

편마비 아동의 환측 상지의 운동 및 감각기능에 미치는 수정된 강제유도 운동치료의 효과

전혜선*, 고명숙**

*연세대학교 보건과학대학 물리치료학과 및 보건과학연구소

**서울장애인종합복지관 물리치료실

국문초록

목적 : 본 연구를 통하여 뇌손상으로 인한 편마비 아동들에게 10주 동안 적용된 수정된 강제유도 운동치료가 환측 상지의 운동·감각능력 및 일상생활에서의 환측 상지 사용 빈도에 미치는 효과를 알아보고자 하였다.

연구방법 : 본 연구는 개별사례 실험 연구 방법 중 반전연구(reversal design or ABA design)로 설계되었으며, 서울장애인종합복지관에서 뇌병변으로 인한 편마비 진단을 받고 재활치료 중인 4명의 아동을 대상으로 17주간 실시되었다. 총 17주의 연구기간은 3주간의 기초선 1기간, 10주간의 치료 적용기간, 4주간의 기초선 2기간(치료 후 관찰기간)으로 이루어져 있다. 치료 기간 동안 대상 아동들에게 주 5회, 하루 5시간동안 강제유도 운동치료를 적용하였다. 치료 전·후의 환측 상지의 기능을 평가하기 위해 두점 인식능력과 모노필라멘트를 사용한 촉각 검사, 펄서 검사, 펄서 검사를 실시하였고, Motor Activity Log(MAL) 중 아동에게 적용 가능한 20항목을 발췌한 부모작성일지를 사용하여 환측 상지 사용빈도를 측정하였다. 결과 분석을 위하여 대상자별로 측정된 상지의 운동 및 감각기능과 일상생활에서 환측 상지 사용 빈도의 평균값을 기술 통계적으로 제시하고 시각적 그래프를 통하여 기초선, 치료기간과 치료 후의 차이를 비교하였다.

결과 : 수정된 강제유도 운동치료 후 편마비 아동의 상지 운동 및 감각기능과 일상생활에서의 환측 상지 사용 빈도가 치료 전에 비해 향상되었고, 이러한 치료 효과는 치료종료 후 1개월까지 유지되었다.

결론 : 본 연구 결과는 장시간의 건측 상지 운동 제한에 따른 거부감으로 인해 아동에게 적용하기 어려웠던 기존 강제유도 운동치료의 문제점을 개선한 수정된 강제유도 운동치료는 적용시간을 각 아동의 특성에 맞게 조절하여 활용한다면 임상 재활치료에서 편마비 아동의 기능회복에 효과적으로 적용될 수 있을 것으로 기대된다.

주제어 : 강제유도 운동치료, 아동, 뇌손상, 상지 기능, 편마비

I. 서론

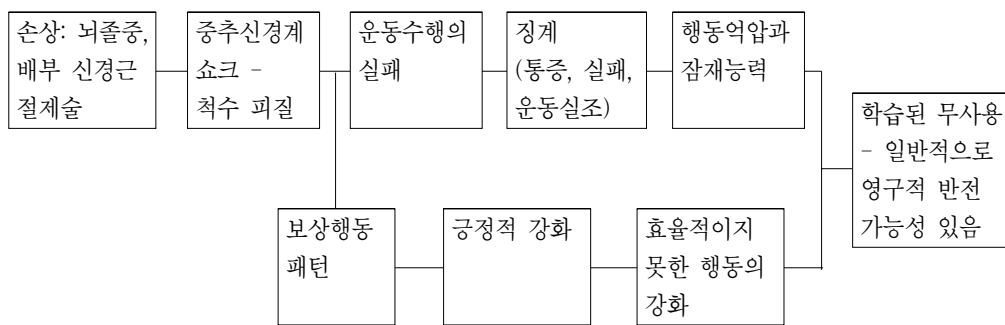
강직(spasticity), 마비(paralysis), 근력 약화, 조절된 움직임의 결함 등으로 인한 기능적 운동 수행의 어려움은 뇌손상으로 인한 편마비 환자들의 일반적인 특징이다(Carr & Shepherd, 2002). 대부분의 편마비 환자들은 뇌손상으로부터 회복되는 과정 동안 기능적 보행을 하기

위해서 불가피하게 편마비 측 하지를 사용하게 되는 반면, 거의 모든 기능적 동작을 주로 자유로운 건측 상지로 수행하기 때문에 환측 상지의 기능 회복은 상대적으로 느리다(Kwakkel, Wagenaar, Kollen & Lankhorst, 1996). 1960년대에 Taub 등은 척수후근의 일부를 절제하여 한쪽 상지를 탈수초화 시킨 원숭이를 대상으로 한 연구에서 이들 원숭이들이 처음에는 환측 상지의 사용을

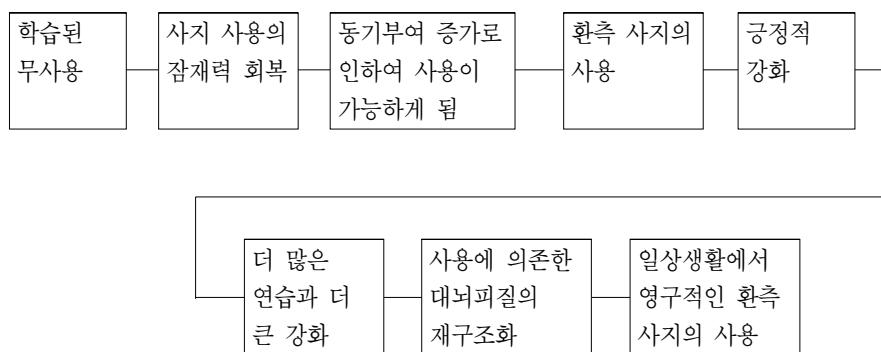
시도하지만 손상 측 상지를 사용함에 따라 계속되는 실패와 통증을 경험하게 되어 손상 측을 사용하지 않게 된다는 가설을 제시하며 이러한 현상을 ‘학습된 무사용 증후군(learned nonuse syndrome)’이라고 하였다(Lassek, 1953; Taub, 1976; Taub, 1980)(그림 1A). 즉 환측의 상지로 움직임을 시도하려고 할 때 실패와 좌절감을 반복적으로 경험하게 되면서, 건측 사지나 몸통을 이용하여 부족한 움직임을 보상하는 방법을 배우게 되며, 이러한 보상 전략은 습관이 되고 결국은 신경학적으로 회복이 이루어짐에도 불구하고 환측 상지를 사용하지 않으려는 경향을 계속적으로 보이게 되는 것이다(Taub, Uswatte & Pidikiti, 1999). 이러한 경향은 손상된 뇌기능 회복 과정의 기초가 되는 피질 재조직화(cortical reorganization)이 일어날 수 있는 기회의 가능성이 있음에도 불구하고 손상 측 상지를 사용하지 못하게 되어 결국 더욱 심한 환측 상지의 기능 장애를 남기게 되며, 상지 사용 의존도가 높은 식사하기, 옷 입기, 개인관리 등 대부분의 일상생활동작에서 심각한 장애를 초래하게 된다(Cooper,

Shweddyk, Quanbury, Miller & Hildebrand, 1993; Tong & Mak, 2001).

환측의 학습된 무사용으로 인한 기능저하를 극복하기 위해 Taub & Berman(1968)은 편마비 원숭이에게 7일 동안 건측 상지의 운동을 제한하여 강제적으로 손상된 상지를 사용하도록 하는 실험을 실시하였다. 그 결과 원숭이들의 환측 상지의 기능이 향상되었다고 보고하고 이러한 치료적 접근을 강제유도 운동치료(Constraint-Induced Therapy: CIT)라고 하였다. 그 이후 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 프로그램으로 발전되어 왔다(Taub et al., 1999)(그림 1B). 이 치료는 만성적 뇌졸중 환자뿐만 아니라 뇌성마비, 불완전 척수손상환자, 고관절 골절 등 다양한 진단군의 기능적, 신경생리학적 증진을 위해서도 적용되어졌다(Blanton & Wolf, 1999; Bonifer & Anderson, 2003; Eliasson, Bonnier & Krumlinde-Sundholm, 2003;



A. 학습된 무사용(learned disuse)의 형성 모델



B. 학습된 무사용의 극복 모델

그림 1. 학습된 무사용의 형성과 극복 모델

Hesse et al., 1995; Kopp et al., 1997).

기본적으로 고전적 강제유도 운동치료는 깨어있는 시간의 90% 동안 보조기 등을 착용하게 하여 건측 상지의 사용을 제한하는 동시에 하루에 6~7시간을 가정 활동과 일상생활동작에서 환측 상지를 사용한 과제들을 수행하도록 구성되어 있다. 장애 정도가 다양한 성인 편마비 환자들을 대상으로 실시된 여러 연구들은 강제유도 운동치료 후 환측 상지의 움직임 속도 증가, 힘의 증가 등의 상지 기능 향상 효과가 있었음을 보여주었다(Bonifer & Anderson, 2003; Kunkel et al., 1999; Liepert et al., 2000; Liepert et al., 1998; Wolf et al., 1989). 또한 뇌의 운동신경기능 지도화(brain mapping) 방법을 이용한 연구들을 통해 강제 유도 운동치료에 의한 상지 기능의 향상이 뇌의 형태학적 변화가 있음이 밝혀졌고 이들 연구의 결과는 환측 상지의 반복적인 사용을 통해 뇌 가소성을 유도할 수 있다는 과학적 근거로 제시되었다(Kim, Park & Park, 2001; Lipert et al., 1998; Sterr et al., 1998; Taub et al., 1999). 강제유도 운동치료에 대한 초기의 연구들은 주로 경도(mild), 경중도(moderate) 뇌손상 환자를 대상으로 하였으나 최근에는 중증(severe) 편마비 환자와 아급성기 환자까지 연구 대상을 확대 적용하여 강제유도 운동치료가 편마비 환자들의 기능향상에 도움이 되었다고 보고하는 여러 연구들이 있다(Blanton & Wolf, 1999; Sabari, Kane, Flanagan & Steinberg, 2001; Taub & Morris, 2001).

그러나 하루 장시간의 강도 높은 환측 상지 훈련을 견디어야 하고, 건측을 이용하여 독립적으로 수행하던 일상생활동작을 수행할 수 없게 됨에 따른 일시적으로 독립적인 생활의 어려움으로 인한 심리적 불안과 부담감이 증가되며, 또한 치료사에 의해 과중한 치료 활동이 제시되는 등 여러 가지 강제유도 운동치료의 제한점도 제기되었다(Page, Levine, Sisto, Bond & Johnston, 2002). 이러한 문제점을 최소화하여 환자의 거부감을 감소시키기 위해 수정된 강제유도 운동치료(modified CIT)가 고안되었다. 수정된 강제유도 운동치료란 이전의 강제유도 운동치료가 매일 깨어 있는 시간의 90% 동안 건측 상지 운동 제한을 적용하고 하루 6~8시간 정도의 집중적 환측 사용 훈련을 요구했던 것과는 달리 건측 상지 운동 제한을 하루 5시간으로 줄이고, 하루에 1~2시간 동안의 비교적 짧은 집중적인 환측 상지 사용훈련을 주 5회 실

시하는 프로그램을 말한다. 하지만 수정된 강제유도 운동치료는 7일에서 2주 정도의 훈련기간 동안 실시했던 기존 강제유도 운동치료에 비해 총 훈련기간을 10주 정도로 늘려 적용한다. 수정된 강제유도 운동치료는 편마비 환자의 상지 운동기능 향상에 일반적인 치료에 비해 더욱 효과적이란 연구 결과들이 보고된 바 있다(Page & Levine, 2003; Page, Sisto, Johnston, Levine & Hughes, 2002; Page, Elovic, Levine & Sisto, 2003).

아동에게도 강제유도 운동치료를 적용한 결과 일반 치료 군에 비해 환측의 운동 및 감각 기능의 향상에 효과적인 것으로 보고되었다(Willis et al., 2002; Charles, Lavinder & Gordon, 2001). 그러나 오랜 시간의 상지 사용 제한, 강제성이 따르는 집중적인 환측 사용 활동 훈련, 기본적인 훈련에 필수적인 지적수준과 인내심 결여 등의 제한점으로 인해 아동에게 강제유도 운동치료를 적용한 연구가 부족할 뿐 아니라 아직까지 아동에게 수정된 강제유도 운동치료를 적용한 연구가 없는 것이 현실이다. 그러므로 본 연구는 수정된 강제유도 운동치료가 편마비 아동의 상지 운동 기능, 감각과 일상생활에서의 환측 상지 사용 빈도에 어떤 치료적 효과를 미치는지, 또 얻어진 치료효과가 치료종료 후 지속적으로 유지되는지 알아보고자 실시되었다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 2004년 2월 2일부터 5월 28일까지 17주간 서울장애인종합복지관에서 뇌병변으로 인한 편마비로 진단을 받고 재활치료 중인 4명의 아동을 대상으로 실시하였다. 연구에 참여한 대상자의 일반적 특성은 (표 1)에 제시하였다. 연구에 참여한 대상자 3명은 편마비 뇌성마비 아동이었고, 1명은 7개월 전에 뇌졸중으로 인한 편마비로 진단을 받았다. 신체, 인지, 지각 등의 장애로 인해 손의 기능적 활동 과제 훈련을 수행 상의 어려움이 최소화시키기 위하여 아래와 같은 선정기준에 따라 대상 아동을 선정하였다.

- 1) 뇌병변으로 인한 편마비로 진단을 받은 자
- 2) 마비측 상지의 모든 관절의 수동적 가동범위의 제

표 1. 연구대상자의 일반적 특성

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

한이 없는 자

- 3) 환측 손목의 수의적 신전이 최소 10°이상이고, 각 손가락의 수의적 신전이 최소 10°이상인 자
- 4) 편측무시(unilateral neglect)가 없는 자
- 5) 검사자의 지시를 이해할 수 있는 자

연구대상자들의 사회성숙도 검사의 사회연령은 5세 6개월 이상이고, 편측무시로 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 아동은 모두 앨버트 검사의 점수가 40점 만점에 40점으로 편측무시를 보이지 않았다.

2. 연구설계

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(치료후 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, 대상자들이 연구에 참여하기 전부터 받아왔던 일반적인 물리치료와 작업치료만 실시하였다. 치료기간 동안에는 동일한 물리치료와 작업치료를 받는 동시에 건측 상지 운동을 제한하고 일상생활을 수행하도록 하였다. 강제유도 운동치료는 모든 아동에게 동일하게 10주간 실시하였다. 치료기간이 끝난 후에는 건측 상지 운동을 제한했던 보조기와 장갑을 제거하고 일반적인 물리치료와 작업치료만 4주 동안 받는 조건에서 기초선 2를 위한 측정을 하였다. 17회기 동안 실험 과정의 모든 측정은 1주일에 각 1

회로 물리치료를 받은 10분 후에 측정하였다.

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

3. 평가도구 및 실험장비

치료기간 동안 건측 상지의 사용을 제한하기 위하여 각 아동의 특성에 따라 Turbocast microthermoplastic 재질로 제작된 보조기나 병어리장갑 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, 병어리장갑을 사용한 경우에는 엄지손가락을 사용하지 못하도록 다섯 손가락을 한꺼번에 넣어서 착용하였다(그림 2).

상지운동기능의 향상이 있었는지 알아보기 위해 치료 전·후의 멜버른 평가(Melbourne Assessment)점수를 비교하였다. 멜버른 평가는 신경학적 문제를 지닌 5~15세의 아동에게 손 기능을 측정하기 위하여 만들어진 모두 16항목으로 된 운동평가이다(Randall, Carlin, Chondros & Reddihough, 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. 검사 과정은 연구자가 아동에게 검사를 실시하는 것을 비디오로 녹화한 후 비디오 자료를 분석하여 점수를 기록하였다.

수정된 강제유도 운동치료에 의한 감각 기능의 변화를 평가하기 위해 두점 인식능력과 촉각을 측정하였다. 두점 인식능력을 측정하기 위해 두 개의 핀으로 된 도구



그림 2. 건측 상지 제한을 위한 보조기와 병어리장갑

(two-point aesthesiometer¹⁾)를 사용하여 손등, 손바닥의 엄지두덩(thenar eminence)과 인지손가락 끝(distal phalanx of the index finger)을 가볍게 눌러서 대상자가 한 점에 주어진 자극인지 두 점에 주어진 자극인지를 감별할 수 있는지 판별하였다. 두 점 사이의 거리는 10mm에서 시작하여 대상자가 정확히 두 점을 인식할 수 없을 때까지 좁혀가면서 검사하였다. 손등, 손바닥의 엄지두덩과 인지손가락 끝의 촉각평가를 위해서는 Semmes-Weinstein(SW) 모노필라멘트(monofilament)를 사용하였다(Bell-Krotoski, 1984).

본 연구에서는 기초선과 치료기간 동안 대상아동의 부모들에게 부모작성일지를 매일 기록하도록 하였다(부록 참고). 부모작성일지에는 상지기능 사용의 양적인 변화, 즉 치료 전·후 일상생활동작을 하는 동안 환측 상지의 사용빈도의 변화를 알아보기 위하여 편마비 환자를 대상으로 실제 생활에서의 환측 상지 사용여부를 평가하기 위해 개발된 검사도구인 Motor Activity Log(MAL) 중 일부 항목들을 포함시켰는데(Miltner, Bauder, Sommer, Dettmers & Taub, 1999; Page & Levine, 2003; Page, Sisto & Levien, 2002; van der Lee, Beckerman, Knol, de Vet & Bouter, 2004), MAL 검사원본의 30항목 중에서 아동에게 적용 가능한 20항목을 발췌하여 사용하였으며 각 항목의 활동에서 환측 상지를 얼마나 많이 사용하는지 양적인 면만 관찰하였다. 그 외에도 부모작성일지에는 가정에서 건측 상지 사용 제한을 위한 보조도구를 착용한 시간, 부모와 함께 실시한 과제

활동의 종류, 보조도구를 착용하는 동안 대상아동이 나타낸 불안, 거부 행동의 빈도, 심리적인 변화로 인한 취침, 배변 및 식사습관의 변화 등에 대한 항목들이 포함되어있다.

4. 실험 과정

가. 기초선 1(기초자료 측정)

기초자료 측정을 위한 기초선 1기간은 3주로 하였다. 이 기간 동안 상지 운동능력을 평가하기 위해 멜버른 평가를 주 1회씩 총 3회를 실시하였고 두점 인식과 모노필라멘트를 이용한 촉각평가는 기초자료 측정기간 동안 1회 측정하였다. 일상생활에서 환측 상지 사용 빈도는 5회 측정하였다.

나. 치료기간

총 치료기간은 10주였고 주말을 제외하고 주 5회의 강제유도 운동치료를 적용하였다. 대상아동들은 주중 하루 5시간씩 건측 상지 제한을 위하여 보조기나 병어리장갑을 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 보

1) Lafayette instrument company, USA.

대상	기초선 1		치료기간		기초선 2	
	평균±표준편차	범위	평균±표준편차	범위	평균±표준편차	범위
1	43.33±0.57	(43~44)	60.30±0.57	(51~72)	69.75±0.95	(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±0.50	(63~64)
4	60.71±1.88	(60~61)	81.40±10.77	(66~98)	98.25±2.75	(95~101)

호자에 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. 치료실에서 진행되었던 훈련시간 이외의 건측 상지 제한을 적용하는 3시간동안에는 특별한 훈련 없이 가정에서 아동이 환측 상지를 일상생활동작과 놀이를 하면서 사용하도록 하였다. 치료기간 동안 심리적인 거부로 인한 취침, 배변과 식사습관의 변화와 강제유도 운동치료를 적용시 보조기나 병어리장갑을 착용의 거부하는 행동을 관찰하여 보호자 작성 일지에 기록하도록 하였다. 치료기간 동안 멜버른 평가는 주 1회씩 총 10회 실시하였다. 두점 인식과 노노필라멘트를 이용한 측각평가는 치료종료 후에 1회 측정하였다. 일상생활의 환측 상지 사용 빈도는 총 20회 측정하였다.

다. 기초선 2(치료후 관찰기간 측정)

기초선 2기간은 총 4주였고 이 기간 동안 멜버른 평가는 주 1회씩 총 4회 실시하였고 감각 평가는 1회 실시하였다. 일상생활에서 환측 상지 사용 빈도는 총 5회 측정하였다. 다른 조건은 기초선 1과 동일하였다.

5. 분석 방법

본 연구에서는 대상자별로 측정된 멜버른 평가 점수와 일상생활에서 환측 상지 사용 빈도의 평균값을 기술 통계적으로 제시하고 시각적 그래프를 통하여 기초선 1, 치료기간과 기초선 2의 차이를 비교하였다. 그리고 상지 감각 기능 변화는 기초선 1, 치료 후와 기초선 2의 측정치 비교를 통해 조사하였다.

III. 연구 결과

1. 상지 운동 기능

기초선과 치료기간 동안 멜버른 평가의 환측 상지 운동기능의 변화는 (표 2)와 (그림 3)에 제시되었다. 멜버른 평가 점수의 최고점은 128점이다. 멜버른 평가의 평균 점수는 대상자 모두 기초선 1보다 치료기간 동안에 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. 상지 감각 기능

가. 두점 인식

모든 대상자의 두점 인식 능력은 치료기간에서 기초선 1보다 향상되었고, 대상자 3을 제외하고 기초선 2에서도 치료기간보다 향상되었다(표 3). 대상자 4는 측정이 불가능하였다. 대상자 1의 손등과 손바닥에서의 두점 인식의 평균값은 기초선 1의 10mm에서 치료 후와 기초선 2에서 8mm로 감소되었고, 손가락 끝은 5mm에서 치료 후와 기초선 2에서 3mm로 감소되었다. 대상자 2의 손등은 20mm에서 치료 후와 기초선 2에서 17mm로 감소되었고, 손바닥과 손가락 끝은 30mm에서 치료후 15mm로, 기초선 2는 14mm로 감소되었다. 대상자 3의 경우 손등

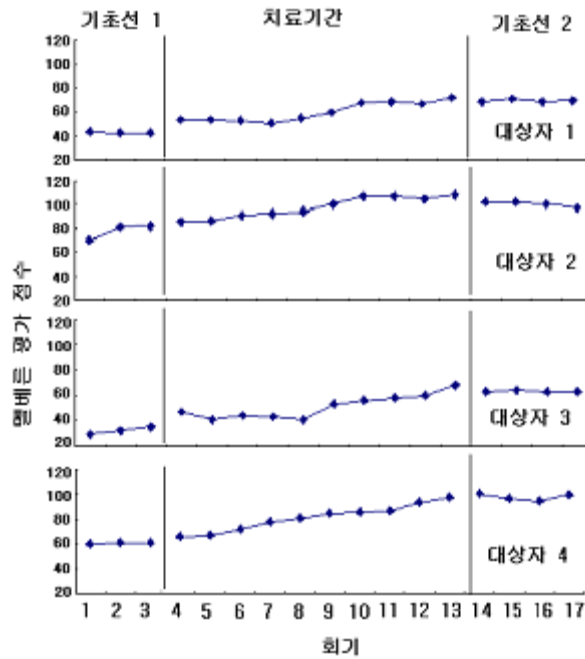


그림 3. 멜버른 평가 결과

은 22mm에서 치료후 15mm로 감소되었으나 기초선 2에서는 17mm로 증가되었다. 손바닥은 19mm에서 치료 후와 기초선 2까지 변화가 없었고, 손가락 끝은 22mm에서 치료후 10mm로 감소되었다가, 기초선 2에서는 15mm로 증가되었다.

나. 촉각 검사

손바닥에 모노필라멘트 검사를 실시한 결과, 대상자 1의 경우 치료전 4.17 log10에서 치료후 3.61 log10로 감소를 보였으나 기초선 2에서는 3.84 log10로 증가를 보였다. 대상자 2는 4.31 log10에서 치료후와 기초선 2에서 3.84 log10로 감소하였다. 대상자 3은 5.07 log10에서 치료후 4.17 log10로 감소를 보였으나 기초선 2에서는 4.31 log10로 증가를 보였다. 기초선 1에서 4.56 log10이었던

대상자 4는 치료후와 기초선 2에서 변화를 보이지 않았다(표 4).

3. 일상생활에서 환측 상지의 사용 빈도

기초선과 치료기간 동안 일상생활에서 환측 상지의 사용 빈도 변화는 (표 5)와 (그림 4)에 제시되었다. 5점 만점 평가에서 대상자 모두 치료기간 동안에 일상생활에서 환측 상지의 사용 빈도가 증가하였다. 대상자 1과 3을 제외하고는 기초선 2에서도 환측 상지의 사용빈도가 치료기간에 비해 증가하였다. 대상자 1의 환측 상지 사용 빈도의 평균은 0.57점에서 치료기간의 0.88점으로 증가하였으나, 기초선 2에서는 0.78점으로 감소되었다. 대상자 2의 환측 상지 사용 빈도의 평균은 기초선 1의 1.02

표 3. 두점 인식 검사 결과

(단위: mm)

대상	손등			손바닥			손가락 끝		
	기초선 1	치료후	기초선 2	기초선 1	치료후	기초선 2	기초선 1	치료후	기초선 2
1	10	8	8	10	8	8	5	3	3
2	20	17	17	30	15	14	30	15	14
3	22	15	17	19	19	19	22	10	15

표 4. 측각 검사 결과

(단위: log10)

대상	손등			손바닥			손가락 끝		
	기초선 1	치료후	기초선 2	기초선 1	치료후	기초선 2	기초선 1	치료후	기초선 2
1	4.74	4.17	4.17	4.17	3.61	3.84	4.17	3.84	3.84
2	4.17	3.84	3.84	4.31	3.84	3.84	4.31	3.84	3.84
3	5.07	4.31	4.56	5.07	4.17	4.31	4.74	4.56	4.56
4	4.56	4.31	4.56	4.56	4.56	4.56	4.74	4.74	4.56

표 5. 일상생활에서 환측 상지의 사용 빈도

(단위: 점)

대상	기초선 1		치료기간		기초선 2	
	평균±표준편차	범위	평균±표준편차	범위	평균±표준편차	범위
1	0.57±0.02	(0.55~0.60)	0.88±0.27	(0.55~1.65)	0.78±0.05	(0.70~0.85)
2	1.02±0.05	(0.95~1.10)	1.63±0.49	(0.90~2.60)	1.97±0.14	(1.80~2.15)
3	0.03±0.02	(0.00~0.05)	0.10±0.06	(0.00~0.20)	0.06±0.02	(0.05~0.10)
4	1.45±0.15	(1.30~1.65)	1.72±0.35	(1.05~2.05)	1.82±0.12	(1.65~2.00)

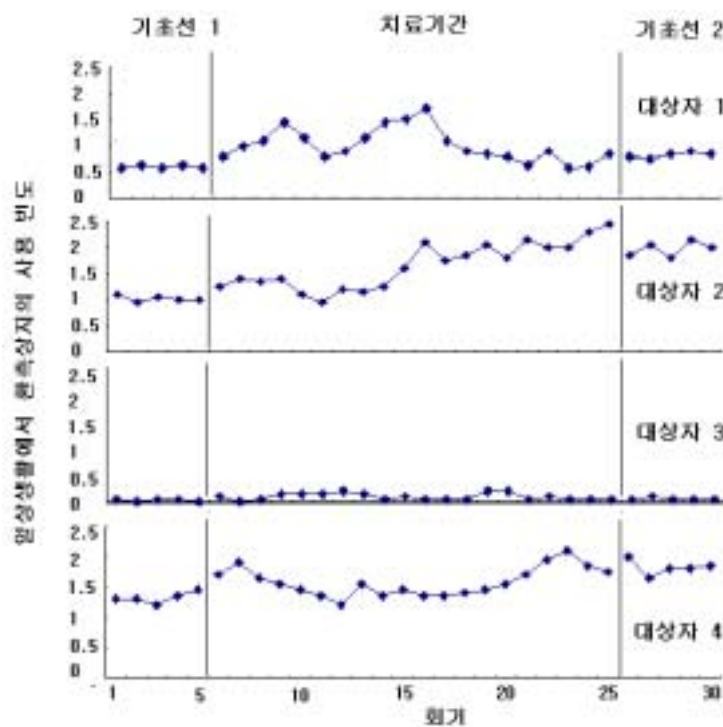


그림 4. 일상생활에서 환측 상지의 사용 빈도

점에서 치료기간의 1.63점으로, 기초선 2의 1.97점으로 증가되었다. 대상자 3의 환측 상지 사용 빈도의 평균은 기초선 1의 0.03점에서 치료기간의 0.10점으로 증가되었

으나, 기초선 2에서는 0.06점으로 감소되었다. 대상자 4의 경우 기초선 1의 1.45점에서 치료기간의 1.72점으로, 기초선 2에서도 1.82점으로 증가되었다.

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 강제유도 운동치료에 대한 선행 연구들의 결과와 대체적으로 일치했다. Eliasson 등(2003)이 편마비 아동에게 강제유도 운동치료 후 Bruininks-Oseretsky 검사에서 중앙값이 기초선 13점에서 치료후 16점을 얻었고, 5개월 후에도 16점으로 향상된 기능이 지속되는 것을 보고하였으며, 또한 만성 뇌졸중 환자에게 2주 동안 치료후 Wolf Motor Function Test(WMFT) 측정 결과가 향상되었으며, 1개월 후에도 향상된 수준이 유지되었다고 보고하였다(Sterr et al., 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 et al., 2003). 이와 같은 결과는 환측 상지의 사용 기회 제공과 병행한 집중적인 과제 훈련이 상지 운동 기능을 향상시키는데 효과적임을 보여주는 것이라 하겠다.

손의 기능은 움직임과 감각을 포함한다(Hogan & Winter, 1990). 잡는 힘의 조절은 손의 감각 입력에 의존하고 특히 잡는 힘은 감각 결핍(digital anaesthesia)에도 영향을 받는다고 보고되었다(Johansson, Riso, Hager & Backstrom, 1992). Cooper 등(1995)은 정상아동과 비교하였을 때 편마비 뇌성마비아동은 88.8%가 감각(tactile sensibility) 결핍을 보인다고 하였고, Tizard 등(1954)은 50~72%에서 감각 결핍이 보인다고 하였다. 따라서 신경학적인 결핍을 가지고 있는 아동에게 피부 감각을 평가하는 것은 의미가 있다고 하겠다. 본 연구에서는 촉각을 평가하기 위해 두점 인식 검사를 실시하였다(Thibault, Forget & Lambert, 1994). 치료전 대상자 2의 두점 인식 능력은 손바닥과 손가락 끝에서 각각 30mm로 측정되었고, 대상자 3은 손바닥에서 30mm, 손가락 끝에서 22mm로 측정되었다. 정상아동의 두점 인식 능력이 손바닥은 5.5mm(2.0~11.3mm), 손가락 끝에서는 평균 2.3mm(0.5~4.5mm)에 비해(Menier, Forget & Lambert, 1996) 본 대상 아동들은 감각 결핍을 보이는 것을 알 수 있었다. 반면 대상자 1은 손등과 손바닥에서

10mm, 손가락 끝은 5mm로 측정되어 정상범주에 포함되었으며, 손바닥보다는 손가락 끝이 더 민감함을 보여주었다(Menier et al., 1996). Charles 등(2001)은 감각 결핍을 보이는 뇌성마비 아동 3명에게 강제유도 운동치료를 적용한 후에 모든 대상자의 손가락 끝의 두점 인식 역치는 향상을 보였다고 하였다. 본 연구에서도 모든 대상자가 치료 후에 향상되었고 기초선 2에서 향상이 유지되는 것을 보여주었다.

SW 모노필라멘트 또한 치료사가 환자의 가벼운 촉각과 보호 감각을 쉽고 간단하게 평가 할 수 있는 신뢰도 높은 평가도구이다(Patel & Bassini, 1999). Gordon & Duff(1999)는 편마비 뇌성마비 아동에게 SW 모노필라멘트를 이용하여 촉각을 측정한 결과 정상아동에 비해서 떨어진다고 하였다. 정상인의 경우 SW 모노필라멘트를 이용한 촉각 검사에서 1.65~2.83 log10까지 감지할 수 있고, 3.84~4.31 log10을 감지하는 것은 촉각이 감소되어 있다는 것을 의미하며 4.56 log10 이상을 감지할 수 있는 경우 보호감각(protective sensation)의 결손을 의미한다(Bell-Krotoski, 1984). 연구대상자들의 SW 모노필라멘트 검사 결과, 기초선 1에서 손등은 4.17~5.07 log10, 손바닥에서는 4.17~5.07 log10, 손가락 끝에서는 4.17~4.74 log10 범위에서 측정되었다. 이는 본 연구에 참여한 모든 대상자들이 기초선 1에서 뚜렷한 촉각의 결핍을 가지고 있었으며, 치료 후에 촉각이 향상되었고 기초선 2에서도 촉각의 향상이 유지되었음을 나타내었다. Johansson & Westling(1984)은 손의 감각과 운동 기능은 깊은 관계가 있다고 하였으며, Carey & Burghardt(1993)는 상지의 반복적인 과제수행으로 감각 인식의 잃어버린 능력을 다시 얻을 수 있다고 보고하였는데, 본 연구에서도 상지 운동 기능의 향상과 더불어 감각 기능도 함께 향상된 것을 알 수 있었다. 하지만 대상자들의 촉각이 치료후 기초선 1에 비해 향상되었음에도 불구하고 가장 낮은 역치가 3.84 log10로 나타나 여전히 정상과 비교할 때 촉각구별 능력이 부족한 것으로 나타났다.

본 연구에서는 대상자의 환측 손의 사용 빈도를 MAL에서 발췌한 장난감 정리하기, 책장 넘기기, 세수, 손가락이나 포크로 먹기 등 20항목으로 작성하여 부모가 가정에게 기록하도록 하였다. 본 치료에 의한 상지 운동 기능의 향상이 일상생활에서 환측 상지의 사용 빈도를 증가시키고 치료 후에도 유지되는 것을 보여준다. Miltner

등(1999)은 만성 뇌졸중 환자에게 강제유도 운동치료를 적용한 후 MAL평가에서 상지의 사용 빈도와 동작의 질적인 변화가 0.9~2.2점의 향상을 보여주었다고 하였다. Sterr 등(2002)은 2주간의 상지 제한 치료후 MAL의 측정 결과 평균점수 2.0점의 향상을 보였고, 1개월 후에도 향상된 수준을 유지하였다고 보고하였다. 본 연구에서 사용한 환측 손의 사용 빈도를 측정하는 검사는 가정에서 부모가 대상자의 일상생활을 관찰하여 기재하는 방법으로 우리나라에서는 아직까지 아동에게 표준화되어 있지 않은 평가도구여서 정확한 결과 해석에 제한점을 가지고 있었다.

부모작성일지로 불안 거부 행동도 관찰하였다. 대상자 3은 처음 착용부터 거부행동을 보이지 않았고 대상자 1과 4는 처음 시작 5주까지는 착용시간에 10~20분 가량을 거부하다가 그 이후에는 거부하지 않았다. 그러나 대상자 2는 치료기간 10주간 간헐적으로 거부행동을 보였다. 따라서 아동 별로 거부행동 없이 적용할 수 있는 적합한 시간을 고려하여 대상자가 자발적으로 치료에 임하여 치료 효과를 극대화하는 것이 필요할 것으로 생각된다.

최근의 연구들은 경두개 자기자극(transcranial magnetic stimulation), 움직임 관련 피질전위(movement-related cortical potential), 기능적 자기공명 영상기법(functional magnetic resonance imaging) 등을 통하여 강제유도 운동치료 후 운동피질영역에서의 재조직화를 보고함으로써 기능 증진과 관련된 회복 기전을 뒷받침하고 있다(Kopp, Kunkel & Muhlneckel, 1999; Sterr et al., 1998; Taub et al., 1999). Nudo 등(1996)은 한쪽 손의 기능을 담당하는 부위를 손상시킨 후 손의 집중적인 재활 치료를 시킨 군에서만 손 영역이 팔꿈치와 어깨영역으로 확장 이동되었다고 하였으며, 이는 손상된 부위 주위의 신경의 발아와 새로운 신경 연결부의 형성으로 이루어진 뇌의 재조직화를 설명하여준다(Jang et al., 2003; Liepert et al., 2000). 그러나 성인영과 박준민(1998)은 5명의 뇌성마비 아동에게 6주간의 강제유도 운동치료 실시 전과 후의 뇌관류 스펙트(Brain Perfusion SPECT)를 촬영한 결과 변화는 발견하지 못하였다. 차후에 기능의 향상을 뒷받침 해줄 수 있는 뇌 촬영을 병행한다면 치료를 통한 기능의 회복기전을 설명하는데 도움이 되리라 생각한다.

본 연구는 수정된 강제유도 운동치료가 편마비 아동의 상지 기능, 감각과 일상생활의 환측 상지 사용 빈도

의 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. 기초선 1의 기간이 충분하지 못한 점도 본 연구의 제한점이라고 생각 된다. 또한 소수 아동을 대상으로 한 개별사례 실험연구이므로 편마비 아동에게 적용된 수정된 강제유도 운동치료의 효과를 일반화하는데 어려움이 있어 다수의 아동을 대상으로 대조군을 포함한 후속연구가 진행되어야 할 것이다.

V. 결 론

본 연구는 수정된 강제유도 운동치료가 편마비 아동의 상지 운동 기능, 감각과 일상생활에서의 환측 상지 사용 빈도에 어떤 치료적 효과를 미치는지, 또 얻어진 치료효과가 치료종료 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 강제유도 운동치료를 실시하였다. 연구 결과 멜버른 검사로 평가한 4명의 편마비 아동의 상지 운동 기능은 치료기간에서 기초선 1보다 향상을 보였고, 기초선 2에서도 향상된 수준으로 지속되었다. 두점 인식과 모노 필라멘트를 이용한 촉각 검사는 치료 후에 기초선 1보다 향상을 보였고, 기초선 2에서도 향상된 수준이 유지되었다. 또한 일상생활에서 환측 상지의 사용 빈도는 대상자 모두 치료기간 동안 기초선 1보다 향상되었고, 대상자 1과 3을 제외하고는 기초선 2에서도 치료기간보다 향상되었다.

본 연구는 편마비 아동에게 수정된 강제유도 운동치료를 적용한 결과 상지 운동 및 감각기능과 일상생활에서의 상지 사용 빈도가 향상되었고, 1개월 후에도 치료 효과가 유지되었음을 보여주었다. 이 결과에 따르면 장시간의 건측 상지 운동 제한으로 인한 거부감을 줄이기 위해 건측 상지 제한의 적용시간을 각 아동의 특성에 맞게 조절하여 활용한다면 강제유도 운동치료가 편마비 아동의 기능회복에 효과적으로 적용될 수 있을 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

- 성인영, 박준민. (1998). 편마비형 뇌성마비 환아에게 강제유도 운동치료법을 통한 상지 기능 촉진 효과. *대한재활의학회지*, 22(4), 828-832.
- Bell-Krotoski, J. & Tomancik, E. (1987). The repeatability of testing with Semmes-Weinstein monofilaments. *Journal of Hand Surgery*, 12(1), 155-161.
- Blanton, S. & Wolf, S. L. (1999). An application of upper-extremity constraint-induced movement therapy in a patient with subacute stroke. *Physical Therapy*, 79(9), 847-853.
- Bonifer, N. & Anderson, K. M. (2003). Application of constraint-induced movement therapy for an individual with severe chronic upper-extremity hemiplegia. *Physical Therapy*, 83(4), 384-398.
- Carey, J. R. & Burghardt, T. P. (1993). Movement dysfunction following central nervous system lesions: A problem of neurologic or muscular impairment? *Physical Therapy*, 73, 538-547.
- Carr, J. H. & Shepherd R. B. (2002). *Stroke Rehabilitation: Guidelines for Exercise and Training to Optimize Motor Skill. (1st ed.)*. London: Elsevier Science.
- Charles, J., Lavinder, G. & Gordon, A. M. (2001). The effects of constraint-induced therapy on hand function in children with hemiplegic cerebral palsy. *Pediatric Physical Therapy*, 13, 68-76.
- Cooper, J., Majnemer, A., Rosenblatt, B. & Birnbaum, R. (1995). The determination of sensory deficits in children with hemiplegic cerebral palsy. *Journal of Child Neurology*, 10(4), 300-309.
- Cooper, J. E., Shwedyk, E., Quanbury, A. O., Miller, J. & Hildebrand, D. (1993). Elbow joint restriction: Effect on functional upper limb motion during performance of three feeding activities. *Archives Physical Medicine and Rehabilitation*, 74(8), 305-309.
- Eliasson, A. C., Bonnier, B. & Krumlinde-Sundholm, L. (2003). Clinical experience of constraint induced movement therapy in adolescents with hemiplegic cerebral palsy: A day camp model. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 45(5), 357-359.
- Gordon, A. M. & Duff, S. V. (1999). Relation between clinical measures and fine manipulative control in children with hemiplegic cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 41(9), 586-591.
- Hesse, S., Bertelt, C., Jahnke, M. T., Schaffrin, A., Baake, P. & Malezic, M., et al. (1995). Treadmill training with partial body weight support compared with physiotherapy in nonambulatory hemiparetic patients. *Stroke*, 26(6), 976-981.
- Hongan, N. & Winter, J. M. (1990). Principles Underlying Movement Organization: Upper Limb. In J. M. Winters, S. L. Y. Woo (eds). *Multiple Muscle Systems: Biomechanics and Movement Organization* (pp.182-194). New York: Springer.
- Jang, S. H., Kim, Y. H., Cho, S. H., Lee, J. H., Park, J. W. & Kwon, Y. H. (2003). Cortical reorganization induced by task-oriented training in chronic hemiplegic stroke patients. *Neuroreport*, 14(1), 137-141.
- Johansson, R. S., Riso, R., Hager, C. & Backstrom, L. (1992). Somatosensory control of precision grip during unpredictable pulling loads. I. Changes in load force amplitude. *Experimental Brain Research*, 89(1), 181-191.
- Johansson, R. S. & Westling, G. (1984). Roles of glabrous skin receptors and sensorimotor memory in automatic control of precision grip when lifting rougher or more slippery objects. *Experimental Brain Research*, 56(3), 550-564.
- Kim, Y. H., Park, J. W. & Park, S. H. (2001). Reorganization of motor network after constraint induced therapy in the patients with brain injury: An fMRI study. *Korean Society for Brain and Neuroscience*, 1838-1839.
- Kopp, B., Kunkel, A., Flor, H., Platz, T., Rose, U. &

- Mauritz, K. H., et al. (1997). The Arm Motor Ability Test: Reliability, validity, and sensitivity to change of an instrument for assessing disabilities in activities of daily living. *Archives Physical Medicine and Rehabilitation*, 78(6), 615-620.
- Kopp, B., Kunkel, A. & Muhlneckel, W. (1999). Plasticity in the motor system related to therapy-induced improvement of movement after stroke. *Neuroreport*, 10(4), 807-810.
- Kunkel, A., Kopp, B., Muller, G., Villringer, K., Villringer, A. & Taub, E., et al. (1999). Constraint-induced movement therapy for motor recovery in chronic stroke patients. *Archives Physical Medicine and Rehabilitation*, 80(6), 624-628.
- Kwakkel, G., Wagenaar, R. C., Kollen, B. J. & Lankhorst, G. J. (1996). Predicting disability in stroke: A critical review of the literature. *Age and Ageing*, 25(6), 479-489.
- Lassek, A. M. (1953). Inactivation of voluntary motor function following rhizotomy. *Journal of Neuro-pathology and Experimental Neurology*, 12(1), 83-87.
- Liepert, J., Bauder, H., Wolfgang, H. R., Miltner, W. H., Taub, E. & Weiller, C. (2000). Treatment-induced cortical reorganization after stroke in humans. *Stroke*, 31(6), 1210-1216.
- Liepert, J., Miltner, W. H., Bauder, H., Sommer, M., Dettmers, C. & Taub, E., et al. (1998). Motor cortex plasticity during constraint-induced movement therapy in stroke patients. *Neuroscience Letters*, 250(1), 5-8.
- Menier, C., Forget, R. & Lambert, J. (1996). Evaluation of two-point discrimination in children: Reliability, effects of passive displacement and voluntary movements. *Developmental Medicine Child Neurology*, 38(6), 523-537.
- Miltner, W. H., Bauder, H., Sommer, M., Dettmers, C. & Taub, E. (1999). Effects of constraint-induced movement therapy on patients with chronic motor deficits after stroke. *Stroke*, 30(6), 586-592.
- Nudo, R. J., Wise, B. M., Sifuentes, F. & Milliken, G. W. (1996). Neural substrates for the effects of rehabilitative training on motor recovery after ischemic infarct. *Science*, 272, 1791-1794.
- Page, S. J., Elovic, E., Levine, P. & Sisto, S. A. (2003). Modified constraint-induced therapy and botulinum toxin A: A promising combination. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82(1), 76-80.
- Page, S. & Levine, P. (2003). Forced use after TBI: Promoting plasticity and function through practice. *Brain Injury*, 17(8), 675-684.
- Page, S. J., Levine, P., Sisto, S., Bond, Q. & Johnston, M. V. (2002). Stroke patients' and therapists' opinions of constraint-induced movement therapy. *Clinical Rehabilitation*, 16(1), 55-60.
- Page, S. J., Sisto, S., Johnston, M. V., Levine, P. & Hughes, M. (2002). Modified constraint-induced therapy in subacute stroke: A case report. *Archives Physical Medicine and Rehabilitation*, 83, 286-290.
- Page, S. J., Sisto, S. & Levien, P. (2002). Modified constraint-induced therapy in chronic stroke. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81(11), 870-875.
- Patel, M. R. & Bassini, L. (1999). A comparison of five tests for determining hand sensibility. *Journal of Reconstructive Microsurgery*, 15(7), 523-526.
- Pierce, S. R., Gallagher, K. G., Schaumburg, S. W., Gershkoff, A. M., Gaughan, J. P. & Shutter, L. (2003). Home forced use in an outpatient rehabilitation program for adults with hemiplegia: A pilot study. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 17(4), 214-219.
- Randall, M., Carlin, J. B., Chondros, P. & Reddiough, D. (2001). Reliability of the Melbourne assessment of unilateral upper limb function. *Developmental Medicine Child Neurology*, 43(11), 761-767.
- Sabari, J. S., Kane, L., Flanagan, S. R. & Steinberg, A. (2001). Constraint-induced motor relearning after

- stroke: A naturalistic case report. *Archives Physical Medicine and Rehabilitation*, 82(4), 524-528.
- Sterr, A., Elbert, T., Berthold, I., Kolbel, S., Rockstroh, B. & Taub, E. (2002). Longer versus shorter daily constraint-induced movement therapy of chronic hemiparesis: An exploratory study. *Archives Physical Medicine and Rehabilitation*, 83(10), 1374-1377.
- Sterr, A., Muller, M. M., Elbert, T., Rockstroh, B., Pantev, C. & Taub, E. (1998). Changed perceptions in Braille readers. *Nature*, 391, 134-135.
- Taub, E. (1976). Movement in nonhuman primates deprived of somatosensory feedback. *Core Exercise and Sport Sciences Reviews*, 4, 335-374.
- Taub, E. (1980). Somatosensory Deafferentation Research with Monkeys: Implications for Rehabilitation Medicine. In L. P. Ince (ed.), *Behavioral Psychology in Rehabilitation Medicine: Clinical applications* (pp.371-401). New York: Williams & Wilkins
- Taub, E. & Berman, A. J. (1968). Movement and Learning in the Absence of Sensory Feedback. In S. J. Freedman (ed.), *The Neuropsychology of Spatially Oriented Behavior* (pp.173-192.). Homewood, IL: Dor sey Press.
- Taub, E. & Morris, D. M. (2001). Constraint-induced movement therapy to enhance recovery after stroke. *Current Atherosclerosis Reports*, 3(4), 279-286.
- Taub, E., Uswatte, G. & Pidikiti, R. (1999). Constraint-induced movement therapy: A new family of techniques with broad application to physical rehabilitation: A clinical review. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 36(3), 237-251.
- Thibault, A., Forget, R. & Lambert, J. (1994). Evaluation of cutaneous and proprioceptive sensation in children: A reliability study. *Developmental Medicine Child Neurology*, 36(9), 796-812.
- Tizard, J. P., Paine, R. S. & Crothers, B. (1954). Disturbances of sensation in children with hemiplegia. *The Journal of the American Medical Association*, 155(7), 628-632.
- Tong, K. Y. & Mak, A. F. (2001). Development of computer-based environment for simulating the voluntary upper-limb movements of persons with disability. *Medical and Biological Engineering and Computing*, 39(4), 414-421.
- van der Lee, J. H., Beckerman, H., Knol, D. L., de Vet, H. C. & Bouter, L. M. (2004). Clinimetric properties of the motor activity log for the assessment of arm use in hemiparetic patients. *Stroke*, 35(6), 1410-1414.
- Willis, J. K., Morello, A., Davie, A., Rice, J. C. & Bennett, J. T. (2002). Forced use treatment of childhood hemiparesis. *Pediatrics*, 110, 94-96.
- Wolf, S. L., Lecraw, D. E., Barton, L. A. & Jann, B. B. (1989). Forced use of hemiplegic upper extremities to reverse the effect of learned nonuse among chronic stroke and head-injured patients. *Experimental Neurology*, 104(2), 125-132.

Abstract

The Effects of Modified Constraint-Induced Therapy on Upper Extremity Sensory and Motor Functions of Children With Hemiparesis

Jeon, Hye-Seon*, Ph.D., P.T., Ko, Myung-Sook**, M.Sc., P.T.

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

Institute of Health Science, Yonsei University

**Dept. of Rehabilitation Therapy, Seoul Community Rehabilitation Center

Objective : The purpose of this study was to investigate the effect of Modified Constraint-Induced Therapy (MCIT) on fine-motor function, or the sensory and functional use of an affected upper extremity in daily activities.

Methods : Four children with hemiparetic upper extremity caused by brain injuries were trained by MCIT for ten weeks. 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 extremity was intensively 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. Sensory abilities of the hemiparetic upper limb were assessed, using monofilaments and two-point discrimination tests.

Results : As a consequence of this study, the affected limb motor test scores of all four subjects in the baseline period were respectively improved during the treatment period. Furthermore, the treatment effect was maintained during a one-month follow-up period. The sensibility of two-point discrimination and light touch and pressure was also improved after MCIT. In addition, the parents of all four children reported that their children began to use the paretic upper extremity more frequently in daily functional activities at home.

Conclusion : 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, and that 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 MCIT method is especially 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

부록

부모작성 일지

아동 이름:

날짜:

작성한 시간:

- ① 아동이 보조기나 양말을 착용한 시간:
- ② 아동이 실시한 활동:
- ③ 아동의 취침, 배변과 식사습관이 평상시와 달랐나요?
- ④ 오늘 부모님이 생각하시기에 위의 문제 외에 달라진 점이 있다면 기록해 주세요.

★ 다음의 활동에서 환측 손이 얼마나 사용되었는지 관찰 후 기록해주세요.

사용 빈도	0	1	2	3	4	5
장난감 꺼내기						
장난감 정리하기						
책장 넘기기						
리모콘으로 TV 조작						
그림 그리기						
글씨 쓰기						
술가락 사용						
컵 사용						
젓가락 사용						
문 열기						
리모콘으로 TV 조작						
식탁의자를 끌어당길 때						
이빨 닦기						
세수						
수건으로 얼굴, 발 닦기						
냉장고 열고 닫기						
물건 나르기						
상의 입고 벗기						
바지 입고 벗기						
양말 신고 벗기						

기타 다른 활동은?

- 0- 전혀 사용하지 않는다.
- 1- 아주 드물게 사용한다.
- 2- 가끔씩 사용하지만 대부분 좋은 손을 사용한다.
- 3- 보조역할을 절반 정도 사용한다.
- 4- 보조역할을 ⅔정도 사용한다.
- 5- 적절한 시기에 거의 정상적으로 사용한다.

★ 보조기 착용 후 얼마 동안 거부하였나요?

★ 불안, 거부 행동 측정- 조작적 정의

- 손이나 몸을 뒤로 빼거나, 착용하지 못하도록 다른 손으로 잡거나 막는 행동
- 울고 소리를 지르거나, 몸짓이나 말로 싫다고 표현하는 행동