

교정운동 프로그램이 척추후만증 환자의 척추만곡 구조 및 족저압에 미치는 영향

문형훈¹ · 정석률¹ · 박상서¹ · 김보경¹ · 박윤진¹

¹고려대학교 일반대학원 사회체육학과

The Effect of Corrective Exercise on Cobb's Angle, Static and Dynamic Foot Pressure of Patients With Kyphosis

Hyung-Hoon Moon¹ · Suk-Yool Jung¹ · Sang Seo Park¹ · Bo Kyung Kim¹ · Yun-jin Park¹

¹Department of Social Physical Education, Graduate School of Korea University, Sejong, Korea

Received 1 May 2014; Received in revised form 31 May 2014; Accepted 11 June 2014

ABSTRACT

The study aimed to examine the effect of a corrective exercise on Cobb's angle and static and dynamic foot pressure in patients with kyphosis. Patients with kyphosis participated in a 12 weeks of corrective exercise program. Participants were randomly assigned to a corrective exercise group (n=17) and a control group (n=17), and corrective exercise for 60 minutes are executed every 3 times a week. All data were analyzed by two-way repeated measured ANOVA. Statistical level was set up as $\alpha=0.05$. As a result, Cobb's angle had significantly effects according to time and groups. Anterior and posterior part of static foot pressure showed significant effects by time but not by groups. Whereas left and right part of static foot pressure showed no significant effects. And dynamic foot pressure showed significant effects by time but not by group also. In conclusion, it is proved that this exercise was helpful on abnormal posture arrangement and improvement of unbalanced muscle capability.

Keywords : Kyphosis, Corrective Exercise, Foot Pressure

I. 서 론

정상적인 척추만곡은 허리를 바르게 세우고 똑바로 서 있는 자세에서 시선을 전방에 두었을 때 제 1경추에서 천추까지 모든 추골이 일직선상에 위치하며(Seok, 2011) 측방에서 보았을 때 경추, 요추는 전만곡(lordosis), 흉추, 천추는 후만곡(kyphosis)을 형성하여 인체의 무게중심에 대항하여 밸런스를 유지하는 역할을 한다(Lowe, 1996). 이때 척추의 시상면에서 흉추부의 후만이 정상보다 증가되거나 정상적인 전만이 보여야할 부위에서 전만이 소실된

경우를 척추후만증이라고 한다(de Mauroy, 2012). 척추후만증의 원인으로는 잘못된 자세와 습관 등의 복합 요인으로 인해 발생하는 경우가 대다수이며 특히, 최근 들어 10-20대에 발견되는 경우가 급증하고 있다(Seok, 2011).

척추후만증의 임상적 형태변화를 보면 경부 신전근 단축, 굴곡근의 약화로 인해 머리가 전방(forward head)으로 향하게 된다. 이로 인해 상부경추 과신전과 하부경추의 과굴곡이 되며 이는 급성, 만성 경부통과 긴장성 두통의 원인이 된다(Kendall, McCreary, & Provance, 2005). 또한, 흉부의 후만각 증가는 요추과전만증(lumbar hyperlordosis)과 함께 발생되며, 이는 대흉근 단축과 흉부신전근 약화로 이어지고 흉추만곡이 증가되어 복근 약화와 허리신전근이 단축된다(Vaughn & Brown, 2007).

시상면에서 S자 형태의 척추만곡은 신체의 무게중심을 조절하여 균형을 유지시키는 주요기능을 가진다(Lowe,

Corresponding Author: Yun-jin Park
Division of Sports Medicine, Korea University Sejong campus, 2511,
Sejong-ro, Jochiwon-eup, Sejong, Korea
Tel : +82-31-605-2007 / Fax : +82-51-999-5800
E-mail : africca3535@gmail.com

1996). 인간의 균형 능력은 전정계, 시각계, 체성 감각으로부터 받아들여진 정보를 중추신경계에서 통합 조절하여 안구와 사지운동 등과 관련된 근육의 움직임을 반사적으로 조절함으로써 이루어진다(Nashner & Peters, 1990). 하지만 척추후만증은 척추 만곡의 변화로 인해 근육의 약화와 불균형, 국소적 통증, 관절가동범위 감소를 초래하여 신체 균형 능력과 보행능력 약화를 가져오며 이는 노년기 낙상의 위험을 증가시키는 요인이 된다(Schultz, 1995; Judge, Lindsey, Underwood, & Winsemius, 1993).

이러한 균형 능력과 보행 상태의 임상적인 진단방법으로 족저압이 주로 사용되고 있는데(Jahss, 1982) 이는 발 전체와 특정 부위에서 발생하는 생리적 장애와 근관절의 피로, 족부장애와 같은 문제점을 간편하게 예측할 수 있다(Gravante, Russo, Pomara, & Ridola, 2003; Rhi & Chung, 2010). 특히, 족저압 측정은 척추후만증으로 발생된 체중심의 변화로 인하여(Choi, 2009) 정적, 동적 활동시 족부의 반복적인 비정상적 충격으로 발생하는 척추질환 및 낙상과 같은 2차적 문제에 대한 이상 유무를 확인할 수 있는 측정도구으로써 활용될 수 있다(Jahss, 1982).

척추후만증 개선을 위한 교정운동의 효과성을 입증한 연구들을 보면 12주간 상체 정면 근육군에는 스트레칭을 적용하고 뒤쪽 근육군에는 근력 강화 운동을 적용하여 척추후만각과 경추위치각이 감소되었으며(Seidi, Rajabi, Ebrahimi, Alizadeh, & Minoonejad, 2013) 중년 성인여성을 대상으로 흉추 신전근 강화운동을 통하여 척추후만각이 완화되었다(Itoi & Sinaki, 1994). Vaughn과 Brown(2007)은 13주간 척추후만증 환자를 대상으로 교정운동을 실시하여 환자의 척추후만각이 감소를 입증하였으며 Jenna(2010)과 Bautmans, Arken, Mackelenberg과 Mets(2010) 역시 폐경기 후만증 여성에게 10주간 교정운동을 적용하여 후만각 감소에 유익한 효과성을 보고하였다. 이와 같이 국내외 선행연구에서는 척추후만증 개선을 위한 교정운동을 적용하여 흉추후만각 변화에 대한 연구가 진행되고 있지만 후만각에 초점을 둔 국한된 연구가 대부분으로 균형과 보행능력에 관련된 연구는 매우 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 척추후만증 환자를 대상으로 교정운동을 적용하여 척추후만각 및 정적, 동적 족저압에 미치는 효과를 알아보고 신체구조의 개선과 더불어 척추후만증 예방을 위한 효과적인 운동프로그램을 제시하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구 대상자

본 연구의 대상자는 서울 소재 P정형외과 병원에 내원

Table 1. General characteristics of the subjects (mean±standard deviation)

Division	Exercise group (N=17)	Control group (N=17)	p
Sex(M/F)	6/11	8/9	.741
Age(yrs)	23.74±7.17	22.76±6.88	.296
Height(cm)	167.02±7.85	169.17±7.11	.126
Weight(kg)	57.24±8.58	60.65±12.47	.254
Cobb's angle (°)	37.17±4.53	32.88±2.23	.538

한 환자 중 정형외과 전문의로부터 Whole Spine AP X-ray 촬영 후 Cobb's angle이 30-45° 사이의 척추후만증 판정을 받은 만 18세 이상 30세 미만의 성인남녀 34명을 대상으로 하였다. 대상자는 본 실험에 참여하기 전 실험과 관련된 정보와 절차에 대한 내용에 대해 설명을 들은 후 본 연구의 취지를 이해하고 적극적인 참여의사를 밝힌 자로 선정하였다. 그리고 과거 척추후만증으로 보존적 치료에 관한 경험이 없고 척추후만증 이외에 정형외과적으로 문제가 없는 자, 정신적, 신경학적, 전정기능 및 시각 장애, 감각 및 운동능력에 이상이 없는 자로 선정하였다.

연구 대상자들의 일반적 특성은 <Table 1>과 같다.

2. 실험 절차

본 연구는 척추후만증 환자를 대상으로 척추후만 교정운동을 적용하여 Cobb's angle과 정적, 동적 족저압 변인을 알아보기 위해 사전검사로 일반적 특성(신장, 체중, Cobb's angle)과 X-ray검사, 정적, 동적 족저압 검사를 실시하였다. 검사 후 무작위로 실험군과 대조군으로 분류하여 실험군은 척추후만증 교정운동을 적용하였고, 통제군은 3개월 후 사전검사와 동일한 측정을 하였다. 운동 프로그램은 각각 12주간 주 3회, 60분간 실시하였으며 운동 후 동일한 검사자에게 사전검사와 동일한 검사를 실시하였다.

3. 측정 방법

1) 신장 및 체중 측정

신장(height)과 체중(weight)을 측정하기 위해 신장 체중계(SH-9600A, Sewoo, Korea)를 사용하였으며, 피험자는 가벼운 복장으로 맨발로 신장계의 발판에 올라가 차려 자세 유지 후 계측기에 기대어 머리부터 엉덩이, 발뒤꿈치까지 밀착하면 약 3초 후에 자동으로 측정되었다.

2) X-ray 검사 및 Cobb's angle 측정

X-ray 검사 및 Cobb's angle 측정은 Kim (1999)의 방법을 이용하였으며 전문 의료 기관에서 전문 방사선사에

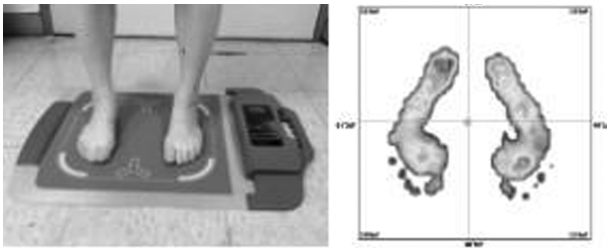


Figure 1. Static and dynamic foot pressure measurements

의해 촬영되었다. 허리와 가슴을 펴고 다리를 가지런히 모은 후 체중을 양발에 골고루 실은 상태로 서서 양 상지를 90° 전방 굴곡하여 탁자위에 가볍게 올려놓은 듯한 자세를 유지하고, 머리에서 다리까지 척추 전장 측면 X-ray를 촬영하였다. Cobb's angle은 Cobb's method를 이용하여 측정하였으며, 제 2흉추 상위 골단판에서 한 선을 그은 뒤 제 12흉추 하위 골단판에서 굵고 각 선에서 직각으로 선을 그어 교차된 각을 구하였다. Cobb's angle의 측정은 정형외과 전문의가 실시하였다.

3) 정적 및 동적 족저압 검사

정적 및 동적 족저압 측정은 2,304개의 압력 센서를 통해 족저부 압력을 측정하는 Gaitview(alFOOTs, Korea)을 이용하였다.

우선, 정적 족저압 측정은 신발을 벗고 Gaitview 위에 편안한 자세로 올라서게 하여 양손은 배꼽 부위에 올리고

15초 동안 자세를 유지하게 하였다. 그 다음 발바닥에 미치는 압력 분포에 따른 전·후, 좌·우 각각 50%를 기준으로 이분하여 정적 족저압을 분석하여 그 평균값을 사용하였다(Figure 1).

동적 족저압 측정은 보행으로 편안한 자세에서 시선은 정면을 바라보고 족압기 위를 한발로 밟고 지나가는 과정으로 오른발과 왼발의 족저압을 측정하였다.

전, 중, 후족부에 대한 구분은 전족부(fore foot)는 종족골(metatarsals), 지질골(phalanges), 중족부(mid foot)는 측근골(tarsals), 횡족근관절(transverse tarsal joint), 후족부(rear foot)는 거골(talus), 종골(calcaneus)로 구성되며 각 측정값을 전체 체중에 대한 비율로 구하였고, 전체 압력비율에서 양측 발 앞쪽에 해당하는 전족부 압력비율을 합산하고 같은 방법으로 중족부와 후족부 합산한 압력비율과의 차를 측정값으로 하였다.

4. 교정운동 프로그램

척추후만증 교정운동은 서울 송파에 위치한 P정형외과 내 체형 교정실에서 실시하였다. 운동 기간은 12주로 주 3회, 60분/일로 실시하였고 운동 강도는 주관적 운동 강도(resting of perceived exertion [RPE])로 설정하였다. 준비운동과 정리운동은 RPE 11-13을 유지하도록 하였으며 본 운동에서는 RPE 13-15를 유지하도록 설정하였다.

척추후만증 교정운동 프로그램은 Seidi 등 (2013)과 Vaughn과 Brown (2007)이 제시한 운동프로그램을 기초로

Table 2. Corrective exercise program

Division	Workout types	Frequency	RPE
Warming up	· Stretching of major joint and muscle group	5 min	11-13
Corrective exercise program	· Cervical corrective exercise - Cervical retraction exercise (4 min) - Cervical mobilization exercise (3 min) - Cervical flexion exercise (4 min)	Each exercise 3set	13-15
	· Thoracic corrective exercise - Thoracic extension exercise (4 min) - Thoracic mobilization exercise (4 min) - Scapula adduction exercise(3 min) - Shoulder horizontal abduction exercise (3 min)		
Corrective exercise program	· Back extensor exercise - trunk extension exercise(4min) - arm & leg raise exercise(3min)	1set / 20R (50min)/	13-15
	· Latissimus dorsi & pectoralis stretching - roll form stretching (3 min) - gymball stretching (3 min)	Each exercise 60sec rest	
	· Schroth method exercise - kneeling between chair (4 min) - standing in a doorway (4 min) - sitting questionmark (4 min)		
Cool down	· Treadmill : gait corrective program	5 min	11-13

하였으며 흉식, 복식호흡을 통하여 근육의 긴장 및 강화를 유도하는 Schroth 처치 운동을 포함하였다(Lehnert-Schroth et al., 2007).

교정운동 프로그램은 크게 경추교정운동(cervical corrective exercise), 흉추교정운동(thoracic extension exercise), 허리신전근 운동(back extensor exercise), 광배근, 대흉근 스트레칭(latissimus dorsi and pectoralis major stretch exercise) 등으로 분류하였으며 세부 내용은 <Table 2>와 같다.

3. 자료 분석

본 연구는 교정운동 프로그램을 실시한 후 실험군과 대조군의 사전 값으로 동질성 검사를 한 후 모든 변인들의 평균 및 표준편차를 산출하였다. 측정 시기에 따른 각 종속변인의 차이를 알아보기 위해 반복측정 이원변량분석(two-way repeated measured ANOVA)를 실시하였다. 상호작용이 나타난 경우 독립변인에 대한 단순 주효과를 알아보기 위하여 반복측정 일원변량분석(one-way repeated measured ANOVA)을 실시하였으며 모든 자료는 개인용 PC Window용 SPSS(ver 20.0, IBM, USA) program을 이용하여 처리하였으며 모든 측정항목의 유의수준은 $\alpha=0.05$ 로 설정하였다.

2. 정적 족저압의 변화

1) 전방 정적 족저압의 변화

교정운동 실시 전 운동군의 전방 정적 족저압의 변화는 77.14%, 대조군의 경우 4.20% 증가하였으며, 전방 정적 족저압의 변화는 상호작용 효과(시기*그룹)에서 유의하게 나타내었다(Table 4). 이에 대한 일원변량분석 결과 그룹 간 유의한 차이가 있었다($p<0.001$).

2) 후방 정적 족저압의 변화

교정운동 실시 전 운동군의 후방 정적 족저압의 변화는 29.72%, 대조군의 경우 2.48% 감소하였으며, 후방 정적 족저압의 변화는 상호작용 효과(시기*그룹)에서 유의하게 나타내었다(Table 4). 이에 대한 일원변량분석 결과 그룹 간 유의한 차이가 있었다($p<0.001$).

3) 좌측 정적 족저압의 변화

교정운동 실시 전 운동군의 좌측 정적 족저압의 변화는 5.49%, 대조군의 경우 0.11% 감소하였으며, 좌측 정적 족저압의 변화는 그룹 간과 측정 시기에 유의한 차이를 나타내지 않았다(Table 5).

Table 3. The difference of thoracic Cobb's angle between two groups (unit: degree)

Group		Pre	Rate of change (%)	Post	Source	SS	df	MS	F	p	
Exercise	M	36.06	-34.94	23.46	between	G	156.817	1	156.817	8.732	.006
	SD	3.49		4.42							
Control	M	33.26	-1.59	32.73	within	T	646.817	1	646.817	211.411	.000
	SD	2.08		2.43							

M: mean, SD: standard deviation, rate of change: (post -pre /pre)x100, T: main effect of time, G: main effect of groups, TxG: interaction effects of time x group

Table 4. The difference of anterior and posterior foot pressure of static between two groups (unit: %)

	Group		Pre	Rate of change(%)	Post	Source	SS	df	MS	F	p	
Anterior part	Exercise	M	28.48	77.14	50.45	between	G	37.131	1	37.131	.792	.381
		SD	5.31		7.01							
	Control	M	37.11	4.20	38.67	within	T	2076.817	1	2076.817	110.693	.000
		SD	6.21		3.88							
Posterior part	Exercise	M	71.52	-29.72	50.26	between	G	22.083	1	22.083	.543	.467
		SD	5.31		6.29							
	Control	M	62.88	-2.48	61.32	within	T	1951.681	1	1951.681	96.653	.000
		SD	6.21		3.88							

M: mean, SD: standard deviation, rate of change: (post -pre /pre)x100, T: main effect of time, G: main effect of groups, TxG: interaction effects of time x group

Table 5. The difference of left and right foot pressure of static between two groups (unit: %)

Group		Pre	Rate of change(%)	Post	Source	SS	df	MS	F	p		
Left part	Exercise	M	53.70	-5.49	50.75	between	G	15.504	1	37.131	.414	525
		SD	8.29		2.68							
	Control	M	51.24	-.11	51.18	within	T	33.900	1	33.900	1.133	296
		SD	4.42		6.26							
Right part	Exercise	M	46.29	6.37	49.24	between	G	46.640	1	46.640	1.493	.232
		SD	8.29		2.68							
	Control	M	49.39	.56	49.67	within	T	39.204	1	39.204	1.438	.241
		SD	4.63		4.41							

M: mean, SD: standard deviation, rate of change: (post -pre /pre)x100, T: main effect of time, G: main effect of groups, TxG: interaction effects of time x group

Table 6. The difference of anterior and posterior foot pressure on left of dynamic between two groups (unit: %)

Group		Pre	Rate of change(%)	Post	Source	SS	df	MS	F	p		
anterior part	Exercise	M	13.92	84.33	25.66	between	G	27.203	1	27.203	1.290	.266
		SD	3.31		4.53							
	Control	M	18.39	0.59	18.50	within	T	526.881	1	526.881	79.186	.000
		SD	4.18		2.54							
posterior part	Exercise	M	39.78	-36.95	25.08	between	G	1.634	1		.023	.880
		SD	8.11		3.83							
	Control	M	32.84	-0.48	32.68	within	T	828.074	1	828.074	31.577	.000
		SD	6.95		7.96							

M: mean, SD: standard deviation, rate of change: (post -pre /pre)x100, T: main effect of time, G: main effect of groups, TxG: interaction effects of time x group

III. 결 과

1. Cobb's angle의 변화

교정운동 실시 전 운동군의 Cobb's angle의 변화는 34.94°, 대조군의 경우 1.59° 감소하였으며, Cobb's angle은 상호작용 효과(시기*그룹)에서 유의하게 나타났다(Table 3). 이에 대한 일원변량분석 결과 그룹 간 유의한 차이가 있었다($p < .001$).

4) 우측 정적 족저압의 변화

교정운동 실시 전 운동군의 우측 정적 족저압의 변화는 6.37%, 대조군의 경우 0.56% 증가하였으며, 우측 정적 족저압의 변화는 그룹 간과 측정 시기에 유의한 차이를 나타내지 않았다(Table 5).

2. 동적 족저압의 변화

1) 좌측 동적 족저압의 전방의 변화

교정운동 실시 전 운동군의 좌측 동적 족저압의 전방의

변화는 84.33%, 대조군의 경우 0.59% 증가하였으며, 측정 시기에 따른 좌측 동적 족저압의 전방의 변화는 상호작용 효과(시기*그룹)에서 유의하게 나타내었다(Table 6). 이에 대한 일원변량분석 결과 그룹 간 유의한 차이가 있었다 ($p < .001$).

2) 좌측 동적 족저압의 후방의 변화

교정운동 실시 전 운동군의 좌측 동적 족저압의 후방의 변화는 36.95%, 대조군의 경우 0.48% 감소하였으며, 측정 시기에 따른 좌측 동적 족저압의 후방의 변화는 상호작용 효과(시기*그룹)에서 유의하게 나타내었다(Table 6). 이에 대한 일원변량분석 결과 그룹 간 유의한 차이가 있었다 ($p < .001$).

3) 우측 동적 족저압의 전방의 변화

교정운동 실시 전 운동군의 우측 동적 족저압의 전방의 변화는 70.19%, 대조군의 경우 7.74% 증가하였으며, 측정 시기에 따른 우측 동적 족저압의 전방의 변화는 상호작용 효과(시기*그룹)에서 유의하게 나타내었다(Table 7). 이에 대한 일원변량분석 결과 그룹 간 유의한 차이가 있었다($p < .001$).

Table 7. The difference of anterior and posterior foot pressure on right of dynamic between two groups (unit: %)

Group		Pre	Rate of change(%)	Post	Source	SS	df	MS	F	p	
anterior part	Exercise	M	14.56	70.19	between	G	.771	.771	.077	.784	
		SD	2.31	4.18							
	Control	M	18.72	7.74	within	T	511.584	1	511.584	60.529	.000
		SD	3.31	1.78							
posterior part	Exercise	M	31.73	-22.91	between	G	59.521	.59.521	1.806	.190	
		SD	9.51	5.16							
	Control	M	30.67	-3.81	within	T	267.295	1	267.295	5.949	.021
		SD	4.57	4.19							
					GxT	139.721	1	139.721	3.110	.089	

M: mean, SD: standard deviation, rate of change: (post -pre /pre)x100, T: main effect of time, G: main effect of groups, TxG: interaction effects of time x group

4) 우측 동적 족저압의 후방의 변화

교정운동 실시 전 운동군의 우측 동적 족저압의 후방의 변화는 22.91%, 대조군의 3.81% 감소하였으며, 측정시기에 따른 우측 동적 족저압의 후방의 변화는 측정 시기 간 유의한 차이를 나타내었으나 그룹과 상호작용 효과에서는 유의한 차이가 없었다(Table 7).

III. 논 의

본 연구는 12주간의 교정운동을 통하여 척추후만증 환자의 척추 만곡도와 족저압에 대한 운동학적 요인의 변화를 비교 분석하였다.

우선, 방사선학적 평가로 척추전장의 측면사진을 이용하여 Cobb's angle의 변화를 살펴보았다. 측정 결과 대조군은 유지되는 반면 교정운동군은 34.94% 감소되었고 그룹 간 유의한 차이를 보였다. 척추후만증 환자의 증가된 흉추 후만각은 척추 신전근과 흉근의 단축, 척추 굴곡근과 복근의 약화를 야기시켜 통증을 유발하게 된다(Jenna, 2010). 따라서 본 연구에서는 교정운동을 통하여 척추의 신전근과 흉근의 스트레칭, 척추 굴곡근과 복근의 근력운동을 실시하여 근육의 신장과 근력을 증진시켰으며 이로 인하여 Cobb's angle에서 유의한 차이를 보인 것이라 판단된다.

이는 척추후만증 환자를 대상으로 13주 동안 교정운동을 적용하여 흉추후만도에 유의한 감소를 보고한 Vaughn과 Brown (2007)은 중년 후만증 환자를 대상으로 10주간 교정운동을 통하여 흉추후만도의 유의한 감소를 보인 Jenna (2010)의 연구와 유사한 결과를 나타냄으로써 교정운동이 척추후만증 개선에 효과가 있음을 입증하였다.

시상면에서 척추 불균형의 대표적 질환인 척추후만증은 Cobb's angle의 증가로 척추의 체중지지 기능을 좀 더 뒤쪽으로 이동시키게 된다.

이러한 이유로 체간과 균형을 이루지 못하고 근육의 불균형과 평형 기능 감소를 초래하여 낙상의 위험을 초래하

게 된다(Neumann, 2004). 보행 시 정상 입각기의 정상적인 체중 이동경로는 발 뒤꿈치의 후외측에서 시작하여 중족부 내측을 지나 두 번째 중족골두를 통과하고 발의 전 내측 부위에서 끝이 난다(Kim et al., 2004). 그러므로 족저압의 중심이동 경로는 전·후, 좌·우측 이동으로 분류할 수 있는데 하지에 전달되는 체중부하는 전·후 측은 수직적 부하, 좌·우측은 수평적 부하를 나타냄으로써 보행 시 운동량과 보행 능력을 해석할 수 있는 중요한 변수이다(Perry, 2010).

따라서 본 연구는 족저압을 이용하여 교정운동이 척추 후만증 환자의 족저압의 분포에 얼마나 변화가 있는지 정적 족저압과 동적 족저압으로 구분하여 살펴보았다. 하지만 족저압을 이용한 척추후만증 환자의 중심 이동에 관한 연구는 전무한 실정으로 선행연구들과 비교하지 못한다는 제한점이 있다.

발바닥에 미치는 압력분포에 따른 전·후 정적 족저압을 분석한 결과 전방에서는 대조군이 4.20% 증가한 것에 비해 교정운동군은 77.14% 증가하였으며 그룹 간에 유의한 차이를 보였다. 반면 좌·우 정적 족저압에서는 유의한 차이를 보이지 않았다. 척추후만증 환자는 후만각으로 인하여 골반이 앞쪽으로 기울어져 골반과 대퇴골 사이의 각도가 줄어 체중심이 뒤로 이동하게 된다. 따라서 전 후 족저압에서 그룹 간에 유의한 차이가 있는 것은 교정운동을 통하여 흉추후만각이 완화되어 증가된 후방의 부하가 감소됨에 따라 체중심선의 위치가 변화되면서 전방으로 이동하였기 때문이라고 생각된다.

보행 동작 시 족저압의 중심 이동에 대한 수직적 부하의 크기는 무게중심의 변화와 연관이 있다(Neumann, 2004). 따라서 안정적 보행을 하기 위해서는 초기 접지기 보다 중간 입각기에서 말기 입각기를 통해 힘이 빠르게 증가해야 하고 외측과 내측의 수평적 부하의 힘이 상대적으로 적어야 한다(Perry, 2010). 이러한 관점에서 본 연구 결과 교정운동군에서 후방의 압력면적의 감소와 전방의 압

력면적의 증가와 더불어 그룹 간에 유의한 차이를 보인 것은 체중심의 변화로 인해 발끝밀기의 추진력을 더욱 증진시켜 운동 실시 전보다 안정적인 보행동작을 시행했음을 의미한다.

본 연구에서는 교정운동 프로그램에 Schroth 처치를 적용하였다. Schroth 처치의 가장 중요한 특징은 부적절한 자세정렬을 본인이 정확하게 인지할 수 있게 feedback해줌과 동시에 호흡을 통한 흉곽확장에 있다(Lehnert-Schroth et al., 2007). 따라서 이러한 요인들이 척추후만증 환자의 자세정렬 시 근육의 불균형적 요인과 척추후만곡을 완화시키는데 긍정적 도움을 주었을 것이라 생각된다.

이상 살펴본 바, 교정운동이 척추후만증 환자의 비정상적인 자세 정렬과 불균형적 근육능력 개선에 유익하다는 것이 입증되었다.

IV. 결 론

본 연구는 척추후만증 환자를 대상으로 12주간 교정운동을 실시하여 흉추 Cobb's angle의 변화, 전·후, 좌·우측 정적 족저압 분포도, 좌측 전·후 그리고 우측 전·후 중심 이동 추세를 그룹 간과 측정 시기를 비교하여 산출하였다. 그 결과, Cobb's angle에서는 시기와 그룹 간에 유의한 차이를 보였다. 그리고 전방과 후방의 정적 족저압에서는 시기에서만 유의한 차이를 보였지만 좌측과 우측 정적 족저압에서는 유의한 차이가 없었다. 그리고 동적 족저압에서는 시기에 유의한 차이가 있었으나 그룹 간에는 차이가 없었다.

이상의 결과를 살펴본 바, 교정운동 프로그램이 척추후만증 환자의 균형능력과 보행능력에 도움을 준 것으로 판단되며 추후 본 연구 결과를 토대로 척추후만증으로 인한 경추와 요추의 만곡의 변형정도, 연령, 자세 습관 등을 고려한 세분화된 운동 프로그램이 개발되어야 할 것이다.

참고문헌

- Bautmans, I., Van Arken, J., Van Mackelenberg, M., & Mets, T. (2010). Rehabilitation using manual mobilization for thoracic kyphosis in elderly postmenopausal patients with osteoporosis. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 42(2), 129-135.
- Choi, C. J. (2009). *The effect of Kyphosis in motor control test*. Unpublished Master's Thesis, Graduate School of Korea University, Seoul, Korea.
- de Mauroy, J. C. (2012). *Kyphosis physiotherapy from childhood to old age*. France: Intech.
- Gravante, G., Russo, G., Pomara, F., & Ridola, C. (2003). Comparison of ground reaction forces between obese and control young adults during quiet standing on a baropodometric platform. *Clinical Biomechanics*, 18(8), 780-782.
- Itoi, E., & Sinaki, M. (1994). Effect of back-strengthening exercise on posture in healthy women 49 to 65 years of age. *Mayo Clinic Proceedings*, 69(11), 1054-1059.
- Jahss, M. H. (1982). *Disorders of the foot*. USA, Philadelphia: W. B Saunders Company.
- Jenna, S. B. (2010). *Effects of a 10-week exercise intervention on thoracic kyphosis, pulmonary function, endurance, back extensor strength and quality of life in women with osteoporosis, in college of health sciences*. Unpublished Doctoral dissertation. Texas Women's University.
- Judge, J. O., Lindsey, C., Underwood, M., & Winsemius, D. (1993). Balance improvements in older women: effects of exercise training. *Physical Therapy*, 73(4), 254-262, discussion 263-265.
- Kendall, F. P., McCreary, E. K., Provance P. (2005). *Muscles testing and Function with Posture and Pain*. 5th edition, Baltimore: Williams & Wilkins.
- Kim K. T. (1999). Kyphosis. *Journal of Korean Society of Spine Surgery*, 6(2), 306-315.
- Kim, Y. J., Ji, J. G., Kim, J. T., Hong, J. H., Lee, J. S., Lee, H. S., & Park, S. B. (2004). A comparison study for mask plantar pressure measures to the difference of shoes in 20 female. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 14(3), 83-98.
- Lehnert-Schroth, C., Christa, Mohr, Christiane(TRN), Reeves, & Alistair. (2007). *Three-dimensional treatment for scoliosis*. California: Lightning Source, Inc.
- Lowe TG (1996). Biomechanical aspects of the surgical treatment of kyphotic deformities. *Spine : state of the Art Reviews*, 10, 433-453.
- Nashner, L. M., & Peters J. F. (1990). Dynamic posturography in the diagnosis and management of dizziness and balance disorders. *Neurologic Clinics*, 8(2), 331-349.
- Neumann, D. A. (2004). *Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for physical rehabilitation*. 2nd edition, London: Elsevier.
- Perry, J. (2010). *Gait analysis: normal and pathological function*. 2nd edition. USA, New Jersey: Slack, Inc.
- Rhi, S. Y., & Chung, J. S. (2010). The effect of rehabilitation exercise during 12 weeks on growth index and plantar pressure in autistic children. *The Korean Journal of Physical Education*, 49(4), 473-480.
- Schultz, A. B. (1995). Muscle function and mobility biomechanics in the elderly: an overview of some recent research. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 50, 60-63.
- Seidi, F., Rajabi, R., Ebrahimi, I., Alizadeh, M. H., & Minoonejad, H. (2013). The efficiency of corrective exercise interventions on thoracic hyper-kyphosis angle. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 27(1), 7-16.
- Seok, S. I. (2011). *Textbook of Spinal Surgery (Spinal Surgery)*. Seoul: Newest Medical Publishing Company
- Vaughn, D. W., & Brown, E. W. (2007). The influence of an in-home based therapeutic exercise program on thoracic kyphosis angles. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 20(4), 155-165.