

편측 뇌성마비 아동(hemiplegic cerebral palsy)의 양손 협응 향상을 위한 집중적 양손활동훈련에 관한 체계적 고찰

변은진

연세대학교 대학원 작업치료학과

국문초록

목적 : 본 연구의 목적은 집중적 양손활동훈련을 편측 뇌성마비 아동에게 적용한 후 상지 재활 효과와 양손 협응 능력의 변화를 살펴본 연구에 대해서 분석하는 것이다.

연구방법 : 2004년부터 2014년 현재까지 국내·외 학회지에 게재된 논문을 RISS, Pubmed를 통해 검색하였다. 1, 2차 분류를 통해 총 6개의 실험연구 논문이 대상논문으로 선정되었다.

결과 : 선정된 6편의 문헌은 모두 국외 논문이었으며, PEDro score는 5점 이상으로 높은 편 이었다. 사용된 중재는 강제유도운동치료의 변형형태가 가장 많았으며, 상지기능과 양손 협응 측정 위한 평가도구로는 AHA와 JTTHF가 가장 많은 빈도를 보였고, 그 외 QUEST, ABILHAND-Kids, COPM, GAS, PEDI, 3-D movement kinematics가 중재효과의 다양한 측면을 평가하는데 사용되었다.

고찰 : 본 연구를 통하여 집중적 양손활동훈련이 편측 뇌성마비아동의 상지 기능뿐만 아니라 양손 협응에 긍정적인 영향을 준다는 것을 확인하였고, 더 나아가 양손 협응이 요구되는 대부분의 일상생활의 참여에 도움을 줄 수 있음을 알아보았다. 이와 같은 결과는 작업치료사로서 국내 임상가들에게 편측 뇌성마비 아동을 위한 새로운 중재방법의 기초자료를 제시하고, 효과적인 치료 접근법을 알려주는 데 도움이 될 것이다.

주제어 : 편측 뇌성마비, 상지 기능, 양손 협응, 양손활동훈련, 체계적 고찰

I. 서론

편측 뇌성마비 아동(hemiplegic cerebral palsy)은 환측의 기능 저하로 작업수행에 제한을 받는다(Sakzewski, Boyd, & Ziviani, 2007). 일상생활 대부분의 작업은 양측의 수행을 동반하는데, 이들은 건측에만 의존하여 활동을 수행하기 때문이다(Y.-C. Hung & Gordon, 2013). 편측 뇌성마비 아동은 환측의 비정상적인 자세 패턴과 경직으로 인해 운동기능

에 제한을 가지게 된다(L. J. Carr, 2005). 특히 하지보다 상지의 기능이 더 크게 손상되므로, 정상적인 상지 기능을 요구하는 먹기, 옷 입기 등의 소근육 운동 영역과 기기, 걷기, 보호반사 등의 대근육 운동 영역에 매우 중요한 발달적 기회를 놓치게 된다(Shumway-Cook & Woollacott, 2007). 이러한 측면에서 볼 때, 편측 뇌성마비 아동의 일상생활의 독립성과 삶의 질 향상을 위해 상지 기능과 양측 협응 능력은 매우 중요하다(Y. C. Hung, Charles, &

교신저자 : 변은진(jin276015@naver.com)

|| 접수일: 2014. 12. 1 || 심사일: 2014. 12. 15

|| 게재승인일: 2015. 1. 15

Gordon, 2004).

과거 10여년간 학계의 주목을 받아 온 강제유도운동치료(constraint induced movement therapy)는 뇌성마비를 포함한 신경학적 손상으로 인한 편마비 환자의 재활치료 방법으로 적용되고 있다(Taub, Ramey, DeLuca, & Echols, 2004). 이 치료법은 건측을 제한하고 환측만을 사용하게 하여 단기간의 강도 높은 훈련을 하는 것이 특징적이며(Klingels et al., 2013; Taub & Uswatte, 1999), 환측 상지의 높은 재활 효과를 보고하고 있다. 또한 최근의 연구를 살펴보면 표본의 크기가 커지고, 무작위 대조군 연구를 진행하여 강제유도운동치료의 근거를 꾸준히 제시하고 있다(Duff & Gordon, 2003; Eliasson, Shaw, Berg, & Krumlinde-Sundholm, 2011; Yu, Kang, & Jung, 2012).

그러나 강제유도운동치료는 임상적 관점에서 볼 때, 몇 가지의 문제점을 지닌다(Charles & Gordon, 2006). 첫째, 강도 높은 훈련과 억제가 아동 환자에게는 부담감을 가져오며, 적용하기 어렵다는 점이다(Aarts, Jongerius, Geerdink, van Limbeek, & Geurts, 2010; Page, Sisto, Levine, Johnston, & Hughes, 2001). 많은 연구에서 강제유도운동치료의 효과에 대한 논쟁과 더불어 임상적 적용의 어려움을 지적하였고(박수현 & 유은영, 2004), 치료 일정과 절차의 조정을 통해 보완한 변형된 강제유도운동치료(modified constraint induced movement therapy)가 제안되었지만 강제적인 치료 프로그램이 아동의 동기를 이끌어내는 데에 제한적이었다(Naylor & Bower, 2005). 둘째, 강제유도운동치료는 한 손 활동 훈련이기 때문에 일상생활의 실질적인 기능 향상으로 이어지지 않는다(Gordon, Schneider, Chinnan, & Charles, 2007). 환측의 기능 향상이 환측 사용량에 도움을 줄 수는 있어도, 독립적인 일상생활 활동에 필요한 양손 협응으로 직결될 수 없다(Charles & Gordon, 2006). 따라서 편측 뇌성마비 아동에게 환측 기능뿐만 아니라, 양손 협응 능력은 아동의 독립적인 작업수행에 매우 중요하다.

집중적 양손활동훈련(bimanual intensive train-

ing)은 강제유도운동치료와 함께 운동학습접근법(motor learning approach)에 근거를 둔다(J. H. Carr & Shepherd, 2010). 따라서 다음의 두 가지의 원리를 포함한다. 먼저, 운동학습의 원리를 적용한 집중적이고 강도 높은 훈련을 제공해야 하며, 두 번째로 보다 더 환측 손의 사용을 권장하기에 적합하게 고안되어야 한다(Gordon et al., 2007). 이렇듯 집중적 양손활동훈련은 환측이 건측을 능동적으로 보조한다는 측면에서 강제유도운동치료보다 더 포괄적일 수 있다. 단기간의 고강도 치료를 적용함으로써 운동의 학습을 이끌어낸다는 점에서 강제유도운동치료와 같지만, 더 이상 건측을 강제적으로 억제하지 않고 환측에 역할을 주어 자발적인 수행을 유도한다는 점이 다르다(Zijp, Beek, & Kwakkel, 2013). 이러한 치료적 접근은 장기적인 측면에서 볼 때, 뇌성마비를 포함한 편마비 환자들의 상지 재활과 양손협응 능력의 향상을 통해 일상생활로의 복귀를 촉진시킬 수 있다(van der Lee et al., 1999; Whittall, Waller, Silver, & Macko, 2000).

최근 집중적 양손활동훈련을 강제유도운동치료를 포함한 기존의 상지 재활치료 방법과 비교한 연구가 양손활동훈련의 동등한 효과성을 검증하고 있다. Deppe 등(2013)은 3~11세의 편측 뇌성마비 또는 비진행성 편마비 아동 47명을 대상으로 강제유도운동치료와 양손활동훈련에 무작위 배치하여 중재를 제공한 결과 환측 상지 사용에 두 치료법 모두 유의한 효과를 지닌다고 하였다. Gordon 등(2008)은 3~13세의 편측 뇌성마비 아동 16명을 대상으로 두 치료법에 각각 배치하여 효과를 비교한 결과, 두 치료법 모두 유의한 효과를 보였으나, 두 집단 간 차이가 없으므로 치료적 효과는 억제와 관련이 없다고 제안하였다.

국내 학회에서 집중적 양손활동훈련에 대한 연구가 많이 보고되지는 않았으나 여러 임상현장에서 적용이 이루어지고 있다. 따라서 본 논문에서는 집중적 양손활동훈련을 편측 뇌성마비 아동에게 적용한 후 상지 재활 효과와 양손 협응 능력의 변화를 살펴본 연구에 대해서 분석해보고, 집중적 양손활동훈련 개발과 적용을 위한 정보를 제공하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 자료 수집의 기준 및 과정

1) 포함기준

- (1) 편측 뇌성마비 아동 또는 선천적 편마비 아동을 대상으로 진행된 연구
- (2) 집중적 양손활동훈련이 단독적인 중재로 사용된 실험 연구
- (3) 종속변인으로 상지 기능과 양손 협응을 평가한 연구
- (4) 원문보기가 가능한 연구

2) 제외기준

- (1) 'intensive' 개념이 포함되지 않은 과거의 양손활동훈련을 사용한 연구
- (2) 양손활동훈련이 다른 중재법에 결합되어 사용된 연구
- (3) 고찰 및 메타분석 연구
- (4) 중재의 프로토콜만을 제공한 연구
- (5) 평가도구의 타당도와 신뢰도에 관한 연구

3) 검색 과정 및 선정

본 연구는 편측 뇌성마비 아동의 양손활동훈련에 관한 중재 연구들을 검토하기 위해서 Web 데이터베이스를 사용하여 학회지에 게재된 문헌을 수집하였다. RISS 데이터베이스에서 '편측 뇌성마비, 양손활동훈련, 양측활동훈련, 양측성훈련'을 키워드로 국내 문헌을 검색하였고, pubmed 데이터베이스에서 'cerebral palsy, hemiplegia, bimanual intensive training,

bilateral training'을 키워드로 국외문헌을 검색하였다. 2004년 이후부터 2014년 5월까지 데이터베이스에 실린 연구를 대상으로 하였다. 검색된 문헌은 제목과 초록을 확인하였고, 필요에 따라 원문을 확인하여 대상 문헌을 선정하였다. 포함 및 배제기준을 충족시키는 문헌은 총 6개가 선정되었다.

2. 분석 방법

RISS 데이터베이스를 사용하여 국내문헌을 검색한 결과 총 5편의 문헌이 검색되었다. 제목과 초록을 확인하여 1편이 1차 분류되었고, 원문을 통해 2차 분류를 한 결과 포함 및 배제기준을 충족시키는 없었다. Pubmed 데이터베이스를 사용하여 국외문헌을 검색한 결과 총 78편의 문헌이 검색되었다. 제목과 초록을 확인하여 18편이 1차 분류되었고, 원문을 통해 2차 분류를 한 결과, 'intensive' 개념이 포함되지 않은 과거의 양손활동훈련을 사용한 연구 1편, 양손활동훈련이 다른 중재법에 결합되어 사용된 연구 2편, 고찰 및 메타분석 연구 2편, 중재의 프로토콜만을 제공한 연구 2편, 종속변인으로 상지 기능과 양손 협응을 평가하지 않은 연구 4편을 제외하여, 최종 6편만이 본 연구 분석에 사용하였다.

분석 대상 논문의 질적 수준은 (Arbesman, Scheer, & Lieberman, 2008)에 의해 개발된 연구의 근거기반 수준으로 제시하였고(표 1), 질적 수준의 타당성을 위해 PEDro score 점수를 기준으로 평가하였다(표 2).

표 1. 대상 논문의 근거에 대한 질적 수준

근거 수준	연구설계	연구 수(%)
I	체계적 고찰, 메타분석, 무작위 할당연구	3(50)
II	무작위 할당이 아닌 두 그룹 통제 연구 (코호트 연구, 케이스 통제 연구, 또는 두 그룹 전, 후 비교 연구)	2(33.3)
III	무작위 할당이 아닌 한 그룹의 통제되지 않은 연구	1(16.7)
IV	단일 대상 연구, 서술적 연구 또는 사례 시리즈	0(0)
V	사례 연구, 전문가 의견	0(0)
총 6개		

표 2. PEDro score 10가지 내부 타당도 기준

기준	여부	
	예	아니오
1. 연구 참여자를 실험군과 대조군으로 무작위로 할당하였나?		
2. 할당은 비밀로 하였나?		
3. 그룹 간에 결과 지표에 대한 기초선이 측정되었나?		
4. 대상자들에게 맹검법을 실시하였나?		
5. 치료사에게 맹검법을 실시하였나?		
6. 평가 담당자에게 맹검법을 실시하였나?		
7. 적어도 하나의 중요한 결과를 측정하였나? (처음 할당된 대상자 수의 85% 이상을 대상으로 해야 한다)		
8. 계획했던 치료와 분석이 제대로 이루어졌는가?		
9. 그룹 간 결과에 대해 통계적으로 비교하였나?		
10. 결과에 대해 효과 크기 측정과 그 측정에 대한 변수를 제공하였나?		

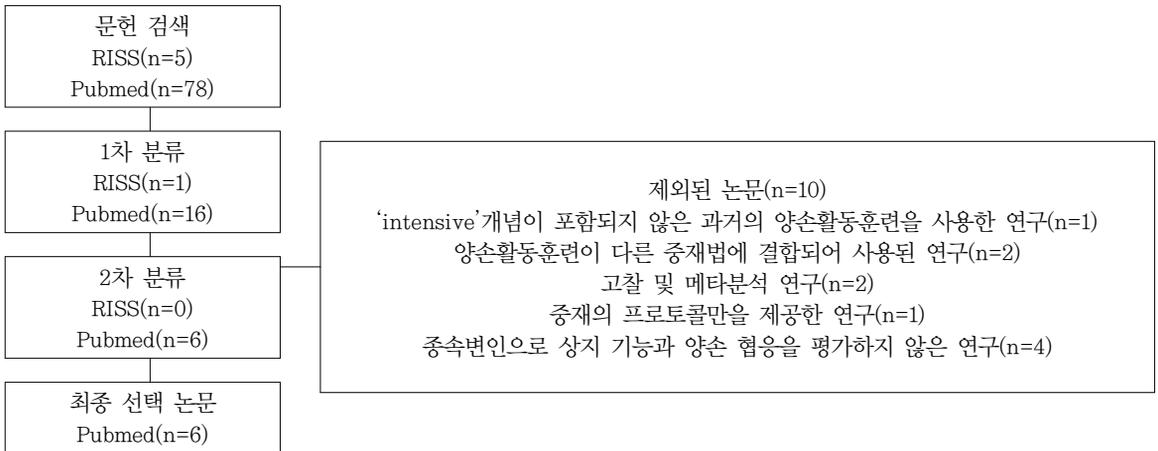


그림 1. 자료 수집 절차

III. 연구 결과

1. 논문의 분류

1) 실험 설계에 따른 분류

총 6편의 대상논문을 분석한 결과 실험군과 대조군을 설정하여 두 그룹 간 효과를 비교한 논문이 5편(83.3%), 한 그룹의 중재 전, 후 효과를 비교한 논문이 1편(16.7%)이었다. 두 그룹간 비교를 설계한 논문 5편 중 강제유도운동치료를 대조군으로 설정한 것이

4편으로 가장 많았고(80%), 다른 1편은 집중적 양손 활동훈련의 중재 구조를 달리하여 비교한 논문이었다(표 3).

2) 중재 방법의 세부 유형에 따른 분류

집중적 양손활동훈련의 세부 유형에 따라 대상논문을 분류한 결과, 목표지향적 과제중심 활동이 4편(66.6%), 기능적 놀이 활동이 1편(16.7%), 그리고 앞선 두 가지를 비교한 논문이 1편(16.7%)이었다. 목표지향적 과제중심 활동은 단독적으로 고안된 것은 없

었고, 주로 강제유도운동치료에서 고안된 것이었다. 강제유도운동치료의 건측을 강제로 억제하는 절차를 제외하고, 환측이 건측을 도와 환측의 사용을 요구하는 활동으로 수정하였다. 기능적 놀이 활동은 대상 아동의 주요한 활동에 기반하여 아동의 활동을 독려할 수 있도록 고안된 놀이형태의 중재법이였다. 가정 프로그램, 캠프의 단체활동, 일상생활활동, 놀이 등을 적용하였다.

3) 사용한 평가도구에 따른 분류

집중적 양손활동훈련의 효과를 측정하기 위해 주로 사용된 평가도구는 환측과 건측의 양손 협응을 보기 위한 Assisting Hand Assessment와 작업치료사에 의해 상지 기능을 측정할 수 있는 Jebson-Taylor Test of Hand Function이 각각 4회로 가장 많은 빈도를 보였다. 그 외에도 상지의 기능 및 전반적인 기능을 평가하기 위해, Quality of Upper Extremity Scale Test(QUEST)와 ABILHAND-Kids가 각각 1회씩 사용되었고, 양육자의 만족도를 평가할 수 있는 Canadian Occupational Performance Measure(COPM), 목표 성취도를 평가하는 Goal Attainment Scale(GAS)와 일상생활 및 전반적 기능을 평가하는 Pediatric Evaluation of disability Inventory(PEDI), 운동학적 분석법 3-D movement kinematics가 각각 1회의 사용 빈도를 보였다.

IV. 고찰

본 연구는 체계적 고찰을 통하여 집중적 양손활동훈련을 편측 뇌성마비 아동에게 적용한 후 상지 재활과 양손 협응 능력을 살펴본 논문의 세부적인 중재 방법과 그 효과를 알아보려 하였다. 이를 위하여 2004년 이후부터 2014년 5월 현재까지 최근 10년간 학술지에 게재된 논문을 자료로 수집하였고, 본 연구의 포함 및 제외기준에 부합하는 총 8개의 논문을 대상으로 분석하였다.

본 체계적 고찰은 무작위 할당 임상실험이 포함되어 있고, 전반적으로 포함연구의 방법론적 질이 높았

다. 또한 PEDro score를 사용하여 논문의 내부 타당도를 측정함으로써 포함연구의 수준을 명확하게 지지하였다.

본 연구의 분석 결과, 집중적 양손활동훈련의 세부 중재방법에는 주로 강제유도운동치료의 억제를 제외하고 환측이 건측을 도와 환측의 사용을 요구하는 활동으로 수정하여 고안된 중재법이 사용되었다. 이는 강제유도운동치료의 강제 훈련이 미치는 신체적 및 정신적 불편함은 줄이되(Page, Levine, Sisto, Bond, & Johnston, 2002), 집중적인 상지훈련을 통해 환측상지의 기능향상 뿐만 아니라 양측의 협응 능력에도 긍정적인 영향을 주며(Gordon et al., 2007), 편측 뇌성마비 아동에게 중재의 부담은 줄이고 동기를 높일 수 있는 장점이 있다. (Gordon et al., 2011)의 연구에 의하면 강제유도운동치료에 비해 집중적 양손활동이 훈련의 효과가 양손 사용 능력으로 더 잘 전이되는 결과를 보였다고 보고하였으며, (Friel, Kuo, Carmel, Rowney, & Gordon, 2014)는 집중적 양손활동훈련이 상지의 기능적 수행을 독립적으로 수행하는데 도움을 줄 수 있다고 제안하였다. 집중적 양손활동훈련이 강제유도운동치료의 임상적 적용의 한계를 보완한 새로운 대안이 될 수 있을 것임을 뒷받침한다.

중재 효과를 측정하기 위해 손 기능 평가 AHA와 JTHF 4회, QUEST, ABILHAND-Kids가 1회, 양육자의 만족도 평가 COPM 1회, 목표성취도 평가 GAS 1회, 일상생활 및 전반적 기능 평가 PEDI 1회, 운동학적 분석법 3-D movement kinematics 1회를 적용한 것으로 나타났다. 그러나 편측 뇌성마비 아동의 환측 상지를 사용하는 양과 움직임의 질을 조사하여, 치료 결과 분석을 위한 평가로 많이 사용되고 있는 소아 운동 활동측정표(Pedicatric Motor Activity Log; PMAL)는 조사되지 않았고, 일상생활능력이나 활동 참여 영역이 포함되는 검사가 낮은 사용빈도를 보였다. 집중적 양손활동훈련의 다양한 영역에서의 결과를 알아보기 위해서 검사의 특성을 고려하여 효과적인 평가 방법을 다양화해야 할 것이다.

표 3. 편측 뇌성마비 아동을 위한 집중적 양손활동훈련 연구 분석

저자	연령/진단	설계		실적 수준	페드로
		실험군/대조군	측정		
Fedrizzi 등	2-8세 편측 뇌성마비	무작위 할당연구	39/33/33 기초선/중재 후/3개월 후/6개월 후	I	8
Gordon 등	3-10세 편측 뇌성마비	무작위 할당 연구	21/21 중재 전/중재 후/1개월 후/6개월 후	I	7
Sakzewski 등	5-16세 선천성 편마비	무작위 할당 연구 (A matched-pairs)	28/30 중재 전/3주 후/26주 후	I	7
Brandao 등	6-13세 편측 뇌성마비	두 그룹 전후 비교 연구	10/10 중재 전/중재 후/6개월 후	II	7
Hung 등	4-10세/ 선천성 편마비	두 그룹 전후 비교 연구	10/10 중재 전/중재 후	II	6
Friell 등	3-14세 편측 뇌성마비	한 그룹 전후 비교 연구	35/- 중재 전/중재 후	III	5

표 4. 편측 뇌성마비 아동을 위한 집중적 양손활동훈련 연구 분석

저자	중재 내용		중재 결과	
	중재 방법	중재 기간/강도	평가	결과
Hung 등	실험군: 양손활동을 위해 고안된 기능적 과제수행 대조군: 강제유도운동치료	15일 동안 1일 6시간	1) 운동학(3-D movement kinematics)	운동학 평가 결과 실험군에서 중재 후 통계학적 향상을 보임
Friell 등	양손의 기능적 활동과 놀이를 통한 양손활동훈련	15일 동안 1일 6시간	1) 양손사용(AHA) 2) 상지기능(JTTHF)	양손사용과 상지기능 평가 결과 중재 후 통계학적 향상을 보임
Brandao 등	구조화된 목표 지향적 양손활동훈련과 비 구조화된 양손활동훈련	15일 동안 1일 6시간	1) 양손사용(AHA) 2) 상지기능(JTTHF, ABILHAND-Kids) 3) 수행도와 만족도 (COPM) 4) 일상생활(PEDI)	상지기능과 양손사용, 전반적 기능 평가 결과 두 집단은 작은 향상으로, 유의한 차이 없음 만족도와 수행도 평가 시 구조화된 목표 지향적 양손활동훈련군에서 통계학적 향상을 보임

저자	중재 내용		중재 결과	
	중재 방법	중재 기간/강도	평가	결과
Fedrizzi 등	<p>실험군: 수정된 강재유도운동치료</p> <p>대조군①: 양손사용을 요구하는 과제 해결 훈련</p> <p>대조군②: 일반적 물리치료와 작업치료</p>	10주 동안 1주에 3회, 1일 3시간	1) 상지기능(QUEST)	상지기능 평가 결과 실험군과 대조군1에서 통계학적 향상을 보였고 두 집단간 통계학적 차이는 없었음
Gordon 등	<p>실험군: 물리적 환측 약제를 제외한 양손활동훈련</p> <p>대조군: 강재유도운동치료</p>	15주 동안 평일과 휴일을 조정하여 1일 1시간(총 90시간)	<p>1) 양손사용(AHA)</p> <p>2) 상지기능(JTTHF)</p> <p>3) 성취도(GAS)</p>	양손사용과 상지기능 평가 결과 실험군과 대조군에서 비슷한 통계적 향상을 보임 기능의 향상은 6개월 이후에도 유지됨
Sakzewski 등	<p>실험군: 강재유도운동치료</p> <p>대조군: 목표지향적 활동기반 그룹 양손활동훈련</p>	10일 동안 1일 6시간	<p>1) 양손사용(AHA)</p> <p>2) 상지기능(JTTHF)</p>	상지기능 평가 결과 실험군에서 환측 기능이 대조군에 비해 향상을 보임 양손사용 평가 결과 대조군에서 실험군에 비해 향상을 보임

AHA: Assisting Hand Assessment, JTTHF: Jebson-Taylor Test of Hand Function, COPM: Canadian Occupational Performance Measure, PEDI: Pediatric Evaluation of disability Inventory, QUEST: Quality of Upper Extremity Scale Test, GAS: Goal Attainment Scale

V. 결론

본 연구는 체계적 고찰을 통하여 집중적 양손활동 훈련을 편측 뇌성마비 아동에게 적용한 후 상지 재활과 양손 협응 능력을 살펴본 논문의 세부적인 중재 방법과 그 효과를 알아보고, 작업치료를 포함한 재활 영역에 편측 뇌성마비 아동을 위한 새로운 중재로서의 집중적 양손활동훈련을 제시하고자 하였다. 그 결과 선정된 6개의 논문 모두 중재 후 통계학적 유의미한 향상을 나타낸 것으로 조사되었으며, 과거 10년간 선행 연구되어 온 강제유도운동치료와 동등한 효과성을 검증한 것으로 나타났다.

적은 수의 대상문헌으로 고찰하였지만, 본 연구를 통하여 집중적 양손활동훈련이 편측 뇌성마비아동의 상지 기능뿐만 아니라 양손 협응에 긍정적인 영향을 준다는 것을 확인하였고, 더 나아가 양손 협응이 요구되는 대부분의 일상생활의 참여에 도움을 줄 수 있음을 알아보았다. 이와 같은 결과는 작업치료사로서 국내 임상가들에게 편측 뇌성마비 아동을 위한 새로운 중재방법의 기초자료를 제시하고, 효과적인 치료 접근법을 알려주는 데 도움이 될 것이다.

References

- 박수현, 유은영(2004). 강제유도운동치료에 관한 고찰. *대한작업치료학회지*, 12(1), 123-138.
- 홍은경(2013). 뇌성마비아동을 위한 작업치료에 대한 체계적 고찰. *한국콘텐츠학회논문지*, 13(6), 318-330.
- Aarts, P. B., Jongerius, P. H., Geerdink, Y. A., van Limbeek, J., & Geurts, A. C. (2010). Effectiveness of modified constraint-induced movement therapy in children with unilateral spastic cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Neurorehabilitation and neural repair*, 24(6), 509-518. doi: 10.1177/1545968309359767
- 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.
- Brand o, M. B., Ferre, C., Kuo, H.-C., Rameckers, E. A., Bleyenheuft, Y., Hung, Y.-C., ... Gordon, A. M. (2013). Comparison of Structured Skill and Unstructured Practice During Intensive Bimanual Training in Children With Unilateral Spastic Cerebral Palsy. *Neurorehabilitation and neural repair*, 1545968313516871. doi: 10.1177/1545968313516871
- Carr, J. H., & Shepherd, R. B. (2010). *Neurological rehabilitation: optimizing motor performance*: Elsevier India.
- Carr, L. J. (2005). Definition and classification of cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 47(8), 508-508. doi: 10.1111/j.1469-8749.2005.tb01183.x
- Charles, J., & Gordon, A. M. (2006). Development of hand-arm bimanual intensive training (HABIT) for improving bimanual coordination in children with hemiplegic cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 48(11), 931-936. doi: 10.1111/j.1469-8749.2006.02039a.x
- Deppe, W., Thuemmler, K., Fleischer, J., Berger, C., Meyer, S., & Wiedemann, B. (2013). Modified constraint-induced movement therapy versus intensive bimanual training for children with hemiplegia—a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*, 27(10), 909-920. doi: 10.1177/0269215513483764
- Duff, S. V., & Gordon, A. M. (2003). Learning of grasp control in children with hemiplegic cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 45(11), 746-757. doi: 10.1111/j.1469-8749.2003.tb00884.x
- Eliasson, A.-C., Shaw, K., Berg, E., & Krumlinde-Sundholm, L. (2011). An ecological approach

- of Constraint Induced Movement Therapy for 2–3-year-old children: a randomized control trial. *Research in developmental disabilities*, *32*(6), 2820–2828. doi: 10.1016/j.ridd.2011.05.024
- Fedrizzzi, E., Rosa–Rizzotto, M., Turconi, A. C., Pagliano, E., Fazzi, E., Dalla Pozza, L. V., & Facchin, P. (2013). Unimanual and Bimanual Intensive Training in Children With Hemiplegic Cerebral Palsy and Persistence in Time of Hand Function Improvement 6–Month Follow–Up Results of a Multisite Clinical Trial. *Journal of child neurology*, *28*(2), 161–175. doi: 10.1177/0883073812443004
- Friel, K. M., Kuo, H.–C., Carmel, J. B., Rowny, S. B., & Gordon, A. M. (2014). Improvements in hand function after intensive bimanual training are not associated with corticospinal tract dysgenesis in children with unilateral cerebral palsy. *Experimental brain research*, *232*(6), 2001–2009. doi: 10.1007/s00221–014–3889–x
- Gordon, A. M., Chinnan, A., Gill, S., Petra, E., Hung, Y. C., & Charles, J. (2008). Both constraint-induced movement therapy and bimanual training lead to improved performance of upper extremity function in children with hemiplegia. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *50*(12), 957–958. doi: 10.1111/j.1469–8749.2008.03166.x
- Gordon, A. M., Hung, Y.–C., Brandao, M., Ferre, C. L., Kuo, H.–C., Friel, K., ... Charles, J. R. (2011). Bimanual Training and Constraint–Induced Movement Therapy in Children With Hemiplegic Cerebral Palsy A Randomized Trial. *Neurorehabilitation and neural repair*, *25*(8), 692–702.
- Gordon, A. M., Schneider, J. A., Chinnan, A., & Charles, J. R. (2007). Efficacy of a hand–arm bimanual intensive therapy (HABIT) in children with hemiplegic cerebral palsy: a randomized control trial. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *49*(11), 830–838. doi: 10.1111/j.1469–8749.2007.00830.x
- Hung, Y.–C., Casertano, L., Hillman, A., & Gordon, A. M. (2011). The effect of intensive bimanual training on coordination of the hands in children with congenital hemiplegia. *Research in developmental disabilities*, *32*(6), 2724–2731. doi: 10.1016/j.ridd.2011.05.038
- Hung, Y.–C., & Gordon, A. M. (2013). Motor learning of a bimanual task in children with unilateral cerebral palsy. *Research in developmental disabilities*, *34*(6), 1891–1896. doi: 10.1016/j.ridd.2013.03.008
- Hung, Y. C., Charles, J., & Gordon, A. M. (2004). Bimanual coordination during a goal-directed task in children with hemiplegic cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *46*(11), 746–753. doi: 10.1111/j.1469–8749.2004.tb00994.x
- Klingels, K., Feys, H., Molenaers, G., Verbeke, G., Van Daele, S., Hoskens, J., ... De Cock, P. (2013). Randomized Trial of Modified Constraint–Induced Movement Therapy With and Without an Intensive Therapy Program in Children With Unilateral Cerebral Palsy. *Neurorehabilitation and neural repair*, *27*(9), 799–807. doi: 10.1177/1545968313496322
- Naylor, C., & Bower, E. (2005). Modified constraint-induced movement therapy for young children with hemiplegic cerebral palsy: a pilot study. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *47*(6), 365–369. doi: 10.1111/j.1469–8749.2005.tb01155.x
- 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., Levine, P., Johnston, M. V., & Hughes, M. (2001). Modified constraint induced therapy: a randomized feasibility and efficacy study. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, *38*(5).
- Sakzewski, L., Boyd, R., & Ziviani, J. (2007). Clinimetric properties of participation measures for 5-to 13-year-old children with cerebral palsy: a systematic review. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *49*(3), 232–240. doi: 10.1111/j.1469-8749.2007.00232.x
- Sakzewski, L., Ziviani, J., Abbott, D. F., Macdonell, R. A., Jackson, G. D., & Boyd, R. N. (2011). Randomized trial of constraint-induced movement therapy and bimanual training on activity outcomes for children with congenital hemiplegia. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *53*(4), 313–320. doi: 10.1111/j.1469-8749.2010.03859.x
- Sakzewski, L., Ziviani, J., & Boyd, R. N. (2011). Best responders after intensive upper-limb training for children with unilateral cerebral palsy. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *92*(4), 578–584. doi: 10.1016/j.apmr.2010.12.003
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (2007). *Motor control: translating research into clinical practice*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Taub, E., Ramey, S. L., DeLuca, S., & Echols, K. (2004). Efficacy of constraint-induced movement therapy for children with cerebral palsy with asymmetric motor impairment. *Pediatrics*, *113*(2), 305–312. doi: 10.1542/peds.113.2.305
- Taub, E., & Uswatte, G. (1999). Constraint-Induced Movement Therapy: A New Family of Techniques with Broad Application. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, *36*(3).
- van der Lee, J. H., Wagenaar, R. C., Lankhorst, G. J., Vogelaar, T. W., Devill, W. L., & Bouter, L. M. (1999). Forced use of the upper extremity in chronic stroke patients results from a single-blind randomized clinical trial. *Stroke*, *30*(11), 2369–2375. doi: 10.1161/01.STR.30.11.2369
- Whitall, J., Waller, S. M., Silver, K. H., & Macko, R. F. (2000). Repetitive bilateral arm training with rhythmic auditory cueing improves motor function in chronic hemiparetic stroke. *Stroke*, *31*(10), 2390–2395. doi:10.1161/01.STR.31.10.2390
- Yu, J., Kang, H., & Jung, J. (2012). Effects of Modified Constraint-induced Movement Therapy on Hand Dexterity, Grip Strength and Activities of Daily Living of Children with Cerebral Palsy: a Randomized Control Trial. *Journal of Physical Therapy Science*, *24*(10), 1029–1031. doi: 10.1589/jpts.24.1029
- Zijp, N. I., Beek, P. J., & Kwakkel, G. (2013). Unilateral Versus Bilateral Upper Limb Training After Stroke. doi: 10.1161/STROKEAHA.113.001969

Abstract

A Systematic Review of the Bimanual Intensive Training to Improve Bilateral Coordination for Children With Hemiplegic Cerebral Palsy

Byun, Eun-Jin, B.H.Sc., O.T.

Dept. of Occupational Therapy, The Graduate School, Yonsei University

Objective : To investigate the current researches which identify the improvement of bilateral coordination skill of children with hemiplegic cerebral palsy after bimanual intensive training.

Methods : We systematically examined papers published in journals from 2004 to 2014, using RISS, Pubmed. Total 6 studies were included in the analyses.

Result : All of the selected 6 studies were foreign papers, and the Pedro score was 5 or more. Among various interventions, modified CIMT designs were the most. The primary outcome measure tools are AHA and JTTHF for evaluating bilateral coordination and hand functions, and QUEST, ABILHAND-Kids, COPM, GAS, PEDI, 3-D movement kinematics were used for evaluating various aspects of effectiveness of interventions.

Conclusion : Through this systematic review, it is identified that bilateral intensive training provides positive effects to not only hand functions but also bilateral coordination. Furthermore, it also provided supports to participate in ADL requiring bilateral coordination. These results will provides evidence concerning the effectiveness of BIT for children with hemiplegic cerebral palsy.

Key words : Hemiplegic cerebral palsy, Hand function, Bilateral coordination, Bilateral intensive training, Systematic review