

거울치료가 아급성기 뇌졸중 환자의 균형, 보행 및 운동기능에 미치는 효과: 예비연구

송민수¹ · 강순희^{2*}

¹한국교통대학교 일반대학원 물리치료학과 학생, ^{2*}한국교통대학교 물리치료학과 교수

The Effect of Mirror Therapy on the Balance, Gait and Motor Function in Patients with Subacute Stroke : A Pilot Study

Min-Su Song, PT¹ · Soon-Hee Kang, PT, Ph.D^{2*}

¹*Dept. of Physical Therapy, Graduate school of Korea National University of Transportation, Student*

²*Dept. of Physical Therapy, Korea National University of Transportation, Professor*

Abstract

Purpose : We aimed to determine whether improvements in balance, gait, and motor function were different when the same exercise was performed, with and without mirror therapy, by patients with subacute stroke using the affected and unaffected lower limbs.

Methods : Eight patients with subacute stroke were randomly divided into experimental groups 1, 2 and the control group. A mirror therapy program was performed with group 1 using the unaffected lower limb and group 2 the affected lower limb. The exercise lasted 30 min per session, five times weekly, for 4 weeks. The control group did not perform the exercises. BT-4, BBS, POMA, 10MWT, and BRS were used to evaluate balance, gait, and motor function before and after the intervention.

Results : Post-intervention analysis showed that all three groups had higher BBS scores. After training, the postural sway in groups 1 and 2 decreased in the post eye opened and closed positions; that of the control group increased. The scores of two subjects in group 1 increased by 4 and 5 points in POMA, resulting in significant changes compared to those in the other groups. No group showed significant results in 10MWT. BRS improved in all subjects in group 1 from BRS 2 to 1 and in only one subject in group 2 there was no change in the control group.

Conclusion : Static and dynamic balance and significant results are noted in POMA, BBS, but not gait velocity. Therefore, mirror therapy seems to show a positive change in subacute patients, but the research results are not clear and the difference between groups is unknown due to the small number of subjects. The effects of mirror therapy and exercise therapy should be compared using more subjects in future.

Key Words : balance, gait, mirror therapy, motor function, subacute stroke

*교신저자 : 강순희, shkang@ut.ac.kr

논문접수일 : 2021년 2월 15일 | 수정일 : 2021년 3월 25일 | 게재승인일 : 2021년 4월 30일

I. 서론

1. 연구의 배경 및 필요성

뇌졸중은 뇌경색 및 출혈에 의해 유발되는 뇌혈관의 갑작스런 혈액순환 장애로서, 뇌졸중으로 인해 신체 절반에 걸쳐 마비, 근약화, 언어장애, 감각장애, 기억력장애 등 운동 및 인지기능에 복합적인 형태의 기능장애를 경험하게 된다(Zwecker 등, 2002).

뇌졸중 편마비 환자의 일상생활동작 수행에 어려움을 주는 요인 중 하나는 균형능력의 감소이다. 균형능력이란 신체를 균형 상태로 유지하는 능력으로 일상생활의 모든 수행능력에 영향을 주며(Cohen 등, 1993), 무게 중심을 기저면내에 유지시키며, 움직임 시 지속적으로 균형을 유지할 수 있는 능력으로 정의된다(Nashner & McCollum, 1985).

신체의 자세조절은 집중, 경험, 강도와 관련된 중추신경계뿐만 아니라 감각정보에 의해서도 크게 결정되는데(Horak 등, 1997), 이러한 감각정보로는 전정감각, 체성감각, 고유수용성감각, 시각 등을 들 수 있고, 이것은 기능적으로 충분하더라도 때때로 서로 상호작용을 하지 않고 서로의 작용을 방해함으로써 다른 감각정보의 기능을 저하시킬 수 있다. 결과적으로 적절한 감각정보를 선택, 분석하며 비교하는 능력이 중요하다(Bonan 등, 2006).

뇌졸중 환자의 운동 능력과 기능 수준은 발병 후 3개월 이내에 가장 많이 회복되며, 3개월에서 6개월까지는 점진적인 회복이 일어난다고 보고되고 있다(Chambers 등, 1987). 그러므로 뇌졸중 발병 후 초기에 빠르게 집중적으로 치료를 시행하는 것은 일상생활동작 및 균형능력의 회복에 있어 매우 중요한 요소이다(Yagura 등, 2003).

뇌졸중 환자의 균형회복을 위하여 지금까지 거울치료(Sütbeyaz 등, 2007), 공을 이용한 방법(Ko 등, 2011), 시각적 피드백 훈련(Lee 등, 2015), 환측 체중이동 훈련(Jung 등, 2014) 등 다양한 중재방법이 적용되어 왔다.

거울치료는 뇌신경이 구조적, 기능적으로 변화되고 재조직화 될 수 있다는 뇌 가소성 원리에 기반한 치료법으

로, 거울을 비마비측 옆에 두어 환측 사지의 시야를 차단해 양측 사지가 모두 정상적으로 기능하는 것처럼 착각을 일으켜 환측 사지의 움직임을 유도하며 운동기능 회복을 촉진한다(Lee & Jeon, 2012). 거울치료와 관련된 기능적 뇌 이미지 연구결과에서 움직이는 사지를 거울을 통하여 관찰하는 것이 반쪽 사지의 움직임에 기여하는 일차운동겉질을 흥분시킨다고 보고하였다(Thirumala 등, 2002). Thirumala 등(2002)의 연구에서는 거울을 통한 환측 상지와 손의 움직임이 양측 하두정엽 영역(bilateral inferior parietal area)과 일차운동겉질 영역 안에 있는 보완운동 영역(supplementary motor area)을 활성화시켜 손상받은 뇌 주변의 다른 영역에서 그 기능을 대체하는 재조직화로 인해 운동기능을 회복시키는데 영향을 미친다고 하였다.

정상족 상지가 움직이는 반사상을 보아 적절한 시각적 자극을 받음으로써 소실된 고유수용감각 정보를 대체할 수 있어서 운동능력 회복에 도움을 줄 수 있다는 것이다(Seok 등, 2010). Ehrsson 등(2004)은 거울을 이용한 시각피드백이 뇌졸중 환자의 운동기능 회복에 도움을 줄 수 있다고 보고하였다.

거울치료의 효과에 대한 연구는 1996년 소개된 이후로 복합통증증후군, 말초신경 손상과 협동운동 부전, 골절, 뇌졸중과 같은 다양한 연구에서 적용되어 왔다(Lee & Jeon, 2012). 특히 뇌졸중 환자를 대상으로 시행한 여러 실험에서 기능회복에 효과가 있는 것으로 보고되고 있다(Lee 등, 2012). 또한 동일한 치료 프로그램을 거울을 놓고 할 때와 놓지 않고 할 때를 비교하여 거울이 제공하는 시각적인 피드백의 효과를 입증하였다고 보고되고 있다(Cho & Shin, 2019).

최근 거울치료에 대한 국내 연구 메타분석에 의하면 선행연구에서 거울치료가 상지 기능 개선에 효과적인 것으로 나타났다고 보고하였다(Cho & Shin, 2019). 또 다른 메타분석 연구에서 또한 상지가 하지보다 더 큰 효과를 나타냈다고 보고하였는데, 이는 뇌졸중 환자의 상지 기능에 대한 연구 표본수의 차이에 의한 결과라고 하였다(Lee & Jeon, 2012).

현재까지 상지의 운동기능에 대한 거울치료의 효과를 보고하는 연구들은 많았으나(Gurbuz 등, 2016; Seok 등, 2010), 하지의 운동기능에 대한 연구는 상지에 비해 제

한적이었으며(Lee & Jeon, 2012), 특히 아급성기 뇌졸중 환자에게 거울치료를 적용하는 연구가 부족하다(Scordalakes, 2020). 또한 비마비측 하지를 사용하는 거울치료와 마비측 하지에 적용된 운동치료의 효과를 비교한 연구는 없는 실정이다.

이에 본 연구에서는 아급성기 뇌졸중 환자들을 대상으로 적용한 거울치료가 균형, 보행 및 운동기능에 어떤 영향을 미치는지를 알아보고 거울치료와 운동치료의 효과를 비교하여 향후 아급성기 뇌졸중 환자들의 물리치료 중재를 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 연구대상자는 C시에 소재한 C병원에서 뇌졸중으로 인해 편마비로 진단받아 입원치료를 받고 있는 9명을 대상으로 보호자 또는 본인의 실험 참가 동의를 얻어 선정하였다. 연구대상자의 선정기준은 뇌졸중으로 인하여 편마비로 진단받은 지 1개월 이상 6개월 이하인 자, 한국형 간이정신상태 검사(K-MMSE; Korean version of Mini-mental state examination)에서 24점 이상인 자, 본 연구에 영향을 주는 전정기관이나 시야결손 및 정형외과적 질환이 없는 자, 보행 보조기 유무에 상관없이 독립적으로 14 m 이상 걸을 수 있는 자로 하였으며, 양측마비, 소뇌질환이 있는 자 및 의사소통이 불가능한 자, 근경직 평가도구인 수정된 Ashworth 척도(MAS)에서 무릎관절 Grade 3 이상인 자는 제외하였다. 선정된 총 9명의 대상자들을 실험군1, 실험군2와 대조군에 각 군당 3명씩 무작위로 배정하였으나 훈련하는 동안 대조군에서 1명의 대상자가 퇴원으로 탈락하였다. 따라서 최종적으로 연구에 참여한 대상자들은 8명으로 실험군1은 3명, 실험군2는 3명, 그리고 대조군은 2명이었다.

2. 연구도구

1) 균형의 평가

(1) 버그균형척도

한국판 버그균형척도(K-BBS; Korean version of Berg balance scale)는 일상생활동작을 응용한 항목으로 앉기, 서기 자세, 자세 변화의 3대 영역, 총 14항목으로 구성되어 있고, 각 항목별 0점에서 4점까지 총점은 56점이다. 검사 결과인 BBS 점수가 높을수록 균형능력이 우수함을 의미한다. BBS는 $ICC_{2,1}=0.99$ 으로 높은 신뢰도를 가지고 있다(Alghadir 등, 2018).

(2) 균형측정시스템(BT-4)

BT-4(HUR lab, Finland)을 사용하여 압력중심점(COP; Center of pressure)이 이동하여 이루어진 자세동요거리(Postural sway length)와 자세동요면적(Postural sway area)을 측정하였다. BT-4는 사각형의 형태로 각 사변의 꼭지점에는 측정센서가 있고, 이 측정센서를 통하여 COP가 이동하여 이루어진 자세동요거리와 자세동요면적을 측정하였다. 대상자들은 BT-4 위에 선 자세에서 양 뒤꿈치를 2 cm로 간격으로 위치하도록 15° 씩 바깥쪽으로 향하게 하고, 양손은 자연스럽게 위치하도록 하여 각각 30초씩 눈을 뜬 상태(Eyes open)와 눈을 감은 상태(Eyes closed)에서 자세동요거리와 자세동요면적을 측정하였다. 균형능력이 좋을수록 동요거리가 작고, 동요면적이 좁고, 균형능력이 나쁠수록 동요거리가 길고, 동요면적이 넓다고 해석한다(Borg & Laxåback, 2010).

2) 보행의 평가

(1) 10 m 보행검사

보행속도를 평가하기 위하여 10 m 보행검사(10MWT; 10 meter walk test)를 사용하였다. 본 연구에서는 대상자들이 총 14 m를 최고 속도로 걷게 하며 처음 2 m와 마지막 2 m를 측정에서 제외한 다음에 10 m 보행에 걸린 시간을 측정하였다. 대상자를 한번 걷게 하여 적응하도록 한 후 3회 측정하였고 평균시간을 계산한 다음에 보행속도로 변환하였고 보행속도의 단위는 %였다. 모든 대상자들은 3번 측정 후 평균값을 결과값으로 사용했다. 10MWT의 $ICC_{2,1}=0.83$ 으로 높은 신뢰도를 가지고 있다(Cheng 등, 2020).

(2) 수행중심 운동성 평가

수행중심 이동성 평가(POMA; Performance-oriented mobility assessment)는 균형과 보행의 문제를 평가하는 도구 중 하나로서 다양한 뇌졸중, 파킨슨 및 치매 등의 환자를 대상으로 움직임 손상을 측정하기 위하여 사용되며 치료효과를 평가하기 위해서도 사용된다. 이 평가 도구는 균형척도와 보행척도로 구성되어 있는 데 본 연구에서는 보행척도만을 사용하여 대상자들의 보행을 평가하였다. 보행척도는 보행시작, 보폭과 높이, 보폭의 대칭성, 보행의 연속성, 경로, 체간, 보행 시 발의 위치를 평가한다. 각각의 항목은 수행 내용에 따라 0점에서 2점까지 점수를 주며, 보행척도의 총점은 12점이며, Gait POMA의 ICC_{2,1}=0.829로 높은 신뢰도를 가지고 있다 (Canbek 등, 2013).

3) 운동기능의 평가

뇌졸중 환자의 운동기능을 평가하기 위하여 브룬스트롬 운동 회복단계(Brunnstrom recovery stage)를 사용하였다. 브룬스트롬 운동 회복단계는 뇌졸중 후 편마비 환자의 움직임 조절을 통한 회복과정을 질적으로 평가한 항목으로 상지와 손 그리고 하지의 운동회복 과정을 6단계로 구분한다(Brunnstrom, 1966). 점수가 높을수록 회복 정도가 높은 것을 의미한다. 브룬스트롬 하지 회복단계의 신뢰도 및 타당도는 r=0.90이다(Shah, 1984).

3. 중재

본 연구에서는 4주간, 주당 5회, 회기당 30분 동안 실험군1은 거울치료프로그램을 수행하였고, 실험군2는 거울치료프로그램에 사용된 운동프로그램을 거울 없이 마비측 하지로 수행하였으나, 대조군은 거울치료프로그램을 수행하지 않았다. 추가적으로 실험군 1과 실험군2 그리고 대조군의 모든 대상자들에게 중추신경계발달치료 30분, 보행훈련 30분, 기능적 전기자극치료(FES) 30분을 포함한 일반적인 물리치료와 30분간의 작업치료 등 전

통적인 물리치료를 적용하였다.

거울치료프로그램 내에 포함된 브룬스트롬 회복단계의 4개 운동요소들은 앉은 자세와 선 자세에서 연합운동으로 엉덩관절 굽힘과 무릎관절 굽힘 그리고 발목관절 발등굽힘, 앉은 자세에서 90° 이상 무릎관절 굽힘과 발뒤꿈치를 바닥에 접촉시킨 상태에서 발목관절 발등굽힘, 선 자세에서 엉덩관절 펴고 함께 독립적인 무릎관절 굽힘, 그리고 무릎관절 펴고 함께 독립적인 발목관절 발등굽힘, 선 자세에서 엉덩관절 벌림과 앉은 자세에서 발목관절 안쪽번짐과 가쪽번짐과 함께 무릎돌림으로 구성되었다.

대상자들은 마비측 사지를 보지 못하도록 마비측 측면을 향해 기울어지게 거울을 설치하고, 실험군1의 경우 반사 표면이 비마비측 하지를 계속 향하도록 한다.

이 연구에서 실험군1의 대상자들은 등받이가 있는 의자에 무릎을 90° 굽힘하고 편하게 앉은 자세를 준비자세로 실시하며 두 다리 사이에 거울을 배치한다. 훈련 1주차에 대상자들은 앉은 자세에서 비마비측 다리의 엉덩관절, 무릎관절, 발목관절 굽힘 운동(Fig 1)을 세트당 20회, 5세트 실시하였다. 훈련 2주차에 대상자들은 앉은 자세에서 무릎관절 굽힘 90°굽힘 상태에서 발꿈치를 땅에 댄 상태에서 발등굽힘(Fig 2) 20회를 1세트로 하여 5세트 실시하였다. 훈련 3주차에 대상자들은 선 자세에서 엉덩관절 펴고 함께 독립적인 무릎관절을 굽힘(Fig 3) 10회, 무릎관절 펴고 발목관절 발등굽힘(Fig 4) 10회를 1세트로 하여 5세트 실시하며 실시하였다. 훈련 4주차에 대상자들은 선 자세에서 엉덩관절 벌림(Fig 5) 10회, 앉은 자세에서 발목관절 안쪽번짐과 함께 무릎돌림(Fig 6) 5회 가쪽번짐과 함께 무릎돌림(Fig 7) 5회 모두 1세트로 하여 5세트 실시하였다. 대상자들에게 매 회기마다 시험 사이에 2분간의 휴식시간을 허용하여 피로로 인한 영향을 감소시켰다. 대상자의 안전을 위하여 운동프로그램은 대상자의 상태에 맞춰 난이도를 조절하며 시행하였다. 실험군2의 대상자들은 실험군1이 수행한 거울치료 운동프로그램을 마비측 하지로 거울 없이 동일하게 수행하였다.

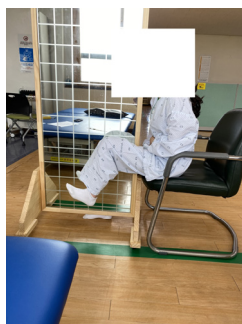


Fig 1. Combined hip flexion, knee flexion, and ankle dorsiflexion in the sitting position



Fig 2. Knee flexion exceeding 90° and ankle dorsiflexion with the heel on the floor in the sitting position



Fig 3. Isolated knee flexion with the hip extended in the standing position



Fig 4. Isolated ankle dorsiflexion with the knee extended in the standing position



Fig 5. Hip abduction in the standing position



Fig 6. Knee rotation with inversion of the ankle in the sitting position



Fig 7. Knee rotation with eversion of the ankle in the sitting position

4. 자료처리

본 연구에서는 실험군과 대조군의 균형능력, 보행의 질 및 보행속도, 운동기능을 검사하기 위하여 BBS, BT-4, POMA, 10MWT, BRS 등의 동일한 측정도구를 동일한 측정자에 의해 훈련 전에 사전검사, 훈련 후에 사후검사를 실시한 후, 각 종속변수의 훈련 전·후 변화량과 변화율을 계산하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 연구대상자의 특성

연구대상자의 일반적인 특성은 다음과 같다(Table 1).

Table 1. General characteristic of subject

Subject	Sex	Age (year)	Height (cm)	Weight (Kg)	MAS (score)	K-MMSE (score)	Onset (month)	Hemi side
Group 1	A Male	53	176	77	0	29	2	Lt.
	B Male	71	170	72	1	24	4	Lt.
	C Female	66	167	80	0	25	1	Rt.
Group 2	A Female	62	165	84	0	26	2	Rt.
	B Male	85	163	57	0	24	5	Rt.
	C Female	50	160	69	0	26	4	Lt.
Group 3	A Male	72	174	64	0	25	1	Lt.
	B Female	78	158	50	0	27	5	Lt.

Group 1; Mirror therapy training group, Group 2; Therapeutic exercise training group, Group 3; Traditional physical therapy group, MAS; Modified Ashworth Scale, K-MMSE; Korean version of Mini-mental state examination

2. 훈련 전·후 균형의 변화

1) 버그 균형척도 점수의 변화

실험군1의 대상자 A, B 및 C의 BBS 점수는 훈련 전보다 훈련 후에 각각 63.0 %, 37.9 % 및 8 % 증가되었다. 실험군2의 대상자 A, B 및 C의 BBS 점수는 훈련 전보다 훈련 후에 각각 1.9 %, 12.8 % 및 5.7 % 증가하였다. 대조군의 대상자 A 및 B의 BBS 점수는 훈련 전보다 훈련 후에 각각 5.7 % 및 5.6 % 증가되었다(Table 2).

2) 정적 균형의 변화

(1) 눈 뜬 상태에서 자세동요거리의 변화

실험군1의 대상자 A, B 및 C의 눈 뜬 상태에서 자세동요거리(EOPSL)는 훈련 전보다 훈련 후에 2.3 % 증가되었으나 대상자 B 및 C는 각각 24.6 % 및 20.3 % 감소되었다. 실험군2의 대상자 A의 EOPSL은 훈련 전보다 훈련 후에 6 % 증가되었으나, 대상자 B 및 C는 각각 21.2 % 및 0.9 % 감소하였다. 대조군의 대상자 A의 EOPSL은 훈련 전보다 훈련 후에 10.3 % 감소되었으나 대상자 B는 33.1 % 증가되었다(Table 2).

(2) 눈 감은 상태에서 자세동요거리의 변화

실험군1의 대상자 A, B 및 C는 훈련 전보다 훈련 후에 각각 13.7 %, 22.4 % 및 20.5 % 감소되었다. 실험군2의 대상자 A, B 및 C는 훈련 전보다 훈련 후에 각각 24.8 %, 8.8 % 및 3.8 % 감소하였다. 대조군의 대상자 A는 훈련 전보다 훈련 후에 58.7 % 증가된 반면에 대상자 B는 0.9 % 감소되었다(Table 2).

(3) 눈 뜬 상태에서 동요면적의 변화

실험군1의 대상자 A 및 C는 훈련 전보다 훈련 후에 각각 29.8 % 및 6.7 % 증가된 반면에 대상자 B는 40.2 % 감소되었다. 실험군2의 대상자 A는 훈련 전보다 훈련 후에 17.8 % 증가하였고, 대상자 B와 C는 각각 27.1 % 및 65.4 % 감소하였다. 대조군에서 대상자 A 및 B의 EOPSA는 훈련 전보다 훈련 후에 각각 23.8 % 및 6.4 % 증가되었다(Table 2).

(4) 눈 감은 상태에서 동요면적의 변화

실험군1의 대상자 A와 C는 각각 32.5 % 및 39.3 % 감소된 반면에 대상자 B는 4.5 % 증가되었다. 실험군2의 대상자 A, B 및 C는 훈련 전보다 훈련 후에 각각 28.9 %, 38 % 및 65.1 % 감소하였다. 반면에 대조군 대상자 A와 B의 EOPSA는 훈련 전보다 훈련 후에 각각 53.9 % 및 24.9 % 증가되었다(Table 2).

Table 2. Changes in balance following intervention

Change	Group 1			Group 2			Group 3		
	A	B	C	A	B	C	A	B	
BBS (score)	Pre	27	29	50	53	39	53	55	36
	Post	44	40	54	54	44	56	56	38
	Change (score)	17	11	4	1	5	3	1	2
	Rate of change (%)	63	37.9	8	1.9	12.8	5.7	1.8	5.6
BT-4 EOPSL (mm)	Pre	543.09	367.66	473.25	389.34	414.18	393.18	517.88	363.8
	Post	555.72	277.36	377.21	412.89	326.57	389.53	464.69	484.39
	Change (mm)	12.63	-90.3	-96.04	23.55	-87.61	-3.65	-53.19	120.59
	Rate of change (%)	2.3	-24.6	-20.3	6	-21.2	-0.9	-10.3	33.1
BT-4 ECPSL (mm)	Pre	1516.74	645.81	801.44	550.89	703.24	584.14	686.6	727.79
	Post	1308.9	501.03	637.05	414.28	641.44	561.85	1089.4	721.31
	Change (mm)	-207.84	-144.78	-164.39	-136.61	-61.8	-22.29	402.8	-6.48
	Rate of change (%)	-13.7	-22.4	-20.5	-24.8	-8.8	-3.8	58.7	-0.9
BT-4 EOPSA (mm ²)	Pre	532.06	224.35	441.84	489.1	733.47	1798.34	374.49	357.2
	Post	690.38	134.12	471.46	576.31	534.9	621.93	463.75	380.11
	Change (mm ²)	158.32	-90.23	29.62	87.21	-198.57	-1176.41	89.26	22.91
	Rate of change (%)	29.8	-40.2	6.7	17.8	-27.1	-65.4	23.8	6.4
BT-4 ECPSA (mm ²)	Pre	3419.55	372.61	1079.68	607.58	924.1	1167.19	646.6	539.01
	Post	2308.9	389.3	654.89	431.98	573.36	407.68	995.44	673.49
	Change (mm ²)	-1110.65	16.69	-424.79	-175.6	-350.74	-759.51	348.84	134.48
	Rate of change (%)	-32.5	4.5	-39.3	-28.9	-38	-65.1	53.9	24.9

Group 1; Mirror therapy training group, Group 2; Therapeutic exercise training group, Group 3; Traditional physical therapy group, BBS; Berg balance scale, EOPSL; Eyes open postural sway length, ECPSL; Eyes closed postural sway length EOPSA; Eyes open postural sway area, ECPSA; Eyes closed postural sway area

3. 훈련 전·후 보행의 변화

1) 수행중심 운동성 평가 점수의 변화

실험군1의 대상자 A, B의 POMA점수는 훈련 전보다 훈련 후에 각각 80 % 및 125 % 증가되었고, 대상자 C의 POMA점수는 변화가 없었다. 실험군2의 대상자 A, B의 POMA점수는 훈련 전보다 훈련 후에 각각 20 %, 12.5 % 및 9.1 % 증가하였다. 대조군의 대상자 A, B의 POMA점수는 훈련 전보다 훈련 후에 각각 9.1 % 및 12.5 % 증가

되었다(Table 3).

2) 보행속도의 변화

실험군1의 대상자 A, B 및 C의 보행속도는 훈련 전보다 훈련 후에 각각 144.2 %, 28.6 % 및 36.7 %으로 증가하였다. 실험군2의 대상자 A, B 및 C의 보행속도는 훈련 전보다 훈련 후에 각각 35.8 %, 33 % 및 17.3 % 증가하였다. 대조군A 및 B의 보행속도는 훈련 전보다 훈련 후에 9 % 및 10.3 % 증가되었다(Table 3).

Table 3. Changes gait following intervention

Change	Group 1			Group 2			Group 3		
	A	B	C	A	B	C	A	B	
Pre	5	4	12	10	8	11	11	8	
Post	9	9	12	12	9	12	12	9	
POMA (score)	Change (score)	4	5	0	2	1	1	1	1
	Rate of change (%)	80	125	0	20	12.5	9.1	9.1	12.5
	Pre	0.19	0.262	0.810	0.918	0.528	0.954	1.018	0.556
	Post	0.464	0.337	1.107	1.247	0.702	1.119	1.11	0.613
10MWT (m/s)	Change (m/s)	0.274	0.075	0.297	0.329	0.174	0.165	0.092	0.057
	Rate of change (%)	144.2	28.6	36.7	35.8	33	17.3	9	10.3

Group 1; Mirror therapy training group, Group 2; Therapeutic exercise training group, Group 3; Traditional physical therapy group, POMA; Performance oriented mobility assessment, 10MWT; 10 meter walk test

4. 훈련 전·후 운동기능의 변화

1) 브룬스트롬 회복단계의 변화

실험군1의 대상자 A, B 및 C의 브룬스트롬 회복단계

는 훈련 전보다 훈련 후에 각각 1단계, 2단계 및 1단계 향상되었다. 실험군2의 대상자 A의 브룬스트롬 회복단계는 훈련 전보다 훈련 후에 2단계 향상되었고, 대상자 B와 C는 변화가 없었다. 대조군의 대상자 A와 B는 변화가 없었다(Table 4).

Table 4. Changes in motor function following intervention

Change	Group 1			Group 2			Group 3		
	A	B	C	A	B	C	A	B	
Brunnstrom recovery stage (stage)	Pre	3	4	5	4	4	6	6	5
	Post	4	6	6	6	4	6	6	5
	Change (stage)	1	2	1	2	0	0	0	0

Group 1; Mirror therapy training group, Group 2; Therapeutic exercise training group, Group 3; Traditional physical therapy group,

IV. 고찰

본 연구는 예비연구로서 아급성기 뇌졸중 환자들을 대상으로 비마비측 하지에 적용한 거울치료 또는 거울 없이 마비측 하지에 적용된 동일한 운동이 균형, 보행 및 운동기능에 어떤 효과를 나타내는지 알아보기 위한 것이었다. 연구의 목적을 달성하기 위해 9명을 실험군1, 실험군2와 대조군에 각 3명씩 무작위 배정하였으나, 대조군 1명은 실험 도중에 퇴원으로 탈락하여 총 8명이 실험에 참가하였다. 총 4주간, 주당 5일, 회기당 30분 동안 실험군1은 거울로 비마비측 하지를 비추는 동안, 비마비측 하지로 거울치료 운동프로그램을 수행하였고 실험군 2는 거울 없이 실험군 1과 동일한 운동프로그램을 마비측 하지로 수행한 반면에, 대조군은 특별한 운동프로그램은 수행하지 않았다. 추가적으로 실험군1, 실험군2와 대조군의 모든 대상자들은 일반적인 물리치료와 작업치료를 포함한 전통적인 물리치료를 각각 4주간, 주당 5일, 주당 2시간 적용하였다.

본 연구결과에서 실험군1의 BBS점수 변화량은 각 대상자별로 17점, 11점 및 4점으로 나타났는데, 이는 측정의 변화로 일어나지 않는 최소한의 변화를 의미하는 최소 감지 변화값(MDC; minimal detectable change)인 4.13 점(Flansbjer 등, 2012)과 비교하면 실험군 1의 대상자 3명중 2명(A와 B)은 MDC 값보다 초과하여 의미 있는 변화를 보였다. 실험군2의 BBS점수 변화량은 각 대상자별로 1점, 5점 및 3점으로 대상자 3명 중 1명(B)만이 MDC

값을 초과하였다. 반면에 대조군(2명)에서는 각 대상자별로 1점과 2점의 증가를 보여 모든 대상자들이 MDC 값에 도달하지 않았기에 실험군1이 실험군2 및 대조군에 비해 더 많은 대상자들이 의미있는 변화가 있었다고 할 수 있다. 이런 본 연구결과와 유사하게 Ji 등(2011)이 뇌졸중으로 인한 편마비 환자를 대상으로 주 5회 회기당 30분, 6주간의 거울치료를 통하여 실험군의 BBS, TUG 등 균형변수가 훈련 전보다 훈련 후에 향상되었다고 보고하였고, 이러한 결과가 나타난 것은 시각을 이용한 거울치료가 체중 분산을 대칭적으로 분산시켜주어 균형능력을 향상시키는데 효과가 있고, 균형조절은 관절가동범위, 근육수행력, 자세정렬, 감각, 감각운동 통합, 운동전략 등과 관련성이 있으며(Kisner 등, 2017), 거울을 통해 정상적인 동작을 본 후 그것을 이미지화하고 운동을 실행하는 과정에서 거울 뉴런이 이용되어 운동능력의 회복을 촉진함으로써(Garry 등, 2005) 균형의 향상에 도움이 될 수 있다고 생각된다.

실험군1, 실험군2 및 대조군의 눈 뜬 상태에서 자세동요거리(EOPSL)의 평균 변화율은 각각 -14.2 %, -5.37 % 및 11.4 %로 나타났고, 실험군1, 실험군2 및 대조군의 눈 감은 상태에서 자세동요거리(ECPSL)의 평균 변화율은 각각 -18.87 %, -12.47 % 및 28.90 %로 나타났다. 실험군 1, 실험군2 및 대조군의 눈 뜬 상태에서 자세동요면적(EOPSA)의 평균 변화율은 -12.34 %, -24.90 % 및 15.10 %로 나타났고, 실험군1, 실험군2 및 대조군의 눈 감은 상태에서 자세동요면적(ECPSA)의 평균 변화율은 -22.43 %, -32.60 % 및 39.40 %로 나타났다. 따라서 훈련 전보

다 훈련 후 눈 뜬 상태와 눈 감은 상태에서의 자세동요 거리 및 자세동요면적에서 실험군1과 실험군2는 감소되는 반면에 대조군은 증가되는 것으로 보인다.

본 연구결과의 보행 변수인 POMA(보행척도)에서는 실험군1의 3명중 2명의 대상자(A와 B)들이 각 4점, 5점 증가하며 Gait POMA의 MDC값인 3점(Canbek 등, 2013)을 초과하여 의미 있는 변화를 나타냈다. 반면에 실험군2와 대조군 모두 MDC값에 도달하지 않았기에 실험군1이 실험군2 및 대조군에 비해 POMA(보행척도)에서 더 의미있는 변화가 있었다고 할 수 있다.

본 연구결과의 또 다른 보행 변수인 10MWT에서는 실험군1, 실험군2 및 대조군 모든 대상자들은 Cheng 등 (2020)이 보고한 95 % 신뢰구간의 MDC값인 0.40 m/s에 도달하지 못하였다.

마지막으로 본 연구 결과의 운동기능변수인 BRS에서 실험군1의 각 대상자들이 1단계, 2단계 및 1단계씩 향상되었으나 실험군2에서는 대상자 1명만이 2단계 향상되었고, 대조군의 대상자 2명 모두 변화가 없었다. 이러한 결과와 유사하게 Sütbeyaz 등(2007)의 40명의 아급성기 뇌졸중 환자를 대상으로 4주간 거울치료를 수행한 결과, 실험군과 대조군간의 보행능력은 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 브룬스트롬 회복 단계는 훈련 전보다 훈련 후에 향상되었다고 하였다. 또한 Back(2009)은 뇌졸중환자 65명을 대상으로 아급성기군, 만성기군으로 나누어 각각 거울치료군 및 위상치료군으로 8주간의 실험을 진행한 결과, 거울치료는 아급성기 환자에서 만성기 환자보다 더 많은 하지기능(Brunnstrom recovery stage, FAC, TUG)이 더 향상되었고, 초기치료 4주차에는 위상치료군보다 거울치료군이 좀 더 많은 효과가 있는 것으로 나타났다.

본 연구의 제한점으로는 연구대상자의 수가 적어 본 연구결과를 일반화할 수 없다. 따라서 추후 연구에서는 더 많은 수의 아급성기 뇌졸중 환자를 대상으로 연구가 이루어져야 할 필요가 있는 것으로 사료된다.

V. 결론

본 연구는 비마비측 하지에 적용된 거울치료 또는 마비측 하지에 적용된 운동치료가 아급성기 뇌졸중 환자들의 균형, 보행 및 운동기능에 어떠한 효과를 나타내는지 알아보기 위하여 실시한 예비연구였다. 연구결과, 거울치료를 적용한 실험군1의 대상자 3명 중 2명과 마비측 하지에 운동치료를 적용한 실험군2의 3명 중 1명의 BBS점수의 변화량은 MDC 값(4.13 점)(Flansbjer 등, 2012)을 초과하였으나 대조군의 모든 대상자들의 BBS점수의 변화량은 MDC 값에 도달하지 못했고, POMA점수(보행척도)의 변화량에서는 실험군1의 대상자 2명이 Gait POMA의 MDC값인 3점(Canbek 등, 2013)을 초과하였으나 실험군2와 대조군의 모든 대상자들은 MDC 값에 도달하지 못했다. 또, 보행속도(10MWT)의 변화량에서는 실험군1, 실험군2 및 대조군의 대상자들 모두 MDC값(0.40 m/s)(Cheng 등, 2020)에 도달하지 못하였고, 운동기능 변수인 BRS에서 실험군1은 3명의 대상자들이 1단계 또는 2단계 향상되었고, 실험군2에서는 대상자 1명만이 2단계 향상된 반면에 대조군은 모두 변화가 없었다. 따라서 외견상 거울치료가 아급성기 뇌졸중 환자들의 균형, 보행 및 운동기능에 긍정적인 변화를 보이는 것 같이 보이나 연구대상자 수가 적어서 연구결과가 확실하지 않고 집단간 차이를 알 수 없다. 따라서 향후 보다 더 많은 뇌졸중 환자를 대상으로 거울치료(비마비측 하지)와 운동치료(마비측 하지)의 효과를 보다 분명하게 비교할 필요가 있을 것이다.

참고문헌

- Alghadir AH, Al-Eisa ES, Anwer S, et al(2018). Reliability, validity, and responsiveness of three scales for measuring balance in patients with chronic stroke. BMC Neurol, 18(1), 1-7. <https://doi.org/10.1186/s12883-018-1146-9>.
- Back NY(2009). Effects of mirror therapy on hemiplegia in the function of lower extremity. Graduate school of Daegu University, Republic of Korea, Master's thesis.
- Bonan IV, Guettard E, Leman MC, et al(2006). Subjective

- visual vertical perception relates to balance in acute stroke. *Arch Phys Med Rehabil*, 87(5), 642-646. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2006.01.019>.
- Borg FG, Laxåback G(2010). Entropy of balance-some recent results. *J Neuroeng Rehabil*, 7(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-7-38>.
- Brunnstrom S(1966). Motor testing procedures in hemiplegia: based on sequential recovery stages. *Phys Ther*, 46(4), 357-375. <https://doi.org/10.1093/ptj/46.4.357>.
- Canbek J, Fulk G, Nof L, et al(2013). Test-retest reliability and construct validity of the Tinetti Performance-Oriented Mobility Assessment in people with stroke. *J Neurol Phys Ther*, 37(1), 14-19. <https://doi.org/10.1097/npt.0b013e318283ffcc>.
- Chambers BR, Norris JW, Shurvell BL, et al(1987). Prognosis of acute stroke. *Neurol*, 37(2), 221. <https://doi.org/10.1212/WNL.37.2.221>.
- Cheng DK, Nelson M, Brooks D, et al(2020). 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*, 27(4), 251-261. <https://doi.org/10.1080/10749357.2019.1691815>.
- Cho SH, Shin IS(2019). Effects of mirror therapy program on upper body function, balance, gait and activities of daily living in stroke patients : meta-analysis of studies in Korea. *J Rehabil Welfare Engineering Assist Technol*, 13(2), 166-181. <https://doi.org/10.21288/resko.2019.13.2.166>.
- Cohen H, Blatchly CA, Gombash LL(1993). A study of the clinical test of sensory interaction and balance. *Phys Ther*, 73(6), 346-351. <https://doi.org/10.1093/ptj/73.6.346>.
- Ehrsson HH, Spence C, Passingham RE(2004). That's my hand! Activity in premotor cortex reflects feeling of ownership of a limb. *Sci*, 305(5685), 875-877. <https://doi.org/10.1126/science.1097011>.
- Flansbjer UB, Blom J, Brogårdh C(2012). The reproducibility of Berg Balance Scale and the single-leg stance in chronic stroke and the relationship between the two tests. *PM&R*, 4(3), 165-170. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2011.11.004>.
- Garry MI, Loftus A, Summers JJ(2005). Mirror, mirror on the wall: viewing a mirror reflection of unilateral hand movements facilitates ipsilateral M1 excitability. *Exp Brain Res*, 163(1), 118-122. <https://doi.org/10.1007/s00221-005-2226-9>.
- Gurbuz N, Afsar SI, Ayaş S, et al(2016). Effect of mirror therapy on upper extremity motor function in stroke patients: a randomized controlled trial. *J Phys Ther Sci*, 28(9), 2501-2506. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.2501>.
- Horak FB, Henry SM, Shumway-Cook A(1997). Postural perturbations: new insights for treatment of balance disorders. *Phys Ther*, 77(5), 517-533. <https://doi.org/10.1093/ptj/77.5.517>.
- Ji SG, Nam GW, Kim MK, et al(2011). The effect of visual feedback training using a mirror on the balance in hemiplegic patients. *J Korean Soc Phys Med*, 6(2), 153-163.
- Jung KS, Kim Y, Chung YJ, et al(2014). Weight-shift training improves trunk control, proprioception, and balance in patients with chronic hemiparetic stroke. *Tohoku J Exp Med*, 232(3), 195-199. <https://doi.org/10.1620/tjem.232.195>.
- Kisner C, Colby LA, Borstad J(2017). *Therapeutic exercise: foundations and techniques*. 5th ed, Philadelphia, FA. Davis Company, pp.265.
- Ko DS, Kim CK, Jung DI(2011). Analysis of spasticity and balance of lower extremity on Swiss ball lumbar stabilization exercise (LSE) in patients with stroke. *J Korea Contents Assoc*, 11(3), 262-270. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2011.11.3.262>.
- Lee DH, Choi SJ, Choi HS, et al(2015). Comparison of visual and auditory biofeedback during sit-to-stand training for performance and balance in chronic stroke patients. *J Korean Soc Phys Med*, 10(4), 59-68. <https://doi.org/10.13066/kspm.2015.10.4.59>.
- Lee HW, Jeon HS(2012). Effects of mirror therapy on motor recovery following a stroke: a meta-analysis. *Phys Ther Korea*, 19(2), 48-58. <https://doi.org/10.12674/10.1016/j.pmrj.2011.11.004>.

- ptk.2012.19.2.048.
- Lee YS, Kim JS, Cho NJ(2012). Effects of vision control balance training on balance and muscle activities of stroke patients. *J Korea Acad-Industr Cooper Soc*, 13(2), 718-724. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2012.13.2.718>.
- Nashner LM, McCollum G(1985). The organization of human postural movements: a formal basis and experimental synthesis. *Behav Brain Sci*, 8(1), 135-150. <https://doi.org/10.1017/S0140525X00020008>.
- Shah SK(1984). Reliability of the original Brunnstrom Recovery Scale following hemiplegia. *Aust Occup Ther J*, 31(4), 144-151. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1630.1984.tb01473.x>.
- Scordalakes H(2020). A meta-analysis evaluating the effectiveness of mirror therapy vs modified constraint-induced movement therapy on upper extremity hemiparesis and quality of life in patients with subacute stroke. Graduate school of California State University, Fresno, United States of America, Doctoral dissertation.
- Seok H, Kim SH, Jang YW, et al(2010). Effect of mirror therapy on recovery of upper limb function and strength in subacute hemiplegia after stroke. *J Korean Acad Rehabil Med*, 34(5), 508-512.
- Sütbeyaz S, Yavuzer G, Sezer N, et al(2007). Mirror therapy enhances lower-extremity motor recovery and motor functioning after stroke: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*, 88(5), 555-559. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2007.02.034>.
- Thirumala P, Hier DB, Patel P(2002). Motor recovery after stroke: lessons from functional brain imaging. *Neurol Res*, 24(5), 453-458. <https://doi.org/10.1179/016164102101200320>.
- Yagura H, Miyai I, Seike Y, et al(2003). Benefit of inpatient multidisciplinary rehabilitation up to 1 year after stroke. *Arch Phys Med Rehabil*, 84(11), 1687-1691. [https://doi.org/10.1053/S0003-9993\(03\)00286-7](https://doi.org/10.1053/S0003-9993(03)00286-7).
- Zwecker M, Levenkrohn S, Fleisig Y, et al(2002). Mini-Mental State Examination, cognitive FIM instrument, and the Loewenstein Occupational Therapy Cognitive Assessment: relation to functional outcome of stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil*, 83(3), 342-345. <https://doi.org/10.1053/apmr.2002.29641>.