

## 경직성 뇌성마비아의 골반 움직임 기반 훈련이 앉은 자세에서 몸통 안정성과 균형에 미치는 영향

서혜정<sup>†</sup>

보바스어린이의원 재활치료실

The Effects of Pelvic Movements-based Training on Trunk Stability and  
Balance during Sitting in Children with Spastic Cerebral Palsy

Hye-Jung Seo<sup>†</sup>

Dept. of Physical Therapy, Bobath Children's Hospital

Received: March 27, 2017 / Revised: April 3, 2017 / Accepted: April 14, 2017

© 2017 J Korean Soc Phys Med

### | Abstract |

**PURPOSE:** This study was aimed to investigate the effects of pelvic movements-based training on trunk stability and balance during sitting in children with spastic cerebral palsy.

**METHODS:** Ten children with spastic cerebral palsy were matched to an intervention (n=5) or control group (n=5). The intervention consisted of two weeks of pelvic movements-based training, five times a week. All participants were evaluated before, during, and after pelvic movements-based training using a trunk impairment scale (TIS) for trunk stability and a modified functional reaching test for balance during sitting. The collected data were analyzed using Repeated Measures ANOVA and the Mann-Whitney U test.

**RESULTS:** The results of this study were as follows: 1) Significant increases in the TIS score (only dynamic balance)

and forward reaching were observed in the experimental group, compared with the control group, after training ( $P<.05$ ). 2) There were statistically significant time-factor increases within and between the subject' effects, in the TIS score (dynamic balance and total), dominant side, non-dominant side, and forward reaching ( $P<.05$ ).

**CONCLUSION:** In conclusion, this study showed that for children with spastic cerebral palsy, pelvic movements-based training improves trunk stability and balance during sitting. Further studies will be required to determine the long-term effects of pelvic movements-based training.

**Key Words:** Pelvic movements, Sitting, Spastic cerebral palsy, Trunk Stability

<sup>†</sup>Corresponding Author : clear-day@hanmail.net

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.

### I. 서론

뇌성마비는 태아 혹은 영아의 뇌에 발생하는 비진행적인 손상으로 운동 및 자세의 영구적 장애를 초래하여 활동의 제한이 발생하는 임상증후군이며 감각, 인지,

의사소통, 지각, 행동의 장애 및 경련 등이 흔히 동반된다(Rosenbaum 등, 2007). 경직성 뇌성마비에서 흔히 나타나는 운동조절의 문제는 몸통 근육의 저긴장증과 약증, 팔다리의 근긴장도 증가, 자세반사의 소실이나 지연, 그리고 기능적 행동을 하는 동안 적절한 속도로 팔다리를 유연하게 움직이는 능력이 상실되는 것이다(Styer-Acevedo, 1994; Lee와 Kim, 2011).

특히, 뇌성마비 아동들은 긴장도의 증가와 체간의 안정성 부족으로 인해 골반의 움직임이 부족하다(Choi 등, 2013). 일부 아동들은 과도한 요부 척추전만과 함께 골반이 전방경사되어 있어서 중립자세를 취하기 어려우며, 다른 일부 아동들은 후방경사가 증가되어서 척추 후만증이 발생하여 골반을 앞으로 움직이는데 제한이 있다(Carol과 Margaret, 1998). 또한 뇌성마비 아동들에게 주로 나타나는 골반과 하지 사이의 비대칭적인 정렬은 하지의 근위부와 몸통 안정성에 영향을 주어 정상 보행 패턴과 동작을 원활하게 하는 일련의 기능을 제대로 수행할 수 없게 한다(Carol과 Margaret, 1998). 이러한 골반의 비대칭성은 기립, 정중선 및 공간에 대한 인식 능력을 어렵게 하고, 척추를 똑바로 유지할 수 없으며 몸통의 회전, 몸통과 사지의 분리운동, 체중 이동 시 골반의 전·후방 운동 및 균형 반응을 어렵게 한다(Kim 등, 2010; Seo와 Kim, 2014). MaClenaghan 등(1992)은 뇌성마비아동에서 나타나는 부적절한 골반 조절은 상지의 비효율적인 움직임 조절을 조장한다고 하였으며, 이것은 신체 나머지 부분의 자세조절에 골반이 중요한 영향을 주기 때문이라고 하였다. 이로 인해 휠체어 조정하기, 먹기, 컴퓨터 사용하기, 학교에서의 활동이나 놀이 등 기능적이 활동에도 영향을 준다고 하였다.

이러한 선행 연구에 따르면, 뇌성마비 아동의 자세 정렬 및 조절, 기능적인 활동의 개선을 위해서는 올바른 골반의 정렬 및 움직임의 개선이 필요하다. Trueblood 등(1989)은 골반운동이 정상적인 보행 패턴을 증진시키고 하지의 인식을 촉진하며, 골반 정렬의 대칭성을 증가시켜 정상적인 운동 양상을 촉진하고 과도한 근긴장도를 감소시킨다고 하였다. Bobath (1990)는 보행 패턴의 조절에 큰 영향을 미치는 곳(key points of control)

은 골반이라 하였으며 하지 기능 조절의 핵심인 골반의 위치와 움직임의 변화를 위해서 촉진, 억제, 자극이 사용된다고 하였다. Carol과 Margaret (1998)은 골반의 내재적인 조절이 가능해진다면 자세정렬과 기능의 향상이 가능해지고 변형의 위험이 줄어들 것이라고 하였다. 이와 같이, 골반 운동의 중요성에도 불구하고 구체적인 골반운동에 대한 프로그램을 제안한 연구가 부족하며, 특히 뇌성마비 아동을 대상으로 골반운동의 효과를 입증한 연구가 미비한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 뇌성마비 아동 치료에서 사용되는 골반 움직임 기반 훈련을 경직성 뇌성마비 아동을 대상으로 집중적으로 시행하여 앉은 자세에서 몸통 안정성과 동적 균형에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 하였다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상

본 연구는 2014년 8월에서 12월까지 경기도 용인시에 소재한 보바스어린이의원에서 외래를 통한 치료를 하고 있는 아동 중 뇌성마비로 진단받고, 본 연구의 내용에 흥미를 보이며, 아동의 부모 또한 참여의사를 밝힌 아동 중에 경직성 양하지마비아 6명과 편측 뇌성마비아 4명, 총 10명의 아동을 대상으로 하였다. 독립적으로 앉은 자세가 가능한 아동(GMFCS 1-2 level), 연구자의 지시를 따를 수 있는 정도의 인지 능력을 가진 아동, 시각적 장애 및 시야결손, 청각에 이상이 없는 아동, 균형에 영향을 주는 탈구와 같은 근골격계 이상이 없고 최근 몇 개월 외과적 수술 및 약물 투입 등을 하지 않은 아동으로 선정하였다. 연구 전 대상아동의 부모에게 연구에 대한 설명을 충분히 한 후 자발적 참여 동의서를 작성한 후에 연구를 진행하였다.

### 2. 실험 방법

#### 1) 실험 절차

본 연구는 중재 전, 중재기간, 중재 후로 나뉘어 진행

하였다. 사전 검사로 아동의 신체적 특성과 자세를 평가한 후에, 비슷한 특성을 가진 대상자끼리 짝지음으로써 대상자 차이로 인한 집단 간에 나타날 변화를 줄이고자 짝지은 집단 설계(matched-groups design) 방법을 선택하여 5명씩 두 군으로 나누어 연구를 진행하였다. 중재기간은 2주간 총 10회로 각각 1일 1회 30분, 주 5회씩 실험군에서는 집중적으로 골반 움직임 기반 훈련을 실시하였으며, 대조군은 보존적 물리치료를 시행하였다. 훈련의 효과를 알아보기 위해서는 앉은 자세에서 몸통 안정성 및 동적 균형 검사를 훈련 전에 실시하였으며, 5회 실시한 후에 같은 검사를 시행하였고, 나머지 5회 훈련이 끝난 후에 다시 한번 같은 검사를 시행하였다.

## 2) 골반 움직임 기반 훈련

본 연구에서 제안하는 골반 움직임 기반 훈련은 자세에 따른 4가지 방법으로 구성되었다.

### (1) 바로 누운 자세에서 골반경사 및 회전(Rotation and tilt of pelvis in supine)

바로 누운 자세에서 신체 정렬을 맞춘 후, 치료사는 두 손으로 골반을 잡고 골반의 전방 및 후방 경사의 움직임을 가르쳐 준 다음 아동 스스로가 골반 전방 및 후방 경사 움직임을 하도록 한다. 이때 치료사는 올바른 방향으로 운동이 일어날 수 있도록 가이드해주며, 충분히 등 뒤쪽 근육이 늘어날 수 있도록 한다. 골반의 회전 움직임은 치료사가 한쪽 방향으로 골반을 돌려놓고 아동 스스로 제자리로 돌아 올 수 있도록 하며, 이때 치료사는 약간의 저항을 주었으며, 상부 몸통의 보상작용이 일어나지 않도록 아동에게 주의시킨다. 이러한 동작을 10회 반복하였으며, 1회당 3초의 휴식을 주었다.

### (2) crossed hook-lying 자세에서 골반 회전(Rotation of pelvis in crossed hook-lying)

바로 누운 자세에서 신체 정렬을 맞추어 두 무릎을 구부린 후, 한쪽 다리를 다른 쪽 다리 위에 올리게 한다. 치료사는 위로 올라간 다리를 잡고 골반의 회전 움직임을 가르쳐 준 다음, 치료사가 한쪽 방향으로 골반을 돌려놓

고 아동 스스로 제자리로 돌아올 수 있도록 하며, 이때 치료사는 약간의 저항을 주었으며, 상부 몸통의 보상작용이 일어나지 않도록 아동에게 주의시킨다. 이러한 동작을 10회 반복하였으며, 1회당 3초의 휴식을 주었다.

### (3) 옆으로 누운 자세에서 골반경사 및 회전(Rotation and tilt of pelvis in side-lying)

옆으로 누운 자세에서 신체 정렬을 맞춘 후 치료사는 두 손으로 골반을 잡고 아래쪽 골반은 늘리고 위쪽 골반은 짧게 하여 상·하로의 골반 경사 움직임을 가르쳐 준 다음 아동 스스로가 골반 경사 움직임을 하도록 한다. 이때 치료사는 올바른 방향으로 운동이 일어날 수 있도록 가이드해주며, 충분히 등 옆쪽 근육이 늘어날 수 있도록 한다. 골반의 회전 움직임은 치료사가 한쪽 방향으로 골반을 돌려놓고 아동 스스로 제자리로 돌아올 수 있도록 하며, 이때 치료사는 약간의 저항을 주었으며, 상부 몸통의 보상작용이 일어나지 않도록 아동에게 주의시킨다. 이러한 동작을 각각 10회 반복하였으며, 1회당 3초의 휴식을 주었다. 반대쪽으로 옆으로 누워 같은 동작을 각각 10회 반복하였다.

### (4) 선 자세에서 골반경사 및 회전(Rotation and tilt of pelvis in standing)

선 자세에서 신체 정렬을 맞춘 후 치료사는 두 손으로 골반을 잡고 골반의 전방 및 후방 경사의 움직임을 가르쳐 준 다음 아동 스스로가 골반 전방 및 후방 경사 움직임을 하도록 한다. 이때 치료사는 올바른 방향으로 운동이 일어날 수 있도록 가이드해주며, 충분히 등 뒤쪽 근육이 늘어날 수 있도록 한다. 골반의 회전 움직임은 치료사가 한쪽 방향으로 골반을 돌려놓고 아동 스스로 제자리로 돌아 올 수 있도록 하며, 이때 치료사는 약간의 저항을 주었으며, 상부 몸통의 보상작용이 일어나지 않도록 아동에게 주의시킨다. 이러한 동작을 10회 반복하였으며, 1회당 3초의 휴식을 주었다.

## 3) 측정 방법

### (1) 몸통 안정성 및 조절 능력의 측정

대상자들의 앉은 자세에서 몸통 안정성 및 조절 능력

을 측정하기 위해 Trunk Impairment Scale을 사용하여 평가하였다. Trunk Impairment Scale은 2010년에 Seather와 Jorgensen에 의해 개발된 도구로, 5~12세의 뇌성마비 아동을 대상으로 크게 3가지 영역인 정적 앉기 균형 및 동적 앉기 균형과 몸통의 협응 조절력을 평가하는데 목적을 두고 설계되었다. 세부적으로는 정적 앉기 균형에서는 3개 항목, 7점 만점, 동적 앉기 균형에서는 10개 항목, 10점 만점, 협응 조절력에서는 4개 항목, 6점 만점으로 총 17개 항목으로 구성되어 있으며, 총 23점 만점으로 점수화된다. 평가자 내, 평가자 간 신뢰도는 .94~1.00, 측정 표준편차는 .45~1.00으로 신뢰도가 입증되었다(Seather와 Jorgensen, 2011).

### (2) 동적 균형을 측정

앉은 자세에서 동적 균형을 평가하기 위해 Modified functional reaching test를 사용하여 관찰하였다. 이 평가 도구는 안정성의 한계를 평가할 수 있는 도구로 Katz-Leurer 등(2009)의 연구에서 평가-재평가 신뢰도가 .90-.97으로 높은 수준으로 입증되었다. 대상자를 벽 옆에 10cm 떨어진 위치에서 등받이가 있는 의자에 고관절, 슬관절, 족관절이 90°로 유지된 상태로 앉게 한 다음 주먹을 쥐 상태로 어깨를 90° 굴곡 시킨 후 팔을 바닥에 평행한 방향으로 최대한 앞으로 뻗게 하여 중수지관절 끝의 이동거리를 측정하였다. 같은 방법으로 팔을 90° 회전하여 최대한 옆으로 뻗게 하여 건측과 환측의 이동거리를 측정하였다. 각 3회씩 측정값의 평균을 각 측정값으로 사용하였다.

### 3. 분석방법

자료의 분석은 SPSS for Windows (Ver. 19.0)의 통계

프로그램을 이용하였고, 통계학적 유의수준은 .05로 하였다. 실험군과 대조군의 연령, 체중, 신장에 대한 평균값과 표준 편차를 구하였으며, 각 군의 훈련 전, 훈련 기간, 훈련 후 기간 동안 변화 정도를 비교하기 위해서 반복측정 분산분석(repeated measure ANOVA)를 실시하였다. 두 군의 골반 움직임 기반 훈련 후의 변화 차이를 비교하기 위해서 Mann-Whitney U test를 사용하였다.

## III. 연구결과

### 1. 연구대상자의 일반적 특징

본 연구에 참여한 연구대상자의 일반적 특징은 실험군의 평균 연령은 6.80세, 신장은 109.60cm, 몸무게는 19.26kg이었으며, 남자가 1명 여자가 4명이었다. 대동작기능분류체계의 I 수준 아동은 3명, II 수준은 2명이었으며, 뇌성마비 분류에서는 경직성 양하지마비 아동이 3명, 경직성 편마비 아동이 2명이었다. 대조군의 평균 연령은 6.60세, 키는 114.2cm, 몸무게는 19.90kg이었으며, 남자가 3명, 여자가 2명이었다. 대동작기능분류체계의 I 수준 아동은 3명, II 수준은 2명이었으며, 경직성 양하지마비 아동이 3명, 경직성 편마비 아동이 2명이었다. 두 집단 간의 연령, 키, 몸무게는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다( $p>.05$ )(Table 1).

### 2. 몸통 안정성 및 조절 능력의 변화

골반 움직임 기반 훈련 전, 훈련 기간, 훈련 후의 기간 동안 변화 정도를 비교하기 위해서 앉은 자세에서 몸통 안정성 및 조절 능력을 Trunk Impairment Scale을 사용하여 평가한 결과는 Table 2와 같다. 이러한 변화

Table 1. General Characteristics of subjects

Variable	Experimental group	Control group	p
Age (y)	6.80±1.30	6.60±1.34	.83
Height (cm)	109.60±5.81	114.2±8.93	.25
Weight (kg)	19.26±4.19	19.90±3.34	.47
Gender (male/female)	1/4	3/2	
GMFCS (I/II)	3/2	3/2	
Type of CP (diplegia/hemiplegia)	3/2	3/2	

Table 2. Results within and between-subjects effects for score of trunk impairment scale

		Pre-test	Intervention	Post-test	Time	Group	Group×Time
		Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	p	p	P
Static balance	Exp	5.00±1.73	5.80±.84	5.80±.84	.13	.35	.59
	Con	5.80±1.10	6.20±.45	6.20±.45			
Dynamic balance	Exp	1.20±1.10	4.20±1.79	5.60±1.82	.00*	.46	.02*
	Con	4.00±3.16	4.80±2.28	5.20±2.28			
Coordination	Exp	1.60±1.34	2.00±1.58	2.40±1.52	.07	.09	.07
	Con	4.00±1.87	4.00±1.87	4.00±1.87			
Total	Exp	8.20±3.96	12.00±3.94	13.80±3.70	.00*	.25	.05
	Con	13.40±5.41	15.00±3.81	15.00±3.81			

Con: Control group, Exp: Experimental group, \* P<.05

Table 3. Comparison of score of trunk impairment scale between groups

	Experimental group			Control group			P
	Pre-test	Post-test	Difference value	Pre-test	Post-test	Difference value	
Static balance	5.00±1.73	5.80±.84	.80±1.30	5.80±1.10	6.20±.45	.40±.89	.52
Dynamic balance	1.20±1.10	5.60±1.82	4.40±1.20	4.00±3.16	5.20±2.28	1.52±1.79	.03*
Coordination	1.60±1.34	2.40±1.52	.80±0.84	4.00±1.87	4.00±1.87	.00±.00	.05
Total	8.20±3.96	13.80±3.70	5.60±3.21	13.40±5.41	15.00±3.81	1.60±2.19	.05

\*P<.05

Table 4. Results within and between-subjects effects for score of functional reaching test

		Pre-test	Intervention	Post-test	Time	Group	Group×Time
		Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	p	p	P
Dominant	Exp	16.30±4.30	18.90±3.60	21.35±3.52	.00*	.11	.15
	Con	20.85±3.57	22.90±2.46	23.75±2.85			
Non-dominant	Exp	13.05±3.98	18.45±2.33	19.70±2.16	.00*	.99	.06
	Con	15.80±5.19	17.35±5.63	17.95±5.98			
Forward	Exp	25.96±4.99	27.90±4.78	33.98±4.97	.00*	.17	.00*
	Con	32.00±3.61	32.85±2.98	34.15±1.69			

Con: Control group, Exp: Experimental group, \*P<.05

의 개체 내 효과 검정 결과, 시간에 따른 유의한 변화는 동적 균형과 총점에서 있었으며( $p<.05$ ), 시간 및 집단 간의 유의한 차이는 동적 균형에서만 보였으며( $p<.05$ ), 집단 간에는 유의한 차이가 없었다( $p>.05$ ). 실험군과 대조군의 골반움직임 기반 훈련 전과 후의 변화 차이를 비교한 결과, 동적 균형에서만 유의한 차이가 있었다( $p<.05$ )(Table 3).

### 3. 동적 균형의 변화

골반움직임 기반 훈련 전, 훈련 기간, 훈련 후 기간 동안 변화 정도를 비교하기 위해서 앉은 자세에서 동적 균형 능력을 Modified functional reaching test를 사용하여 평가한 결과는 Table 4와 같다. 이러한 변화의 개체 내 효과 검정 결과, 시간에 따른 유의한 변화는 우세측, 비우세측, 전방 손 뻗기 모두에서 있었으며( $p<.05$ ), 시

Table 5. Comparison of score of functional reaching test between groups

	Experimental group			Control group			P
	Pre-test	Post-test	Difference value	Pre-test	Post-test	Difference value	
Dominant	16.30±4.30	21.35±3.52	5.05±2.86	20.85±3.57	23.75±2.85	2.90±0.88	.17
Non-dominant	13.05±3.98	19.70±2.16	6.65±4.18	15.80±5.19	17.95±5.98	2.15±1.64	.05
Forward	25.96±4.99	33.98±4.97	8.03±2.30	32.00±3.61	34.15±1.69	2.15±1.95	.01*

\*P<.05

간 및 집단 간의 유의한 차이는 전방 손 뻗기에서만 보였으며(p<.05), 집단 간에는 유의한 차이가 없었다(p>.05). 두 군의 골반움직임 기반 훈련 전과 후의 변화 차이를 비교한 결과, 전방 손 뻗기에서만 유의한 차이가 있었다(p<.05)(Table 5).

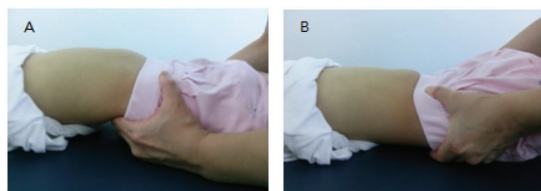


Fig. 1. Tilt of pelvis in supine



Fig. 2. Rotation of pelvis in crossed hook-lying

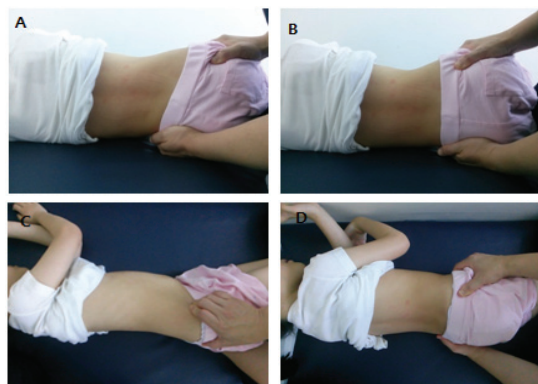


Fig. 3. Rotation and tilt of pelvis in side-lying

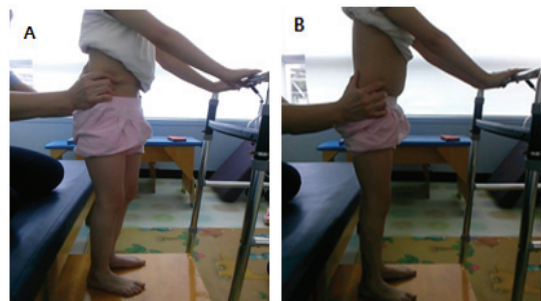


Fig. 4. Rotation of pelvis in standing

#### IV. 고찰

골반은 몸통을 지지하고 척추와 다리를 연결하며, 서거나 앉을 때 몸통을 직립위로 유지하는 등 자세 조절에 중요한 역할을 한다. 특히 골반의 중립자세는 자세 조절을 향상시켜 자세안정성, 동적 균형 및 보행을 향상시킨다(Bae 등, 1999). 그러나, 골반이 전방 경사 되면 요추 전만과 흉추 후만이 증가되고, 후방 경사 시에는 요추 전만이 감소되고 흉추는 에너지 소비를 최소화하기 위하여 약간 신장되어 몸통의 중력 중심을 조정하게 된다(Kim, 2006). 이러한 골반자세는 정렬과 관계된 몸통 근육뿐만 아니라 다리의 근 활성화에도 영향을 주며, 흉추와 경추의 정렬 및 머리와 사지의 자세에도 영향을 주어 자세 안정성, 동적 균형 및 보행의 기능적 활동에도 영향을 준다(Carol과 Margaret, 1998; Kim과 Chang, 2014).

이와 같이 자세 조절에 중요한 역할을 하는 골반을 위한 운동들은 편마비 환자와 요통 환자에게 많이 적용되고 연구되었다(Lee, 1998; Kim과 Lee, 2002; Kim 등, 2008; Jang 등, 2010). 특히 Davies (1990)는 환자의 골반

을 전방, 후방, 양측 방향으로 경사시키는 분리된 선택적 골반 운동을 강조하였으며, Lynch와 Grisogono (1991)는 단순한 반복은 뇌의 가소성을 만들기 어려운 수동운동이 되기 쉽기 때문에 연합반응이 나타나지 않는 범위 내에서 능동적으로 환자가 참여할 수 있도록 치료사의 손이 환자의 척수를 통한 뇌와의 연결을 유도함으로써 가소성이 성취된다고 하였다(Lee, 1998). 이를 바탕으로 본 연구에서는 골반의 전방, 후방, 외측 경사의 분리된 선택적 운동을 능동적으로 시행할 수 있도록 훈련 프로그램을 선정하였다. 또한 골반운동은 다양한 자세에서 이루어질 수 있는데, 자세에 따라 골반운동에 관여하는 복부근육 및 몸통 근육, 자세조절에 이용되는 감각수준과 생역학적인 부하가 달라진다(Jang 등, 2010). 주로 앉은 자세에서 골반운동을 실시하였고(Kim과 Lee, 2002; Lee, 1998), 무릎 선 자세(Barton 등, 2013), 선 자세(Jang 등, 2010) 등 여러 자세에서 시행한 골반운동에 대한 과학적 연구는 부족한 실정이지만, 선 자세에서 골반 경사운동이 앉은 자세에 비해 보행 안정성이 향상되었다는 선행 연구(Jang 등, 2010)의 결과를 바탕으로 본 연구에서도 선 자세에서의 골반 운동을 추가하여 서로 다른 자세에서 총 4가지의 골반 움직임 기반 훈련을 선정하여 연구를 실시하였다.

경직, 근약화, 근골격계의 변화, 골반 움직임 감소를 주요 특징으로 하는 뇌성마비 아동을 대상으로 골반 운동에 관한 연구는 승마치료에 국한되어 있으며(Baik 등, 2014; Debusse 등, 2009; Jung과 Yu, 2010), 구체적인 골반 운동 프로그램을 제안하고 효과를 입증한 연구가 미비한 실정이다. Barton 등(2013)은 뇌성마비의 주요 문제점 중 하나로 움직임의 선택적 조절이 부족하고, 특히 효과적인 보행과 일상생활을 위해서 요구되는 골반과 몸통의 선택적인 조절이 변경되었다고 하였다. 또한 뇌성마비 아동들 중 상당수가 보행이 불가능하거나 짧은 거리의 보행만 가능하여 하루 중 많은 시간을 앉은 자세에서 보내기 때문에 이러한 아동의 골반 움직임을 측정하기에 가장 적절한 자세는 앉은 자세라고 하였다(Carol과 Margaret, 1998). 이에 본 연구에서는 뇌성마비 특히 경직성 아동을 대상으로 능동적이고 선택적인 골반 움직임을 기반으로 한 훈련을 실시하여 앉은

자세에서 몸통 안정성 및 조절 능력과 동적 균형에 어떠한 영향을 주는지 알아보려고 하였다.

먼저, 골반 움직임 기반 훈련 전과 후의 몸통 안정성 및 조절 능력 변화를 비교하기 위하여 Trunk Impairment Scale을 사용하여 평가한 결과, 골반 움직임 기반 훈련 군에서 대조군보다 동적 균형에서만 유의한 증가를 보였으며, 통계학적으로 유의하지 않았으나 대조군에 비해 정적 균형, 협응 조절력, 총점에서 모두 평균값의 증가가 보였다. 이러한 결과는 몸통 근력이 향상되어 몸통의 안정성이 증가할수록 균형 능력이 향상되고, 일상생활 동작 개선에 효과적이라는 선행 연구(Jang 등, 2011; Lee와 Kim, 2011; Choi 등, 2013; Seo와 Kim, 2014)와 같이 골반 움직임 기반 훈련이 경직성 뇌성마비 아동의 몸통 안정성을 향상시켜 앉은 자세에서 몸통 안정성 및 조절 능력이 향상되었음을 본 연구를 통해 확인할 수 있었다.

두 번째로 앉은 자세에서 골반 움직임 기반 훈련 전후의 동적 균형 능력의 변화를 비교하기 위한 Modified functional reaching test에서는 골반 움직임 기반 훈련군에서 대조군보다 전방으로 손뻗기에서만 유의한 증가를 보였으며, 통계학적으로 유의하지 않았으나 대조군에 비해 우세측 및 비우세측으로 손뻗기 모두에서 평균값의 증가가 보였다. 이는 승마운동을 통한 골반 움직임 훈련으로 동적 균형과 자세 안정성을 향상시킨다는 선행 연구(Kim과 Chang, 2014; Han 등, 2004)와 같이 골반 움직임 기반 훈련 또한 앉은 자세에서 동적 균형 능력을 향상시키는데 긍정적인 영향을 주 것으로 사료된다.

마지막으로 골반 움직임 기반 훈련의 효과를 시간에 따른 변화를 비교하기 위하여 훈련 전, 훈련기간, 훈련 후로 나누어 Trunk Impairment Scale을 사용하여 평가한 결과, 시간에 따라 동적 균형과 총점에서 유의한 증가가 있었으며, 시간 및 집단 간의 유의한 차이는 동적 균형에서만 있었다. 또한 Modified functional reaching test에서는 시간에 따라 우세측, 비우세측, 전방 손 뻗기 모두에서 유의한 증가가 있었으며, 시간 및 집단 간의 유의한 차이는 전방 손 뻗기에서만 증가가 있었다. 모든 평가 항목에서 시간의 따라 유의한 증가가 보였으

나, 정적 균형과 협응 능력 항목에서 보이지 않은 것은 GMFCS 단계에서 기능이 높을수록 TIS 점수가 높다고 한 선행 연구(Seather와 Jorgensen, 2011; Seo와 Kim, 2014)와 같이 본 연구 대상자 모두가 GMFCS 1-2수준으로 기능이 높은 아동들이었기 때문에 훈련 전에 정적 균형 점수가 이미 높게 나타나 시간의 변화에 따라 평균값의 비교에서 통계학적으로 유의한 차이가 나타나지 않은 것으로 사료된다. 또한 본 연구의 연구기간이 2주간 단기간 동안의 훈련 기간을 감안했을 때, 보다 장기간의 훈련을 적용할 경우 그 변화 차이가 뚜렷이 나타날 것으로 사료된다.

그러나 본 연구에서는 특정 지역, 특정 병원에 있는 아동으로 한정되어 있으며, 경직성 아동 10명의 적은 인원과 뇌성마비 특정 분류, 특정 연령대를 연구 대상으로 하였기 때문에 연구결과를 뇌성마비 아동 전체에 일반화 하기에는 제한이 있다. 또한 10회를 집중적으로 2주간 단기간으로 적용하였기 때문에 향후 연구에서는 보다 장기간의 연구가 필요할 것이다.

## V. 결론

본 연구는 경직성 뇌성마비아 10명 대상으로 골반 움직임기반 훈련군과 보존적 물리치료군으로 나누어 앉은 자세에서 몸통 안정성과 균형에 미치는 영향에 대하여 알아보고자 실시하였다. 그 결과 골반 움직임 기반 훈련 전과 후의 몸통 안정성 및 조절 능력 변화를 비교하기 위하여 Trunk Impairment Scale을 사용하여 평가한 결과, 골반 움직임 기반 훈련군에서 대조군보다 동적 균형에서만 유의한 증가를 보였으며, 통계학적으로 유의하지 않았으나 대조군에 비해 정적 균형, 협응 조절력, 총점에서 모두 평균값의 증가가 보였다. 앉은 자세에서 골반 움직임 기반 훈련 전후의 동적 균형 능력의 변화를 비교하기 위한 Modified functional reaching test에서는 골반 움직임 기반 훈련군에서 대조군보다 전방으로 손뼉기에서만 유의한 증가를 보였으며, 통계학적으로 유의하지 않았으나 대조군에 비해 우세측 및 비우세측으로 손뼉기 모두에서 평균값의

증가가 보였다.

본 연구를 통해 경직성 뇌성마비 아동에게 골반 움직임 기반 훈련을 적용하여 앉은 자세에서 몸통 안정성 및 조절 능력과 동적 균형을 향상시키는 데 효과적이었는 점을 확인 할 수 있었다. 따라서 임상에서 경직성 뇌성마비 아동의 몸통 안정성 및 동적 균형을 향상시키기 위한 훈련 방법으로 골반 움직임 기반 훈련이 도움 될 것으로 사료된다.

## References

- Bae SS, Kim TY, Bae JH. A comprehensive kinematic approach to pelvis. *J Kor Soc Phys Ther.* 1999;11(2):93-102.
- Baik K, Byeun JK, Baek JK. The effects of horseback riding participation on the muscle tone and range of motion for children with spastic cerebral palsy. *J Exe Rehab.* 2014;10(5):265-70.
- Barton GJ, Hawken MB, Foster RJ, et al. The effects of virtual reality game training on trunk to pelvis coupling in a child with cerebral palsy. *J Neuroeng Rehabil.* 2013;10(15):1-6.
- Bobath B. *Adult hemiplegia evaluation & treatment* (3<sup>rd</sup> ed). London. Heinemann Medical Books. 1990.
- Carol Q, Margaret T. Powered saddle and pelvic mobility: An investigation into the effects on pelvic mobility of children with cerebral palsy of a powered saddle which imitates the movements of a walking horse. *Physiotherapy.* 1998;84(8):376-84.
- Choi YC, Park SJ, Lee MH, et al. The effects of trunk muscle strengthening exercise on balance performance of sitting posture and upper extremity function of children with spastic diplegia cerebral palsy. *J Korean soc phys med.* 2013;8(1):117-25.
- Davies PM. *Right in the middle: selective trunk activity in the treatment of adult hemiplegia.* Berlin. Springer-Verlag. 1990.
- Debusse D, Gibb C, Chandler C. Effects of hippotherapy on



- people with cerebral palsy from the users' perspective. *Physiother Theory Pract.* 2009;25(3):174-92.
- Han SC, Chu HG, Lee SH. The effects of horseback riding on the balance improvement of the children with cerebral palsy. *Korean J Phys Edu.* 2004;43(2):601-10.
- Jang SH, Gong WT, Kim JS. The effect of using trunk control pelvic movement exercise in the sitting and standing positions on the relative impulse of hemiplegia patients. *J Phys Thera Sci.* 2011;23(1):123-6.
- Jang SH, Park SJ, Kim MH, et al. The effect of pelvic tilt exercise with changing the body position on foot contact pattern in hemiplegic patients. *J Korean soc phys med.* 2010;5(3):445-53.
- Jung JH, Yu JH. The effect of hippotherapy over 8 weeks on trunk proprioception, stability and posture in cerebral palsy patients. *J Kor Phys Ther.* 2010;22(5):63-70.
- Katz-Leurer M, Fisher I, Neeb M, et al. Reliability and validity of the modified functional reach test and sub-acute stage post-stroke. *Disabil Rehab.* 2009;31(3):243-8.
- Kim BJ. The study on difference of gait asymmetry ratio according to static pelvic inclination level in hemiplegic patient. *J Kor Phys Ther.* 2006;18(3):1-7.
- Kim BN, Lee WH. The influence of pelvic tilt exercise using visual feedback upon the gait characteristics of patients with hemiplegia. *J Kor Phys Ther.* 2002;14(1):75-88.
- Kim DH, Kim SJ, Bae SS, et al. The effect of indoor horseback-riding machine on the balance of the elderly with dementia. *J Korean soc phys med.* 2008;3(4):235-46.
- Kim GS, Seo HD, Lee BH, et al. The effect of core program exercise on dynamic balance of patient with post-stroke hemiplegia. *Journal of oriental rehabilitation medicine.* 2010;20(2):17-22.
- Kim JH, Chang SK. The effects of robo-horseback riding with changes of pelvic tilting and speeds on muscle activities of trunk and lower limb. *J Kor Phys Ther.* 2014;26(5):290-5.
- Lee EJ, Kim JS. The changes of gross motor function and balance ability in children with spastic diplegia cerebral palsy by trunk muscle strengthening exercise: single group repeated measure study. *J Korean soc phys med.* 2011;6(2):189-97.
- Lee JW. A study on the effect of pelvic tilting exercise in hemiplegia patients. *Phys Thera Korea.* 1998;5(2):23-38.
- Lynch M, Grisogono V. *Stroke and head injury.* London. John Murray. 1991.
- MaClenaghan BA, Thombs L, Milner M. Effects of seat-surface inclination on postural stability and function of the upper extremities of children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1992;34(1):40-8.
- Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, et al. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Dev Med Child Neurol.* 2007;49(6):8-14.
- Seather R, Jorgensen L. Intra-and inter-observer reliability of the trunk impairment scale for children with cerebral palsy. *Res Dev Disabil.* 2011;34(7):2075-84.
- Seo HJ, Kim JH, Choi MJ, et al. The effects of gluteal taping on pelvic alignment, trunk stability, and balance during sitting in children with unilateral cerebral palsy. *J Kor Phys Ther.* 2014;26(5):308-14.
- Styer-Acevedo J. Physical therapy for the child with cerebral palsy. In Tecklin JS, *Pediatric physical therapy* (2<sup>nd</sup> ed). Philadelphia. PA:J.B. Lippincott Co. 1994;89-134.
- Trueblood PR, Walker JM, Perry J, et al. Pelvic exercise and gait in hemiplegia. *Phys Ther.* 1989;69(1):18-26.