

다른 앉은 자세가 뇌성마비 환자의 복횡근 두께와 앉기 균형에 미치는 영향

윤창교¹, 김원복²

¹대구대학교 대학원 재활과학과, ²대구대학교 재활과학대학 물리치료학과

Effects of Different Sitting Postures on Transverse Abdominis Muscle Thickness and Sitting Balance in Children With Cerebral Palsy

Chang-kyo Yun¹, MSc, PT, Won-bok Kim², PhD, MD

¹Dept. of Rehabilitation Science, The Graduate School, Daegu University

²Dept. of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Daegu University

Abstract

The purpose of this study was to investigate the activity of the transverse abdominal muscle resulting from changed posture by measuring the thickness of the transverse abdominal muscle in a supine posture, a slouched sitting posture, and an erect sitting posture. The subjects of the study were 28 patients with cerebral palsy. All their transverse abdominal muscles at the end of inhalation were measured at supine, slouched sitting (S sitting) and erect sitting (E sitting) postures by using ultrasonography, and then their dynamic sitting balance was measured at S sitting and E sitting postures by using BioRescue. For the statistical analysis, the Kruskal-Wallis test and the Wilcoxon signed-rank test were used to compare the differences among each the postures. The results were as follows. The thickness of the transverse abdominal muscle when comparing the supine posture and the S sitting posture showed no statistically significant difference. But the E sitting posture showed a statistically significant difference as compared with the others. In addition, the dynamic sitting balance in comparing the S sitting and E sitting postures showed a significant difference. In conclusion, the E sitting posture has a more positive effect on postural control and balance than generally taking the S sitting posture, for the sitting posture of a patient with cerebral palsy. It is suggested that patients with cerebral palsy mainly experiencing a sedentary life or being in a wheelchair should be seated in the E sitting posture during their daily life, and it may be necessary to continue to monitor and manage the proper E sitting posture.

Key Words: Cerebral palsy; Sitting posture; Transverse abdominis.

I. 서론

뇌성마비는 발달하고 있는 태아 또는 유아의 뇌에 발생하는 비진행성 장애로 활동이 제약되고, 움직임과 자세 발달에 영구적인 장애를 초래한다. 또한 발생된 운동장애들은 종종 감각, 지각, 인지, 소통, 행동, 간질 그리고 이차적인 근골격계 문제들과 함께 동반하여 증

상을 나타내며(Rosenbaum 등, 2007), 이로 인해 뇌성마비 아동은 정상발달과 다르게 평형감각의 결손, 원시반사의 지속 및 비정상적 운동 조절능력으로 비정상적인 자세 발달을 하게 된다(Diener 등, 1984). 그래서 많은 뇌성마비 아동들이 기저면이 좁은 기립 자세를 조절하기 어려워하지만 반면에 앉은 자세에서 자유도는 낮지만, 안정성이 크기 때문에 비교적 쉬워하게 되어 결과

적으로 많은 뇌성마비 아동들이 앉은 자세에서 일상생활 동작을 수행하게 된다(Brogren 등, 1998). 이와 같이 뇌성마비 아동의 앉기 능력은 일상생활 동작을 지속하는 필수적인 요소가 되며(Hwang, 2006), 아동의 관리에 있어서도 중요한 요소가 된다(Brogren 등, 2001). 그러나 대부분의 뇌성마비 아동들이 정상 아동들에 비해 앉기 자세에서 몸통을 바르게 유지할 수 없으며(Tecklin, 2008), 휠체어나 의자에 앉은 상태로 장시간을 보내어 영·유아기 때부터 많은 운동시간들을 가진 것에 비교하여 부족한 경험으로 기능적인 면과 자세조절 면에서 퇴화되는 모습을 보인다고 하였다(Jung과 Song, 2012).

이러한 점을 개선하기 위해 뇌성마비 아동의 앉은 자세에 대한 다양한 연구들이 많았는데, Kim(2005)은 뇌성마비 아동의 적절한 앉기 자세가 상지 기능의 향상시켰음을 보고하였고, Nwaobi와 Smith(1986)는 뇌성마비 아동의 적절한 앉기가 폐 기능을 향상시켰음을 보고하였다. 그리고 Kim 등(2009)은 체간 조절을 통한 자세 교정 앉기가 호흡활동의 개선을 나타냄을 보고하였다. 하지만 뇌성마비 아동의 앉은 자세에 따른 몸통근육, 특히 복횡근의 두께 변화와 앉기 균형에 관한 연구는 찾아보기 힘들었다.

앉기 자세에 따른 복횡근의 두께 변화에 관한 연구들은 지금까지 주로 정상인을 대상으로 하여 진행되어 왔다. 최근 연구에서는 통증이 없는 정상인을 대상으로 자세에 따른 복횡근의 두께정도를 연구하였으며, 직립하여 앉은 자세가 구부정한 앉은 자세에 비해 복횡근의 두께가 더 큰 것을 보고하였다(Reeve와 Dille, 2009). 이는 앉은 자세에서 바른 정렬이 복횡근의 두께 변화에 긍정적인 영향을 주었음을 보고한 것이다. Ainscough-Potts 등(2006)은 30명의 정상인을 대상으로 자세에 따라 깊은 복근 근육인 복횡근의 두께가 달

라짐을 확인하였다. 또 다른 연구에서는 직립하여 앉기 자세가 구부정한 앉기 자세보다 몸통 근육 활동에 의미 있는 증가가 있다는 결과를 보고하였다(O'sullivan 등, 2006).

따라서 본 연구에서는 정상인과 마찬가지로 뇌성마비 환자를 대상으로 구부정한 앉은 자세보다 직립하여 앉은 자세에서 복횡근의 두께가 더 두꺼워지고, 그에 따라 앉기 균형에도 긍정적인 효과를 나타내는지 조사하여 뇌성마비 환자들의 일상적 앉기 자세 및 치료시 앉기 자세에서 효율적인 자세에 대한 근거를 제시해 보고자 하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구는 2014년 3월부터 2014년 4월까지 대구 소재 D의원에서 물리치료 및 작업치료를 받고 있는 6세~18세의 뇌성마비 환자를 대상으로 다음의 기준에 부합하는 대상자 28명을 선정하여 진행하였다.

대상자들은 뇌성마비로 진단을 받고, 5분 이상 독립적인 앉기가 가능하고, 시각과 청각의 결손 및 장애가 없으며, 지시를 듣고 수행할 만큼 의사소통이 가능한 자, 부모로부터 연구 참가 동의를 받은 환자로 선정하였다. 연구대상자의 일반적인 특성은 Table 1과 같다.

2. 연구 절차

본 연구에서는 검사실의 실내 온도와 주위 환경을 대상자가 불편하지 않도록 편안하게 만들었으며, 연구대상자들과 보호자들에게는 사전에 연구 과정에 대해 설명 하였고, 연구 보조원이 시범을 보인 후 시행하였다. 모든 연구 대상자들이 검사실에 익숙해지도록 5분

Table 1. General characteristics of subjects

(N=28)

Variables	
Gender (male/female)	19/9
Age (year)	13.4±3.4 ^a
Height (cm)	127.7±25.8
Weight (kg)	34.9±15.6
Type of cerebral palsy	Diplegia: 17, Hemiplegia: 10, Quadriplegia: 1
GMFCS ^b score	Level I: 16, Level II: 4, Level III: 5, Level IV: 3

^amean±standard deviation, ^bgross motor function classification system.

간 휴식을 취한 후 다음의 세 가지 자세 모두에서 복횡근 두께와 세 가지 자세 중 두 가지 앉은 자세에서 앉기 균형을 측정하였다. 첫째, 바로 누운 자세는 누운 자세에서 다리는 엉덩이 넓이로 벌리고, 양쪽 무릎은 90° 굴곡하며 양팔은 몸통 전면에 포개어 놓는다. 둘째, 구부정하게 앉은 자세는 요추가 구부러져 있는 자세이며 바닥에 발이 닿은 상태로 고관절과 슬관절을 90° 굴곡하여 의자에 앉은 후 두 손은 다리 위에 포개어 놓는다. 셋째, 직립하여 앉은 자세는 직립하여 바르게 앉은 자세이며 바닥에 발이 닿은 상태로 고관절과 슬관절을 90° 굴곡하여 의자에 앉은 후 두 손은 다리 위에 포개어 놓는다. 신체 정렬은 피부표시를 이용하여 외이도, 견봉, 대전자를 지나는 인체 추선(plumb line)이 직선이 되도록 바르게 정렬하였다(Figure 1). 연구 대상은 5분 이상 독립적인 앉기가 가능한 아동으로 선정하였고, 치료사의 손으로 이완 및 촉진을 이용하여 인체 추선이 이루어지도록 유도했다. 특히 직립하여 앉은 자세의 경우 굴곡된 척추상태에서 중립적인 요추-천추자세가 되도록 대상자 스스로 움직이도록 배우게 했으며, 척추가 과하게 신전되지 않도록 했다(Reeve와 Dilley, 2009).

3. 측정 도구

가. 복횡근 두께 측정

바로 누운 자세와 두가지 앉기 자세에 따른 복횡근의 두께를 측정하기 위해 초음파 진단영상장비(Accuvix V10, Samsung Medison Inc., Seoul, Korea)

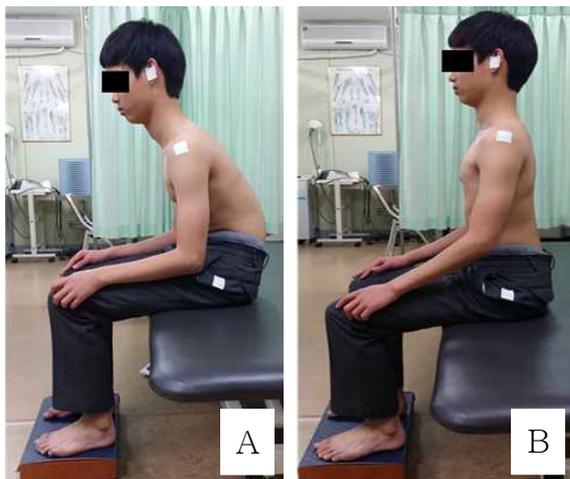


Figure 1. Sitting postures [A: slouched sitting (S sitting), B: erect sitting (E sitting)].

와 10 MHz 선형 탐촉자를 사용하였다. 근육의 정적 단면적을 볼수 있는 초음파 B-모드 스캔으로 복횡근의 두께를 측정하여 자료를 수집하였다. 편마비 뇌성마비의 경우는 이환된 쪽의 복횡근의 두께를 측정하였으며, 편마비를 제외한 다른 대상자들은 모두 오른쪽의 복횡근의 두께를 측정하였다.

초음파 헤드는 앞쪽 액와선을 따라서 장골능과 가장 낮은 늑골 사이에 위치시켰다(Strohl 등, 1981). 헤드는 영상의 정확한 판독과 최상의 선명도를 얻기 위해 복부 벽에 수직으로 위치하게 하였다(Reeve와 Dilley, 2009). 근육의 두께는 호흡률에 따라서 복횡근의 두께가 달라지기 때문에 흡기의 끝에 측정되었고(Ainscough-Potts 등, 2006), 판독의 신뢰성을 높이기 위하여 각 자세에 따라 세 번의 기록을 하여 평균값을 사용하였다(Reeve와 Dilley, 2009). 근 피로로 인한 오차를 줄이기 위해 각 자세마다 1분정도의 휴식시간이 주었으며, 치료로 인한 영향을 배제하기 위하여 물리치료 및 작업치료 시행 전에 측정되었다. 복횡근의 두께는 복횡근 건막 부착부위에서 1.5 cm지점에서 수직으로 측정했고, 근막은 포함되지 않았다(Reeve와 Dilley, 2009).

나. 동적 앉기 균형 측정

연구 대상자의 자세에 따른 동적 앉기 균형을 알아보기 위해 균형 측정 장치(BioRescue, RM Ingénierie, Marseille, France)를 사용하였으며, 신체 중심 이동 거리와 신체 중심 이동 면적을 측정하였다.

방법은 대상자가 구부정하게 앉은 자세와 직립하여 앉은 자세에서 양쪽 견관절을 90°로 굴곡한 뒤 박수를 8번 치는 동안의 신체 중심 이동 거리 및 이동 면적을 측정하였다. 각 자세 당 3회 반복하여 측정하였고, 결과값은 평균값을 얻었다. 근 피로도에 의한 영향을 배제하기 위하여 자세 당 5분의 휴식 시간을 주었으며, 기록은 각 10초동안 진행되었다.

4. 자료 분석

연구대상자의 일반적인 특성은 기술통계학 방법을 사용하였다. 초음파 영상자료를 얻은 3가지 자세에 따른 복횡근의 두께변화는 정규성 검정을 만족하지 못하여, 일원 배치 분산 분석(one-way analysis of variance)의 비모수 통계인 크루스칼-윌리스(Kruskal-Wallis test)를 사용하였고, 각 자세별 복횡근의 두께 차이를 알아보기 위하여 최소유의차검정 (Least Significant Difference;

LSD) 사후검정을 시행하였다. 또한 복횡근의 두께측정의 측정자내 신뢰도를 확인하기 위해 급내상관계수 (intra-class correlation coefficient), 95% 신뢰구간(95% confidence interval)으로 분석하였다.

BioRescue를 통하여 얻은 구부정하게 앉은 자세와 직립하여 앉은 자세에 따른 신체 중심 이동 거리와 신체 중심 이동 면적 또한 정규성 검정을 만족하지 못하여, 대응표본 t-검정(paired t-test)의 비모수 검정인 윌콕슨의 부호 순위 검정(Wilcoxon signed rank test) 실시하였다. 통계처리는 SPSS ver. 20.0 프로그램(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하며, 통계학적 유의수준(α)은 .05로 설정하였다.

III. 결과

1. 복횡근 두께

가. 복횡근의 두께 측정 신뢰도

초음파를 이용한 복횡근의 두께 측정에서의 신뢰도는 급내 상관 계수를 구하여 알아보았다. Richman 등 (1980)은 급내 상관 계수가 .80~1.00이면 매우 신뢰, .60~.79는 신뢰, .40~.59는 중간 신뢰, .40 아래일 때는 약한 신뢰로 제시하였다. 각 자세에서 복횡근 두께측정의 급내 상관 계수는 바로 누운 자세가 .96, 구부정하게 앉은 자세가 .94, 직립하여 앉기가 .93으로 확인되었다. 이것은 본 연구에서 각 자세 당 세 번의 복횡근 두께측정이 뛰어난 신뢰도를 가지고 있음을 의미한다.

나. 복횡근 두께 변화

복횡근의 두께는 바로 누운 자세에서 $.23 \pm .08$ cm로 나타났으며, 구부정한 앉기 자세는 $.21 \pm .06$ cm, 직립하여 앉은 자세는 $.28 \pm .08$ cm로 나타났다($p < .05$). 복횡근의 두께 변화는 바로 누운 자세에 비하여 직립하여 앉은 자세는 21.74% 증가하였으며, 구부정하게 앉은 자세에 비하여 직립하여 앉은 자세는 33.33% 증가하였다. 그리고 바로 누운 자세에 비하여 구부정하게 앉은 자세의 복횡근의 두께는 9.52% 감소하였다. 직립하여 앉은 자세에서 복횡근의 두께가 증가되는 경향은 선 그래프를 통하여 나타냈다(Figure 2).

앉은 자세별 복횡근의 차이를 설명하기 위하여 LSD 사후검정을 시행한 결과는 바로 누운 자세와 구부정한

자세에서 복횡근의 두께가 유의한 차이는 없었으나 ($p > .05$), 바로 누운 자세와 직립하여 앉은 자세는 복횡근의 두께에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었고, 구부정하게 앉은 자세와 직립하여 앉은 자세에서 복횡근의 두께에서 또한 통계학적으로 유의한 증가를 보였다 ($p < .05$)(Table 2).

2. 동적 앉기 균형의 변화

자세 변화에 따른 신체 중심 이동 길이는 구부정하게 앉은 자세에서는 10.96 ± 3.00 cm, 직립하여 앉은 자세는 8.95 ± 2.10 cm로 나타났으며, 통계학적으로 유의한 차이가 있었고($p < .05$), 자세에 따른 신체 중심 이동 면적은 구부정하게 앉은 자세에서 127.25 ± 70.50 mm²이었고, 직립하여 앉은 자세에서 41.89 ± 28.80 mm²로 나타났고, 두 자세 간에서 또한 통계학적으로 유의한 차이가 있었다 ($p < .05$)(Table 3).

IV. 고찰

뇌성 마비 아동은 기립 자세가 앉은 자세보다 불안정하기 때문에 일상생활동작을 수행하기 위하여 많은 시간을 앉기 자세로 보낸다(Brogren 등, 2001). 또한 기립 및 보행이 어려운 뇌성마비 아동의 경우, 일상생활을 위하여 앉은 자세에서의 균형조절이 절실히 요구된다(Jung, 2000). 앉기의 독립성은 능동적인 상지사용을 가능하게 하고 기능적인 활동 그리고 자기 관리에 대한 큰 가능성을 제공하며, 지각과 인지 성장 그리고 사회적 상호작용을 개선하기 위한 환경에 스스로 적응하게

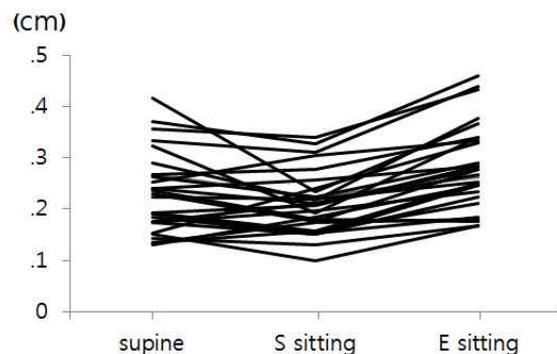


Figure 2. Line graph showing the change in transverse abdominis thickness in each posture (S sitting: slouched sitting, E sitting: erect sitting).

Table 2. Post hoc tests of the transverse abdominis thickness in each posture

Posture		MD ^a	SE ^b	p value
Supine	S sitting	5.41	6.10	.38
	E sitting	-16.29*	6.10	.01*
S sitting ^c	Supine	-5.41	6.10	.38
	E sitting	-21.70*	6.10	<.01*
E sitting ^d	Supine	16.29*	6.10	.01*
	S sitting	21.70*	6.10	<.01*

^amean difference, ^bstandard error, ^cslouched sitting, ^derect sitting, *p<.05.

Table 3. Comparison of length and surface area ellipse of center of pressure in each posture

	S sitting ^a	E sitting ^b	p
Length of COP ^c	10.96±3.00	8.95±2.10	<.01*
A comparison of surface area ellipse of COP	127.25±70.50	41.89±28.80	<.01*

^aslouched sitting, ^berect sitting, ^ccenter of pressure, *p<.05.

하는 기회를 제공한다(Bertenthal과 Von Hofsten, 1998; Fogel 등, 1992; Hopkins와 Ronnqvist, 2002). 그러므로 뇌성마비 아동의 앉기 능력은 일상생활의 기초가 되며, 또 다른 생명유지 활동을 할 수 있게 한다(Hwang, 2006). 따라서 본 연구는 뇌성마비 환자의 앉은 자세에 따른 근 활성화와 균형 조절 능력을 알아보고, 뇌성마비 환자의 효율적인 앉기 자세에 대한 근거를 제시하고자 하였다.

실험은 뇌성마비 환자 28명을 대상으로 바로 누운 자세에서 복횡근의 두께를 측정하였고, 뇌성마비 환자가 흔히 취하고 있는 구부정하게 앉은 자세와 이상적인 추선(plumb line)정렬을 갖춘 직립하여 앉은 자세에서 복횡근의 두께와 앉기 균형을 측정 및 비교하였다. 10명의 편마비 환자의 경우 좌측과 우측의 양쪽 복횡근의 두께를 측정하였으나, 양측의 복횡근 두께에서 통계상 유의한 차이를 찾을 수 없었다. 그래서 이환된 쪽의 복횡근의 두께를 자료로 사용하였다. 앉기 균형은 Liao 등(2003)의 연구에서 보고되었듯이 정상 아동과의 차이를 보이는 동적 안정성을 조사하였다.

세 가지 앉은 자세에 따른 복횡근의 두께를 비교하였을 때, 바로 누운 자세와 구부정하게 앉은 자세 사이에는 통계학적으로 유의한 차이를 찾을 수 없었으나, 직립하여 앉은 자세와 다른 두 자세와는 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. 직립하여 앉은 자세가 바로 누운 자세에 비해 21.74%, 구부정하게 앉은 자세에 비해

33.33% 증가 한 것은 Reeve와 Dilley(2009)이 정상인 20명을 대상으로 측정한 자세별 복횡근의 두께에서 구부정하게 앉은 자세보다 직립하여 앉은 자세의 복횡근 두께가 24.27% 증가한 변화보다 더 큰 변화를 보였다. 또한 Watanabe 등(2014)이 정상인 9명을 대상으로 시행한 연구에서 구부정하게 앉은 자세보다 몸통 근육이 협력 수축하는 요추부의 전만이 증가된 앉은 자세가 복횡근의 두께가 두꺼워졌음을 보고한 연구결과와도 유사하다. 이와 같은 복횡근의 두께 증가는 복횡근의 활동성 증가와 상호 관련되어 있고, 근 수축의 척도로 볼 수 있다(Hodges 등, 2003; McMeeken 등, 2004). 이 결과는 바로 누운 자세, 구부정하게 앉은 자세와 비교하여 직립하여 앉은 자세에서의 복횡근의 두께의 증가로 인하여 복횡근의 근 활동성이 더 많아졌음을 의미하며, 복횡근은 일직선으로 정렬된 자세에서 더 활동적임을 제시한다(Reeve와 Dilley, 2009).

자세조절에 복횡근의 미치는 영향을 살펴보면, Hides 등(1996)은 내복사근, 외복사근, 복횡근은 체간 안정화와 자세조절에 중요한 역할을 하며, 그 중 복횡근이 가장 중요한 역할을 담당하고 요추부 안정화에 중요 요소라 보고했다. 복횡근의 자동적 활동은 요추부의 보호기전으로 생각되며(Hodges와 Moseley, 2003), 기능적인 동작 동안의 요추부의 안정성을 제공하는 심부근육의 한 부분으로 보고되어졌다(Richardson 등, 1999). 또한 복횡근의 기능은 내부 복압의 증가를 통하여 분절사이

의 움직임 조절함으로써 요추부위의 안정화에 도움을 주며, 상·하지의 움직임 방향에 관계없이 선행적 자세 조절에 관여하는 것으로 보고되었다(Cresswell 등, 1992; Hodges와 Richardson, 1997). 즉 직립하여 앉은 자세에서 복횡근의 두께 증가는 이 자세에서 복횡근의 활동성이 증가한 것을 의미하며, 기능적인 동작이 필요한 동적 안정성에 기여한다고 생각되어지고, 구부정하게 앉은 자세에 비하여 직립하여 앉은 자세가 동적 앉기 균형에 긍정적 영향을 미친 것으로 보여진다. 이는 자세 변화에 따른 복횡근의 두께변화는 복횡근이 자세 근육으로서 기능을 가지고 있음을 의미하며, 직립하여 앉은 자세와 같은 요추-골반의 중립적인 자세에 대한 재교육이 재활 과정에서 중요함을 제시한다(Reeve와 Dilley, 2009).

결과에서 한 가지 주목할 점은 정상인을 대상으로 한 선행 논문들의 결과와는 다르게, 바로 누운 자세에 비하여 구부정하게 앉은 자세의 복횡근의 두께의 차이가 통계적으로 유의하게 나타나지 않았으나 감소를 보였다. 이것은 뇌성마비 환자가 가지는 몸통 근육의 낮은 근 활성화 때문에 내장기관과 같은 다른 내부 조직들이 구부정하게 앉은 자세로 인하여 복횡근을 물리적으로 압박한 것으로 추정되며, 이와 같은 현상이 지속될 경우에는 복횡근의 활동성과 자세 조절에 나쁜 영향이 미칠 것은 분명해 보인다. 그리고 뇌성마비 환자에 있어 복횡근의 두께와 신체 중심 이동 거리와 면적과의 상관관계를 제시한 논문은 없었다.

그리고 앉은 자세에 따른 동적 앉기 균형을 측정하기 위해 바이오레스큐(BioRescue)를 사용하여 신체 중심 이동 거리와 신체 중심 이동 면적을 측정 비교하였다. 앉은 자세에 따른 균형 조절 능력을 알아보기 위해 신체 중심 이동 거리를 측정한 결과 구부정하게 앉은 자세에 비하여 직립하여 앉은 자세가 통계학적으로 유의하게 감소하였다. 이러한 결과는 박수를 치는 동안 직립하여 앉은 자세가 바른 정렬로 인해 체간, 골반 그리고 어깨 자세근이 선행적으로 작용하여 신체의 안정성을 높여 신체 중심 이동 거리가 작아지게 되는 것으로 생각할 수 있다(Morris 등, 1994). 자세조절은 안정성 한계(limit of stability)내에 개인이 신체 중심을 유지시키는 것이고(Means와 O'Sullivan, 2000), 신체 중심의 동요(sway)가 작을수록 자세조절 및 균형이 효율적이라 할 수 있다. Seo(2012)는 압력중심의 이동을 분석하여 동요면적, 속도, 거리의 값이 작을수록 균형능력이

좋은 것을 의미한다고 보고하였다. 이것은 직립하여 앉은 자세로 인하여 신체 중심 이동거리가 효과적으로 감소하였으며, 구부정하게 앉은 자세에 비하여 직립하여 앉은 자세가 균형 및 자세조절에 긍정적인 영향을 미쳤음을 의미한다. 신체 중심 이동 면적의 비교에서도 직립하여 앉은 자세와 구부정하게 앉은 자세가 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. 즉, 직립하여 앉은 자세가 신체 중심 이동 면적이 구부정하게 앉기 자세보다 의미 있게 감소했음을 확인하였다. 신체 중심 이동 면적의 감소는 자세 조절 장애의 감소를 의미하는데, Cho(2011)은 가상현실 프로그램을 이용한 경직성 편마비 아동의 균형 개선의 지표로 신체 중심 이동 면적의 감소를 제시하였고, Szopa A 등(2012)은 뇌성마비 아동이 자세 결손을 가지고 있는 정상아동 보다 서기와 앉기 그리고 무릎 앉은 자세에서 신체 중심 이동 면적이 큰 것을 확인하며 자세 조절 장애를 가지고 있음을 보고하였다. 이것은 외이도, 견봉, 대전자로 이어지는 이상적인 추선 정렬을 갖춘 앉기 자세인 직립하여 앉은 자세가 요추부의 안정과 자세 조절 및 앉기 균형에 긍정적인 영향을 미쳤음을 확인하는 것이다. 지금까지 뇌성마비 아동을 대상으로 앉은 자세에서 균형 능력 장애를 일으키는 원인과 관련된 연구를 살펴보면 정렬 이상, 구축, 운동 범위의 제한등 근골격계 문제들과 예상하지 못한 흔들림으로부터 안정성을 회복하는 체간 조절 근육들의 반응 이상에 대한 보고들이 있어 왔다(Brogren 등, 1996; Burtner 등, 1998). 본 연구에서도 이러한 체간 조절 근육의 주요한 요소인 복횡근의 두께 변화와 신체 중심 조절 능력이 자세에 따라 감소되는 결과를 확인할 수 있었다.

본 연구의 제한점은 뇌성마비 환자 중 대상자의 수가 선정조건에 맞추어 많지 않으므로, 일반화하여 해석하는 것에 무리가 있다는 것과 앉은 자세를 구체적인 수치 또는 객관적인 지표로 표현하지 못한 부분이 미흡하였다. 또한 단면 연구이기 때문에 시간적 경과에 따른 변화를 관찰하지 못하였다. 그리고 복횡근의 두께 변화와 신체 중심 이동 거리와 면적과의 상관관계가 통계적으로 유의하게 나타나지 않았다. 이전 연구에서도 뇌성마비 환자의 경우 이와 같은 상관관계 논문을 찾기는 힘들었는데, 이는 대상자를 선정할 때 복횡근의 두께 변화량이 연령에 따라 다양하게 증가하게 되어 통계적인 유의성을 나타내는데 부족하였던 것으로 보여지나, 직립하여 앉은 자세에서 복횡근의 두께의 증가와

앉기 균형의 개선이 각각 있었던 만큼 복횡근의 두께 증가가 앉기 균형에 긍정적인 영향을 준 것으로 보여진다. 향후 제시된 제한점을 적극 보완한 지속적 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결론

본 연구는 28명의 뇌성마비 환자를 대상으로 직립하여 앉은 자세가 자세조절에 효과적임을 증명하기 위하여, 바로 누운 자세, 구부정하게 앉은 자세와 복횡근의 두께를 비교하였고, 구부정하게 앉은 자세와 동적 앉기 균형을 비교하여 뇌성마비 환자의 직립하여 앉은 자세가 복횡근의 두께와 앉기 균형에 미치는 영향을 알아보 고자 하였다. 그 결과 직립하여 앉은 자세가 구부정하게 앉은 자세와 비교하여 복횡근의 두께, 신체 중심 이동 거리, 신체 중심 이동 면적에서 모두 통계상 유의한 차이가 있었다. 이는 뇌성마비 환자의 자세조절 및 균형에 직립하여 앉은 자세가 긍정적인 영향을 미치는 것으로 사료되며, 이것을 바탕으로 뇌성마비 환자의 일상 생활 앉기 자세의 기준에 대한 근거를 제시할 수 있을 것으로 본다. 또한 복횡근의 두께 증가와 더불어 동적 앉기 균형의 긍정적인 영향이 앉기 자세의 형태변화로 나타난다는 것은 일반적인 물리치료나 작업치료시에도 직립하여 앉은 자세로 교정하여 치료하는 것이 결과에 도움을 줄 것으로 사료된다. 나아가 휠체어 및 앉기 생활을 위주로 하는 뇌성마비 환자에게 직립하여 앉은 자세를 적극적으로 제안하며, 앉기 자세에 대한 지속적인 관리와 관찰이 필요할 것으로 보인다.

References

Ainscough-Potts AM, Morrissey MC, Critchley D. The response of the transverse abdominis and internal oblique muscles to different postures. *Man Ther.* 2006;11(1):54-60.

Bertenthal B, Von Hofsten C. Eye, head and trunk control: The foundation for manual development. *Neurosci Biobehav Rev.* 1998;22(4):515-520.

Brogren E, Hadders-Algra M, Forssberg H. Postural control in children with spastic diplegia: Muscle

activity during perturbations in sitting. *Dev Med Child Neurol.* 1996;38(5):379-388.

Brogren E, Hadders-Algra M, Forssberg H. Postural control in sitting children with cerebral palsy. *Neurosci Biobehav Rev.* 1998;22(4):591-596.

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):534-546.

Burtner PA, Qualls C, Woollacott MH. Muscle activation characteristics of stance balance control in children with spastic cerebral palsy. *Gait Posture.* 1998;8(3):163-174.

Cho YJ. Effects of head control training using virtual reality programs on standing balance in children with spastic hemiplegia. Yongin, Yongin University, Master Thesis. 2011.

Cresswell AG, Grundstrom H, Thorstensson A. Observation on intra-abdominal pressure and patterns of abdominal intramuscular activity in man. *Acta Physiol Scand.* 1992;144(4):409-418.

Diener HC, Dichgans J, Bacher M, et al. Quantification of postural sway in normals and patients with cerebellar diseases. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1984;57(2): 134-142.

Fogel A, Dedo J, McEwen I. Effect of postural position and reaching on gaze during mother-infant face-to-face interaction. *Infant Behav Dev.* 1992;15(2):231-244.

Hides JA, Richardson CA, Jull GA. Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode lowback pain. *Spine (Phila Pa 1976).* 1996; 21(23):2763-2769.

Hodges PW, Richardson CA. Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Phys Ther.* 1997;77(2):132-142.

Hodges PW, Moseley GL. Pain and motor control of the lumbopelvic region: Effect and possible mechanisms. *J Electromyogr Kinesiol.* 2003;13(4):361-370.

Hodges PW, Pengel LH, Herbert RD, et al.

- Measurement of muscle contraction with ultrasound imaging. *Muscle Nerve*. 2003;27(6):682-692.
- Hopkins B, Rönnqvist L. Facilitating postural control: Effects on the reaching behavior of 6-month-old infants. *Dev Psychobiol*. 2002;40(2):168-182.
- Hwang YB. The effect of stabilization exercise in children with spastic diplegia. Busan, Busan Catholic University, Master Thesis. 2006.
- Jung JY, Song B. The effects of neuromuscular electrical stimulation over trunk muscles on gross motor function and trunk muscle activity in children with cerebral palsy. *J Rehab Research*. 2012;16(1):293-314.
- Kim JS, Gwak SC, Jung JG. Posture guidance of children with cerebral palsy. Daegu, Daegu University Press, 2000:87-120.
- Kim SH, Ahn JB, Seo HJ, et al. The effects of changing the respiratory muscles and acoustic parameters on the children with spastic cerebral palsy. *Phys Ther Korea*. 2009;16(2):16-23.
- Kim SJ. The effects of optimal seated positioning on the upper limb function in 7 to 9 years old children with cerebral palsy. Yongin, Dankook University, Master Thesis. 2005.
- Liao SF, Yang TF, Hsu TC, et al. Differences in seated postural control in children with spastic cerebral palsy and children who are typically developing. *Am J Phys Med Rehabil*. 2003;82(8):622-626.
- McMeeken JM, Beith ID, Newham DJ, et al. The relationship between EMG and change in thickness of transversus abdominis. *Clin Biomech (Bristol Avon)*. 2004;19(4):337-342.
- Means KM, O'Sullivan PS. Modifying a functional obstacle course to test balance and mobility in the community. *J Rehabil Res Dev*. 2000;37(5):621-632.
- Morris ME, Summers JJ, Matyas TA, et al. Current status of the motor program. *Phys Ther*. 1994;74(8):738-752.
- Nwaobi OM, Smith PD. Effect of adaptive seating on pulmonary function of children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 1986;28(3):351-354.
- O'Sullivan PB, Dankaerts W, Burnett AF, et al. Effect of different upright sitting postures on spinal-pelvic curvature and trunk muscle activation in a pain-free population. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006;31(19):E707-E712.
- Reeve A, Dilley A. Effects of posture on the thickness of transversus abdominis in pain-free subjects. *Man Ther*. 2009;14(6):679-684. <http://dx.doi.org/10.1016/j.math.2009.02.008>
- Richardson CA, Jull GA, Hodges PW, et al. Therapeutic Exercise for Spinal Segmental Stabilization in Low Back Pain: Scientific basis and clinical approach. Edinburgh, Churchill Livingstone, 1999:43-70.
- Richman J, Markrides L, Prince B. Research methodology and applied statistics. Part 3: Measurement procedures in research. *Physiother Can*. 1980;32(4):253-257.
- Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, et al. A report: The definition and classification of cerebral palsy april 2006. *Dev Med Child Neurol Suppl*. 2007;109:8-14.
- Seo HW. The effects of chronic stroke patients weight movement training according to supporting ground to proprioception of legs. Seongnam, Eulji University, Master Thesis. 2012.
- Strohl KP, Mead J, Banzett RB, et al. Regional differences in abdominal muscle activity during various maneuvers in humans. *J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol*. 1981;51(6):1471-1476.
- Szopa A, Domagalska M, Kidoń Z, et al. Disturbance of postural control in children with hemiplegic cerebral palsy. In: Witkoś J eds. *Physiotherapy: Pressing issues of everyday practice*. Raleigh, NC, Lulu, 2012.
- Tecklin JS. *Pediatric Physical Therapy*. 4th ed. Philadelphia, PA, Lippincott Williams & Wilkins,

2008:1-27.

Watanabe S, Kobara K, Yoshimura Y, et al.
Influence of trunk muscle co-contraction on
spinal curvature during sitting. J Back
Musculoskelet Rehabil. 2014;27(1):55-61. <http://>

dx.doi.org/10.3233/BMR-130419

This article was received July 8, 2014, was re-
viewed July 8, 2014, and was accepted August
26, 2014.