

## 뇌성마비 유형 중 편마비 아동을 위한 수정된 강제유도 운동치료의 효과에 대한 체계적 고찰

홍소영\*, 김경미\*\*

\*서라벌대학교 작업치료과, \*\*인제대학교 의생명공학대학 작업치료학과

### 국문초록

목적 : 본 연구는 체계적 고찰을 통해 뇌성마비 유형 중 편마비 아동에게 적용된 수정된 강제유도 운동치료의 프로토콜(protocol)과 중재 효과를 알아보고자 한다.

연구방법 : 검색용어는 “Constraint Induced Movement Therapy”, “modified Constraint Induced Movement Therapy”, “Cerebral Palsy”, “Hemiplegia”를 사용하였고, 수정된 강제유도 운동치료가 처음 제시된 2001년부터 2011년 5월까지 학회지에 게재된 논문을 PubMed, Medline, Ovid를 이용하여 검색한 후 자료를 분석하였다.

결과 : 총 10개의 연구가 분석되었고, 뇌성마비 편마비 아동에게 수정된 강제유도 운동 치료를 적용한 결과 상지운동 기능 및 움직임의 질이 향상되었고, 일상생활에서 환측의 상지 사용 빈도가 증가하였음을 나타내었다.

결론 : 분석논문의 수가 적어 다양한 질적 수준의 연구를 포함한 제한점은 있지만, 아동의 특성에 맞도록 제한시간과 제한방법을 조절하고 다양한 치료 활동을 적용한다면 수정된 강제유도 운동치료가 뇌성마비 편마비 아동의 기능회복에 효과적으로 사용되어질 수 있을 것으로 기대된다.

주제어 : 근거중심치료, 뇌성마비, 수정된 강제유도 운동치료, 편마비

### I. 서 론

뇌성마비는 출생 직후 또는 현재 영구적이고 비진행성인 뇌의 결함이나 손상에 의해 발생하고 움직임과 자세의 발달에 장애를 일으킨다(Senbaum et al., 2007). 500명당 1명의 비율로 발생하고, 그 중 36%정도가 편마비 아동이다(Stanley, Blair, & Alberman, 2000). 일반적으로 편마비 아동은 정규 학교에 다닐 수 있을 정도의 지적능력은 가지고 있지만 손상된 상지의 기능은 교육활

동, 취미활동 훗날 직업을 가지는데 제한을 가져 온다(Sakzewski, Ziviani, & Boyd, 2009). 또한 다른 형태의 뇌성마비 아동들보다 보행기능에서 더 좋은 예후를 보이지만, 상지기능에서는 마비, 근력약화, 감각과 운동 조절의 저하로 인하여 하지보다 기능적 회복이 느리게 나타난다(고명숙, 오덕원, 한승원, 유병규와 정재훈, 2008; Carr & Shepherd, 2003). 편마비를 가진 뇌성마비 아동들은 뇌손상으로부터 회복되는 과정에서 대부분 편마비 측 하지를 사용하여 기능적 보행을 하는 반면, 상

교신저자: 김경미 (kmik321@inje.ac.kr)

접수일: 2012.11.19

|| 심사일: (1차: 2012.12.03 / 2차: 2012.12.12)

|| 게재확정일: 2012.12.21

지 기능에 있어서는 거의 대부분 자유롭게 움직일 수 있는 건측 상지를 통해 기능적 동작을 수행하기 때문에 환측 상지는 움직임 기회가 적어 상대적으로 기능회복이 어렵다(김종만과 이충휘, 2004). 감소한 상지기능은 비정상적인 감각과 잡기, 섬세한 손 기능과 움직임의 속도 저하를 가져 온다(Brown, 1987; Eliasson, 2000; Eliasson, Gordon, Forssberg, & Tedroff, 2005). 그 결과 환측의 상지로 움직임을 시도하려고 할 때 더 큰 노력이 요구되고, 좌절감과 실패를 반복적으로 경험하게 되면서 건측 사지나 몸통을 이용하여 부족한 움직임을 보상하는 방법을 배우게 되며 이러한 보상전략이 강화되어 효율적이지 못한 행동을 습관화 한다(Taub, Uswatte, & Pidikiti, 1999). 특히 편마비 아동의 연령이 어릴수록 실제 상지기능의 소실이 적어도 건측의 손을 우세손으로 사용하는 경향이 두드러졌다(Krumlinde-Sundholm, Eliasson, & Forssberg, 1998).

Lassek(1953)은 이러한 현상을 '학습된 무사용 증후군(learned nonuse syndrome)' 이라고 명명하였다. 학습된 무사용 증후군은 척수후근의 일부를 절제하여 한쪽 상지를 탈수초화 시킨 원숭이를 대상으로 한 연구에서 수년간 환측 상지의 사용에 실패하여 점차 사용을 하지 않는 현상을 통해 보고되었다(Lassek, 1953; Taub, 1976; 1980). Taub와 Berman(1968)은 편마비 원숭이에게 7일 동안 건측 상지의 운동을 제한하여 강제적으로 손상된 상지를 사용하도록 하는 실험을 실시하였다. 그 결과 환측 상지의 움직임이 증가 되었고, 이러한 환측의 학습된 무사용 증후군(learned nonuse syndrome)으로 인한 기능저하를 극복하기 위하여 강제유도 운동치료(Constraint Induced Movement Therapy: CIMT)가 제안되었다.

고전적인 강제유도 운동치료는 깨어있는 시간의 90% 동안 보조기 등을 착용하게 하여 건측 상지의 사용을 제한하게 하는 동시에 하루에 6~7시간을 가정활동과 일상 생활동작에서 환측 상지를 사용한 과제들을 수행하도록 구성되어져있다(전혜선과 고명숙, 2005; Taub, Uswatte, & Pidikiti, 1999). 그러나 많은 선행 연구들에서 강제유도 운동치료가 상지기능 회복을 향상시키는 효과는 인정하고 있지만 장시간의 강도 높은 환측의 상지훈련을 견뎌야 하는 심리적인 부담감이 있고, 건측을 제한함에 따라 낙상의 위험도를 높이고 일시적이지만 독립적인 일상생활에

어려움을 겪게 된다(Page, Sisto, Johnston, Levine, & Hughes, 2002b; Page, Levine, Sisto, Johnston, & Hughers, 2001). 이러한 강제유도 운동치료의 문제점을 보완하기 위하여 수정된 강제유도 운동치료를 개발하였고(Page, Levine, Sisto, Johnston, & Hughers, 2001), 최근에는 더욱 다양해지고 복잡해진 형성(Shaping)기술이 개발되고 있다. 특히 아동의 경우 아동-친화적인 방법을 사용할 때 더욱 효과가 있는 것으로 보고되었다(Brady & Garcia, 2009). 그동안 뇌성마비 편마비 아동에 대한 강제유도 운동치료에 대한 임상적 근거를 획득하기 위한 연구는 활발하게 진행되어져 왔다. Gordon, Charles와 Wolf (2005)는 외상성 뇌손상이나 뇌성마비에 의한 편마비아동의 강제유도 운동치료의 효과를 알아보기 위한 15개의 연구에 대한 문헌 고찰을 실시하였고, 그 결과 상지 기능 향상에 효과가 있음을 보고하였다. Hoare, Wasiak, Imms와 Carey(2009)는 체계적 고찰을 통하여 뇌성마비 아동에게 강제유도 운동치료를 적용하는 것이 팔과 손의 사용을 증가 시킨다고 보고하였다. 그러나 이러한 효과에도 불구하고 고전적인 강제유도 운동치료는 임상에서 적용하는데 현실적으로 많은 어려움을 가지고 있다(Page, Sisto, Johnston, Levine, & Hughes, 2002b). 이에 수정된 강제유도 운동치료가 개발되었지만 치료적으로 적용할 수 있는 임상적 근거는 제시되지 않았다.

이전의 연구를 통한 임상적 근거확보는 치료의 적용에 있어서 매우 중요하다(Law, 2008). 근거를 중심으로 한 임상활동(Evidence-Based Practice: EBP)에서 근거중심이란 용어는 1991년 캐나다 McMaster 대학의 Gordon Guyatt가 American College of Physicians (ACP) Journal Club에서 근거중심의학(Evidence-Based Medicine: EBM)이라는 용어를 언급하면서 주로 의학 분야에서 사용되어 왔다. 그러나 근거에 중심한 의사결정은 진료실에서 의사결정뿐만 아니라 보건의료기술의 승인, 급여여부 결정 등 보건의료 분야의 중요한 의사결정의 도구가 되고 있으며(Mykhalovskiy & Weir, 2004), 최근에는 재활분야에서도 근거사용의 중요성이 확산되고 있고, 작업치료 영역에서도 그 필요성이 강조되고 있다(Dubouloz, Egan, Vallerand, & VonZweck, 1999; Fritz & Wainner, 2001; Lieberman & Scheer, 2002; Scalzitti, 2001; Tickle-Degnen, 1999). 근거중

심의 임상활동은 체계적인 연구에서부터 가장 이용 가능한 외부적 임상 근거와 함께 개인적인 임상적 전문 기술을 통합하는데 의미가 있다(Law, 2002; 2008; Law & Baum, 1998). 가장 좋은 최신의 근거를 공정하고, 명백하고 현명하게 사용하여 개개의 환자에 대한 의사결정을 할 수 있는 기반을 만들어 준다(Sackett, Rosenberg, Gray, Haynes, & Richardson, 1996). 이에 본 연구에서는 뇌성마비 편마비 아동에게 실시된 수정된 강제유도 운동치료의 중재방법의 특성과 중재효과를 조사하여 임상에 적용하는데 근거를 마련하고자 한다.

## II. 연구 방법

### 1. 검색 방법 및 분석 대상

2001년 1월부터 2011년 5월까지 학회지에 게재된 논문을 PubMed, Medline, Ovid를 사용하여 검색하였다.

검색용어는 “Constraint Induced Movement Therapy”, “modified Constraint Induced Movement Therapy”, “Cerebral Palsy”, “Hemiplegia”이었다. 총 103개 연구가 검색되었고, 중복된 연구48개와 무료로 전문을 얻을 수 없는 6개의 연구를 제외하였다. 그 후 초록에서 포함기준을 만족한 경우 전문을 분석한 후 최종적으로 포함기준과 배제기준을 고려하여 총 10개의 연구를 분석하였다(표 1).

#### 1) 포함 기준

영어로 쓰인 18세 미만의 뇌성마비 편마비 아동을 대상으로 하고, Taub(2002)에 의하여 규정된 건측을 제한을 하고 하루에 3시간이하 치료를 실시한 경우로 특정한 중재기간을 제시하지 않는 경우를 수정된 강제유도 운동 치료 방법으로 채택하였다.

#### 2) 배제 기준

무료로 논문의 전문을 볼 수 없는 경우, 약물을 주입하거나, 외과적 수술을 병행한 경우, 건측 제한 시간과 환측의 치료시간이 불분명한 경우에는 연구에서 제외하였다.

## 2. 분석 내용

### 1) 연구근거의 질적 수준

분석대상 논문의 연구의 질적 수준을 평가하기 위하여 Arbesman, Scheer, & Lieberman (2008)에 의하여 개발된 분류기준을 사용하였다. 분석대상인 총 10개의 논문을 분석한 결과 가장 높은 수준인 I에 해당하는 논문은 4개(40.0%)로 무작위 임상 실험 설계(Randomized Controlled Trial: RCT)를 사용하였다. 가장 낮은 수준의 논문은 사례연구로 3개(30.0%)가 사용되었다. 수정된 강제유도 운동치료가 소개된 이후 몇 년간은 사례연구와 같은 질적 수준이 낮은 연구들이 실시되었지만 2010년 이후에는 근거수준이 높은 연구들이 진행되었다(표 2).

### 2) 대상자

실험군의 대상자수, 연령, 제한방법, 제한 기간, 치료 시간, 활동 내용과 대조군 대상자수, 연령, 치료 내용을 제시하였다.

### 3) 중재결과 측정을 위한 평가도구

수정된 강제유도 운동치료 중재효과를 알아보기 위해 사용된 평가도구를 분석하였다.

### 4) 중재결과

표준화된 평가도구를 사용한 연구의 경우 통계적으로 유의하거나 유의하지 않은 결과를 구분하여 제시하였다.

## III. 연구 결과

### 1. 수정된 강제유도 운동치료 중재방법 및 평가도구

분석된 총 10개의 논문에서 건측을 제한시키는 방법은 장갑(glove 또는 Mitt) 4회, 수부안정보조기(resting splint) 3회, 석고붕대(cast), 어른이 건측 손을 잡아 제한하는 방법, 제한방법을 제시하지 않은 경우 각 1회로

표 1. 분석대상 논문

분석 논문	논문의 목적	연구의 질적수준	대상자 (명)
Al-Oraibi, & Eliasson (2011).	Implementation of constraint-induced movement therapy for young children with unilateral cerebral palsy in Jordan: a home-based model	I	21
Aarts, Jongerius, Geerdink, van Limbeek, & Geurts (2010).	Modified Constraint-Induced Movement Therapy combined with Bimanual Training (mCIMT-BiT) in children with unilateral spastic cerebral palsy: how are improvements in arm-hand use established	I	50
de Brito Brand o, Mancini, Vaz, Pereira de Melo, & Fonseca (2010).	Adapted version of constraint-induced movement therapy promotes functioning in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial	I	12
Coker, Karakostas, Dodds, & Hsiang (2010).	Gait characteristics of children with hemiplegic cerebral palsy before and after modified constraint-induced movement therapy	III	16
Smania et al (2009).	A modified constraint-induced movement therapy(CIT) program improves paretic arm use and function in children with cerebral palsy	I	10
Coker, Lebkicher, Harris, & Snape (2009).	The effects of constraint-induced movement therapy for a child less than one year of age.	V	1
Sutcliffe, Gaetz, Logan, Ch eyne, & Fehlings (2007).	Cortical reorganization after modified constraint-induced movement therapy in pediatric hemiplegic cerebral palsy.	V	1
Naylor & Bower (2005).	Modified constraint-induced movement therapy for young children with hemiplegic cerebral palsy: a pilot study.	IV	9
Eliasson, Krumlind e - sun dholm, Shaw, & Wang(2005).	Effects of constraint-induced movement therapy in young children with hemiplegic cerebral palsy: an adapted model.	II	41
Joan et al (2002).	The effectiveness of constraint induced movement therapy in two young children with hemiplegia	V	2

표 2. 분석 논문의 근거 수준

근거 수준	구분	빈도(계)	백분율(%)
I	체계적 고찰, 메타분석, 무작위 임상실험 설계	4	40.0
II	두 집단 비 무작위 연구	1	10.0
III	단일 집단 비 무작위 연구	1	10.0
IV	개별 실험 연구, 설문조사	1	10.0
V	사례연구, 기술적 고찰, 질적 연구	3	30.0
	합계	10	100.0

장갑의 사용이 40.0%에 해당하여 가장 높은 비율을 보였다. 수정된 강제유도 운동치료가 고전적인 강제유도 운동치료와 가장 큰 차이점을 보이는 부분은 제한시간과 훈련의 강도를 환자의 능력에 맞게 난이도를 조정하는 형

성기술(shaping)에 있다. 이를 분석한 결과 제한기간은 5일에서부터 8주까지 다양하였고, 치료시간은 하루에 3시간 이하로 실시되었다. 치료의 내용은 소동작 과제, 반복과제, 레크레이션 활동, 자조활동, 일반적인 작업치료

와 같은 아동의 연령에 맞는 기능적인 활동이 사용되었다. 치료결과 분석을 위한 평가도구는 총 19개로 상지 기능의 평가도구가 많았는데 AHA(Assisting Hand Assessment)가 3회(15.7%)로 가장 많았다. 다음으로는 QUEST(Quality of Upper Extremity Skills Test)가 2회(10.5%)사용되었고, 그 외의 도구들은 각 1회씩 사용되었다.

## 2. 수정된 강제유도 운동치료 결과

뇌성마비 편마비 아동을 대상으로 수정된 강제유도 운동치료 중재를 실시 한 결과 상지기능의 향상, 기능적 기술의 증가, 환측 팔의 사용 증가, 대뇌피질의 변화를 보고하였다. Canadian Occupational Performance Measure (COPM)을 통하여 수행도와 만족도의 증가를 보고하기도 하였고, 발뒤꿈치 간 지지면의 감소와 보행 속도의 증가를 나타내기도 하였다(표 3).

## IV. 고 찰

본 연구는 2001년부터 2011년 5월까지 뇌성마비 아동 유형중 편마비 아동을 대상으로 수정된 강제유도 운동치료를 실시한 논문들을 분석하여 수정된 강제유도 운동치료의 중재방법과 효과를 알아보고자 하였다. 강제유도 운동치료는 학습된 무사용을 극복하여 손상된 상지의 사용을 유도하기 위한 신경 재활치료 방법이다(Taub, Uswatte, & Pidikiti, 1999). 신경학적인 손상을 입은 많은 유형의 학습된 무사용 증후군의 경우 운동 수행의 실패와 보상행동이 패턴화 되어 행동이 억압되고 효율적이지 못한 행동이 강화된다. 이러한 학습된 무사용을 극복하기 위하여 건측의 운동을 제한하고 환측 상지에 반복적인 과제를 실시하여 환측 상지의 사용을 유도하였다. 이와 같은 중재방법은 사지 사용의 잠재력을 회복하고, 동기 부여의 증가로 사용이 가능하게 되고, 더 많은 연습과 강화로 대뇌피질의 재구조화가 일어난다(Taub, Uswatte, & Elbert, 2002). 최근에는 성인 뇌졸중 환자 뿐 아니라 뇌성마비 편마비 환자에서 보존적 재활 치료 외에 신경재활 치료로서 이용되고 있다(Charles, Wolf,

Schneider, & Gordon, 2006; Gordon, Charles, & Wolf, 2005; Naylor & Brower 2005). 이러한 강제유도 운동치료의 중재효과는 선행연구들을 통하여 그 효과가 제시되어왔다. Huang, Fetters, Hale과 Mcbride (2009)는 강제유도 운동치료의 중재효과에 대하여 체계적 고찰과 메타분석을 이용한 결과 뇌성마비 편마비 아동의 상지의 기능을 증가시키고, 활동수준에 있어서 .80의 큰 효과크기를 보였다.

환자의 '할 수 있는 것'과 '실제 수행하는 것' 사이의 차이를 줄여주고(박수현과 유은영, 2004), 가족 중심의 치료방법으로 치료실 뿐 아니라 실제 생활에서 적용가능한 점에서 강제유도 운동치료와 수정된 강제유도 운동치료는 동일하다(Miltner, Bauder, Sommer, Dettmers, & Taub, 1999; Taub, Miller, & Novack, 1993; Taub, Uswatte, & Pidikiti, 1999). 그러나 전통적 강제유도 운동치료의 방법은 강도 높은 훈련과 하루의 활동시간 대부분을 제한한다는 점에서 부담감과 심리적 불안을 가져올 수 있고, 임상기관에서도 이러한 치료 스케줄을 적용하기에는 무리가 있다 (Page, Sisto, Levine, Johnston, & Hughers, 2001). 이러한 논쟁과 실제적인 임상적용의 어려움으로 인해 수정된 강제유도운동치료가 연구되었다. 강제유도 운동치료의 중재방법에 있어서 가장 중요한 요소는 다음과 같다. 첫째, 제한의 방법, 둘째, 제한의 길이(몇 주/ 하루 중 몇 시간), 셋째, 치료의 유형과 시간, 넷째, 중재환경(집, 학교, 치료기관), 다섯째, 중재 제공자(치료사, 부모, 학교교사) 이다(Facchin et al., 2009). 수정된 강제유도 운동치료는 고전적 강제유도 운동치료의 방법에서 전체 제한 기간, 하루 중 환측을 제한하는 시간, 제한 중 치료시간과 치료내용에 변형을 주어 장시간의 건측 상지제한에 따른 부담감과 거부감을 줄이고자 하였다. 본 연구 결과 제한 기간은 5일에서 8주까지 다양하였고, 치료시간은 3시간이하로 실시되었다. 이는 본 연구가 Taub가 2002년 제시한 수정된 강제유도 운동치료에 따라 논문을 포함하였기 때문이다. 또 다른 수정된 강제유도 운동치료의 방법으로 Page, Sisto, Levine, Johnston과 Hughers(2001)는 10주간 하루 30분씩 주 3회 치료를 실시하며, 건측은 대상자가 가장 활동적인 5시간을 제한하도록 하였다.

박수현과 유은영(2004)은 강제유도 운동치료의 고찰에서 제한의 방법으로 성인의 경우 팔걸이(sling) 안에

표 3. 뇌성마비 편마비 아동에게 적용된 수정된 강제유도 운동치료의 분석

분석논문	실험군 대상자수/ 참여연령/중재방법 (제한방법/ 제한 기간/ 치료시간/활동내용)	대조군 대상자수/ 참여연령/ 치료내용	결과측정방법	치료결과
Al-Oraibi, & Eliasson (2011).	N=7, 22-71개월 glove형 장갑/ 8주/ 1주일에 6일 하루 2시간/ 소동작과제	N=7 25-105개월 신경발달치료	<sup>1)</sup> AHA	AHA평가 결과 실험군이 41.6에서 48점으로 향상되었고 대조군에 비해 통계적으로 유의함
Aarts, Jongerius, Geerdink, van Limbeek, & Geurts (2010).	N=28, 4.8±1.3세 총 8주 ① 6주/1주일에 3일 하루 3시간/반복 과제 ② 2주/1주일에 3일 하루 3시간/ 제한 없이 양손 활동	N=22 5.1±1.7세 1주일에 2회 회당 30~1시간 작업, 물리치료	<sup>2)</sup> VOAA-DDD Goniometer	capacity score- <sup>3)</sup> mCIMT-BiT 집단 (58%)이 대조군(3.6%)에 비해 증가함 performance score - mCIMT-BiT집단이 대조군에 비해 15% 향상함 Developmental disregard - mCIMT-BiT집단(31%)이 대조군(2%)에 비하여 감소함 각도계 측정결과 통계적으로 유의미한 차이 보이지 않음
Coker, Karakostas, Dodd, & Hsiang (2010).	N= 12, 2세5개월~6세2개월 Mitt형 장갑/ 5일/ 하루 3시간이 하/레크레이션활동	없음	electronic walkway	발뒤꿈치 간 지지면 감소 보행속도 증가
de Brito, Mancini, Vaz, Pereira, & Fonseca (2010).	N=8, 4세6개월~8세8개월 수부안정보조기 2주/하루3시간/ 자조활동	N=8 4세~7세4개월 작업치료	<sup>4)</sup> JTHF <sup>5)</sup> FEDI	JTHF는 집단 간 유의한 차이 없음 FEDI 결과 독립적인 기능적 기술 증가함
Smania et al. (2009).	N=10 12~108개월 주먹이 쥐어지는 Mitt형 장갑 / 5주 주2회/회당 1시간 제한한 건측의 도움을 받아 양손 과제를 실시함	실험군과 동일 주2회/회당 1시간 제한하지 않은 건측의 도움을 받아 양손과제 실시함	Use Test Function Test	Use Test - 실험군이 치료 전· 후, 4주후 통계적으로 유의한 증가, 대조군은 통계적 유의성 없음 Function Test - 양손기능, 환측 팔기능 : 실험군이 치료전· 후, 4주후 통계적으로 유의한 증가, 대조군은 통계적 유의성 없음 - 건측 팔기능 : 두 집단 모두 통계적 유의성 없음
Coker, Lebkicher, Harris, & Snape (2009).	N=1, A-B-A-B 연구 A1(5~8개월), A2(10개월) - 하루 2시간/ 작업· 물리치료 B1(9개월), B2(11개월) - 수부안정보조기/30일/ 하루 1시간/ 발달연령에 맞는 활동	없음	<sup>6)</sup> PDMS-2 <sup>7)</sup> GMFM-88 Videotaping	B1: 통계적으로 유의한 발달 차이가 없음 B2:GMFM-88 평가 결과 55.6%에서 63.2%로 대운동 능력이 향상됨, 자연스러운 환측 사용이 증가함

표 3. 뇌성마비 편마비 아동에게 적용된 수정된 강제유도 운동치료의 분석 (표 계속)

분석논문	실험군 대상자수/ 참여연령/중재방법 (제한방법/ 제한 기간/ 치료시간/활동내용)	대조군 대상자수/ 참여연령/치 료내용	결과측정방법	치료결과
Sutcliffe, Gaetz, Logan, Cheyne, & Fehlings (2007).	N=1, 8세 석고붕대/ 3주 / 주1회 작업치료	없음	<sup>8)</sup> PMAL <sup>9)</sup> QUEST <sup>10)</sup> COPM AHA Sphygmoma- nometry <sup>11)</sup> FMRI <sup>12)</sup> EMG	치료직후: 양손사용의 증가와 상지 움직임의 질이 향상됨 COPM결과 수행도와 만족도의 증가를 보임 대내피질의 변화를 보임 6개월 후 : 치료의 효과가 유지되는 양상을 보임
Naylor & Bower (2005).	N=9 ,18~60개월 A-B-A연구 A: 4주간 양손 활동 치료 B: 어른이 건측을 잡아서 제한 4주. 1일 1시간	없음	QUEST	통계적으로 유의한 상지 기능의 증가를 보임
Eliasson, Krumlinde - sundholm, Shaw, & Wang (2005).	N=21, 18개월~4세 glove형 장갑/ 2개월/ 1주일에7일 하루1-2시간 착용 기능적인 활동	N=20 평균 30.8개 월 일반적인 재활 치료	AHA	AHA검사 결과 상지의 대운동 능력이 증가하였고 통계적으로 유의함 6개월 이상 지속됨
Joan et al (2002).	N=2, 1: 19개월, 2: 38개월 splint, 2주/ 하루 2시간 작업 물리치료	없음	임상관찰 부모보고서	상지기능의 향상

<sup>1)</sup>AHA = Assisting Hand Assessment <sup>2)</sup>VOAA-DDD = Video Observations Aartsand Aarts, module Determine Development Disregard

<sup>3)</sup>mCIMT-BiT = modified Constraint-Induced Movement Therapy combined with Bimanual Training

<sup>4)</sup>JTHF = Jebsen-Taylor Hand Function <sup>5)</sup>PEDI = Pediatric Evaluation Disability Inventory

<sup>6)</sup>PDMS-2 = Peabody Developmental Motor Scale-2 <sup>7)</sup>GMFM-88 = Gross Motor Fine Motor Measure-88

<sup>8)</sup>PMAL = Pediatric Motor Activity Log <sup>9)</sup>QUEST=Quality of Upper Extremity Skills Test

<sup>10)</sup>COPM = Canadian Occupational Performance Measure <sup>11)</sup>EMG = Electromyography

<sup>12)</sup>FMRI = Functional Magnetic Resonance Imaging

장갑이나 수부안정보조기를 착용하거나 아동의 경우 석고붕대를 이용한다고 하였다. 그러나 본 연구의 결과 아동임에도 석고붕대는 1회만 사용되었고(10.0%), 장갑이나 수부안정보조기가 주로 사용되었고(70.0%), 어른이 손을 잡아 제한하는 방법을 사용하기도 하였다. 이는 아동의 경우 건측을 우세손으로 하는 경향이 두드러지기

때문에 치료기간동안 착용을 거부하기 쉽다. 따라서 비교적 아동에게 친근하게 접근하고 심리적 불안감을 느낄 경우 쉽게 제한 도구를 제거하기 위한 것으로 사료된다. 강제유도 운동치료에서 치료스케줄의 빠짐없는 이행은 매우 중요하다. 아동에게 심리적 안정을 제공하고 참여를 유도하기 위하여 제한을 하고 과제를 실시하는 동안

부모가 함께 실시하도록 하고, 착용에 대한 보호자 일지를 작성하도록 하여 가족 중심 중재방법으로 활용되어질 수 있다(Brady & Garcia, 2009).

수정된 강제유도 운동치료의 중재효과를 분석한 결과 편마비 아동의 환측 상지기능의 향상, 환측 팔의 사용이 증가, 기능적 기술의 증가가 주로 보고되었다. 또한 발뒤꿈치 간 지지면 감소와 보행속도가 증가하는 결과를 보였다. 뇌성마비 아동들은 활동하고 연습할 수 있는 적절한 기회를 제공해주면 움직임의 수행력이 충분히 향상된다(고명숙 등, 2008). Sutcliffe, Gaetz, Logan, Cheyne과 Fehlings(2007)의 연구에서도 중재 후 COPM의 수행도와 만족도가 증가하였다. 그러므로 수정된 강제유도 운동치료의 경우 아동의 특성에 맞도록 제한시간과 제한방법을 조절하고 다양한 치료 활동을 적용한다면 아동-친화적인 중재방법으로 적용될 수 있을 것으로 생각된다.

또 다른 중재효과로는 대뇌피질의 변화를 보고하였다. 이는 강제유도 운동치료가 행동학적, 신경생리학적 연구를 이론적 근간으로 하여 신경학적 가소성을 전제로 하여 환측에 강도 높은 사용을 통해 대뇌피질의 변화를 유도하는 방법이기 때문이다(박수현과 유은영, 2004; Taub, Uswatte, & Elbert, 2002). 최근에는 양전자 단층촬영(Positron Emission Tomography), 단일광자방출단층촬영(Single Photon Emission Computed Tomography) 및 기능적 자기공명영상(Functional Magnetic Resonance Image)등 기능적 뇌영상의 이용이 보편화되면서 이들을 이용한 뇌의 가소성과 피질의 재조합에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다(이지인, 변승득과 천경아, 2009; Kononen et al., 2005; Wittenberg et al., 2003).

본 연구의 제한점으로는 체계적 고찰의 경우 기술적으로 가장 근거 수준이 높은 무작위 임상 실험설계를 분석 논문으로 채택할 때 높은 임상적 근거를 가지게 된다. 그러나 본 연구에서는 모든 수준의 논문을 포함하여 분석하였다. 수정된 강제유도 운동치료 중재를 근거에 기반하여 임상에 적용하기 위하여 연구의 근거수준을 높여야 할 것이다. 또한 분석된 논문의 수가 적어 수정된 강제유도 운동치료 중재방법에 대한 프로토콜을 제시하기에는 어려움이 있었다. 이후에는 수정된 강제유도 운동치료의 명확한 규정을 확립하여 전통적인 강제유도 운동치료와

신체적·심리적 차이를 비교해 볼 필요가 있을 것이다.

## V. 결 론

본 연구는 Page, Sisto, Levine, Johnston과 Hugher (2001)가 고전적 강제유도 운동치료의 문제점을 보완하고자 제시한 수정된 강제유도 운동치료를 뇌성마비 편마비 아동에게 적용한 연구를 고찰하여 중재효과와 프로토콜을 제시하고자 하였다. 포함기준을 만족한 총 10개의 연구를 분석한 결과 제한기간은 5일에서부터 8주까지 다양하였고, 치료시간은 하루에 3시간 이하로 실시되었다. 건측을 제한시키는 방법은 장갑이 40.0%로 가장 많았고, 결과 측정도구로는 AHA를 3회(15.7%)로 가장 많이 사용하였고, QUEST가 2회(10.5%)사용되었다.

중재 효과로는 상지기능의 향상, 기능적 기술의 증가, 환측 팔의 사용 증가, 대뇌피질의 변화가 나타났다. 또한 COPM을 통한 수행도와 만족도의 증가를 보고되었고, 발뒤꿈치 간 지지면의 감소와 보행속도의 증가가 나타났다.

## 참 고 문 헌

- 고명숙, 오덕원, 한승원, 유병규, 정재훈. (2008). 수중 상지 대칭운동이 편마비 아동의 상지운동 기능에 미치는 영향. *대한작업치료학회지*, 16(1), 67-76.
- 김종만, 이충휘. (2004). *신경재활리치료학*. 서울: 정담.
- 박수현, 유은영. (2004). 강제유도 운동치료에 관한 고찰. *대한작업치료학회지*, 12(1), 123-138.
- 이지인, 변승득, 천경아. (2009). 소아 편마비 환자에서 구속 유도 운동치료가 뇌피질 재조합에 미치는 영향. *대한재활의학학회지*, 33(4), 408-414.
- 전혜선, 고명숙. (2005). 편마비 아동의 환측 상지의 운동 및 감각기능에 미치는 수정된 강제유도 운동치료의 효과. *대한작업치료학회지*, 13(1), 63-78.
- Arbesman, M., Scheer, J., & Lieberman, D. (2008). Using AOTA's critically appraised topic(CAT) and critically appraised paper(CAP) series to link evidence to practice. *OT Practice*, 13(5), 18-22.

- Brady, K., & Garcia, T. (2009). Constraint-induced movement therapy(CIMT) : Pediatric applications. *Developmental disabilities research review, 15*, 102-111.
- Brown, J., van Rensburg, F., Walsh, G., Lakie, M., & Wright, G. W. (1987). A neurological study of hand function of hemiplegic children. *Developmental Medicine and Child Neurology, 29*, 287-304.
- Carr, J., & Shepherd, R. (2003). *Stroke rehabilitation: Guidelines for exercise and training to optimize motor skill*. London: Elsevier Science.
- Charles, J. R., Wolf, S. L., Schneider, J. A., & Gordon, A. M. (2006). Efficacy of a child-friendly form of constraint-induced movement therapy in hemiplegic cerebral palsy: A randomized control trial. *Developmental Medicine and Child Neurology, 48*, 635-642.
- Cope, S. M., Liu, X. C., Verber, M. D., Cayo, C., Rao, S., & Tassone, J. C. (2010). Upper limb function and brain reorganization after constraint-induced movement therapy in children with hemiplegia. *Developmental Neurorehabilitation, 13*(1), 19-30.
- Dubouloz, C. J., Egan, M., Vallerand, J., & von Zweck, C. (1999). Occupational therapist' perceptions of evidence-based practice. *American Journal of Occupational Therapy, 53*(5), 445-453.
- Eliasson, A., Gordon, A. M., Forssberg, H., & Tedroff, K. B. (2005). Tactile control of isometric fingertip forces during grasping in children with hemiplegic cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology, 37*, 72-84.
- Eliasson, A., & Gordon, A. M. (2000). Impaired force control during object release in children with hemiplegic cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology, 42*, 228-234.
- Fritz, J. M., & Wainner, R. S. (2001). Examining diagnostic tests: An evidenced-based perspective. *Physical Therapy, 81*(9), 1546-1564.
- Facchin, P., Rosa-Rizzotto, M., Turconi, A. C., Pagliano, E., Fazzi, E., Stortini, M., et al. (2009). Multisite Trial on Efficacy of Constraint-Induced Movement Therapy in Children with Hemiplegia: Study design and methodology. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation, 88*, 216-230.
- Gordon, A. M., Charles, J., & Wolf, S. L. (2005). Methods of constraint-induced movement therapy for children with hemiplegic cerebral palsy: Development of a children-friendly intervention for improving upper-extremity function. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 86*, 837-844.
- Hoare, B., Wasiak, J., Imms, C., & Carey, L. (2009). Constraint-induced movement therapy in the treatment of the upper limb in children with hemiplegic cerebral palsy. *Cochrane Database, 2*, 1-15.
- Huang, H. H., Fetters, L., Hale, J., & McBride, A. (2009). Bound for success: A systematic review of constraint-induced movement therapy in children with cerebral palsy supports improved arm and hand use. *Physical Therapy, 89*(11), 1126-1141.
- Kononen, M., Kuikka, J. T., Husso-Saastamoinen, M., Vanninen, E., Vanninen, R., Soimakallio, S., et al. (2005). Increased perfusion in motor areas after constraint-induced movement therapy in chronic stroke: A single-photon emission computerized tomography study. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism, 25*, 1668-1674.
- Krumlinde-Sundholm, L., Eliasson, A., & Forssberg, H. (1998). Obstetric brachial plexus injuries: Assessment protocol and functional outcome at age 5 years. *Developmental Medicine and Child Neurology, 40*, 4-11.
- Lassek, A. M. (1953). Inactivation of voluntary motor function following rhizotomy. *Journal of Neuropathology and Experimental Neurology, 12*(1), 83-87.
- Law, M. (2002). Introduction to evidence-based practice. In M. Law (Ed.), *Evidence-based rehabilitation: A guide to practice (pp.3-12)*. Thorofare, NJ : SLACK.

- Law, M. (2008). *Evidence-based rehabilitation: A guide to practice*, USA : SLACK.
- Law, M., & Baum, C. (1998). Evidence-based occupational therapy. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, *65*, 131-135.
- Lieberman, D., & Scheer, J. (2002). Evidence-Based Practice Forum—AOTA's evidence-based literature review project: An overview. *American Journal of Occupational Therapy*, *56*, 344-349.
- 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.
- Mykhalovskiy, E., & Weir, L. (2004). The problem of evidence-based medicine: Directions for social science. *Social Science Medicine*, *59*, 1059-1069.
- Naylor, C. E., & Brower, E. (2005). Modified constraint-induced movement therapy for young children with hemiplegic cerebral palsy: A pilot study. *Developmental Medicine and Child Neurology*, *47*, 365-369.
- 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., Johnson, M. V., Levine, P., & Hughes, M. (2002). Modified constraint induced therapy in subacute stroke: A case report. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *83*(2), 286-290.
- Page, S. J., Sisto, S., Levine, P., Johnston, M., & Hughers, M. (2001). Modified constraint induced therapy: A randomized feasibility and efficacy study. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, *38*(5), 583-590.
- Sackett, D. L., Rosenberg, W. M., Gray, J. A., Haynes, R. B., & Richardson, W. S. (1996). Evidence-based medicine: What it is and what it isn't. *British Medical Journal*, *312*(7023), 71-72.
- Sakzewski, L., Ziviani, J., & Boyd, R. (2009). Systematic review and meta-analysis of therapeutic management of upper-limb dysfunction in children with congenital hemiplegia. *Pediatrics*, *123*, 1111-1122.
- Senbaum, P., Paneth, N., Leviton, A., Goldstein, M., Bax, M., Damiano, D., et al. (2007). A report: The definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Developmental Medicine and Child Neurology*, *109*, 8-14.
- Scalzitti, D. A. (2001). Evidence-based guideline: Application to critical practice. *Physical Therapy*, *81*(10), 1622-1626.
- Stanley, F., Blair E., & Alberman, E. (2000). *Cerebral palsies: Epidemiology and causal pathways*. London, United Kingdom: MacKeith Press.
- 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 (Eds.), *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 (Eds.), *The Neuropsychology of Spatially Oriented Behavior* (pp. 173-192). Homewood, IL: Dor sey Press.
- Taub, E., Miller, N. E., Novack, T. A., Cook, E. W., & Fleming, W. D. (1993). Technique to improve chronic motor deficit after stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *74*(4), 347-354.
- Taub, E., Uswatte, G., & Elbert, T. (2002). New treatment in neurorehabilitation founded on basic research. *Nature Review Neuroscience*, *3*, 228-246.
- 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.

Tickle-Degnen, L. (1999). Evidence-based practice forum-organizing, evaluating, and using evidence in occupational Therapy practice. *American Journal of Occupational Therapy*, 53(5), 537-539.

Wittenberg, G. F., Chen, R., Ishii, K., Bushara, K. O., Eckloff, S., Croarkin, E., et al. (2003). Constraint-induced therapy in stroke: Magnetic-stimulation motor maps and cerebral activation. *Neurorehabilitation Neural Repair*, 17, 48-57.

## Abstract

### A Systematic Review of Modified Constraint- Induced Movement Therapy in Children With Hemiplegic Cerebral Palsy

Hong, So-Young, M.O.T\*., Kim, Kyeong-Mi, Ph.D., O.T.\*\*

\*Dept. of occupational therapy, Sorabol College

\*\*Dept. of occupational therapy, College of Biomedical Science and Engineering, Inje University

**Objective** : This research investigated the intervention effects, protocol of modified constraint-induced movement therapy in children with hemiplegic cerebral palsy.

**Methods** : For the key words of a database search, “Cerebral Palsy”, “Hemiplegia”, “Constraint Induced Movement Therapy”, “modified Constraint Induced Movement Therapy” were used. We examined papers published in journals from January 2001, when the modified Constraint Induced Movement Therapy was first suggested, to May 2011, using PubMed, Medline, Ovid.

**Results** : A total of 10 papers were analyzed and results of modified Constraint Induced Movement Therapy were an effective therapeutic method to improve motor function, quality of movement and that they also increased the frequency of functional use of the affected hands of hemiplegic cerebral palsy.

**Conclusion** : This paper conducted a systematic review of the research literature reporting on the effects of modified constraint-induced movement therapy in children with hemiplegic cerebral palsy. Analysis of the fewer number of papers, there was limitation that we consider studies at all levels of evidence. However the restraint methods should be decided according to the characteristics of the individually and apply a variety of therapeutic activities, there is positive support for the use of modified constraint-induced movement therapy to improve the recovery of the paretic upper extremity with cerebral palsy.

**Key Words** : cerebral palsy, evidence of practice, hemiplegia, modified constraint- induced movement therapy