

# 다양한 지지면에서 균형운동이 경직성 뇌성마비 양하지마비 아동의 대동작기능 및 균형능력에 미치는 효과

이은정 · 송주민<sup>1</sup>

울산광역시장애인종합복지관, <sup>1</sup>대구대학교 신경과학교실

## The Effect of Balance Exercise on Various Support Surfaces on the Gross Motor Function and Balance Ability of Children with Cerebral Palsy

Eun-jung Lee, PT, MS, Ju-min Song, PT, PhD<sup>1</sup>

*Ulsan Community Rehabilitation Center*

<sup>1</sup>*Laboratory of neuroscience, Daegu University*

### <Abstract>

**Purpose** : The present study has been performed to find the effects on gross motor function and balance ability of applying a balance exercise program consisting of motions able to stimulate balance-related sensory systems on various support surfaces along with goal-oriented upper extremity tasks to enhance the balance ability.

**Methods** : 10 children diagnosed as having spastic diplegia were selected as the subject for this study, of whom 5 children were randomly assigned to a control group (CG) and the remainder to a balance exercise group (BEG) to perform the upper extremity task on various support surfaces. Each intervention was executed 30 minutes per session with 2 sessions a week for 12 weeks. To make comparisons before and after intervention, gross motor function measure; standing; demention D(GMFM;D), walking/running/jumping ;demention E (GMFM;E) and pediatric balance scale (PBS) were evaluated.

**Results** : The CG showed a significant difference ( $p < .05$ ) in GMFM;E. BEG showed a significant difference ( $p < .05$ ) in GMFM;D as well as GMFM;E and in PBS before and after intervention. BEG showed a significant improvement ( $p < .05$ ) in GMFM;D and the PBS compared with the CG whereas it did not indicate any statistically significant difference in GMFM;E.

**Conclusion** : According to the results of this study, it has been shown that a balance exercise accompanied by

upper extremity task on various support surfaces had an effect on improvement in the gross motor function and the balance ability of children with spastic diplegic cerebral palsy.

**Key Words** : Cerebral palsy, Balance, Various Support Surfaces

## I. 서 론

지지면 내에 신체 중력 중심을 유지하는 능력을 의미하는 균형(balance)은 인간이 변화하는 환경에 대응하고 목적하는 활동을 수행하는데 있어서 기본이 되는 요소로(Sutherland와 Hagy, 1972) 휴식 또는 움직이는 동안 신체의 위치와 자세를 조절하는데 관여한다(Cameron과 Monroe, 2007). 균형을 유지하기 위해 시각계, 전정 감각계, 체성 감각계는 환경과 관련된 신체의 움직임과 위치, 지지면에 대한 정보를 제공하고, 중추신경계는 이를 통합하여 관절 및 근육을 선택하여 운동 시기, 순서, 힘을 조절하며, 근골격계와 신경근계는 수의적 또는 반응적 움직임을 만들어 낸다(Carr와 Shepherd, 2003).

뇌성마비는 조산, 자궁내 감염, 출산 시 뇌졸중, 뇌 감염, 사고에 의한 두부 손상 등으로 인해 태내, 출생 중 또는 출생 후 2년 이내에 발달하고 있는 뇌가 손상되어 운동과 자세 장애를 나타내는 비진행성 임상 증후군이다(Nelson, 2003). 뇌성마비 아동의 운동 장애는 복합적이며 비정상적인 근 긴장도, 근력 약화, 선택적 운동조절의 결손, 균형과 협응의 손상 등이 있다(Papavasiliou, 2009).

다양한 상황에서 충분한 기회를 제공한다면 뇌성마비 아동은 움직임을 연습하고 배울 수 있게 되어 필요한 운동기술을 향상시킬 수 있으므로 뇌성마비의 운동 장애는 개선될 수 있다(Snell과 Brown, 2006). 뇌성마비는 평생 동안 관리가 필요하며 이를 위한 물리치료 목적은 운동 수행력을 증진시켜 삶 동안 모든 측면에서 독립성을 최적화시키는 것이다(Cameron과 Monroe, 2007).

균형은 뇌성마비 아동이 지역 사회 활동을 하고 안전한 이동 능력과 작업수행에 중요한 요소이며, 모든 운동 능력의 기본적인 요소가 되기 때문에 균형 수행력의 향상을 통해 기능 증진을 기대할 수 있다(Ferdjallah 등, 2002). 그러므로 이를 평가하고

치료하는 것은 우선시 되어야 하고 기능과 연계한 체계적인 접근이 필요하다(황지혜 등, 2009). 그리하여 최근에는 뇌성마비로 인한 변형의 예방과 기능적 이익을 위한 자세 평가와 균형 수행력에 관한 연구가 활발하게 이루어지고 있으며, 자세조절과 균형 손상을 관리하기 위한 프로그램의 개발도 요구되고 있다(Gough, 2009).

감각 훈련은 시각, 전정 감각, 고유수용성 감각, 촉각으로부터 들어온 정보를 최적화시켜 중추신경계가 이를 통합하여 균형조절에 이용할 수 있게 만드는 훈련(Rose, 2003)으로 아동의 신경학적 요구에 맞게 조절된 감각 경험들을 다양하게 제공해 줌으로써 정상적인 신경운동 발달을 경험할 수 있게 한다(최대근, 2010). Ayres(1972)는 운동 협응의 결여, 운동 계획의 어려움, 균형 손상은 역세의 결여와 함께 감각의 통합 장애에 의해 발생한다고 했다(김경미와 김진미, 2007 재인용). 그래서 임상에서는 뇌성마비 아동의 균형 발달을 촉진시키기 위하여 감각기관을 자극하여 균형 훈련을 시도해 왔다(이병희, 2001).

중추신경계에서 받아들인 시각, 전정감각, 고유수용성감각, 촉각 정보는 자세마다 다르므로 특정 자세에서 균형 수행력을 발달시키려면 그 자세에서 이들 감각 경험을 가져야 한다(유병규 등, 2006). 전정 감각은 앉은 자세와 선 자세에서 전후, 좌우로 체중을 이동하는 동작에서 수직지남력에 대한 정보를 제공하고, 고유수용성 감각과 촉각은 단단하거나 물렁한 지지면의 상태에 대한 지지면 지남력에 대한 정보를 제공한다(Cameron과 Monroe, 2007). 또한 불안정한 지지면 위에서 운동하는 동안 적절한 적응 반응을 위해 전정 감각과 고유수용성 감각의 피드백이 필요하고(Carriev, 1999), 이때 자세 조절은 복잡하며 더 많은 근육이 동원된다고 한다(Aruin 등, 1997). 그러므로 다양한 자세에서 이들 감각을 자극할 수 있으면서, 아동의 장애정도와 인지 수준

및 관심사 등이 고려된 목표 지향적이며 의미 있는 동작으로 구성된 운동프로그램(Cameron과 Monroe, 2007)의 개발이 필요하다.

뇌성마비 아동의 균형 수행력을 증진시키기 위해 수행된 최근 국내 연구에는 승마치료(류시원, 2012), 체간안정화 운동(이은정, 2009; 장미옥과 송병호, 2008; 최영철, 2010), 과제지향훈련(최문희, 2008; 신은경과 송병호, 2007), 수중운동(이창균, 2009), 트레드밀 훈련(최현진, 2010), 안구운동프로그램(임애진, 2011), 전정 감각 자극 훈련(박명옥, 2009)과 고유수용성 감각 자극 훈련(최대근, 2010), 탄성밴드운동(이은주 등, 2009) 등이 있다. 그러나 균형조절 관련 감각 훈련에 대한 연구는 미흡하였고, 선행된 감각 자극 연구는 단일 감각만을 자극하였으며 다양한 자세에서 상지 과제를 수행하도록 증재한 연구는 부족한 실정이었다.

이에 본 연구는 경직성 뇌성마비 양하지마비 아동을 대상으로 균형수행력 향상을 위해 균형관련 감각을 자극할 수 있는 다양한 지지면 위에서 균형 잡기, 체중이동하기 및 체중심 이동을 증가 시킬 수 있는 상지의 목표 지향적인 동작으로 구성된 균형 훈련 프로그램을 적용하여 대동작기능과 균형능력에 미치는 효과를 알아보기 위해 실시되었다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 ○○광역시 장애인복지관에서 물리치료를 받고 있는 경직성 뇌성마비 양하지 마비 아동을 대상으로 연구의 목적 및 실험 과정에 동의한 10명을 대상으로 선정하였다. 또한 지시수행이 가능하고 편평한 바닥에서의 독립적인 앉기 및 서기의 체중부하자세 유지가 가능한 아동으로 하였다.

### 2. 연구 방법

#### 1) 연구방법

본 연구에 참여한 경직성 뇌성마비 양하지마비 아동 10명을 각각 5명 씩 대조군과 균형운동(Balance

Exercise) 군에 무작위로 배치하였다. 대조군은 관절 운동, 자세 조절, 움직임 경험 등으로 구성된 일반적인 신경발달치료를 받았다. 균형운동군은 균형 관련 감각계를 자극할 수 있는 다양한 지지면 위에 앉거나 선 자세에서 균형 유지하기와 목표 지향적인 상지 동작을 동반한 균형운동(Balance Exercise)을 실시하였다. 2011년 10월 10일부터 12월 30일까지 12주 동안, 주 2회, 회기 당 30분 씩 각 증재 프로그램을 진행하였다.

#### 2) 측정방법

뇌성마비 아동의 실험 전, 후의 대동작 운동기능 평가를 위해 대동작기능평가(Gross Motor Function Measure, GMFM)를 사용하였다. 본 연구에서는 독립적인 앉기, 서기 유지가 가능한 아동을 대상으로 선정하여 GMFM 5가지 영역 중 서기 영역과 걷기·달리기·점프하기 영역의 두 가지 영역을 실험 전, 후에 평가하고 백분율로 측정하였다. GMFM은 뇌성마비 아동의 치료결과와 시간경과에 따른 운동 수준 변화를 측정하기 위해 고안되었으며 타당도 .91, 검사자간 신뢰도 .99의 매우 유용한 도구로 알려져 있다(Damiano와 Abel, 1996).

실험 전, 후 균형 능력 비교를 위해 아동균형척도(Pediatric Balance Scale, PBS)를 사용하였다. PBS는 뇌병변과 발달장애에 의한 경도, 중등도 운동장애를 가진 아동에게 사용할 수 있는 도구로 측정자 내 신뢰도 .99, 측정자간 신뢰도 .99로 신뢰도가 매우 높은 균형평가 도구이다(Franjoine 등, 2003).

#### 3) 다양한 지지면에서 균형운동 프로그램

균형운동 프로그램의 내용은 Janda(1996)의 감각운동훈련과 Song 등(2007)의 균형운동을 참고로 본 연구 대상자의 특성에 맞게 연구자가 수정하여 사용하였다. 균형운동은 앉은 자세에서 선 자세로 지지면을 좁히고 중력 중심을 높이는 자세로 진행하면서 실시되었다. 또한 단단한 지지면에서 각 자세를 유지한 후 치료사와 손뼉 치기, 컵 쌓기, 고리 넣기 등의 목표지향적인 상지 과제 수행을 통한 전후, 좌우로 체중을 이동하는 운동으로 구성되었다. 이후 단단한 지지면에서 발란스 패드, 스위스볼, 그

네과 같은 불안정한 지지면과 역동적인 지지면으로 발전시켜 상지 과제를 동반하여 난이도를 높였다.

Ball은 앉은 자세에서 아동의 다리가 바닥에 닿을 수 있는 직경 45cm의 스위스볼을 사용하였고, 그네는 발이 바닥에 닿지 않는 높이에서 앉은 자세로 시행되었다. 균형운동 프로그램은 소아물리치료 5년 이상 경력이 있는 치료사 1명이 전담하여 진행하였으며, 준비운동 5분, 본 운동 20분, 마무리 운동 5분으로 회기 당 30분으로 구성하여 시행되었다. 균형운동 프로그램의 세부내용은 table 1과 같다.

### 3. 통계처리

본 연구는 SPSS(v.12.0)를 사용하여 통계분석을 실시하였고, 일반적 특징과 초기 평가 값에 대한 정규분포 검사를 Shapiro-Wilk로 시행하여 그 결과에 따라 비모수 통계분석을 시행하였다. 각 집단 내 중재 전, 후 값의 비교는 Wilcoxon 부호 순위 검정을

이용하여 분석 하였고, 집단 간 실험 전, 후 측정 변화량 차이를 비교하기 위해 Mann-Whitney 검정을 이용하여 분석하였다. 측정 자료의 모든 통계적 유의수준은 .05로 하였다.

## Ⅲ. 연구 결과

### 1. 연구 대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 경직성 뇌성마비 양하지마비 아동은 8세에서 12세 사이의 학령기 장애아동으로 대조군 5명, 균형운동군 5명이었다. 두 집단 간의 나이, 키, 몸무게는 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $p>.05$ ). 일반적 특성은 Table 2와 같다.

### 2. 집단 내 대동작 운동기능 및 균형능력의 전·후 변화 비교

Table 1. Balance training program

period (week)	contents of balance training	condition of surface	posture
Warming up exercise (5min)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• low extremity ROM exercise</li> <li>• symmetrical weight bearing on the flat floor</li> </ul>		Sitting & Standing
1st~12th (common)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• symmetrical weight bearing on the surface 10sec hold 2set</li> <li>• Rt./Lt.weight shifting with upper extremity task orientation - each direction 10 times</li> </ul>		
1st~3rd	<ul style="list-style-type: none"> <li>• upper extremity task orientation</li> <li>① put a ring</li> <li>② slap hi-fives</li> </ul>	Balance board Roll	Sitting
Main exercise (20min)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• upper extremity task orientation</li> <li>① pile a cup</li> <li>② slap hi-fives</li> </ul>	Blance board Blance Pad Blance air cushion	Standing
4th~9th	<ul style="list-style-type: none"> <li>• one leg flexion on close kinematic - Rt./Lt. each direction 10 times</li> <li>• put one leg on the surface each 10 times</li> </ul>		
10th~12th	<ul style="list-style-type: none"> <li>• upper extremity task orientation</li> <li>• weigh shifting - front, back, side(Rt. Lt.)</li> <li>① put a ring</li> <li>② slap hi-fives</li> </ul>	Swiss ball Bolster Swing	Sitting
Wrap up exercise (5min)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• low extremity stretching</li> </ul>		Sitting or Lying

다양한 지지면에서 균형운동이 경직성 뇌성마비 양하지마비 아동의 대동작기능 및 균형능력에 미치는 효과

Table 2. Demographic data of study subjects

	CG(n=5)	BEG(n=5)	Z	p
Male	2	3		
Female	3	2		
Age(years)	9.60±1.51*	10.00±1.58	-4.27	.669
Height(cm)	132.24±7.06	132.54±6.23	-1.104	.917

CG: Control Group, BEG: Balance Exercises Group

\* Mean± SD

Table 3. Comparison of GMFM and PBS on each group

group	CG(n=5)				BEG(n=5)			
	pre	post	Z	p	pre	post	Z	p
GMFM D(%)	72.20±16.45*	75.80±14.55	-1.890	.059	71.20±15.14	77.80±15.61	-2.032	.042
GMFM E(%)	60.60±23.54	62.60±23.07	-2.060	.039	60.40±25.09	64.80±24.99	-2.023	.043
PBS(%)	72.60±18.17	74.40±17.27	-1.511	.131	70.60±17.40	76.20±15.90	-2.041	.041

CG: Control Group, BEG: Balance Exercise Group

GMFM: gross motor function measure, D:standing, E: walking, running and jumping

PBS: Pediatric Balance Scale

\* Mean± SD

대조군은 실험 후 GMFM의 걷기·달리기·점프하기에서 유의한 차이를 보였고( $p<.05$ ), GMFM의 PBS는 3.6%, 1.8% 향상되었지만 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다( $p<.05$ ). 균형운동군은 실험 후 GMFM의 서기영역과 걷기·달리기·점프하기 영역, PBS의 변화에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $p<.05$ , table 3).

동기능과 균형능력을 비교한 결과 실험 전 평가에서는 두 군 사이에 평가 항목 모두에서 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 실험 후 평가에서는 두 군 사이에 GMFM의 서기와 PBS에서 통계적으로 유의한 차이를 보였으나, GMFM의 걷기·달리기·점프하기에서는 두 집단 간에 유의한 차이를 보이지 않았다(table 4).

### 3. 집단 간 대동작 운동기능 및 균형능력의 변화 비교

대조군과 균형운동군의 실험 전, 후의 대동작 운

### IV. 고 찰

본 연구는 경직성 뇌성마비 양하지마비 아동을 대상으로 대동작기능과 균형능력의 향상을 위해 전

Table 4. Comparison of GMFM and PBS between pre-test and post-test in both groups

group	pre test				post-test			
	CG(n=5)	BEG(n=5)	Z	p	CG(n=5)	BEG(n=5)	Z	p
GMFM D(%)	72.20±16.45*	71.20±15.14	-.313	.754	75.80±14.55	77.80±15.61	-2.117	.034
GMFM E(%)	60.60±23.54	60.40±25.09	-.000	1.0	62.60±23.07	64.80±24.99	-1.909	.056
PBS(%)	72.60±18.17	70.60±17.40	-.313	.754	74.40±17.27	76.20±15.90	-2.447	.014

CG: Control Group, BEG: Balance Exercise Group

GMFM: gross motor function measure, D:standing, E: walking, running and jumping

PBS: Pediatric Balance Scale

\* Mean± SD

정 감각, 고유 감각, 촉각을 자극할 수 있는 동작과 목표 지향적인 상지 과제로 구성된 균형운동 프로그램은 단단한 지지면과 발란스 패드, 스위스볼, 그네와 같은 불안정한 지지면에서 앉거나 선 자세에서 적용하였다. 12주 동안 주 2회 개인치료 형태로 진행되었으며 균형운동의 효과는 대동작기능과 소아균형평가로 측정하였다.

뇌성마비 아동이 독립적으로 서거나 걷는 등 다양한 운동 기술의 발달 중에 나타나는 대부분의 운동 지연은 균형능력이 떨어지기 때문이다(Bleck, 1990). 뇌성마비 아동에 있어서 균형능력은 임상적으로 매우 중요하며 선 자세와 앉은 자세 균형능력은 일상 생활동작을 통한 삶의 질을 위해 중요한 부분이다(Carlberg와 Hadders-Algra, 2005). 아동의 운동학습 능력은 개인적 특성을 바탕으로 연습이나 경험을 통하여 협응 동작을 형성시켜 나가는 과정으로 나타나므로(홍탁순과 김선웅, 2003) 체계적인 운동치료는 움직임의 반복적인 연습을 통해 다양한 운동기능을 정교화하며 기능적 운동기술을 자동적으로 수행하도록 촉진할 수 있다(김정연과 윤형준, 2010).

중도 발달 지체 유아와 뇌성마비 아동에게 전정 자극 훈련을 적용한 결과 자세조절력과 균형능력 향상이 보고되었다(김혜선과 송병호, 2007; 박명옥, 2009). 최대근(2010)은 발달지체 아동을 대상으로 능동적 관절압박 자세에서의 활동과 근긴장도를 높여 지속-유지시키는 활동을 위주로 구성된 고유수용성 감각 중심의 감각통합훈련을 적용한 연구에서 GMFM의 향상은 관찰되었지만 균형능력에는 변화가 관찰되지 않아 고유수용성 감각 중심의 프로그램은 대근육 운동기능 향상에 더 효과적임을 시사하였다. 그 외에도 뇌성마비아동에게 일반적인 감각통합훈련을 적용하여 운동행동과 균형능력의 향상을 보고한 선행연구들이 있었다(송병호 등, 2003; 이병희, 2001). 본 연구의 결과에서 균형운동군은 실험 후 GMFM의 서기영역은 6.6%, 걷기·달리기·점프하기 영역은 4.4%, 그리고 PBS는 각각 5%가 향상되었다( $p < .05$ ). 대조군은 실험 후 GMFM의 걷기·달리기·점프하기 영역은 2% 향상되어 통계적으로 유의하게 증가되었다. 그리고 GMFM의 서기영역은 3.6%, PBS는 1.8% 증가되었지만 통계적으

로는 유의한 차이를 보이지 않았다( $p > .05$ ). 또한 균형운동군에서 PBS의 향상 정도가 대조군보다 더 크게 나타났다. 이러한 결과는 대조군은 주로 관절·골반 운동, 걷기 경험, 바른 자세로 보조 하에 걷는 연습으로 구성된 치료를 받아 걷기·달리기·점프하기 영역은 향상되었지만 서기영역과 PBS의 증가 정도는 통계적으로 유의할 만큼 증가되지 않은 것으로 사료된다. 반면 균형운동군은 앉은 자세와 선 자세에서 체중 이동을 하는 동안 자신의 체중을 이용한 능동적 저항(active resisting)이 주어진 능동적 관절 압박 자세에서 고유수용성 감각이 자극(Kranowitz, 2003; 김경미와 김진미, 2007 재인용)되었고, 체중이동 동안 신체의 중심 이동에 따른 공간에서의 머리 움직임에 의한 전정 감각의 자극으로 감각통합능력이 향상되었다고 생각된다. 또한 이러한 감각자극에 의한 감각통합능력의 향상은 균형능력과 GMFM의 서기 영역과 걷기·달리기·점프하기 영역의 운동기능 향상에도 영향을 주었다고 사료된다.

단단한 지지면과 불안정한 지지면 위에서 상지나 하지를 움직이면서 체중 이동을 하는 동안 균형을 유지하는 훈련은 균형능력을 증진시키는데 더 효과적이다(Shumway-Cook과 Woollacott, 2000). 뇌졸중 환자를 대상으로 균형능력을 증진시키기 위해 다양한 지지면에서 상지 동작을 동반 균형운동 프로그램을 7주 동안 실시한 결과, 균형능력의 증진이 보고되었다(Song 등, 2007). 뇌성마비 아동에게 스위스볼을 이용한 체간안정화운동을 적용한 연구에서도 대동작기능과 균형능력의 유의한 향상이 보고되었다(이은정, 2009). 또한 스위스볼과 유사한 불안정한 지지면을 제공하는 승마치료 연구들에서도 대동작기능의 개선과 균형능력의 향상이 보고되었다(류시원, 2012; 임재현, 2010; 정승환, 2010). 본 연구에서도 균형운동군에서 실험 후 GMFM과 균형능력이 향상되었다. 이는 발란스 패드, 스위스볼 과 같은 경험하지 못했던 불안정한 지지면 위에서 앉은 자세와 선 자세에서 신체중심을 유지하고 이동하는 균형운동을 적용하는 동안 감각 자극과 통합의 향상에 의한 결과라고 생각된다. 불안정한 지지면에서의 운동은 고유수용성 감각, 촉각, 전정 감각을 호

다양한 지지면에서 균형운동이 경직성 뇌성마비 양하지마비 아동의 대동작기능 및 균형능력에 미치는 효과

과적으로 자극하고 체중의 이동을 조장하여 자세반응과 균형반응을 효과적으로 유도하여 동적 안정성을 촉진 할 수 있기 때문이다(Sekendiz 등, 2010).

과제 지향 운동 프로그램이 뇌성마비 아동의 대동작기능과 균형능력에 미치는 영향을 알아보기 위한 연구에서도 GMFMD와 균형능력의 향상이 보고되었다(신은경과 송병호, 2007; 최문희, 2008). 본 연구에서도 다양한 지지면 위에서 균형운동을 하는 동안 고리 낚기, 컵 쌓기, 치료사와 손뼉 치기 등의 목표 지향적 상지 과제를 동반하였다. 과제 수행동안 좌우로 체중이동이 유도되었고 또한 치료사와 손뼉 치기는 다양한 방향으로 손과 손의 협응이 가능하면서 체중이동이 유도되었다. 이러한 과제는 아동의 장애 정도와 인지 수준 및 관심사 등이 고려된 목표 지향적이며 의미 있는 동작(Cameron과 Monroe, 2007)으로 대상자들이 흥미를 가지고 능동적으로 치료에 참여할 수 있어 효과적이었다고 여겨진다.

이상으로 경직성 뇌성마비 양하지마비 아동을 대상으로 대동작기능과 균형능력의 향상을 위해, 전정 감각과 고유수용성 감각과 촉각 등 몸 감각을 자극할 수 있는 다양한 지지면에서 목표 지향적인 상지 과제로 구성된 균형운동 프로그램을 앓거나 선 자세에서 적용한 결과 대동작기능과 균형능력 향상에 효과적인 것을 확인할 수 있었다. 본 연구는 참가자의 수가 적고 경직성 양하지마비 아동만을 대상으로 하여 그 결과를 일반화하기 어려우며, 주 2회 균형운동 프로그램 외의 치료나 신체적 활동을 통제할 수 없어 이로 인한 영향을 배제시키지 못한 제한점이 있다. 그러므로 이들 제한점을 보완한 다양한 운동치료 프로그램의 개발을 위한 연구가 시행되어 뇌성마비 아동들이 흥미를 가지고 능동적으로 치료에 참여하고 운동을 지속하는데 도움이 되었으면 한다.

## V. 결 론

뇌성마비 경직형 양하지마비 아동을 대상으로 대동작기능과 균형능력의 향상을 위해, 균형운동 프로그램을 다양한 지지면에서 앓거나 선 자세에서 적

용하였다. 24회기의 프로그램 적용 후 균형운동군에서 대동작기능과 균형능력에서 긍정적인 향상이 관찰되었다. 이러한 결과로 볼 때 본 연구에서 시행한 균형운동 프로그램이 균형운동 프로그램이 대동작기능과 균형능력의 증진으로 인한 뇌성마비 아동의 기능적 회복에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

## 참 고 문 헌

- 김경미, 김진미. 감각통합치료가 주의력결핍 및 과잉행동장애 아동의 균형 및 중력에 미치는 효과: 개별 실험 연구. 특수교육재활과학연구. 2007;46(4):103-30.
- 김정연, 윤형준. 감각자극을 활용한 운동프로그램이 뇌성마비 아동의 운동 타이밍 제어 능력에 미치는 효과. 한국지체부자유아교육학회지 중복지체부자유연구. 2010;53(2):81-97.
- 김혜선, 송병호. 발달장애 유아의 자세조절과 원시 반사조정 그리고 양측운동조절을 위한 전정자극 훈련의 효과. 특수교육요구아동연구. 2007;18:23-45.
- 류시원. 재활승마가 뇌성마비 아동의 균형과 상지기능에 미치는 영향. 대구한의대학교 보건대학원 석사학위논문. 2012.
- 박명옥. 전정자극훈련이 뇌성마비아동의 균형에 미치는 영향. 단국대학교 특수교육대학원 석사학위논문. 2009.
- 송병호, 백지영, 이병희. 감각통합훈련이 뇌성마비아동의 적응행동에 미친 효과. 발달장애학회지. 2003;7(2):1~18.
- 신은경, 송병호. 순환식 과제 지향 운동 프로그램이 뇌성마비아동의 운동 기능 향상에 미치는 효과. 특수교육요구아동연구. 2007;19:69-91.
- 유병규 등. 발달장애 아동을 위한 운동치료. 영문출판사. 2006.
- 이병희. 아동중심 감각통합훈련이 뇌성마비아동의 균형에 미친 효과. 단국대학교 특수교육대학원석사학위논문. 2001.
- 이은정. 스위스 볼 체간안정화 운동에 의한 뇌성마비아동의 대동작 기능 및 균형 변화. 부산가톨릭대학교 생명과학대학원 석사학위논문. 2009.

- 이은주, 박래준, 노효련. 탄성밴드 운동이 양하지 뇌성마비 아동의 대근운동 기능과 균형능력에 미치는 효과. 사례연구. 한국특수체육학회지. 2009;17(4):249-67.
- 이창균. 수중 재활 운동이 중추 신경계 손상자의 균형 및 보행 능력에 미치는 영향. 성균관대학교 과학기술대학원 석사학위논문. 2009.
- 임애진. 안구운동프로그램이 경직형뇌성마비 아동의 자세조절 및 시지각능력에 미치는 효과. 인제대학교 석사학위논문. 2011.
- 임재현. 재활승마가 뇌병변 장애 아동의 대동작 기능과 균형성에 미치는 영향. 중앙대학교 석사학위논문. 2010.
- 장미옥, 송병호. 하체간 근력강화 운동이 뇌성마비 아동의 유형에 따른 대동작 기능에 미치는 영향. 특수교육요구아동연구. 2008;21:135-60.
- 정승환. 장애인 승마 운동이 뇌성마비 아동의 평형성 및 척추자세에 미치는 영향. 용인대학교 석사학위논문. 2010.
- 최대근. 고유수용성 감각 중심의 감각통합훈련이 발달지체 아동의 대근육 운동기능 및 균형 능력에 미치는 영향. 단국대학교 특수교육대학원 석사학위논문. 2010.
- 최문희. 과제지향 훈련이 경직형 양하지 뇌성마비 아동의 앉기 균형 능력에 미치는 영향. 인제대학교 대학원 석사학위논문. 2008.
- 최영철. 체간 근 강화 운동이 경직성 양하지 뇌성마비 아동의 앉은 자세 균형 수행력과 손 기능 향상에 미치는 영향. 대구대학교 대학원 석사학위논문. 2010.
- 최현진. 트레드밀 훈련이 경직성 양지마비아동의 대동작 운동과 ADL에 미치는 영향. 동신대학교 대학원 석사학위논문. 2010.
- 홍탁순, 김선웅. 아동기의 연령단계별, 운동기술수준별에 따른 맥락간섭 효과. 발육발달학회지. 2003; 11(3):105-16.
- 황지혜, 장현정, 박대성 등. 경직성 양지마비형 뇌성마비 소아의 발안정판 위 앉은 자세 조절 능력 평가. 대한재활의학회지. 2009;33(5):552-6.
- Aruin AS, Nicholas JJ, Latash ML. Anticipatory postural adjustments during standing in below-the-knee amputees. Clin Biomech (Bristol, Avon). 1997;12(1):52-9.
- Ayres RE. Amniocentesis and the significance of methemalbumin. J Am Osteopath Assoc. 1972;72(4):385-9.
- Bleck EE. Management of the lower extremities in children who have cerebral palsy. J Bone Joint surg Am. 1990;72(1):140-4.
- Carlberg EB, Hadders-Algra M. Postural dysfunction in children with cerebral palsy : some implications for therapeutic guidance. Neural Plast. 2005;12(2-3):221-8; discussion 263-72.
- Cameron MH, Monroe LG. Physical rehabilitation; Evidence-based examination, evaluation, and intervention. Elsevier Inc. 2007.
- Carr JH, Shepherd RB. Stroke rehabilitation. London. Butterworth-Heinemann. 2003.
- Carrieve B. The 'Swiss Ball': An effective tool in physiotherapy for patients, families and physiotherapists. Physiotherapy. 1999;85(10):552-61.
- Damiano DL, Abel MF. Relation of gait analysis to gross motor function in cerebral palsy. Dev Med Child Neurol. 1996;38(5):389-96.
- Ferdjallah M, Harris GF, Smith P et al. Analysis of postural control synergies during quiet standing in healthy children and children with cerebral palsy. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2002;17(3):203-10.
- Franjoine MR, Gunther JS, Taylor MJ. Pediatric balance scale: a modified version of the berg balance scale for the school-age child with mild to moderate motor impairment. Pediatr Phys Ther. 2003;15(2):114-28.
- Gough M. Continuous postural management and the prevention of deformity in children with cerebral palsy: an appraisal. Dev Med Child Neurol. 2009; 51(2):105-10.
- Janda VM. sensory motor stimulation. In: Libenson C. Rehabilitation of the spine. A practitioner's manual. Baltimore williams & wilkins. 1996:

- 319-28.
- Kranowitz C. The out-of-sync child has fun: activities for kids with sensory integration dysfunction. Penguin Putnam. 2003.
- Nelson KB. Can we prevent cerebral palsy?. N Eng J Med. 2003;349(18):1765-9.
- Papavasiliou AS. Management of motor problems in cerebral palsy:A critical update for the clinician. Eur J Paediatr neurol. 2009;13(5):387-96.
- Rose DJ. Fallproof: A comprehensive balance and mobility training program. Champaign. 3rd ed. Human Kinetics. 2003.
- Sekendiz B, Cuğ M, Korkusuz F. Effects of Swiss ball core strength training on strength, endurance, flexibility, and balance in sedentary women. J Strength Cond Res. 2010;24(11):3032-40.
- Shumway-Cook A, Woollacott MH. Motor Control: Theory and practical applications. 2nd ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins. 2000.
- Snell ME, Brown F. Introduction of students with severe disabilities. 6th ed. Prentice Hall. 2006.
- Song JM, Kim SM, Kim JS. The Effect of Balance Training with upper extremity exercise on the improvement of balance performance after stroke. PTK. 2007;14(4):75-83.
- Sutherland DH, Hagy JL. Measurement of gait movements from motion picture film. J Bone Joint Surg Am. 1972;54(4):787-97.