

## 닫힌-사슬 운동이 뇌졸중 환자의 체중지지율과 균형능력에 미치는 영향

김 희 권

목포과학대학 물리치료과

### The Effect of Closed-Chain Exercise on Weight Supporting Rate and Balance Ability in Stroke Patients

Hee-Gwon Kim

*Department of Physical Therapy, Mokpo Science college*

#### ABSTRACT

**Purpose** : The purpose of this study is to analyze the effect of closed-chain exercise on weight supporting rate change within hemiplegic side and static · dynamic balance ability in stroke patients.

**Methods** : The subjects of the study were 13 hemiplegic patients who carried out closed-kinematic chain exercise program over 6 weeks. The exercises of the program are stand to sit with stall bar, stair-up & down by a hemiplegic leg and bridging exercise crossing the non-hemiplegic leg onto the hemiplegic leg. Each exercise was carried out over 3 sets of 10reps.

**Results** : The results of this study were summarized as follows:

1. After intervention, there was a statistically significant change in the weight supporting rate within hemiplegic and non-hemiplegic side( $P<0.05$ ).
2. After intervention, there was a statistically significant change in the static balance(FICSIT-4) ability( $P<0.05$ ).
3. After intervention, there was a statistically significant change in the dynamic balance(FSST, TUG, FRT) ability( $P<0.05$ ).

**Conclusion** : The results of the study suggests that closed-chain exercise program in stroke patients improves their weight supporting rate and enhance the static · dynamic balance.

---

**Key Words** : Closed-chain exercise, Weight support, Static· Dynamic balance.

## I. 서 론

보건 복지부(2008) 통계 자료에 의하면 대한민국은 운동부족과 식생활 변화로 성인 비만율이 지속적으로 증가하고 있는 추세이고 심장 및 뇌혈관 질환은 우리나라의 주요 사망원인이라고 하였다.

뇌졸중이란 뇌혈관의 파열이나 혈전에 의해 뇌혈관이 막혀서 뇌로 공급되는 산소와 영양분의 운반을 차단하게 되어 뇌조직에 손상을 일으키는 것을 말한다(WHO, 2008). 이러한 뇌졸중은 운동조절 능력 손상으로 비대칭적 자세, 균형능력 및 보행능력 상실, 정밀한 운동 기술 저하 등 여러 가지 문제점이 나타난다(Shumway 등, 2000). 즉 뇌졸중에 의한 편마비 환자의 수의적 동작의 결핍과 자세 비대칭성(Rodriguez 등 2002), 비정상적인 신체균형, 비정상 보행의 문제를 일으키며, 특히 손상 받은 측과 손상 받지 않는 측의 비대칭적 자세는 환자 체중의 80% 정도를 손상 받지 않는 측에 지지할 정도로 심하며 이러한 요인은 서있는 자세나 보행시 안정성 저하로 인하여 낙상의 위험을 증가시킨다(Liepert 등, 2000).

인간은 일정한 자세 유지나 움직임 위해서는 균형이 요구되는데, 김종만 등(2001)은 우리 몸이 균형 잡힌 자세를 유지하고 주위에 대한 상대적인 신체의 위치를 지각하는 데에는 다양한 기전들이 관련되어 있다고 하였으며, 균형조절에 중요한 감각들은 시각, 전정감각 및 근육과 고유수용성 감각이다(이미희, 2005; Cheng 등, 2001; Carr 등, 2003).

균형은 인간이 일상생활을 영위해 나가거나 목적 있는 활동을 수행하는 데 가장 기본적인 필수요소이며 안정성을 지속적으로 유지하는 과정을 의미한다(김한수 등, 2002). 균형은 기저면(supporting base) 내에서 신체의 무게 중심점을 유지하는 것을 말하는데, 이런 균형에 대해 Carolyn Kisner 등(2007)은 신체의 균형이란 환경과 과제 상황 안에서 신체위치를 적절히 조절하기 위해 근육뼈대계(musculoskeletal system)반응을 실행하는 공간 내에서 신체의 위치와 움직임을 평가하기 위해 감각 정보의 탐지와 통합을 포함하는 복잡한 운동 조절 과제이다. 따라서 균형조절은 신경계, 근육뼈대계

및 상황효과의 상호 작용을 필요로 한다고 하였다. 그리고 이한숙 등(1996)은 감각정보 통합, 신경계 처리, 생체 역학적 요인을 포함하는 복잡한 운동조절 작업으로 일상생활의 모든 동작을 수행하는데 필수적이며 크게 신경학적 요인과 근육뼈대계 요인으로 나눌 수 있다.

균형은 정적 균형(static)과 동적(dynamic) 균형으로 구분할 수 있다(Wade 등, 1997).

물리치료사 직무 지침서에는 균형 평가에 이용되는 임상적 검사와 측정방법을 제시하고 있다(미국 물리치료 협회, 2001). 균형능력을 평가하기 위해 이용하는 도구들에는 Carr and Shepherd의 운동 평가 척도, Fugl-Meyer의 평가 척도, Mulder의 걷는 시간 검사, FSST (Four Square Step Test), Romberg 검사, Berg의 균형 척도, Tinetti 수행력 중심의 운동성 평가, FRT (Functional Reach Test), 다방향 뻗기 검사 (Multidirection Reach Test), Foam and Dome 검사, TUG (Timed Up and Go) 검사, FICSIT-4 (Frailty and Injuries Cooperative Studies of Intervention Techniques-4) 검사, 신체 수행 검사, 동적 보행 지수, 보행 비정상 등급 척도 등등 여러 가지 방법들이 사용되고 있다.

뇌졸중에 의한 편마비 환자에게 넘어지는 것을 예방하기 위해 정적이든 동적이든 균형훈련이 필요하다고 할 수 있는데 김현주 등(2004)에 의하면 균형능력을 증가 시키는 운동유형에는 걷기운동, 저항운동, 유산소 운동과 저항운동 혼합, 유연성과 근력강화 운동 혼합, 스트레칭과 근력운동, 스트레칭과 보행운동, 무용과 율동적 운동 등이 있다고 하였다.

편마비 환자의 균형능력에 대한 문제 중에서 근육학적인 면을 강조(Nallegowda 등, 2004) 다리 근육의 근활성화(Laroche 등, 2009) 감소가 균형에 영향을 미치므로 여러 가지 치료적 운동을 적용하여 근육의 활성화를 증진시켜줌으로서 균형능력을 개선할 수 있다고 하였다(Laughton 등, 2003). 그리고 정영준(2006)은 편마비 환자에게 마비측 하지로 체중지지를 하게 하는 것은 다리를 지각력과 감각 기능을 개선하고, 근육 긴장도를 정상화시키고 경련성을 감소시킴으로 양다리의 대칭성을 회복하는데 도움을 준다.

인간의 활동을 위해서는 독립된 분절의 움직임도 필요하나 기능적인 동작을 위해서는 각각의 분절들이 사슬처럼 상호 연결되어 움직이는 것이 대부분이다. 이러한 사슬운동에는 열린 사슬운동과 닫힌 사슬운동이 있다. 열린 사슬운동은 공간에서 움직이는 팔다리의 먼쪽 분절(손 또는 발)이 고정되지 않고 움직이는 것을 말하며, 닫힌 사슬운동은 먼쪽 분절이 고정되어 있거나 안정된 상태에서 인접한 다른 분절의 움직임이 함께 일어나는 것을 말한다(구희서 등, 2008; Davies 등, 2000). 닫힌 사슬운동은 체중지지 자세에서 이루어지기 때문에 관절 접근으로 관절 적합성을 증가시켜 안정성에 기여한다. 또한 고유감각 및 운동감각 피드백을 제공하며, 근육내의 기계수용기와 관절 안쪽 및 관절 주위에 있는 기계적 수용기를 자극하고 작용근과 대항근의 동시 수축을 촉진하여 안정성을 향상시킨다고 신경 재활문헌에 보고되거나 추측되어 왔다(장정훈 등, 2010). Adler 등(2008)은 닫힌 사슬 운동 적용을 통해 마비 측에 자발적 근 활성이 유도되는지를 알아보는 연구에서 교차훈련(cross-training) 혹은 방사(irradiation)의 개념을 이용하였다.

뇌졸중으로 인한 편마비 환자의 균형증진과 관련된 많은 선행연구에서 근력증진 강화 프로그램이 편마비 환자의 균형능력 증진에 영향을 미치는 결과를 보여주었다. 따라서 본 연구에서는 뇌졸중 환자에게 닫힌 사슬 운동이 서 있는 자세에서 편마비 측으로의 체중지지율 변화와 정적·동적 균형능력에 미치는 영향을 분석하여 편마비 환자의 치료적 증재에 필요한 자료를 제공하는데 목적이 있다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구의 대상자는 전라남도 K시와 M시에 소재한 00병원에서 뇌졸중으로 편마비 진단을 받고 입원한 환자 중에 연구의 목적을 설명한 뒤 본 연구에 참여하고자 하는 13명을 대상으로 2010년 11월 1일부터 동년 12월11일까지 6주 실시하였다. 연구대상 환자의 제한

조건은 아래와 같다.

1. 뇌졸중 발병 후 3개월 이상 경과한 환자
2. 근육뼈대계에 질병이 없는 환자
3. 다리에 보조기를 착용하지 않는 환자
4. 의사소통에 문제가 없고 치료사의 지시에 응할 수 있는 환자
5. 시각과 전정감각에 이상이 없는 환자
6. 편마비 측 무시가 없는 환자

### 2. 연구 방법

뇌졸중에 의한 편마비 환자 13명을 대상으로 닫힌-사슬 운동(Closed-chain exercise)을 다음과 같은 운동 방법으로 실시하였다.

첫째, stall bar를 잡고 서있는 자세에서 편마비 측으로 체중부하를 주며 의자에 앉기 그리고 앉은 자세에서 일어나는 동작(Fig 1.a-c).



Fig 1.a b c

둘째, stair case에서 편마비 측 다리에 체중부하를 가하며 계단 오르내리기 동작(Fig 2.a-b).



Fig 2.a b

셋째, 누운 자세에서 비마비 측 다리를 편마비 측 다리 위에 올리고 편마비 측 다리에 체중부하를 주면서 엉덩이를 바닥에서 들기 동작(Fig 3.a-b) 등 3가지 운동을 병행하였다.



Fig 3.a

b

위의 3 가지 운동은 1세트에 10번 반복하며 3세트를 시행하면서 각 세트 사이에는 휴식시간을 2~3분 주었고 치료적 증제는 1주일에 3번을 실시하였다.

### 3. 연구 도구

달한-사슬 운동 전, 후에 선 자세에서 비마비 측과 편마비 측의 체중부하율 변화를 측정하기 위해 TANITA 회사의 디지털 체중계 2 개에 발 놓는 위치를 표시하여 사용하였다(Fig 4). 특히 비마비 측과 편마비 측 발이 놓일 위치가 표시된 2개의 체중계 위에서 시각적 피드백 차단을 위해 눈 높이의 정면을 바라보도록 하였다. 그리고 선 자세에서 체중지지율은 이경무 등(2003)의 연구를 참고로 하여 3번 반복한 평균값을 사용하였고 측정 전에 미리 주의사항을 알려주고 연습을 시행한 후 측정하였다.

정적 균형검사를 위해 FICSIT-4 측정 도구를 이용하였는데 측정 방법은 양발을 붙이고 눈 뜨고/눈 감고 서기(parallel), 한쪽 발의 엄지발가락 옆에 다른 발의 뒤꿈치를 놓고 눈 뜨고/눈 감고 서기(semi-tandem), 한쪽 발 앞에 다른 쪽 발의 뒤꿈치를 일직선으로 놓고 눈 뜨고/눈 감고 서기(tandem), 한발로 서기(one leg stance) 등을 실시하여 각 항목 당 평가점수는 최저-0, 최고-4점으로 총 점수는 28점이며, 환자가 연습을 하여 방법을 숙지한 후 측정을 하였다.

동적 균형검사의 FSST 측정은 지면에 십자(+) 모양으로 2.5 cm 높이의 장애물을 설치하여 가능한 시선은 전방을 보도록 하면서 왼쪽 위 I 구역에서 출발하여 오른쪽 방향으로 돌아 IV 구역으로 갔다가 즉시 반대 방향으로 되돌아오는 동작을 시행하였다. 시간 측정은 첫 발이 오른쪽 II 구역에 접촉할 때 시작하며, 반드시 양발이 각 구역에 함께 있어야 한다. 측정에는 CASIO 디지털 초시계를 이용하여 연습을 한 뒤 3번 측정하여 평균값을 구하였다.

TUG 검사는 팔걸이 의자에 앉은 자세에서 혼자 일어나서 3m 바닥 선을 따라 걷고 돌아와서 의자에 앉는 동작을 연습한 뒤 수행 시간을 3번 측정하여 평균값을 구하였다.

Duncan의 기능적 뺨기 검사(FRT)는 발을 현 위치에서 옮기지 않고 팔을 수평하게 앞으로 뺨게 하는데 시작자세와 마지막 자세의 숫자간의 차이를 3번 측정한 뒤 평균값을 구하였다. 숫자는 중수지절(MCP) 관절 위치의 숫자로 측정하며, 팔을 뺨을 때 벽에 닿지 않도록 하였다.

정적과 동적 균형검사의 측정을 위해 팔걸이가 있는 의자(Fig 5), 2.5cm 높이 십자(+) 형태의 장애물(Fig 6), 디지털 스톱워치(1/100초; Fig 7), 줄자(Fig 8) 등을 사용하였다.

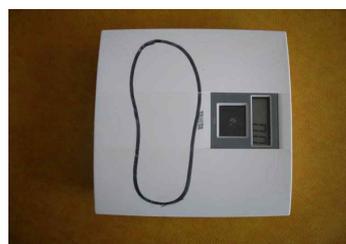


Fig 4. Digital weight machine



Fig 5. Arm rest chair

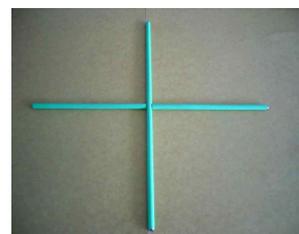


Fig 6. Cross wand



Fig 7. Digital stop watch



Fig 8. Tapeline

4. 연구 분석 방법

본 연구는 중재 전과 중재 후를 각각 측정하였으며, 측정오차를 줄이기 위해 각 항목들에 대해 평균값과 표준편차를 사용하였다. 그리고 본 연구에 대한 자료 처리는 Windows SPSS version 12.0 프로그램을 이용하여 분석하였다. 단한-사슬 운동 프로그램의 중재 전과 중재 후의 체중지지율 변화와 FICSIT-4, FSST, TUG, FRT를 비교하기 위해 윌콕슨의 부호 순위 검정 (Wilcoxon signed rank test)을 실시하여 분석하였다. 통계학적 유의성을 검증하기 위해 유의수준은 p=0.05로 하였다.

III. 연구 결과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 편마비 환자는 총 13명이며, 연구 대상자의 일반적 특성에서 성별은 남성 10명이고 여성은 3명이고 평균 연령은 57.77±4.71세이다. 병력 특성은 뇌출혈이 9명, 뇌경색이 4명이다. 그리고 발병기간은 평균 30.08±19.59개월이며, 우측 편마비가 7명, 좌측 편마비 6명 이었다(Table 1).

2. 중재 전·후의 편마비 측과 비마비 측의 체중 지지율의 비교

단한-사슬 운동 중재 전과 후의 편마비 측과 비마비 측의 체중지지율의 변화에 대한 비교결과는 다음과 같다(Table 2). 단한-사슬 운동 중재 전에는 편마비 측 체중 지지율은 24.10±6.84%, 비마비측 체중 지지율은 75.89±6.85% 이었다. 중재 후에는 편마비 측 체중 지지율은 33.24±9.25%, 비마비 측 체중 지지율은 65.99±9.30%로 나타나 통계적으로 유의한 차이를 보였다 (p<0.05).

3. 중재 전·후의 FICSIT-4 검사에 의한 정적 균형 능력 비교

단한-사슬 운동 중재 전과 후의 FICSIT-4 방법을 이용한 정적 균형에 대한 비교결과는 다음과 같다 (Table 3). 단한-사슬 운동 중재 전에는 FICSIT-4 측

Table 1. General Characteristics of the Subjects

Gender	Age(years) (M±SD)	Stroke type	Invasion duration(months)	Hemi-side
Male : 10	57.77±4.71	Hemorrhage : 9	30.08±19.59	Right : 7
Female : 3		Infarction: : 4		Left : 6

\* Mean±Standard Deviation

Table 2. Comparison of Weight Supporting Rate with-in Pre-test and Post-test in Intervention

Gender	Pre (M±SD)	Post	z	p
Hemiplegic side(%)	24.10±6.84	33.24±9.25	-3.180	0.00
non-hemiplegic side(%)	75.89±6.85	65.99±9.30		

\* M±SD: Mean±Standard Deviation

\* p<0.05

Table 3. Comparison of Static Balance with-in Pre-test and Post-test in Intervention

	Pre(M±SD)	Post	z	p
FICSIT-4(score)	14.69±3.52	18.84±5.06	-3.181	0.00

\* M±SD: Mean±Standard Deviation

\* FICSIT-4 (Frailty & Injuries Cooperative Studies of Intervention Techniques-4)

\* p<0.05

Table 4. Comparison of Dynamic Balance with-in Pre-test and Post-test in Intervention

	Pre (M±SD)	Post	z	p
FSST(sec)	56.66±16.40	43.86±15.84	-3.187	0.00
TUG(sec)	40.45±11.51	28.58±9.90	-3.180	0.00
FRT(cm)	16.40±5.69	21.69±5.60	-3.182	0.00

\* M±SD: Mean±Standard Deviation

\* FSST (Four Square Step Test)

\* TUG (Timed Up and Go)

\* FRT (Functional Reaching Test)

\* p<0.05

정 점수가 14.69±3.52점으로 나타났으며, 중재 후에는 18.84±5.06점으로 나타나 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<0.05).

#### 4. 중재 전·후의 FSST, TUG, FRT 등에 의한 동적 균형 능력 비교

단한-사슬 운동 중재 전과 후의 FSST, TUG, FRT 방법 등을 이용한 동적 균형 능력에 대한 비교결과는 다음과 같다(Table 4). 단한-사슬 운동 중재 전에 FSST 측정에서는 56.66±16.40초로 나타났으나 중재 후에는 43.86±15.84초로 나타나 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<0.05). 그리고 TUG 측정에서 중재 전에는 40.45±11.51초로 나타났으나 중재 후에는 28.58±9.90초로 나타나 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<0.05). 또한 FRT 측정에서도 중재 전에는 16.40±5.69cm로 중재 후에는 21.69±5.60cm로 나타나 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<0.05).

## IV. 논 의

우영근 등(2003)의 연구에서는 편마비 환자의 비마비 측에 적용한 고유수용성 신경근 촉진법이 마비측의

근 긴장도에 교차효과 혹은 과흐름 현상으로 유의한 차이가 나타났다. 김태운(2006)은 팔과 다리의 동작이 교차로 일어나는 스프린터 패턴은 양측성 운동으로 운동을 하는 동안 자세유지를 촉진시키는데 효과적인 방법이라고 하였다. 정우식(2010)의 연구에서는 PNF 패턴의 결합인 스프린터 패턴 훈련이 정적 균형 능력과 동적 균형 능력 그리고 하지 근 활성도와 정적균형, 동적 균형 능력에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 그리고 이문규 등(2009)의 연구에서도 고유수용성 신경근 촉진법의 견갑골과 팔 패턴 및 골반과 다리 패턴을 결합한 치료적 중재 후 정적, 동적 균형능력에서 모두 유의한 차이가 있었다. 최원재 등(2008)은 PNF 통합 패턴 운동을 적용하여 정상 성인의 정적 균형에서 양발로 서기(눈 뜨고/눈 감고), 한발로 서기(눈 감고) 등 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 이현옥 등(2007)은 PNF의 등장성 수축 결합이나 율동적 안정화 기법을 편마비 환자에게 적용한 연구에서도 균형능력에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

이수연 등(2007) 연구에서 바로누운 자세, 엎드린 자세 그리고 일어선 자세에서 적용한 치료적 운동이 정적 균형을 외다리 기립서기, 동적균형의 기능적 전방 팔 뻗기, 머그 균형척도 그리고 일어나 걸어가기에서 중재 후 유의한 차이를 보였다.

김중휘 등(2005)은 뇌졸중 환자의 자세조절 측면에서 가상현실의 장점들이 뇌졸중 환자들의 자세조절 능력을 개선을 위한 프로그램을 적용하였더니 뇌졸중 환자의 정적 균형과 동적 균형 및 기능적 균형 수행력에 대한 연구에서 Berg 균형척도에서 통계학적으로 유의한 차이를 나타냈다. 김연희 등(2003)의 연구에서도 평균 Berg 균형척도 점수가 41.8점인 뇌졸중 환자 35명 집단에서도 정적 균형의 정지 총거리 및 Sine 곡선 분석에서 통계적으로 유의한 상관관계가 나타났다고 하였다.

편마비 환자에게 semi-squat 동작시 지지면 형태로서 마비 측에 안정판, 비마비 측에 불안정판을 적용한 경우, 양하지의 체중분포와 근 활성도에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다(양용필, 2010). Chaudhuri 등(2000)의 연구에서 편마비 환자의 비대칭적인 체중지지 능력을 개선하기 위해 마비 측에 강제적으로 체중부하를 가함으로써 강한 자극이 제공되어 마비 측으로의 체중이동이 증가되어 체중분포의 대칭성이 향상되었다. Dean 등(2000)은 만성 뇌졸중 환자에게 마비 측으로의 체중이동 훈련을 한 결과 실험군이 대조군에 비해 훈련 전과 후 체중이동 속도와 거리, 마비 측 하지의 근 활성도에서 증가를 보였다고 하였다. 이석민 등(2003)은 환측 체중부하 훈련이 편마비 환자의 환측 지지율을 증가시켜 보행특성 향상에 도움을 주었다고 하였다. 김준성 등(2000)의 연구에서는 전자체중계를 이용한 편마비 환자의 체중부하 훈련을 실시하여 환측에 체중부하율을 향상시켜 비대칭적인 체중부하를 감소시키는 것으로 조사되었다. 박중석 등(2002)의 연구에서는 편마비 환자를 대상으로 지속적인 편마비 측 체중부하 훈련이 체중 지지율의 차이가 없던 두 개의 그룹에서 중재를 실시한 그룹이 대조군 보다 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다.

이에 본 연구 결과에서도 편마비 측에 비중을 두며 적용한 단한-사슬 운동이 비마비 측으로 치우친 무게 중심선을 편마비 측으로 이동되는 변화를 가져와 편마비 측으로의 체중지지율을 향상시켰다. 따라서 편마비 측에 체중부하 훈련을 실시하여 비대칭적이고 비정상적 체중 부하 자세를 향상시켜줌으로써 선 자세나 보행을 할 때 불안정성 감소로 인한 낙상의 위험을 줄일 수

있을 것으로 생각된다. 그리고 편마비 환자에게 의자에서 일어섰다 앉기, 계단에서 편마비 측에 체중부하를 주고 비마비 측 발을 올리고 내리기 동작, 편마비 측 다리위에 비마비 측 다리를 올리고 엉덩이를 드는 단한-사슬 운동 프로그램을 통해 몸통, 엉덩관절, 무릎관절 그리고 발목관절 등의 근육에 대한 근력 강화와 조절된 운동성을 증진시킴으로써 다른 연구의 운동 프로그램과 마찬가지로 정적 그리고 동적 균형능력에서 향상을 나타냈다고 사료된다.

## V. 결 론

본 연구에서는 뇌졸중 환자 13명을 대상으로 선자세에서 의자에 앉고 일어나기, 제자리에서 편마비 측다리에 체중부하를 가하고 비마비 측 다리를 계단 위에 올렸다 내리기, 편마비 측 다리를 비마비 측 다리위에 올리고 엉덩이를 들어올리는 동작 등의 단한-사슬 운동 프로그램을 적용하였다. 중재 전과 중재 후의 비마비 측과 편마비 측의 체중 지지율의 변화와 정적 그리고 동적 균형 능력에 미치는 영향을 알아보기 위해 정적 균형 측정은 FICSIT-4, 동적 균형 측정은 FSST, TUG, FRT 등을 실시하여 다음과 같은 연구 결과를 얻었다.

1. 비마비 측과 편마비 측의 체중지지율에서 중재 전과 중재 후에 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다 ( $P < 0.05$ ).
2. 정적 균형 능력에서는 FICSIT-4 도구로 중재 전과 중재 후를 측정한 결과 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다( $P < 0.05$ ).
3. 동적 균형 능력에서는 FSST, TUGT, FRT 도구로 중재 전과 중재 후를 측정한 결과 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다( $P < 0.05$ ).

결론적으로 뇌졸중에 의한 편마비 환자에게 적용된 단한-사슬 운동 프로그램이 편마비 측으로의 체중부하율 향상과 균형 능력 증진에 영향을 미치므로 임상에서 치료적 운동 중재의 한 방법으로 이용할 수 있다고 사료된다.

## 참고 문헌

- 구희서, 김동대, 김무기 등. 임상운동학. 도서출판 하늘  
뜨락, 50-51, 2008.
- 김연희, 박지원, 정준용 등. 가상현실을 이용한 뇌졸중  
환자의 균형장애 평가와 임상평가 지수와 상관성  
연구. 최신의학, 46(12); 54-64, 2003.
- 김종만, 이충휘. 신경계 물리치료학. 정담출판사, 471-  
481, 2001.
- 김중선, 강세윤, 김종길. 편마비 환자에서 전자체중계를  
이용한 체중부하 연구. 대한재활의학회지 24(6);  
1055-1060, 2000.
- 김중휘, 김중선. 가상현실 프로그램이 만성 뇌졸중 환자  
의 전자세 균형에 미치는 영향. 대한물리치료학회  
지 17(3); 351-367, 2005.
- 김태운. The effect of strengthening exercise using  
the sprinter/skater patterns. 대한고유수용성신경  
근축진법학회지 4(1); 71-79, 2006.
- 김한수, 김상수, 이동호. 근력강화 운동프로그램이 노인  
의 균형증진에 미치는 영향. 대한물리치료학회지  
14(3); 45-59, 2002.
- 김현주, 최중환, 이규문 등. Perception-action coupling  
운동이 노인들의 자세 균형에 미치는 영향, 한국체  
육학회지 43(3); 949-959, 2004.
- 박중석, 이석민. 체중부하 훈련이 대칭적 체중지지율에  
미치는 효과. 대한물리치료사학회지 9(1); 53-59,  
2002.
- 보건복지부. 사망원인 통계연보. 2008.
- 양용필. 편마비 환자의 semi-squat 동작시 지지면 형태  
가 하지 근활성도와 체중분포에 미치는 영향. 한서  
대학교 대학원 석사학위논문, 2010.
- 우영근, 조규행, 유은영. 편마비 환자의 건축에 적용한  
고유수용성신경근축진법이 환측 근 긴장도에 미치  
는 영향. 한국전문물리치료학회지 9(2); 157-168,  
2003.
- 이경무, 한수환, 김용석. 편마비 환자에서 직선 및 회전  
보행시 체중부하 비대칭성의 영향. 대한재활의학회  
지 27(2); 173-177, 2003.
- 이문규, 이종식, 정우식 등. 고유수용성신경근축진법이  
편마비 환자의 균형능력에 미치는 영향, 대한고유  
수용성신경근축진법학회지 7(1); 1-16, 2009.
- 이미희. 실행 장애의 평가 및 치료의 원리. 대한감각통  
합치료학회, 2005.
- 이석민, 심태호. 전자체중계를 이용한 환측 체중부하 훈  
련이 편마비 환자의 체중지지율과 보행에 미치는  
효과. 대한물리치료사학회지 10(1); 7-1, 2003.
- 이수연, 손길수, 전해진 등. 치료적 운동이 노인의 균형  
과 보행에 미치는 효과. 대한물리치료학회지 19(2);  
2007.
- 이한숙, 최홍식, 권오윤. 균형조절에 관한 고찰. 한국전  
문물리치료학회지 3(3); 1996.
- 이현옥, 김대경, 루시구 등. 고유수용성신경근축진법이  
편마비 환자의 균형에 미치는 영향. 대한고유수용  
성신경근축진법학회지 5(2); 55-62, 2007.
- 장정훈, 강순희, 구봉오 등. 운동치료총론 개정 5판. 영  
문출판사, 208-213, 2010.
- 정영준. 치료면의 질이 편마비 환자의 균형에 미치는  
효과. 가천의과대학교 보건대학원 석사학위논문,  
2006.
- 정우식. PNF의 Sprinter Pattern을 통한 하지의 근활성  
도가 균형능력에 미치는 영향. 동신대학교 대학원  
석사학위논문, 2010.
- 최원제, 김운환, 이승엽. 고유수용성 신경근 축진법의  
통합 패턴이 정적 균형에 미치는 영향. 고유수용성  
신경근축진법학회지 6(1); 1-11, 2008.
- Adler S., Becker D., Buck M. PNF in Practice. an  
Illustrated guide. Springer Verlag, 2008.
- American Physical Therapy Association. Guide  
physical therapist practice 2 ed. Phys Ther 81;  
9-746, 2001.
- Carolyn Kisner, Lynn Allen Colby. therapeutic  
Exercise foundations and techniques 5th ed,  
F.A Davis company. philadelphia; 291-313,  
2007.
- Carr Jh, Shepherd RB. Stroke rehabilitation. London,  
Butterworth-Heinemann, 2003.

- Chaudhuri S, Aruin A. The effect of shoe lifts on static and dynamic postural control in individuals with hemiparesis. *Arch Phys Med Rehabil* 81(11); 1498–1503, 2000.
- Cheng PT, Wu Sh, Liao MY et al. Symmetrical body weight distribution training in stroke patients and the effect on fall prevention. *Arch Phys Med Rehabil*, 82; 1650–1654, 2001.
- Davies, GJ, et al. The scientific and clinical rationale for the integrated approach to open and closed kinetic chain rehabilitation. *Orthop Phys Ther Clin North Am* 9; 247, 2000.
- Dean. CM, Richards. CL, Malouin. F. Task related circuit training improves performance of locomotor tasks in chronic stroke: a randomized, controlled pilot trial. *Arch Phys Med Rehabil* 81(4); 409–417, 2000.
- Duncan P, Weiner D, Chandler J, et al. Functional reach: a new clinical measure of balance. *J of Gerontol* 45; M192–197, 1990.
- Laroche D. P, Cremin K. A, Greenleaf B, et al. Rapid torque development in older female fallers and nonfallers: A comparison across lower extremity muscles. *J Electromyogr Kinesiol*. 2009.
- Laughton C, Slavin M, Katdare K, et al. Aging, muscle activity, and balance control: physiologic changes associated with balance impairment. *Gait Posture*, 18(2); 101–108, 2003.
- Liepert T, Bauder H, Miltner W, et al. Treatment induced cortical reorganization after stroke in humans. *Stroke* 31(6); 1210–1216, 2000.
- Nallegowda M, Singh U, Handa G, et al. Role of sensory input and muscle strength in maintenance of balance, gait, and posture in Parkinson's disease: a pilot study. *Am J Phys Med Rehabil*, 83(12); 898–908, 2004.
- Shumway–Cook A, Woollacott M. Attentional demands and postural control: the effect of sensory context. *Journals of Gerontology Series a, Biological and Medical Sciences* 55(1); 10–16, 2000.
- Tinetti ME. performance-oriented assesment of mobility problems in elderly patients. *J Am Geriatr Soc* 34; 119–126, 1986.
- Wade M, Jones G. The role of vision and spatial orientation in the maintenance of posture. *Phys Ther* 77(6); 619–628, 1997.
- WHO. World Health Organization. International classification of Functioning, disability, health. 2008.