

과제 기반의 거울치료가 뇌졸중 환자의 상지 운동 기능과 일상생활 상지사용 회복에 미치는 효과

김영조*, 박지혁**, 정민예**, 유은영**

*국민건강보험공단 대전지역본부 제천단양지사

**연세대학교 보건과학대학 작업치료학과

국문초록

목적: 과제 기반의 거울치료가 뇌졸중 환자의 상지 운동 기능과 일상생활 상지사용 회복에 미치는 효과를 알아보고자 한다.

연구방법: 본 연구에서 사용된 연구 설계는 사전-사후 대조군 설계이다. 연구의 대상자는 뇌졸중 편마비 진단을 받은 실험군 8명, 대조군 10명으로 이루어져 있다. 모든 대상자는 중재 기간 동안 동일한 수준의 일반적 재활치료를 받았고 실험군은 과제 기반의 거울치료를 추가로 적용받았다. 과제 기반의 거울치료는 4주간, 주 5회, 1회 30분씩 총 20회기로 구성되었다. 결과 분석은 기술통계와 피셔 정확검정(Fisher's exact test), 윌콕슨 부호순위 검정(Wilcoxon signed-rank test), 만-휘트니 U검정(Mann-Whitney U test) 시행하였다.

결과: 사전 평가에서의 집단 간 차이는 나타나지 않았다. 중재 후, 과제 기반의 거울치료를 적용한 실험군에서는 Fugl-Meyer Motor Assessment(FMA), Action Research Arm Test(ARAT), Motor Activity Log(MAL), 팔꿈치 관절 움직임의 순발력, 부드러움에서 매우 유의한 효과를 나타내었다. 일반적 재활치료만 받은 대조군에서는 실험군과 마찬가지로 ARAT와 MAL의 점수 증가를 보였으나, FMA 점수와 팔꿈치 관절 움직임에서의 질적 향상은 나타나지 않았다. 집단 간 비교에서는 FMA, ARAT, MAL, 팔꿈치 관절 움직임의 순발력, 부드러움에서 유의한 차이를 보였다.

결론: 과제 기반의 거울치료를 이용한 중재가 뇌졸중 환자의 상지 운동 기능과 일상생활상지사용 회복에 효과가 있음을 확인하였다.

주제어: 과제 기반 거울치료, 뇌졸중, 상지 운동 기능, 일상생활 상지사용

I. 서론

뇌졸중 환자들의 환측 상지 마비는 독립적 일상생활을

방해하는 가장 큰 원인중 하나이다(De Kroon, IJzerman, Lankhorst, & Zilvold, 2004). 따라서 개인의 독립성 회복을 최우선으로 하는 작업치료사에게 환측 상지 마비의

ORCID: Kim, Yoeng-Jo, <http://orcid.org/0000-0003-1973-3848>

Corresponding author: Park, Ji-Hyuk (otscientist@yonsei.ac.kr /Dept. of Occupational Therapy, College of Health Science, Yonsei University)

Received 30 July 2017; Revised version received 16 August 2017; Accepted 28 September 2017

회복은 주된 치료 목표가 되고 있다(Petruseviciene & Krisciunas, 2007; Shelton, Volpe, & Reading, 2001).

거울치료는 환자의 정중면에 거울을 두고 투사된 건측 상지의 움직임을 환측으로 인지하여 향상을 유도하는 치료 방법이다. 이러한 방법은 거울 이외에 별도의 고비용 장치가 요구되지 않아 비용-경제성이 뛰어나고 중재가 간단해 임상에서 적용하기 용이하다(Arya & Pandian, 2013; Invernizzi et al., 2013). 또한, 중재가 침습적이지 않아 안전상의 위험이 없고 환측 마비가 심한 대상자들도 사용에 제한이 없다는 장점이 있다(Altschuler et al., 1999; Thieme, Mehrholz, Pohl, Behrens, & Dohle, 2013).

기존의 거울치료는 아래팔의 엮침·땃침, 손목과 손가락의 굽힘·펴, 노뼈·자뼈 치우침, 손가락 맞섬 등의 움직임으로 구성된 움직임 기반의 거울치료이다. 그리고 여기서 파생된 과제 기반의(task-based) 거울치료는 기존 움직임 기반 거울치료에서 과제 지향적 훈련(task-specific training)을 추가한 중재법이다(Arya & Pandian, 2013). 이는 기존 거울치료의 단조로운 움직임 대신에 잔 옮기거나 테이블 닦기와 같은 기능적인 운동 과제를 실시하는 것을 뜻한다.

과제가 동반된 치료는 목적이 부여됨으로써 대상자들이 더 큰 즐거움을 느끼게 할 수 있고 수행에 대한 집중력과 동기를 높일 수 있다(Trombly & Wu, 1999; Yoder, Nelson, & Smith, 1989). 또한 과제 수행을 통해 손상된 뇌를 재 조직화하고 기능을 회복시킬 수 있다(Arya, Pandian, Verma, & Garg, 2011; Lee, Kim, Choi, & Lee, 2013). 이러한 사실 때문에 목적이 부여된 과제 기반 거울치료는 단순한 움직임의 반복 운동보다 상지 기능 회복을 목적으로 한 대상자에게 보다 적합한 중재라 할 수 있다.

그러나 움직임 기반 거울치료의 효과는 많은 연구를 통해 입증된 것에 비해 과제기반 거울치료의 연구는 아직 부족한 상황이다(Invernizzi et al., 2013; Pérez-Cruzado, Merchán-Baeza, González-Sánchez, & Cuesta-Vargas, 2016; Yavuzer et al., 2008). 최근 10년간 Pubmed(MEDLINE) 검색엔진을 통해 확인된 뇌졸중 환자의 상지재활 거울치료 연구 53건 중 과제가 동반된 거울치료 연구는 10편에 불과하였다(Arya et al., 2015; Arya, Pandian, & Kumar, 2017; Arya &

Pandian, 2013; Ietswaart et al., 2011; Kim, Lee, Kim, Lee, & Kim, 2016; Lin et al., 2014; Paik, Kim, Lee, & Jeon, 2014; Park, Chang, Kim, & Kim, 2015; Selles et al., 2014; Wu, Huang, Chen, Lin, & Yang 2013). 이 또한 예비 실험과 단일 실험연구가 포함된 숫자임을 고려하면 아직 치료 효과에 대해 일반화할 수 없는 수준이라고 할 수 있다.

거울치료의 일상생활 회복 효과에 대한 연구 또한 추가적인 검증이 필요하다. Thieme 등(2013)은 일상생활 수행을 종속변인으로 한 선행연구가 부족하여 효과를 입증하기에는 근거가 제한된다고 보고하였고 최근 10년간 거울치료를 통해 상지 일상생활 회복을 평가한 9건의 연구 중에서도 중재 후 유의한 향상이 나타난 연구는 5건 뿐이었다(Cacchio, De Blasis, De Blasis, Santilli, & Spacca, 2009; Ietswaart et al., 2011; Invernizzi et al., 2013; Kim, Lee, Kim, Lee, & Kim, 2016; Yavuzer et al., 2008). 게다가 향상이 나타난 다수의 연구에서도 거울치료 중재로 어떠한 일상생활에서 상지 사용의 향상이 있었는지 세부 기술이 미흡하여 이에 대한 고찰이 더욱 필요하다고 볼 수 있다.

이에 본 연구에서는 과제 기반 거울치료를 뇌졸중 환자에게 적용하여 상지 운동 기능의 회복을 파악하고 일상생활의 상지사용 회복에 미치는 효과를 알아보고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 A시 ○○원, B시 △△원에서 모집된 뇌졸중 환자 18명을 대상으로 실시되었다. 모든 참가자는 생명윤리심의위원회의 승인을 받아 연구의 동의하에 선발되었다. 대상자의 선정 및 배제 기준은 다음과 같다.

1) 선정 기준

- (1) 전문의로부터 뇌졸중 편마비 진단을 받고 발병기간이 6개월 이상인 자
- (2) 시력 및 청력에 이상이 없고 치료에 대한 지시내용을 따를 수 있는 자

- (3) 환측 상지 수행기능 Action Research Arm Test (ARAT) < 51점 미만인 자로 치료를 통해 추가 개선의 여지가 있는 자
- (4) 환측 상지 Brunnstrom Recovery Stage 3단계 이상으로 팔 뻗기가 수의적으로 가능한 자
- (5) 환측 팔꿈치와 어깨 관절의 통증이 없고 고유수용성 감각이 손상되지 않은 자
- (6) 본 연구의 참여에 동의한 자

2) 배제 기준

- (1) 사지마비(quadruplegia)를 진단 받은 자
- (2) 뇌졸중 외에 다른 외과적, 신경학적, 정신과적 질환을 진단받은 자
- (3) 실험 기간 중 정신과적 약물을 복용하는 자

2. 연구 설계

본 연구에서 사용된 연구 설계는 사전-사후 대조군 설

계이다(Figure 1). 우선, 선별 및 배제 기준에 부합하는 20명의 대상자를 추출하여 실험군과 대조군으로 분류하였다. 그 중 실험 과정에서 탈락한 2명을 제외한 실험군 8명과 대조군 10명을 대상으로 최종분석 하였다. 연구는 사전 평가, 중재, 사후 평가의 순서로 진행되었다. 대조군은 일반적 재활치료만을 받았고 실험군은 일반적 치료에 추가로 총 20회기의 과제기반 거울치료를 주 5회, 1회 30분씩 받았다. 일반적인 재활치료는 4주간 주 6회, 1회 1시간 실시되었고 관절가동범위 운동, 근력 운동, 손 기능 훈련 등으로 구성되었다.

3. 연구 도구

본 연구에서는 환측 상지의 운동 기능 회복 수준을 각각 운동 회복(motor recovery)과 기능적 회복(functional recovery), 그리고 팔꿈치 관절 움직임의 질(quality of movement)로 분류해 평가하였다. 그 중, 상지의 운동 회복 평가는 Fugl-Meyer Assessment (FMA), 기능적

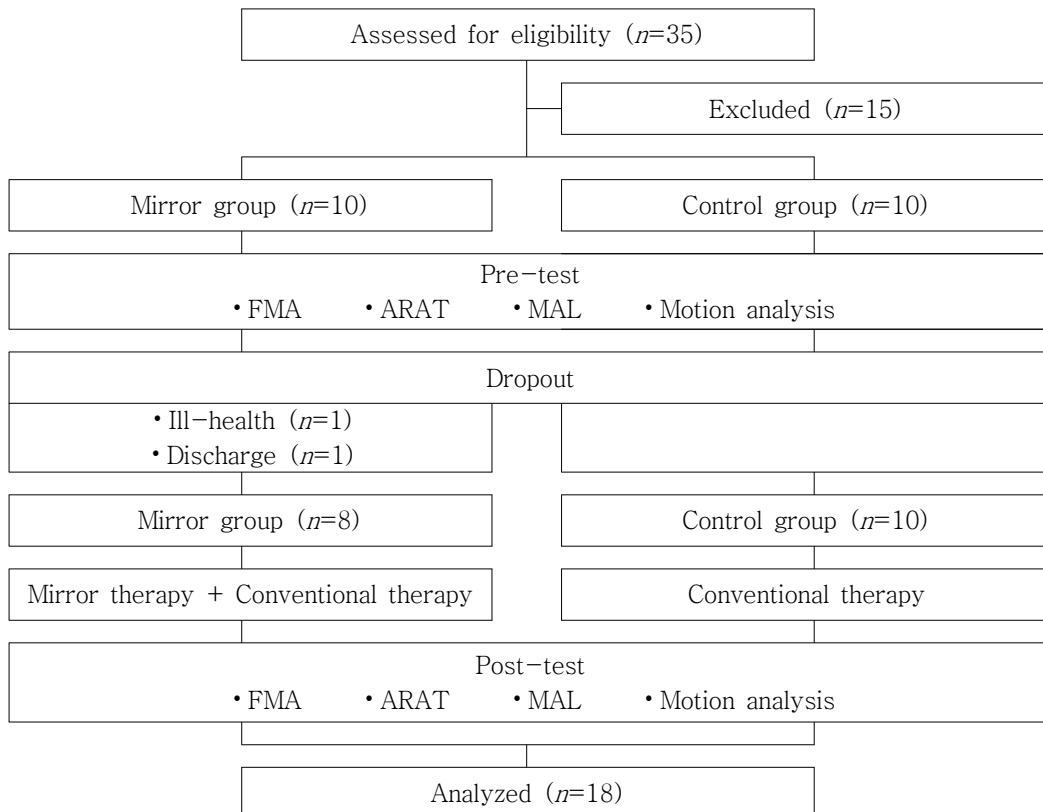


Figure 1. Flow Chart

ARAT: Action Research Arm Test, FMA: Fugl-Meyer Assessment, MAL: Motor Activity Log

회복 평가는 Action Research Arm Test (ARAT), 그리고 움직임의 질은 3차원 동작 분석기(Zebris Medical GmbH motion analysis)를 이용해 파악하였다. 일상생활 상지사용 회복 평가는 Motor Activity Log (MAL)을 활용하였다.

1) Fugl-Meyer Assessment(FMA)

FMA는 뇌졸중 환자의 운동 능력 손상을 평가하기 위한 도구로서 Fugl-Meyer, Jaasko, Leyman, Olsson과 Steglinds(1974)에 의하여 개발되었다. 본 연구에서는 상지 운동 기능 중 운동 회복(motor recovery) 수준을 파악하기 위해 사용하였고 상지 운동 기능 소항목 33문항(총점 66점)을 발췌해 활용하였다. 상지 운동 기능 소항목의 검사자내 신뢰도와 검사자간 신뢰도는 각각 $r=.99$, $r=.98$ 이고, 검사-재검사 신뢰도는 .94~.99이다(Gladstone, Danells, & Black, 2002; Sanford, Moreland, Swanson, Stratford, & Gowland, 1993).

2) Action Research Arm Test(ARAT)

ARAT는 뇌졸중 환자의 상지 수행 기능을 평가하기 위해 1981년, Lyle에 의하여 개발되었다. 본 연구에서는 FMA의 상지 운동 회복(motor recovery)과 구별되는 상지의 기능적 회복(functional recovery) 수준을 파악하기 위해 사용하였다(De Weerd, 1985). 또한, 재활 치료를 통해 개선의 여지가 있는 자를 모집하기 위해 ARAT 51점 미만의 대상자를 선별하는 과정에서도 활용하였다(Van der Lee, Beckerman, Knol, De Vet, & Bouter, 2004). 척도는 0~3점의 4점 척도이며 상위 점수일수록 수행 수준이 높음을 의미한다. 평가 중의 모든 수행은 오로지 한 손만을 이용하여 수행하였다. 검사자간 신뢰도와 검사 재검사 신뢰도는 각각 $r=.99$, $r=.98$ 로 매우 높았고 급내상관계수(Intraclass Correlation Coefficient; ICC) 또한 .98로 높은 값을 보였다(Lyle, 1981; Van der Lee et al., 2001).

3) 3차원 동작 분석기(Zebris Medical GmbH motion analysis)

본 연구에서는 환측 상지 움직임의 질적 평가를 위해 Zebris Medical GmbH에서 개발된 CMS-HS 동작분석

기(Zebris Medical GmbH, Germany)를 이용하였다(Figure 2). 3차원 동작분석기는 초음파 마커 3개, 방출된 초음파를 수신하는 CMS-HS, 받침대, USB 케이블, 어댑터, 그리고 프로그램이 설치된 컴퓨터로 구성된다. 본 연구에서는 대상자가 환측 팔 뻗기 과제를 수행할 때의 동작을 분석하였는데 이를 통해 팔꿈치 관절 움직임의 빠르기, 순발력, 부드러움을 측정하였다. 사전 및 사후 평가에서 실시한 환측 팔 뻗기 과제의 절차는 다음과 같다.

- (1) 대상자는 바퀴와 팔걸이가 없고 등받이가 있는 의자에 앉아 등을 붙인 자세에서 엉덩관절, 무릎관절, 발목관절의 각도가 90°가 되도록 유지한다.
- (2) 의자를 책상에 밀착하고 건측 팔은 무릎 위, 환측 팔은 책상위에 위치시킨다.
- (3) 동작분석기기를 환측에 놓고 의자-책상-기기의 연결선 각도를 90°가 되도록 한다.
- (4) 대상자의 전방 15cm앞에 시작점을 표시하고, 팔 전체 길이의 70% 해당 지점에 표적을 두어 도착점을 표시한다.
- (5) 환측 소매를 위팔뼈 1/2지점 위까지 걷어 피부를 노출시킨 후, 환측 팔에 마커 3개를 지정된 지점에 부착한다.
- (6) 시작점에서 환측 팔을 뻗어 도착점까지 도달한 후 돌아오는 움직임을 1회로 정의하여 총 10회 반복 수행한다.

팔 뻗기 수행 시 부착하는 마커의 위치는 1번: 자뼈의 붓돌기(styloid process of ulnar), 2번: 위팔뼈의 가쪽 위관절융기(lateral epicondyle of humerus), 3번: 위팔뼈의 1/2지점이다. 이 때 2번 마커와 3번 마커의 가상 연결선은 위팔뼈와 평행하도록 위치시켰다. 도착점에 놓인 표적은 7cm×7cm×13cm(3"×3"×5") 크기의 나무조형물을 이용하였다. 뻗기 과제를 이용한 동작 분석의 측정은 Figure 2와 같다.

4) Motor Activity Log(MAL)

Taub 등(1993)에 의해 개발된 MAL은 뇌졸중환자가 일상생활 활동을 수행하는데 환측 팔이 얼마나 사용되는지를 측정하는 평가도구이다. 항목은 기본적·수단적 일

상생활이 복합적으로 포함된 30개의 다양한 과제들로 구성되어 있으며 본 연구에서는 위의 항목들을 활용하여 환측 상지의 일상생활 상지사용 회복을 파악하는데 사용되었다. 채점 방식은 환자나 보호자와의 구조화된 인터뷰를 통해 환측 상지 움직임의 양과 질을 평가하는 것이 일반적인 방식이나 본 연구에서는 Park 등(2012)의 연구에서 사용한 방법과 같이 ‘수행한 과제의 수 / 총 과제의 수 $\times 100$ ’의 백분율(%)로 점수화하여 채점하였다. 내적 일치도 Cronbach's α 값은 .87~.90으로 높은 수준을 보였다(Uswatte, Taub, Morris, Light, & Thompson, 2006).

4. 중재 방법

1) 거울치료 프로그램

뇌졸중 환자의 환측 상지 기능과 일상생활 회복 등을 촉진시키기 위한 독립변인으로 과제 기반의 거울치료를 사용하였다. 대상자의 건측 팔을 투영하기 위해 Reflex Pain Management Ltd에서 제작한 정형화된 거울 상자를 이용하였다(Figure 3).

과제 기반의 거울치료는 실험군에 속한 8명의 대상자에게만 적용하였으며 총 20회기의 중재를 4주간, 주 5회, 1회 30분 제공받았다. 본 연구에서 사용한 중재는 Thieme 등(2013)의 연구에서 사용한 거울치료와 Arya 등(2012), Page, Sisto, Levine과 McGrath(2004), Ries, Ellis와 Hawkins(1988), Page 등(2009)에서 사용한 과제 지향적 훈련을 참고하여 구성하였다.

치료는 총 7단계의 과제 수행을 1세트로 구성하였다. 1단계는 수건 접어 테이블 닦기, 2단계 칠판 지우기, 3단계 유리잔 옮기기, 4단계 손가락으로 콩 옮기기, 5단계 뚜껑 열고 닫기, 6단계 저금통에 동전 넣기, 7단계 밀가루 반죽 떼기로 구성 되어있다(Table 1).

모든 과제는 양손에 같은 움직임을 동시에 수행하도록 하였고 환측 팔의 움직임은 내부가 투과되지 않는 거울 상자 속에서 시각적 정보가 차단된 상태로 이루어졌다(Invernizzi et al., 2013; Wu, Huang, Chen, Lin, & Yang 2013). 본 과제에서는 전방 15cm는 A구역, 팔을 최대한 뻗었을 때 길이의 70.0%에 해당하는 지점은 B구역이라 정의하였다. A구역은 과제 시작 전 물체가 놓여 있는 지점이고 B구역은 과제 후, 물체가 최종적으로 놓여야 하는 지점이다(Figure 3).

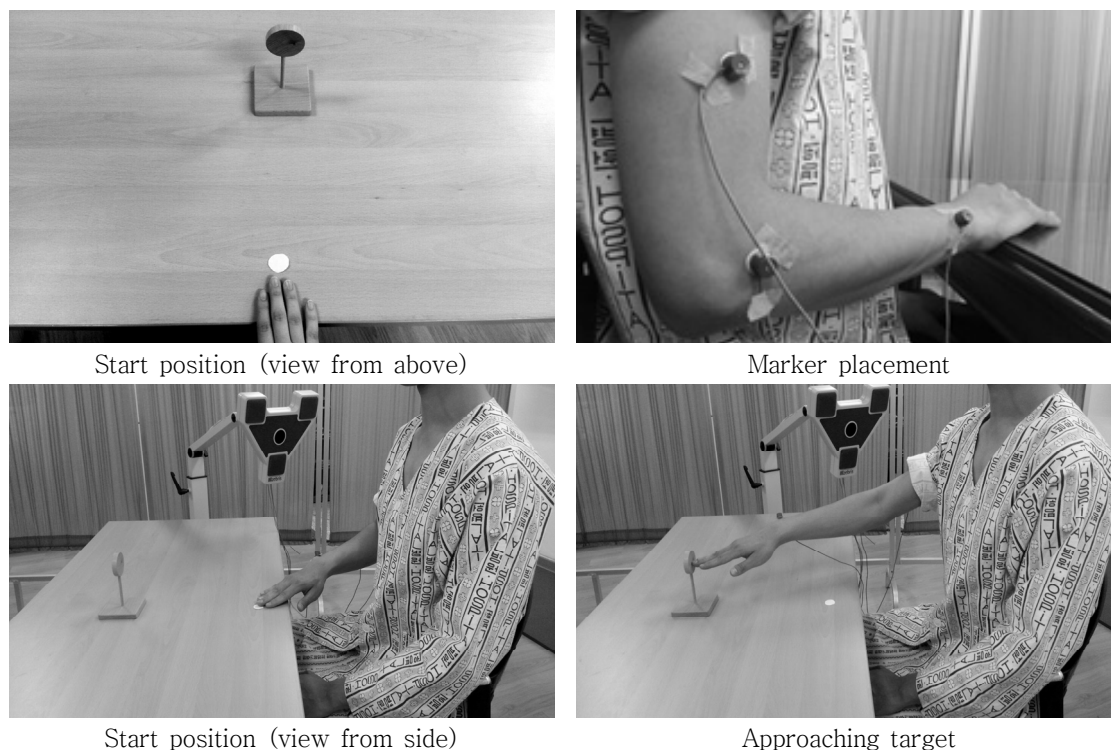


Figure 2. Motion Analysis

Table 1. Task-Based Mirror Therapy Protocol

Task	Preparation material	Setup	Start position	Movement
Task 1. Fold a towel and wipe a table	• Towel (size 38cm×80cm, 15"×32")	• Lay down the towel at point A and fold from right and left sides once.	• Place the both hands on the towel.	• Fold the towel up and down once. • Lay down the towel at point A and place the hands above the towel. • Wipe the table with forward direction to Point B and come back to point A which counts as one rep. • Repeat 3 sets of 12 reps.
Task 2. Erase a whiteboard	• Whiteboard • Board marker • Whiteboard eraser	• Place the board eraser at point A. • Inspector draws 12 vertical lines on whiteboard then stand it coronally on point B by holding it. • During the task, inspector should make the whiteboard immovable.	• Place the hand in front of point A. • Inspector should make sure that subject is able to grab the board eraser with both hands.	• Hold the eraser and stretch subject's arm to point B. • Erase all of the 12 vertical lines and come back to Point A which counts as one set. • Repeat 3 sets. • Subject grips eraser and moves his or her affected side. Board is not located in mirror box.
Task 3. Move the glasses	• Four different types of glasses (Big glass, small glass, glass with handle, and glass goblet)	• Place the 4 different cups on point A.	• Place the hand in front of point A.	• Bring the four cups to point B counts as four reps. • Each cup counts as one rep. • Every end of the 4th reps reset the cups as beginning. • Repeat 3 sets of 12 reps.

Table 1. Task-based Mirror Therapy Protocol(Cont.)

Task	Preparation material	Setup	Start position	Movement
Task 4. Move the beans with spoon	• Two bowls • Two spoons • Beans	• Place the beans in bowl at point A. • Place another empty bowl 10cm behind point A.	• Inspector should make sure that subject is able to grab the spoons with both hands. • Place the hands in front of point A.	• Subject spoons up beans and move them to the empty bowl behind which counts as one rep. • Repeat 2 sets of 12 reps. • Subject grips spoon and moves his or her affected side. Beans are not used in mirror box.
Task 5. Open and close the lid	• Three different types of containers with lids (Jam jar, bottle with small lid, and bottle with big lid)	• From point A, arrange the bottles 5cm apart.	• Inspector holds bottom of the container to fix it to the ground. • Place the hand in front of point A.	• Open up the three container lids and put them back on the bottles which counts as three reps. • Each container counts as one rep. • Every end of the 3rd reps reset the container as beginning. • Repeat 2 sets of 12 reps.
Task 6. Put coins in the coin bank	• Twelve Coins • A coin bank • A towel	• Lay down the towel at point A and stack the twelve coins. • Place the coin bank at point B.	• Place the hand in front of point A.	• Grab a coin at point A and put it in the coin bank at point B which counts as one rep. • Repeat 1 set of 12 reps.
Task 7. Knead the flour dough	• A mass of dough	• Place the dough at point A. • Shape the dough thinly to make it easy to knead.	• Inspector should hold the bottom part of the dough. • Place the hand in front of point A.	• Place the hands on the dough. Grasp it using all fingers and open. • Pinch off a little bit of dough using each 2nd ~ 5th finger which counts as one rep. • Repeat 1 set of 12 reps.

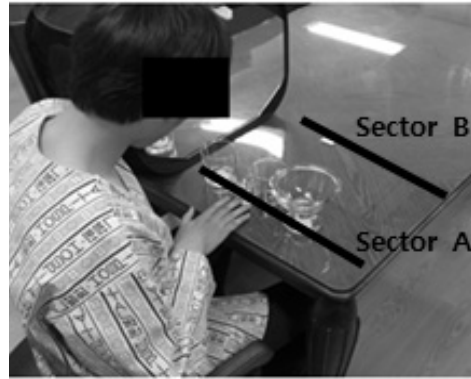


Figure 3. Application of Mirror Therapy

Ⅲ. 연구 결과

1. 중재 전 집단 간 동질성 검증

실험 및 대조 집단 간의 동질성 검증 결과 연령, 성별, 발병 부위, 발병 원인, 교육 수준의 통계학적 차이는 나타나지 않았다($p>.05$) (Table 2). FMA, ARAT, MAL의 사전 평가에 대한 점수 차 또한 통계학적으로 유의하지 않았기 때문에 두 집단에 대한 동질성이 확보되었다($p>.05$) (Table 2).

2. 집단 간 및 집단 내 평가 결과

1) 상지 운동 기능

(1) 상지 운동 회복

상지 운동 회복 수준을 평가하기 위한 FMA 점수는 실험군에서 중재 후 유의미한 향상을 보인 것에 비해($p<.05$) 대조군은 통계학적으로 유의한 차이를 나타내진 않았다($p>.05$). 실험군과 대조군 간의 FMA 점수의 변화 차이는 매우 유의한 것으로 확인되었다($p<.001$) (Table 3).

Table 2. Baseline General Characteristics of Both Groups

(N=18)

Characteristics		Mirror group (<i>n</i> =8)		Control group (<i>n</i> =10)		×2	<i>p</i>
		<i>n</i> %		<i>n</i> %			
Gender	Male	4	50.0	7	70.0		.630
	Female	4	50.0	3	30.0		
Stroke type	Hemorrhage	3	37.5	3	30.0		1.000
	Infarction	5	62.5	7	70.0		
Paretic side	Left	3	37.5	3	30.0		1.000
	Right	5	62.5	7	70.0		
Level of education	Uneducated	2	25.0	1	10.0	4.548	.339
	Elementary	0	0.0	1	10.0		
	Middle	1	12.5	5	50.0		
	High	4	50.0	2	20.0		
	University	1	12.5	1	10.0		

Table 2. Baseline General Characteristics of Both Groups(Cont.)

(N=18)

Characteristics	Mirror group (n=8)	Control group (n=10)	Z	p
	n %	n %		
Age (yr)	69.75 ± 11.84	65.80 ± 11.84	-.578	.573
Onset (mo)	62.63 ± 78.42	99.50 ± 50.36	-1.866	.068
FMA	41.38 ± 10.29	38.70 ± 14.83	-.267	.789
ARAT	31.25 ± 14.85	29.40 ± 16.83	-.178	.859
MAL	54.13 ± 32.47	40.99 ± 28.14	-1.025	.305

* $p < .05$ ** $p < .001$

ARAT; Action Research Arm Test, FMA; Fugl-Meyer Motor Assessment, MAL; Motor Activity Log

(2) 상지 기능 회복

상지 기능을 평가하는 ARAT 점수는 실험군과 대조군 모두에서 중재 후 유의한 향상을 나타내었다($p < .05$). 두 집단 간의 ARAT 점수 변화량에 대한 유의성 또한 높은 통계학적 차이를 보였다($p < .05$) (Table 3).

(3) 상지 움직임의 질 - 팔꿈치 관절 움직임의 빠르기, 순발력 및 부드러움

실험군은 중재 후 최고 각속도 값의 향상이 관찰되었으나 그 차이가 유의하지 않았다($p > .05$). 대조군에서도 중재 후 의미 있는 차이를 보이지 않았다($p > .05$). 중재 전 후 최고 각속도 변화량에 대한 그룹 간 차이도 통계학적으로 유의하지 않았다($p > .05$) (Table 3).

팔꿈치 관절 움직임의 순발력을 나타내는 최고 각속도 도달 시간은 그룹 간 비교에서 통계학적인 차이를 나타내었다($p < .05$). 그룹 내 비교에서는 실험군에서 중재 후 유의한 향상이 나타난 것에 비하여($p < .05$) 대조군에서는 유의한 변화가 나타나지 않았다($p > .05$) (Table 3).

움직임의 부드러움 척도인 움직임 단위는 실험군에서 유의한 향상을 나타내었고($p < .05$) 대조군은 유의한 변화가 관찰되지 않았다($p > .05$) (Table 3). 움직임 단위의 변화량에 대한 그룹간의 차이는 통계학적으로 유의하였고 실험군이 대조군보다 중재 후 움직임의 부드러움에서 유의한 향상을 보여주었다($p < .05$) (Table 3).

2) 일상생활 상지사용

대상자의 일상생활 상지사용 회복을 평가하는 MAL

점수는 두 집단 모두에서 중재 전후 유의한 향상을 나타내었다($p < .05$). 중재 후 집단 간의 통계학적 차이 또한 유의한 것으로 확인되었다($p < .05$) (Table 4).

IV. 고 찰

본 연구는 과제 기반의 거울치료가 뇌졸중 환자의 상지 운동 기능 회복과 일상생활 상지사용 회복에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 뇌졸중 진단을 받은 18명의 환자를 실험군 8명과 대조군 10명으로 분할하여 중재 전후 평가를 실시하였다. 실험군은 일반적 재활치료에 추가적으로 과제 기반 거울치료를 4주간 20회기 적용받았고, 대조군은 일반적인 재활치료만 적용받았다. 그 결과, 중재 후 일반적 재활치료만 받았던 대조군에서는 상지 기능 회복과 일상생활 상지사용의 회복만 나타난 것에 비하여 재활 과제 기반 거울치료를 받은 실험군에서는 운동 기능 회복, 팔꿈치 관절 움직임의 순발력과 부드러움, 일상생활 상지사용의 유의한 향상을 확인할 수 있었다.

거울치료를 받은 실험군에서는 대조군에서 나타난 향상보다 더 높은 수준의 기능 회복과 일상생활 회복을 보였고 대조군에서는 나타나지 않았던 운동 회복과 움직임의 질 향상이 관찰되었다. 이는 실험군이 일반적 재활치료에 추가적으로 거울치료를 적용 받았기 때문에 나타난 것으로, 거울치료가 상지 운동과 일상생활 회복에 효과가 있음을 보여주는 결과라 할 수 있다.

Table 3. Analysis of Intergroup and Intragroup Differences in Motor Function Recovery

(N=18)

Variables	Measurement	Mirror group (n=8)			Control group (n=10)			Intergroup difference	p
		Pre-test	Post-test	Intragroup difference	Pre-test	Post-test	Intragroup difference		
		M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD		
Motor recovery	FMA	41.38 ± 10.29	49.13 ± 8.84	7.75 ± 3.24**	38.70 ± 14.83	40.10 ± 15.35	1.40 ± 2.80	.001**	
Functional recovery	ARAT	31.25 ± 14.85	41.63 ± 11.16	10.38 ± 4.81**	29.40 ± 16.83	33.20 ± 16.94	3.80 ± 4.21*	.007**	
Quality of movement	VMAX	94.22 ± 38.70	103.30 ± 44.79	9.08 ± 10.45	76.00 ± 51.87	59.52 ± 40.51	-16.48 ± 23.72	.068**	
	VTIME	704.91 ± 298.72	600.29 ± 224.28	-104.62 ± 124.75*	579.65 ± 269.26	577.32 ± 294.50	147.69 ± 230.80	.009**	
	Total MU	15.74 ± 7.80	11.00 ± 5.34	-4.74 ± 4.82*	15.56 ± 9.96	16.59 ± 9.96	1.04 ± 4.13	.004**	

ARAT: Action Research Arm Test, FMA: Fugl-Meyer Motor Assessment, MU: Movement Unit, VMAX: Maximum Angular Velocity, VTIME: Time to Reach Maximum Angular Velocity

* $p < .05$ ** $p < .001$

Table 4. Analysis of Intergroup and Intragroup Differences in Upper Extremity Use in Daily Living

(N=18)

Variables	Measurement	Mirror group (n=8)			Control group (n=10)			Intergroup difference	p
		Pre-test	Post-test	Intragroup difference	Pre-test	Post-test	Intragroup difference		
		M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD		
UE use in ADL	MAL	54.13 ± 32.47	71.25 ± 23.50	17.13 ± 9.33**	40.99 ± 28.14	45.34 ± 31.04	4.35 ± 5.00*	.006**	

ADL: Activity Daily Living, MAL: Motor Activity Log, UE: Upper Extremity

* $p < .05$ ** $p < .001$

본 연구의 과제 기반 거울치료는 뇌졸중 환자의 상지 운동 회복에 효과적이었다. 이는 만성 뇌졸중 환자에게 거울치료를 적용하여 상지 운동회복을 나타낸 대부분의 선행연구들과 일치하는 결과이다(Arya, Pandian, Kumar, & Puri, 2015; Park, Chang, Kim, & Kim, 2015; Selles et al., 2014). 이와 같은 회복의 근거는 거울 치료에 의해 촉진된 신경학적 변화에서 기인될 수 있다(Arya, 2016; Bhasin, Padma-Srivastava, Kumaran, Bhatia, & Mohanty, 2012). 뇌졸중 환자는 거울치료를 받을 때 거울 속에 비친 건축 투사체를 환측 부위라고 상상하면서 전운동영역이 활성화된다(Kang, Ku, Kim, & Park, 2011). 활성화 된 전운동영역은 뇌 손상 후 기능을 잃은 일차 운동 영역의 기능을 대신하게 되고 이를 통해 손상되었던 환측 운동 기능의 회복이 이루어진다(Dancause et al., 2005; Yun, Chun, Park, & Kim, 2011). 실제로 Bhasin 등(2012)의 연구에서는 뇌졸중 환자에게 거울치료를 적용하는 동안 functional Magnetic Resonance Imaging(fMRI) 영상을 촬영했는데 그 결과 상지의 운동 회복과 함께 전운동영역의 활성화도가 유의하게 증가한 것을 확인할 수 있었다. 본 연구에서의 운동 회복 또한 거울치료를 통해 활성화된 전운동영역이 기능을 상실한 일차 운동 영역의 기능을 대행하면서 촉진된 회복일 수 있다.

과제 기반 거울치료는 또한 상지 간 전달에 의한 환측의 운동 회복을 효과적으로 유도할 수 있다. 상지 간 전달(interlimb transfer)이란 건측에서 받는 훈련의 효과가 환측으로까지 전달되어 환측의 기능 향상을 보이는 것을 말한다. Yoo 등(2013)은 건측에 단순한 움직임을 수행한 집단 보다 기능적인 과제를 수행한 집단에서 상지 간 전달이 보다 효과적으로 나타났다고 보고하였다. 이를 거울치료에 적용해보면 건측에 단순한 움직임을 제공하는 움직임 기반의 거울치료보다 기능적 과제를 적용하는 과제 기반의 거울치료가 상지 간 전달에 의한 환측 운동 회복에 보다 효과적임을 뜻한다. 또한, Yoo 등(2013)은 기능적인 과제를 수행한 집단에서 환측의 위팔 두 갈래근과 위팔 세 갈래근의 향상이 유의하게 향상되었다고 보고하였는데 이 두 근육 집단은 팔꿈치의 움직임을 조절하는 작용근과 대항근이다. 본 연구에서 나타난 팔꿈치 관절 움직임의 질이 향상되었다는 결과도 Yoo 등

(2013)의 연구에서와 같이 작용근과 대항근의 협응 능력 향상에 의해 보다 부드러운 움직임이 나타났을 가능성이 있다. 이러한 움직임의 향상은 상지의 기능적 향상과 관련 있을 것으로 사료된다.

본 연구에서의 과제기반 거울치료는 뇌졸중 환자의 운동 회복뿐만 아니라 상지의 기능적 향상에도 효과를 보였다. 이는 거울치료를 통해 상지 기능의 향상을 나타낸 선행연구들과 일치하는 결과였다(Cacchio et al., 2009; Lee, Cho, & Song, 2012; Lee, Lee, Lee, & Song, 2014). 거울치료를 통한 상지 기능의 향상은 거울 신경 체계(mirror neuron system)의 촉진에 의한 결과일 수 있다(Cattaneo & Rizzolatti, 2009). 거울 신경 체계는 움직임을 관찰과 모방을 통해 대뇌 피질을 활성화시키는 생체 기전으로서 다음과 같은 절차로 진행된다. 첫째, 거울 속에 투과된 건축 상지의 움직임을 관찰하고 이를 환측의 움직임이라 상상하며 수행한다. 둘째, 거울 속 투사체를 통한 시각적 되먹임이 매개가 되어 거울 신경을 자극한다(Sharma, Baron, & Rowe, 2009; Cattaneo & Rizzolatti, 2009). 셋째, 거울 신경에 의해 활성화된 대뇌 피질이 손상된 뇌졸중 대상자들의 환측 상지 기능 회복을 촉진한다(Arya & Pandian, 2013). 본 연구에서의 상지 기능 회복 또한 건축 투사체를 환측으로 인식하는 과정에서 활성화된 거울 신경이 대뇌 피질의 회복을 촉진하여 나타난 결과일 수 있다. 이런 신경생리학적 기전을 바탕으로 한 운동회복과 상지기능의 향상은 일상생활 상지 사용 기능의 향상을 촉진한 것으로 보인다.

본 연구의 과제 기반 거울치료는 만성 뇌졸중 환자의 일상생활 상지사용 향상에 효과적이었다. 일상생활 수행 회복에 있어서 결과가 일관되지 않았던 그간의 선행연구들을 살펴보면 대상자가 급성기인 경우 만성기 환자보다 유의미한 회복이 나타난 경우가 많았고 외래환자 보다 입원환자를 대상으로 할 때 치료 예후가 더 좋았다(Cacchio et al., 2009; Dohle et al., 2009; Ietswaart et al., 2011; Yavuzer et al., 2008). 실제로 입원 환자가 아닌 외래 환자들을 대상으로 진행한 한 선행연구에서는 대상자간 생활환경이 일관되지 않았던 것이 일상생활 수행의 회복에 변수로 작용할 가능성이 있다고 하였다(Wu et al., 2013). 또한, 본 연구에서 적용하였던 회기 당 30분씩 20회기, 총 10시간의 거울치료 중재는 일

상생활 회복에 유의한 효과를 나타낸 대부분의 선행연구들과 동일한 설계였다. 이는 Pérez-Cruzado 등(2016)이 거울치료 중재를 10시간에서 15시간 내외로 적용하였을 때 치료가 효과적이라고 보고한 것과 일치하는 결과이다.

본 연구는 유리잔이나 숟가락과 같은 도구를 이용하여 과제 기반 거울치료를 수행한 결과 뇌졸중 환자의 일상생활 상지사용 능력이 향상된 것을 확인하였다. 선행 연구 중, 이와 같이 목적성 있는 과제를 활용해 일상생활의 향상을 나타낸 거울치료 연구는 2편이었는데 해당 연구에서 활용된 과제는 팔 뻗어 물체 쥐기, 수건 접기, 바닥 닦기, 물건 조작하기였다(Ietswaart et al., 2011; Kim et al., 2016). 그 중 팔 뻗기와 바닥 닦기는 근위부 관절의 움직임을, 물체 쥐기와 물건 조작하기는 원위부 관절의 움직임을 유도하는 방법으로서 과제기반 치료를 통해 기능적 움직임이 반복 수행되면서 일상생활 상지사용 능력이 향상된 것으로 볼 수 있다. 이는 Kim 등(2016)의 연구에서 수건 접기, 테이블 닦기, 타자 누르기와 같은 일상생활 과제를 활용한 거울치료를 적용하여 일상생활 활동의 회복을 이끌어낸 것과 동일한 결과이다.

본 연구에서는 ‘수건 접어 테이블 닦기’를 비롯한 7가지의 과제를 치료에 활용하였고, 중재 후 MAL을 이용하여 수행 능력을 평가하였다. 그 결과, 치료에 활용된 과제와 유사한 MAL 평가 항목에서 중재 후 회복을 나타낸 경우가 많았다. 실제로, 중재 전 MAL 항목의 ‘조리대 닦기’ 과제를 수행하지 못했던 대상자들이 중재 후 수행이 가능해졌는데 이는 과제 기반 거울치료 7가지 과제 중 하나인 ‘수건 접어 테이블 닦기’가 조리대 닦기 수행과 유사하기 때문일 수 있다. 이와 마찬가지로 MAL에서의 ‘유리잔 들기,’ ‘숟가락으로 식사하기’ 항목의 향상 또한 치료 과제 ‘유리잔 옮기기,’ ‘숟가락으로 콩 옮기기’와 수행 방식이 유사하였기 때문에 촉진된 것일 수 있다. 이는 일상생활 활동과 유사한 과제를 치료 프로토콜로 구성하였기 때문에 나타난 결과로 치료 프로토콜을 통해 익숙해진 과제 수행능력이 일반화된 효과로 보인다.

본 연구의 치료 프로토콜은 팔 뻗기를 비롯한 근위부 관절의 움직임과 손목, 손가락의 원위부 관절 움직임을 모두 유도하도록 설계되었다. 그 빈도수를 살펴보면 팔 뻗기 움직임은 7종류의 과제 중 4종류에서 비교적 빈번

히 나타났던 것에 비해 원위부 관절 움직임은 설계상 1~2종류의 과제에서만 유도되었다. 이는 중재 후 동작 분석에서 팔꿈치 관절 움직임의 순발력과 부드러움의 유의한 향상은 나타났지만 ‘글씨 쓰기,’ ‘단추 채우기’와 같은 원위부 동작 항목에서의 회복이 저조했던 원인이 될 수 있다. 이러한 결과와 달리 Paik, Kim, Lee와 Jeon (2014)의 연구에서는 과제 기반 거울치료를 원위부 관절 중심으로 설계하여 환측 상지의 근위부와 원위부 움직임이 모두 향상되었는데 이는 뇌졸중 회복이 순리적으로 근위부 관절부터 우선되기 때문에 나타난 것이라 할 수 있다. 이에 추후 연구에서는 원위부 관절의 움직임을 유도하는 과제를 중점적으로 구성하여 근위부와 원위부 관절 모두의 회복을 이끌어내는지 여부를 알아볼 필요가 있다.

본 연구의 방법론적 특징은 3차원 운동 분석을 통해 상지 운동 기능의 회복을 확인했다는 것이다. 사전 연구들에서는 상지 운동 기능의 질적 변화를 확인하지 않거나 주관적 평가를 사용한 경우가 많아 객관적인 측정이 어려운 부분이 있었다. 실제로 Pérez-Cruzado 등(2016)의 고찰 논문에서는 움직임의 질을 평가한 연구가 15건의 선행연구 중 3건에 불과한 것으로 확인되었다(Cacchio et al., 2009; Lee et al., 2014; Wu et al., 2013). 그 중, 2건은 MAL 평가 도구 중 움직임의 질(quality of movement) 영역만을 발췌하여 분석하였는데 이 또한 반구조화된 면담 형식의 주관적 측정이었다(Cacchio et al., 2009; Lee et al., 2014). 하지만, 본 연구에서는 3차원 운동 분석을 통해 운동조절 능력의 변화에 대한 세부적인 근거를 확인한 것에 의미가 있다고 할 수 있겠다.

본 연구의 제한점은 대상자 수가 적어 뇌졸중 환자에게 일반화하기는 어려운 점이 있다는 것이다. 또한, 거울 치료에 의한 신경학적 변화를 확인할 수 있는 영상기법과 신경생리학적 측정이 사용하지 않았던 점이 있으며 대조군에게 위상 거울치료를 적용하지 않은 점도 연구의 제한점이라고 할 수 있다. 추후의 연구에서는 대조군에게 거울 대신 비 투과성 막을 사용하는 위상치료를 적용하여야 할 것이다. 이를 통해 두 집단 간에 발생하는 차이를 거울 투사체에 의한 효과로 한정함으로써 거울 신경 활성화에 따른 향상 효과를 파악하는 설계가 필요할 것

이다. 그리고 중재 후 팔 뻗기 움직임 분석을 위해 모집이 배제되었던 중증 편마비 환자를 대상으로도 과제 기반 거울치료의 중재 효과가 증명되어야 할 것이며 본 연구가 수행하지 않은 손가락, 손목 관절과 같은 원위부 관절 움직임을 질적 분석도 필요할 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 연구에서는 편마비가 있는 뇌졸중 환자를 대상으로 과제를 동반한 거울치료가 상지 운동 기능, 일상생활 상지사용 회복에 미치는 효과를 알아보았다. 그 결과, 상지의 운동 기능과 일상생활 상지사용 회복에 효과가 있음을 확인할 수 있었다.

거울치료는 준비과정이 간단하고 환측의 마비가 심한 대상자도 사용 가능 치료법이다. 앞으로는 거울치료와 같이 뛰어난 임상적 유용성을 가진 치료법에 대한 연구를 더욱 활성화하여 치료 효과의 심도 있는 검증이 진행되어야 한다. 이를 통해 환경적, 신체적으로 열악한 조건을 가진 대상자들도 치료에 배제되지 않을 수 있는 범용화 된 치료법이 제시되어야 할 것이다.

References

Altschuler, E. L., Wisdom, S. B., Stone, L., Foster, C., Galasko, D., Llewellyn, D. M., & Ramachandran, V. S. (1999). Rehabilitation of hemiparesis after stroke with a mirror. *Lancet*, 353, 2035–2036. doi:10.1016/S0140-6736(99)00920-4

Arya, K. N. (2016). Underlying neural mechanisms of mirror therapy: Implications for motor rehabilitation in stroke. *Neurology India*, 64, 38–44. doi:10.4103/0028-3886.173622

Arya, K. N., Pandian, S., Kumar, D., & Puri, V. (2015). Task-based mirror therapy augmenting motor recovery in poststroke hemiparesis: A randomized controlled trial. *Journal of Stroke and*

Cerebrovascular Diseases, 24, 1738–1748. doi:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2015.03.026

Arya, K. N., & Pandian, S. (2013). Effect of task-based mirror therapy on motor recovery of the upper extremity in chronic stroke patients: A pilot study. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 20, 210–217. doi:10.1310/tsr2003-210

Arya, K. N., Pandian, S., Verma, R., & Garg, R. K. (2011). Movement therapy induced neural reorganization and motor recovery in stroke: A review. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 15, 528–537. doi:10.1016/j.jbmt.2011.01.023

Arya, K. N., Verma, R., Garg, R. K., Sharma, V. P., Agarwal, M., & Aggarwal, G. G. (2012). Meaningful Task-Specific Training (MTST) for stroke rehabilitation: A randomized controlled trial. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 19, 193–211. doi:10.1310/tsr1903-193

Bhasin, A., Padma-Srivastava, M. V., Kumaran, S. S., Bhatia, R., & Mohanty, S. (2012). Neural interface of mirror therapy in chronic stroke patients: A functional magnetic resonance imaging study. *Neurology India*, 60, 570–576. doi:10.4103/0028-3886.105188

Cacchio, A., De Blasis, E., De Blasis, V., Santilli, V., & Spacca, G. (2009). Mirror therapy in complex regional pain syndrome type 1 of the upper limb in stroke patients. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 23, 792–799. doi:10.1177/1545968309335977

Cattaneo, L., & Rizzolatti, G. (2009). The mirror neuron system. *Archives of Neurology*, 66, 557–560. doi:10.1001/archneurol.2009.41.

Dancause, N., Barbay, S., Frost, S. B., Plautz, E. J., Chen, D., Zoubina, E. V., ... Nudo, R. J. (2005). Extensive cortical rewiring after brain injury. *Journal of Neuroscience*, 25, 10167–10179. doi:10.1523/JNEUROSCI.3256-05.2005

- De Kroon, J. R., IJzerman, M. J., Lankhorst, G. J., & Zilvold, G. (2004). Electrical stimulation of the upper limb in stroke: Stimulation of the extensors of the hand vs. alternate stimulation of flexors and extensors. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83, 592–600. doi:10.1097/01.phm.0000133435.61610.55
- De Weerdt, W. J. G. (1985). Measuring recovery of arm–hand function in stroke patients: A comparison of the Brunnstrom–Fugl–Meyer test and the action research arm test. *Physiotherapy Canada*, 37, 65–70. doi:10.3138/ptc.37.2.065
- Dohle, C., Püllen, J., Nakaten, A., Küst, J., Rietz, C., & Karbe, H. (2009). Mirror therapy promotes recovery from severe hemiparesis: A randomized controlled trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 23, 209–217. doi:10.1177/1545968308324786
- Fugl–Meyer, A. R., Jaasko, L., Leyman, I., Olsson, S., & Steglind, S. (1974). The post–stroke hemiplegic patient. 1. a method for evaluation of physical performance. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 7(1), 13–31.
- Gladstone, D. J., Danells, C. J., & Black, S. E. (2002). The Fugl–Meyer assessment of motor recovery after stroke: A critical review of its measurement properties. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 16, 232–240. doi:10.1177/154596802401105171
- Ietswaart, M., Johnston, M., Dijkerman, H. C., Joice, S., Scott, C. L., MacWalter, R. S., & Hamilton, S. J. C. (2011). Mental practice with motor imagery in stroke recovery: Randomized controlled trial of efficacy. *Brain*, 134, 1373–1386. doi:10.1093/brain/awr077
- Invernizzi, M., Negrini, S., Carda, S., Lanzotti, L., Cisari, C., & Baricich, A. (2013). The value of adding mirror therapy for upper limb motor recovery of subacute stroke patients: A randomized controlled trial. *European Journal of Physical Rehabilitation Medicine*, 49, 311–317.
- Kang, Y. J., Ku, J., Kim, H. J., & Park, H. K. (2011). Facilitation of corticospinal excitability according to motor imagery and mirror therapy in healthy subjects and stroke patients. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 35, 747–758. doi:10.5535/arm.2011.35.6.747
- Kim, K., Lee, S., Kim, D., Lee, K., & Kim, Y. (2016). Effects of mirror therapy combined with motor tasks on upper extremity function and activities daily living of stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*, 28, 483–487. doi:10.1589/jpts.28.483
- Lee, M. M., Cho, H. Y., & Song, C. H. (2012). The mirror therapy program enhances upper–limb motor recovery and motor function in acute stroke patients. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 91, 689–700. doi:10.1097/PHM.0b013e31824fa86d
- Lee, K. H., Kim, J. H., Choi, D. H., & Lee, J. (2013). Effect of task–specific training on functional recovery and corticospinal tract plasticity after stroke. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 31, 773–785. doi:10.3233/RNN-130336
- Lee, D., Lee, M., Lee, K., & Song, C. (2014). Asymmetric training using virtual reality reflection equipment and the enhancement of upper limb function in stroke patients: A randomized controlled trial. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 23, 1319–1326. doi:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2013.11.006
- Lyle, R. C. (1981). A performance test for assessment of upper limb function in physical rehabilitation treatment and research. *International Journal of Rehabilitation Research*, 4, 483–492.

- doi:10.1097/00004356-198112 000-00001
- Page, S. J., Sisto, S., Levine, P., & McGrath, R. E. (2004). Efficacy of modified constraint-induced movement therapy in chronic stroke: A single-blinded randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85, 14-18. doi:10.1016/s0003-9993(03)00481-7
- Page, S. J., Maslyn, S., Hermann, V. H., Wu, A., Dunning, K., & Levine, P. G. (2009). Activity-based electrical stimulation training in a stroke patient with minimal movement in the paretic upper extremity. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 23, 595-599. doi:10.1177/1545968308329922
- Paik, Y. R., Kim, S. K., Lee, J. S., & Jeon, B. J. (2014). Simple and task-oriented mirror therapy for upper extremity function in stroke patients: A pilot study. *Hong Kong Journal of Occupational Therapy*, 24(1), 6-12. doi:10.1016/j.hkjot.2014.01.002
- Park, J. Y., Chang, M., Kim, K. M., & Kim, H. J. (2015). The effect of mirror therapy on upper-extremity function and activities of daily living in stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*, 27, 1681-1683. doi:10.1016/j.jfma.2012.08.008
- Park, H. Y., Yoo, E. Y., Park, S. H., Park, J. H., Kang, D. H., Chung, B. I., & Jung, M. Y. (2012). Effects of forced use combined with scheduled home exercise program on upper extremity functioning in individuals with hemiparesis. *NeuroRehabilitation*, 31, 185-195. doi:10.3233/NRE-2012-0788
- Pérez-Cruzado, D., Merchán-Baeza, J. A., González-Sánchez, M., & Cuesta-Vargas, A. I. (2016). Systematic review of mirror therapy compared with conventional rehabilitation in upper extremity function in stroke survivors. *Australian Occupational Therapy Journal*, 64, 91-112. doi:10.1111/1440-1630.12342
- Petruseviciene, D., & Krisciūnas, A. (2007). Evaluation of activity and effectiveness of occupational therapy in stroke patients at the early stage of rehabilitation. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 44, 216-224.
- Ries, A. L., Ellis, B., & Hawkins, R. W. (1988). Upper extremity exercise training in chronic obstructive pulmonary disease. *CHEST Journal*, 93, 688-692. doi:10.1378/chest.93.4.688
- Sanford, J., Moreland, J., Swanson, L. R., Stratford, P. W., & Gowland, C. (1993). Reliability of the Fugl-Meyer assessment for testing motor performance in patients following stroke. *Physical Therapy*, 73, 447-454.
- Selles, R. W., Michielsen, M. E., Bussmann, J. B., Stam, H. J., Hurkmans, H. L., Heijnen, I., ... Ribbers, G. M. (2014). Effects of a mirror-induced visual illusion on a reaching task in stroke patients: Implications for mirror therapy training. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 28(7), 652-659. doi:10.1177/1545968314521005
- Sharma, N., Baron, J. C., & Rowe, J. B. (2009). Motor imagery after stroke: Relating outcome to motor network connectivity. *Annals of Neurology*, 66, 604-616. doi:10.1002/ana.21810
- Shelton, F. D. N., Volpe, B. T., & Reding, M. (2001). Motor impairment as a predictor of functional recovery and guide to rehabilitation treatment after stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 15, 229-237. doi:10.1177/154596830101500311
- Taub, E., Miller, N. E., Novack, T. A., Cook 3rd, E. W., Fleming, W. C., Nepomuceno, C. S., ... Crago, J. E. (1993). Technique to improve chronic motor deficit after stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 74, 347-354.
- Thieme, H., Bayn, M., Wurg, M., Zange, C., Pohl,

- M., & Behrens, J. (2013). Mirror therapy for patients with severe arm paresis after stroke—a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 27, 314–324. doi:10.1177/0269215512455651
- Thieme, H., Mehrholz, J., Pohl, M., Behrens, J., & Dohle, C. (2013). Mirror therapy for improving motor function after stroke. *Stroke*, 44, e1–e2. doi:10.1161/strokeaha.112.673087
- Trombly, C. A., & Wu, C. Y. (1999). Effect of rehabilitation tasks on organization of movement after stroke. *American Journal of Occupational Therapy*, 53, 333–344. doi:10.5014/ajot.53.4.333
- Uswatte, G., Taub, E., Morris, D. P. P. T., Light, K. P. P. T., & Thompson, P. A. (2006). The motor activity log—28 assessing daily use of the hemiparetic arm after stroke. *Neurology*, 67, 1189–1194. doi:10.1212/01.wnl.0000238164.90657.c2
- Van der Lee, J. H., Beckerman, H., Knol, D. L., De Vet, H. C. W., & Bouter, L. M. (2004). Clinimetric properties of the motor activity log for the assessment of arm use in hemiparetic patients. *Stroke*, 35, 1410–1414. doi:10.1161/01.str.0000126900.24964.7e
- Van der Lee, J. H., De Groot, V., Beckerman, H., Wagenaar, R. C., Lankhorst, G. J., & Bouter, L. M. (2001). The intra- and interrater reliability of the action research arm test: A practical test of upper extremity function in patients with stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82, 14–19. doi:10.1053/apmr.2001.18668
- Wu, C. Y., Huang, P. C., Chen, Y. T., Lin, K. C., & Yang, H. W. (2013). Effects of mirror therapy on motor and sensory recovery in chronic stroke: A randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 94, 1023–1030. doi:10.1016/j.apmr.2013.02.007
- Yavuzer, G., Selles, R., Sezer, N., Sutbeyaz, S., Bussmann, J. B., Koseoglu, F., ... Stam, H. J. (2008). Mirror therapy improves hand function in subacute stroke: A randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89, 393–398. doi:10.1016/j.apmr.2007.08.162
- Yoder, R. M., Nelson, D. L., & Smith, D. A. (1989). Added-purpose versus rote exercise in female nursing home residents. *American Journal of Occupational Therapy*, 43, 581–586. doi:10.5014/ajot.43.9.581
- Yun, G. J., Chun, M. H., Park, J. Y., & Kim, B. R. (2011). The synergic effects of mirror therapy and neuromuscular electrical stimulation for hand function in stroke patients. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 35, 316–321. doi:10.5535/arm.2011.35.3.316
- Yoo, I. G., Jung, M. Y., Yoo, E. Y., Park, S. H., Park, J. H., Lee, J., & Kim, H. S. (2013). Effect of specialized task training of each hemisphere on interlimb transfer in individuals with hemiparesis. *NeuroRehabilitation*, 32, 609–615. doi:10.3233/NRE-130883

Abstract

The Effects of Task-Based Mirror Therapy on Upper Extremity Motor Function and Use in Daily Living in Adults With Stroke

Kim, Yoeng-Jo* M.S., O.T., Park, Ji-Hyuk** Ph.D., O.T.,

Jung, Min-Ye** Ph.D., O.T., Yoo, Eun-Young** Ph.D., O.T.

*Jechon Danyang Branch, Daejeon Local Headquarter, National Health Insurance Corporation

**Dept. of Occupational Therapy, The Graduate School, Yonsei University

Objective: The purpose of this study was to investigate the effects of task-based mirror therapy to improve upper extremity motor function and use in daily living for patients with stroke.

Methods: The subjects were 18 patients who were diagnosed with hemiplegic stroke. They were randomly assigned to experimental ($n=8$) and control groups ($n=10$). All patients received general rehabilitation intervention during the experimental period and task-based mirror therapy was provided only to experimental groups. Task-based mirror therapy was composed of 20 sessions, 30 minutes per session, 5 times a week, for 4 weeks. For result analysis, descriptive statistics, Fisher's exact test, Wilcoxon signed rank test, and Mann-Whitney U test were used.

Results: After intervention, the score of Fugl-Meyer Assessment(FMA), Action Research Arm Test(ARAT), Motor Activity Log(MAL), and the dexterity and coordination of elbow joint movement for patients in the experimental group significantly improved. Although the control group who received general rehabilitation treatment promoted ARAT and MAL scores, their scores were significantly less than those of the experimental group, and FMA score and quality of movement were not statistically promoted. In between-group comparison, FMA, ARAT, MAL, and the dexterity and coordination of elbow joint were significantly different.

Conclusion: Based on these results, it is reasonable to conclude that task-based mirror therapy is an effective intervention method to improve upper extremity motor function and to facilitate upper extremity use in daily living.

Key words: Stroke, Task-Based Mirror Therapy, Upper Extremity Motor Function, Upper Extremity Use in Daily Living