

수정된 건측억제-환측유도치료(mCIMT)가 아급성기 뇌졸중환자의 상지기능과 일상생활수행능력에 미치는 영향

방대혁 · 최성진 · 신원섭[†]

대전대학교 일반대학원 물리치료학과, ¹대전대학교 물리치료학과

The Effects of the modified Constraint-Induced Movement Therapy on Upper Function and Activities of Daily Living in Subacute Stroke Patients

Dae-Hyouk Bang, PT, MS, Sung-Jin Choi, PT, MS, Won-Seob Shin, PT, PhD[†]

Department of Physical Therapy, The Graduate School of Daejeon University,

¹Department of Physical Therapy, Daejeon University

Received: March 14, 2012 / Revised: May 3, 2013 / Accepted: May 20, 2013

© 2013 Journal of the Korean Society of Physical Medicine

| Abstract |

PURPOSE: The aim of this study is to verify the effectiveness of modified constraint-induced movement therapy(mCIMT) on upper function and activities of daily living in people with subacute stroke patients.

METHODS: Eighteen participants, with subacute stroke that were randomly assigned to either the experimental group(n=9) or the control group(n=9). For subjects from the experimental group modified Constraint-Induced Movement Therapy was performed. exercise program, the patient trained in affected side upper extremity with restricted non-affected side for 1 hour and using in activity daily living for 4 hours for five times per week, during 4 weeks. For subjects from the control group, conventional upper extremity training was performed. Outcomes such as the box and block test(BBT), Fugl-Meyer motor function assessment(FMA), and modified Barthel index(MBI) were measured before and after training. Between-group and within-group comparisons were

analyzed by using Independent t-test and Paired t-test respectively.

RESULTS: These finding suggest that experimental group was significant increase in BBT, FMA, MBI(p<.05). In comparison of two group, experimental group was high upper function and activity daily living than control group.

CONCLUSION: This study showed experimental group can be used to improve upper function and activity daily living than control group. Thus it indicates that mCIMT will be more improved through the continued upper extremity exercise program.

Key Words: Activities of daily living, Modified constraint-induced movement therapy, Stroke, Subacute, Upper function

I. 서론

뇌졸중은 뇌혈관에 문제가 발생하여 일상생활에 필

[†]Corresponding Author : shinws@dju.kr

요한 기능장애를 일으키는 대표적인 질환이다(Bonita 등, 2004). 기능장애로 운동, 지각, 인지, 감각, 언어 등이 있으며, 뇌 병변의 반대부위에 증상을 나타낸다. 여러 기능장애 중 운동기능의 장애는 상·하지에 운동조절 장애를 나타내며 하지는 비교적 높은 비율의 회복을 보이지만 상지는 장기간에 걸쳐 심각한 장애와 느린 회복속도를 보인다(Langhorne 등, 2011). 이는 운동피질에서 손의 지배를 담당하는 영역이 가장 많이 존재하기 때문이다(Basmajian, 1989). 상지의 회복이 지연됨으로써 상지의 의존도가 높은 먹기, 개인위생, 글쓰기와 같은 의사소통, 신체를 보호하기 위한 보호반응, 보행과 관련된 균형능력 등과 같은 일상생활수행과제들에 문제를 초래하게 된다(Shumway-Cook과 Woollacott, 2006). 이러한 문제들은 독립적인 생활을 제한하며, 상지의 느린 회복속도로 인하여 환측을 사용하지 않고 건측에 의존하여 일상생활동작을 수행함으로써 환측의 사용빈도를 감소시킨다(Taub 등, 1989). 뇌졸중 환자들은 재활의 과정에서 점차적으로 마비측의 신경학적 회복이 일어나지만 운동조절 및 근력의 약화, 감각이상 등의 불편으로 일상생활에서 비마비측의 사용을 더 선호하게 된다(Schaechter 등, 2002). 이로 인해 환측 상지의 사용은 점점 줄어들고 점차 기능이 저하되는 결과로 이어지는데 선행 연구자들은 이런 현상을 학습된 비사용(learned nonuse) 증후군이라고 하였다(Taub 등, 1989).

상지기능이 일상생활수행과 독립적인 삶을 위해 중요한 요소로 고려됨으로써 재활영역에서 상지의 기능향상을 위한 많은 중재방법들이 제시 되었다(Brunner 등, 2012). 훈련의 방법으로는 양측대칭훈련(bilateral training), 기능적 전기자극치료(functional electrical stimulation), 과제지향훈련(task-oriented training), 로봇-보조 훈련(robot-assist training), 수정된 건측억제-환측유도치료(modified constraint-induced movement therapy, mCIMT) 등이 효과가 있는 것으로 제시되고 있다(Hayward 등, 2010; Hu 등, 2011; Langhorne 등, 2011; Wu 등, 2007b).

이 중 mCIMT는 뇌졸중환자의 상지기능 향상에 매우 효과적이라고 보고된 건측억제-환측유도치료(constraint-induced movement therapy; CIMT)(Bonifer과 Anderson, 2003)를 수정·보완한 치료법으로 건측 상지의 사용을 억제하

여 환측 상지의 반복적이고 집중적인 훈련을 통한 대뇌 피질의 상지 담당영역을 활성화하여 기능의 향상을 가져오는 방법이다(Wu 등, 2007b). 기존의 CIMT 방법은 환자가 식사와 샤워 시간 등 일상생활에 필수적인 시간을 제외하고 깨어있는 시간의 90%동안 건측의 사용을 억제시키는 장치를 착용하게 하며, 하루에 7시간 정도 일상생활동작과 관련된 과제 연습을 환측으로 실행하도록 만들어졌다(Bonifer과 Anderson, 2003). 하지만, 실질적인 재활환경에서 장시간동안 환측 사용에 대한 부담감과 건측을 이용하여 이루어지던 일상생활을 하지 못하게 억제함으로써 오히려 환자의 심리적 불안과 치료에 대한 만족도의 저하로 인한 문제점이 제기되었다(Page 등, 2002a). 이러한 문제점을 최소화하기 위해 하루 5시간 정도의 건측억제와 1~2시간의 집중적인 일상생활동작을 연습하는 mCIMT방법이 고안되었다(Page 등, 2002b).

Page 등(2004)은 만성뇌졸중환자를 대상으로 10주간 주 3회 시행한 mCIMT가 상지 운동기능의 향상과 반복적인 과제-특이적 훈련을 통한 기능의 재학습(re-learning)에 매우 효과적이라고 보고하였다. 하지만 아급성기의 뇌졸중환자를 대상으로 mCIMT의 효과를 비교한 연구는 매우 부족한 실정이다. 또한, 아급성기는 발병 후 6개월 미만의 기간으로 신경가역성이 급속히 일어나는 시기이다(Brunner 등, 2012). 이시기는 뇌졸중 환자의 재활이 집중적으로 이루어져야 기능적 수행능력이 좀 더 향상 될 수 있는 매우 중요한 시기이다(Platz 등, 2009). 따라서 본 연구의 목적은 아급성기의 뇌졸중환자를 대상으로 mCIMT와 일반적으로 시행되고 있는 전통적인 상지재활훈련과 비교하여 상지 기능과 일상생활수행 능력에 미치는 효과를 알아보고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

연구대상자들은 뇌졸중으로 인한 편마비 진단을 받고 D재활병원에 입원 중인 6개월 미만 된 아급성뇌졸중환자 18명을 대상으로 하였다. 연구에 참여하는 모든

대상자로부터 자발적으로 참여하겠다는 동의서를 받았으며, 모든 대상자들은 초기평가를 하기 전에 실험에 참여하지 않은 물리치료사에 의해 무작위로 실험군과 대조군에 각각 9명씩 할당되었다. 무작위 할당 방법은 밖에서 안이 보이지 않는 상자 안에서 번호표를 뽑아 1~9번은 실험군, 10~18번은 대조군으로 배치되는 방법을 사용하였다. 연구대상자의 선정조건은 다음과 같다. 1) 뇌졸중 발병이 1개월 이상, 6개월 미만인 자, 2) 한국판 간이 정신 상태 검사(Mini Mental State Examination-Korean version, MMSE-K)가 24점 이상인 자 (Kwon과 Park, 1989), 3) 시각, 청각, 지각 및 감각이 정상 범위에 있는 자, 4) 언어장애가 없는 자, 5) 실행증(apraxia)이 없는 자, 6) 손목 신전(wrist extension): 0도 (중립위 유지) 이상, 엄지 외전/thumb abduction): 0도(thumb-in 되지 않을 것) 이상, 손가락 신전(finger extension): 3도(물체를 잡기 위한 신전능력)이상인 자로 하였다.

2. 연구 도구 및 측정방법

상지기능을 전반적으로 평가하기 위해 손의 기능을 평가할 수 있는 상자와 나무토막 검사(box and block test, BBT), 상지기능을 평가하기 위해 Fugl-Meyer 운동기능평가(Fugl-Meyer motor function assessment, FMA) 그리고 일상생활수행능력의 변화를 알아보기 위하여 수정된 바텔지수(modified Barthel index, MBI)를 측정하였다.

1) 계단 설계 상자와 나무토막 검사(box and block test, BBT)

이 평가도구는 손의 기능에 제한이 있는 사람을 평가하는 도구로 간단한 손 기능, 협응능력, 대 동작 조작능력(gross manual dexterity)등을 평가하는데 사용된다 (Mathiowetz 등, 1985). 검사 방법은 2.5cm²인 블록을 한 쪽 상자에서 다른 쪽 상자로 옮기는 것으로 15초간 연습을 한 후, 60초 동안 우세 손으로 먼저 옮긴 후 반대측 손을 이용하여 블록을 옮긴 개수를 점수로 하였다. 검사-재검사(test-retest)신뢰도는 오른손 r=.98, 왼손은 r=.99로 신뢰도가 높다(Cromwell, 1976). 검사자간 신뢰도는 오른손 r=1.00, 왼손 r=.99로 매우 높다(Mathiowetz 등,

1985). 본 연구에서는 초시계로 시간을 측정하였으며, 환측의 손을 가지고 블록을 옮긴 개수를 측정하여 기록지에 기록하였다.

2) Fugl-Meyer 운동기능평가(Fugl-Meyer motor function assessment, FMA)

FMA는 뇌졸중 후 운동기능의 회복단계를 기초로 뇌졸중환자의 기능적 회복 정도를 양적으로 평가할 수 있으며 상·하지의 운동기능, 균형평가, 감각평가, ROM평가, 통증을 평가할 수 있는 도구이다(Fugl-Meyer 등, 1975). 뇌졸중 환자의 회복을 50가지의 세부적인 움직임으로 설명하였다. 0점은 수행하지 못함, 1점은 부분적으로 수행함, 2점은 완전하게 수행함으로 분류한다. 전체 점수는 0~100점으로 상·하지를 모두 포함시킨다. 이 평가도구의 신뢰도는 .96으로 매우 높은 신뢰도를 가지고 있다(Sanford 등, 1993). 본 연구에는 상지기능을 알아보기 위하여 33항목으로 구성된 상지평가를 사용하였으며, 만점은 66점이다. 상지검사의 세부항목은 어깨/팔꿈치/아래팔 18항목, 손목 5항목, 손(손가락) 7항목, 상지 협응 능력 3항목 이었다(Fugl-Meyer 등, 1975).

3) 수정된 바텔지수(modified Barthel index, MBI)

MBI는 만성 질환을 가진 성인의 기능장애를 포괄적으로 평가하는 도구로, 독립적인 기능과 일상생활수행능력을 측정하기 위해 사용된다(Nazzal 등, 2001). 10가지 일상생활 영역을 평가하는 5점 척도로 총점은 100점으로 환자의 일상생활수행 시 직접적인 관찰과 면접을 통해 의존의 정도를 평가한다. 1~24점은 완전, 25~49점은 최대, 50~74점은 중등도, 75~90점은 약간, 91~99점은 최소 의존성을 나타내며, 이 평가도구의 신뢰도는 .89로 높은 신뢰도를 가지고 있으며(Nazzal 등, 2001), 기능적독립성측정(functional independence measure)도구와 높은 내적 일치도를 보인다(Hobart과 Thompson, 2001).

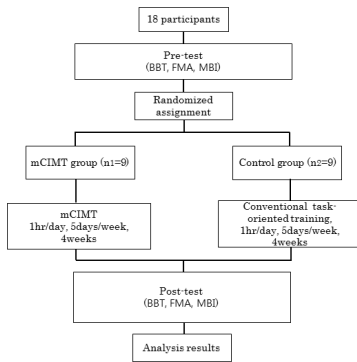


Fig 1. Flow diagram of study

3. 실험방법 및 과정

본 연구는 연구 참여에 자발적으로 동의한 참여자에게 실험군과 대조군으로 나누기 전에 BBT, FMA, MBI 평가를 실시하였으며, 무작위로 군을 나눈 후 군에 맞는 훈련을 1시간/일, 5일/주, 4주 동안 총 20회 시행하였다. 모든 검사는 연구에 참여하지 않는 치료사들이 수행하였으며, 치료사들은 평가도구에 익숙한 5년 차 이상 된 3명의 작업치료사들이 측정하였다. 본 연구의 실험계는 Fig 1에 나타내었다.

1) 전통적 상지재활훈련

대조군의 대상자들은 하루에 1시간 동안 각 대상자들의 수준에 맞는 과제를 선택하여 환측 상지에 집중적으로 훈련을 실시하였다. 치료사의 보조가 필요한 경우 보조를 하였고 양손이 필요한 과제는 양손을 가지고 훈련을 하도록 하였다. 훈련과제는 Franceschini 등 (2010)이 제시한 수건 접기, 물 컵 마시기, 테이블 닦기, 수도꼭지 열고 닫기, 병뚜껑 열기, 책장 넘기기, 전화 걸기, 문고리 열기, 머리 빗기, 비누 가지고 손 씻기 등과 같은 20가지 과제였다.

2) 수정된 건측억제-환측유도치료(modified constraint-induced movement therapy, mCIMT)

mCIMT군은 주말을 제외한 주 5일, 하루 5시간 동안 건측억제를 위해 건측에 팔걸이와 홀딩 글러브를 착용하게 하였다. 하루 5시간 중 1시간 동안 치료실에서 각 대상자들의 수준에 맞는 과제를 선택하여 환측 상지에 집중적

으로 훈련을 실시하였으며, 훈련과제는 Franceschini 등 (2010) 이 제시한 과제를 대조군과 같은 방법으로 훈련하였다. 훈련시간을 제외한 건측 억제시간은 4시간이었으며, 이 4시간 동안은 특별한 훈련이 없이 환측 상지를 사용하여 일상생활동작을 하도록 지시하였다.

4. 통계 처리

본 연구에서 측정된 자료는 윈도우용 SPSS 18.0 프로그램을 이용하여 분석하였으며, 평균과 표준편차로 설명하였다. 상지기능과 일상생활수행능력에 대한 대조군과 실험군의 효과를 비교하기 위하여 각 측정 시점에서 독립 t-검정(independent t-test)을 시행하였으며, 두 군의 훈련 전·후를 비교하기 위해 대응표본 t-검정(paired t-test)을 실시하였다. 두 훈련 전후의 효과에 대한 추가적인 분석을 위하여 BBT, FMA와 MBI점수의 훈련 전 평균과 훈련 후 평균의 차이를 훈련 전과 후의 차이의 평균으로 나누어 계산하는 방식으로 훈련 전후의 효과크기(effect sizes)를 알아보았다(Portney와 Wakin, 2008). 효과크기는 .2는 작은 효과, .5는 중간 효과, .8는 큰 효과, 1.1는 매우 큰 효과, 1.45는 거대한 효과를 의미한다(Cohen, 1988). 통계학적 검증을 위한 유의 수준(α)은 .05로 하였다.

Table 1. General characteristics of participants

	mCIMT(n ₁ =9)	Control(n ₂ =9)	χ^2/t
Sex			
Male	4 ^a	3	.629
Female	5	6	
Paretic side			
Right	5	5	1.000
Left	4	4	
Type of stroke			
Infarction	5	4	.637
Hemorrhage	4	5	
Time since onset(month)	3.56(1.01) ^b	3.67(1.00)	.818
Age(years)	59.33(8.20)	61.67(5.61)	.491
MMSE-K(score)	28(1.58)	28.22(1.39)	.756

Note: ^aNumber of subjects, ^bMean(SD)
 mCIMT: modified constraint-induced movement therapy,
 MMSE-K: Mini-Mental State Examination-Korean version

III. 연구 결과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 대상자들은 총 18명으로 실험군은 9명, 대조군 9명으로 실험군에서 남자는 44.4%이고 여자가 56.4%, 대조군에서 남자는 33.3%이고 여자가 66.7%로 두 군 사이에 통계학적으로 유의한 차이가 없었다. 그리고 두 군간 나이, 발병기간, 한국판 간이정신 상태검사, 마비 측, 발병유형에 유의한 차이가 없었다($p>.05$). 또한 훈련이 끝나는 시점까지 한 명의 탈락자도 생기지 않았으며, 연구대상자의 일반적인 특성은 Table 1과 같다.

2. 상지기능에 대한 효과

상지기능의 변화를 알아보기 위하여 BBT와 FMA 검사를 시행하였다. BBT는 손 운동기능 변화, FMA는 상지운동기능의 변화를 측정하기 위하여 시행하였다. 훈련 전 두 군간 BBT와 FMA 모두에서 유의한 차이가 없었다($p>.05$). 하지만, 4주간의 훈련결과 두 군에서 훈련 전보다 훈련 후 BBT와 FMA 모두 유의하게 증가하였다($p<.05$). 또한, 4주간의 훈련 후 두 군의 BBT와 FMA검사를 비교하여 보았을 때 실험군이 대조군보다 두 검사 모두에서 유의한 차이를 보였다($p<.05$). BBT의 효과크기는 2.87, FMA는 1.66으로 모두 거대한 효과크기를 나타냈다.

3. 일상생활수행동작에 대한 효과

일상생활수행동작의 변화를 알아보기 위하여 MBI

를 측정하였다. 훈련 전 두 군간 MBI점수는 유의한 차이가 없었다($p>.05$). 4주간의 훈련결과 두 군 모두에서 훈련 전보다 훈련 후 MBI점수가 유의하게 증가하였다($p<.05$). 또한, 훈련 후 실험군과 대조군을 비교하여 보았을 때 실험군이 대조군보다 유의하게 MBI점수가 증가되었다($p<.05$). MBI의 효과크기는 .65로 중간 정도의 효과크기를 나타냈다.

IV. 고 찰

상지기능의 향상은 뇌졸중환자의 독립적인 삶과 일상생활수행을 위한 전제조건으로 재활분야에서 오랫동안 연구되어왔다(Feys 등, 1998). 하지만, 상지기능의 회복은 다른 손상부위의 회복속도보다 느리며, 회복이 되더라도 많은 장애를 남기게 된다(Langhome 등, 2011). 이러한 이유로 상지기능의 회복을 위한 효율적인 중재 방법에 대한 연구들이 필요하게 되었다(Taub 등, 1989). 또한, 아급성기는 발병 후 6개월 이내의 신경가역성이 크게 일어나는 시기로 재활훈련이 집중적으로 이루어져야 한다(Brunner 등, 2012). 따라서 본 연구는 아급성기 뇌졸중환자를 대상으로 mCIMT와 전통적 상지재활훈련과 비교하여 상지기능과 일상생활수행능력의 변화에 미치는 영향을 알아보기 위해 시행하였다.

본 연구에서 사용된 전통적 상지재활훈련은 일상생활과 관련된 과제를 이용하여 상지기능을 향상시키고 문제해결을 위한 전략을 찾아가는 과정이다(Hayward 등, 2010). 이러한 상지 훈련과정을 반복함으로써 여러

Table 2. Comparison of upper function and active daily living between groups

	mCIMT($n_1=9$)		Control($n_2=9$)		Between group p-value (95% CI)	Effect sizes
	Pre	Post	Pre	Post		
BBT(n)	3.56(.88) ^a	16.11(3.41) ^{*§}	3.56(.44)	11.56(1.59) [*]	.002 (1.89~7.21)	2.87
FMA(s)	13.44(2.29)	35.78(3.87) ^{*§}	13(2.74)	30.56(2.56) [*]	.004 (1.59~8.49)	1.66
MBI(s)	52.22(4.87)	76.56(4.5) ^{*§}	50.33(5.59)	71.78(2.73) [*]	.015 (1.06~8.49)	.65

Note: ^aMean(SD), ^{*}Significant difference within groups, [§]Significant difference between groups.

mCIMT: modified constraint-induced movement therapy, CI: confidence interval, BBT: Box and Blocks test, FMA: Fugl-Meyer motor function assessment, MBI: modified Barthel index.

가지 상황에 따른 상지의 움직임 전략을 계획하고 실시함으로써 상지 움직임을 더욱 증가시킬 수 있다(Shumway-Cook과 Woollacott, 2006). 하지만 치료환경을 벗어난 일상생활에서는 환측의 활용보다 건측에 더 많이 의지하는 양상을 보여 치료의 효과가 제한적이었다(Schaechter 등, 2002). 반면에 mCIMT는 치료의 과정이 치료실에서만 이루어지는 것이 아닌 실제 생활에서 환측의 활용을 극대화시키기 위한 방법으로 고안되어 치료의 효과를 입증하였다(Brunner 등, 2012; Wu 등, 2007b).

대상자들의 적극적인 참여를 위하여 두 그룹에서 공통적으로 사용된 과제들을 일상에서 흔히 사용되는 과제들로 구성하였다(Franceschini 등, 2010). Shumway-Cook과 Woollacott (2006)은 일상생활과 관련된 과제를 연습하는 것이 일상생활수행능력을 향상시키는데 도움이 된다고 하였으며, Dromerick 등 (2000)은 환측의 능동적이고 반복적인 사용은 뇌의 담당영역에 가역적인 변화를 통하여 기능적 활동의 향상이 이루어졌다고 보고하였다. 또한, Wu 등(2007)은 과제의 반복적인 연습을 통한 기능의 향상이 이루어지며 과제는 일상에서 사용할 수 있는 과제로 구성하였을 때 효과를 볼 수 있다고 보고하였다. 위의 연구들은 본 연구에서 실험군, 대조군 모두 상지기능과 일상생활수행능력이 향상된 결과를 뒷받침 해준다. 하지만, mCIMT군이 전통적 상지재활훈련군보다 훈련 후 유의하게 상지기능과 일상생활수행능력을 향상시켰다. 이는 건측의 역할을 통한 강제적으로 환측사용을 사용하여 환측에 대한 인식의 증가를 통한 학습된 비사용(learned nonuse)를 감소시켰으며, 환측의 사용빈도를 높임으로써 뇌의 해당영역의 가역성을 통한 상지 기능의 향상이 일어난 결과로 아급성뇌졸중환자를 대상으로 mCIMT의 효과를 알아본 Page 등(2002)의 연구와 일치하는 결과이다.

뇌졸중환자들의 상지 회복속도가 매우 느리지만 발병 초기에 집중적인 상지운동을 시행하면 학습된 비사용을 줄일 수 있으며, 만성환자에게 나타날 수 있는 보상적 움직임이나 과제수행실패로 인한 좌절감 등의 문제를 예방할 수 있어 치료의 효과를 극대화 할 수 있다(Dromerick 등, 2000). Wu 등(2007a)은 뇌졸중환자를 대상으로 3주간 시행한 mCIMT와 전통적인 재활훈

련의 효과를 비교하였는데 mCIMT군에서 운동기능과 일상생활수행능력이 유의하게 향상되었으며, 상지기능과 손의 운동역학을 알아본 Wu 등(2007b)의 연구에서도 mCIMT 후 유의한 향상을 보인 것으로 나타났다. 이는 mCIMT가 학습된 비사용 증후군을 극복하고 환측의 집중적인 사용을 통한 상지기능의 향상을 보인 결과로 본 연구의 mCIMT운동이 상지기능과 일상생활수행능력의 향상에 효과적인 방법이라는 것을 뒷받침 해준다. 또한, 최근 치료에 대한 경제-비용 효율성이 중요하게 대두되는 가운데 짧은 기간 내에 집중적인 운동 증재로 비용을 감소하면서 훈련의 효과를 극대화 할 수 있는 방법의 중요성이 강조되고 있다(Goldon, 1993). 이런 방법으로 mCIMT는 효과적인 증재방법중의 한 가지 방법으로 적용할 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구의 결과를 해석하는 데 몇 가지 제한점이 있다. 연구대상자가 적어 연구결과를 모든 뇌졸중환자에게 일반화시키는데 어려움이 있으며, 추적조사가 이루어지지 않아 연구결과를 통해 장기적인 효과를 예측하기에 어려움을 가지고 있다. 따라서 향후의 연구는 이러한 제한점들을 보완하여 뇌졸중환자들을 대상으로 장기간의 추적 관찰을 포함한 연구가 이루어져야 할 것이다.

V. 결론

본 연구는 상지기능과 일상생활수행능력에 대한 mCIMT의 효과를 알아보기 위해 시행되었다. 본 연구 결과는 뇌졸중환자의 재활에 mCIMT의 효과를 지지하는 것이며, mCIMT의 임상적 적용가능성을 제시해주는 것이다. 이러한 결과는 mCIMT가 뇌졸중환자의 상지기능 향상에 도움이 된다는 것을 의미한다. 뇌졸중 후 상지기능의 회복은 매우 느리며, 많은 장애를 남긴다. 하지만, 단기간에 집중적으로 재활훈련을 하여 상지기능의 회복을 통한 일상수행능력을 향상시켜 독립적인 삶과 사회참여의 기회의 가능성을 높여야 한다. 이를 위해 mCIMT는 효과적인 방법이 될 수 있을 것이다. 또한 과제들을 일상생활에서 흔히 사용할 수 있는 과제

들에 대한 연습을 하는 과정으로 구성되어 뇌졸중환자들이 적극적으로 훈련에 참여 할 수 있어 임상적인 측면에서 많은 이점이 있다. 그리고 단기간에 집중적 훈련을 통하여 효과를 높일 수 있기 때문에 경제적인 비용의 감소를 통한 비용-효율성 측면과 전통적인 방법들에 대한 하나의 대안적인 방법이 될 수 있을 것이다.

References

- Basmajian JV. The 38th annual John Stanley Coulter lecture. The Winter of Our Discontent: breaking intolerable time locks for stroke survivors. *Arch Phys Med Rehabil.* 1989;70(2):92-4.
- Bonifer N, Anderson KM. Application of constraint-induced movement therapy for an individual with severe chronic upper-extremity hemiplegia. *Phys Ther.* 2003;83(4):384-98.
- Bonita R, Mendis S, Truelsen T et al. The global stroke initiative. *Lancet Neurol.* 2004;3(7):391-3.
- Brunner I, Skouen J, Strand L. Is modified constraint-induced movement therapy more effective than bimanual training in improving arm motor function in the subacute phase post stroke? A randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2012;26(12):1078-86.
- Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral science. San Diego, C.A., Academic Press, Lawrence Erlbaum. 1988.
- Cromwell FS. Occupational therapist's manual for basic skill assessment: Primary prevetioal evaluation. Altadena, CA: Fair Oaks. 1976.
- 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):2984-8.
- Feys H, De Weerd W, Selz B et al. Effect of a therapeutic intervention for the hemiplegic upper limb in the acute phase after stroke: a single-blind, randomized, controlled multicenter trial. *Stroke.* 1998;29(4):785-92.
- Franceschini M, Agosti M, Cantagallo A et al. Mirror neurons: action observation treatment as a tool in stroke rehabilitation. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2010;46(4):517-23.
- Fugl-Meyer AR, Jaasko L, Leyman I et al. The post-stroke hemiplegic patient. 1. a method for evaluation of physical performance. *Scand J Rehabil Med.* 1975;7(1):13-31.
- Goldon WA. Advance in stroke rehabilitation. Harcourt Pulisher Ltd. 1993;
- Hayward K, Barker R, Brauer S. Interventions to promote upper limb recovery in stroke survivors with severe paresis: a systematic review. *Disabil Rehabil.* 2010;32(24):1973-86.
- Hobart JC, Thompson AJ. The five item Barthel index. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2001;71(2):225-30.
- Hu XL, Tong KY, Li R et al. Post-stroke wrist rehabilitation assisted with an intention-driven functional electrical stimulation (FES)-robot system. *IEEE Int Conf Rehabil Robot.* 2011;1-6.
- Kwon YC, Park JH. Standardization of Korean of the Mini-Mental State Examination (MMSE-K) for Use in the Elderly. *Psychiatry investigation.* 1989;28(1):125-35.
- Langhorne P, Bernhardt J, Kwakkel G. Stroke rehabilitation. *Lancet.* 2011;377(9778):1693-702.
- Mathiowetz V, Volland G, Kashman N et al. Adult norms for the Box and Block Test of manual dexterity. *Am J Occup Ther.* 1985;39(6):386-91.
- Nazzal M, Sa'adah MA, Al-Ansari D et al. Stroke rehabilitation: application and analysis of the modified Barthel index in an Arab community. *Disabil Rehabil.* 2001;23(1):36-42.
- 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(2):286-90.
- Page SJ, Sisto S, Levine P et al. Efficacy of modified

- constraint-induced movement therapy in chronic stroke: a single-blinded randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(1):14-8.
- Platz T, van Kaick S, Mehrholz J et al. Best conventional therapy versus modular impairment-oriented training for arm paresis after stroke: a single-blind, multicenter randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair.* 2009;23(7):706-16.
- Portney L, Wakin M. *Foundation of clinical research; Applications to practice*, 3rd ed. New Jersey, Prentice Hall. 2008.
- Sanford J, Moreland J, Swanson LR et al. Reliability of the Fugl-Meyer assessment for testing motor performance in patients following stroke. *Phys Ther.* 1993;73(7):447-54.
- Schaechter J, Kraft E, Hilliard T et al. Motor recovery and cortical reorganization after constraint-induced movement therapy in stroke patients: a preliminary study. *Neurorehabil Neural Repair.* 2002;16(4):326-38.
- Shumway-Cook A, Woollacott M. *Motor control: Translating research into clinical practice*(3rd ed). Philadelphia: William & Wilkins. 2006.
- Taub E, Crago JG. Constrained-induced movement therapy: a new approach to treatment in physical rehabilitation. *Rehabil Psychol.* 1989;4(3)152-79.
- Wu CY, Chen CL, Tsai WC et al. A randomized controlled trial of modified constraint-induced movement therapy for elderly stroke survivors: changes in motor impairment, daily functioning, and quality of life. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007;88(3):273-8.
- Wu CY, Lin KC, Chen HC et al. Effects of modified constraint-induced movement therapy on movement kinematics and daily function in patients with stroke: a kinematic study of motor control mechanisms. *Neurorehabil Neural Repair.* 2007;21(5):460-6.