Research Article

Open Access

체간 근력 강화 운동이 경직성 양하지 뇌성마비 아동의 앉은 자세 균형 수행력과 상지 기능에 미치는 영향

최영철 · 박수진¹ · 이명호 · 김진상^{2†}

대구대학교 대학원 재활과학과, ¹선린대학교 물리치료과, ²대구대학교 재활과학대학 물리치료학과

The Effects of Trunk Muscle Strengthening Exercises on Balance Performance of Sitting Posture and Upper Extremity Function of Children with Spastic Diplegic Cerebral Palsy

Young-Chul Choi PT, MS, Soo-Jin Park, PT, PhD¹, Myoung-Hyo Lee, PT, MS, Jin-Sang Kim, D.V.M, PhD^{2†}

Department of Rehabilitation Science, Graduate School of Daegu University

¹Department of Physical Therapy, Sunlin College

²Department of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Daegu University

Received: January 17, 2013 / Revised: February 20, 2013 / Accepted: February 20, 2013

© 2013 Journal of the Korean Society of Physical Medicine

| Abstract |

PURPOSE: The purpose of this study was to investigate the effect of trunk muscle strengthening exercises on balance performance of sitting posture and upper extremity function, targeting the children with spastic diplegic cerebral palsy.

METHODS: 20 children with spastic diplegic cerebral palsy were sampled at random and the tests were conducted for 6 weeks, 3 times per week. For experimental groups, basic physical therapy and trunk muscle strengthening exercises were conducted and for control groups, only basic physical therapy was conducted. BPM(Balance Performance Monitor) was used to measure balance performance and QUEST(quality of upper extremity skills test) was used to measure the upper extremity function.

RESULTS: The comparison of changes in sitting balance performance in between experimental groups and control groups show significant difference ($p<.05$), the changes of the upper extremity function in experimental groups and control groups show significant difference ($p<.05$).

CONCLUSION: Trunk muscle strengthening exercises are effective in improving balance performance and the upper extremity function for the children with spastic diplegic cerebral palsy.

Key Words: cerebral palsy, strengthening exercise, balance performance, upper extremity function

I. 서론

뇌성마비는 뇌의 미성숙한 시기에 가해진 비진행성 뇌손상으로 발생하는 기능 장애로 비정상적인 반사와 근 긴장도 이상, 비대칭 자세 변형, 비정상적 흔들림, 균형 장애 등을 초래하여 운동 조절의 어려움을 유발한

†Corresponding Author : jskim0@daegu.ac.kr

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

다(Bobath, 1980). 여러 가지 뇌성마비 양상 중에서 경직성 양하지 뇌성마비는 일반적으로 상지의 기능이 하지 기능보다 우수하다고 하나, 체간의 안정성 부족과 균형 능력 결여로 인해 불안정한 자세를 보이며, 이를 보상하기 위해 등을 앞으로 구부리고 어깨를 움츠려 상지의 기능이 다소 제한되는 경향이 있다.

움츠린 자세는 일상생활이나 학습 활동을 위한 상지의 기능을 심각하게 제한 할 뿐 아니라, 발달 지연을 유발한다(Brogren, 2001). 신체 기능 중 상지와 손의 기능은 일상생활 수행 및 작업 능력을 위해서 아주 중요한데(Kim, 1994), 상지와 손의 기능에 장애가 있는 아동은 주변 환경이나 경험을 통한 여러 가지 다양한 감각 정보를 받아들이지 못해 탐색 활동, 놀이, 일상생활, 학교생활에 제한을 받게 된다(Case-Smith, 2004). 이러한 장애를 가진 경직성 양하지 뇌성마비 아동들이 상지를 자유롭게 사용하기 위해서는 체성감각과 시지각 뿐만 아니라, 체간의 안정성이 적절히 잘 갖추어져야 한다(Kim, 2004).

체간의 안정성은 작은 운동을 하거나 움직임의 방해가 나타날 때 균형을 유지하기 위한 근골격계의 능력이다(Granata 등, 2005). 이를 위해서는 체간 근육들의 조화로운 활동이 필요한데, 순간적인 자세 변화와 다양한 운동 속도, 척추에 부과되는 부하 변화에 대해 안정성을 확보하기 위해 척추 앞과 뒤, 측면에 있는 근육들이 안정된 수축력을 생산하고, 협력 수축을 해야 한다(McGill 등, 2003). 하지만, 대부분의 경직성 뇌성마비 아동들은 태내에서의 경험 부족과 발달 지연으로 인해 근위부 근육의 동시 수축이 유발되지 않는 불안정한 움직임을 하게 되고(Kwon과 Lee, 1995), 머리 조절 능력과 체간 안정성이 감소되어 올바른 자세 유지에 어려움을 겪게 된다(Bobath, 1991). 그러므로 경직성 뇌성마비 아동의 자세 조절 능력을 향상시키기 위해서는 체간의 안정성 확보가 무엇보다 우선되어야 한다(Jo, 2006).

뇌성마비 아동의 자세 조절 장애를 유발하는 주요 원인 중 하나로 운동 기능과 직접적인 관련이 있는 근력의 약화를 들 수 있는데(Damiano, 1998), 이를 위한 치료법들에는 보바스 신경발달 치료법, 감각 운동치료, 보이타 치료법, 감각통합치료, 근력 강화 운동 등이 있다(Han과 Bang, 2008). 최근 들어 근력 강화 운동의 필요성

과 중요성이 강조되고 있는데(Givon, 2004), 여러 선행 연구들에서 근력 강화 운동이 경직성 뇌성마비 아동들로 하여금 경직 감소와 함께 운동 수행 능력을 증가시킨다 효과적이라고 보고하고 있다.

McBurney 등(2003)은 11명의 경직성 양하지 뇌성마비 아동에게 6주간 하지 근력 강화 운동을 적용한 결과, 하지의 근력과 유연성, 자세 및 보행 능력이 향상되었다고 하였으며, Morton 등(2005)은 넙다리 네갈래근과 뒤넙다리근 근력 강화 운동이 뇌성마비 아동의 보행 속도와 보행률을 증가시켰다고 보고하였다. Blundell 등(2003)은 4~8세의 경직성 뇌성마비 아동에게 트레드밀 걷기와 계단 오르기, 앉은 자세에서 일어서기와 같은 기능적 근력 강화 운동을 실시한 결과, 보행 속도 증가, 보폭 연장, 앉은 자세에서 일어서기 능력 향상 등 기능이 전체적으로 향상되었으며, 경직성 뇌성마비 아동에 있어서 근력 강화 운동은 뇌성마비 아동의 운동 능력을 향상시키는 중재 수단으로 효과적인 방법임을 강조하였다. 또한 Eck 등(2008)은 경직성 양하지 뇌성마비 아동에 대상으로 근력 강화 운동의 효과를 연구한 결과, 근력과 대동작 기능평가에서 유의한 증가가 나타났고, 발목 발바닥쪽 굽힘 근육과 고관절 펴는 근육의 근력이 증가되었다고 보고하였다.

이와 같이 경직성 뇌성마비 아동을 대상으로 근력 강화 운동을 적용한 연구는 활발히 이뤄지고 있지만, 대부분의 연구들은 보행이 가능한 뇌성마비 아동을 대상으로 하였으며, 주로 체간 하부나 하지의 근력 강화 운동을 통한 대운동 기능과 보행 향상에 중점을 두었다. 그러나 보행이 불가능한 뇌성마비 아동을 대상으로 체간 근력강화를 통한 앉은 자세에서의 균형 수행력과 상지 기능 향상에 관한 연구는 아직까지 미흡하다고 볼 수 있다.

따라서 본 연구에서는 체간의 근력 약화로 인해 앉은 자세에서의 균형 유지와 상지의 기능에 제한을 가지고 있는 보행이 불가능한 경직성 양하지 뇌성마비 아동을 대상으로 체간 근력 강화 운동이 균형 수행 능력과 상지 기능 향상에 어떤 영향을 미치는지 알아보고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 2011년 1월 10일부터 2월 18일까지 대구에 소재한 D병원에서 물리치료를 받는 뇌성마비 아동 중 경직성 뇌성마비로 의학적 진단을 받은 아동 중에서 대동작 분류체계 제 IV단계의 아동 20명을 대상으로, 연구자의 지시 내용을 이해할 수 있고, 보호자 또는 본인이 연구 참여에 동의한 아동을 대상으로 하였다. 대상자들은 신경발달치료 운동에 체간 근력 강화 운동 프로그램을 적용한 실험군과 신경발달치료 운동만을 실시한 대조군으로 분류하였고, 각 군마다 10명씩 무작위 배치하였다.

2. 연구 방법

기존의 신경발달치료에 체간 근력 강화 운동을 중점으로 적용한 실험군 대상자들에게는 운동을 시작하기 전 체간 근력강화 운동의 각 항목에 관한 설명을 제공하였고, 본 연구자의 지도하에 5분간 준비 운동을 한 후, 신경발달치료 운동을 15분간 적용하였으며, 이후에 체간 근력 강화 운동 프로그램으로 구성된 운동을 15분간 실시하였으며, 5분간 정리 운동을 실시하였다. 대조군 대상자들에게는 신경발달치료 전문 물리치료사의 지도하에 준비 운동을 5분간 실시한 후, 정상 운동 패턴 유발을 위한 정위, 평형, 보호 반응 등, 자세 반사의 정상화를 위한 본 운동을 30분간 적용한 후, 정리 운동을 5분간 실시하였다. 준비 운동과 정리 운동은 아동의 근긴장도 변화가 없는 범위 내에서 관절가동범위 스트레칭으로 실시하였다.

실험군과 대조군은 하루 30분씩 주 3회 6주간 운동을 실시하였으며, 본 연구에서 사용된 체간 근력 강화 운동은 Oh(2004)와 Lee(2010)의 체간 근력 강화 운동 방법을 본 연구에 맞게 수정하여 적용하였다. 경직성 양하지 뇌성마비 아동의 체간을 구성하는 근육들 중 일반적으로 약한 배곧은근과 배빗근을 배쪽 근육군으로 정하고, 척주세움근을 등쪽 근육군으로 정하여 근력 강화 운동을 실시하였다.

본 연구에 사용된 배쪽 근육군과 등쪽 근육군의 근력 강화 운동 방법은 다음과 같다.

1) 배쪽 근육군 근력 강화 운동 방법

바로 누운 자세에서 무릎 당기기와 상체 들어올리기를 실시하였고, 무릎 당기기는 대상자가 바로 누운 자세에서 무릎을 가슴 쪽으로 당기며 10초간 유지하도록 하였고, 상체 들어올리기는 대상자가 바로 누운 자세에서 머리를 들면서 상체를 최대한 굽혀 10초간 유지하도록 지시하였다. 각 동작은 최소 10회씩 3세트를 기준으로 실시하였다.

2) 등쪽 근육군 근력 강화 운동 방법

바로 누운 자세에서 엉덩이 들기와 옆드린 자세에서 상체 들어올리기를 실시하였고, 바로 누운 자세에서 엉덩이 들기는 대상자가 바로 누운 자세에서 엉덩이를 위로 들어 올려 10초간 유지하도록 하였고, 옆드린 자세에서 상체 들어올리기는 대상자가 옆드린 자세에서 머리를 들면서 최대한 상체를 들어 올려 10초간 유지하도록 지시하였다. 각 동작은 최소 10회씩 3세트를 기준으로 실시하였다.

3. 측정 도구 및 방법

1) 대운동 기능 분류 시스템(Gross Motor Function Classification System, GMFCS)

GMFCS는 뇌성마비 아동의 대운동 기능상 현 시점에서의 능력과 제한점을 어느 단계가 가장 잘 대변하는지를 결정하는데 초점을 둔 측정 도구로, 가정, 학교, 지역 사회에서의 일상적인 수행 정도를 중요시하며 따라서 현 시점의 대운동 기능 수행 정도를 분류하게 된다. GMFCS는 뇌성마비 아동을 생후 2년 미만, 생후 2년~4년 미만, 생후 4년~6년 미만, 생후 6년~12년 미만, 생후 12년~18년 미만으로 5단계 연령으로 나누고 각 연령대 별로 장애정도를 5단계로 분류한다(Palitano 등, 1997). 본 연구에서는 보행에 제한을 가지며 자가 이동은 가능하나 제한적이며 전동 이동 장비를 사용할 수 있는 제4단계 아동을 대상으로 선정하였다. GMFCS에 대한 측정자간 신뢰도는 0.96, 검사-재검사 신뢰도는 0.79이다(Ostensjo 등, 2004).

2) 앉은 자세 균형 수행력 측정 도구

앉은 자세의 균형 수행력 측정은 단일표본 사례측정(single-case experimental design)을 통해 타당도와 신뢰도가 검증된(Sackley와 Baguley, 1993), 균형 수행력 측정 도구인 BPM(balance performance monitor, SMS Healthcare, UK)를 사용 하였다. BPM는 기존의 균형 측정 도구에 비해 경제적이며 이동과 설치가 쉽고 측정과 결과에 대한 해석이 간편하고 명료하다는 장점이 있으며, 신체 중심의 분포와 동요 각, 동요 거리, 동요 속도, 동요 주기 등을 측정하여 정확하게 제공할 수 있는 균형을 위한 평가 도구로서 많이 사용되고 있다(Kim과 Lee, 2003). 앉은 자세 균형 수행력 측정은 운동 시작 전, 운동 6주 후에 실험군과 대조군 모두에서 실시하였고, 이때 측정 자세는 치료대에 걸터앉은 자세에서 엉덩관절 90도, 무릎관절 90도를 유지하며 발은 바닥에 닿지 않게 자세를 취하였다. 대상자의 손은 무릎위에 위치하고 시선은 전방 15도를 향한 자세에서 측정을 실시하였다(Kerr와 Eng, 2002). BPM 자료는 앉은 자세에서 총 30초 동안 움직임의 변화로 얻어진 동요 거리와 동요 속도를 한 대상자 당 3번 측정을 하여 그 평균값을 사용하였다.

3) 상지 기능 검사(quality of upper extremity skills test: QUEST)

QUEST는 DeMatteo 등(1993)이 개발한 상지 기능 검사로 소동작 기능 검사를 통해 운동과 자세반응에 관한 정보와 상지 기능의 질적인 평가를 제공한다. 이 검사는 뇌성마비 아동의 상지 기능을 분리움직임(dissociated movements, 64항목), 쥐기(grasps, 24항목), 체중지지(weight bearing, 50항목), 보호신전(protective extension, 36항목)의 4가지 영역으로 구성되어 있고, 점수는 4가지 영역에 대한 총점이 제공되고 평균점수는 두 팔의 기능을 합하여 계산된다. 평가는 각 항목을 완벽하게 수행하였을 때 2점, 불완전하게 수행하거나 수행하지 못한 경우와 평가가 이루어지지 못했을 때는 각각 1점을 부가하여 총점의 합이 0점 이하에서 100점까지가 되며, 18개월에서 8세까지 아동을 대상으로 사용하는 것이 효과적이다. 이 도구에 대한 신뢰도는 QUEST의

검사-재검사 간의 측정에서 0.75~0.95로 검증되었다(Haga 등, 2007). 측정은 DeMatteo 등(1993)이 제시한 QUEST 일반 지침 내용에 따라 시행 되었으며, 측정 시 아이는 팔꿈치가 쉽게 보일 수 있도록 짧은 팔의 옷을 입고, 측정을 위해 테이블을 사용할 시에는 테이블의 높이를 허리 높이로 조정하였다. 또한 아이는 의자에 앉아 엉덩이와 무릎을 직각으로 하고 발은 지면에 있게 하며, 측정 동안에 상지에 어떠한 보조 도구도 착용하여서는 안 된다. 필요 시 아이에게 구두 자극이나 장난감을 통해 동작을 촉진하였으며, 평가와 계산을 포함한 전체 측정 시간은 45분 정도 소요되었다. QUEST의 모든 측정은 임상 경력 5년 이상의 전문 작업 치료사의 도움을 받아 운동 시작 전과 운동 시작 후 두 번에 걸쳐 실시되었다.

4. 자료 분석

자료 분석은 조사된 각 항목을 부호화하여 SPSS windows version 20.0 을 이용하여 처리하였다. 두 그룹 간의 평균차이 값을 알아보기 위하여 독립 표본 t-test를 실시하였고, 운동 전·후 실험군과 대조군의 균형 수행력과 상지 기능 평가 측정값 차이를 알아보기 위해 대응 표본 t-test를 실시하였다. 유의 수준 α 는 .05로 하였다.

III. 결 과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

연구에 참여한 대상자는 실험군 10명과 대조군 10명으로 총 20명이 본 연구에 참여하였다. 성별, 원인, 연령, 신장, 체중 그리고 대동작기능분류체계, 마비유형을 평가한 결과 두 그룹 간에 유의한 차이가 없었다(Table 1).

2. 운동 전·후 실험군과 대조군의 앉은 자세 균형 수행력과 상지 기능 변화

실험군과 대조군의 앉은 자세 균형 수행력 평가에서 실험군($p<.05$)과 대조군($p<.05$)의 동요 거리, 동요 속도가 통계적으로 유의하게 감소하였다. 따라서 두 군 모두 운동 후에 앉은 자세 균형 수행력이 증가한 것으로

Table 1. General characteristics of subjects

	Experimental group (Mean±SD)	Control group (Mean±SD)	p
Gender (male/female)	5/5	5/5	1.00
Cause (prematurity)	10	10	1.00
Age (y)	7.00±.63	7.33±.82	.448
Height (cm)	130.50±10.60	121.50±10.11	.164
Weight (kg)	30.50±4.93	30.17±2.79	.888
GMFCS IV	10	10	1.00
Type (diplegia)	10	10	1.00

GMFCS: Gross Motor Function Classification System

보여 진다.

실험군과 대조군의 상지 기능의 전·후 비교를 위해 QUEST 각 항목별 측정을 한 후 전·후의 평균값을 비교하였다. 실험군의 QUEST 전체 평균값은 운동 후 통계적으로 유의하게 증가하였고($p<.05$), QUEST 각 항목별 평균값 비교를 보면, 분리 움직임과 체중 지지 항목에서 운동 전·후 통계적으로 유의한 증가를 보였으며($p<.05$), 쥐기와 보호 신전 항목에서는 유의한 차이를 보이지 않았다($p>.05$).

대조군의 QUEST 전체 평균값은 운동 후 통계적으로 유의하게 증가하였고($p<.05$), QUEST 각 항목별 평균값 비교를 보면, 분리 움직임 항목에서 운동 전·후 통계적으로 유의한 증가를 보였으며($p<.05$), 쥐기, 체중 지지, 보호 신전 항목에서는 유의한 차이를 보이지 않았다($p>.05$). 따라서 운동 후 실험군과 대조군의 상지 기능이 증가한 것으로 보여 진다(Table 2).

3. 운동 후 실험군과 대조군의 앉은 자세 균형 수행력과 상지 기능 변화 비교

운동 후 실험군과 대조군의 동요거리, 동요속도 비교에 있어서 실험군의 동요 거리($p<.05$), 동요 속도($p<.05$)가 대조군에 비해 통계적으로 유의한 감소를 나타냈다. 따라서 실험군의 앉은 자세 균형 수행력이 대조군에 비해 더 많이 증가한 것으로 보여 진다.

Table 2. The changes of sitting balance performance and QUEST

		Pre-exercise (Mean±SD)	Post-exercise (Mean±SD)	p
Experimental group	Sway path (mm)	331.17±18.99	291.83±7.47	.001*
	Sway velocity (mm/s)	34.67±1.75	24.00±2.76	.000*
	Dissociated movements(%)	62.86±3.37	68.82±4.17	.000*
	Grasps(%)	43.80±2.25	44.12±2.19	.179
	Weight bearing(%)	68.68±2.06	69.71±2.67	.039*
	Protective extension(%)	67.17±1.47	67.67±1.64	.200
	Score(%)	60.63±1.01	62.58±1.15	.000*
Control group	Sway path (mm)	330.33±9.77	315.33±7.76	.000*
	Sway velocity (mm/s)	33.67±2.58	27.67±3.56	.000*
	Dissociated movements(%)	66.30±2.89	68.67±3.52	.001*
	Grasps(%)	43.67±1.89	44.10±2.14	.188
	Weight bearing(%)	70.10±1.47	70.50±1.34	.159
	Protective extension(%)	69.62±1.92	69.89±1.70	.197
	Score(%)	62.42±.89	63.29±.97	.001*

* $p<.05$

실험군과 대조군 간의 상지 기능 향상 정도를 비교하기 위해 QUEST 각 항목별 평균값을 비교한 결과, QUEST 전체 평균값에서 실험군이 대조군보다 유의한 증가를 보였고($p<.05$), 실험군과 대조군의 QUEST 각 항목별 비교를 보면, 분리 움직임에서 실험군이 대조군보다 유의한 증가를 보였고($p<.05$), 쥐기, 체중 지지, 보호 신전 항목에서는 실험군과 대조군 사이에 유의한 차이가 없음을 알 수 있었다($p>.05$). 따라서 운동 후 실험군의 상지 기능이 대조군 보다 더욱 증가한 것으로 보여 진다(Table 3).

Table 3. A comparison of changes in sitting balance performance and QUEST

	Experimental group (Mean±SD)	Control group (Mean±SD)	p
Sway path (mm)	39.33±14.18	15.00±3.10	.002*
Sway velocity (mm/s)	10.67±1.63	6.00±1.41	.000*
Dissociated movements(%)	-5.96±1.39	-2.37±.91	.000*
Grasps(%)	-.32±.50	-.43±.49	.718
Weight bearing(%)	-1.03±.91	-.40±.39	.149
Protective extension(%)	-.50±.83	-.28±.33	.550
Score(%)	-1.95±.42	-.87±.27	.000*

*p<.05

IV. 고 찰

체간 근육은 중력에 대해 신체의 균형 유지와 자세 조절에 관여할 뿐만 아니라, 원활한 팔다리의 움직임을 위한 체간의 안정성을 제공하기 때문에(Steven 등, 2007), 체간 근육의 활성화는 경직성 뇌성마비 아동의 균형 수행력과 상지 기능 향상을 위해 꼭 필요한 요소라 할 수 있다(McCormack, 1990). Heide(2003)에 의하면 배곧은근과 배빗근, 척추 세움근들은 자세 조절에 있어 중요한 역할을 하는데, Liao 등(2003)은 경직성 뇌성마비 아동의 경우 앞에서 언급한 근육들이 정상 아동에 비해 활성도가 낮아 앉은 자세에서의 동요 거리가 더 크다고 하였다.

본 연구에서는 경직성 양하지 뇌성마비 아동의 체간 안정성 향상을 위해 배곧은근과 배빗근을 배쪽 근육군으로 지정하고, 척추세움근을 등쪽 근육군으로 지정한 후 각 근육군에 근력 강화 운동을 적용하였다. Vera-Garcia 등(2000)은 체간에 근력 강화 운동을 적용하면 이와 같은 근육들의 활성을 증가시킬 수 있다고 하였고, Oh(2004)는 경직성 뇌성마비 아동을 대상으로 체간 근력 강화 운동 적용한 결과 앉은 자세에서 균형 수행력이 향상되었으며, 체간의 안정성 증진을 위해서는 배곧은근과 척추세움근의 활성이 필요하다고 강조하였다.

따라서 본 연구에서는 경직성 양하지 뇌성마비 아동

을 대상으로 체간 근력 강화 운동이 뇌성마비 아동의 균형 수행력과 상지 기능에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

Unger 등(2006)과 McBurney 등(2003)은 경직성 뇌성마비 아동에게 근력 강화 운동을 적용한 결과 대운동 기능과 근력이 향상이 되었다고 하였고, Lee(2006)은 뇌성마비 아동에게 수중 치료를 통한 체간 근력 강화 운동을 8주간 적용한 결과, 앉은 자세에서 머리 조절과 체간 정렬, 자세 유지 능력이 향상되었다고 하였다. 그리고 Song과 Yoon(2003)은 6명의 경직성 뇌성마비 아동을 대상으로 공을 이용한 체간 근력 강화 운동을 실시한 결과, 대동작 기능평가에서 눕기와 뒤집기, 그리고, 네발기기와 무릎서기의 기능이 향상되었다고 하였고, Lee 등(2009)은 탄성 밴드를 이용하여 뇌성마비 아동에게 체간 근력 강화 운동을 적용한 결과 앉은 자세 변화와 균형에 효과적이었다고 보고하였다.

본 연구에서는 실험군과 대조군의 앉은 자세 균형 수행력 측정에서 실험군과 대조군 모두 운동 후 앉은 자세 균형 수행력이 향상되었는데, 체간 근력강화 운동을 적용한 실험군이 대조군보다 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다. 실험군의 체중심 동요 거리와 동요 속도가 대조군에 비해 더 많이 감소하였는데, 이는 체간 근력 강화 운동을 실시한 실험군의 앉은 자세 균형 수행력이 대조군보다 더 향상되었음을 보여주는 것이다. 이러한 결과는 체간 근육들의 근력 향상이 앉은 자세 균형 조절에 중요한 역할을 한다는 선행 연구들과 일치하는 내용이다. 실험군과 대조군 사이 운동 전·후 균형 수행력의 차이는 체간 근력 강화 운동으로 인해 실험군의 체간 근력이 증가하였고, 이로 인해 체간 조절 능력이 향상되어 앉은 자세 균형 수행력이 더욱 증가된 것으로 생각된다.

본 연구에서는 뇌성마비 아동의 상지 기능을 평가하기 위해서 상지 기능 검사 측정 도구인 QUEST (quality of upper extremity skills)를 사용하였다. 정상 아동의 경우 상지의 기능은 7개월에 팔 뻗기, 보호 반응, 지지 반응이 나타나며 8~9개월에 하방 집어올리기, 10~12개월에 상방 집어올리기 능력이 발달한다(Gilfoyle, 1990). QUEST를 이용한 정상 아동의 평가를 보면 보통

18개월에 90% 이상의 수행력을 보이는데(DeMatteo, 1993), 이를 기준으로 볼 때 본 연구에 참여한 경직성 양하지 뇌성마비 아동들은 모든 상지 기능에서 발달 지연을 가지고 있다고 볼 수 있다. 상지 기능 평가를 위해 실시한 상지 기능 평가 측정에서 실험군과 대조군 모두 운동을 하기 전보다 운동을 하고 난 후의 상지 기능 평가 전체 평균값이 유의한 증가를 보였고, 실험군이 대조군에 비해 좀 더 유의하게 향상되었음을 알 수 있었다. 이러한 연구 결과는 체간 안정성과 관련된 근육들을 중점으로 실시한 체간 근력 강화 운동이 상지 기능 향상에 영향을 미친 것으로 생각된다. 이와 관련된 선행 연구들을 살펴보면, Taylor 등(2004)은 성인 뇌성마비 환자에게 10주간 근력 운동을 실시한 결과 상지와 하지의 근력 증가와 기능적 활동 능력이 향상 되었다고 보고하였고, Lee(2010)은 체간 근력 강화 운동이 편마비 환자의 상지 수행력과 자세 조절 능력을 향상시켰다고 보고하였다. 이것은 경직성 양하지 뇌성마비 아동에게 체간 근력 강화 운동이 상지 기능 향상에 도움이 된다는 본 연구의 결과와 유사하다고 할 수 있다.

또한, 뇌성마비 아동의 상지 기능 평가를 위해 QUEST를 사용한 선행 연구를 살펴보면, Park(2009)는 양손 협응 훈련이 뇌성마비 아동의 상지 기능을 향상시켰고, 특히 QUEST 항목 중 쥐기 항목에서 가장 큰 변화가 나타났다고 하였다. 본 연구에서도 체간 근력 강화 운동을 적용한 결과 상지 기능의 향상을 관찰할 수 있었고, QUEST 항목 중 분리움직임 항목에서 가장 큰 향상이 나타났다. 그런데 본 연구와 선행 연구들 간에 하위 항목에서 향상 정도의 차이가 다소 나타나는 것을 볼 수 있는데, 이는 중재 방법의 차이에 의한 것으로, 선행 연구에서는 양손을 중점으로 훈련하였지만, 본 연구에서는 체간의 근력 강화를 중점으로 실시하였기 때문이라고 생각된다.

이상의 결과를 통해서, 실험군에 적용한 복부 근육군과 배부 근육군의 체간 근력 강화 운동은 경직성 양하지 뇌성마비 아동의 앉은 자세 균형 수행력과 상지 기능 향상에 영향을 미친 것으로 생각되며, 이를 통해 체간 근력 강화 운동이 경직성 양하지 뇌성마비 아동에게 기능적 향상을 가져올 수 있는 효과적인 운동임을 알

수 있었다. 하지만, 본 연구는 대상자가 각 그룹 10명씩, 총 20명으로 비교적 적은 수의 대상자에게 시행하였고, 또한 경직성 양하지 뇌성마비 아동만을 대상으로 실시하였기 때문에 모든 뇌성마비 아동에게 일반화하여 해석하기 어렵다는 제한점을 가지며, 향후 본 연구의 제한점을 보완하여 다양한 근력 강화 운동의 효과를 객관적으로 입증할 수 있는 연구들이 이루어져야 할 것이다.

V. 결론

본 연구는 경직성 양하지 뇌성마비 아동을 대상으로 체간 근력 강화 운동이 아동의 균형 수행력과 상지 기능 변화에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위하여 실시하였다. 이를 위해 경직성 양하지 뇌성마비 아동 20명을 실험군과 대조군으로 각 10명씩 무작위 배치한 주3회 30분씩 6주간 운동을 실시하였다.

연구 결과 실험군이 대조군에 비해 앉은 자세 균형 수행력과 상지 기능 평가 전체 평균 점수에서 유의한 증가가 나타났음을 알 수 있었다.

이상의 결과로 볼 때 경직성 양하지 뇌성마비 아동에게 적용된 체간 근력 강화 운동은 앉은 자세 불안정성으로 팔을 자유롭게 사용하지 못하는 경직성 양하지 뇌성마비 아동의 균형 수행력과 상지 기능 향상을 위한 중재 방법으로 사용함에 있어 효과적이라고 할 수 있으며, 임상에서 체간 조절이 불안정한 경직성 뇌성마비 아동을 치료할 때, 다른 치료 방법과 함께 적용하여 다양한 치료 접근 방법으로 활용 할 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

- Blundell SW, Shepherd RB, Dean CM et al. Functional strength training in cerebral palsy: a pilot study of a group circuit training class for children aged 4-8 years. Clin Rehabil. 2003;17(1):48-57.
- Bobath B. Adult hemiplegia: evaluation and treatment. 2nd ed. Oxford, England. William Heinemann Medical

- Books Ltd. 1991.
- Bobath K. A neurophysiological basis for the treatment of cerebral palsy. 2nd ed. London. England. William Heinemann Medical Books Ltd. 1980.
- Brogren E, Forssberg H, Hadders-Algra M. Influence of two different sitting positions on postural adjustments in children with spastic diplegia. *Dev Med Child Neurol*. 2001;43(8):534-46.
- Case-Smith J. Occupational therapy for children. C.V. Mosby. 2004.
- Damiano DL, Abel MF. Functional outcomes of strength training in spastic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil*. 1998;79(2):119-25.
- DeMatteo C, Law M, Russell D et al. The Reliability and validity of the quality of upper extremity skills test. *Phys Occup Ther Pediatr*. 1993;13(2):1-18.
- Eek MN, Tranberg R, Züchner R et al. Muscle strength training to improve gait function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2008;50(10):759-64.
- Gilfoyle EM, Grady AP, Moore JC. Children adapt. 2nd ed. Slack. 1990.
- Givon U. Muscle weakness in cerebral palsy. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2004;43(2):87-93.
- Granata KP, Lee PE, Franklin TC. Co-contraction recruitment and spinal load during isometric trunk flexion and extension. *Clin Biomech*. 2005;20(10):1029-37.
- Haga N, van der Heijden-Maessen HC, van Hoorn JF et al. Test-retest and inter and intrareliability of the quality of the upper-extremity skills test in preschool-age children with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007;88(12):1686-9.
- Han TR, Bang MS. Rehabilitation Medicine. 3rd ed. Koonja. 2008.
- Jo SJ. The effects of the appropriateness of the postural control exercise program on trunk muscle control ability and gross motor function movement for the children with cerebral palsy. Dankook University. Doctor's thesis. 2006.
- Kim MY. A study of manual functional test for C.V.A. *J Kor Soc Occu Ther*. 1994;2(1):19-26.
- Kim SH. Effects of correcting sitting posture on the functional movements of upper-extremities for the children with cerebral palsy. Dankook University. Master's thesis. 2004.
- Kim CS, Lee JS. The Comparison Between Blind and Normal Children in Standing Position. *J Kor Soc Phys Ther*. 2003;15(1):119-54.
- Kwon HC, Lee CH. Advanced physical therapy I. Hyunmoon. 1995.
- Kerr HM, Eng JJ. Multidirectional measures of seated postural stability. *Clinical Biomechanics*. 2002;17(7):555-7.
- Lee YS. The effects of a strengthening exercise of trunk muscles on upper extremity performance and postural control in hemiplegic patients. Daegu University. Master's thesis. 2010.
- Lee EJ, Park RJ, Ro HL. The effects of thera-band for gross motor function and balance of children with cerebral palsy. *Journal of Adapted Physical Activity*. 2009;17(4):249-67.
- Lee JH. The effects of strengthening trunk muscles using water exercises on sitting postures and muscle tone in lower extremities for the children with cerebral palsy. Dankook University. Master's thesis. 2006.
- Liao SF, Yang TF, Hsu TC, Chan RC, Wei TS. Differences in seated postural control in children with spastic cerebral palsy and children who are typically developing. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2003;82(8):622-626.
- McBurney H, Taylor NF, Dodd KJ et al. A qualitative analysis of the benefits of strength training for young people with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2003;45(10):658-63.
- McCormack DJ. The Effects of keyguard use and pelvic positioning on typing speed and accuracy in a boy with cerebral palsy. *Am J Occup Ther*. 1990;44(4):312-5.

- McGill SM, Grenier S, Kavcic N et al. Coordination of muscle activity to assure stability of the lumbar spine. J Electromyogr Kinesiol. 2003;13(4):353-9.
- Morton JF, Brownlee M, McFadyen AK. The effects of progressive resistance training for children with cerebral palsy. Clinical Rehabilitation. 2005;19(3):283-9.
- Oh JL. The effects of trunk muscle strength training on sitting balance of children with spastic cerebral palsy. J Kor Soc Phys Ther. 2004;16(1):87-102.
- Ostensjo S, Carberg EB, Vollestad NK. Motor impairments in young children with cerebral palsy: Relationship to gross motor function and everyday activities. Dev Med Child Neurol. 2004;46(9):580-9.
- Palisano RJ, Rosenbaum PL, Russell DJ et al. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. Dev Med child Neurol. 1997;39(4):214-23.
- Park SW. The effect of eilateral coordination training on the upper extremity function and activities of daily living in children with cerebral palsy: with emphasis on spastic diplegia. Daegu University Dissertatation of Master Degree. 2009.
- Sackley CM, Baguley BI. Visual feedback after stroke with the balance performance monitor: two single-case studies. Clin Rehabil. 1993;7(3):189-95.
- Song BH, Yoon JY. The effects of trunk strengthening exercise using therapeutic ball on the gross functional movements for the cerebral palsy children with spastic type. Special Education Research. 2003;2(2):125-46.
- Stevens VK, Coorevits PL, Bouche KG et al. The influence of specific training on trunk muscle recruitment patterns in healthy subjects during stabilization exercises. Man Ther. 2007;12(3):271-9.
- Taylor NF, Dodd KJ, Larkin H. Adults with cerebral palsy benefit from participating in a strength training programme at a community gymnasium. Disabil Rehabil.2004;26(19):1128-34.
- Unger M, Faure M, Frieg A. Strength training in adolescent learners with cerebral palsy: a randomized controlled trial. Clin Rehabil. 2006;20(6):469-477.
- van der Heide JC, Otten B, van Eykem LA et al. Development of postural adjustments during reaching in sitting children. Exp Brain Res. 2003;151(1):32-45.
- Vera-Garcia FJ, Grenier SG, McGill SM. Abdominal muscle response during curl-ups on both stable and labile surfaces. Phys Ther. 2000;80(6):564-9.