

거울치료가 뇌졸중 환자의 운동기능 회복에 미치는 영향: 메타분석

이희원¹, 전해선²

¹연세대학교 대학원 물리치료학과, ²연세대학교 보건과학대학 물리치료학과, 보건환경대학원 인간공학치료학과

Abstract

Effects of Mirror Therapy on Motor Recovery Following a Stroke: A Meta-Analysis

Hee-won Lee¹, BHSc, PT, Hye-seon Jeon², PhD, PT

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

²Dept. of Physical Therapy, College of Health Science, Yonsei University,

Dept. of Ergonomic Therapy, The Graduate School of Health and Environment, Yonsei University

The objective of this study was to evaluate the effects of mirror therapy on motor function recovery following a stroke through a systemic review and meta-analysis. In total, nine of the 48 studies were identified from search engines between 1997 and 2011, as well as from a review of the reference lists of each identified study. The quality of each study was assessed using Jadad scale, and the effect size was calculated as a Cohen's effect size using MetaAnalyst (Beta 3.13). The overall effect size of the mirror therapy was 2.005 (95% confidence interval=1.041~2.970) in a random-effects model. This finding suggests that mirror therapy is beneficial for improving motor function following a stroke. The results from the subgroup analysis according to categorical variables were as follows: First, the effect size was larger for an onset time of less than 1 year (1.166) than for a duration of 1 year or more (.668). Second, the effect size of unpublished dissertations (1.610) was larger than published articles (1.221). Third, motor recovery of upper extremities (1.609) had a greater effect than motor recovery of lower extremities (.903). The major limitation of this study is the relatively small study population. Therefore, further individual studies of mirror therapy should be conducted in order to generalize the effects. In addition, mirror therapy supervised by a physical therapist should be recognized as a potential approach to manage motor function following a stroke and recommended to patients to improve their motor function.

[Hee-won Lee, Hye-seon Jeon. Effects of Mirror Therapy on Motor Recovery Following a Stroke: A Meta-Analysis. Phys Ther Kor. 2012;19(2):48-58.]

Key Words: Meta-analysis; Mirror therapy; Motor function recovery; Stroke.

I. 서론

뇌졸중은 뇌의 허혈성 또는 출혈성 손상으로 인한 신경학적 결함으로 운동장애, 지각 및 인지장애, 감각장애, 언어장애, 시각장애 등의 장애를 동반하는 중추신경계 질환이다(Dijkerman 등, 2004). 편측 움직임 조절의

어려움은 가장 전형적인 운동장애이며, 시기별로 급성기 환자의 약 80%, 만성기 환자의 약 50%가 편측 운동장애를 겪고 있다고 보고되었다(Hendricks 등, 2002). 특히, 뇌졸중으로 인한 편마비 환자는 비정상적인 근긴장도, 원시반사, 협응장애, 연합반응과 연합운동으로 인해 환측 사지의 운동기능이 현저하게 감소되어 일상

활동에 제한을 받고 있다(Shumway-Cook, 2007). 보통 뇌졸중 환자는 발병 후 초기 3개월까지 시간이 경과함에 따라 자발적인 기능회복이 나타나며, 학습에 의한 운동기능 회복은 6개월까지 가장 많이 이루어진다(Carson, 2005).

뇌졸중 후 편마비 환자를 위한 전통적인 물리치료에는 신경근 재교육에 근거한 운동치료 뿐 아니라(Ryerson과 Levit, 1997) 보행훈련, 체중이동훈련과 같은 기능적인 과제수행 훈련 등이 포함된다. 재활훈련의 목표는 기본적으로 상지와 하지의 근력 강화와 함께 기능 향상에 초점을 맞추지만, 대부분의 환자들이 재활훈련을 지속적으로 받는 데는 많은 제한점이 따른다. 치료사의 1:1 도수적 접근이 몇 주간 요구되어(Hu 등, 2009) 장소와 비용 측면의 제한이 생기며, 환측 사지의 활동제한이 심할 경우 신체적 훈련에 거부감을 가지게 되어 치료효과가 감소될 수 있다(Blanton과 Wolf, 1999). 또한, 환자는 자신의 운동능력을 부적절하게 인식하는 경향이 있기 때문에 인식의 저하 역시 적극적인 치료 참여 의지를 감소시키는 원인으로 작용할 수 있다(Hartman-Macir 등, 2003). 그러므로 뇌졸중 환자의 적극적인 치료 참여를 유도하여 환측 사지의 기능회복을 촉진시키기 위해서는 신체적 치료와 함께 참여 의지를 증진시킬 수 있는 적절한 인지적 중재가 필요하다(박상범과 김미현, 2005).

이와 같은 제한점을 극복하는 동시에 뇌졸중 환자의 보다 많은 환측 사용을 유도하고 자동적인 자발적 움직임을 유발시키기 위해 손상된 뇌 영역의 재조직화(reorganization)를 유도할 수 있는 다양한 신체적 중재가 소개되어 왔다. 최근에 신경학적인 이론을 바탕으로 한 뇌졸중 환자의 기능 향상을 위한 치료대안으로 상상훈련이 제안되었다. 상상훈련은 실제 외부의 자극이나 움직임 없이 과제에 대하여 환자가 동작을 상상하는 것으로서(Jackson 등, 2001), 뇌 기능영상 연구를 포함한 상상훈련에 대한 연구들은 실제 운동과제를 수행할 때와 마찬가지로 운동과제를 상상만 하는 것으로도 뇌의 유사한 영역이 활성화 된다는 객관적인 근거를 제시하고 있다. 여러 연구에서 운동상상을 통해 운동수행과 근력의 향상이 보고되고 있으며(Garry 등, 2005; Guillot과 Collet, 2005), 뇌졸중 환자에게 있어 상상훈련은 상지 기능훈련(Riccio 등, 2010), 일어나고 앉는 동작훈련, 보행훈련(Dunsky 등, 2008) 등에 다양하게 적용되고 있다.

상상훈련 방법 중 하나인 거울치료는 1996년에 Ramachandran과 Rogers-Ramachandran에 의해 처음 소개된 방법으로 거울을 이용한 시각적 착각, 환영(illusion)을 통해 절단 후 나타나는 환상통(phantom pain)을 치료하기 위한 목적으로 사용되었다(Ramachandran과 Rogers-Ramachandran, 1996). 거울 치료는 뇌신경이 구조적, 기능적으로 변화되고 재조직화될 수 있다는 뇌 가소성 원리에 기반한 치료법으로 환측 사지의 움직임을 유도하여 운동기능 회복을 촉진한다. 기능적 뇌 영상 연구에서 정상인에게서도 거울을 활용한 움직임은 손의 반응이 반대측 손과 연결되어 있는 뇌의 일차 운동 영역을 흥분시키는 것으로 관찰되었다(Garry 등, 2005). Thirumala 등(2002)의 연구에서는 거울을 통한 환측 상지와 손의 움직임이 양측 하두정엽영역(bilateral inferior parietal area)과 일차운동피질 영역 안에 있는 보완운동 영역(supplementary motor area)을 활성화시켜 손상 받은 뇌 주변의 다른 영역에서 그 기능을 대체하는 재조직화로 인해 운동 기능을 회복시키는데 영향을 미친다고 하였다.

거울치료의 효과에 대한 연구는 1996년 소개된 이후로 복합통증증후군(Karmarkar와 Lieberman, 2006; McCobe 등, 2003), 말초신경 손상과 협동운동 부전(Rosen과 Lundborg, 2005), 골절(Altschuler와 Hu, 2008), 뇌졸중(Altschuler 등, 1999; Stevens와 Stoykov, 2003; Sütbeyaz 등, 2007; Yavuzer 등, 2008)과 같은 다양한 연구에서 적용되어 왔다. 특히, 뇌졸중 환자를 대상으로 시행한 여러 실험에서 기능회복에 효과가 있는 것으로 보고되었다. Altschuler 등(1999)은 거울치료를 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 적용했을 때 상지의 관절 가동범위, 움직임 속도, 정확도의 증가에 효과가 있다고 소개하였고, 환측 손의 악력 증가에도 효과가 있음이 보고되었다(Sathian 등, 2000). Sütbeyaz 등(2007)은 거울치료를 건측 사지의 움직임에 집중, 초점화시킨 새로운 중재요소로서 제안하였고, 아급성기 뇌졸중 환자를 대상으로 상지와 하지에 적용하였을 때 운동회복과 상지기능 및 하지기능 증진에 도움이 된다고 보고하였다(Sütbeyaz 등, 2007; Yavuzer 등, 2008).

위와 같이 뇌졸중 환자를 대상으로 한 거울치료의 효과에 대한 연구가 최근 국내외에서 강조되고 있는 추세이다. 그러나 전반적인 거울치료의 효과에 대한 질적, 양적인 평가를 포함하는 종합적이고 체계화된 연구는 부족한 실정이다. 거울치료에 대한 체계적 정리를 위해

서는 여러 연구결과를 종합하는 작업이 필요하며, 메타 분석은 근거를 통합하는 매우 효과적인 방법으로 수년간에 걸쳐 축적된 연구 논문들을 요약하고 분석하는 데 사용되고 있다. 특히, 상반되는 결과를 제시하는 수많은 연구들이 계속 누적되어 갈 때 연구들을 객관적으로 평가하고 종합하는 정량적인 분석방법이다(오성삼, 2002). 임상실무의 과학적인 기초를 발전시키기 위해서는 광범위한 연구 결과들을 체계적이고 지속적으로 축적시키는 것이 필요하므로 본 연구에서는 거울치료를 통한 뇌졸중 환자의 기능 향상에 관하여 발표된 기존의 해외 및 국내 연구를 메타분석 방법으로 통합하여 거울치료를 통한 임상적 적용 가능성 및 효과를 제시하고자 하였다. 또한, 거울치료의 효과에 대한 객관적인 증거를 제시하여 후추 뇌졸중 환자의 상상훈련의 개발 및 적용을 위한 근거자료로 사용하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구설계

본 연구는 거울치료가 뇌졸중으로 인한 편마비 환자의 운동기능 회복에 미치는 효과를 검증한 실험연구를 대상으로 메타분석을 실시한 서술적 조사연구이다.

2. 연구대상

연구는 거울치료의 효과를 입증하는 연구물을 대상으로 하였으며 이를 위해 국내외에서 발행된 학위논문과 학술지 논문을 수집하였다. 체계적인 문헌고찰 과정에 근거하여 거울치료의 적용에 따른 뇌졸중 환자의 운동기능 회복에 대한 국내외 논문을 온라인 검색법을 이용하여 수집하였다. 1997년 1월부터 2011년 12월까지 발표된 국내외 학술지 발표 논문과 학위논문들을 대상

표 1. 메타분석에 포함된 연구들의 특성

연구	출판 유형	표본크기(명)		연령(세)	유병기간(개월)	연구설계	평가 도구
		실험군	대조군				
Cacchio 등 (2009)	출판 논문	22	20	58.3±10.5 ^a	≤6.0	RCT ^b	MAL ^c , WMFT ^d
Dohel 등 (2009)	출판 논문	18	18	54.9	≤2.0	RCT	ARAT ^e , FIM ^f , FMA ^g
Michielsen 등 (2011)	출판 논문	20	20	55.3±12.0 58.7±13.5	46.8	RCT	ARAT, FMA, Jamar handheld dynamometer, Tardieu scale
Sütbeyaz 등 (2007)	출판 논문	20	20	63.4	3.7	RCT	Brunnstrom recovery stages FAC ^h , FIM, MAS ⁱ
Yavuzer 등 (2008)	출판 논문	20	20	63.2	5.5	RCT	Brunnstrom recovery stages, FIM, MAS
백남영 (2009)	학위 논문	31	33	50.0~60.0	4.6~10.0	RCT	Brunnstrom recovery stages, FAC, TUG ^j
우희순 등 (2011)	출판 논문	6	8	49.9	37.3	RCT	Brunnstrom recovery stages, MFT
유수전 등 (2011)	출판 논문	15	15	39.0~65.0	7.0~27.0	RCT	FMA, IM
이명모 (2010)	학위 논문	13	13	58.8±12.1 55.4±12.2	3.5±1.5 3.6±1.3	RCT	Brunnstrom recovery stages, FMA, MFT ^k

^aMean±SD, ^bRandomized controlled trials, ^cMotor activity log, ^dWolf motor function test, ^eAction research arm test, ^fFunctional independent measure, ^gFugl-Meyer assessment, ^hFunctional ambulation category, ⁱModified Ashworth scale, ^jTimed up and go test, ^kManual function test.

으로 국외논문은 PubMed, Cochrane Library, CINAHL의 검색엔진을 이용하였고, 국내논문은 한국학술정보(Korean studies information; KSD)의 학회지 원문서비스(Korean studies information service system; KISS)와 한국교육학술정보원(Korea education & research information service; KERIS)의 검색엔진(RISS)을 이용하여 검색하였다. 사용한 주제어는 국외논문에서 'stroke'과 'mirror therapy', 그리고 'motor function' 또는 'motor function recovery'였으며, 국내논문은 '거울치료', '뇌졸중', '운동기능' 또는 '운동기능 회복'을 주제어로 사용하였다. 또한, 메타분석에서 나타날 수 있는 출판편의(publication bias)의 감소를 위해 위의 주제어들을 통해 검색된 각각의 논문의 참고문헌 리스트 중 포함 기준에 합당한 논문들을 추가적으로 검색하는 상향추적(ancestry) 접근방법을 사용하였다(Cooper, 1982). 위의 과정을 통하여 검색된 48편의 관련 논문 중에서 (1) 무작위 임상대조군 연구(randomized controlled trials; RCT), (2) 1개 이상의 대조군을 가진 임상대조군 연구(controlled clinical trials; CCT), (3) 기술통계량과 검정통계량이 제시되어 있는 연구 등 총 9편을 분석 대상으로 선정하였고, 사례연구, 중복논문, 선정기준에 부합하지 않은 논문 39편은 제외하였다(표 1).

3. 질적 평가 방법

각 연구대상 논문들의 방법론적 질 평가를 위해 Jadad scale(Jadad 등, 1996)을 이용하여 항목별로 평가하였다. Jadad scale은 연구의 내적 타당도를 평가하는 3가지 항목으로 무작위성, 눈가림, 그리고 중도포기와 탈락률로 구성된 5점 만점의 척도로써 0~2점 사이는 문헌의 질이 낮은 것으로, 3~5점 사이는 문헌의 질이 높은 것으로 평가한다. 무작위로 그룹을 나눈 경우에는 1점이지만, 이 중에서 적절한 무작위 방법으로 할당된 경우에는 1점을 추가하여 총 2점이며, 눈가림은 환자와 평가자의 눈가림에 대해 각각 1점, 중도포기와 탈락률은 포기와 탈락에 대한 세부사항이 기입되거나 포기 또는 탈락한 환자가 기록된 경우 1점으로 기록하였다.

4. 자료분석

대상연구의 증제에 대한 효과크기는 Tufts Medical Center에서 제공되는 메타분석용 컴퓨터 프로그램인 MetaAnalyst(Beta 3.13)를 이용하여 계산하고 통합하였다. 본 연구에서는 메타분석을 위해 운동기능을 측정하

는 척도가 다른 경우에는 실험군과 대조군으로부터 구해진 표본평균과 두 군의 합병 표준편차를 통하여 '표준화된 평균차이(standardized mean differences)'로 효과크기를 구하였다(Hedges와 Olkin, 1985). 실험군과 대조군의 사전-사후 효과크기 계산은 일반적인 효과크기를 계산하는 방법과 다르다. 사전-사후 효과크기는 실험군과 대조군 각각의 사전평균(X_{trt} , X_{crt})과 사후평균(Y_{trt} , Y_{crt})의 차이를 사전평균의 표준편차로 나누어 준 것이다. 실험군과 대조군의 사전-사후 검사 효과크기 계산공식은 다음과 같다(박소연과 신인수, 2011).

$$g^{trt} = \frac{Y_{trt} - X_{trt}}{S_x}, \quad g^{crt} = \frac{Y_{crt} - X_{crt}}{S_x}$$

따라서 효과크기는 사전-사후 평균값의 차이에 의한 공식 $\Delta = g^{trt} - g^{crt}$ 로 측정되고, 측정된 효과크기의 분산은 다음과 같은 공식에 의해 사용된다.

$$Var(g^{trt}) = \frac{4(1-r^{trt}) + (g^{trt})^2}{2n^{trt}},$$

$$Var(g^{crt}) = \frac{4(1-r^{crt}) + (g^{crt})^2}{2n^{crt}}$$

r은 사전-사후 검사 점수 상관계수이고 n은 사전-사후 검사의 집단의 사례수이다. 대상논문에 실험 전후의 평균차이 값과 표준편차가 제시된 경우에는 그 값을 사용하였고, 실험 전후 평균과 표준편차가 제시된 경우는 평균차이 값은 실험 후 값에서 실험 전 값을 감하여 구하고 표준편차는 계산을 통해 산출하였다. 또한, 연구의 사례수 크기에 따라 가중치를 부여하였다(Hedges와 Olkin, 1985). 통계적 동질성 여부는 Cochrane의 Q 검정을 통해 동질한 경우에는 고정효과 모형(fixed-effects model)을 사용하였고, 동질하지 않은 경우는 랜덤 효과 모형(random-effects model)으로 효과크기를 산출하였다. 또한, 통계적 이질성이 심한 경우에 한해서는 세부집단 분석(subgroup analysis)을 시행하여 그 원인을 분석하였다. 선행연구들에서 추출된 효과크기는 서로 이질적인 것($Q=100.458$, $p<.01$)으로 나타났기 때문에 본 연구에서는 랜덤효과 모형을 이용해서 전체적인 효과크기를 측정하고, 연구의 특성을 반영한 범주형 변수들을 이용하여 각각의 효과크기를 비교하였다. 효과크기는 Cohen(1998)이 제안한 효과크기의 확률적 해석 방법을 사용하여 .20 이하는 작은 효과크기, .50은 중간,

표 2. 연구방법론적 질적 평가

대상연구	무작위성	눈가림	중도포기와 탈락률	총점 ^a
Cacchio 등(2009)	1	1	1	3
Dohel 등(2009)	2	1	1	4
Michielsen 등(2011)	2	1	1	4
Sütbeyaz 등(2007)	2	1	1	4
Yavuzer 등(2008)	2	1	1	4
백남영 (2009)	2	0	1	3
우희순 등(2011)	2	0	1	3
유수진 등(2011)	2	0	1	3
이명모(2010)	1	1	1	3

^aJadad scale(Jadad 등, 1996).

그리고 .80 이상이면 큰 효과크기로 해석하였다. 본 연구에서는 실험 후 값에서 실험 전 값을 뺀 값을 사용하였으므로 효과크기가 양의 값으로 나올수록 거울치료가 운동기능 회복에 효과가 있는 것을 의미하고, 전체효과 검증(overall effect test)과 95% 신뢰구간으로 효과크기의 통계적인 의미를 판단하였다.

III. 결과

1. 선정논문의 연구방법론적 질적 평가

선정논문의 질적 평가결과는 표 2와 같다. 모든 연구가 무작위성으로 실시되었고, 7편의 연구에서 무작위방법이 적절하게 기술되었다. 눈가림은 환자와 평가자 눈가림 모두 조사하였으나, 환자 눈가림은 노출되기 쉬운 치료의 특성상 모든 연구에서 이루어지지 못했고, 평가자 눈가림은 6편에서 이루어졌다. 중도포기와 탈락률은 적절하게 기술되었다. 결과적으로 총점 5점에 대해 3점인 연구가 5편, 4점인 연구가 4편으로 대체적으로 높은 연구방법론적인 질을 갖고 있다고 해석되었다.

2. 거울치료의 전체 효과 크기

거울치료의 전체 효과크기는 랜덤효과 모형에 의하여 산출하였다. 측정된 거울치료가 뇌졸중 환자의 운동기능에 미치는 효과크기는 2.005로 나타났으며, 전체 효과크기에 대한 95%의 신뢰구간은 1.041~2.970이었다(그림 1). Cohen(1988)의 해석기준에 따라 효과크기는 .80 이상으로 나타나 거울치료가 뇌졸중 환자의 운동기능 회복에 미치는 효과가 크다고 해석하였다.

3. 연구특성에 따른 효과크기 비교

기존의 개별 연구들에서 거울치료의 효과 차이를 가져오는 변수가 무엇인지를 알아보기 위해 선행연구에서 포함하고 있는 주요 변수에 따라 고정효과 모형을 이용하여 효과크기를 분석 측정하였다.

가. 유병기간에 따른 효과크기

유병기간에 따른 효과크기 측정 결과, 유병기간이 1년 미만인 연구들의 효과크기(1.166)가 1년 이상의 연구들의 효과크기(.668)보다 크게 나타났다(그림 2A)(그림 2B).

나. 학술지 게재 여부에 따른 효과크기

학술지 게재여부에 따른 효과크기 측정 결과는 학술지에 게재된 논문들의 효과크기(1.221)가 게재되지 않은 논문들의 효과크기(1.610)보다 작게 나타났다(그림 3A)(그림 3B).

다. 거울치료의 평가결과(outcome) 유형에 따른 효과크기

거울치료의 평가결과 유형에 따라 상지와 하지로 범주화하여 효과크기를 비교하였다. 상지(1.609)가 하지(.903)보다 거울치료의 효과가 큰 것으로 나타났다(그림 4)(그림 5).

IV. 고찰

거울치료는 운동기능 회복과 환측의 움직임 유도를 하여 사지의 기능을 증진시키는 새로운 치료 중재 방법으로(Stevens와 Stoykov, 2003) 최근에 운동 상상훈련에 대한 관심과 더불어 거울치료에 대한 연구가 활발하

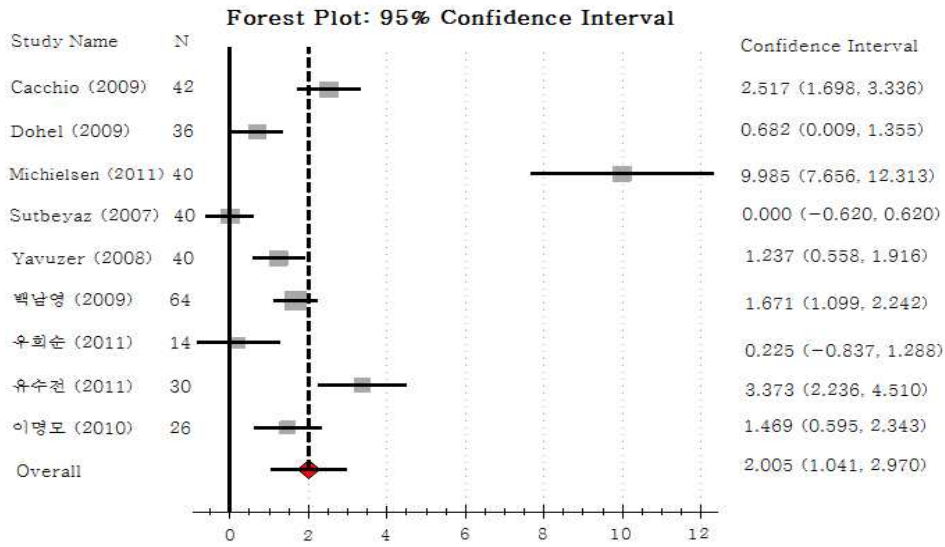


그림 1. 전체 효과크기.

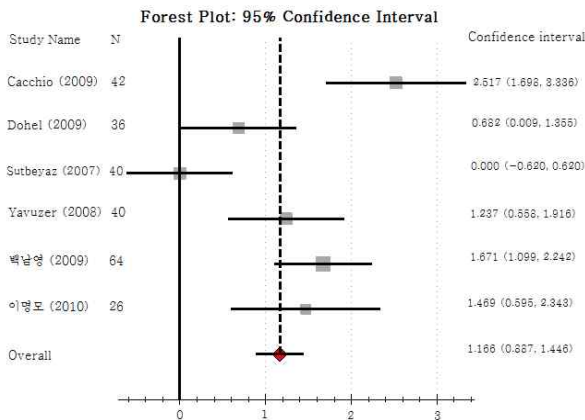


그림 2A. 유병기간이 1년 미만인 경우의 효과크기.

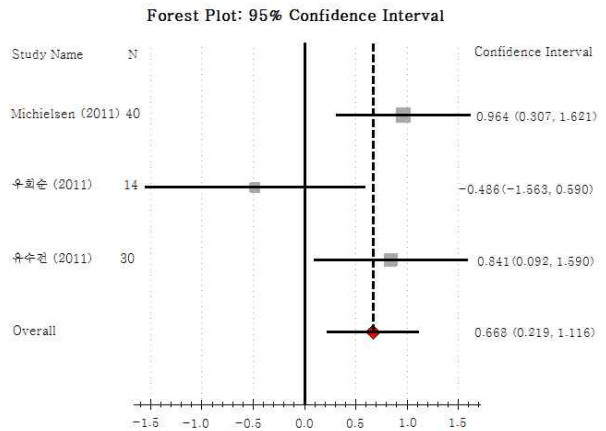


그림 2B. 유병기간이 1년 이상인 경우의 효과크기.

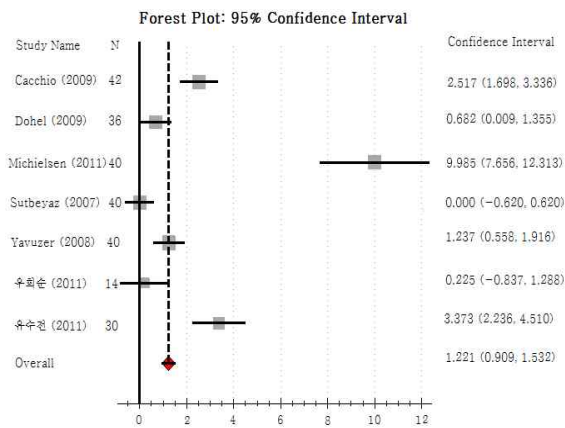


그림 3A. 학술지 게재에 따른 효과크기.

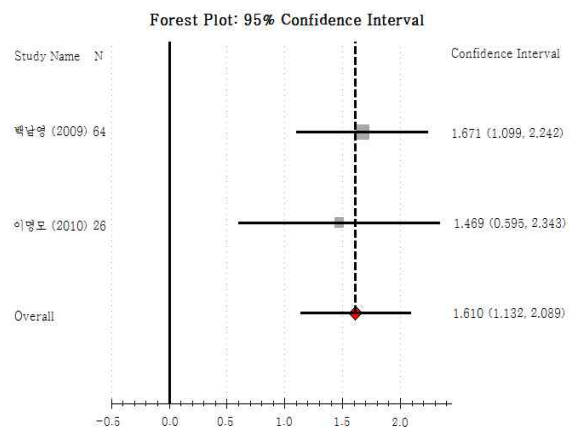


그림 3B. 학술지 미게재에 따른 효과크기.

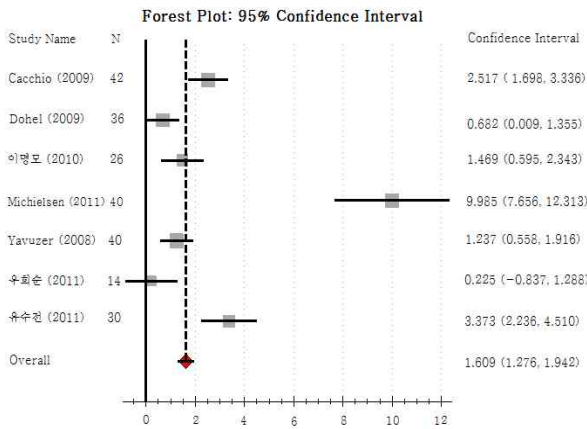


그림 4. 상지의 운동기능 회복에 따른 효과크기.

게 진행되고 있지만 전반적인 거울치료의 효과에 대한 질적, 양적인 평가를 포함하는 종합적인 연구는 부족한 실정이다. 따라서 메타분석 방법을 사용하여 다양한 연구 결과를 통계적으로 통합하여 거울치료를 통한 임상적 적용 가능성 및 효과를 제시하고자 하였다.

메타분석은 특정주제와 관련해 기존에 출판되었거나 아직 출판되지 않은 모든 연구결과들을 융합하고자 하는 통계적인 연구방법론으로(이준영, 2008) 많은 양의 연구물들을 연구자의 편견이나 견해를 최대한 배제하여 좀 더 객관적이고 정확하게 선행연구의 결과를 종합할 수 있다는 특징이 있다(오성삼, 2002). 따라서 명확한 의학적 증거를 보여 줄 수 있고 통일되지 않은 의견이나 결과에 대해 해결 방안을 제시할 수 있다. 과거의 경우처럼 전문가의 견해나 이론, 경험에 의지하는 진료 방법이 아닌 과학적 증거를 통한 진료(evidence based medicine)를 하기 위한 분석 방법이라고도 할 수 있으며, 점차 확대되고 있는 추세이다.

본 연구에서 개별연구들에서 측정된 효과크기가 동일한 모집단에서 추출된 것인지를 알아보기 위해 동질성 검정을 시행한 결과 연구 간의 이질성이 발견되어 전체 효과크기는 랜덤효과 모형을 사용하여 추정하였다. 랜덤효과 모형에 의해 효과크기를 분석한 결과 전체 효과크기는 2.005로 Cohen의 효과크기 해석에 따라 거울치료의 효과가 입증되었다. 이를 통해 뇌졸중으로 인한 편마비 환자에게 일반적인 물리치료만을 제공하는 것보다 거울치료를 혼합하여 제공하는 것이 운동기능 회복에 더 효율적이라는 결과를 얻게 되었으나 선정된 9편의 거울치료에 대한 논문들의 동질성이 확보되지 못하였고, 연구에 포함된 주요 특성들이 이질성에 기여했

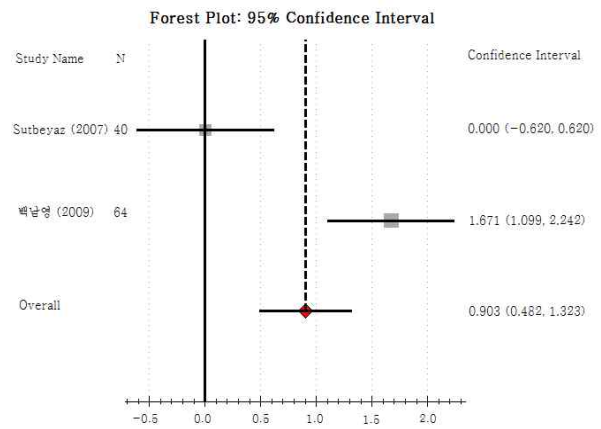


그림 5. 하지의 운동기능 회복에 따른 효과크기.

을 것이라는 전제 하에 추가적으로 세부집단 분석을 시행하였다.

세부집단 분석의 결과를 해석하는데 있어서 고려해야 하는 점은 고정효과 모형을 사용하였다는 것이다. 이는 범주형 변수로 나눈 경우 해당 변수의 효과크기가 동질적이라고 가정하기 때문이며, 동질성 검정통계량(Q)에 따라 랜덤효과 모형으로 다시 효과크기를 계산하기도 하지만, 본 연구에서는 논문의 수가 적고 연구의 목적이 거울치료의 효과를 통합하려는 데 있었기 때문에 제시하지 않았다. 연구특성에 따른 세부집단 분석을 실시한 결과는 다음과 같았다.

첫째, 연구에 포함된 주요 변수 중 유병기간이 이질성에 기여했을 것이라는 전제하에 유병기간 1년을 기준으로 1년 미만과 1년 이상으로 나누어 분석한 결과, 유병기간이 1년 미만인 환자를 포함한 연구들의 효과크기(1.166)가 유병기간 1년 이상인 환자를 포함한 연구들의 효과크기(.668)보다 크게 나타났다. 뇌졸중 환자의 기능회복은 보통 6개월까지 가장 많이 이루어지기 때문에 환자의 유병기간이 길어질수록 운동기능의 회복이 어려운 것을 예측할 수 있으며, 이는 6개월 미만의 급성 뇌졸중 환자를 대상으로 한 연구(이명모, 2010)가 12개월 미만의 아급성환자를 대상으로 실시한 연구(Yavuzer 등, 2008)보다 효과크기가 높은 것으로, 거울치료가 조기 뇌졸중 환자에게 있어서 더 큰 효과를 나타낼 수 있을 것이라는 종전의 가설을 뒷받침한다(Grünert-Plüss, 2008; Stevens와 Stoykov, 2003). 우희순 등(2011)의 연구 또한 환자의 유병기간이 37.3개월로 3년 이상의 만성기 환자를 대상으로 실시하였기 때문에 거울치료의 효과를 볼 수 없었던 것으

로 생각된다.

둘째, 일반적으로 연구가 긍정적이거나 중요한 연구 결과만을 보고하려는 경향이 있기 때문에(이충휘, 2007) 메타분석에서는 출판된 연구물들의 편의여부를 파악하기 위해 학술지 게재 논문과 미게재 논문간의 효과크기를 비교하였다. 비교 결과 학술지에 미게재된 연구들의 효과크기가 게재된 연구들의 효과크기보다 더 큰 것으로 나타나 출판된 연구물의 편의는 없는 것으로 볼 수 있었으나 연구물의 질에 대한 논의가 필요하므로 Jadad scale의 질적 평가 방법으로 이를 제시하였다. 본 연구에서 선정된 9편의 연구에 대한 Jadad scale의 결과는 3점인 논문 5편, 4점인 연구가 4편으로 메타분석에 포함된 연구의 질이 높게 평가되었다.

셋째, 거울치료의 평가결과 유형에 따라 상지와 하지로 범주화 한 결과 상지의 운동기능 회복에 관한 연구는 7편, 하지의 운동기능 회복에 관한 연구는 2편이었으며, 상지(1.609)가 하지(.903)보다 더 큰 효과를 나타냈다. 거울치료에 대한 효과는 모두 큰 것으로 나타났으나 상지가 하지보다 효과크기가 큰 이유는 표본수의 차이에 의한 결과로 여겨진다. 뇌졸중 환자의 연구가 상지기능에 더 많이 집중되는 이유는 상지기능을 주로 담당하는 중대뇌동맥(middle cerebral artery)의 손상이 전체 뇌졸중의 75%를 차지하고 있으며(Feys 등, 2000), 미세한 운동의 수의적 조절이 이루어져야 상지의 기능이 회복될 수 있기 때문이다(Basmajian 등, 1982). 하지만, 뇌졸중 발병 후에 하지의 운동기능 손상 또한 독립적인 보행에 영향을 주기 때문에 하지기능에 대한 많은 연구가 필요하다(Olney와 Richards, 1996; Perry 등, 1995). 상지의 운동기능 회복의 양적인 측정을 위해 FMA의 상지항목을 평가한 결과 90%가 향상되었고, 만성뇌졸중 환자를 대상으로 상지에 가상 움직임 훈련과 거울치료를 병행한 연구에서도 33% 향상을 보고하여 거울치료가 상지의 운동기능 회복에 효과적이라는 본 연구의 결과를 뒷받침 하고 있다(이명모, 2010; Ezendam 등, 2009; Stevens와 Stoykov, 2003). 하지의 운동기능 회복에 관한 백남영(2009)의 연구에서는 4주 동안 실시된 거울치료가 하지기능 향상에 많은 영향을 미쳤으나, 치료가 끝난 4주에서 8주 사이에서 거울치료의 효과가 떨어지는 것으로 나타났다. 향후 거울치료의 지속효과에 대한 연구도 필요할 것으로 사료된다.

본 연구의 제한점은 근본적으로 자료가 각기 다른 연구들이 모아졌을 때 발생하는 연구들 간의 차이를 랜

덤효과 모형으로 분석하였지만 완전히 보정되지 못하였다는 점이다. 임상에서 거울치료를 적용하기에는 대상자 선정기준과, 대상자가 가진 특성 및 거울치료를 중재하는 방법에 대한 내용이 제한적이며, 국내외 연구를 종합한 연구가 부족하기 때문이다. 이는 거울치료가 도입된 지 얼마 되지 않았고, 아직 논란의 여지가 있는 연구주제를 대상으로 수행하였기 때문에 메타분석 자체의 문제보다는 연구주제 자체의 한계점인 측면으로 볼 수도 있을 것이다. 사실, 메타분석 결과가 대규모 무작위 임상시험 결과와 다른 경우도 있으며(LeLorier 등, 1997), 비슷한 시기에 동일한 문헌탐색을 거친 메타분석 연구들에서도 서로 모순된 결과를 보이는 경우들이 종종 발견되기도 하였다(Kerlikowske 등, 1995; Rosenfeld와 Post, 1992; Smart 등, 1995; Williams 등, 1993). 따라서 연구방향 및 연구방법을 정확히 설정하고, 선택된 각 연구들의 특성을 분석하여 연구들 간의 이질성을 최소화한다면 좀 더 타당하고 신뢰성 있는 연구결과가 도출될 가능성이 높아질 것으로 보인다(Cook 등, 1997). 본 연구를 통해 발생한 제한점들을 보강하여 향후 연구에는 더 많은 연구들을 대상으로 실시하여 거울치료의 효과분석 및 다양한 유형별 효과를 알아본 개별연구들이 더 축적되어야 할 것으로 사료된다.

V. 결론

본 연구는 국내외에서 실시된 거울치료의 효과를 메타분석 방법으로 분석하였다. 뇌졸중 환자를 대상으로 실시한 거울치료의 효과에 대한 체계적 고찰과 메타분석 결과의 요약은 다음과 같다. 선정된 논문에 대한 질적 평가 결과는 모든 연구에서 높게 나타났다. 메타분석의 결과는 전체 효과크기가 큰 효과크기(2.005)로 나타나 뇌졸중 환자에게 적용된 거울치료가 운동기능 회복에 효과가 있는 것으로 판단하였다. 연구의 특성별 분석 결과, 유병기간이 1년 미만인 환자의 경우 더 효과적이었고, 상지의 운동기능 회복이 하지의 운동기능 회복보다 효과가 큰 것으로 나타났다. 그러나 본 연구에 포함된 논문의 편수가 적어 모든 뇌졸중 환자에 대해 일반화하기에는 어려움이 있으므로 추후 지속적인 연구가 필요하다. 또한, 거울치료 중재 후 지속적인 효과에 대한 장기간에 걸친 추적조사 연구와 환자가 흥미를 가질 수 있는 효율적이고 구체적인 상상훈련의 개발

이 필요할 것으로 사료되며, 이를 위해 질 높은 임상 연구가 계속되어야 할 것이다.

인용문헌

박상범, 김미현. 뇌졸중 환자의 재활을 위한 인지적 중재 전략으로서의 운동심상과 활동관찰. 서울, 한국 특수체육학회지. 2005;13(2):109-120.

박소연, 신인수. 국내 노인을 대상으로 한 낙상예방 운동 프로그램이 근력증가에 미치는 효과: 메타분석. 한국전문물리치료학회지. 2011;18(3):38-48.

백남영. 거울치료가 편마비환자의 하지 기능에 미치는 영향. 대구대학교 재활과학대학원, 석사학위논문, 2009:1-45.

오성삼. 선행연구 결과의 통합과 재분석을 위한 메타분석의 이론과 실제. 서울, 건국대학교출판부, 2002:14-15.

우희순, 장기연, 박우권. 거울치료가 만성 뇌졸중 환자의 손 기능 회복에 미치는 영향. 대한작업치료학회지. 2011;19(1):93-103.

유수진, 황기철, 김희정, 등. 거울매개치료가 뇌졸중 후 편마비 환자의 상지기능과 일상생활활동에 미치는 영향. 대한작업치료학회지. 2011;19(2):25-37.

이명모. 거울치료프로그램이 급성 뇌졸중 환자의 상지 운동회복과 운동기능에 미치는 영향. 삼육대학교 대학원, 석사학위논문, 2010:1-71.

이준영. 메타분석. 서울, 대한내분비학회지. 2008;23(6):361-378.

이충휘. 물리치료사와 작업치료사를 위한 연구방법론. 3판. 서울, 계축문화사, 2007:367-376.

Altschuler EL, Hu J. Mirror therapy in a patient with a fractured wrist and no active wrist extension. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg.* 2008;42(2):110-111.

Altschuler EL, Wisdom SB, Stone L, et al. Rehabilitation of hemiparesis after stroke with a mirror. *Lancet.* 1999;353(9169):2035-2036.

Basmajian JV, Gowland C, Brandstater ME et al. EMG feedback treatment of upper limb in hemiplegic stroke patients: A pilot study. *Arch Phys Med Rehabil.* 1982;63(12):613-616.

Blanton S, Wolf SL. An application of upper-extremity constraint-induced movement therapy in a patient with subacute stroke. *Phys Ther.* 1999;79(9):847-853.

Cacchio A, De Blasis E, De Blasis V, et al. Mirror therapy in complex regional pain syndrome type 1 of the upper limb in stroke patients. *Neurorehabil Neural Repair.* 2009;23(8):792-799.

Carson RG. Neural pathways mediating bilateral interactions between the upper limbs. *Brain Res Brain Res Rev.* 2005;49(3):641-662.

Cohen J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Science.* 2nd ed, Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Associates. 1988:24-40.

Cook DJ, Mulrow CD, Haynes RB. Systematic reviews: Synthesis of best evidence for clinical decisions. *Ann Intern Med.* 1997;126(5):376-380.

Cooper HM. Scientific guidelines for conducting integrative research review. *Rev Educ Res.* 1982;52(2):291-302.

Dijkerman HC, Ietswaart M, Johnston M, et al. Does motor imagery training improve hand function in chronic stroke patients? A pilot study. *Clin Rehabil.* 2004;18(5):538-549.

Dohel C, Püllen J, Nakaten A, et al. Mirror therapy promotes recovery from severe hemiparesis: A randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair.* 2009;23(3):209-217.

Dunsky A, Dickstein R, Marcovitz E, et al. Home-based motor imagery training for gait rehabilitation of people with chronic poststroke hemiparesis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89(8):1580-1588.

Ezendam D, Bongers RM, Jannink MJ. Systematic review of the effectiveness of mirror therapy in upper extremity function. *Disabil Rehabil.* 2009;31(26):2135-2149.

Feys H, Hetebrijl J, Wilms G, et al. Predicting arm recovery following stroke: Value of site of lesion. *Acta Neurol Scand.* 2000;102(6):371-377.

Garry ML, Loftus A, Summers JJ. Mirror, mirror on the wall: Viewing a mirror reflection of unilat-

- eral hand movements facilitates ipsilateral MI excitability. *Exp Brain Res*. 2005;163(1):118-22.
- Grünert-Plüss N, Hufschmid U, Santschi L, et al. Mirror therapy in hand rehabilitation: A review of the literature, the St Gallen protocol for mirror therapy and evaluation of a case series of 52 patients. *Hand Ther*. 2008;13(1):4-11.
- Guillot A, Collet C. Contribution from neurophysiological and psychological methods to the study of motor imagery. *Brain Res Brain Res Rev*. 2005;50(2):387-397.
- Hartman-Maeir A, Soroker N, Oman SD, et al. Awareness of disabilities in stroke rehabilitation—a clinical trial. *Disabil Rehabil*. 2003;25(1):35-44.
- Hedges LV, Olkin I. *Statistical Methods for Meta-analysis*. San Diego, CA, Academic Press. 1985:78-80.
- Hendricks HT, van Limbeek J, Geurts AC, et al. Motor recovery after stroke: A systematic review of the literature. *Arch Phys Med Rehabil*. 2002;83(11):1629-1637.
- Hu XL, Tong KY, Song R, et al. A comparison between electromyography-driven robot and passive motion device on wrist rehabilitation for chronic stroke. *Neurorehabil Neural Repair*. 2009;23(8):837-846.
- Jackson PL, Lafleur MF, Malouin F, et al. Potential role of mental practice using motor imagery in neurologic rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82(8):1133-1141.
- Jadad AR, Moore RA, Carroll D, et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: Is blinding necessary? *Control Clin Trials*. 1996;17(1):1-12.
- Karmarkar A, Lieberman I. Mirror box therapy for complex regional pain syndrome. *Anaesthesia*. 2006;61(4):412-413.
- Kerlikowske K, Grady D, Rubin SM, et al. Efficacy of screening mammography: A meta-analysis. *JAMA* 1995;273(2):149-154.
- LeLorier J, Grégoire G, Benhaddad A, et al. Discrepancies between meta-analyses and subsequent large randomized, controlled trials. *N Engl J Med* 1997;337(8):536-542.
- McCobe CS, Haigh RC, Ring EF, et al. A controlled pilot study of the utility of mirror visual feedback in the treatment of complex regional pain syndrome (type 1). *Oxford, Rheumatology*. 2003;42(1):97-101.
- Michielsen ME, Selles RW, van der Geest JN, et al. Motor recovery and cortical reorganization after mirror therapy in chronic stroke patients: A phase II randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair*. 2011;25(3):223-233.
- Olney SJ, Richards CL. Hemiparetic gait following stroke, part I: characteristics. *Gait Posture*. 1996;4:136-148.
- Perry J, Garrett M, Gronley JK, et al. Classification of walking handicap in stroke population. *Stroke*. 1995;26(6):982-989.
- Ramachandran VS, Rogers-Ramachandran D. Synaesthesia in phantom limbs induced with mirrors. *Proc Biol Sci*. 1996;263(1369):377-386.
- Riccio I, Iolascon G, Barillari MR, et al. Mental practice is effective in upper limb recovery after stroke: A randomized single-blind cross-over study. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2010;46(1):19-25.
- Rosen B, Lundborg G. Training with a mirror in rehabilitation of the hand. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 2005;39(2):104-108.
- Rosenfeld RM, Post JC. Meta-analysis of antibiotics for the treatment of otitis media with effusion. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1992;106(4):378-386.
- Ryerson S, Levit K. *Functional Movement Reeducation: A contemporary model for stroke rehabilitation*. New York, Churchill Livingstone. 1997:1-13.
- Sathian K, Greenspan AI, Wolf SL. Doing it with mirrors: A case study of a novel approach to neurorehabilitation. *Neurorehabil Neural Repair*. 2000;14(1):73-76.
- Shumway-Cook A, Silver IF, LeMier M, et al. Effectiveness of a community-based multi-

factorial intervention on falls and fall risk factors in community-living older adults: A randomized, controlled trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2007;62(12):1420-1427.

Smart CR, Hendrick RE, Rutledge JH 3rd, et al. Benefit of mammography screening in women ages 40 to 49 years: Current evidence from randomized controlled trials. *Cancer.* 1995;75(7):1619-1626.

Stevens JA, Stoykov ME. Using motor imagery in the rehabilitation of hemiparesis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003;84(7):1090-1092.

Sütbeyaz S, Yavuzer G, Sezer N, et al. Mirror therapy enhances lower-extremity motor recovery and motor functioning after stroke: A randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007;88(5):555-559.

Thirumala P, Hier DB, Patel P. Motor recovery after stroke: Lessons from functional brain imaging. *Neurol Res.* 2002;24(5):453-458.

Williams RL, Chalmers TC, Strange KC, et al. Use of antibiotics in preventing recurrent acute otitis media and in treating otitis media with effusion: A meta-analytic attempt to resolve the brouhaha. *JAMA* 1993;270(11):1344-1351.

Yavuzer G, Selles R, Sezer N, et al. Mirror therapy improves hand function in subacute stroke: A randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89(3):393-398.

논문접수일	2012년 1월 25일
논문심사일	2012년 1월 26일
논문게재승인일	2012년 3월 13일