

집중체중 이동훈련이 뇌성마비 아동의 체간조절 능력에 미치는 영향: 사례연구

유현남*, 한진태**

*아이들의꿈재활의원 물리치료사, **경성대학교 물리치료학과 부교수

국문초록

목적: 본 연구의 목적은 경직성 뇌성마비아동의 앉은 자세균형에 대한 집중체중 이동훈련의 효과를 알아보고자 하였다.

연구방법: 경직성 사지마비로 진단 받은 11세 여자를 대상으로 ABA 실험설계를 이용하여 8주간 실험을 진행하였다.

기초선(A1)에서 일반 물리치료를 수행하였고, 중재 중(B1, B2)에서 일반 물리치료와 집중체중 이동훈련을 실시하였으며, 중재 후(A' 1, A' 2)에서 다시 일반 물리치료를 실시하였다. 체간조절능력은 한국형 체간조절 측정척도(TCMS-K)와 균형측정시스템(Biorescue, RM Ingenierie, France)를 사용하여 측정하였다.

연구결과: 한국형 체간조절 측정척도의 모든 항목이 집중체중 이동훈련 기간 중에 증가하였다. 또한 안정성한계 면적이 집중체중 이동훈련 기간 중에 증가하였고 왼쪽/오른쪽 그리고 앞/뒤 안정성한계 면적이 집중체중 이동훈련 기간 중에 대칭적이었다.

결론: 집중체중 이동훈련이 경직성 뇌성마비 아동의 체간조절 능력을 개선하는데 긍정적인 효과가 있었다. 본 연구는 집중체중 이동훈련이 경직성 뇌성마비 아동의 독립적 앉기, 자세조절, 일상생활을 위한 균형능력 개선에 도움이 될 것으로 사료된다.

주제어: 균형, 뇌성마비, 안정성한계, 집중체중 이동훈련, 한국형 체간조절 측정척도

1. 서론

뇌성마비 아동들은 기저면이 좁고 중력중심이 높은 선 자세보다 기저면이 넓고 중력중심이 낮은 앉은 자세에서 안정감을 느껴 비교적 앉은 자세에서 많은 시간들을 보낸다(Brogren, Hadders-Algra, & Forssberg, 1998). 하지만 뇌성마비 아동의 앉은 자세는 심부 불안정성과 근육 불균형으로 인해 골반 후방 경사와 함께 옆으로 기울어지는 측방 굴곡 자세, 앞으로 기울어지는 전방 굴곡 자세를 보인다(Jo, 2006). 이러한 비대칭적이고 불안정한 자세 결함을 보정하기 위해 나타나는 등을 앞으로 구부리고 어깨를 움츠리는 신

체 중심 축에서 벗어난 모습들은 또 다른 근육 불균형을 초래하고 상지 기능을 제한시켜 일상생활에 영향을 미친다(Eun, Chang, & Song, 2015). 뇌성마비 아동들의 일상생활 동작을 원활하게 수행하기 위해 앉은 자세에서의 균형 능력이 매우 중요한 요소가 되며, 기립 균형이나 보행이 아직 어려워 장시간 휠체어 생활을 유지하는 아동들을 위해서도 앉은 자세 균형은 필수적이다(Eun et al., 2015; Song & Kim, 2004). 이에 따라 최근에 뇌성마비 아동의 기능적인 활동을 향상시키기 위해 물리치료 프로그램에서도 균형 능력을 증진시키는 운동이 강조되고 있다(Gan, Tung, Tang, & Wang, 2008). 뇌성마비 아동의 균형 능력을 증진시키는 방법에는 보바스 개념의 중재법과 체간 근력 강화 운동, 고유

교신저자: 한진태(jthan2001@ks.ac.kr)

접수일: 2019.04.17.

|| 심사일: (1차: 2019.05.28. / 2차: 2019.06.17.)

|| 게재확정일: 2019.06.18.

수용성감각을 활성화시키는 다양한 방법이 있다(Eun et al., 2015; Song, 2003). 공, 균형 패드, 도구 등을 이용해 불안정한 지지면에서 운동을 수행하는 고유수용성감각 활성화 훈련은 표면 근육보다 심부 근육 움직임에 중점을 두고, 외적인 동요에 대하여 몸의 최적의 자세를 유지하고 회복한다(Kim & Lee, 2012). 불안정한 지지면에서의 운동은 뇌성마비 아동의 체간 안정성과 균형, 상지 기능, 대동작 기능 등을 향상시킨다(Han & Yun, 2017).

뇌성마비의 균형 능력을 향상시키기 위한 방법 중 하나인, 체중이동훈련은 자세조절하기 어려운 쪽으로 체중의 이동을 경험하게 하는 훈련으로, 뇌성마비 아동의 비대칭성을 감소시키고 상지 기능과 자세조절, 균형, 보행 능력을 개선시킨다(Chen et al., 2007). 체중이동훈련 접근법에는 단순하게 체중을 이동시키는 접근법과 시각적, 청각적인 과제를 제공하면서 체중을 이동시키는 접근법 등이 있다(Howe, Taylor, Finn, & Jones, 2005). 이 중 과제를 제공하여 체중을 이동시키는 체중이동훈련은 과제지향적이고 뇌성마비 아동들에게 흥미 있는 과제를 제공함으로써 능동적이며 기능적인 움직임을 이끌어 내는데 효과적이다(Blundell, Shepherd, Dean, Adam, & Cahil, 2003). 안정적인 지지면에서 정적으로 대칭적 자세를 훈련하는 것보다 움직이는 판을 사용하여 불안정한 지지면에서 체중이동훈련과 같은 동적 균형 훈련을 시행했을 때 환측의 체중부하가 증가하고 보행기능이 더 향상된다고 보고하였다(Liao, Jeny, Lai, Cheng, & Hu, 1997).

체중이동훈련 적용 시 균형 능력에 대해 분석한 최근의 연구는 대부분 뇌졸중 환자를 대상으로 이루어졌으며, 서고 걷는 자세에서의 능력에 집중되어 왔다. 현재까지 뇌성마비 환자를 대상으로 하며, 앉은 자세에서의 능력을 분석한 연구는 미흡한 실정이다. 이에 본 연구는 경직형 뇌성마비 아동을 대상으로 균형능력 향상을 위해 고유수용성감각을 자극할 수 있는 불안정한 지지면 위에서의 과제 수행을 통하여 체중이동을 유도하는 동작으로 구성된 집중체중이동훈련이 정적, 동적인 균형 능력에 미치는 영향을 알아보기 위하여 실시하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 부산I 소아 재활의원에 외래로 치료받는 아동 1명을 대상으로 실시하였다. 출생 시 재태기간 34주, 몸무게 1.93kg 조산으로 태어나 자기공명단층촬영(magnetic resonance image) 결과 뇌실주위 백질연화증(periventricular leukomalacia; PVL) 소견을 받고 경직형 양하지마비 진단을 받았다. 연구 대상자는 11세, 키 125cm, 몸무게 24kg의 여자 환자로 연구자의 지시에 따를 수 있고 의사소통이 가능하며 대동작 기능 분류 시스템 확장 개정판(expanded and revised gross motor function classification system; GMFCS-E&R) II등급, 마비 측 하지 경직이 수정판 애쉬워스 척도(modified ashworth scale; MAS) GI 아동이다(Sim, Kim, Yi, & Cynn, 2015).

최근 3개월간 앉은 자세 균형에 영향을 미칠 수 있는 정형외과적 중재와 보툴리눔 독소 주사 치료는 중재하지 않았고, 골절이나 다른 신경학적 병변, 통증도 보이지 않았다. 본 연구는 K대학 생명연구윤리위원회의 연구승인 후 진행되었으며(KSU-17-05-001) 내원하는 환자 중 참여의사를 밝힌 환자와 보호자에게 실험 내용을 충분히 이해할 수 있도록 설명하였고 본 연구의 취지에 대해서 연구대상자와 보호자의 자발적 동의를 얻어 실험을 진행하였다.

2. 연구설계

본 연구는 사례연구 설계 중 ABA 설계를 사용하였고, 중재 운동 전 기초선 I (A1: 중재 전)과 중재선(B1: 2주차, B2: 4주차) 그리고 중재 운동 후 기초선 II (A'1: 6주차, A'2: 8주차)로 나누어 총 8주 진행하였다. 기초선 I (A1)은 집중체중 이동훈련의 효과를 검증하기 위해 일반적 물리치료만 받고 있던 대상자의 기초 균형 능력 측정 자료를 수집하였고, 중재선(B1, B2)은 일반적 물리치료와 집중체중 이동훈련을 각각 2주 동안 총 4주간 실시하여 측정 자료를 수집하였다. 그리고 기초선 II (A'1, A'2)은 중재 운동을 중단하고 기초선과 같은 방법인 일반적 물리치료만 다시 4주간 실시하여 실험 6주, 8주차에 균형능력 측정 자료를 수집하였다. 물리치료와 집중체중 이동훈련은 3년 이상 뇌성마비 치료 경력이 있는 소아전문물리치료사가 실시하였으며 병원 내 소아운동치료실(실내온도 26°C)에서 중재를 실시하였다. 또한 대상 아동은 물리치료와 집중체중 이동훈련을 위해 간편한 복장(운동

복)을 착용하도록 하였다. 8주간의 중재기간에 따른 대상자의 균형능력 변화를 확인하고자 2주 단위로 균형능력을 측정하였다.

3. 연구도구 및 측정

1) 한국형 체간조절 평가 척도(Trunk Control Measurement Scale-Korea; TCMS-K)

체간조절 평가 척도(Trunk Control Measurement Scale; TCMS)는 체간 손상 척도(Trunk Impairment Scale; TIS)에서 유래하며 8-15세 경직형 뇌성마비 아동, 최소 30분간 체간 지지와 발 지지 없이 앉은 자세를 유지할 수 있고 이 실험에 대해 이해 가능한 아동, GMFCS I-III등급 아동을 대상으로 정적 앉기 균형, 동적 앉기 균형, 동적 뺨기를 측정한다. 총 TCMS 점수는 정적 앉기 균형 20점, 동적 앉기 균형 28점, 동적 뺨기 10점으로 총 점수는 0에서 58까지다 (Heyrman et al., 2011). TCMS-K의 신뢰도는 inter-rater와 intrarater의 ICC값이 .947에서 .998의 범위를 나타내고, 타당성은 GMFM 앉기 항목과 0.860의 상관관계를 보여 TCMS와 비슷하게 높은 신뢰도와 타당성을 보인다(Jeon & Shin, 2014).

연구 대상자에게 한국형 체간조절 평가 척도를 사용하여 앉은 자세에서 정적 앉기 균형, 동적 앉기 균형, 동적 뺨기의 항목을 실시하였다. 한국형 체간조절 평가 척도는 발과 체간에 보조도구를 착용하지 않고 환자의 등, 손과 발의 지지 없이 테이블 가장자리에 앉아 허벅지는 모두 테이블에 붙이고 손은 무릎에 두어 몸과 밀착시킨 후 허리를 곧게 편 자세에서 동작들을 수행하였다. 각 항목은 3회 실시하여 가장 잘 수행한 동작의 점수를 이용하였다(Jeon & Shin, 2014).

2) 균형측정시스템 (Biorescue)

좌우의 압력 차이를 측정하여 체중 부하의 대칭성과 정적, 동적 균형 능력을 측정하는 도구인 균형측정시스템 (Biorescue, RM Ingenierie, France)는 1600개의 센서가 갖추어진 발판(610mm×580mm×10mm)과 소프트웨어와 모니터로 구성되어 있으며, 신체 중심의 이동이나 압력, 접촉면적의 변화를 분석할 수 있는 장비이다(Figure 1).

연구 대상자의 안정성 한계(Limit Of Stability; LOS)를 측정하기 위해 대상자는 앉은 자세에서 안정성을 유지할 수

있는 최대 범위로 엉덩관절 전략을 이용하여 모니터에 제시되는 8개의 방향으로 압력 중심을 이동시켜 중심점에 대한 이동거리를 바탕으로 면적을 산출하였다. 모든 측정은 모니터를 통해 측정 방법에 대한 영상을 제공하여 충분한 설명을 하였고, 자료는 3회 측정하여 얻은 결과 값의 평균값을 이용하였다. 안정성 한계의 좌우 면적의 비율은 왼쪽 면적에 오른쪽 면적을 나누어 나타내었고, 전후 면적의 비율은 앞쪽 면적에 뒤쪽 면적을 나누어 나타내었다(Choi, Kim, Han, & Kim, 2015).

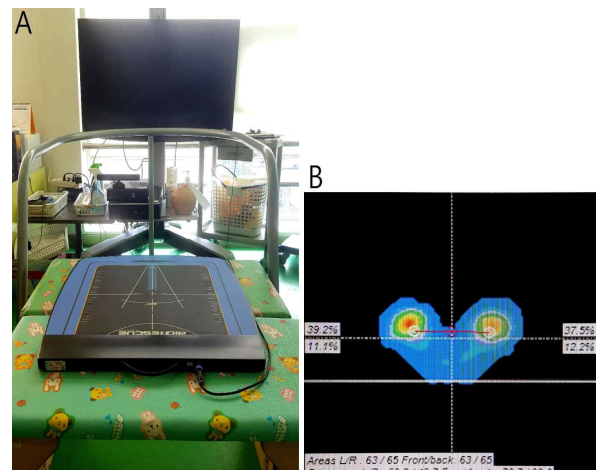


Figure 1. Balance measuring instrument
A: Biorescue, B: Buttock pressure in Biorescue

4. 연구절차

1) 기초선 I (A1)

이 기간은 집중체중이동훈련을 적용하기 전 신경발달학적 접근법을 이용한 일반적 물리치료만 실시했으며, 아동의 근긴장도를 고려하여 하지 중심 신장 운동, 발목 관절 가동 운동, 체간과 하지 근력 강화 운동, 균형 훈련, 호흡 운동 등으로 아동의 기능적 수준을 고려하여 구성되었다(Shin, 2016). 치료 시간은 총 40분씩, 주 3회 실시하였고, 6회 치료를 1회기로 차여 2회기의 중재 측정을 실시하였다.

2) 중재선 (B1, B2)

중재 기간은 일반적 물리치료와 집중체중 이동훈련이 시행되었다(Table 1). 집중체중 이동훈련은 고리 넣기, 공 던지고 받기로 구성되었다(Figure 2). 대상자는 팔걸이가 없는 테이블 끝에 엉덩이와 무릎을 90°로 굽히고 앉아 엉덩이 아

래에 균형 패드를 두고 실시하였다(Thielman, Dean, & Gentile, 2004).

고리 넣기(putting a ring)는 대상자가 다양한 곳에 위치한 고리 기둥에 고리를 넣기 위해 체중을 이동시켜 목표지점에 도달했을 때 10초 동안 자세를 유지한 다음 고리를 넣고 시작 위치로 돌아오게 하였다. 체중이동을 할 때 경직과 같은 보상작용이 나타나지 않은 범위에서 최대한 체간이 길게 이동할 수 있도록 하였다. 공 던지고 받기(throwing & catching a ball)는 대상자가 팔을 가능한 위로 높이 뻗고

복부에 힘을 넣은 채 공을 치료사에게 다양한 방향으로 던지게 하였고, 다시 치료사가 던진 공을 받게 하여 대상자의 체중을 이동시켰다. 대상자는 보통 굽은 등 자세를 만들기 때문에 말이나 접촉으로 허리를 곱게 펼 수 있도록 치료사가 계속적으로 자극을 주었다.

운동은 각 10회당 1세트씩 3세트를 적용하였고, 휴식시간은 각 세트 사이에 30초, 각 운동 사이에 60초를 주었다. 치료시간은 총 40분씩, 주 3회 실시하였고, 6회 치료를 1회기로 하여 2회기의 중재 측정을 실시하였다.

Table 1. Intervention exercise protocol

Program	Content	Time
Warm up exercise	* Stretching - Trunk : active maximum flexion, extension, Lt/Rt rotation - Upper and lower extremity: active maximum flexion, extension, abduction, adduction	5 min
Main exercise	* Trunk curl-ups with arm rise * Putting a ring * Throwing & Catching a ball	30 min
Cool down exercise	* Breathing	5 min



Figure 2. Intensive weight shift training for intervention
A: Putting a ring, B: Throwing & catching a ball

2) 기초선 II(A' 1, A' 2)

이 기간은 중재 운동을 중단한 후 집중체중이동훈련에 따른 측정 변수의 변화를 파악하기 위해 실시되었고, 기초선 I 과 기초선 II는 서로 동일한 치료적 중재로 일반적 물리치료 만 시행하였다. 치료시간은 총 40분씩, 주 3회 실시하였고, 6회 치료를 1회기로 하여 2회기의 중재 측정을 실시하였다.

5. 자료처리

본 연구에서는 기초선 I, 중재선, 기초선 II 동안 대상자의 자료의 안정성과 경향을 비교하기 위하여 측정 회기별 변화율을 선 그래프를 이용한 시각분석법을 사용하였다. 각 측정 회기에 수집된 자료는 시각적인 분석을 위하여 그래프 상에 점으로 표시되었다.

III. 결 과

1. 한국형 체간조절 평가 척도 결과 비교

기초선 I (A1)과 중재선(B1, B2), 기초선 II (A'1, A'2) 기간 동안 체간 조절 능력을 알아보기 위해 한국형 체간 조절 평가 척도로 측정한 결과, 정적 앉기 균형은 A1에 16점과 비교해서 B1에 17점, B2에 18점으로 중재선 기간 동안 증가하는 모습을 보였고, 기초선 II 기간 동안 A'1에 18점, A'2에 18점으로 유지하는 모습을 보였다. 동적 앉기 균형은 A1에 14점과 비교해서 B1에 17점, B2에 27점으로 중재선 기간 동안 증가하는 모습을 보였고, 기초선 II 기간 동안 A'1에 26점, A'2에 23점으로 B2보다는 감소했지만 A1, B1보다 증가된 모습을 보였다. 동적 뺏기는 A1에 5점과 비교해서 B1에 8점, B2에 10점으로 중재선 기간 동안 증가하는 모습을 보였고, 기초선 II 기간 동안 A'1에 10점, A'2에 10점으로 유지하는 모습을 보였다. 총 점수 합계는 A1에 35점과 비교해서 B1에 42점, B2에 55점으로 중재선 기간 동안 증가하는 모습을 보였고, 기초선 II 기간 동안 A'1에 54점, A'2에 51점으로 B2보다는 감소했지만 A1, B1보다 증가된 모습을 보였다(Table 2)(Figure 3)

Table 2. Comparison of postural balance variables depending on interventions

Variables	Intervention periods				
	A1	B1	B2	A' 1	A' 2
SSB (score)	16	17	18	18	18
DSB (score)	14	17	27	26	23
DR (score)	5	7	10	10	10
TS (score)	35	44	55	54	51

SSB: static sitting balance, DSB: dynamic sitting balance, DR: dynamic reaching, TS: total score
A1 : pre-intervention, B1 : 2weeks, B2 : 4weeks, A' 1: 6weeks, A' 2: 8weeks

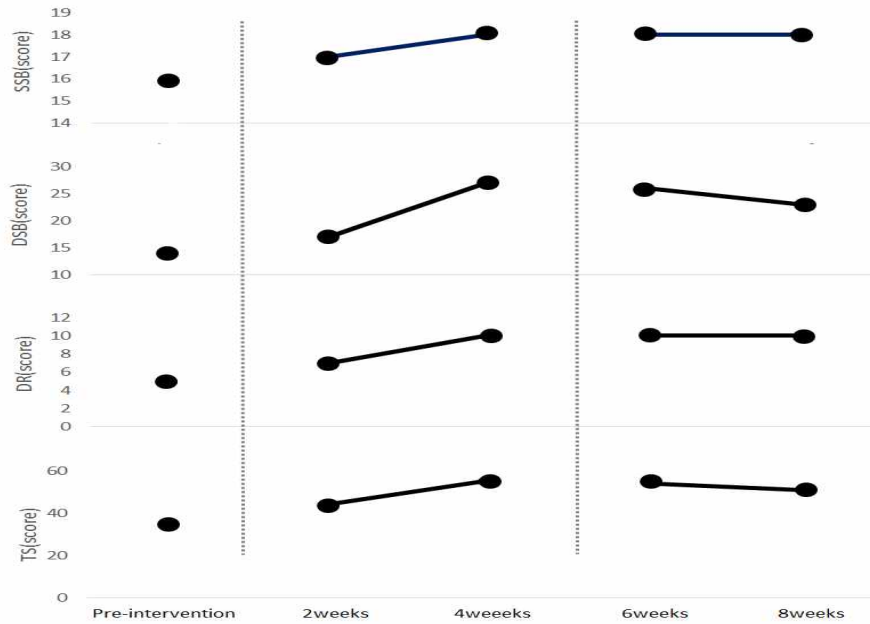


Figure 3. Results of Trunk Control Measurement Scale-Korean after Intensive weight shift training
SSB: static sitting balance, DSB: dynamic sitting balance, DR: dynamic reaching, TS: total score

5. 안정성 한계 결과 비교

기초선 I (A1)과 중재선(B1, B2), 기초선 II (A'1, A'2) 기간 동안 앉은 자세 균형 능력을 알아보기 위해 안정성 한계를 측정 한 결과, 안정성 한계의 총 이동 면적은 A1에 5658 mm²과 비교해서 B1에 8052.33mm², B2에 14658.67mm²으로 중재선 기간 동안 증가하는 모습을 보였고, 기초선 II 기간 동안 A'1에 12325.67mm², A'2에 11158.67mm²으로 B2보다는 감소했지만 A1, B1보다 증가된 모습을 보였다. 안정성 한계의 좌우 면적 비율은 A1에 1.43비율과 비교해서 B1에 0.9, B2에 0.97비율로 중재선 기간 동안 1의 비율에 가까워짐으로써 안정성 한계의 오른쪽과 왼쪽의 넓이가 비슷해진 모습을 보였다. 기초선 II 기간 동안 A'1에 0.9, A'2에 0.9비율로 B2보다 1의 비율에 떨어졌지만 B1과 같은 비율의 모습을 보였고 A1보다 1의 비율에 더 가까운 모습을 보였다. 안정성 한계의 전후 면적 비율은 A1에 1.6비율과 비교해서 B1에 1.37, B2에 1.23비율로 중재선 기간 동안 1의 비율에 가까워짐으로써 안정성 한계의 앞쪽과 뒤쪽의 넓이가 비슷해진 모습을 보였다. 기초선 II 기간 동안 A'1에 1.23비율로 B2 비율을 유지하다가 A'2에 1.1비율로 B2 비율보다 1의 비율에 더 가까운

모습을 보였다(Table 2)(Figure 4).

IV. 고 찰

본 연구는 경직형 뇌성마비 아동에게 집중체중이동훈련을 적용하여 체간조절 능력을 한국형 체간조절 평가 척도와 균형측정시스템을 사용하여 기초선 I, 중재선, 기초선 II에 따라 측정해 비교하고자 하였다. 한국형 체간조절 평가 척도의 하위 항목인 정적 앉기 균형, 동적 앉기 균형, 동적 뺏기, 총 점수 합계 4가지 항목 중 정적 앉기 균형은 A1에 16점과 비교해 B2에서 18점으로 증가하였고 A'2에서 18점으로 유지하는 모습을 보였다. 동적 앉기 균형은 A1에 14점과 비교해 B2에서 27점으로 증가하였고 A'2에서 23점으로 감소했지만 A1보다 증가된 모습을 보였다. 동적 뺏기는 A1에 5점과 비교해 B2에서 10점으로 증가하였고 A'2에서 10점으로 유지하는 모습을 보였다. 총점은 A1에 35점과 비교해 B2에서 55점으로 증가하였고 A'2에서 51점으로 감소했지만 A1보다 증가된 모습을 보였다. 기초선 I 보다 중재선에서 증가된 점수

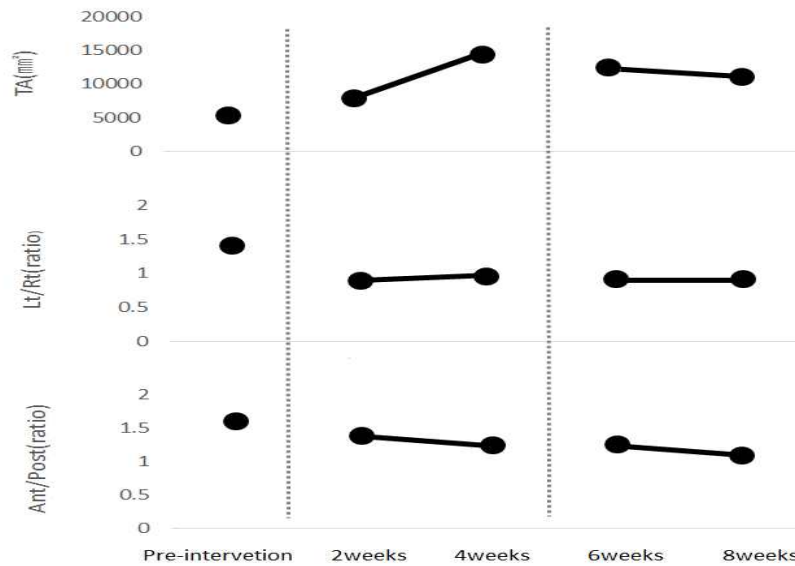


Figure 4. Results of limit of stability after intensive weight shift training
TA: total area, Lt: left, Rt: right, Ant: anterior, Post: posterior

를 보이고 기초선 II에서 중재선의 점수를 유지하거나 감소했지만 기초선 I의 점수보다 높은 것을 보아 집중체중이동 훈련이 정적, 동적 앉기 균형 능력에 영향을 미쳤을 것이라 생각된다. Kim(2009)은 시각적 피먹임을 이용한 체중이동 훈련이 뇌졸중 환자의 정적 균형과 동적 균형에 긍정적인 영향을 미친다 하였고, Jung(2009)은 뇌졸중 환자에게 불안정한 지지면에서 체중이동훈련 적용이 일반적인 물리치료를 적용했을 때 보다 동적 균형과 체간 자세조절 능력에 효과적이라 하였다. 안정적인 지지면보다 불안정한 지지면에서의 균형 훈련이 자세 조절과 동적 균형을 증진시킨다 하였고 (Merritt & Merritt, 2007) 불안정한 지지면에서의 운동은 외적인 동요에 반응하여 자세조절을 하며 고유수용성감각을 자극한다(Sumway-Cook & Woollacott, 2007). 그리고 심부 근육의 움직임에 중점을 두어 체간 안정성을 증진시켜 균형을 향상시키는데 도움을 준다(Kim & Lee, 2012). 이와 같이 본 논문에서도 불안정한 지지면에서 집중체중이동훈련을 적용함에 따라 고유수용성감각과 체간 안정성이 증진되어 정적, 동적 균형 능력이 향상되었다.

균형측정시스템을 이용하여 앉은 자세에서 안정성 한계의 총 이동 면적, 안정성 한계의 좌우 면적 비율, 안정성 한계의 전후 면적 비율을 측정된 결과, 안정성 한계의 총 이동 면적은 A1에 5658 mm²과 비교해 B2에서 14658.67mm²으로 증가하였고 A'2에서 11158.67mm²으로 감

소했지만 A1보다 증가된 모습을 보였다. 뇌졸중 환자를 대상으로 게임 기반 체중지지 훈련 그룹과 기능적 체중지지 훈련 그룹으로 나누어 8주간 체중지지 훈련을 시행하여 안정성 한계의 증진을 보인다 하였고(Yang, Park, Kang, Kim, Jeong, & Choi, 2015) 체간의 안정성과 체간조절 능력이 좋아지면 넓고 다양한 범위의 움직임이 가능해지기 때문에 자신의 지지기저면에서 체중심을 안정적으로 움직일 수 있는 면적이 증가된다 하였다 (Shin, 2016). 이와 같이 본 논문에서 중재한 집중체중이동훈련은 경직형 뇌성마비 아동의 체간조절 능력을 향상시켜, 안정성 한계의 총 이동 면적이 기초선 I 기간보다 중재선 기간에서 넓어진 모습을 보인다.

안정성 한계의 좌우 면적 비율은 A1에서 1.43비율로 오른쪽보다 왼쪽으로의 체중이동 면적이 더 넓은 범위를 나타내었고, 안정성 한계의 전후 면적 비율은 A1에서 1.6비율로 뒤쪽보다 앞쪽으로의 체중이동 면적이 더 넓은 범위를 나타내었다. 하지만 좌우, 전후 면적 비율은 B2에서 0.97, 1.23비율로 1의 비율에 가까워짐에 따라 좌우와 전후의 체중이동 면적 범위가 비슷한 모습을 보였다. 좌우 면적 비율의 A'2에서는 0.9비율로 B2보다 1의 비율에서 멀어졌지만 A1보다 1의 비율에 가까운 모습을 보였고, 전후 면적 비율의 A'2에서는 1.1비율로 B2보다 1의 비율에 더 가까워지는 모습을 보였다. 이와 비슷하게 뇌졸중 환

자에게 과제 지향적 체중이동훈련을 적용했을 때 안정성 한계의 좌우 면적 비율이 중재 전후 1의 비율에 가까워졌고 균형 능력 향상에 효과적이라 보고하였다(Choi, Kim, Han, & Kim, 2015). 1의 비율은 각각 측면에서 동등한 체중의 무게를 지니고 있음을 말하고 이상적인 것으로 고려되며, 일반적으로 손상되지 않은 사람들은 1의 값에 근접한다(Thielman, Dean, & Gentile, 2004). 이에 따라 본 논문에서 중재한 과제 지향적인 집중체중이동훈련이 경직형 뇌성마비 아동의 대칭적 앉은 자세와 균형 능력 향상에 영향을 미쳤을 것이라 생각된다. 안정성 한계의 전후 면적 비율은 B2보다 중재를 중단한지 4주 뒤인 A'2에서 1의 비율에 더 가까워진 모습을 보였다. Kim과 Park(2006)은 중재가 끝난 기초선Ⅱ 단계에서 중재선 단계보다 더 향상된 결과는 중재가 끝난 뒤에도 기초선Ⅱ 단계에서 습득과 일반화가 이루어져 더 좋은 결과를 나타낸 것이라 추론하였다. 이에 본 논문에서도 안정성 한계의 전후 면적 비율의 결과를 미루어 볼 때 집중체중이동훈련의 영향이 중재가 끝난 뒤에도 유지되고 있으며 긍정적인 영향을 미치고 있다는 추론이 가능하다. 본 연구의 제한점은 1명의 경직형 양하지 뇌성마비 아동만을 대상으로 했기 때문에 모든 유형의 뇌성마비 아동에게 일반화하기 어렵고 반복 측정 횟수가 부족하여 환자의 상태 변화 과정을 자세하게 설명하기 어려웠다. 또한 보바스치료 과정에서 체중지지훈련을 배제하려고 노력하였으나 근거제시가 다소 부족하여 집중체중 이동훈련의 효과를 분리하여 설명하기에 제한적이다. 다만 집중체중 이동훈련이 뇌성마비 아동의 균형능력을 개선하고 삶의 질을 증진시키기 위해 이러한 제한점을 보완하여 추가적인 연구들이 진행된다면 보다 나은 연구결과를 제시 할 수 있을 것으로 생각된다.

V. 결 론

본 연구는 집중체중이동훈련이 앉은 자세에서 경직형 뇌성마비 아동의 일상생활을 위한 몸통 균형 능력에 효과적인 중재방법임을 제시할 수 있는 근거로 사용할 수 있을 것이다. 앉은 자세에서 많은 시간을 보내는 경직형 뇌성마비 아동들의 특성을 고려해 집중체중이동훈련이 소아 물리치료실뿐만 아니라 특수학교나 가정에서도 적용할 수 있는 훈련 프로그램으로서 활용할 수 있을 것이다.

참고 문헌

- Blundell, S. W., Shepherd, R. B., Dean, C. M., Adam, R. D., & Cahil, B. M. (2003). Functional strength training in cerebral palsy: A pilot study of a group circuit training class for children aged 4-8 years. *Clinical Rehabilitation*, 17(1), 48-57.
- Brogren, E., Hadders-Algra, M., & Forssberg, H. (1998). Postural control in sitting children with cerebral palsy. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 22(4), 591-596.
- Chen, Y. P., Kang, L. J., Chuang, T. Y., Doong, J. L., Lee, S. J., Tai, M. W., et al. (2007). Use of virtual reality to improve upper-extremity control in children with cerebral palsy: A single-subject design. *Physical Therapy*, 87(11), 1441-1457.
- Choi, J. H., Kim, B. R., Han, E. Y., & Kim S. M. (2015). The effect of dual-task training on balance and cognition in patients with subacute post-stroke. *Annals of rehabilitation medicine*, 39(1), 81-90.
- Eun, N. R., Chang, W. N., & Song B. K. (2015). Effects of trunk control on sitting posture and standing balance by adults Bobath concept. *Neurotherapy*, 19(3), 47-58.
- Gan, S. M., Tung, L. C., Tang, Y. H., & Wang C. H. (2008). Psychometric properties of functional balance assessment in children with cerebral palsy. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 22(6), 745-753.
- Han, Y. G., & Yun, C. K. (2017). The effect of a task-oriented upper arm exercise on stable and unstable surfaces on dynamic balance and hand function in patient with cerebral palsy. *Journal of Korean Physical Therapy*, 29(2), 55-61.
- Heyrman, L., Molenaers, G., Desloovere, K., Verheyden, G., De Cat, J., Monbaliu, E., et al. (2011). A clinical tool to measure trunk control in children with cerebral palsy: The trunk control

- measurement scale. *Research in Developmental Disabilities*, 32(6), 2624–2635.
- Howe, T. E., Taylor, I., Finn, P., & Jones, H. (2005). Lateral weight transference exercises following acute stroke: A preliminary study of clinical effectiveness. *Clinical Rehabilitation*, 19(1), 45–53.
- Jeon, J. Y., & Shin, W. S. (2014). Reliability and validity of the Korean version of the trunk control measurement scale (TCMS-K) for children with cerebral palsy. *Research in developmental disabilities*, 35(3), 581–590.
- Jo, S. J. (2006). *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*. Doctoral dissertation, Dankook University, Yongin-si, Gyeonggi-do.
- Jung, K. S. (2009). *Effects of the weight shifting training on an unstable surface on anticipatory postural adjustment, balance, and proprioception in the persons with stroke*. Master's Degree, Sahmyook University, Seoul.
- Kim, G. C. (2009). *The effects of weight transfer training using visual feedback program on balance and gait in patient with stroke*. Master's Degree, Yong-In University, Yongin-si, Gyeonggi-do.
- Kim, M. G., & Park J. K. (2006). The effect of balance and visual attention concentration behaviors in child with cerebral palsy who receive sensory integration program. *Korean Society of Occupational Therapy*, 14(1), 81–90.
- Kim, S. J., & Lee K. J. (2012). The effect of TOGU exercise on the postural balance and foot pressure distribution. *Journal of Korean Physical Therapy Science*, 19(1), 9–15.
- Liao, H. F., Jeny, S. F., Lai, J. S., Cheng, C. H., & Hu M. H. (1997). The relation between standing balance and walking function in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 39(2), 106–112.
- Merritt, L. G., & Merritt C. M. (2007). The gym ball as a chair for the back pain patient: A two case report. *Journal of the Canadian Chiropractic Association*, 51(1), 50–55.
- Shin, J. W. (2016). *The effect of neck and trunk stabilization exercise on motor skills and balance and visual perception of children with cerebral palsy*. Doctoral dissertation, Daegu University, Daegu.
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (2007). *Motor control: Translating research into clinical practice* (3rd ed.), USA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Sim, Y. J., Kim, J. S., Yi, C. H., & Cynn, H. S. (2015). Trunk stabilization exercise using a both sides utilized ball in children with spastic diplegia: Case study. *Physical Therapy Korea*, 22(4), 79–86.
- Song, B. H. (2003). The effect of an exercise using elastic thera-band strengthening trunk muscle on the static sitting posture for children with CP. *Journal of Special Education*, 10(1), 301–317.
- Song, B. H., & Kim, S. H. (2004). Effects of correcting sitting posture on the functional movements of upper-extremities for the children with cerebral palsy. *Journal of the Korean Association on Developmental Disabilities*, 8(1), 1–21.
- Thielman, G. T, Dean, C. M., & Gentile, A. M. (2004). Rehabilitation of reaching after stroke: Task-related training versus progressive resistive exercise. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 85(10), 1613–1618.
- Yang, D. J., Park, S. K., Kang, J. I., Kim, J. H., Jeong, D. K., & Chio J. U. (2015). Effects of game based weight-bearing training on lower extremity muscle activation and balance in stroke patients. *Journal of Korean Physical Therapy*, 27(4), 264–269.

Abstract

The Effect of Intensive Weight Shift Training on Seated Postural Balance in Children With Spastic Cerebral Palsy: A Case Study

Ryu, Hyun-Nam*, M.S., P.T., Han, Jin-Tae**, Ph.D., P.T.

*Children's Dreams Rehabilitation Clinic, **Dept. of Physical Therapy, Kyungsoong University

Objective : This study investigated the effect of intensive weight shift training (IWST) on the ability to balance in a sitting posture of children with spastic cerebral palsy (SCP).

Methods : One child with spastic diplegia participated in this study for a total of 8 weeks using the ABA experimental design. For the pre-intervention period (A1), general physical therapy (GPT) for children with SCP was performed. The intervention period (B1 and B2), GPT and IWST were conducted for children with SCP, and GPT was conducted again for the post-intervention period (A'1 and A'2). Trunk control capacity was measured using the Korean Trunk Control Measurement Scale (TCMS-K) and Biorescue (RM Ingenierie, France).

Results : All TCMS-K variables increased from A1 to B2, and decreased from B2 to A'2. The total area with limit of stability (LOS) increased from A1 to B2, and decreased from B2 to A'2. The ratio of the left/right (Lt/Rt) and anterior/posterior (Ant/Post) LOS area was closer to 1, meaning symmetry, in B2 than in A1. The ratio of the Lt/Rt LOS area decreased further from 1 in A'2 than in B2. The ratio of the Ant/Post LOS area was closer to 1 in A'2 than in B2.

Conclusion : IWST had a positive effect on the improvement of balance in the sitting posture of a child with SCP. The results suggest that IWST might help to improve the balance abilities of children with SCP for independent sitting, postural control, and activities of daily living.

Key words : balance, cerebral palsy, LOS, TCMS-K, weight shift training