

자기관찰훈련을 병행한 과제보행운동이 뇌졸중 환자의 다리 근활성도와 보행에 미치는 영향

강정일 · 백승윤[†] · 정대근
세한대학교 물리치료학과

The Effect of Task Gait Exercise Combined with Self-observation Training on Leg Muscle Activity and Gait in Stroke Patients

Jeong-Il Kang, PT, PhD · Seung-Yun Baek, PT, PhD[†] · Dae-Keun Jeong, PT, PhD
Department of Physical Therapy, Sehan University

Received: July 11 2022 / Revised: July 18 2022 / Accepted: August 19 2022
© 2022 J Korean Soc Phys Med

| Abstract |

PURPOSE: This study examined the effectiveness of task gait exercise combined with self-observation training to provide basic clinical data by analyzing the factors that task gait exercise combined with self-observation training has on the leg muscle activity and gait improvement in stroke patients.

METHODS: The subjects were assigned randomly to experimental Group I, which mediated task gait exercise combined with self-observation training, and experimental Group II, which mediated task-walking movement. They received 30-minute interventions three times a week for four weeks. The leg muscle activity and 10 m walking test

(10MWT) were conducted as pre-intervention tests, and they underwent a post-test four weeks later in the same manner as the pre-test.

RESULTS: A statistically significant difference was observed in all muscles and 10MWT ($p < .01$) in experimental group I ($p < .05$), while there were significant differences only in the rectus femoris, biceps femoris, and 10MWT ($p < .05$). In a comparison of the changes between groups, there were statistically significant differences only in the tibialis anterior, soleus muscle, and 10MWT ($p < .05$).

CONCLUSION: Self-observation training in experimental group I was effective in increasing the leg muscle activity and improving walking speed by discovering and correcting incorrect movements and following a normal gait pattern using the ankle joint. Therefore, the task gait exercise combined with self-observation training should be introduced and actively utilized for the rapid social recovery of stroke patients.

Key Words: Self-observation, Stroke, Task Gait

[†]Corresponding Author : Seung-Yun Baek
qorgkgk13@naver.com, <http://orcid.org/0000-0002-0473-2562>
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.

I. 서론

뇌졸중이란 뇌에 공급되는 혈류가 차단되거나 출혈 또는 허혈로 인하여 뇌조직이 손상되어 신체의 장애를 일으키는 질환이며[1], 뇌졸중 환자들의 주된 증상은 신체의 한쪽 근육이나 사지 근육의 마비로 인해 굽힘근과 펴짐근의 약화와 경직을 보이는 운동장애가 나타난다[2,3]. 이는 뇌졸중 환자들의 일상생활 활동을 감소시킴으로써 마비측 근육의 비운동성 기간이 길어짐에 따라 결합조직의 점성이 증가하여 다리의 관절가동범위 제한이 나타나 기저면 내에서 신체 무게중심을 이동하는 체중이동 능력이 저하되기 때문에 비대칭적인 체중지지가 나타난다[4,5]. 이로 인해 보행 시 비정상적인 보행이 나타나 일상생활이 점차 더 힘들어지게 된다[6]. 따라서 뇌졸중 환자의 보행능력은 이동과 독립적인 활동을 위해 필요하기 때문에 가장 우선시 치료를 시행해야 한다[7].

뇌졸중 환자의 보행을 개선시키기 위한 운동방법으로는 하네스를 활용한 트레드밀 보행운동, 고유수용성 신경근 촉진법을 통한 운동, 뇌 가소성 원리를 기반으로 한 인지적 운동 등이 있다[8-10]. 인지적 운동은 적절한 운동방법과 함께 청각이나 촉각 및 시각 그리고 고유수용성 정보들을 이용하여 뇌 가소성을 촉진하고 운동기능을 회복하기 위한 효율적인 방법으로 다양한 운동방법들이 제시되고 있다[11]. 그 중 자기관찰훈련은 타인이 아닌 자신을 모델로 하는 사회학습 이론에 기반을 둔 자기지각 방법으로 자신의 활동을 영상으로 녹화하여 영상을 통해 잘못된 움직임을 수정하고자 하는 본능적인 의도를 유도하여 움직임을 수정함으로써 인지능력과 운동기능 향상에 중요한 역할을 한다[12,13]. 자신의 모습을 정확히 인지하는지에 따라 치료의 효과가 확연하게 차이가 나타나기 때문에 자기관찰은 운동기술 습득에 유리한 조건을 가지고 있다[14,15]. 뇌졸중 환자는 급성기에서 만성기로 접어들수록 신체의 기계적 수용기의 기능회복이 늦어지기 때문에[16], 운동을 하더라도 남는 신체의 문제를 보완하기 위해서 기존의 운동방법과 또 다른 운동방법을 병행하여 중재할 필요성을 제시하였다[17-19]. 뇌졸중 환자들의 기능회복을 위한 다양한 중재방법이 많음에도 불구하고, 뇌졸중

환자들은 시간이 흐를수록 신경학적 손상으로 인해 일상생활하는 동안 불편함을 호소하게 된다. 이는 중재를 하더라도 기능적 문제가 남는 실정이므로 기존의 운동방법과 다른 중재방법을 병행하여 환자들에게 적용할 필요성이 제시되고 있다. 따라서 본 연구는 자신의 운동능력을 정확하게 파악하지 못하는 뇌졸중 환자에게 타인의 모습이 아닌 자신의 운동영상을 관찰하게 함으로써 부적절한 움직임을 수정하고자 하는 재활참여 의지를 증가시켜 운동기능 향상을 유도하는 인지방법 중 하나인 자기관찰훈련과 신체적 기능회복을 위한 과제보행운동을 중재함으로써 뇌졸중 환자의 다리 근활성도와 보행 개선에 미치는 영향을 규명하여 빠른 사회적 복귀를 위한 임상적 기초자료를 제공하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구 설계

본 연구의 대상자 수는 G-power 3.1 program을 이용하여 효과 크기 .50, 검정력 .80, 유의수준 .05로 설정하여 산출하였다. 선정 기준에 부합된 20명의 뇌졸중 환자를 표본 추출하고 제비뽑기를 통해 자기관찰훈련을 병행한 과제보행운동을 중재한 집단 10명을 실험군 I, 과제보행운동을 중재한 집단 10명을 실험군 II로 무작위 배치한 후 다리의 근활성도와 보행능력을 사전 검사하였다. 모든 중재는 10분 동안 시행 후 5분간 휴식, 2회 반복으로 총 30분씩 주 3회, 4주간 실시하였으며, 4주 후 모든 중재가 종료되면 사후 검사를 시행하였다.

2. 연구대상

본 연구는 2022년 2월부터 4월까지 전라남도 소재한 J병원에 입원하여 뇌졸중 진단을 받고, 편마비 증상을 가지고 있는 환자들 중 연구대상자 모집공고에 자발적으로 지원한 환자 20명을 대상으로 하였다. 본 연구는 대상자에게 연구의 내용과 목적을 충분히 설명하고 참여 동의를 받은 후 진행하였다.

연구대상자의 선정기준은 1) 뇌졸중 진단을 받은 6개월 이상인 자, 2) 마비측 상하지 경직의 수준이 수정

Table 1. General Characteristics

Items	Experimental group I (n = 10)	Experimental group II (n = 10)	p
	M ± SD	M ± SD	
Age (years)	65.30 ± 5.23	61.70 ± 3.62	.402
Height (cm)	158.90 ± 3.76	161.10 ± 3.13	.704
Weight (kg)	62.40 ± 4.95	63.50 ± 4.67	.988
BMI (kg/m ²)	24.75 ± 1.93	24.53 ± 2.14	.677
Disease (month)	17.40 ± 2.61	19.34 ± 1.91	.129
Stroke Type (hemorrhage/infarction)	4/6	5/5	.653
Side of stroke lesion (left/right)	6/4	7/3	.639

된 Ashworth 척도(Modified Ashworth Scale: MAS) G2 이하인 자, 3) 보조 장비 없이 10 m 보행이 가능한 자로 하였다. 제외기준으로는 1) 골절이나 관절 등의 손상으로 인하여 질환을 악화시킬 수 있는자, 2) 심혈관 질환이 있는 자, 3) 한국형 간이 정신상태 판별검사(K-MMSE) 23점 이하로 연구방법을 이해하는데 어려움이 있는 자 그리고 편측무시 증상이 없는 자로 하였고 일반적 특성은 다음과 같다(Table 1).

3. 평가도구와 측정방법

1) 근활성도(Muscle Activity) 측정

다리 근활성도를 측정하기 위해 표면 근전도 MP 100 system (Biopac, USA)을 사용하였고, 근전도 신호 수집을 위한 표본 추출률(sampling rate)을 1,000 Hz로 하였으며, 주파수 대역 필터는 30-450 Hz로 설정하였다. 전극을 부착하기 전에 피부저항을 최소화하기 위해 대상자들의 피부에서 털을 제거하고 알코올 솜으로 문질러 피부를 청결히 한 후에 전극을 부착하였다. 기록 전극은 넙다리곧은근(Rectus Femoris), 넙다리두갈래근(Biceps Femoris), 앞정강근(Tibialis Anterior), 가자미근(Soleus)의 근복에 부착하였고, 접지전극은 운동에 방해가 되지 않기 위해 가슴복사뼈에 부착하였다. 편안하게 선 자세 10초 유지한 상태의 근전도 신호를 측정하였고, 처음과 끝 2초를 뺀 중간 6초 구간을 3회 측정하여 평균값을 구하여 이를 기준 동작 시 실효치 진폭 값으로 설정

하였고, 특정 동작 시 실효치 진폭 값은 선 자세에서 30초 동안 앞으로 걷는 보행을 시행했을 때 처음과 끝 5초를 뺀 20초 구간을 3회 측정하여 평균값을 구하였다 [20]. 근활성도를 정규화하기 위해 기준 동작 시 실효치 진폭 평균값을 특정 동작 시 실효치 진폭 평균값으로 나누는 후 백분율(%)하고 정규화하여 자발적 기준 수축(%reference voluntary contraction; %RVC)을 측정하였다.

2) 10 m보행 검사(10 m walking test; 10MWT)

직선거리 10 m를 걷는 동안에 보행능력을 평가하는 방법으로, 두 지점간의 직선거리를 테이프를 이용하여 14 m 연결한 보행통로를 구성하였다. 시작과 끝의 각 2 m는 가속과 감속을 위한 거리로 설정 한 후에 보행통로의 10 m 거리에 대한 보행 시간을 측정하여 기능적 보행을 위한 측정변수로 사용하였다. 높은 신뢰도와 타당도를 나타내는 평가 도구이다[21].

4. 중재방법

1) 자기관찰훈련을 병행한 과제보행운동

실험군 I의 중재를 적용하기 위해 환자는 책상에 등받이가 있는 의자에 편안히 앉은 자세로 눈높이와 평행하게 동영상 3분 간 관찰하고, 그 동안 치료사는 옆에서 동작에 관련하여 간단한 설명을 한다[22]. 이후 하네스를 착용하여 원형으로 된 트랙 구조에서 보행을 시행하였다. 트랙의 회전방향은 마비측을 축으로 하여

회전하게 하였고, 트랙 중간에 장애물과 불안정한 지지면을 두어 마비측의 입각기를 유도하여 비마비측으로 넘어가게 하는 보행운동을 7분 동안 시행 후 5분간 휴식, 2회 반복하였다[23,24].

2) 과제보행운동

실험군II의 중재를 시행하기 전 안전하게 수행할 수 있도록 하네스를 착용하였고, 타원형으로 된 트랙 구조에서 보행을 시행하였다. 트랙의 회전방향은 마비측을 축으로 하여 회전하게 하였고, 트랙 중간에 장애물과 불안정한 지지면을 두어 마비측의 입각기를 유도하여 비마비측으로 넘어가게 하는 보행운동을 10분 동안 시행 후 5분간 휴식, 2회 반복하였다[23,24].

5. 자료분석

본 연구의 자료 처리는 Window용 SPSS 20.0을 이용하여 측정항목에 대한 평균과 표준편차를 산출하였고, 연구대상자의 일반적 특성에 대한 동질성을 Levene의 등분산 검정(Levene's test)을 실시하였다. 그리고 집단 내 다리의 근활성도와 보행능력의 변화를 비교하기 위해 대응표본 t-검정(Paired t-test)을 사용하였고, 집단 간 다리의 근활성도와 보행능력의 변화를 비교하기 위해 공분산분석(ANCOVA)를 사용하였다. 유의수준 $\alpha = .05$ 로 설정하였다.

Table 2. Changes in Muscle Activity and 10MWT in the Experimental Group I

Variable	Experimental group I (n = 10)		t	p'
	Pre-test	Post-test		
	M ± SD	M ± SD		
Rectus Femoris (%)	94.40 ± 6.54	97.50 ± 8.13	-2.514	.033*
Biceps Femoris (%)	83.00 ± 7.13	86.60 ± 6.98	-2.767	.022*
Tibialis Anterior (%)	106.20 ± 2.57	108.90 ± 3.07	-3.199	.012*
Soleus (%)	55.60 ± 4.67	58.30 ± 5.12	-2.699	.024*
10MWT (m/s)	21.70 ± 1.89	19.00 ± 3.37	4.669	.001**

*p < .05, **p < .01

10MWT: 10meter walking test

III. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적인 특성

연구대상자의 동질성 검정을 실시한 결과 그룹 간에 통계학적으로 유의한 차이가 없었다(p > .05)(Table 1).

2. 실험군 I의 집단 내 다리 근활성도 변화 및 10MWT의 변화 비교

넙다리곧은근은 중재 전 94.40 ± 6.54 %에서 중재 후 97.50 ± 8.13 %로 증가하였고, 넙다리두갈래근은 중재 전 83.00 ± 7.13 %에서 중재 후 86.60 ± 6.98 %로 증가하였으며, 앞정강근은 중재 전 106.20 ± 2.57 %에서 중재 후 108.90 ± 3.07 %로 증가하였다. 그리고 가자미근은 중재 전 55.60 ± 4.67 %에서 중재 후 58.30 ± 5.12 %로 증가하였고 10MWT에서는 중재 전 21.70 ± 1.89 m/s에서 중재 후 19.00 ± 3.37 m/s로 감소하였다. 모든 근육에서 통계학적으로 유의한 차이가 나타났고(p < .05), 10MWT 변화에서도 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p < .01)(Table 2).

3. 실험군 II의 집단 내 다리 근활성도 변화 및 10MWT의 변화 비교

넙다리곧은근은 중재 전 91.40 ± 5.64 %에서 중재 후 93.00 ± 5.29 %로 증가하였고, 넙다리두갈래근은

Table 3. Changes in Muscle Activity and 10MWT in the Experimental Group II

Variable	Experimental group II (n = 10)		t	p'
	Pre-test	Post-test		
	M ± SD	M ± SD		
Rectus Femoris (%)	91.40 ± 5.64	93.00 ± 5.29	-2.278	.049*
Biceps Femoris (%)	78.60 ± 3.57	82.90 ± 4.60	-2.801	.021*
Tibialis Anterior (%)	103.20 ± 7.50	104.10 ± 6.80	-1.711	.121
Soleus (%)	52.60 ± 7.65	53.20 ± 4.49	-.187	.856
10MWT (m/s)	20.70 ± 2.06	19.30 ± 3.06	3.096	.013*

*p < .05

10MWT: 10meter walking test

Table 4. Changes in Muscle Activity and 10MWT Between the Groups

Itemes		Pre-test M ± SD	Post-test M ± SD	F	p'
Rectus Femoris (%)	E-group I	94.40 ± 6.54	97.50 ± 8.13	1.005	.330
	E-group II	91.40 ± 5.64	93.00 ± 5.29		
Biceps Femoris (%)	E-group I	83.00 ± 7.13	86.60 ± 6.98	0.052	.822
	E-group II	78.60 ± 3.57	82.90 ± 4.60		
Tibialis Anterior (%)	E-group I	106.20 ± 2.57	108.90 ± 3.07	4.860	.042*
	E-group II	103.20 ± 7.50	104.10 ± 6.80		
Soleus (%)	E-group I	55.60 ± 4.67	58.30 ± 5.12	4.545	.048*
	E-group II	52.60 ± 7.65	53.20 ± 4.49		
10MWT (m/s)	E-group I	21.70 ± 1.89	19.00 ± 3.37	7.779	.013*
	E-group II	20.70 ± 2.06	19.30 ± 3.06		

*p < .05

10MWT: 10meter walking test

중재 전 78.60 ± 3.57 %에서 중재 후 82.90 ± 4.60 %로 증가하였으며, 10MWT에서는 중재 전 20.70 ± 2.06 m/s에서 중재 후 19.30 ± 3.06 m/s로 감소하였다. 넙다리곧은근과 넙다리두갈래근에서만 통계학적으로 유의한 차이가 나타났고(p < .05), 10MWT 변화에서도 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p < .05)(Table 3).

4. 집단 간 다리 근활성도 변화 및 10MWT의 변화 비교

다리의 근활성도 변화에서는 앞정강근과 가지미근에서만 통계학적으로 유의한 차이가 나타났고(p < .05), 10MWT 변화에서도 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p < .05)(Table 4).

IV. 고 찰

뇌졸중 환자들은 마비측 보다 비마비측에 많은 체중 지지를 줌으로써 불안정한 자세와 보행이 나타난다[25]. 이로 인해 일상생활에 불편함을 겪게 되어 삶의 질이 감소하게 된다[26]. 이러한 문제점을 보완하고자 자기관찰훈련을 병행한 과제보행운동이 뇌졸중 환자의 다리 근활성도와 보행에 미치는 영향을 논의하고자 한다.

뇌졸중 환자들은 신체의 기능제한으로 인해 경험에 의존하는 신경 가역성 입력을 제공받는 것이 어렵다[8]. 그러나 관찰훈련은 다양한 감각을 이용하여 이미 학습되어 있는 신경네트워크를 이용하기 때문에 운동결손을 치료하기에 용이하다[27]. Choi 등[28]의 연구에서는 뇌졸중 환자의 보행기능을 향상시키기 위해서는 다리의 넙다리네갈래근, 넙다리두갈래근, 앞정강근, 가지미근이 중요한 근육이라고 보고하였고, 임재원[29]의 연구에서는 뇌졸중 환자를 대상으로 전·후방 페달링 운동을 중재하여 다리 근활성도를 알아본 결과, 엉덩관절 굽힘과 펴므로 인해 넙다리두갈래근, 넙다리곧은근의 근활성도 향상과 무릎관절의 굽힘과 펴므로 앞정강근, 가지미근의 근활성도가 향상됨을 보고하였으며, Kim과 Lee[30]의 연구에서는 장애물 통과 시 비마비측의 흔들기 동안 고유수용성 감각을 통해 마비측의 한발 디딤기를 유지하고 한 다리로 서 있기 위해 필요한 근력과 근지구력 및 선행적 자세조절능력을 습득할 수 있음을 보고하였다. 그리고 Song 등[31]의 연구에서는 뇌졸중 환자를 대상으로 리듬청각자극을 동반한 동작관찰 신체훈련을 중재하여 근활성도를 알아본 결과, 넙다리곧은근, 넙다리두갈래근, 장딴지근, 앞정강근의 근활성도와 근력 증가를 보고하였다. 본 연구에서도 자기관

찰훈련을 병행한 과제보행운동을 증제한 실험군 I, 과제보행운동을 증제한 II의 집단 내 다리 근활성도를 비교한 결과 실험군 I은 모든 근육에서 통계학적으로 유의하게 증가하였고, 실험군 II에서는 넙다리곧은근, 넙다리두갈래근에서만 통계학적으로 증가하였는데, 그 이유로는 실험군 I은 비정상적인 보행패턴을 자기관찰 훈련을 통해 보행 시 정상적인 엉덩관절과 무릎관절의 굽힘과 펴 각도를 만들어 넙다리곧은근, 넙다리두갈래근, 앞정강근, 가자미근의 근활성도를 증가시킨 것으로 생각된다.

뇌졸중 환자들은 발치집 증상으로 인해 흔들기 시 발목관절의 끌림현상과 디딤기초기 시 뒤꿈치 닿기의 어려움이 나타나며 발목끌림 현상으로 휘둘림 보행과 같은 비정상적인 보행패턴이 나타난다[32]. Kerrigan 등[33]은 편마비 환자는 보행 시 경장이뼈의 불안정한 상태로 인해 디딤기 및 흔들기 동안에 무릎관절의 굽힘이 감소되고 젖힘이 증가한다고 보고하였고, Lee와 Lee[34]의 연구에서는 편마비 뇌졸중환자를 대상으로 장애물 넘기 보행훈련을 증재하여 알아본 결과, 거의 정상적인 엉덩관절의 각도로 증가함을 보고하였으며, Said 등[35]은 장애물 넘기 훈련 후에 편마비 환자의 발가락 들림이 증가되어 발목관절의 움직임이 증가되었다고 보고하였다. 본 연구의 집단 간 다리 근활성도 비교에서는 실험군 I의 앞정강근과 가자미근에서만 통계학적으로 유의한 증가를 보였는데, 이는 자기관찰 훈련을 통해 보행패턴을 개선시킴으로써 발목관절의 움직임이 증가되어 앞정강근과 가자미근의 근육의 활성화를 향상시킨 것으로 판단된다. Bang 등[36]의 연구에서는 만성 뇌졸중 환자에게 동작관찰훈련을 병행한 트레드밀 보행운동을 증재하여 보행속도를 알아본 결과 마비측 다리의 유각기 동안 최대무릎 굽힘 각이 증가하여 보행속도가 향상됨을 보고하였고, Noh 등[37]의 연구에서는 뇌졸중 환자를 대상으로 동작관찰과 신체훈련을 병행한 군에서 증재 후 TUG의 시간변화가 통계학적으로 유의하게 감소한다고 보고하였으며, Lee과 Lee[38]은 27명의 뇌졸중 환자를 대상으로 4주간 주3회 30분씩 실시하여 이중과제, 단일과제 동작관찰 신체훈련을 비교하였을 때 모든 군 10MWT에서 유의한 차이

가 나타남을 보고하였다. 본 연구에서도 실험군 I 과 실험군 II의 집단 내 10MWT 변화를 비교한 결과 두 집단 모두 10MWT가 통계학적으로 유의하게 감소함으로써 선행연구 결과를 지지하였는데, 그 이유로는 과제보행운동 중 장애물을 넘어갈 때 동요를 감지하는 구심성 신경원의 전도속도를 증가시켜 자세조절 능력이 향상되어 보행속도가 증가한 것으로 판단된다.

Shin[39]의 연구에서는 뇌졸중 환자들은 환경적인 요구에 대처할 수 있는 능력이 결여되어 보행속도, 조절, 방향전환 등에 어려움이 있다고 보고하였고, Kim과 Park[40]은 훈련과제를 학습하는 과정에서 관찰훈련을 통해 시각적인 활성이 움직임에 대한 상세한 정보를 제공한다고 보고하였으며, Kim[41]은 뇌졸중환자 30명을 대상으로 6주간 주 3회 10분씩 운동심상훈련과 행위관찰훈련을 실시하여 대조군과 비교했을 때 마비측의 보폭과 활보장, 보행의 속도에서 세 군 모두 유의하게 향상된 결과를 도출하였다. 본 연구의 집단 간 10MWT 비교에서도 통계학적으로 유의한 차이를 보였다. 이는 뇌졸중 환자들은 엉덩관절의 가동성이 감소하여 무릎관절과 발목관절의 움직임이 저하되고 보행에 부정적인 영향을 미치는데[42], 자기관찰을 통해 엉덩관절과 무릎관절의 각도를 정상인과 비슷하게 수정하려는 의지를 유도함으로써 보행속도 보다 보행자세에 집중하기 때문에 약 2초정도 감소하여 집단 간에서 유의한 차이가 나타났다. 또한 보행속도가 증가할수록 다리의 근활성도가 증가하기 때문에[43], 증재 기간을 더 늘리면 보행속도가 점차 증가할 것으로 생각된다.

본 연구의 제한점으로는 대상자 선정 조건에 부합하는 환자만을 대상으로 연구를 진행하였기 때문에 이를 일반화시키기에는 어려움이 있을 것이며, 작업치료, 언어치료, 심리치료 등을 통제하지 못하였다. 그러므로 향후 연구에서는 이러한 제한점을 보완하여 연구가 진행되어야 할 것이다.

V. 결론

본 연구는 4주 동안의 자기관찰훈련을 병행한 과제

보행운동이 자세조절에 긍정적인 영향을 미쳤는데, 이는 자기관찰 훈련이 동작의 오류를 발견하고 수정하여 근활성도 증가와 보행속도 증가에 긍정적인 영향을 보였다. 따라서 뇌졸중 환자의 빠른 사회적 복귀를 위해 자기관찰훈련을 활용해야 할 것으로 여겨진다.

Acknowledgements

본 논문은 2022년 세한대학교의 학술연구비에 의하여 지원되었다.

References

- [1] World Health Organization. Stroke, Cerebrovascular accident. 2014.
- [2] Wong KS, Caplan LR, Kim JS. Stroke mechanisms. Intracranial Atherosclerosis: Pathophysiology, Diagnosis and Treatment. 2016;40:58-71.
- [3] Najafi Z, Rezaeitab F, Yaghubi M, et al. The effect of biofeedback on the motor -muscular situation in rehabilitation of stroke patients : A randomized controlled trial. Journal of Caring Sciences. 2018;7(2):89-93.
- [4] Bonan IV, Colle FM, Guichard JP, et al. Reliance on visual information after stroke. Part I: Balance on dynamic posturography. Arch Phys Med Rehabil. 2004; 85(2): 268-73.
- [5] Rodgers SL, Rodgers MM, Macko RF, et al. Effect of treadmill exercise training on spatial and temporal gait parameters in subjects with chronic stroke. J Rehabil Res Dev. 2008;45(2):221-8.
- [6] Stinear CM, Lang CE, Zeiler S, et al. Advances and challenges in stroke rehabilitation. Neurology. 2020; 19(4):348-60.
- [7] Lee S, Lee K, Song C. Gait training with bilateral rhythmic auditory stimulation in stroke patients: a randomized controlled trial. Brain Sci. 2018;8(9):164.
- [8] Garrison KA, Winstein CJ, Aziz-Zadeh L. The mirror neuron system: a neural substrate for methods in stroke rehabilitation. Neurorehabil Neural Repair. 2010; 24(5):404-12.
- [9] Seo K, Park SH, Park K. The effects of stair gait training using proprioceptive neuromuscular facilitation on stroke patients' dynamic balance ability. J Phys Ther Sci. 2015;27(5):1459-62.
- [10] Srivastava A, Taly AB, Gupta A, et al. Bodyweight-supported treadmill training for retraining gait among chronic stroke survivors: A randomized controlled study. Ann Phys Rehabil Med. 2016;59(4):235-41.
- [11] Fujiwara T, Kawakami M, Honaga K, et al. Hybrid assistive neuromuscular dynamic stimulation therapy: a new strategy for improving upper extremity function in patients with hemiparesis following stroke. Neural Plast. 2017:1-5.
- [12] Lee GJ, An HJ. The Effects of Videotaped Self-Observation on the Development of Insight among Schizophrenic Clients. J Korean Acad Psychiatr Ment Health Nurs. 2002;11(1):89-97.
- [13] Thomas G, Morgan K, Harris K. Albert Bandura. Learning in Sports Coaching: Theory and Application. 2016;22-33
- [14] Kim DJ. Effect of Self-Monitoring Utilizing Smart Phone on Sports Skill Learning: A Holistic Perspective. The Korean Society for Holistic Convergence Education. 2016;20(1):43-54
- [15] Jung HY. The Effects of Self-Observation Training and Action Observation Training on Physical Function and EEG in Patients with Chronic Stroke. Master's Degree. Nambu University. 2017.
- [16] Boyd BS, Wanek L, Gray AT, et al. Mechanosensitivity during lower extremity neurodynamic testing is diminished in individuals with Type 2 Diabetes Mellitus and peripheral neuropathy: a cross sectional study. BMC neurology. 2010;10(1):1-14.
- [17] Pekna M, Pekny M, Nilsson M. Modulation of neural plasticity as a basis for stroke rehabilitation. Stroke.

- 2012;43(10):2819-28.
- [18] Alawieh A, Zhao J, Feng W. Factors affecting post-stroke motorrecovery: Implications on neurotherapy after brain injury. *Behav Brain Res.* 2016;340:94-101.
- [19] Robson N, Faller II KJ, Ahir V, et al. Creating a virtual perception for upper limb rehabilitation. *Int J Bioprint and Biological Engineering.* 2017;11(4):152-7.
- [20] Lee DK, Kim JS, Kim TH, et al. Comparison of the electromyographic activity of the tibialis anterior and gastrocnemius in stroke patients and healthy subjects during squat exercise. *J. Phys. Ther. Sci.* 2015;27(1):247-9.
- [21] Cheng DK, Nelson M, Brooks D, et al. Validation of stroke-specific protocols for the 10-meter walk test and 6-minute walk test conducted using 15-meter and 30-meter walkways. *Top Stroke Rehabil.* 2020;27(4):251-61.
- [22] Park YA, Kim HS, Ahn MH, et al. Effect of Action Observation on Upper Extremity Function and Activity of Daily Living Level in Chronic Stroke Patients. *KMTS.* 2014;6(2):37-46.
- [23] Courtine G, Schieppati M. Human walking along a curved path. II. Gait features and emg patterns. *Eur J Neurosci.* 2003;18(1):91-205.
- [24] Kim YH. Effect of task gait training on gait performance of patients with chronic stroke. Master's Degree. Hallym University Graduate School of Health Sciences. 2014.
- [25] Chen MH, Pan TL, Li CT, et al. Risk of stroke among patients with post-traumatic stress disorder: nationwide longitudinal study. *Br J Psychiatry.* 2015;206(4):302-7.
- [26] Yang HC, Lee CL, Lin RH, et al. Effect of biofeedback cycling training on functional recovery and walking ability of lower extremity in patients with stroke. *Kaohsiung J Med Sci.* 2014;30(1):35-42.
- [27] Kim JM, Yang BI, Lee MK. The Effect of Action Observational Physical Training on Manual Dexterity in Stroke Patients. *PTK.* 2010;17(2):17-24
- [28] Choi YA, Kim JS, Lee DY. Effects of fast and slow squat exercises on the muscle activity of the paretic lower extremity in patients with chronic stroke. *J. Phys. Ther. Sci.* 2015;27(8):2597-9.
- [29] Lim JW. A Study on the Correlation Analysis of the Leg Muscle Activity, H-Reflex, and Gait of Stroke Patients with Forward and Backward Pedaling Exercise. Master's Degree. Graduate School of Sehan University. 2022.
- [30] Kim SJ, Lee HJ. The Effects of Dual Task Training According to Variability of Walking Environment on Balance, Gait and Function of Stroke Patients. *Journal of The Korean Society of Integrative Medicine.* 2021;9(2):23-33.
- [31] Song SY, Song YH, Lee HM. The Effects of Action Observational Physical Training with Rhythmic Auditory Stimulation on Muscle Activity of the Lower Extremity and Gait Ability in Patients with Chronic Stroke. *J Korean Soc Phys Med.* 2018;13(2):137-45.
- [32] Simonsen EB, Moesby LM, Hansen LD, et al. Redistribution of joint moments during walking in patients with drop-foot. *Clinical Biomechanics.* 2010; 25(9):949-52.
- [33] Kerrigan DC, Karvosky ME, Riley PO. Spastic parietic stiff-legged gait: joint kinetics. *Am J Phys Med Rehabil.* 2001;80(4):244-9.
- [34] Lee JE, Lee HS. Effects of treadmill gait training according to obstacle crossing on the hip, knee and ankle joint motion during gait cycle in patients with post stroke hemiplegia. *Exercise Science.* 2019;28(3):248-55.
- [35] Said CM, Goldie PA, Patla AE, et al. Effect of stroke on step characteristics of obstacle crossing. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;82(12):1712-9.
- [36] 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. *Clin Rehabil.* 2013;27(12):1118-25.
- [37] Noh HJ, Kuk EJ, Kim JM. The Effect of Action Observational Physical Training on Sit-to-Stand and Balance in Chronic Stroke Patients. *Kor J Neural Rehabil.* 2011;1(2):11-20.
- [38] Lee HM, Lee JA. The Effects of Dual-task Action Observational Physical Training on the Walking Ability

- and Activities of Daily Living in Chronic Stroke Patients. J Korean Soc Phys Med. 2016;11(2):83-91.
- [39] Shin JM. Factors related to vertical obstacle crossing in independent ambulatory patients with stroke. Master's Degree. Graduate school of Cheongju University. 2020.
- [40] Kim TH, Park SB. Changes in the electroencephalogram patterns during motor imagery and action observation of elbow flexion and extension. Journal of Sport and Leisure Studies. 2007;31(11):987-99.
- [41] Kim JS. Effect of Motor Imagery Training and Action Observation Training on Gait and Balance in Post Stroke patients. Doctor's Degree. Graduate School Daegu University. 2012.
- [42] Lee SW, Lee JH, Lee YW. The Effect of Dual Motor Task Training while Sitting on Trunk Control Ability and Balance of Patients with Chronic Stroke. J Spec Educ Rehabil Sci. 2012;51(2):301-18.
- [43] Oh TY, Cha MB, Ock EJ, et al. The Effect of Gait Velocity on Muscle Activation and the Correlation of Muscles in the Lower Limb. JKSNT. 2022;26(2):25-31.