrhage)	(8/2)	(7/3)	
MMSE-K	26.90 (2.23)	26.60 (1.41)	0.78

Values are presented as mean (standard deviations)
MMSE-K: mini-mental state examination-Korean version

자세에서 다리근력강화에 직접적인 영향을 미치지 않는 운동치료(관절가동, 자세정렬, 목안정화, 몸통 및 골반경사)를 시행하였다. 그리고 실험군은 다양한 과제들을 결합한 점진적 과제지향적 다리근력강화 운동을 1일 1회 30분씩 주 5회 시행하였다. 점진적 과제지향적 다리근력강화 운동은 다양한 높이의 의자에서 앉았다 일어서기, 다양한 높이의 발판 위로 앞뒤로 내딛기, 다양한 높이의 발판 위로 옆으로 내딛기, 다양한 높이의 계단 오르기로 구성하였다. 자격이 있는 물리치료사가 각 대상자의 기능과 활동 수준에 맞추어 운동의 강도와 횟수를 조절하여 적용하였다. 운동의 난이도는 의자의 높이를 낮추거나 발판의 높이를 높이는 방법으로 적용하였다. 운동의 강도는 주관적인 운동 강도(ratings of perceived exertion, RPE)를 이용하였으며 본 운동 시에 RPE 13~15(약간 힘들~힘들)를 느낄 정도로 시행하였다. 환자의 피로 정도에 따라 약 1분에서 3분사이의 휴식시간을 주었다. 자세한 운동프로그램은 Table 2와 같다.

2) 측정 항목 및 방법

본 연구는 뇌졸중 환자의 다리의 근력과 균형능력 및 일상생활수행능력을 평가하기 위해 다양한 평가도구를 사용하였다. 근력을 평가하기 위해 휴대용 근력 측정계(Power Track II Commander, JTECH Medical, USA), 균형능력을 평가하기 위해 버그 균형 척도(Berg's balance scale, BBS), 일상생활수행능력을 평가하기 위해 수정된 바델 지수(modified Barthel index, MBI)를 사용하였다. 측정은 총 2회로 중재 전과 4주 중재 후에 실시하였다.

(1) 다리의 근력 검사

뇌졸중 환자의 마비측 넙다리네갈래근의 근력을 측정하기 위하여 손에 쥐고 사용할 수 있고, 타당성과 신뢰성이 높은 휴대용 근력 측정계를 사용하였다. 이는 사용이 간단하고 크기가 작은 장점이 있어 현재 임상에서 유용하게 사용되고 있는 측정도구이다

Table 2. Progressive resistance task-oriented strengthening exercise program

Stage	Week	Exercise type and tool	Contents (exercise time / rest time)	Frequency
I	1-2	Warm up	Walking (3min)	1set 8times / 3set
		Chair (80, 70, and 60cm)	Sit to stand on chair at various heights (5min / 1min)	
		Step box (5, 10, and 15cm)	Step back and front over blocks of varying heights (5min / 1min)	
		Step box (5, 10, and 15cm)	Step sideways over blocks of varying heights (5min / 1min)	
		Stairs (10cm)	Climb stairs of varying heights (5min / 1min)	
		Cool down	Walking (3min)	
II	3-4	Warm up	Walking (3min)	1set 10times / 3set
		Chair (60, 50, and 40cm)	Sit to stand on chair at various heights (5min / 1min)	
		Step box (10, 15, and 20cm)	Step back and front over blocks of varying heights (5min / 1min)	
		Step box (10, 15, and 20cm)	Step sideways over blocks of varying heights (5min / 1min)	
		Stairs (15cm)	Climb stairs of varying heights (5min / 1min)	
		Cool down	Walking (3min)	

(Arnold et al., 2010). 평가는 넵다리네갈래근의 근력을 검사하기 위하여 앉은 자세에서 마비측 압력판을 발목 앞부분에 위치시킨 상태에서 무릎을 펴도록 지시하여 측정하였다. 근력 측정은 Jo (2016)의 방법을 바탕으로 하였고, 평가자는 대상자에게 최대한 힘을 주어 무릎을 펴도록 하였으며, 3번 측정하여 가장 큰 값을 사용하였다. 근력 검사는 마비측만을 측정하였다. 이 평가도구의 검사-재검사 간 신뢰도는 $r=0.84\sim 0.99$ 로 높은 신뢰도를 갖는다(Kim & Lee, 1996).

(2) 버그 균형 척도

버그 균형 척도는 장소와 상관없이 뇌졸중 환자의 균형에 대한 기능적 수행 정도를 알아볼 수 있고, 균형 능력에 장애가 있는 신경계 손상 환자와 낙상의 위험을 갖는 노인을 대상으로 고안된 평가방법으로 현재 임상에서 많이 사용되고 있다(Botner et al., 2005; Walker et al., 2000; Wee et al., 2003). 총 14개의 항목으로 수의적 운동에 대한 자세 조절, 자세 유지, 외부 동요에 대한 반응 등 3가지 부분을 고려한 기능적 균형 검사방법으로 0점부터 4점까지의 5점 척도로 구성되었으며 총 56점 만점이다(Berg et al., 1995). 이 평가도구는 측정자 내 신뢰도가 $r=0.99$, 측정자 간 신뢰도가 $r=0.98$ 로 높은 신뢰도와 내적타당도를 갖는다(Bogle Thorbahn & Newton, 1996).

(3) 수정된 바텔 지수

수정된 바텔 지수는 환자의 독립적인 기능과 일상생활수행능력의 수준을 측정하는 도구이다. 이 도구를 통해서 측정된 점수는 대상자가 일상생활수행 중 필요한 도움의 정도를 반영하며, 총점은 100점으로 각각의 일상생활수행과 관련된 항목들의 점수를 합산하여 점수를 기록한다. 점수는 완전 의존(0점에서 24점), 최대 의존(25점에서 49점), 중등도 의존(50점에서 74점), 약간 의존(75점에서 90점) 및 최소 의존(91점에서 99점)으로 나타낸다(Shah et al., 1989). 합산된 점수가 높을수록 독립적인 일상생활수행이 가능하며, 이 도구는 기능적 독립 수행평가(functional independence

measure)와 높은 내적 일치도를 보인다(Hobart & Thompson, 2001).

3. 자료분석

본 연구를 위한 자료분석은 Window 통계프로그램 SPSS/PC Statistics 23.0 software (SPSS Inc, USA)을 사용하여 통계 처리하였다. 대상자의 일반적인 특징은 기술통계를 사용하여 평균과 표준편차를 표시하였고, 독립표본 t-검정을 사용하여 분석하였다. 두 군에서 중재 전과 후 시점 별 마비 측의 다리의 근력과 균형능력 및 일상생활수행능력의 차이와 각 군의 전과 후 차이를 비교하기 위해 독립표본 t-검정을 실시하였다. 각 군에서 중재 전과 후의 다리의 근력과 균형능력 및 일상생활수행능력의 차이를 비교하기 위해 대응표본 t-검정을 실시하였다. 통계학적 유의수준은 0.05로 하였다.

III. 연구결과

1. 두 군간 중재 전과 후 넵다리네갈래근의 근력 변화

중재 전 두 군간 넵다리네갈래근의 근력을 측정값은 유의한 차이가 없었다. 두 군의 중재 전과 후 넵다리네갈래근의 근력 차이를 비교한 결과, 실험군과 대조군 모두 중재 후 유의하게 향상되었고($p<0.05$), 중재 후 측정값에서 실험군이 대조군과 비교하여 유의한 차이가 있었다($p<0.05$)(Table 3).

2. 두 군간 중재 전과 후 균형능력 변화

중재 전 두 군간 버그 균형 척도를 이용해 평가한 균형 점수는 유의한 차이가 없었다. 두 군의 중재 전과 후 균형 점수 결과들의 차이를 비교한 결과, 실험군과 대조군 모두 중재 후 유의하게 향상되었고($p<0.05$), 중재 후 측정값에서 실험군이 대조군과 비교하여 유

Table 3. Comparison of the quadriceps muscle power between experimental and control group (N = 20)

		Experimental group (n = 10)	Control group (n = 10)	t	p
Quadriceps muscle power (kg)	Pre	9.27 (0.71)	9.24 (0.69)	0.10	0.93
	Post	16.00 (0.94)	14.05 (1.57)	3.37 [†]	0.00
	t	-16.87 [*]	-12.68 [*]		
	p	0.00	0.00		

Values are presented as mean (standard deviations)

^{*}Significant difference within groups ($p < 0.05$)

[†]Significant difference between group ($p < 0.05$)

Table 4. Comparison of the balance ability between experimental and control group (N = 20)

		Experimental group (n = 10)	Control group (n = 10)	t	p
Berg balance scale (scores)	Pre	15.00 (1.25)	15.70 (1.16)	-1.30	0.21
	Post	30.60 (1.35)	28.40 (3.02)	2.10	0.05
	t	-28.80 [*]	-15.54 [*]		
	p	0.00	0.00		

Values are presented as mean (standard deviations)

^{*}Significant difference within groups ($p < 0.05$)

[†]Significant difference between group ($p < 0.05$)

Table 5. Comparison of the activities of daily living between experimental and control group (N = 20)

		Experimental group (n = 10)	Control group (n = 10)	t	p
Modified Barthel index (scores)	Pre	32.00 (3.94)	31.40 (3.13)	0.38	0.71
	Post	52.80 (6.27)	50.30 (2.58)	0.24	0.26
	t	-7.67 [*]	-13.96 [*]		
	p	0.00	0.00		

Values are presented as mean (standard deviations)

^{*}Significant difference within groups ($p < 0.05$)

[†]Significant difference between group ($p < 0.05$)

의한 차이가 없었다(Table 4).

3. 두 군간 중재 전과 후 일상생활수행능력 변화

중재 전 두 군간 수정된 바텔 지수 측정값은 유의한 차이가 없었다. 두 군의 중재 전과 후 수정된 바텔 지수 결과들의 차이를 비교한 결과, 실험군과 대조군

모두 중재 후 유의하게 향상되었고($p < 0.05$), 중재 후 측정값에서 실험군이 대조군과 비교하여 유의한 차이가 없었다(Table 5).

IV. 고 찰

뇌졸중 환자에게 근력은 보행 속도와 독립적인 생활을 하는데 중요한 요소이다. 이에 본 연구는 뇌졸중 환자들에게 점진적 과제지향적 다리근력강화 운동을 적용하여 다리 근력과 균형능력 및 일상생활수행능력에 대한 효과를 알아보기 위하여 시행되었다. 본 연구의 결과는 점진적 과제지향적 다리근력강화 운동이 뇌졸중 환자의 다리 근력과 균형능력 및 일상생활수행능력을 향상시키는데 도움이 되는 것으로 확인되었다. 뇌졸중 발병 이후 마비측에서 발생하는 감각 소실과 근력 약화는 신체 분절을 정렬하고 자세를 조절하는 균형능력의 제한을 가져오고, 균형능력의 감소와 불충분한 자세조절능력으로 인하여 낙상 위험도의 증가와 독립적인 일상생활수행능력의 어려움을 갖게 된다(Kim, 2005; Tyson et al., 2006). 이는 뇌졸중 환자에게 균형능력의 회복은 일상생활수행을 독립적으로 하는데 필수적이며 매우 중요한 요소로 재활의 핵심 요소임을 알 수 있다(Lennon, 2001; Mauritz, 2002).

본 연구에서는 의자에서 앉았다 일어서기, 계단 오르기, 다양한 높이의 의자에서 앉았다 일어서기, 다양한 높이의 발판 위로 앞뒤로 내딛기, 다양한 발판 위로 옆으로 내딛기 운동을 시행하였다. Salbach 등(2004)의 연구자들은 의자에서 앉고 일어서기, 계단 오르기 운동을 뇌졸중 환자에게 적용한 결과 다리 근력이 강화되었고, 걷기 시 균형, 속도, 거리 또한 향상되었다고 보고되었다. 점진적으로 강도와 난이도 및 속도를 증가시켜 6주간 계단 오르내리기, 다양한 의자에서 일어나 걷기, 트레드밀 걷기 운동을 시행한 Joo (2011)의 연구에서는 통계학적으로 운동기능의 유의한 향상을 보고하였다. 또한 과제지향적 운동을 실시함으로써 환자들이 지루하지 않도록 하였고, 일상생활에서 마주할 수 있는 과제들로 운동프로그램을 구성하여 운동의 흥미를 증가시켰다.

본 연구의 결과, 실험군과 대조군 모두 넙다리내갈래근의 근력과 균형능력 및 일상생활수행능력에서 중재 전에 비해 후에 유의한 향상을 보였다. 특히 실험군

이 대조군에 비해 중재 후 넙다리내갈래근의 근력에서 유의한 향상을 보였고, 균형능력과 일상생활수행능력을 측정된 버그 균형 척도와 수정된 바텔 지수에서 많은 증가를 보였다. 버그 균형 척도는 중재 전보다 후에 15점, 수정된 바텔 지수는 중재 전보다 후에 20점의 점수 변화를 보였다. 이러한 결과는 다리 근력의 증가가 넙다리내갈래근의 근력이 요구되는 앉은 자세에서 일어서기, 선 자세에서 앉기, 선 상태에서 앞으로 팔을 뻗쳐 내밀기, 선 상태에서 바닥에 있는 물건 집어 올리기, 선 상태에서 발판 위에 발 교대로 놓기의 버그 균형 척도 항목과 수정된 바텔 지수 항목에서 계단 올라가고 내려가기, 이동하기, 자리아동에서 수행능력이 좋아져서 버그 균형 척도에서 15점과 수정된 바텔 지수에서 20점의 점수 변화를 보인 것으로 사료된다. 버그 균형 척도는 0점에서 20점은 높은 낙상 위험, 21점에서 40점은 중간 낙상 위험, 41점에서 56점은 낮은 낙상 위험으로 본 연구의 대상자는 넙다리내갈래근의 근력 증가로 높은 낙상 위험에서 중간 낙상 위험 수준으로 변화를 보였으며, 일상생활동작수행 또한 향상되었다. 따라서 낙상 위험에 노출된 환자 또는 일상수행능력에 제한을 보이는 대상자에게 점진적 과제지향적 다리근력강화 운동이 필요함을 시사한다. Yang 등(2006)의 연구에서는 뇌졸중 환자 48명을 대상으로 4주간의 과제지향적 다리근력강화 운동을 실시한 결과 61.5%의 근력의 증가를 보였다. 이러한 연구 결과들은 본 연구의 결과와 유사하며 많은 연구들이 근력 손실이 발생하는 근육에 근력 강화를 목적으로 하는 치료적 중재가 필요함을 강조하고 있으며, 점진적 과제지향적 다리근력강화 운동을 뇌졸중 환자에게 적용 시 다리의 근력과 더불어 보행 및 균형능력 향상에도 유의한 효과를 보고하였다(Bale & Inger Strand, 2008; Ouellette et al., 2004). Carr과 Shepherd (2003)는 의자에서 앉았다 일어서기, 걷기, 계단 오르기 등 과제지향적 운동이 환자의 일상생활수행능력 증진에 큰 효과가 있다고 하였고, Park (2005)과 Song 등(2010)은 일상생활수행능력 향상을 위해 과제지향적 운동이 효과적이라고 하였다. 뇌졸중 환자가 안정

적인 독립 보행을 하기 위해서 가장 중요한 능력은 신체 균형을 유지하는 능력이다(Makizako et al., 2015). 이에 Laufer 등(2000)은 마비측 다리의 체중지지능력을 향상시키기 위해 다양한 높이의 발판을 사용하여 과제지향적 운동을 실시하였고, De Nunzio 등(2014)은 다리의 체중부하를 늘리는 방법으로 시각적 피드백을 이용한 과제지향적 운동을 실시하였다. 이와 같은 선행연구의 운동방법과 결과는 본 연구의 점진적 과제지향적 다리근력강화 운동의 방법과 결과를 지지한다.

본 연구에서는 결과를 해석하는데 다음과 같은 제한점을 가지고 있다. 첫째, 대상자의 수가 적기 때문에 모든 뇌졸중 환자에게 보편화 시키는데 어려움이 있었다. 둘째, 4주간의 치료만을 실시하였고 추적 조사가 이루어지지 않아 장기적인 효과를 평가할 수 없었다. 셋째, 두군 모두 병원에서 이루어지는 치료 계획에 따른 운동을 시행하였고, 이를 통제하지 못해 연구 결과에 영향을 미칠 수가 있다. 마지막으로, 근력 검사를 마비측만 측정하였기 때문에 비마비측과의 비교가 이루어지지 않아 환자 개인의 특성을 반영하지 못하였으며, 넙다리네갈래근의 근력만 측정하였기 때문에 운동을 통한 다른 다리근육의 근력이 얼마나 향상되었는지 확인하지 못하였다. 이와 같은 제한점이 있으나 이후에는 더욱 다양한 방면에서의 연구들이 진행되어 보다 명확한 결과를 이끌어 낼 수 있는 연구와 임상에서 점진적 과제지향적 다리근력강화 운동을 적용한 중재 방법이 다양한 환자에게 활용된 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결론

본 연구는 뇌졸중 환자를 대상으로 점진적 과제지향적 다리근력강화 운동을 적용한 결과 대조군에 비하여 균형능력과 일상생활수행능력의 향상에는 유의한 차이가 없었지만, 넙다리네갈래근의 근력에서는 유의한 효과가 있었다. 따라서 뇌졸중 환자에게 일반적으로 적용되는 중추신경계발달치료도 좋지만 더 효

과적인 근력 강화의 향상을 고려한다면 점진적 과제지향적 다리근력강화 운동을 유용하게 활용할 수 있을 것으로 여겨진다.

References

- 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. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2003; 84(10):1486-1491.
- Arnold CM, Warkentin KD, Chilibeck PD, et al. The reliability and validity of handheld dynamometry for the measurement of lower-extremity muscle strength in older adults. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. 2010;24(3):815-824.
- Bale M, Strand LI. Does functional strength training of the leg in subacute stroke improve physical performance? a pilot randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2008;22(10-11):911-921.
- Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams JI. The balance scale: reliability assessment with elderly residents and patients with an acute stroke. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*. 1995;27(1):27-36.
- Bogle Thorbahn LD, Newton RA. Use of the Berg balance test to predict falls in elderly persons. *Physical Therapy*. 1996;76(6):576-583.
- Bohannon RW. Muscle strength and muscle training after stroke. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2007;39(1): 14-20.
- Botner EM, Miller WC, Eng JJ. Measurement properties of the activities-specific balance confidence scale among individuals with stroke. *Disability and Rehabilitation*. 2005;27(4):156-163.
- Carr JH, Shepherd RB. Stroke rehabilitation: guidelines for

- exercise and training to optimize motor skill, 3rd ed. London. Bitterworth Heinemann. 2003.
- Chakravarty K, Chatterjee D, Das RK, et al. Analysis of muscle activation in lower extremity for static balance. *Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*. 2017; 2017(1): 4118-4122.
- Cheng PT, Wu SH, Liaw MY, et al. Symmetrical body-weight distribution training in stroke patients and its effect on fall prevention. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2001;82(12):1650-1654.
- Choi IY. Effects of elastic band exercise using the PNF lower extremity pattern on balance and weight bearing in the adult hemiplegic patients. Pochon CHA University. Dissertation of Master's Degree. 2008.
- Davies PM. Steps to follow: the comprehensive treatment of patients with hemiplegia, 2nd ed. New York. Springer Science and Business Media. 2000.
- De Nunzio A, Zucchella C, Spicciato F, et al. Biofeedback rehabilitation of posture and weight-bearing distribution in stroke: a center of foot pressure analysis. *Functional Neurology*. 2014;29(2):127-134.
- Duncan PW. Stroke disability. *Physical Therapy*. 1994; 74(5):399-407.
- Edwards S. Neurological physiotherapy, 2nd ed. Edinburgh. Churchill Livingstone. 2002.
- Flansbjerg UB, Downham D, Lexell J. Knee muscle strength, gait performance, and perceived participation after stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2006;87(7):974-980.
- Ford MP, Wagenaar RC, Newell KM. The effects of auditory rhythms and instruction on walking patterns in individuals post stroke. *Gait and Posture*. 2007; 26(1):150-155.
- Gregson JM, Leathley M, Moore AP, et al. Reliability of the tone assessment scale and the modified Ashworth scale as clinical tools for assessing poststroke spasticity. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1999;80(9):1013-1016.
- Hendrey G, Clark RA, Holland AE, et al. Feasibility of ballistic strength training in subacute stroke: a randomized, controlled, assessor-blinded pilot study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2018; 99(12):2430-2446.
- Hobart J, Thompson A. The five item Barthel index. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*. 2001; 71(2):225-230.
- Ivey FM, Prior SJ, Hafer-Macko CE, et al. Strength training for skeletal muscle endurance after stroke. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. 2017; 26(4):787-794.
- Jo H. The effects of neuromuscular electrical stimulation on quadriceps muscle strengthening and balance in patients with total knee arthroplasty. Daegu University. Dissertation of Master's Degree. 2016.
- Joo MJ. Effects of task-oriented training on depression and motor function in stroke. Dongshin University. Dissertation of Master's Degree. 2011.
- Kim JH. Effects of virtual reality program on balance, gait and brain activation patterns in stroke patients. Daegu University. Dissertation of Doctorate Degree. 2005.
- Kim JW, Lee KM. Evaluation of isometric shoulder strength in Korean adults using a hang-held dynamometer. *Annals of Rehabilitation Medicine*. 1996;20(1): 186-93.
- Kim WH. Effect of task-oriented approach on weight-bearing distribution and muscular activities of the paretic leg during sit-to-stand movement in chronic stroke patients. *Physical Therapy Korea*. 2011;18(2):18-26.
- Lacour M, Bernard-Demanze L, Dumitrescu M. Posture control, aging, and attention resources: models and posture-analysis methods. *Neurophysiologie Clinique/ Clinical Neurophysiology*. 2008;38(6):411-421.
- 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.
- Lennon S. Gait re-education based on the Bobath concept in two patients with hemiplegia following stroke. *Physical Therapy*. 2001;81(3):924-935.
- Mahabir D, Bickram L, Gulliford MC. Stroke in Trinidad and Tobago: burden of illness and risk factors. *Revista Panamericana de Salud Pública*. 1998;4(4):233-237.
- Makizako H, Kabe N, Takano A, et al. Use of the Berg balance scale to predict independent gait after stroke: a study of an inpatient population in Japan. *PM&R*. 2015;7(4):392-399.
- Mauritz KH. Gait training in hemiplegia. *European Journal of Neurology*. 2002;9(1):23-29.
- Ouellette MM, LeBrasseur NK, Bean JF, et al. High-intensity resistance training improves muscle strength, self-reported function, and disability in long-term stroke survivors. *Stroke*. 2004;35(6):1404-1409.
- Park CH, Chung BI. Effects of treadmill training on hyperextension of the knee and cadence in patients with hemiplegia. *Physical Therapy Korea*. 2001; 8(1):89-96.
- Park H. Effects of the group task-related program training on functional independence and quality of life for the CVA patients. Dankuk University. Dissertation of Master's Degree. 2005.
- Park JH, Kwon YC. Modification of the mini-mental state examination for use in the elderly in a non-western society. Part 1. Development of Korean version of mini-mental state examination. *International Journal of Geriatric Psychiatry*. 1990;5(6):381-387.
- Salbach NM, Mayo NE, Wood-Dauphinee S, et al. A task-orientated intervention enhances walking distance and speed in the first year post stroke: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2004;18(5):509-519.
- Shah S, Vanclay F, Cooper B. Improving the sensitivity of the Barthel Index for stroke rehabilitation. *Journal of Clinical Epidemiology*. 1989;42(8):703-709.
- Song CH, Choi KW, In TS. Effects of progressive task-oriented resistive training on lower extremity strength, balance and gait in stroke. *Journal of Special Education and Rehabilitation Science*. 2010;49(2):157-179.
- Thielman GT, Dean CM, Gentile AM. Rehabilitation of reaching after stroke: task-related training versus progressive resistive exercise. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2004;85(10):1613-1618.
- Tyson SF, Hanley M, Chillala J, et al. Balance disability after stroke. *Physical Therapy*. 2006;86(1):30-38.
- Walker C, Brouwer BJ, Culham EG. Use of visual feedback in retraining balance following acute stroke. *Physical Therapy*. 2000;80(9):886-895.
- Wandel A, Jørgensen HS, Nakayama H, et al. Prediction of walking function in stroke patients with initial lower extremity paralysis: the copenhagen stroke study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2000;81(6):736-738.
- Wee JY, Wong H, Palepu A. Validation of the Berg balance scale as a predictor of length of stay and discharge destination in stroke rehabilitation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2003; 84(5):731-735.
- Yang YR, Wang RY, Lin KH, et al. Task-oriented progressive resistance strength training improves muscle strength and functional performance in individuals with stroke. *Clinical Rehabilitation*. 2006;20(10):860-870.