

건측억제유도운동이 뇌졸중 환자의 손 기능과 일상생활능력에 미치는 영향

대구대학교 대학원 재활과학과 물리치료전공
김 영 미*

대구대학교 대학원 재활과학과 물리치료전공
황 윤 태

대구대학교 재활과학대학 물리치료학과
박 래 준

The Effects of Constraint-induced Movement Therapy on the Involved Hand Function and ADL in Stroke Patients.

Kim, Young-mi, P.T., M.S.

Major in Physical Therapy, Dept. of Rehabilitation Science, Graduate School, Daegu University

Hwang, Yoon-tae, P.T., M.S.

Major in Physical Therapy, Dept. of Rehabilitation Science, Graduate School, Daegu University

Park, Rae-joon, P.T., Ph.D.

Dept. of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Daegu University

<Abstract>

The purpose of this study is to determine the effect of constraint-induced movement therapy on the involved hand function and ADL in stroke patients.

Five subjects with fixing unaffected arms by CIMT were assigned to the experimental patient group and the other five patients to control group without fixing unaffected arms. The function of hand for both groups were evaluated by using Jebsen-Taylor hand function test and ADL for both groups were evaluated by FIM(Functional Independence Measure) before and after task practice

In conclusion, results of this study showed that improved hand function and ADL by CIMT in stroke

*교신저자 : 대구광역시 남구 대명동 2288번지 대구대학교 재활과학대학 물리치료학과 e-mail : ymk616@hanmail.net

patients. We concluded that CIMT can improved the involved hand function and ADL in stroke patients.

Key Words: Constraint-induced movement therapy, Stroke, Unaffected arm

I. 서 론

1. 연구의 필요성 및 의의

뇌졸중의 임상적 증상은 일반적으로 운동장애, 지각 및 인지장애, 감각장애, 언어장애, 시각장애 등의 기능장애로, 일상생활동작을 계획하고 수행하는 면에서 장애를 초래하게 됨으로써(유은영, 1997), 결국은 기본적인 일상생활동작 수행을 스스로 할 수 없게 되어, 남에게 의지해야하는 환자 자신의 자존감 상실과 우울증으로 삶의 질을 저하시키게 된다(정미정, 2000).

뇌졸중 후 마비의 회복은 주로 8~12주 사이에 거의 대부분이 일어나고 길게는 1년 이상까지 계속되는데도 불구하고, 뇌졸중 환자들은 마비된 쪽 사지의 기능 회복을 위해서 노력하지 않거나 무시하고, 정상 측만 사용하므로 인해서(Son & Na, 1999) 마비된 상하지의 기능이 점점 악화되고 있다.

편마비 환자의 비마비측 상지 사용으로 인한 마비측 상지의 사용감소는 마비측 상지의 근력감소, 비정상적인 움직임뿐만 아니라, 상지 원위부인 손이나 전완의 움직임 소실, 경직 증가, 연부 조직의 단축, 통증과 같은 문제를 일으켜, 결국 환자의 삶의 질에 직접적인 영향을 미치게 될 것이다(Ryerson & Levit, 1997).

자발적 회복단계가 지난 이후부터 뇌졸중 환자의 상지에서 나타나는 실질적인 운동장애는 학습된 비사용(learned nonuse)의 출현으로 설명할 수 있다(Taub & Wolf, 1997). 검사 시 운동 회복 정도가 높은 환자라 하더라도, 일상생활 환경에서 자신의 마비측 상지를 자발적으로 사용하지 않게 된다. 환자들은 기능훈련 초기부터 비마비측 상지의 보상을 학습하게 되고, 운동과 감각기능이 회복되더라도, 이미 마비측 상지와 손을 사용하지 않는 것을 학습해 버린 상태가 된다(Kunkel et al, 1999).

Nakayama 등(1994)은 뇌졸중 발병후 상지 기능의 회복에 대해 조사하였는데 물리치료와 작업치료를 받았음에도 불구하고 11주가 지나면 더 이상의 회복은 보이

지 않는다고 하였다. 하지만 근래에 들어 편마비 상지의 치료방법 중 억제유도치료가 만성기 뇌졸중 환자에게도 효과가 많이 나타난다고 하여 활발하게 연구되고 있다(김윤희 등, 2001; Lee 등, 1999; Kunkel et al, 1999; Miltner et al, 1999; Blanton & Wolf et al, 1999; Dromerick et al, 2000; Liepert et al, 2000; Levy et al, 2001; Sabari et al, 2001).

건측억제유도치료(Constraint Induced Movement Therapy, CIMT, CIT, CI Therapy)는 억제치료가 지칭하는데, 이것은 미국에서 활발히 연구되고 있고 임상에도 도입되고 있는 치료법으로 Edward Taub 박사에 의해 1998년에 명명된 치료법이다. 건측억제유도운동(CIMT)은 건측 상지를 억제하고 환측 상지에 반복적이고 집중적인 운동훈련을 하는 것으로 뇌졸중 후 급성기에 발생하는 학습된 불용 현상을 극복하는 한편 상지기능을 담당하는 대뇌피질의 변화를 유도하여 편마비 환자의 상지기능을 향상시켜주는 방법이다(Liepert et al., 1998; Kopp et al., 1999). 이 운동에서 건측을 억제하는 이유는 상지의 특성상 건측이 환측의 움직임이나 활동을 방해할 수 있으므로 환측만을 집중적으로 사용하도록 훈련하기 위해서이다.

CIMT의 연구로는 Joachim 등(2000)이 13명의 뇌졸중 환자들을 대상으로 2주간 비마비측 상지의 고정을 통하여 고정전과 후의 상지기능이 호전된 것을 보고하였고, 우리나라에서도 건측억제유도치료를 실시한 환자 11명과 건측억제유도치료를 희망하지 않은 환자 9명을 대상으로 2주간 비마비측 상지 고정후 운동성 활동기록검사(MAL)와 실제사용정도 검사(AAUT)를 실시한 결과 건측억제유도치료를 실시한 환자에서 현저하게 마비측 상지기능 회복의 효과가 있음을 보고하였다(김지혁 등, 2002)

일반적으로 편마비 환자들이 비교적 정상적인 관절가동범위와 근 긴장도 및 근력을 지닌 비환측 상지에 의존하여 일상적인 활동을 수행하면 환측의 접촉과 사용은 회피하게 되는데 이러한 경향은 편마비의 침범기간이 길어질수록 환측 상지의 이용이 줄어들게 되고 그로 인한 환

측 상지의 기능은 점점 더 악화되는 결과를 초래하게 된다(윤창구, 1991). 그리고 지나치게 비환측 상지를 이용한 일상생활동작 수행은 환측의 운동기능회복에 나쁜 영향을 줄 수 있다(윤창구, 1991). 결국 환측 상지만을 강조한 치료방법들은 효과의 지속성, 운동마비와 감각장애, 환측에 대한 거부감 등으로 인해 장기적인 치료효과를 얻지 못하였던 반면(Carmick, 1993; Powell J et al. 1999), 편마비 환자에 대한 CIMT(Constraint Induced Movement Therapy) 적용 방법은 만성 뇌졸중 환자들이 있어서 매우 큰 효과가 있는 치료방법으로 알려져 있다(Duncan, 1997).

Katrak 등(1998)은 그들의 연구에서 뇌졸중 환자의 마비측 손 기능이 마비측 상지 기능에 영향을 미침을 보고하였으며, Boissy 등(1999)도 뇌졸중 환자의 마비측 약력의 정도를 평가함으로써 상지기능의 예후를 알 수 있다고 하였다.

정상적인 상지기능은 먹기, 옷 입기, 쓰기, 씻기 등과 같은 섬세한 과제 수행을 위한 기본 바탕이 된다. 또한 기기, 걷기, 균형 유지하기, 보호반응 등과 같은 과제에 있어서도 중요한 역할을 갖고 있다. 그렇기 때문에 상지 기능은 매우 중요한 요소이며, 물리치료와 작업치료 등의 기능 향상 프로그램에 있어서도 그 치료의 중요성이 강조되어야 할 것이다(Shumway-Cook & Woollacott, 1995).

앞으로의 기능 향상은 전체적이고 일반적인 것은 물론 정확한 문제를 선택하여 해당기능을 호전시키는 특정적인 방향으로 진행되어야 하기 때문에(김금순 등, 2000, 전중선, 1998) 편마비 환자의 일상생활에 주된 영향을 미치면서도 하지에 비해 회복이 느린 상지기능을 증진시키는 운동중재는 매우 중요하다고 할 수 있다(강지연 등, 2003). 특히, 뇌졸중 환자의 일상생활동작 수행에 있어서 대부분이 상지와 손으로 이루어진다는 점을 생각해 볼 때 상지기능 증진에 무엇보다도 관심을 가져야 한다(김미영, 1994).

따라서, 이 연구에서는 뇌졸중 환자의 손 기능과 상지 및 일상생활에 미치는 영향을 연구하고자 한다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 건측억제유도운동이 뇌졸중 환자의 손 기능과 일상생활능력에 미치는 영향을 파악하여 뇌졸중 환자를 위한 치료의 증폭로 사용할 수 있는 근거를 제

공하고자 한다.

3. 연구가설

이 연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 영가설을 설정하여 검증하고자 한다.

가설1. 훈련전·후 실험군의 손 기능과 일상생활능력에 차이가 없을 것이다.

가설2. 훈련전·후 대조군의 손 기능과 일상생활능력에 차이가 없을 것이다.

가설3. 훈련후 실험군과 대조군의 손 기능과 일상생활능력의 차이가 없을 것이다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 뇌졸중으로 인하여 편마비 진단을 받고 ○○복지관 운동치료실을 이용하고 있는 발병한지 4개월 이상된 만성 편마비환자 10명을 선정하였고 첫째, 뇌졸중으로 인하여 편마비로 진단받은 환자, 둘째, 연구자가 지시하는 내용을 이해하고 따를 수 있는 환자 셋째, 의학적으로 심박 동수나 혈압이 안정적인 환자, 넷째, 감각장애가 없는 환자(van der Lee, 2003) 다섯째, 손목관절의 배굴이 10° 이상 가능한 환자(Page & Sisto, 2002) 여섯째, 연구에 자발적으로 참여하는 환자를 대상으로 하였다.

2. 연구 설계

1) 건측 상지의 억제 : 실험군은 2주간 1일 3시간동안 건측, 운동을 하는 동안 팔걸이와 특수 제작된 병어리장갑을 사용(패딩이 되어있으며 조이지 않는 안전장갑으로 손가락과 손의 동작을 제한한다)하여 건측 상지의 사용을 억제하였다. 식사 후 휴식시간, 화장실에 출입하거나 건측 상지의 통증을 호소할 경우에는 잠시 풀도록 하였다.

2) 환측 상지의 운동 : 8가지로 어깨의 움직임, 팔꿈치 운동, 전완의 회외운동, 손목운동, 손가락조작 등 다양한 움직임을 포함하였다.

① 롤러코스터 이동하기

환측 상지를 이용하여 롤러코스터의 나무구슬들을 하나씩 굴곡이 있는 입체미로의 시작에서 끝부분까지 이동시킨다. 2주 동안 30개의 구슬을 옮기는 것을 3세트 실시한다.

② 앨범 넘기기

총 15매의 앨범을 한 장씩 넘긴다. 2주 동안 매일 15매 넘기기를 3세트 실시한다.

③ 스푼으로 콩 옮기기

500g의 콩이 담긴 용기와 빈 용기, 숟가락을 준비한 다음 환측손으로 숟가락을 잡아 콩을 빈 용기로 옮긴다. 2주 동안 매일 콩 500g 옮기기를 3세트 실시한다.

④ 콩주머니 던지기

손상측 팔을 이용하여 바구니에 담겨진 콩주머니를 하나씩 약 1미터 떨어진 바구니를 향해 던진다. 2주 동안 매일 콩주머니 20개씩 3세트를 실시한다.

⑤ 모양블록 맞추기

블록을 잡아 같은 모양의 입구를 찾아 맞추어 상자에 집어넣는다. 2주 동안 매일 15개씩의 모양블록 맞추기를 3세트씩 실시한다.

⑥ 집게누르기

상자에 세워진 나무자에 10개의 집게를 꽂고 빼기를 2주 동안 매일 3세트씩 실시한다.

⑦ 페그보드 끼우기

원통형의 페그보드 한 판 맞추기를 매일 3세트 실시한다.

⑧ 그림그리기, 글씨 쓰기

4절 스케치북과 색연필을 준비하여 환측 손으로 선을 긋거나 도형을 그리거나 글씨를 쓴다. 2주 동안 매일 3페이지씩 실시한다.

3) 실험기간 : 2005년 2월 14일에서 2005년 2월 25일까지 주5회 2주간 적용하였다.

3. 측정방법

평가는 실험전과 실험후 2회 실시하며, 일상생활 동작 능력 평가(functional independence measure, FIM) 과(와) 손의 다양한 활동으로 7개의 소검사로 이루어진 Jebsen-Taylor 손 기능 검사를 사용하여 실험전과 실험후의 결과를 비교분석하였다.

1) 일상생활능력 평가(functional independence

measure, FIM)

FIM은 1983년 Granger 등에 의해 개발되었으며 장애환자의 일상생활능력을 객관적으로 평가하는 방법으로 널리 사용되어지고 있다(Granger, 1990). 신변처리, 대·소변조절, 이동, 걷기/의자차 사용과 계단 오르기, 의사소통, 사회생활 영역의 6개 범주, 총 18개 항목으로 이루어져 있으며 각 항목당 도움의 정도(의존정도)에 따라 1~7점의 점수를 매긴다(Trombly, 2002).

2) Jebsen-Taylor 손 기능 검사

Jebsen-Taylor 손 기능 검사는 1969년 Jebsen등에 의해 고안된 일곱 가지의 하위 검사로 표준화되어 있고 일상생활에서 가장 많이 사용하는 손 기능을 포함하는 객관적인 평가 도구이다. 각 하위검사는 쓰기, 카드 뒤집기, 장기말 쌓기, 작은 물건 옮기기, 먹기 흉내, 크고 가벼운 깡통 옮기기, 크고 무거운 깡통 옮기기로 평가단위는 시간(초)이며 각 검사의 소요시간을 측정하였다. 이 평가 도구의 검사-재검사 신뢰도는 0.67-0.99이다.

4. 자료 분석

건축역제유도운동이 편마비 환자의 손 기능과 일상생활 능력에 미치는 효과를 알아보기 위해 SPSS Ver. 10.0 For Window를 사용하였다. 실험군과 대조군의 사전검사와 사후검사의 검사 결과를 평균과 표준편차를 구하고 Mann-Whitney U test를 사용하여 실험군과 대조군의 Jebsen-Taylor 손 기능 검사와 FIM(functional independence measure)을 분석하였고, 윌콕슨 부호 순위 검정(wilcoxon's matched pairs sign rank test)을 사용하여 각 군내의 실험 전-후 Jebsen-Taylor 손 기능 검사와 FIM(functional independence measure)를 비교하였다.

모든 유의도 검증의 유의 수준 α 는 0.05로 검정 하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 연구 대상자의 일반적인 특성

실험군은 건축 상지를 고정하고, 대조군은 건축 상지를 고정하지 않은 상태로 과제를 수행한다. 연구대상자의

일반적인 특성은<표 1.>에서 제시하였다. 실험군의 평균 나이는 57세였고, 대조군의 평균나이는 57.2세였다. 평

균경과정도는 실험군은 17.8개월이었고, 대조군은 21.2개월로 두 그룹간의 유의한 차이는 없었다.

표 1. 연구대상자의 일반적인 특성

| | | 실험군 | 대조군 |
|-------------|-----------|------------|------------|
| 성 별 | 남 | 3 | 3 |
| | 여 | 2 | 2 |
| 원 인 | 뇌경색 | 5 | 1 |
| | 뇌출혈 | 0 | 4 |
| 유 형 | 좌편마비 | 2 | 3 |
| | 우편마비 | 3 | 2 |
| 나 이(year) | (Mean±SD) | 57±5.52 | 57.2±5.81 |
| 경과정도(month) | (Mean±SD) | 17.8±25.43 | 21.2±20.85 |

2. 집단간 훈련 전 · 후 비교

훈련 전 Jebsen-Taylor 손 기능 검사의 평균값은 63.04이고, 훈련 후 Jebsen-Taylor 손 기능 검사의 평균값은 44.94이다. 훈련 전 FIM의 평균값은 18.57이고, 훈련 후 FIM의 평균값은 19.88이다. 실험군과 대조군의 값을 Mann-Whitney U test로 실행한 결과 훈련

전의 실험군과 대조군 간에 Jebsen-Taylor 손 기능 검사의 평균값과 FIM의 평균값이 통계적으로 유의한 차이가 없었고, 훈련 후의 실험군과 대조군 간에는 Jebsen-Taylor 손 기능 검사의 평균값에 대한 영가설(가설 3)은 기각되어 통계적으로 유의한 차이가 있었고, FIM의 평균값에 대한 영가설(가설 3)은 기각되지 않아 통계적으로 유의한 차이가 없었다($p < .05$)(표 2).

표 2. 집단간 훈련 전 · 후 비교

(단위 : 초, 점수)

| 시 기 | 검 사 | 집 단 | Mean±SD | p |
|------|----------|---------|-------------|------|
| 훈련 전 | J-T test | 실험군-대조군 | 63.04±22.23 | .050 |
| | FIM | 실험군-대조군 | 18.57±1.79 | .113 |
| 훈련 후 | J-T test | 실험군-대조군 | 44.94±23.43 | .014 |
| | FIM | 실험군-대조군 | 19.88±.60 | .089 |

* J-T test : Jebsen-Taylor 손 기능 검사

* FIM : Functional independence measure

3. 실험군과 대조군의 훈련 전 · 후 손 기능 비교

실험군의 훈련 전 손 기능 평균값은 51.19이고, 훈련 후 손 기능 평균값은 27.70이다. 실험군내에서 훈련 전 · 후 값을 윌콕슨 부호 순위 검정으로 실행한 결과 훈련 전 · 후의 손 기능에 대한 영가설(가설 1)은 기각되어

통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$)(표 3).

대조군의 훈련 전 손 기능 평균값은 77.85이고, 훈련 후 손 기능 평균값은 66.49이다. 대조군내에서 훈련 전 · 후 값을 윌콕슨 부호 순위 검정으로 실행한 결과 훈련 전 · 후의 손 기능에 대한 영가설(가설 2)은 기각되지 않아 통계적으로 유의한 차이가 없었다($p < .05$)(표 3).

표 3. 실험군과 대조군의 훈련 전·후 손 기능 비교

(단위 : 초)

| | 시 기 | Mean±SD | p |
|-----|------|-------------|-------|
| 실험군 | 훈련 전 | 51.19±20.58 | 0.008 |
| | 훈련 후 | 27.70±9.98 | |
| 대조군 | 훈련 전 | 77.85±15.03 | 0.68 |
| | 훈련 후 | 66.49±14.71 | |

4. 실험군과 대조군의 훈련 전·후 일상생활능력평가 비교

실험군의 훈련 전 일상생활능력 평균값은 17.63이고, 훈련 후 일상생활능력 평균값은 19.50이다. 실험군내에서 훈련 전·후 값을 윌콕슨 부호 순위 검정으로 실행한 결과 훈련 전·후의 일상생활능력에 대한 영가설(가설 1)은 기각되어 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p

<.05)(표 4).

대조군의 훈련 전 일상생활능력 평균값은 19.60이고, 훈련 후 일상생활능력 평균값은 20.17이다. 대조군내에서 훈련 전·후 값을 윌콕슨 부호 순위 검정으로 실행한 결과 훈련 전·후의 일상생활능력에 대한 영가설(가설 2)은 기각되어 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p <.05)(표 4).

표 4. 실험군과 대조군의 훈련 전·후 일상생활능력평가 비교

(단위 : 점수)

| | 시 기 | Mean±SD | p |
|-----|------|------------|-------|
| 실험군 | 훈련 전 | 17.63±2.19 | 0.005 |
| | 훈련 후 | 19.50±.50 | |
| 대조군 | 훈련 전 | 19.60±.60 | 0.41 |
| | 훈련 후 | 20.17±.51 | |

5. 실험군과 대조군의 Jebsen-Taylor 손 기능 검사 항목별 비교

훈련 전 쓰기의 평균값은 133.59이고, 훈련 후 쓰기의 평균값은 103.48이다.

훈련 전 카드뒤집기의 평균값은 59.06이고, 훈련 후 카드뒤집기의 평균값은 39.32이다. 훈련 전 작은물건넣기의 평균값은 65.35이고, 훈련 후 작은 물건 넣기의 평균값은 42.26이다. 훈련 전 먹기 흉내의 평균값은 113.61이고, 훈련 후 먹기 흉내의 평균값은 77.02이다. 훈련 전 장기말 쌓기의 평균값은 33.93이고, 훈련 후 장기말 쌓기의 평균값은 26.01이다. 훈련 전 크고 가벼운 물건의 평균값은 18.65이고, 훈련 후 크고 가벼운 물건의 평균값은 13.81이다. 훈련 전 크고 무거운 물건의 평균값은 17.07이고, 훈련 후 크고 무거운 물건의 평균값

은 12.68이다. 실험군 내에서 훈련 전·후 값을 윌콕슨 부호 순위 검정으로 실행한 결과 쓰기, 카드뒤집기, 크고 가벼운 물건, 크고 무거운 물건에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었고, 작은물건넣기, 먹기 흉내, 장기말 쌓기에서 통계학적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다(p <.05)(표 5).

훈련 전 쓰기의 평균값은 178.50이고, 훈련 후 쓰기의 평균값은 129.50이다.

훈련 전 카드뒤집기의 평균값은 107.50이고, 훈련 후 카드뒤집기의 평균값은 73.03이다. 훈련 전 작은물건넣기의 평균값은 41.10이고, 훈련 후 작은물건넣기의 평균값은 51.28이다. 훈련 전 먹기 흉내의 평균값은 24.39이고, 훈련 후 먹기 흉내의 평균값은 134.50이다. 훈련 전 장기말 쌓기의 평균값은 38.07이고, 훈련 후 장기말 쌓기의 평균값은 46.80이다. 훈련 전 크고 가벼운 물건의

평균값은 16.94이고, 훈련 후 크고 가벼운 물건의 평균값은 15.32이다. 훈련 전 크고 무거운 물건의 평균값은 18.42이고, 훈련 후 크고 무거운 물건의 평균값은 15.03이다. 대조군 내에서 훈련 전·후 값을 윌콕슨 부호 순위

검정으로 실행한 결과 쓰기, 카드뒤집기, 작은물건넣기, 먹기 흉내, 장기말 쌓기, 크고 가벼운 물건, 크고 무거운 물건 등 모든 항목에서 통계학적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다($p < .05$)(표 5).

표 5. 실험군과 대조군의 Jebsen-Taylor 손 기능 검사 항목별 비교 (단위 : 초)

| 평가항목 J-T test | 실험군 | | | 대조군 | | |
|------------------|------------------|------------------|------|------------------|------------------|-------|
| | 훈련전 (Mean±SD) | 훈련후 (Mean±SD) | p | 훈련전 (Mean±SD) | 훈련후 (Mean±SD) | p |
| 쓰기 | 133.59±52.87 | 103.48±40.76 | .044 | 178.50±21.36 | 129.50±24.52 | .068 |
| 카드뒤집기 | 59.06±55.02 | 39.32±41.44 | .008 | 107.50±49.07 | 73.03±43.03 | .068 |
| 작은 물건 넣기 | 65.35±57.97 | 42.26±21.53 | .314 | 41.10±10.80 | 51.28±17.07 | .465 |
| 먹기 흉내 | 113.61±81.44 | 77.02±67.69 | .086 | 24.39±110.40 | 134.50±64.57 | 1.000 |
| 장기말 쌓기 | 33.93±19.93 | 26.01±26.68 | .314 | 38.07±23.24 | 46.80±29.10 | .068 |
| 크고 가벼운 물건 | 18.65±06.09 | 13.81±04.46 | .008 | 16.94±01.09 | 15.32±01.94 | .068 |
| 크고 무거운 물건 | 17.07±03.97 | 12.68±03.53 | .008 | 18.42±00.06 | 15.03±01.28 | .068 |

6. 실험군의 일상생활능력평가 항목별 비교

훈련 전 신변처리의 평균값은 34.90이고, 훈련 후 신변처리의 평균값은 39.60이다. 훈련 전 대·소변조절의 평균값은 14.00이고, 훈련 후 대·소변조절의 평균값은 14.00이다. 훈련 전 이동의 평균값은 19.00이고, 훈련 후 이동의 평균값은 19.60이다. 훈련 전 보행의 평균값은 12.30이고, 훈련 후 보행의 평균값은 13.30이다. 훈련 전 의사소통의 평균값은 11.60이고, 훈련 후 의사소통의 평균값은 12.60이다. 훈련 전 사회생활의 평균값은 19.60이고, 훈련 후 사회생활의 평균값은 20.20이다. 실험군 내에서 훈련 전·후 값을 윌콕슨 부호 순위 검정으로 실행한 결과 신변처리, 이동, 보행, 의사소통에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었고, 대·소변조절, 사회생활에서 통계학적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다(p

$< .05$)(표 6).

훈련 전 신변처리의 평균값은 38.00이고, 훈련 후 신변처리의 평균값은 39.60이다. 훈련 전 대·소변조절의 평균값은 14.00이고, 훈련 후 대·소변조절의 평균값은 14.00이다. 훈련 전 이동의 평균값은 18.40이고, 훈련 후 이동의 평균값은 19.60이다. 훈련 전 보행의 평균값은 12.80이고, 훈련 후 보행의 평균값은 13.40이다. 훈련 전 의사소통의 평균값은 13.20이고, 훈련 후 의사소통의 평균값은 13.80이다. 훈련 전 사회생활의 평균값은 20.60이고, 훈련 후 사회생활의 평균값은 20.60이다. 대조군 내에서 훈련 전·후 값을 윌콕슨 부호 순위 검정으로 실행한 결과 이동에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었고, 신변처리, 대·소변조절, 보행, 의사소통, 사회생활에서 통계학적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다($p < .05$)(표 6).

표 6. 실험군과 대조군의 일상생활능력평가 항목별 비교 (단위 : 초)

| 평가항목 J-T test | 실험군 | | | 대조군 | | |
|------------------|------------------|------------------|-------|------------------|------------------|-------|
| | 훈련전 (Mean±SD) | 훈련후 (Mean±SD) | p | 훈련전 (Mean±SD) | 훈련후 (Mean±SD) | p |
| 신변처리 | 34.90±5.55 | 39.60±1.51 | .011 | 38.00±2.00 | 39.60±2.19 | .063 |
| 대·소변 조절 | 14.00±.00 | 14.00±.00 | 1.000 | 14.00±.00 | 14.00±.00 | 1.000 |
| 이동 | 19.00±1.25 | 19.60±1.08 | .034 | 18.40±1.52 | 19.60±1.52 | .034 |
| 보행 | 12.30±1.42 | 13.30±.48 | .023 | 12.80±1.10 | 13.40±.55 | .083 |
| 의사소통 | 11.60±3.10 | 12.60±2.01 | .041 | 13.20±1.01 | 13.80±.45 | .180 |
| 사회생활 | 19.60±1.43 | 20.20±.79 | .063 | 20.60±.55 | 20.60±.55 | 1.000 |

IV. 고 찰

뇌졸중 환자에서 치료의 주된 목적은 기능 회복이다(Hochstenbach and Mulder, 1999). 뇌졸중으로 인하여 많은 장애가 발생함에 따라 이를 위한 기능 회복 프로그램의 목적이 다양하게 제기되어 왔으나 최우선의 목적은 환자로 하여금 일상생활에서 가능한 최고 수준의 독립성을 획득하도록 도와주는 것으로 여기서 독립성이란 더 이상 장애인이 아니며 다른 사람의 도움에 의존하지 않는다는 것을 의미한다(Davies, 1991).

Olsen 등(1990)에 따르면 뇌졸중 환자의 85%가 초기에 상지에 장애를 보이며, 3-6개월이 지난 후에도 55%-75%가 그대로 상지에 문제를 가지고 있다고 하였다. 상지기능의 회복은 제대로 이루어지지 않는 반면 하지의 기능은 더 많은 회복을 보였다. 뇌졸중에서 상지 기능이 더 많이 손상을 입는 이유로 Fey 등(1998)은 첫째, 중대뇌동맥의 손상이 전체 뇌졸중의 75%를 차지한다는 점, 둘째, 상지 기능의 회복을 위해서는 근위부의 회복뿐만 아니라 쥐기(*grasp*), 조작하기(*manipulation*)와 같은 미세한 기능의 회복을 필요로 한다는 것이다. 반면에 하지는 약간의 회복만으로도 기능적인 걷기가 가능하다. 셋째, 환자들이 기능적 활동을 할 때 상지 기능의 회복을 도울 수 있는 자발적인 자극이 부족하다는 것, 넷째, 상지 활동시 환자들이 건축 사용에 지나치게 의존하는 점을 들고 있다.

기능적 목표 또는 과제란 개인이 성취하기 위하여 시도하는 무언가를 의미하며, 과제 목표는 운동 협응 패턴을 결정하기 위해 수행자 주위의 환경과 상호작용하게 된다. 과제 목표의 기능적 수준 또는 기능적 중요성이 증가할수록 운동 수행 또는 수행의 정확성은 강화된다고 보고되어지고 있다(Wu 등, 2001). 초기에는 느리고, 부정확하고 비협응화된 운동으로 이루어진 운동수행이 과제 연습을 통해 빠르고, 정확하고 협응화된 동작으로 변하게 된다(Schmidt, 1988; van Mier, 1998).

대부분의 일상생활활동의 수행이 상지와 손으로 이루어진다는 점을 감안할 때 손을 사용하지 못하고 일상생활의 대부분을 다른 보조 수단을 통해 수행해야 하는 뇌졸중 환자의 경우 그에 따른 신체적, 심리적인 고통을 겪게 될 것이고(김미영, 1994; 이택영, 1999; Pedretti & Early, 2001), 상지와 손의 기능 회복은 꼭 필요하다고 할 수 있겠다.

Kopp 등(1997)은 일상생활동작은 근육, 관절뿐만 아

니라 많은 감각과 신경 등 수많은 요소들이 결합해 일어나는 것이기 때문에, 일상생활동작의 평가는 뇌손상 환자의 상태 결정에 중요한 역할을 한다고 하였다. 바람직한 평가도구의 기준으로 한 시점에서 기능상태를 객관적으로 나타내고 변화된 기능상태를 알 수 있도록 연속적으로 반복할 수 있으며 치료 프로그램의 관찰에 유용하고, 치료기간의 정보교환이 가능하도록 다른 검사자에 의해서도 같은 결과가 나와야 하는 평가도구로 FIM을 들 수 있다(남궁연 등, 1996). FIM은 아직 뇌졸중 환자에 대한 사용의 신뢰성과 민감도에 대한 연구는 미약하지만 자조활동(*self care*)과 이동성(*mobility*) 항목은 일반적으로 뇌졸중 환자에 대한 사용에 있어 높은 신뢰도를 가지고 있었고(임혜현 등, 1992), Hamilton 등(1991)은 FIM의 검사자간의 신뢰성은 높다고 보고하였다. 무엇보다도 FIM은 일상생활동작 평가를 기준으로 하는 MBI와는 달리 전체적인 기능상태를 나타내고 UDMSR(*uniform data system for medical rehabilitation*)에 의한 표준화된 평가도구이다. 높은 실용성, 실행성, 이해도로 인하여 평가기록의 병원간 또는 검사자간 정보교환이 가능하다는 큰 장점을 가지고 있는 반면, 각 세부 항목간에 그 기능의 상대적 중요도, 난이도에 따라 가중하여 점수(*interval scale*)를 부여하지 않고 기능수행 여부에 따라 등급점수(*ordinal scale*)를 주고 전체 FIM값을 이들의 단순한 합계로 나타냈다는 것이 단점이다(이종하, 1995).

이 연구는 건축역제유도운동이 뇌졸중 환자의 손 기능과 일상생활능력에 어떤 변화를 주는지 알아보기 위해 10명의 뇌졸중환자를 대상으로 2주간 실시되었다. 이 연구에 참여한 대상자의 유병기간은 실험군이 모두 4개월 이상 된 만성 편마비 환자 이었다. 일반적인 뇌졸중 후 회복 속도에 대한 연구를 보면 보통 6주에서 3~6개월 사이에 최대한의 회복이 이루어진다고 한다. 하지만 그 이후에도 더디기는 하지만 기능적인 변화가 꾸준히 이루어지고 있음이 관찰되며(김미영, 1994), Van der Lee 등(1999)의 연구에서도 뇌졸중 발병 1년 이후에도 상지 기능의 회복을 볼 수 있음이 보고 되고 있다. 또 이 연구의 대상자 중 실험군은 뇌경색 5명, 대조군은 뇌경색 1명, 뇌출혈 4명이었는데, 일반적으로 손상 부위와 손상 정도가 일치할 경우 뇌출혈 환자의 예후가 더 좋다고 하나 기능적인 예후의 차이는 명확하지 않다고 한다(Chae & Zorowitz et al, 1996).

건축역제유도운동의 주목적은 환측 상지의 집중적인

고도 반복적인 운동을 통해 학습된 불용현상을 극복하고 운동을 통해 일상생활에서 환측 상지를 많이 사용함으로써 피질재배치가 발생하도록 유도하는 것이다. 건축억제유도운동 후 상지활동의 증가상태는 몇 개월 혹은 2년 후에도 지속되는 것으로 보고되고 있으며(Taub, Cargo & Uswatte, 1998), Duncan(1997)은 이 운동이 실제 생활에 영향을 미칠 수 있는 몇 안 되는 재활방법 중 하나라고 하였다.

이 연구에서는 건축억제를 3시간 적용하였는데 이는 뇌졸중환자들의 신체적 상태가 좋지 않고, 하루에 6시간 이상의 훈련을 감당할 만큼의 역량이 부족하고 그러한 스케줄이 그들에게 너무 많은 노력을 요구하는 것으로 사료되었기 때문이다. 또한 건축억제유도운동을 시도한 초기의 연구에서는 건축억제의 시간을 강조하여 깨어있는 시간의 90% 정도를 억제하는 것이 대부분이었으나 최근에는 이런 시간에 관한 견해가 다소 약화되고 있는 추세이다. 한편 건축억제의 방법 역시 건축의 사용을 억제하고 동시에 환측의 사용을 증진할 수 있다면 억제의 방법이나 형태는 문제가 되지 않으며 심지어 사용하지 않는다면 억제를 하지 않아도 된다는 의견도 있었다(Morris & Taub, 2001).

Dromerick 등(2000)은 급성기에 있는 발병한지 4-14일된 환자를 대상으로 11명의 실험군과 9명의 대조군을 6시간 동안 건축 손의 사용을 억제하고 일일 2시간 작업치료와 CIM 회전 트레이닝을 2주간 실시한 결과 상지 기능에는 증진이 있었다. Page 등(2002)은 아급성기의 4-6개월 된 환자를 대상으로 4명의 실험군과 5명의 대조군을 설정하여 실험군은 30분의 물리치료, 30분의 작업 치료를 일주일에 3번, 10주간 실시하였다. 건축억제는 일주일에 5일 5시간씩 10주간 적용하였고, 대조군은 집중적인 치료는 실시하지 않았다. 그 결과 상지와 손 기능에 향상이 있었다고 보고하였다.

Taub 등(1993)은 평균 4년 된 만성 환자를 대상으로 4명의 실험군과 5명의 대조군을 설정하여 2주간 매일 6시간의 과제를 수행하게 하고, 깨어있는 90% 이상 건축을 억제한 결과 상지 기능 회복에 효과적이라고 하였다. Van der Lee 등(1999)은 평균 3년 된 만성 환자를 대상으로 31명의 실험군과 31명의 대조군을 2주간 5일 동안 매일 6시간씩 집중적인 상지 트레이닝을 시키고 건축은 고정하였다. 그 결과 작지만 손의 기민성에 지속적인 효과가 나타났다고 하였다. Milner 등(1999)은 15명의 만성 편마비 환자를 대상으로 일상생활환경과 같은 상황

하에서 비마비측 상지의 CIMT를 실시하였는데, 2주 뒤와 6개월 뒤에도 마비측 상지의 질적·양적 사용 능력이 유지되었다고 하였고, Fey(1998)등은 역시 좀 더 반복적이고 일상생활과 가까운 과제를 치료에 적용했을 경우 심한 상지마비가 있는 환자의 경우에도 치료 효과를 볼 수 있다고 하였다. Blanton & Wolf 등(1999)도 마비측 상지의 학습되어진 무사용을 억제하며 CIMT를 실시하였을 때 마비측 상지의 사용이 질적·양적으로 증가되어짐을 보고하였다.

Sterr 등(2002)은 건축억제유도운동을 3시간 적용한 그룹과 6시간 적용한 그룹을 비교하였는데, 6시간을 적용한 그룹에서 더 좋은 효과가 나타났지만 두 그룹 모두 효과가 있었다고 보고하였다.

대부분의 다른 선행연구들이 상지와 손에 대한 검사를 실시한 반면 Dromerick 등(2000)은 Barthel Index 와 FIM을 비교해 보았는데 일상생활능력에 대한 통계적으로 유의한 차이는 얻지 못하였다.

본 연구 결과 실험군의 손 기능검사에서 통계적으로 유의한 차이가 있었고, 대조군에서는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 따라서 다른 선행연구와 동일한 결과가 나타남을 보여주었다. 일상생활능력검사에서는 실험군, 대조군 모두 유의한 결과가 나타났다. 하지만, 항목별로 보면 실험군에서 손 기능과 관련된 신변처리, 이동 항목에서 통계적으로 유의하였지만 대조군에서는 이동항목에서만 통계적으로 유의하여 실험군에서 연구 설계와 연관성이 있는 결과가 나타났다고 사료된다.

환자의 기능적인 움직임의 역량은 치료 후 실험실 밖에서 그리고 집안 환경에서 새롭게 수행할 수 있을 정도로 향상되게 되고, 이러한 결과는 환측 손이 일상생활에서 좀더 빈번하게 좀더 질적으로 사용될 수 있음을 시사한다(Sterr et al, 2002).

따라서, 이 연구는 건축억제유도운동이 손기능과 일상생활능력 수행 정도에 많은 변화를 일으킬 수 있을 것이다. 하지만, 대상자의 수가 적기 때문에 일반화하여 해석하는 것에는 제한점이 있으며, 과제가 상지에만 국한된 것이어서 앞으로는 신체 전반적으로 집중적인 운동에 대한 연구가 필요하리라 사료된다.

V. 결 론

본 연구에서는 만성 뇌졸중 환자에게 건축억제유도운

동이 손 기능과 일상생활능력에 미치는 영향을 알아보았다. 건측억제후 과제를 수행한 실험군과 건측억제를 적용하지 않고 과제를 수행한 대조군을 비교하고, 각 군내에서 훈련 전·훈련 후 결과를 비교하였다. 손 기능은 Jepsen-Taylor 손 기능 검사를, 일상생활능력은 FIM을 이용하여 알아보았다. 본 연구에서 얻은 결론은 다음과 같다.

1. 실험군과 대조군을 Jepsen-Taylor 손 기능 검사의 변화로 비교한 결과, 훈련 후 실험군과 대조군사이에는 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$).
2. 실험군과 대조군을 FIM의 변화로 비교한 결과, 훈련 후 실험군과 대조군사이에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다($p < .05$).
3. 실험군내에서 훈련 전·후의 손 기능을 비교한 결과 실험군의 훈련 전·후의 손 기능은 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$).
4. 대조군내에서 훈련 전·후의 손 기능을 비교한 결과 대조군의 훈련 전·후의 손 기능은 통계적으로 유의한 차이가 없었다($p < .05$).
5. 실험군내에서 훈련 전·후의 일상생활능력을 비교한 결과 실험군의 훈련 전·후의 일상생활능력은 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$).
6. 대조군내에서 훈련 전·후의 일상생활능력을 비교한 결과 대조군의 훈련 전·후의 일상생활능력은 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$).
7. 실험군내에서 훈련 전·후의 Jepsen-Taylor 손 기능 검사를 비교한 결과 쓰기, 카드뒤집기, 크고 가벼운 물건, 크고 무거운 물건에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었고, 작은물건넣기, 먹기 흉내, 장기말 쌓기에서 통계학적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다($p < .05$).
8. 대조군내에서 훈련 전·후의 Jepsen-Taylor 손 기능 검사를 비교한 결과 쓰기, 카드뒤집기, 작은물건넣기, 먹기 흉내, 장기말 쌓기, 크고 가벼운 물건, 크고 무거운 물건 등 모든 항목에서 통계학적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다($p < .05$).
9. 실험군내에서 훈련 전·후의 FIM을 비교한 결과 신변처리, 이동, 보행, 의사소통에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었고, 대·소변조절, 사회생활에서 통계학적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다($p < .05$).
10. 대조군내에서 훈련 전·후의 FIM을 비교한 결과 이동에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었고, 신변처리,

대·소변조절, 보행, 의사소통, 사회생활에서 통계학적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다($p < .05$).

결론적으로 건측억제유도운동을 적용한 뇌졸중 환자에서 손 기능과 일상생활능력이 증가된 것을 확인할 수 있었다. 이는 건측억제유도운동이 뇌졸중 환자의 손 기능과 일상생활능력을 향상시킴을 알 수 있으며, 상지기능회복을 위한 치료방법으로써 임상에서 활용할 수 있을 것으로 사료된다.

〈 참고 문헌 〉

- 강지연, 김금순. 자기효능을 이용한 건측억제유도운동 (Constraint-induced movement)이 편마비 환자의 상지기능에 미치는 효과. 대한간호학회지, 2003;33:5.
- 김금순, 서현미, 강지연. 재가뇌졸중 환자를 위한 자조관리기 일상생활, 근육강도, 우울 및 삶의 만족도에 미치는 효과. 재활간호학회지. 2000;3(1),108-117.
- 김미영. 뇌졸중 상지기능 평가에 관한 고찰. 대한작업치료학회지.1994;2,19-26.
- 김지혁, 조영하, 김용권. 편마비 환자의 환측기능회복을 위한 연구. 대한물리치료사학회지. 2002;9(2),7-16
- 남궁연, 이한석, 장기연. 뇌졸중 환자에서의 FIM과 5점 척도 MBI의 상관성에 관한 연구. 대한작업치료학회지. 1996;4(1),48.
- 이택영 & 김장환. 뇌졸중 환자의 일상생활동작에 영향을 미치는 요인의 인자분석. 대한작업치료학회지. 1999;9,25-36.
- 유은영. 뇌졸중 환자의 인지 지각기능과 일상생활 수행동작 능력과의 상관 관계. 연세대학교 보건대학원, 석사학위논문, 1997.
- 윤창구. 성인 편마비 환자의 단계적 치료. 현문사. 1991: 3.
- 이종하. 뇌졸중 환자에서의 FIM과 MBI의 비교. 경희대학교 대학원, 석사학위논문, 1995.
- 임혜현, 안소윤, & 안종국. 뇌졸중 환자의 기능 평가에 대한 연구. 대한물리치료학회지. 1992;43-57.
- 전중선. 뇌졸중의 전문적 재활치료에 대하여. 간호학탐구.1998;7(1),43-63.

- 정미정. 뇌졸중 환자의 일상생활동작 수행정도의 삶의 질. 경희대학교 대학원, 석사학위논문, 2000.
- Blanton, S., & Wolf, S. An application of upper extremity constraint-induced movement therapy in a patient with subacute stroke. *Phys Ther.* 1999;79, 847-853.
- Boissy, P., Bourbonnais, D. et al. Maximal grip force in chronic stroke subjects and its relationship to global upper extremity function, *Clin Rehabil.* 1999;13,354-362.
- Carmick J. Clinical use of neuromuscular electrical stimulation for children with cerebral palsy. Part2. Upper extremity, *Physical Therapy.* 1993;73(8),514-522
- Chae, J., & Zorowitz, R. D. et al. Functional outcome of hemorrhagic and non hemorrhagic stroke patients after in-patient rehabilitation. *Am J Phys Med Rehabil.* 1996;75,177-182.
- Davies PM. Steps to follow: A guide to the treatment of adult hemiplegia. Berlin : Springer-Verlag
- Dromerick, AW., Edwards, DF., & Hahn, M. Does the application of constraint-induced movement therapy during acute rehabilitation reduce arm impairment after ischemic stroke? *Stroke.* 2000;31,2984-2988.
- Duncan P. W. Synthesis of intervention trials to improve motor recovery following stroke. *Top Stroke Rehabil.* 1997;3,1-20.
- Feys, H., De Weerd, W. J., Seiz, B. E et al. Effect of a therapeutic intervention for the hemiplegic upper limb in the acute phase after stroke. *Stroke.* 1998;29,785-792.
- Granger, C. V., Cotter, A. C., Hamilton, B. B et al. Functional assessment scales: study of persons with multiple sclerosis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.* 1990;71,870-875.
- Hochstenbach, J., & Mulder, T. Neuropsychology and the relearning of motor skills following stroke. *Int J Rehabil Res.* 1999;22,11-19
- Jebsen R., Taylor N., Trieschmann R et al. An objective and standardized test of hand function. *Arch Phys Med Rehabil.* 1969;50, 311-9.
- Joachim, Liepert., Heilke et al. Treatment-induced cortical reorganization after stroke in humans. *Stroke.* 2000;6,1210-1216
- Katrak, P., G. et al. Predicting upper limb recovery after stroke : The place of early shoulder and hand movement. *Arch Phys Med Rehabil.* 1998;79,758-761.
- Kopp B., Kunkel A., Muehlnickel W et al. Plasticity in the motor system related to therapy-induced improvement of movement after stroke. *Neuroreport.* 1999;10,807-810.
- Kunkel A., Kopp B., & Muller G. Constraint-induced movement therapy : a powerful new technique to induce motor recovery in chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 1999;80,624-628
- Lee JH, Wagenaar RC, Lankhorst GJ et al. Forced use of the upper extremity in chronic stroke patient. *Stroke.* 1999;30,2369-2375.
- Levy, C., Nicholas, D., & Schmalbrock, P et al. : Functional MRI evidence of cortical reorganization in upper limb stroke hemiplegia treated with constraint-induced movement therapy. *Am J Phys Med Rehabilitation.* 2001;80(1),4-12.
- Liepert, J., Bauder, H., Miltner, W et al. Treatment : induced massive cortical reorganization after stroke in humans. *Stroke.* 2000;31,1210-1216.
- Miltner, W., Bauder, H., Sommer, M et al. Effects of constraint-induced movement therapy on patients with chronic motor deficits after stroke. *Stroke.* 1999;30,586-592.
- Morris, D., & Taub E. Constraint-induced therapy approach to restoring function after neurological injury. *Topics in Stroke Rehabilitation.* 2001;8(3),16-30.
- Nakayama, H., Jorgenson, HS., & Raaschou, HO et al. Recovery of upper extremity function in

- stroke patients : the Copenhagen stroke study. *Arch Phys Med Rehabil.* 1994;75,394-398
- Olsen, T. S. Arm and leg paresis as outcome predictors in stroke rehabilitation. *Stroke.* 1990;21,247-251.
- Page, S., & Sisto S. Constraint-induced therapy : ready for prime time? Featured article of www.Rehab.Trial.org, May 6, 2002.
- Page, S., Sisto, S., Johnston, MV et al. Modified constraint-induced therapy after subacute stroke : a preliminary study. *Neurorehabil Neural Repair.* 2002;16,290-295.
- Pedretti, L. W., & Early, M. B. Occupational therapy practice skills for physical dysfunction. 5th ed. Missouri : Mosby, 2001.
- Powell, J. et al. Electrical stimulation of wrist extensors in post stroke hemiplegia. *Stroke.* 1999;30(7),1384-1389.
- Ryerson, S., & Levit, K. Functional movement reeducation, Churchill Livingstone, 1997.
- Sabari, JS., Kane, L., & Flanagan, SR. et al. : Constraint-induced motor learning after stroke : A Naturalistic case report. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;82,524-528
- Schmidt, RA. Motor control and learning : a behavioral emphasis. 2nd edition: Champaign IL, Human kinematics, 1988.
- Shumway-Cook, A., Woollacott, M. H. Motor control, Williams & Wilkins, 1995.
- Son, Y. C., & Na, D. L. Stroke and neglect syndrome. *Korean Journal of Stroke.* 1999; 1(2),118-125.
- Sterr, A., Elbert, T., Berthold, I et al. Longer versus shorter daily constraint-induced movement therapy of chronic hemiparesis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83,1374-1377.
- Taub, E., Crago, J. E. & Uswatte, G. Constraint-induced movement therapy : a new approach to treatment in physical rehabilitation. *Rehabilitation Psychology.* 1998;43,152-170.
- Taub, E., Miller, NE., & Novack, TA. Technique to improve chronic motor deficit after stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 1993;74,347-354.
- Taub, E., & Wolf, SL. Constraint induced movement techniques to facilitate upper extremity use in stroke patients. *Top Stroke Rehabil.* 1997;3,38-61.
- Trombly, C. A., & Radomski, M. V. Occupational therapy for physical dysfunction, 5th ed. Baltimore : Lippincott, 2002
- van der Lee, J. H., Wagenaar, R. C., Lankhorst, G. J et al. Forced use of the upper extremity in chronic stroke patient. *Stroke.* 1999;30,2369-2375.
- van der Lee. Constraint-induced movement therapy : Some Thoughts about Theories and Evidence. *J Rehabil Med Suppl.* 2003;41,41-45.
- van Mier et al. Changes in brain activity during motor learning measured with-PET : Effects of hand of performance and practice. *J Neurophysiol.* 1998;80,2177-2199
- Wu et al. Effects of task goal and personal preference on seated reaching kinematics after stroke. *Stroke.* 2001;32,70-76