

기능적 과제를 통한 다관절 관절위치감각 훈련이 뇌졸중 환자의 관절위치감각, 균형, 보행능력에 미치는 효과

고경희¹, 최종덕², 김미선¹

¹대전대학교 일반대학원 물리치료학과, ²대전대학교 보건의료과학대학 물리치료학과

The Effects of Multi Joint-Joint Position Sense Training Using Functional Task on Joint Position Sense, Balance, Walking Ability in Patients With Post-Stroke Hemiplegia

Kyoung-hee Ko¹, BHSc, PT, Jong-duk Choi², PhD, PT, Mi-sun Kim¹, MSc, PT

¹Dept. of Physical Therapy, The Graduate School, Daejeon University

²Dept. of Physical Therapy, College of Health & Medical Science, Daejeon University

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of multi joint-joint position sense (MJ-JPS) training on joint position sense, balance, and gait ability in stroke patients. A total of 18 stroke patients participated in the study. The subjects were allocated randomly into two groups: an experimental group and a control group. Participants in the experimental group received MJ-JPS training (10 min) and conventional treatment (20 min), but participants in the control group only received conventional treatment (30 min). Both groups received training for five times per week for six weeks. MJ-JPS is a training method used to increase proprioception in the lower extremities; as such, it is used, to position the lower extremities in a given space. MJ-JPS measurement was captured via video using a Image J program to calculate the error distance. Balance ability was measured using Timed Up and Go (TUG) and the Berg Balance Scale (BBS). Gait ability was measured with a 10 m walking test (10MWT) and by climbing four flights of stairs. The Shapiro-Wilk test was used to assess normalization. Within-group differences were analyzed using the paired t-test. Between-group differences were analyzed using the independent t-test. The experimental group showed a significant decrease in error distance (MJ-JPS) compared to the control group ($p < .05$). Both groups showed a significant difference in their BBS and 10MWT results ($p < .05$). The experimental group showed a significant decrease in their TUG and climbing results ($p < .05$), but the control group results for those two tasks were not found to be significant ($p > .05$). There was significant difference in MJ-JPS and by climbing four flights of stairs on variation of pre and post test in between groups ($p < .05$), but TUG and BBS and 10MWT was no significantly ($p > .05$). We suggest that the MJ-JPS training proposed in this study be used as an intervention to help improve the functional activity of the lower extremities in stroke patients.

Key Words: Balance; Joint position sense; Proprioception; Stroke.

I. 서론

고유수용성 감각은 신체 움직임에 관여하는 모든 관절의 각도와 각속도, 방향을 포함한 관절운동과 관절의

위치 및 움직임 비율에 대한 정보를 중추신경계에 제공하여 정상적인 운동조절을 가능하게 하고 외부손상으로 부터 관절을 보호하는 역할을 한다(Docherty 등, 2004). 관절의 고유수용성 감각은 관절위치감각과 운동감각으

로 구분할 수 있으며, 평가를 통해 관절의 고유수용성 감각 수준을 측정할 수 있다.

임상적으로 고유수용성 감각은 신경학적 문제를 가진 환자의 평가와 치료에 있어 중요한 요소 중 하나이다. 고유수용성 감각 기능의 저하는 자세조절과 보호 반사 능력, 관절의 운동 능력, 그리고 외부 요동에 대처하는 균형 능력에 영향을 미쳐 보행 능력에도 문제를 초래한다(Edwards, 1996). 뇌졸중 발병 환자의 65%는 촉각과 보호반응, 고유수용성 감각의 상실을 경험한다(Kerrigan 등, 2001). 환측 하지 관절의 안정성과 고유수용성 감각의 저하는 공간상에 위치한 신체의 위치정보 제공을 제한시키는데, 이로 인해 동작 수행에 대한 효율성이 저하되고 과도한 움직임이 발생한다(Skir 등, 2008).

고유수용성감각에 대한 해석과 그에 대한 적절한 움직임 향상을 위한 운동조절 프로그램은 뇌졸중 환자의 균형 및 보행능력의 증진을 위한 훈련 방법으로 적용되고 있다(Chae, 2006; Hwang, 2002; Kim, 2003; Park, 2008). Chae (2006)는 다양한 바닥의 환경에서 적용된 고유수용성감각 자극 훈련이 뇌졸중 환자의 보행 속도 및 보행 능력 증가에 효과적이라고 보고하였고, Back (2005)은 족부 운동 재학습이 편마비 환자의 균형 능력을 증진한다고 보고하였다. 그러나 대부분의 선행 연구에서 적용된 고유수용성 운동조절 프로그램은 앉아있는 상태와 같이 고정된 환경에서 무릎관절 및 발목관절과 같은 단일 관절에 집중적으로 적용하는 훈련으로 수행되었다. 또한 고유수용성감각을 인지하는 과정이 제한된 움직임 중심의 균형훈련 즉, 불안정한 지면 위에서 자세를 잡는 수행력 중심의 훈련이었다. 운동이나 일상생활 활동, 계단 오르거나 장애물 넘기와 같은 과제지향적인 기능적 활동을 하기 위해서는 단일 관절이 아닌 다관절의 협응된 움직임이 필요하다. 그러므로 기능적 활동의 수행력을 증진시키기 위해서는 여러 관절 사이의 협응적인 움직임 조절이나 상호작용의 다관절의 활동이 필요하다고 할 수 있다(Latash 등, 2002).

고유수용성 감각의 하나로 포함되는 관절위치감각의 상실은 편마비 환자의 균형과 자세조절 능력저하, 보행 속도와 보폭의 감소를 유발하므로 균형과 보행능력 향상을 위해서 관절위치감각을 고려한 운동이 필요하다(Lin 등, 2006). Casadio 등(2009)은 로봇치료를 이용하여 상지의 능동적 다관절 움직임 훈련을 실시한 결과 일상생활 활동 능력의 향상을 보고하였다. 선행 연구에

서는 관절위치감각을 훈련이 아닌 평가 위주로 사용되어지고 있으며, 그 중에서도 단일 관절위치감각만 평가되어지고 있다. 또한, 하지의 기능적인 활동 능력을 측정할 수 있는 다관절 관절위치감각검사의 틀은 없으며, 다관절의 관절위치감각 능력을 증진시킬 수 있는 훈련 프로그램도 거의 없는 실정이다.

이에 본 연구는 뇌졸중 환자를 위한 물리치료 중재시 단일관절이 아닌 다관절의 고유수용성 감각을 평가할 수 있는 도구의 발견 뿐 만 아니라 재활훈련프로그램으로 접근하였을 때 뇌졸중 환자의 기능적인 활동에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 따라서 뇌졸중 환자에게 기능적 과제를 통한 하지의 통합적인 다관절 위치감각 능력을 증진시킬 수 있는 훈련을 적용하였을 때 관절위치감각 뿐만 아니라 균형과 보행능력에도 영향을 줄 것이라는 가설을 세우고 그 효과를 비교하여 본 연구에서 사용한 훈련법이 임상적으로 적용이 가능한 중재인지를 알아보고자 하였다.

II. 연구방법

1. 연구 대상자

본 연구는 충남 공주에 위치한 J병원에서 뇌졸중으로 진단받은 6개월 이상 경과된 편마비 환자들 중 본 연구에 자발적으로 참여한 환자 18명을 대상으로 실시하였다. 대상자 선정 조건은 독립적으로 10 m 이상 보행이 가능한 자, 4 계단 이상 계단 오르기가 가능한 자, 하지에 정형외과적 질환이 없는 자, 뇌졸중 외에 다른 신경학적 질환이 없는 자, 한국형 간이 정신 상태 검사 결과가 24점 이상으로 치료사의 지시를 이해하고 따를 수 있는 자로 하였다. 모든 대상자에게 본 연구에 대해 충분히 설명하였으며 실험 참여에 동의한 후 연구를 실시하였다(대전대학교 기관생명윤리위원회, 승인번호: 1040647-201406-HR-010-03).

2. 평가도구 및 측정 방법

가. 다관절 통합 관절위치감각 검사(multi joint position sense test)

10, 20 cm 2가지 높이의 가상 계단용 기준틀을 무작위 순서로 배정하여 발을 재위치 시킬 수 있는 공간에 하지를 위치시키는 동작을 하도록 하였다. 정면을 응시

한 상태에서 가상 계단용 기준틀의 공간에 발을 위치한 뒤 높이를 기억하고 제자리로 돌아온 후 다리를 최소한만 들어 올려 재위치 시키는 동작을 시행한다. 대상자의 재위치 시행의 동작을 동영상 촬영하여 발이 가상 계단용 기준틀에서 가장 멀리 떨어졌을 때를 캡처하여 Image J 프로그램(National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA)을 사용하여 기준틀에서부터 발의 5번째 중족골까지의 오차거리를 계산하였다. 동일한 치료사가 동일한 위치에서 검사하였으며 3회씩 측정하여 평균값을 기록하였다. 중재 전과 중재 후 측정 및 평가하였다.

나. 10 m 걷기 검사(10 m walking test)

10 m 걷기 검사는 신경학적 손상 환자의 보행 속도 평가에 일반적으로 많이 이용하는 검사로 12 m 직선보행로를 편안한 속도로 걷게 지시하였으며, 가속과 감속 구간을 고려하여 보행로의 시작과 끝 1 m를 제외한 중간 10 m 구간을 통과하는 시점의 시간을 초단위로 측정한다(Yang 등, 2008). 3회 측정하여 평균값을 사용하였다. 중재 전과 중재 후 측정 및 평가하였다.

다. 일어나 걸어가기 검사(Timed Up and Go test)

노인의 기능적 이동 능력을 검사하기 위하여 개발된 검사 도구로서 낙상의 위험을 예측하기 위하여 사용되어 왔지만, 최근에는 노인뿐 만 아니라 뇌졸중, 파킨슨병, 관절염 질환을 가지고 있는 환자에게도 적용되고 있다. 등받이가 있는 의자에 앉은 후, 3 m 지점까지 보행한 후 돌아와서 다시 의자에 앉아 등을 기댈 때까지의 시간을 초단위로 측정한다(Podsiadlo와 Richardson, 1991). 3회 측정하여 평균값을 사용하였다. 중재 전과 중재 후 측정 및 평가하였다.

라. 버그균형척도 검사(Berg Balance Scale)

버그균형척도 검사는 낙상 발생이 높은 노인과 신경계 환자의 균형평가에 주로 사용되며, 일상생활 동작을 응용한 항목으로 구성되어 있다. 자세유지, 수의적 운동에 의한 자세조절, 외부동요에 대한 반응 등 3가지 측면을 고려한 기능적 검사로서 총 14항목으로 구성되어 있고, 각 항목별 0점에서 4점까지 총점은 56점이다. 점수가 높을수록 균형능력이 좋은 것을 의미한다(Berg 등, 1995). 중재 전과 중재 후 측정 및 평가하였다.

마. 4층 계단 오르기 검사(4 stair up test)

치료실 내부에 있는 4층으로 된 계단 오르기를 하는 동안의 시간을 초단위로 측정하였다. 환측 다리를 먼저 올리도록 지시하였으며, 난간은 필요 시 한쪽만 잡도록 허용하였다. 난간 사용여부는 중재 전과 중재 후 평가 시에 동일하게 하였다. 3회 측정하여 평균값을 사용하였다. 중재 전과 중재 후 측정 및 평가하였다.

3. 중재방법

뇌졸중 환자 18명은 다관절 통합 관절위치감각 훈련을 수행하는 실험군 9명, 일반적인 신경발달치료를 하는 대조군 9명으로 무작위 배정하였다. 실험군은 하지의 다관절 통합 관절위치감각훈련 10분과 일반적인 신경발달치료 20분으로 총 30분씩 주 5회 6주간 실시하였으며, 대조군은 일반적인 신경발달치료 30분씩 주 5회 6주간 실시하였다. 두 그룹은 중재 전과 중재 후에 다관절 통합 관절위치감각검사와 균형 및 보행검사를 평가하여 비교하였다.

다관절 통합 관절위치감각훈련이란 기존의 단일관절 움직임을 통한 관절위치감각 피드백 훈련의 개념과 달리 고관절, 슬관절, 족관절의 통합된 정보를 인지 및 기억한 후 적절한 위치로 발을 재 위치시키는 훈련으로 가상 계단용 기준틀을 이용하였다. 가상 계단용 기준틀은 15, 25, 35, 55 cm의 높이로 시각적 피드백을 제거하기 위해 상단을 나무틀로 막아 발을 재 위치시킬 수 있는 공간이 있도록 제작되었다. 대상자들은 시각적 피드백을 제거하기 위하여 정면을 응시한 후 바르게 서서 가상 계단용 기준틀에 발을 재위치 시킬 수 있는 공간에 발을 위치시키도록 하였다. 발의 위치를 인지 및 기억한 후 제자리로 돌아와 목표 높이로 하지를 재 위치시키는 동작을 10회씩 3 set 실시하였다. 보조도구가 필요한 경우 사용하도록 하였다. 4가지 높이의 순서는 무작위로 시행하였다(Figure 1).

4. 자료 분석

본 연구에서 수집된 자료는 SPSS ver. 18.0 프로그램(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 분석하였다. 연구 대상자들의 일반적인 특성은 기술분석을 이용하여 평균과 표준편차를 계산하였고, 정규성 검정을 위해 Shapiro-Wilk 검정을 실시하였다. 각 군에서 중재 전·후의 관절위치감각, 균형, 보행평가를 비교하기 위해 대응표본 t-검정(paired t-test)을 실시하였다. 군간 중

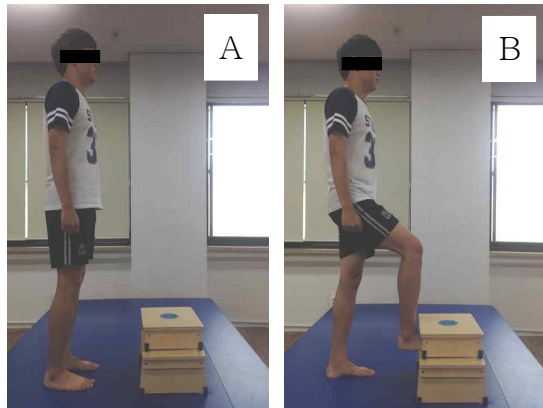


Figure 1. Multi joint position sense training (A: starting position, B: end position).

제 전·후의 관절위치감각, 균형, 보행평가를 비교하기 위해 독립표본 t-검정(independent t-test)을 실시하였다. 통계학적 유의 수준은 .05로 하였다.

III. 결과

1. 연구 대상자의 일반적인 특성

본 연구에 참여한 대상자는 총 18명으로 실험군 9명, 대조군 9명이다. 실험군은 남자 3명, 여자 6명이며, 손상측은 왼쪽 8명, 오른쪽 1명으로 평균 연령은 70.0±14.4세이다. 대조군은 남자 6명, 여자 3명이며, 손상측은 왼쪽 7명, 오른쪽 2명으로 평균 연령은 65.8±7.6세이다(Table 1).

Table 1. General characteristics between groups

(N=18)

Variable (unit)	EG ^a	CG ^b
Gender (male/female)	3/6	6/3
Age (year)	70.0±14.4 ^c	65.8±7.6
Affected side (left/right)	8/1	7/2

^aexperimental group, ^bcontrol group, ^cmean±standard deviation.

Table 2. Multi joint position sense test comparison between groups

		Pre-test	Post-test	t	p
10 cm JPS ^a	EG ^b	8.06±1.83 ^c	4.26±1.37	5.55	.00*
	CG ^d	6.65±1.90	7.21±2.42	-.58	.58
20 cm JPS	EG	4.89±2.60	3.35±1.52	2.35	.05*
	CG	6.18±2.53	7.47±2.59	-1.92	.09

^ajoint position sense, ^bexperimental group, ^cmean±standard deviation, ^dcontrol group, *p<.05.

2. 중재 전, 후의 다관절 관절위치감각 비교

실험군에서 중재 전·후 다관절 통합 관절위치감각은 10 cm, 20 cm 모두 유의한 감소를 보였고(p<.05) 이는 관절위치감각이 향상되었음을 의미한다. 대조군에서는 중재 전·후 관절위치감각에서 유의한 차이가 없었다(p>.05). 그룹 간 중재 전·후 다관절 통합 관절위치감각의 변화량은 10 cm에서 실험군 -3.80, 대조군 .56 이었고, 20 cm에서 실험군 -1.54, 대조군 1.30으로 그룹 간 유의한 차이가 있었다(p<.05)(Table 2).

3. 중재 전·후의 균형능력 비교

실험군에서 중재 전·후 일어나 걷기 검사는 유의한 감소를 보였고(p<.05), 대조군에서는 시간이 감소하는 경향을 보였지만 유의한 차이가 없었다(p>.05). 중재 전, 후의 버그균형척도 검사는 실험군과 대조군 모두 유의한 증가를 보였다(p<.05). 그룹 간 중재 전·후 일어나 걸어가기의 변화량은 실험군 -1.81, 대조군 -1.46으로 그룹 간 유의한 차이가 없었다. 버그균형척도의 변화량에서도 실험군 3.56, 대조군 2.33으로 그룹간 유의한 차이가 없었다(p>.05)(Table 3).

4. 중재 전·후의 보행능력 비교

실험군에서 중재 전·후 10 m 걸어가기 검사는 실험군과 대조군 모두 시간이 유의한 감소를 보였다(p<.05). 중재 전·후의 4층 계단 오르기 검사는 실험군에서는 유의한 감소를 보였고(p<.05), 대조군에서는 유의한 차이가 없었다(p>.05). 그룹 간 중재 전·후 10 m 걸어가기

Table 3. Timed Up and Go, Berg Balance Scale comparison between groups

		Pre-test	Post-test	t	p
TUG ^a	EG ^b	22.19±5.79 ^c	20.38±6.79	2.37	.04*
	CG ^d	28.81±14.77	27.35±12.93	1.07	.32
BBS ^e	EG	36.67±7.60	40.22±7.50	-4.35	.00*
	CG	42.89±6.57	45.22±6.24	-4.95	.00*

^atimed up and go test, ^bexperimental group, ^cmean±standard deviation, ^dcontrol group, ^eBerg balance scale, *p<.05.

Table 4. 10 m walking test, 4 stair up comparison between groups

		Pre-test	Post-test	t	p
10MWT ^a	EG ^b	19.03±5.68 ^c	17.06±5.02	4.00	.00*
	CG ^d	25.51±13.15	23.39±13.24	6.09	.00*
4 stair up	EG	11.66±7.17	9.68±5.33	3.00	.02*
	CG	8.50±2.98	8.79±2.98	-.57	.58

^a10 m walking test, ^bexperimental group, ^cmean±standard deviation, ^dcontrol group, *p<.05.

의 변화량은 실험군 -1.96, 대조군 -2.12로 유의한 차이가 없었다(p>.05), 4층 계단 오르기의 변화량은 실험군 -1.98, 대조군 .28로 유의한 차이가 있었다(p<.05) (Table 4).

IV. 고찰

뇌졸중으로 인한 편마비 환자들은 운동 및 감각통로의 손상으로 통합기능이 손상되어 근 긴장도와 자세, 선택적 동작의 조절기능에 이상이 발생한다. 특히, 환측 하지의 고유수용성 감각의 저하로 인해 공간에 위치하는 신체의 위치정보를 제공 받지 못하고, 과도한 신체의 움직임이 발생하며 동작의 효율성이 떨어진다(Park, 2008). 또한, 환측 다리의 비정상적 근육동원으로 인해 정적인 자세유지 시 자세동요의 증가와 체중부하 시 필요한 지구력 감소가 발생하고(Harburn 등, 1995), 건축 사용 빈도의 증가로 환측의 기능이 점차 약화되어 보행이나 운동과 같은 동적 자세를 취하는데도 어려움이 있다(Hocherman 등, 1984). 고유수용성 운동조절은 여러 관절에서 발생하는 긴장과 압력, 다양한 관절의 위치를 유지하는 것과 관련된 근육의 길이에 대한 정보를 제공하기 때문에 시각 및 전정감각과 함께 균형감각을 유지하는데 매우 중요한 요인이 된다(Adler 등, 2000; Chae, 2006). 최근 연구에서 운동 감각과 관절위치감각이 평가항목으로 강조되고 있고 있을 뿐 아니라(Ghiasi 등, 2007; Magalhães 등, 2010) 편마비 환자의 균형과 보행능력의 향상을 위한 중재방법으로도 사용되고 있다(Lin 등, 2006). 이에 본 연구는 고유수용성 감각 중에 하나

인 관절위치감각이 저하된 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 기능적 과제를 통해 하지의 통합적인 다관절 관절위치감각을 증진시킬 수 있는 훈련을 적용하였을 때 관절위치감각과 보행능력 그리고 균형능력의 효과를 알아보 고자 하였다.

본 연구에서 통합적인 다관절 관절위치감각 훈련을 실시한 결과 실험군에서 다관절 관절위치감각, 보행능력과 균형능력이 대조군보다 향상되었다. Lin 등(2006)의 뇌졸중 환자의 보행 수행과 하지의 운동기능 및 관절위치감각의 상관관계 연구에서 발목 관절위치감각이 보행속도에 영향을 준다고 하였고, Lee 등(2005)은 손상된 발목 관절에서 감소된 고유수용성 감각은 보행 중에 발목 관절의 부하와 위치 인식 능력에 문제를 초래한다고 하였다. 이에 본 연구에서 수행된 다관절 통합 관절위치감각 훈련 후 관절위치감각이 향상은 선행연구와 유사할 결과를 보였다. 뇌졸중 환자를 대상으로 고유수용성 운동 프로그램을 매트 위에서 적용한 Song과 Kim(2007)의 연구에서 정적 균형능력과 더불어 보행수행능력, 전체 자세 동요가 감소한 것으로 나타났다. Lee와 Han(2010)의 연구에서도 고유수용성 운동프로그램이 편마비 환자의 균형능력 향상이 되었다고 보고하였고, Kim(2003)은 뇌졸중환자를 대상으로 하지 재정렬 프로그램이 보행과 균형에 유의한 향상이 있다고 보고하였다. Park(2008)은 발목관절의 고유수용성 운동조절 프로그램이 뇌졸중환자의 균형과 보행에 유의한 효과가 있다고 입증하였다. 본 연구에서도 다관절 통합 관절위치감각 훈련을 수행한 결과 뇌졸중 대상자들의 균형 및

보행능력의 향상을 보여 선행 연구의 결과와 일치하였다. 그러나 선행연구들에서 수행되어진 하지의 고유수용성감각 훈련은 단일관절의 훈련으로 하지의 기능적 활동을 위한 다관절의 고유수용성감각 훈련으로 접근하지는 못하였다. 따라서 본 연구에서 하지의 기능적인 활동을 위하여 기능적 과제를 통한 다관절 통합 관절위치감각 훈련이 보행과 균형능력 뿐 만 아니라 계단 보행능력과 관절위치감각 또한 향상되었음을 입증하였다.

본 연구에서 또 다른 결과로 그룹간 중재 전·후의 변화량에서는 관절위치감각과 계단 오르기 검사에서 유의한 차이가 있었고, 균형 및 10 m 보행에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이는 통합적인 다관절 관절위치감각 훈련이 균형능력이나 직선보행보다 계단 오르기 보행능력에 영향을 준 것을 의미한다. 일상생활에서 기능적인 활동의 하나인 계단 보행은 일상생활 동작을 수행함에 있어 타인으로부터 자신을 독립시키기 위한 필요 요소로서, 계단 보행을 수행함으로써 환자의 활동범위를 넓히고 생활의 질을 높일 수 있어 하지의 기능 회복 중인 편마비 환자들에게 치료과정 중 중요한 요소로 작용하고 있다(Eun, 2003; Kim, 2006; Lee 등, 1999). Alzahrani 등(2009)은 보행능력과 더불어 계단보행이 뇌졸중 환자에게 독립적이고 능동적으로 스스로 지역사회에서 생활할 수 있는지 평가할 수 있는 중요한 척도라고 하였다. 그러므로 뇌졸중 환자에게 있어서 기능적 활동의 한계에 접근하기 위한 수단으로 계단보행이 요구되어질 수 있다(Novak와 Brouwer, 2012). 선행 연구에서 과제 지향적 운동이 보행이나 계단보행과 같은 기능적 동작의 향상에 영향을 미친다고 하였는데(Sullivan, 2007; Tang 등, 2009), 본 연구에서도 다양한 높이의 가상 계단 훈련을 이용한 다관절 관절위치감각 훈련으로 관절위치감각과 계단 오르기 능력이 향상되어 향후 계단 보행 훈련법의 하나로 본 연구의 훈련이 계단보행능력 향상을 위한 새로운 재활 프로그램으로 중재될 수 있다고 제안한다.

본 연구의 제한점은 대상자의 수가 적어 일반화 하는데 어려움이 있으며, 앞으로 많은 대상자에 대해 훈련을 실시한 연구가 필요할 것이다. 또한 본 연구의 훈련법을 사용하여 하지의 다관절 통합 관절위치감각을 평가하는 방법으로 사용되어졌을 때 신뢰도와 타당도가 부족하다. 이러한 제한점을 극복하여 앞으로 본 연구에서 제시한 훈련이 기능적 활동을 위한 고유수용성감각 능력을 증진시키는 훈련뿐만 아니라 하지의 다관절 고

유수용성감각(관절위치감각)을 측정할 수 있는 하나의 평가의 틀로 사용될 수 있기를 기대해본다.

V. 결론

본 연구는 18명의 뇌졸중 환자를 대상으로 실험군 9명과 대조군 9명으로 무작위 배정하여 기능적 과제를 통한 다관절 통합 관절위치감각 훈련을 적용하였을 때 다관절 통합 관절위치감각과 균형, 보행능력의 효과를 알아보았다. 그 결과 다관절 통합 관절위치감각 훈련을 한 그룹이 다관절 통합 관절위치감각이 증가하였고, 균형과 보행능력도 증가하였다. 따라서, 본 연구에서 제시한 다관절 통합 관절위치감각 훈련이 임상에서 뇌졸중 환자를 치료하는데 있어 고유수용성감각 중의 하나인 관절위치감각을 향상시키고 이로 인해 계단 오르기과 같은 기능적인 활동을 증진시킬 수 있는 중재로 고려될 수 있다. 더 나아가 다관절 통합 관절위치감각 훈련이 중재뿐 만 아니라, 고유수용성감각 능력을 평가할 수 있는 하나의 틀로 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

References

- Adler SS, Beckers D, Buck M. PNF in Practice: An illustrated guide. 2nd ed. Berlin, Springer, 2000:1-16.
- Alzahrani MA, Dean CM, Ada L. Ability to negotiate stairs predicts free-living physical activity in community-dwelling people with stroke: An observational study. *Aust J Physiother.* 2009;55(4): 277-281.
- Baek MY. Effect of ankle motor relearning on plantar center of pressure and dynamic balance in patients with hemiplegia. Daejeon, Eulji University, Master Thesis. 2005.
- Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams JI. The balance scale: Reliability assessment with elderly residents and patients with an acute stroke. *Scand J Rehabil Med.* 1995;27(1):27-36.
- Casadio M, Giannoni P, Morasso P, et al. A proof of concept study for the integration of robot therapy with physiotherapy in the treatment of

- stroke patients. *Clin Rehabil.* 2009;23(3):217-228. <http://dx.doi.org/10.1177/0269215508096759>
- Chae JB. The effects of proprioceptive motor control on the balance and gait in stroke patients with stroke. Daegu, Daegu University, Doctor Dissertation. 2006.
- Docherty CL, Arnold BL, Zinder SM, et al. Relationship between two proprioceptive measure and stiffness at the ankle. *J Electromyogr Kinesiol.* 2004;14(3):317-324.
- Edwards S. *Neurological Physiotherapy: A problem-solving approach.* 1st ed. Edinburgh, Churchill Livingstone, 1996:16-98.
- Eun SD. Biomechanical effect of the stair heights on the lower extremity joints in stair-ascent activity of elderly persons. Seoul, Seoul National University, Doctor Dissertation. 2003.
- Ghiasi F, Akbari A. Comparison of the effects of open and closed kinematic chain and different target position on the knee joint position sense. *J Med Sci.* 2007;7(6):969-976.
- Harburn KL, Hill KM, Kramer JF, et al. Clinical applicability and test-retest reliability of an external perturbation test of balance in stroke subjects. *Arch Phys Med Rehabil.* 1995;76(4):317-323.
- Hoeherman S, Dickstein R, Pillar T. Platform training and postural stability in hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil.* 1984;65(10):588-592.
- Hwang BY. The effects of proprioceptive control program on the balance and walking in the person with chronic stroke. Daegu, KeiMyung University, Doctor Dissertation. 2002.
- Kerrigan DC, Karvosky ME, Riley PO. Spastic parietic stiff-legged gait: Joint kinetics. *Am J Phys Med Rehabil.* 2001;80(4):244-249.
- Kim YH. The Effects of realignment at lower extremities on the balance and walking in the people with chronic stroke. Yongin, Yongin University, Master Thesis. 2003.
- Kim YS. Muscle activation patterns of stair gait in hemiparetic patients using surface electromyography. *J Adapted Phys Act.* 2006;14(1):1-15.
- Latash ML, Schlz JP, Schöner G. Motor control strategies revealed in the structure of motor variability. *Exerc Sport Sci Rev.* 2002;30(1):26-31.
- Lee BK, Han DW. The effects of proprioceptive exercise program on the balance ability in patients with hemiplegia. *Journal of the Korean Data Analysis Society.* 2010;12(4):1903-1914.
- Lee JR, Ahn DH, Kim YM. The difference of EEI through the slope of stairs. *Phys Ther Korea.* 1999;6(2):67-76.
- Lee MJ, Kilbreath SL, Refshauge KM. Movement detection at the ankle following stroke is poor. *Aust J Physiother.* 2005;51(1):19-24.
- Lin PY, Yang YR, Cheng SJ, et al. The relation between ankle impairments and gait velocity and symmetry in people with stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2006;87(4):562-568.
- Magalhães T, Ribeiro F, Pinheiro A, et al. Warming-up before sporting activity improves knee position sense. *Phys Ther Sport.* 2010;11(3):86-90. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2010.06.001>
- Novak AC, Brouwer B. Strength and aerobic requirements during stair ambulation in persons with chronic stroke and healthy adults. *Arch Phys Med Rehabil.* 2012;93(4):683-689. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2011.10.009>
- Park YH. The effects of ankle proprioceptive control program on the balance and walking in the persons with stroke. Seoul, Sahmyook University, Master Thesis. 2008.
- Podsiadlo D, Richardson S. The timed "up & go": A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991;39(2):142-148.
- Sekir U, Yildiz Y, Hazneci B, et al. Reliability of a functional test battery evaluating functionality, proprioception and strength in recreational athletes with functional ankle instability. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2008;44(4):407-415.
- Song JM, Kim SM. The effect of mat activities in

- PNF on improvement of balance performance in stroke patients. J of The Korean Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association. 2007;5(2):11-19.
- Sullivan KJ, Brown DA, Klassen T, et al. Effects of task-specific locomotor and strength training in adults who were ambulatory after stroke: Results of the STEPS randomized clinical trial. Phys Ther. 2007;87(12):1580-1602.
- Tang A, Sibley KM, Thomas SG, et al. Effects of an aerobic exercise program on aerobic capacity, spatiotemporal gait parameters, and functional capacity in subacute stroke. Neurorehabil Neural

Repair. 2009;23(4):398-406. <http://dx.doi.org/10.1177/1545968308326426>

- Yang YR, Tsai MP, Chuang TY, et al. Virtual reality-based training improves community ambulation in individuals with stroke: A randomized controlled trial. Gait Posture. 2008;28(2):201-206. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2007.11.007>

This article was received June 29, 2015, was reviewed June 29, 2015, and was accepted August 17, 2015.