한국전문물리치료학회지 제12권 제2호
PTK Vol. 12 No. 2 2005.

수정된 건측 상지 운동 제한 치료가 편마비 아동의 손 기능 향상에 미치는 효과

고명숙
서울장애인종합복지관 물리치료실
전혜선, 권오윤
연세대학교 보건과학대학 물리치료학과 및 보건과학연구소
유은영
연세대학교 보건과학대학 작업치료학과 및 보건과학연구소

Abstract

The Effects of Modified Constraint Induced Therapy on Upper Extremity Functions of Children With Hemiparesis

Myung-sook Ko, M.Sc., P.T.
Dept. of Rehabilitation Therapy, Seoul Community Rehabilitation Center
Hye-seon Jeon, Ph.D., P.T.
Oh-yun Kwon, Ph.D., P.T.
Dept. of Physical Therapy, College of Health Science, Yonsei University
Institute of Health Science, Yonsei University
Eun-young Yoo, Ph.D., O.T.
Dept. of Occupational Therapy, College of Health Science, Yonsei University
Institute of Health Science, Yonsei University

The purpose of this study was to investigate the effect of Modified Constraint-Induced Therapy (MCIT) on the effected upper extremity of children with hemiparesis. Four children with hemiparetic upper extremity caused by brain injuries were trained by MCIT for ten weeks. During the same period, all of the subjects were also involved in thirty-minute regular physical therapy and occupational therapy. During the treatment period, the unaffected upper extremities of the subjects were restrained by a specially designed hand splint or a mitten for five hours a day, five days per week. For two hours out of the five-hour restraint period, the affected upper extremities wereintensively trained by performing various functional tasks, which were individually structured to emphasize use of the affected arm. A single-subject design with A-B-A reversal was employed in this study. The affected limb motor ability was evaluated by Melbourne Assessment, measuring the time to grasp and release nine pegs, and measuring grasping power. As a consequence of this study, the affected limb motor test scores of all four subjects in the baseline period were improved during the treatment period. Furthermore, the treatment effect was maintained during a one-month follow-up period. The results of this study support the assumption that MCIT is an effective therapeutic method to improve the sensory and motor abilities of hemiparetic children. It also increases the frequency of functional use of the hemiparetic hands of brain-injured children. Based on the results of this study, it can also be assumed that the modified CIT method is especially

통신저자: 전혜선 hyeseonj@hotmail.com

beneficial to these children by reducing the negative emotional effects of forceful restraint of the unaffected upper extremity. To optimize the functional recovery of the paretic upper extremity by CIT, the restriction period per day should be decided individually, according to the characteristics of the individual.

Key Words: Arm; Constraint-Induced Therapy; Hemiparesis; Orthosis.

Ⅰ. 서론

뇌손상으로 인한 편마비 환자들은 강직(spasticity), 마비(paralysis), 근력 약화, 조절된 움직임의 결함으로 인하여 기능적 운동을 수행하는데 어려움이 있다(Carr와 Shepherd, 2003). 재활 과정동안 독립적인 보행을 시작하면서 환측 하지의 사용 빈도는 자연스럽게 증가하게 되는 것에 반하여, 동작이 자유로운 건측 상지만을 주로 사용하기 때문에 환측 상지의 기능 회복은 상대적으로 느리다(Kwakkel 등, 1996). 편마비 환자는 처음 환측의 상지로 움직임을 시도하려고 할 때 실패와 좌절감을 반복적으로 경험하게 되면서, 건측 사지나 몸통을 이용하여 부족한 움직임을 보상하는 방법을 배우게 된다. 이러한 보상 전략은 습관이 되고(Taub 등, 1999) 결국은 신경학적으로 회복이 이루어짐에도 불구하고 환측 상지를 사용하지 않으려는 경향을 계속적으로 보이게 되는데 이를 '학습된 무사용 증후군(learned nonuse syndrome)'이라고 부른다(Lassek, 1953; Taub, 1976; Taub, 1980). 이러한 상지의 기능 장애는 상지에 대한 의존도가 높은 식사하기, 옷 입기, 개인관리 등 대부분의 일상생활 동작에서 심각한 장애를 초래하게 된다(Cooper 등, 1993; Tong과 Mak, 2001).

Taub와 Berman(1968)은 편마비 원숭이에게 7일 동안 건측 상지의 운동을 제한하여 강제적으로 손상된 상지를 사용하도록 한 결과 환측 상지의 기능이 향상되었다고 보고하고 이러한 치료적 접근을 건측 운동 제한 치료(constraint induced therapy: CIT)라고 하였다. 즉, 이 치료 방법은 학습된 무사용으로 인한 기능저하를 가진 뇌졸중 환자에게 건측의 운동을 제한하고 동시에 환측 상지의 강도 높은 과제의 반복을 통해 손상 상지의 사용을 유도하는 재활 프로그램이다(Taub 등, 1999). 이 치료는 만성적 뇌졸중 환자뿐만 아니라 뇌성마비, 불완전 척수손상환자, 고관절 골절 등 다양한 진단군의 기능적, 신경생리학적 증진을 위해 적용되어 왔다(Blanton과 Wolf, 1999; Bonifer, 와 Anderson, 2003; Eliasson 등, 2003; Hesse 등, 1995; Kopp 등, 1997).

기본적으로 건측 상지 운동 제한 치료는 깨어있는 시간의 90% 동안 보조기 등을 착용하게 하여 건측 상지의 사용을 제한하는 동시에 하루에 6~7시간을 가정활동과 일상생활 동작에서 환측 상지를 사용한 과제들을 수행하도록 구성되어져 있다. 대부분의 고전적 건측 상지 운동 제한 치료의 효과를 연구한 논문들은 최소 20° 이상의 수의적 손목신전과 최소 10° 이상의 각 손가락의 수의적 신전이 가능한 발병기간 1년 이상의 뇌졸중 환자들을 대상으로 실시되었다. 그 결과 환측 상지의 움직임 속도 증가, 힘의 증가 등의 상지 기능 향상 효과를 보여주었다(Bonifer와 Anderson, 2003; Kunkel 등, 1999; Liepert 등, 2000; Liepert 등, 1998; Wolf 등, 1989). 연구 초기에는 주로 경도(mild), 경중도(moderate) 뇌손상 환자를 중심으로 연구되었으나 최근에는 중증(severe), 아급성기 환자에게로 확대 적용되고 있다(Blanton과 Wolf, 1999; Sabari 등, 2001; Taub와 Morris, 2001).

기능성 자기공명영상(Functional MRI)이나 경두개 자기 자극법(transcranial electromagnetic stimulation)등을 이용한 연구들은 건측 상지 운동 제한 치료가 기능적 향상뿐만 아니라 뇌의 운동 기능 지도(brain mapping)의 변화와 관련 되어 있음을 밝혀 왔다(Kim 등, 2001; Lipert 등, 1998; Sterr 등, 1998; Taub 등, 1999; Liepert 등, 2000). 환측 뇌의 운동영역의 확장과 활동성 증가 등은 환측 상지의 반복적인 사용을 통해 뇌 가소성을 유도할 수 있다는 과학적 근거라고 볼 수 있다.

그러나 하루 장시간의 강도 높은 환측 상지 훈련을 견디어야 하고, 건측을 이용하여 독립적으로 수행하던 일상생활 활동을 수행할 수 없게 됨에 따른 일시적으로 독립적인 생활의 어려움으로 인한 심리적 불안과 부담감이 증가되며, 또한 치료사에 의해 과중한 치료 활동이 제시되는 등 여러 가지 건측 상지 운동 제한 치료의 제한점도 제기되었다(Page 등, 2002). 이러한 문제점을 최소화하기 위해 환자의 거부감을 감소시키려는 목적으로 건측 상지 운동 제한의 적용 시간을 하루 5시간, 주 5회로 줄이는 대신 총 훈련기간을 10주로 늘리고 하루에 1~2시간 동안

의 집중적인 환측 상지 훈련을 병행하는 수정된 건측 상지 운동 제한 치료(modified constraint-induced therapy)가 고안되었는데 일반적인 치료에 비해 높은 상지 운동기능의 향상을 보였다(Page와 Levine, 2003; Page 등, 2002; Page 등, 2003; Page 등, 2002).

아동에게도 건측 상지 운동 제한 치료를 적용한 결과 일반 치료군에 비해 환측의 운동 및 감각 기능의 향상에 효과적인 것으로 보고되었다(Willis 등, 2002; Charles 등, 2001). 그러나 오랜 시간의 상지 사용 제한, 강제성이 따르는 집중적인 환측 사용 활동, 기본적인 훈련에 필수적인 지적수준과 인내심 결여 등의 제한점으로 인해 아동에게 건측 상지 운동 제한 치료법을 적용한 연구가 부족하고 아직까지 아동에게 수정된 건측 상지 운동 제한 치료법을 적용한 연구가 없는 것이 현실이다. 본 연구는 수정된 건측 상지 운동 제한 치료가 편마비 아동의 상지 운동 기능에 어떤 치료적 효과를 미치는지, 또 얻어진 치료효과가 치료 종료 후 지속적으로 유지되는지 알아보고자 실시되었다.

Ⅱ. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 2004년 2월 2일부터 5월 28일까지 17주간 서울장애인종합복지관에서 뇌병변으로 인한 편마비로 진단을 받고 재활치료 중인 4명의 아동을 대상으로 실시하였다. 연구에 참여한 대상자의 일반적 특성과 선정 시 실시한 검사결과는 표 1에 제시하였다.

연구대상자의 선정기준은 아래와 같다. 아래의 선정조건을 선택한 이유는 대상자가 손의 기능적인 활동 과제를 수행할 때 신체, 인지, 지각 등의 장애로 인해 손의 기능적 활동 과제 훈련을 수행 상의 어려움이 없어야 하기 때문이다.

1) 뇌병변으로 인한 편마비로 진단을 받은 자

2) 마비측 상지의 모든 관절의 수동적 가동범위의 제한이 없는 자

3) 환측 손목의 수의적 신전이 최소 10° 이상이고, 각 손가락의 수의적 신전이 최소 10° 이상인 자

4) 편측 무시(unilateral neglect)가 없는 자

5) 검사자의 지시를 이해할 수 있는 자

연구에 참여한 대상자 3명은 편마비 뇌성마비 아동이었고, 1명은 7개월 전에 뇌졸중으로 인한 편마비를 진단 받았다.

대상자 모두 환측의 체중지지를 극대화하고 대칭적인 보행을 하기 위한 물리치료와 상지 감각, 작업 운동활동과 일상생활동작 훈련 등의 작업치료를 받았다. 연구 결과 분석에 사용된 연구대상자들의 사회성숙도 검사의 사회연령은 5세 6개월 이상이고, 편측 무시로 판정된 아동은 환측의 시야 제한으로 인하여 본 연구의 훈련과 측정을 효과적으로 수행할 수 없으므로 이를 감별하기 위해 앨버트 검사(Albert's Test)를 실시하였는데 대상 아동 모두 편측 무시를 보이지 않았다.

2. 연구 설계

본 연구에서는 개별사례 실험 연구방법(single-subject experimental research design) 중 반전연구(reversal design or ABA design)를 이용하였다. 실험은 기초선 1, 치료기간 그리고 기초선 2(치료 후 관찰기간)로 나누어서 진행되었다. 기초선 1은 3회, 치료기간은 10회, 그리고 기초선 2는 4회로 총 17회기 동안 측정하였다. 기초선 1과 기초선 2기간에는 건측 상지 운동 제한을 적용하지 않고, 일반적인 물리치료와 작업치료만 실시하였다. 치료기간 동안에는 동일한 물리치료와 작업치료는 받는 동시에 건측 상지 운동을 제한하고 일상생활을 수행하도록 하였다. 건측 상지 운동 제한 치료는 모든 아동에게 동일하게 10주간 실시하였다. 치료기간이 끝난 후에는 건측 상지 운동을 제한했던 보조기와 장갑을 제거하고 일반적인 물리치료와 작업치료

표 1. 연구대상자의 일반적 특성

대상자	성별	연령(개월)	환측	발병시기(개월)	진단명
1	남	8세 4개월	우측	생후 7년9개월	뇌졸중
2	남	6세 10개월	좌측	출생 시	뇌성마비
3	남	7세	우측	생후 1년 7개월	뇌성마비
4	여	5세 7개월	좌측	출생 시	뇌성마비

만 4주 동안 받는 조건에서 기초선 2를 위한 측정을 하였다. 17회기의 실험과정의 모든 측정은 1주일에 각 1회로 물리치료를 받은 10분 후에 측정하였다.

본 연구의 연구대상자 훈련과 결과 측정은 측정자간에 발생할 수 있는 오염변인을 최소화하기 위하여 동일한 연구자에게 실시되었다.

3. 평가 도구 및 실험 장비

수정된 건측 상지 운동 제한 치료에 의한 상지운동기능의 향상이 있었는지 알아보기 위해 치료 전후의 멜버른 평가(Melbourne Assessment)점수, 환측 손으로 페그 9개를 옮겨 담기 위해 소요되는 시간, 환측 손의 장악력을 측정하여 비교하였다.

대상자의 편측 손의 양적·질적 기능이 훈련 전에 비해 훈련 후에 향상되었는지 알아보기 위하여 본 연구에서 사용된 멜버른 평가는 이 검사 도구는 신경학적 문제를 지닌 5~15세의 아동에게 손 기능을 측정하기 위하여 만들어진 모두 16항목으로 된 운동평가이다(Randall 등, 2001). 이 검사에는 상지 뻗기, 잡기, 놓기, 조작 등의 항목이 포함되어 있고 몸통, 고개, 어깨, 팔꿈치, 손목의 관절가동범위, 정확도, 속도, 빈도, 움켜잡고 놓는 형태, 조작능력 등을 평가할 수 있으며 전체 총점은 128점이다. 본 연구에서는 연구자가 아동에게 검사를 실시하는 동안 비디오로 녹화한 후 비디오 자료를 분석하여 점수를 기록하였다. 아홉 개의 구멍이 파인 34 ㎝의 페그보드판에 꽂인 9개의 원기둥 모양의 페그(직경 2.3 ㎝, 높이 7 ㎝)들을 30 ㎝ 떨어진 곳에 위치한 상자에 가능한 빨리 상자에 옮겨 담는데 걸리는 시간을 3회 측정한 평균값과 대상 아동의 손 크기에 맞는 악력계(vigrometer[1])를 대상자가 의자에 앉아서 앞에 팔꿈치가 닿을 수 있는 높이에 환측 팔꿈치를 지지한 상태에서 가능한 강하게 쥐도록 지시한 후 3회 측정된 장악력의 평균값도 대상아동들의 환측 상지 운동기능을 평가하기 위해 사용하였다.

치료기간 동안 건측 상지의 사용을 제한하기 위하여 각 아동의 특성에 따라 Turbocast microthermoplastic 재질로 제작된 보조기나 벙어리장갑 중 하나를 선택하여 적용하였다. 사용된 보조기는 손가락의 중수지절관절 굴곡(metacarpophalangeal joint flexion), 모지 외전(thumb abduction), 모지 대립(opposition)과 수근관절의 배측굴곡(wrist dorsiflexion)자세로 환측 상지를 고정시키고, 벙어리장갑을 사용한 경우에는 엄지손가락을 사용하지 못하도록 다섯 손가락을 한꺼번에 넣어서 착용하였다.

4.실험 과정

가. 기초선 1(기초자료 측정)

상지 운동능력을 평가하기 위해 멜버른 평가, 페그 9개를 옮겨 담는 시간과 장악력 측정을 주 1회씩 총 3회를 실시하였다.

나. 치료기간

10주간의 치료기간 동안 일주일 중 주말을 제외한 5일 동안 하루 5시간씩 건측 상지 제한을 위하여 보조기나 벙어리장갑을 착용하도록 하였다. 5시간 중 2시간은 대상 아동을 치료실로 방문하게 하여 치료사가 각 대상자의 수준에 적합한 10개의 소근육(fine motor) 과제를 선택하여 환측 상지 활동의 집중적 훈련을 실시하였다. 훈련과제는 종이 찢기, 구기기, 그림 그리기, 집게 조작, 고리 끼우기, 던지기, 자동차 놀이, 컴퓨터 치기, 도장 찍기, 막대기 잡고 풍선 맞추기, 동물인형 바로 세우기 등으로 구성되어 있고 일주일마다 과제들을 바꾸어서 제시하였다. 부득이한 사정으로 치료실에서 훈련을 실시하지 못한 경우 보호자에 의해 집에서 실시하도록 하였다. 이를 위해 연구자는 보호자에게 아동 수준에 맞는 과제를 훈련하는 방법에 대해 시범을 보이고, 보호자와 훈련 시간에 사용했던 훈련 내용을 보호자 작성일지에 기재하도록 하였다. 훈련시간 이외의 건측 상지 제한을 적용하는 3시간동안에는 특별한 훈련 없이 아동이 환측 상지를 일상생활 동작과 놀이를 하면서 사용하도록 하였다. 10주간의 치료기간에는 하루 동안 심리적인 거부로 인한 취침, 배변과 식사습관의 변화를 알아보고자 하였다. 또한 건측 상지 운동 제한 치료를 적용시 보조기나 벙어리장갑을 착용 후에 거부하는 행동을 관찰하여 보호자 작성 일지에 기록하도록 하였다. 치료기간 동안 멜버른 평가와 페그 9개를 옮겨 담는 시간과 장악력의 측정은 주 1회씩 총 10회 실시하였다.

다. 기초선 2(치료 후 관찰기간 측정)

기초선 2기간 동안 상지 운동영역 평가는 주 1회씩 총 4회를 실시하였다.

---

1) Martin vigrometer ELMED Inc. Germany.

5. 분석 방법

본 연구에서는 대상자별로 측정된 멜버른 평가(Melbourne Assessment)점수, 환측 손으로 페그 9개를 옮겨 담기 위해 소요되는 시간, 환측 손의 장악력의 평균값을 기술 통계적으로 제시하고 시각적 그래프를 통하여 기초선 1, 치료기간과 기초선 2의 차이를 비교하였다.

Ⅲ. 결과

1. 멜버른 평가 결과

기초선과 치료기간 동안 멜버른 평가의 환측 상지 운동기능의 변화는 표 2와 그림 1A에 제시되었다. 멜버른 평가 점수의 최고점은 128점이다. 멜버른 평가의 평균 점수는 대상자 모두 기초선 1보다 치료기간에 향상되었고, 기초선 2에서도 치료기간보다 향상된 수준을 유지하였음을 보여준다. 대상자 1의 멜버른 점수의 평균값은 기초선 1의 43.33점에서, 치료기간의 60.30점으로, 기초선 2에서는 69.75점으로 증가하였다. 대상자 2는 77.60점에서 치료기간의 97.50점으로, 기초선 2에서는 100.25점으로 증가를 보였다. 대상자 3은 34.30점에서 치료기간의 51.10점으로, 기초선 2에서는 63.25점으로 증가를 보였다. 대상자 4는 60.71점에서 치료기간의 81.40점으로, 기초선 2에서는 98.25점으로 증가를 보였다.

2. 페그 9개를 옮겨 담는 시간

대상자 모두 치료기간 동안 페그를 옮기는데 걸리는 시간은 감소되었다(표 3, 그림 1B). 기초선 2에서의 페그를 옮기는데 걸리는 시간은 기초선 1보다는 감소되었으나 대상자 4를 제외하고는 치료기간과 비교하였을 때 시간이 증가하였다. 대상자 1의 페그 9개를 옮겨 담는 시간은 기초선 1의 29.45초에서 치료기간의 24.20초로 감소되었으나, 기초선 2에서는 26.47초로 증가하였다. 대상자 2는 기초선 1의 14.95초에서 치료기간의 12.45초로 감소를 보였고, 기초선 2에서는 14.28초로 증가를 보였다. 대상자 3은 118.58초에서 치료기간의 77.33초로 감소를 보였고, 기초선 2에서는 81.46초로 증가를 보였다. 대상자 4는 23.37초에서 치료기간의 20.69초로 감소를 보였고, 기초선 2에서도 20.55초로 감소를 보였다.

3. 장악력

측정이 불가능하였던 대상자 3을 제외한 모든 대상자의 장악력의 평균값은 기초선 1에 비해 치료기간에서

표 2. 멜버른 평가 결과 (단위: 점)

대 상	기초선 1		치료기간		기초선 2	
	평균±표준편차	범위	평균±표준편차	범위	평균±표준편차	범위
1	43.33±.57	43~44	60.30±.57	51~72	69.75±.95	69~71
2	77.60±6.65	70~82	97.50±8.98	85~108	100.25±2.36	97~102
3	34.30±8.70	29~35	51.10±9.29	41~68	63.25±.50	63~64
4	60.71±1.88	60~61	81.40±10.77	66~98	98.25±2.75	95~101

표 3. 페그 9개를 옮겨 담는 시간 (단위: 초)

대상	기초선1		치료기간		기초선 2	
	평균±표준편차	범위	평균±표준편차	범위	평균±표준편차	범위
1	29.45±.84	28.49~30.06	24.20±2.69	20.24~28.29	26.47±3.28	23.10~29.33
2	14.95±.15	14.80~15.11	12.45±.99	11.14~14.11	14.28±.36	13.90~14.78
3	118.58±11.02	106.02~127.19	77.33±9.62	67.60~97.63	81.46±7.64	76.58~92.85
4	23.37±.61	22.67~23.80	20.69±1.90	18.01~23.61	20.55±1.54	18.35~21.92

증가되었고, 기초선 2에서도 치료기간보다 증가되었다(표 4). 대상자 1의 환측 손의 장악력은 기초선 1의 22.10 ㎪에서 치료기간의 27.60 ㎪로, 기초선 2에서는 28.50 ㎪로 증가되었다. 대상자 2는 13.00 ㎪에서 치료기간의 19.00 ㎪로, 기초선 2에서는 21.00 ㎪로 증가를 보였다. 대상자 4는 12.00 ㎪에서 치료기간의 16.80 ㎪로, 기초선 2에서는 19.00 ㎪로 증가를 보였다.

Ⅳ. 고찰

환측 손의 양과 질적인 검사 도구인 멜버른 평가 결과, 대상자 모두 기초선 1보다 치료기간에 향상되었고, 기초선 2에서도 치료기간보다 향상된 수준을 유지하였음을 보여주는데 이러한 연구 결과는 건측 상지 운동 제한 치료에 대한 선행 연구들의 결과와 대체적으로 일치했다. Eliasson(2003)이 편마비 아동에게 건측 상지 운동 제한 치료 후 Bruininks-Oseretsky 검사에서 중앙값이 기초선 13점에서 치료 후 16점을 얻었고, 5개월 후에도 16점으로 향상된 기능이 지속되는 것을 보고하였으며, 또한 만성 뇌졸중 환자에게 2주 동안 치료 후 WMFT 측정 결과가 향상되었으며, 1개월 후에도 향상된 수준이 유지되었다고 보고하였다(Sterr 등, 2002). 뇌졸중 환자에게 2~3주 동안 건측 상지 운동을 제한하고 하루 2시간의 집중적인 환측 상지의 활동을 병행하여 실시하였더니 WMFT 측정 결과는 17항목 중 12항목의 향상을 보였다고 보고하였다(Pierce 등, 2003). 이와 같은 결과는 환측 상지의 사용 기회 제공과 병행한

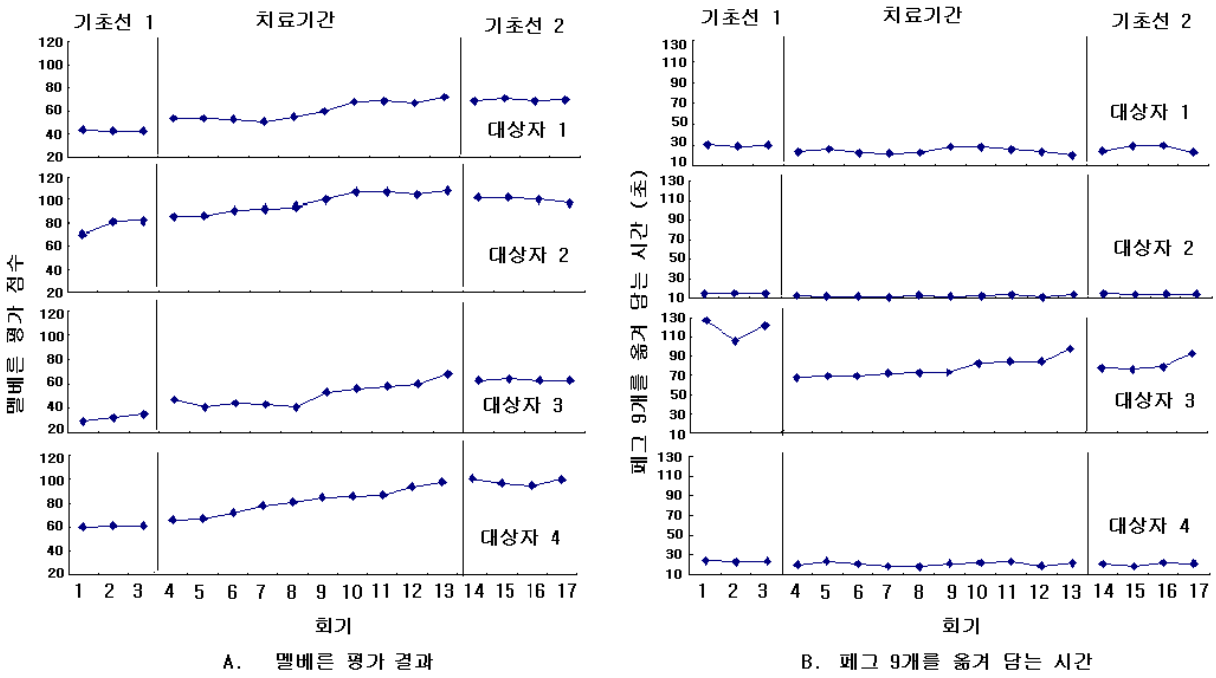

그림 1. 상지 운동기능 평가

표 4. 장악력 평가 결과 (단위: ㎪)

대상	기초선 1		치료기간		기초선 2	
	평균±표준편차	범위	평균±표준편차	범위	평균±표준편차	범위
1	22.10±1.0	21~23	27.60±2.31	24~31	28.50±1.0	27~29
2	13.00±1.0	12~14	19.00±1.94	15~22	21.00±.81	20~22
4	12.00±1.0	11~13	16.80±2.34	12~20	19.00±1.63	17~21

집중적인 과제 훈련이 상지 운동 기능을 향상시키는데 효과적임을 보여주는 것이라 하겠다.

손의 잡고 놓는 조절 능력을 페그 9개를 상자에 옮겨 담는 시간으로 측정하였다. 기초선 1의 측정 결과 대상자 모두 협응동작의 장애로 인해 페그를 잡고 놓는 동작 수행 시간이 지연을 보였는데 이는 뇌손상 환자에게 보이는 근 긴장도 이상, 근육 조절 이상, 근력 약화, 감각결핍으로 인해 물건을 조절하여 잡는 것이 어려워서 동작이 느리고, 힘이 부족하다(Steenbergen 등, 1998)고 한 것과 일치한다. Page 등(2002)의 연구에서 수정된 건측 상지 운동 제한 치료 결과 WMFT의 컵과 연필을 들어 올리는 항목에서 향상을 보였고, Charles 등(2001)은 뇌성마비 아동에게 치료 후 물건을 잡아서 올리는 힘의 조절 능력이 향상되었고, 6개월 후에도 지속된다고 보고하였다. 이는 페그를 옮기는데 걸리는 시간은 모든 대상자에서 치료기간 동안에 감소되었으나 치료 후 1개월 동안인 기초선 2에서는 대상자 4를 제외하고 기초선 1보다는 감소되었으나 치료기간보다 증가하였다. 본 연구에서는 선행연구들과는 달리 개별사례 실험연구를 실시하였고 그에 따라 사후검사인 기초선 2기간이 반복 측정으로 이루어져 있는 것을 고려할 때 이러한 현상은 개수가 많은 페그를 회기마다 반복적으로 실시하는데 지루함을 느껴 집중하지 못한 것에 따른 영향이라고 생각된다.

편마비 아동에게 건측 상지 운동 제한 치료 후 손 악력계로 측정한 장악력이 증가하였다고 보고한 Pierce 등(2002)의 연구와 23명의 뇌졸중 환자에게 건측 상지 운동 제한 치료를 실시한 결과 일반적인 치료를 받는 대조군에 비해 장악력이 더욱 향상되었다고 보고한 Dromerick 등(2000)의 연구결과와 같이 본 연구에서도 기초선 1에서 측정이 불가능하였던 대상자 3을 제외한 모든 대상자의 장악력의 평균값은 기초선 1에 비해 치료기간에서 증가되었고, 기초선 2에서도 치료기간보다 증가되었다.

경두개 자기 자극(transcranial magnetic stimulation), 움직임 관련 피질전위(movement related cortical potential), 기능적 자기공명 영상기법(functional magnetic resonance imaging) 등을 사용한 연구들은 건측 상지 제한 치료 후 환측 상지기능의 회복이 운동피질영역에서의 재조직화와 같은 신경가소성에 의한 것임을 간접적으로 나마 설명하고 있다(Jang 등, 2003; Kopp 등, 1999; Liepert 등, 2000; Nudo 등, 1996; Sterr 등, 1998; Taub 등, 1999). 본 연구는 수정된 건측 상지 운동 제한 치료가 편마비 아동의 상지 기능, 감각과 일상생활의 환측 상지 사용 빈도의 향상을 가져오고, 습득능력이 지속적으로 유지하는데 도움이 되는 치료 방법임을 확인할 수 있었지만 이러한 상지 운동기능의 향상이 해부학적 뇌 가소성으로 기인했는지를 설명할 수 있는 뇌 영상기법을 도입하지 못한 제한점을 가지고 있다. 또한 소수 아동을 대상으로 한 개별사례 실험연구이므로 편마비 아동에게 적용된 수정된 상지 운동 제한 치료의 효과를 일반화하는데 어려움이 있어 다수의 아동을 대상으로 대조군을 포함한 후속연구가 진행되어야 할 것이다.

Ⅴ. 결론

본 연구는 수정된 건측 상지 운동 제한 치료가 편마비 아동의 상지 운동 기능, 감각과 일상생활에서의 환측 상지 사용 빈도에 어떤 치료적 효과를 미치는지, 또 얻어진 치료효과가 치료 종료 후 얼마나 지속적으로 유지되는지 알아보았다.

편마비 아동에게 건측 상지 운동 제한을 10주간의 치료 적용기간 동안 주 5회, 하루 5시간을 실시하고 5시간 중 2시간은 환측 상지 활동의 집중적인 훈련을 실시하는 수정된 건측 상지 운동제한 치료를 실시하였다. 연구 결과 멜버른 점수, 페그를 옮겨 담는 시간과 장악력의 측정으로 평가한 4명의 편마비 아동의 상지 운동 기능은 치료기간에서 기초선 1보다 향상을 보였고, 기초선 2에서도 향상된 수준으로 지속되었다.

본 연구는 편마비 아동에게 수정된 건측 상지 운동 제한 치료를 적용한 결과 상지 운동이 향상되었고, 1개월 후에도 치료효과가 유지되었음을 보여주었다. 이 결과에 따르면 장시간의 건측 상지 운동 제한으로 인한 거부감을 줄이기 위해 건측 상지 제한의 적용시간을 각 아동의 특성에 맞게 조절하여 활용한다면 건측 상지 운동 제한 치료가 편마비 아동의 기능회복에 효과적으로 적용될 수 있을 것으로 기대된다.

인용문헌

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.

Bonifer N, Anderson KM. Application of constraint-induced therapy for an individual with severe chronic upper-extremity hemiplegia. Phys Ther. 2003;83:384-398.

Carr J, Shepherd R. Stroke Rehabilitation: Guidelines for Exercise and Training to Optimize Motor Skill. 1st ed. London, Elsevier Science, 2003:209-220.

Charles J, Lavinder G, Gordon AM. Effects of constraint induced therapy on hand function in children with hemiplegic cerebral palsy. Pediatr Phys Ther. 2001;13:68-76.

Cooper JE, Shwedyk E, Quanbury AO, et al. Elbow joint restriction: Effect on functional upper limb motion during performance of three feeding activities. Arch Phys Med Rehabil. 1993;74(8):305-309.

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(12):2984-2988.

Eliasson AC, Bonnier B, Krumlinde SL. Clinical experience of constraint induced movement therapy in adolescents with hemiplegic cerebral palsy a day camp model. Dev Med Child Neurol. 2003;45(5):357-359.

Hesse S, Bertelt C, Jahnke MT, et al. Treadmill training with partial body weight support compared with physiotherapy in nonambulatory hemiparetic patients. Stroke. 1995;26(6):976-981.

Jang SH, Kim YH, Cho SH, et al. Cortical reorganization induced by task oriented training in chronic hemiplegic stroke patients. Neuroreport. 2003;14(1):137-141.

Kim YH, Park JW, Park SH. Reorganization of motor network after constraint induced therapy in the patients with brain injury: An fMRI study. Korean Society for Brain and Neuroscience. 2001:1838-1839.

Kopp B, Kunkel A, Flor H, et al. The Arm Motor Ability Test: Reliability, validity, and sensitivity to change of an instrument for assessing disabilities in activities of daily living. Arch Phys Med Rehabil. 1997;78(6):615-620.

Kopp B, Kunkel A, Muhlmickel W. 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, et al. Constraint induced movement therapy for motor recovery in chronic stroke patients. Arch Phys Med Rehabil. 1999;80(6):624-628.

Kwakkel G, Wagenaar RC, Kollen BJ, et al. Predicting disability in stroke A critical review of the literature. Age Ageing. 1996;25(6):479-489.

Lassek AM. Inactivation of voluntary motor function following rhizotomy. J Neuropathol Exp Neurol. 1953;12(1):83-87.

Liepert J, Bauder H, Wolfgang HR, et al. Treatment induced cortical reorganization after stroke in humans. Stroke. 2000;31:1210-1216.

Liepert J, Miltner WHR, Bauder H, et al. Motor cortex plasticity during constraint induced movement therapy in stroke patients. Neurosci Lett. 1998;250:5-8.

Nudo RJ, Wise BM, Sifuentes F, et al. Neural substrates for the effects of rehabilitative training on motor recovery after ischemic infarct. Science. 1996;272:1791-1794.

Page SJ, Elovic E, Levine P, et al. Modified constraint induced therapy and botulinum toxin A: A promising combination. Am J Phys Med Rehabil. 2003;82(1):76-80.

Page S, Levine P. Forced use after TBI: Promoting plasticity and function through practice. Brain Inj. 2003;17(8):675-684.

Page SJ, Levine P, Sisto S, et al. Stroke patients' and therapists' opinions of constraint induced movement therapy. Clin Rehabil. 2002;16(1):55-60.

Page SJ, Sisto S, Johnston MV, et al. Modified constraint induced therapy in subacute stroke: A

case report. Arch Phys Med Rehabil. 2002;83:286-290.

Page SJ, Sisto S, Levien P. Modified constraint induced therapy in chronic stroke. Am J Phys Med Rehabil. 2002;81:870-875.

Pierce SR, Daly K, Gallagher KG, et al. Constraint induced therapy for a child with hemiplegic cerebral palsy: A case report. Arch Phys Med Rehabil. 2002;83:1462-1463.

Pierce SR, Gallagher KG, Schaumburg SW, et al. Home forced use in an outpatient rehabilitation program for adults with hemiplegia: A pilot study. Neurorehabil Neural Repair. 2003;17(4):214-219.

Randall M, Carlin JB, Chondros P, et al. Reliability of the Melbourne Assessment of unilateral upper limb function. Dev Med Child Neurol. 2001;43(11):761-767.

Sabari JS, Kane L, Flanagan SR, et al. Constraint induced motor relearning after stroke: A naturalistic case report. Arch Phys Med Rehabil. 2001;82(4):524-528.

Steenbergen B, Halstijin W, Lemmens IH, et al. The timing of prehensile movements in subjects with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol. 1998;40:108-114.

Sterr A, Elbert T, Berthold I, et al. Longer versus shorter daily constraint induced movement therapy of chronic hemiparesis: An exploratory study. Arch Phys Med Rehabil. 2002;83(10):1374-1377.

Sterr A, Mueller MM, Elbert T, et al. Changed perceptions in Braille readers. Nature. 1998;391:134-135.

Taub E. Movement in nonhuman primates deprived of somatosensory feedback. Exerc Sport Sci Rev. 1976;4:335-374.

Taub E. Somtosensory Deafferentation Research with Monkeys: Implications for Rehabilitation Medicine. In: Ince LP, ed. Behavioral Psychology in Rehabilitation Medicine: Clinical applications, New York, Williams & Wilkins, 1980:371-401.

Taub E, Berman AJ. Movement and Learning in the Absence of Sensory Feedback. In: Freedman SJ, ed. The Neuropsychology of Spatially Oriented Behavior, Homewood, IL: Dor sey Press, 1968:173-192.

Taub E, Morris DM. Constraint induced movement therapy to enhance recovery after stroke. Curr Atheroscler Rep. 2001;3(4):279-286.

Taub E, Uswatte G, Pidikiti. Constraint induced movement therapy: A new family of techniques with broad application to physical rehabilitation. A clinical review. J Rehabil Res Dev. 1999;36(3):237-251.

Tong KY, Mak AF. Development of computer based environment for simulating the voluntary upper-limb movements of persons with disability. Med Biol Eng Comput. 2001;39(4):414-421.

Willis JK, Morello A, Davie A, et al. Forced use treatment of childhood hemiparesis. Pediatrics. 2002;110:94-96.

Wolf SL, Lecraw DE, Barton LA, et al. Forced use of hemiplegic upper extremities to reverse the effect of learned nonuse among chronic stroke and head injured patients. Exp Neurol. 1989;104(2):125-132.

논 문 접 수 일	2005년 4월 14일
논문게재승인일	2005년 5월 2일