

Effects of the Balanching Exercise on Posture Alignment and Foot Plantar Pressure Balance in Female Middle School Students

밸런칭운동이 여중생의 자세정렬과 족저압력 균형에 미치는 영향

Soon-Seob Jang¹, Joong-Sook Lee², Jeong-Ok Yang², Eui-Suk Kim³, Jin-Suk Park³

¹Department of Physical Education, Graduate School of Silla University, Busan, South Korea

²Department of Kinesiology, College of Health and Welfare, Silla University, Busan, South Korea

³Non Corporation Thebodylove, Busan, South Korea

Received : 18 December 2019

Revised : 18 December 2019

Accepted : 25 December 2019

Corresponding Author

Joong-Sook Lee

Department of Kinesiology,
College of Health and Welfare,
Silla University, 140, Baekyang-
daero 700beon-gil, Sasang-gu,
Busan, 46958, South Korea
Tel : +82-51-999-5064
Fax : +82-51-999-5164
Email : jslee@silla.ac.kr

Objective: The purpose of this study was to investigate the effect of a 12-week Balanching Exercise on posture alignment, and foot plantar pressure balance in female middle students.

Method: The subjects consisted of 26 female middle students, Among of 26 people exercise group is 13 persons (age: 14.69±0.48 yrs, height: 156.62±6.96 cm, weight: 50.72±9.94 kg) and control group is 13 persons (age: 14.85±0.38 yrs, height: 158.93±4.44 cm, weight: 54.25±6.60 kg) and they played Balanching Exercise for 12 weeks for 60 minutes a day, three times a week.

Results: In this study, the changes of posture alignment of female middle students were analyzed. The results were as follows: head tilt, the shoulder tilt, the pelvis tilt in experimental group and there was statistically significant. Control group was head tilt, the shoulder tilt, the pelvis tilt but there was not statistically significant difference. The changes of foot pressure balance of female middle students were analyzed. The change of the foot pressure balance difference before and after the experimental group decreased by 29.3% from 6.69±3.86% to 4.73±3.57%, which was statistically significant. Control group was increased by 17.6% from 6.30±4.43% to 7.41±3.69% there was not statistically significant difference.

Conclusion: The results of this study suggest that Balanching Exercise has a positive effect on improving the posture alignment and has a positive effect on foot pressure balance Research should be continued.

Keywords: Balanching exercise, Posture alignment, Foot plantar pressure, Balance, Female middle school students

INTRODUCTION

현대사회의 청소년들은 모바일의 다양화, 매스미디어의 보급, 입문문화 등으로 인하여 신체활동의 기회가 줄어들게 되었고, 이러한 신체활동 기회의 감소는 건강악화, 자세변형 등으로 나타나 청소년의 건강을 위협하고 있다(Jang, 2012). 2019년

청소년통계에 의하면 청소년의 64.4%는 규칙적으로 운동하지 않은 것으로 발표되었고, 여학생의 경우 72.8%, 남학생은 56%로 보고되어 특히 여학생의 운동량 부족이 심각한 수준에 이르는 것으로 나타났다(Statistics Korea, 2019). 그뿐만 아니라 스마트폰 과의존에 있어 중학생이 34%로 가장 높다고 보고되고 있어 지나친 인터넷, 스마트폰 사용의 폐해 또한 사회문제

로 등장하고 있다(Statistics Korea, 2019).

스마트폰의 사용은 시선을 아래쪽으로 향하게 하여 구부정한 자세를 유발하고, 움직임이 없는 자세에서 지지 되지 않은 팔을 장시간 사용하게 되었을 경우 목과 어깨의 비정상적인 정렬을 일으키는데(Koo, 2015), 청소년들의 바르지 못한 생활 습관과 학습 자세로 인해 신체기능 및 구조적인 문제가 야기되어 근력 및 유연성을 비롯한 기초체력 약화로 각종 질병에 노출되어 있다(Choi, 2017). 바른 자세 교육의 결여, 장시간 적절하지 못한 자세로 의자에 앉아 있거나, 운동 부족 등으로 청소년들의 근골격계에 비정상적인 변화를 주게 된다(Yu, 2014).

이처럼 올바르지 못한 자세로 인해 청소년들의 비정상적인 척추변형이 증가하고 있으며(Kim, 2009), 성장기의 잘못된 자세 관리로 인해 시작된 자세의 변형은 비정상적인 척추변형으로 진행되어 외형의 변화뿐만 아니라 통증과 경직을 동반하는 근골격계 질환으로 이어지게 되고(Oh, Han & Sung, 2017), 성장과 함께 척추의 변형이 더욱 심화되어 이후 성인이 되어서는 바른 자세를 유지하는 것이 쉽지 않다(Um, 2014).

바른 자세는 몸을 효율적이고 효과적으로 사용할 수 있도록 하지만 잘못된 자세는 몸을 비효율적으로 사용하게 함으로 근긴장과 스트레스를 증가시킬 뿐 아니라 척추의 변형은 물론 신체활동의 유연성을 저하시켜 올바른 신체활동의 장애를 일으킬 수 있으므로 신체적으로 건강의 최적화를 유지하기 위해서는 바른 자세가 가장 중요하다 할 수 있다(Son, 2014; Kendall & McCreary, 1993).

청소년기의 불균형한 자세와 신체활동의 부족으로 인한 신체 불균형은 근육의 약화와 더불어 양측 하지의 근력 차이를 유발하여 다리 길이 차이에 영향을 미친다(Lim, 2014; Kim, 2015). 하지 근육의 긴장과 비대칭은 척추와 골반의 불균형을 초래하여 하지 길이의 차이를 유도하며, 정상적인 보행에 영향을 미쳐 척추측만증이나 요통 등을 발생시키게 된다(Shon, 2018). 이러한 척추의 변형은 신체의 좌·우 불균형을 유발하여 족저압력 분포에 영향을 미친다(Lim, 2014; Kim, 2017; Bae, 2017; Jang, 2017; Oh, 2018). 이를 분석하기 위해서 신체균형과 보행의 균형을 알아보기 위해서 족저압력을 측정하며, 족저압력은 발이 지면 전체 및 특정 부위에 가해지는 압력을 말한다(Park, Hwang & Park, 2019).

따라서 청소년들의 신체적으로 가장 문제가 되는 척추 및 자세를 개선하여 자세균형과 건강체력 등의 향상을 위한 다양한 운동 프로그램들이 필요하다. 이에 Kim, Yang, & Lee (2015)는 청소년의 척추정렬과 자세균형을 위하여 바른체형운동 프로그램을 척추측만증을 가지고 있는 여중생들에게 실시한 결과 척추측만도 및 요통지수의 유의한 감소하였다고 하였다. Son, Lee & Kim (2014)은 바른체형운동이 체형불균형 여고생의 머리, 어깨, 골반 및 발의 균형감을 개선시켰으며, Woo, Yang & Lee (2014)의 연구에서도 바른체형운동이 여중생들의 자율

신경계와 정적 및 동적 평형성을 개선시켰다고 하였다.

그 외에도 청소년, 노인, 장애인 등 다양한 대상으로 실시한 바른체형운동 프로그램 연구는 신체균형, 족저압 균형 개선 등 자세와 체력 개선에 긍정적인 영향을 미친 것으로 나타났다(Kim, 2017; Park, Kwak & Yang, 2019; Bae, 2017; Oh, 2018). 또한 Kim (2013)의 연구에 의하면 바른체형운동이 여중생의 요추부 근기능의 근력을 증가하게 하였지만 통계적으로는 유의한 차이가 없었던 것으로 나타나 근력강화를 위한 운동이 추가되어야 한다고 하였다. Park, Kwak & Yang (2019)은 바른체형운동에 대퇴부 및 복부강화 등의 운동을 추가하여 바른체형운동-II를 정신장애인들에게 실시한 결과 하지근력에 있어 모두 통계적으로 유의한 향상을 보였다고 하였다.

최근에는 자세 개선에 있어서 코어운동의 중요성을 인지시켜 스포츠 현장에서 다양한 트레이닝 방법으로 사용되고 있다(Lee, 2015). Seo (2019)는 필라테스 탄성밴드와 링 운동이 여중생의 근력과 순발력을 증가시켜 체력 개선에 도움을 주었다고 하였다. Kim (2017)도 여중생들을 대상으로 8주간 치어리딩 프로그램을 실시한 결과 체간근력과 하지근력을 실시 전보다 증가되어 통계적으로 유의한 차이를 보였다고 하였다. 하지만 대부분의 연구들은 신체교정기술을 응용한 바른체형운동과 같이 골격정렬 중심의 운동이 아닌 근육을 강화시키는 운동으로서 몸 전체의 지탱과 안정화에 중점을 두고 있다. Lee (2019)는 신체를 이상적인 정렬상태로 교정하기 위해선 근본적인 문제를 찾고 바람직한 운동 프로그램 개발이 필요하다고 하였다.

이에 근골격계 정렬을 중점으로 한 바른체형운동-I과 바른체형운동-II에 유산소 운동과 코어근육강화 운동을 추가하여 개발된 밸런칭운동(바른체형운동-III)과 같은 운동 프로그램의 필요성이 요구된다. 본 연구를 통해 기초체력 강화, 신체균형 유지 등의 기존의 스트레칭과 근육운동과의 차별성을 알아보고자 한다. 따라서 본 연구는 여중생을 대상으로 밸런칭운동이 자세정렬과 족저압력 균형에 어떠한 영향을 미치는 분석하고자 한다.

METHOD

1. 연구대상

본 연구는 부산 S대학교 생명윤리위원회(IRB)의 사전 승인을 받아 연구를 진행하였다(IRB NO: 1041449-201910-HR-004). B광역시에 거주하는 청소년들 중 원활한 운동수행능력을 위해 신체적, 정신적 장애가 없는 여중생 26명을 대상으로 하였다. 실험을 위한 각각의 그룹은 무작위로 운동군 13명, 대조군 13명으로 선정하였다. 연구의 목적 및 내용을 충분히 설명한 후 실험에 적극적으로 참여하겠다는 본인 및 법정 대리인의 참가 동의 의사를 받은 후 밸런칭운동을 실시하였다(Table 1).

Table 1. Physical characteristics of the subjects

	Exercise group (n=13)	Control group (n=13)	t-value	p
Age (yr)	14.69±0.48	14.85±0.38	-0.910	.073
Height (cm)	156.62±6.96	158.93±4.44	-1.011	.125
Weight (kg)	50.72±9.94	54.25±6.60	-1.067	.411
BMI (kg/m ²)	21.29±5.30	21.38±2.33	-0.57	.201

(M ± SD)



Figure 1. PA200 (Shisei Innovation System, Japan)

Table 2. Posture alignment

Subject	Measurement
Head tilt	Center point between two eyebrows (middle of the forehead)
Shoulder tilt	Left and right shoulder tips protrude (theacromion)
Pelvis tilt	Pelvis under the flank (anterior superior iliac spine)

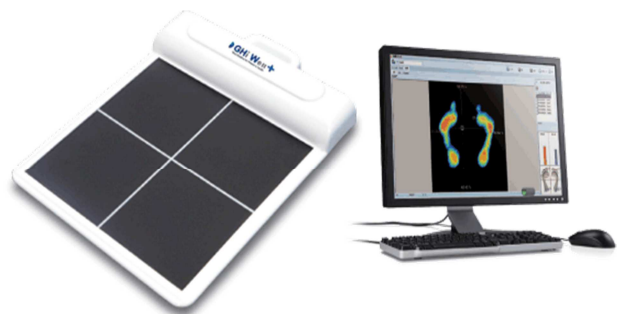


Figure 2. Foot pressure balance (GHF-550, G.Hi. Well, Korea)

2. 측정항목 및 분석방법

자세정렬과 족저압력 균형을 밸런칭운동 사전·사후에 측정하였고, 밸런칭운동을 주 3회, 총 12주 동안 실시하였다.

1) 자세정렬

전신자세분석시스템(PA200, Shisei Innovation System, Japan)은 자세정렬을 측정하는 장비로서, 신체정렬의 균형이 유지되고 있는지 분석하며, 3차원 자세검사 및 체형검사와 체형교정 전·후 비교, 자세교정 치료를 예방하고 계획할 수 있는 자세검사 장비이다. 전신자세분석시스템을 이용하여 자세정렬을 분석하였고, 측정방법은 편하게 선 자세에서 총 4방향으로 촬

Table 3. Foot pressure balance

Subject	Measurement
Right foot pressure	Standing up over the right foot pressure measurement sensors
Left foot pressure	Standing up over the left foot pressure measurement sensors

영하여 가상 마킹법으로 측정하였다(Figure 1, Table 2. 참조).

Table 4. Balancing exercise program

Division	Workout type	Duration	Frequency	Intensity
Warming up	Walking in place	10 min	10 times × 2 sets	
	Walking in place & Shoulder rotation exercise		"	
	Spinal alignment exercise		30 times × 1 sets	
	Lower body alignment exercise & Shoulder stretching		10 seconds × 3 sets	
	* 2 repetitions		* Break between workouts 30 seconds	
Main exercise	Cervical stretching 1 (One hand)	40 min	5 times each left and right × 2 sets	
	Cervical stretching 2 (Two hands)		10 times × 2 sets	
	Spinal rotation exercise		5 times each left and right × 3 sets	
	Shoulder stretching & Kickback		"	
	Lumbar alignment exercise 1 (supine position)		"	
	Lumbar reinforcement movement & Pelvic alignment (supine position)		10 times × 3 sets	
	Lumbar reinforcement movement (prone position)		"	
	Lumbar exercise & Pelvic alignment (prone position)		5 times each left and right × 3 sets	
	Shoulder alignment exercise		5 times in 3 directions each × 3 sets	
	Lunge & Shoulder alignment exercise		5 times each left and right × 3 sets	
Walking in place & Shoulder stretching	10 times × 3 sets			
Lower body alignment exercise & Knee alignment exercise	5 times each left and right × 3 sets			
			* Break between workouts 10 seconds	
			* 1 minute break between workouts	* 1~6 weeks RPE=11-13
				* 7~12 weeks RPE=13-15
Cooling down	Walking in place	10 min	10 times × 2 sets	
	Walking in place & Shoulder rotation exercise		"	
	Spinal alignment exercise		30 times × 1 sets	
	Lower body alignment exercise & Shoulder stretching		10 seconds × 3 sets	
	* 2 repetitions		* Break between workouts 30 seconds	



Figure 3. Rate of Perceived Exertion (RPE)

2) 족저압력 균형

족저압력 측정기(GHF-550, G.Hi. Well, Korea)를 이용하여 족저압력을 측정하였으며, 신체 발 균형을 측정하는 장비이다. 측정방법은 족저압력 분석 센서 위로 올라가 편하게 서서 촬영하고 분석하였다. 수치의 기준은 50:50이 될수록 발의 균형이 중심에 위치하는 것이다(Figure 2, Table 3. 참조).

3. 밸런칭운동

밸런칭은(Balanching) 밸런스(Balance)와 스트레칭(Stretching)의 합성어로서 신체 밸런스를 유지시켜 주는 스트레칭 운동이다. 밸런칭운동은 바른체형운동-II를 재구성하여 개발된 바른체형운동-III 프로그램이다. 2인 1조로 진행되었던 바른체형운동-II와는 달리 개인 스트레칭 운동으로 구성되어 있으며, 근골격계 정렬을 중점으로 하여 유산소운동과 코어근육강화 운동을 스트레칭에 접목시킴으로써 스트레칭 효과와 근력강화 효과를 동시에 높이는 신개념 스트레칭 운동으로, 심폐 지구력을 비롯한 기초체력 강화, 신체균형 유지, 신체조성 조절 등의 효과가 있는 운동이다.

밸런칭운동을 통해 척추 및 관절의 경직된 근육을 풀어주고, 신체 유연성 및 움직임을 원활하도록 돕는 특징이 있어 청소년들의 신체 밸런스를 유지하고 체간의 안정성을 도모하며 심폐기능을 향상시켜준다(Woo, 2016).

본 운동 프로그램은 주 3회 60분씩 실시하되, 준비운동 10분, 본 운동 40분, 정리운동 10분으로 12주간에 걸쳐서 실시하였다(Table 4. 참조). 본 운동의 강도는 주관적 자각성 운동 강도(Rate of Perceived Exertion, RPE)인 Borg's scale에 의해 피검자가 운동 강도를 주관적으로 파악하도록 하고, 1~6주의 운동 강도는 RPE 11~13, 7~12주는 RPE 13~15, 설정하여 실시하였다. 운동자각도의 운동 강도는 6~20까지의 등급으로 구분하며, Borg (1998)의 운동자각도는 다음의 (Figure 3. 참조)와 같다.

4. 자료처리

본 연구에서 연구대상자의 자료분석과 평가를 위해 수집된 사전, 사후측정 데이터는 Windows SPSS 25.0 Version으로 전산 처리하여 평균과 표준편차를 구하였다. 또한, 사전검사 전 집

단간의 동질성을 검증하기 위해 사전측정 수치에 대한 변인별 독립 t-검정(Independent t-test)을 하였고, 밸런칭운동에 따른 변인들의 프로그램 실시 사전, 사후 효과성을 검증하기 위해 대응표본 t-검정(paired t-tast)를 실시하였다. 통계적 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

RESULTS

1. 자세정렬의 변화

12주간 밸런칭운동 프로그램 실시 전·후 자세정렬의 변화는 다음과 같다. 밸런칭운동 실시 전·후 자세정렬의 변화를 살펴본 결과 운동군에서 머리 기울기는 실시 전 16.17±8.77 mm에서 실시 후 10.83±7.85 mm로 33.0% 감소하여 중심점에 가까워졌으며, 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며[t=2.225, p=.048], 어깨 기울기는 실시 전 10.92±5.58 mm에서 실시 후 5.59±4.06 mm로 48.8% 감소하였고, 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며[t=4.559, p=.001], 골반 기울기는 실시 전 14.50±4.50 mm에서 실시 후 3.50±2.54 mm로 75.9% 감소하였으며, 통계적으로 유의한 차이가 나타났다[t=7.421, p=.000]. 대조군에서 머리 기울기는 실시 전 14.00±5.20 mm에서 실시 후 14.08±8.87 mm로 0.5% 증가하였고, 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았으며[t=-.026, p=.980], 어깨 기울기는 실시 전 15.31±3.35 mm에서 실시 후 14.15±5.58 mm로 7.57% 감소하였고, 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았으며[t=.618, p=.548], 골반 기울기는 실시 전 7.15±2.64 mm에서 실시 후 7.54±3.26 mm로 5.5% 증가하였으며, 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다[t=-.595, p=.563] (Table 5. 참조).

2. 족저압력 균형의 변화

밸런칭운동 실시 전·후 족저압력 균형의 변화를 살펴본 결과는 다음과 같다. 운동군에서 좌·우 족저압력 차이는 실시 전 6.69±3.86%에서 실시 후 4.73±3.57%로 29.3% 감소하였으며, 통계적으로 유의한 차이가 나타났다[t=3.236, p=.007]. 대조군에서는 실시 전 6.30±4.43%에서 실시 후 7.41±3.69%로 17.6% 증가하였으며, 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다[t=.456, p=.656] (Table 6. 참조).

Table 5. Change posture alignment

(unit: mm)

Subjects		Before (M ± SD)	After (M ± SD)	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
Exercise group (<i>n</i> =13)	Head tilt	16.17±8.77	10.83±7.85	2.225	12	.048*
	Shoulder tilt	10.92±5.58	5.59±4.06	4.559	12	.001**
	Pelvis tilt	14.50±4.50	3.50±2.54	7.421	12	.000***
Control group (<i>n</i> =13)	Head tilt	14.00±5.20	14.08±8.87	-.026	12	.980
	Shoulder tilt	15.31±3.35	14.15±5.58	.618	12	.548
	Pelvis tilt	7.15±2.64	7.54±3.26	-.595	12	.563

Note. significant at **p*<.05, ***p*<.01, ****p*<.001

Table 6. Change foot pressure balance

(unit: %)

Subjects		Before (M ± SD)	After (M ± SD)	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
Exercise group (<i>n</i> =13)	Right and left Plantar pressure difference	6.69±3.86	4.73±3.57	3.236	12	.007**
Control group (<i>n</i> =13)	Right and left Plantar pressure difference	6.30±4.43	7.41±3.69	.456	12	.656

Note. significant at ***p*<.01

DISCUSSION

우리나라 초, 중, 고등학생들의 입시 위주 교육으로 인한 책상에서 공부하는 시간 증가, 부적절한 자세 유지, 신체활동량 부족, 신체 불균형에 대한 자각도 부족 등은 척추변형으로 이어지고 있으며, 개인뿐만 아니라 사회의 심각한 건강문제로 대두되고 있다(Lee, 2016). 성장기에 있는 청소년들의 학업과 관련된 정신적 스트레스, 장시간 책상에 앉아 공부 및 컴퓨터 사용에 따른 부적절한 자세 유지, 잘못된 생활습관 등이 비정상적인 자세를 부추기고 있어 청소년 건강문제의 심각성이 대두되고 있다(Park, Jung, Cho & Kim, 2014). Xie, Szeto, Madeleine & Tsang (2018)은 자세 및 척추변형에 관한 연구의 증가는 스마트폰의 빠른 보급과 맞물려 작용하였다고 하였으며, 특히 유아 및 청소년들의 스마트폰 사용량이 급격하게 증가하면서 척추변형 및 신체적 부작용이 더 증가하였다고 판단하였다(National Youth Policy Institute, 2013).

청소년들의 평균 신장은 과거보다 증가하였지만, 장시간 책상에 앉아 공부를 해야 하는 환경으로 인해 오랜 시간 바른 자세를 유지하기 어려운 실정이다(Jung, Yang, Jang & Choi, 2016). 바른 자세는 역학적으로 관절의 부하가 좌·우, 앞과 뒤 그리고 회전의 어느 방향으로도 전혀 치우치지 않으며 균등하게 배분되어 있어야 하고, 근골격계의 내외적인 힘의 분배 역시 균형이 잡혀 있는 상태를 유지하고 있는 것이다(Yi, Choi & Kim, 2014). 성장기에 과도한 입시경쟁은 신체활동을 부족하게 만들

어 매년 청소년 체력발달을 저하시키는 원인이 된다(Dollman, Norton & Norton, 2005). 또한 여학생들의 다리를 꼬고 앉는 습관은 골반을 한쪽 방향으로 기울어 천장관절에 변위가 일어나면서 다리 각도의 차이 및 하지 길이의 불균형을 일으켜, O자, X자 다리와 같은 하지관절의 변형을 초래하여 신체균형과 족저압 균형에 안 좋은 영향을 미치게 한다(Kim & Khil, 2010; Pack, 2004). 청소년들의 과도한 학업, 운동부족 및 부적절한 학습 자세 등의 바르지 못한 생활 습관은 청소년들의 골격 구조 변화와 근육 형태의 변형을 주기 때문에 일상생활에서의 바른 자세 유지는 매우 중요한 일이다(Choi, Kim & Goo, 2012). 이에 청소년 시기에 바른 자세를 갖도록 하는 것은 척추측만증을 예방하는데 있어 매우 중요하며, 체조를 통해 신체활동을 수행하는데 필요한 기초적인 운동능력과 체력을 기르는 것이 필요하다(Kim, 2006).

이에 본 연구에서도 밸런칭운동을 통해 여중생의 자세정렬과 족저압력 균형의 변화를 알아본 결과 모두 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 밸런칭운동을 통해 여중생의 척추정렬의 변화를 알아본 결과 운동군의 머리 기울기는 실시 전 16.17±8.77 mm에서 실시 후 10.83±7.85 mm로 33.0% 감소하여 중심점에 가까워졌으며, 어깨 기울기는 실시 전 10.92±5.58 mm에서 실시 후 5.59±4.06 mm로 48.8% 감소하였고, 골반 기울기는 실시 전 14.50±4.50 mm에서 실시 후 3.50±2.54 mm로 75.9% 감소하여 통계적으로 유의한 차이가 나타나 밸런칭운동이 머리, 어깨, 골반 기울기의 변화에서 통계적으로 유의하

게 감소한 것을 알 수 있었다. 이는 밸런칭운동이 여중생들의 척추정렬 개선에 긍정적인 영향을 미침으로써 선행 연구들과 유사한 결과가 나타난 것을 말해준다. 특히 바른체형운동-II를 실시한 여중생들의 자세가 개선된 것으로 보고한 Kim (2017)의 연구에서 어깨 기울기와 골반 기울기에서 각각 39.2%, 42.1% 감소하였다고 보고하고 있고, 본 연구에서 밸런칭운동을 실시한 여중생들의 어깨 기울기와 골반 기울기가 각각 48.9%, 75.9% 감소한 것으로 나타나 밸런칭운동이 바른체형운동-II보다 어깨 기울기는 9.7%, 골반 기울기는 33.8% 감소율이 더 높게 나타났다. 이와 같은 결과는 밸런칭운동이 척추정렬과 척추기립근을 강화시켜 자세개선의 효과성을 높인 것으로 판단된다.

Shon (2018)은 척추측만증 청소년들에게 체간안정화운동 및 로보-승마운동을 실시한 결과 콧각의 변화와 양발의 족저압의 차이값에 유의하게 변화가 있었다고 하였으며, Park (2015)은 남자 청소년의 수동적 신체정렬움직임이 통계적으로 유의하지는 않았지만 족저압력 개선에 긍정적인 영향을 미쳤다고 하였다. 본 연구에서도 밸런칭운동 실시 전·후 족저압력의 차이값을 비교한 결과 실시 전 $6.69 \pm 3.86\%$ 에서 실시 후 $4.73 \pm 3.57\%$ 로 29.3% 감소하여 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 이는 기존 선행연구와 일치하는 결과이며, 이를 통해 밸런칭운동 프로그램이 여중생들의 족저압력을 개선시키는데 효과적인 것을 알 수 있다. 특히 골반정렬운동 및 하체정렬운동이 골반과 하지관절을 정렬시켜 기립 자세 시 신체균형과 족저압 균형에 긍정적인 영향을 미쳤을 것으로 사료되며, 특히 바른체형운동-II에 런지 및 제자리뛰기 등의 근력운동이 추가되어 하체근력을 강화시켜 족저압 균형에 긍정적인 영향을 미친 것으로 판단된다.

모든 결과를 종합해 볼 때 본 연구에서 밸런칭운동이 자세 개선에 긍정적인 결과를 나타낸 것은 밸런칭운동의 구성 중 척추정렬운동, 경추스트레칭, 요부정렬운동이 척추정렬과 척추기립근 강화에 긍정적인 영향을 미침으로써 자세정렬의 개선 및 골격의 정상정렬의 개선이 자세를 개선시킨 것으로 판단된다. 또한 자세 개선을 통해 비정상적 구조의 관절을 정상위치로 개선시킴으로써 신경계의 작용을 회복시켜 여중생들의 신체기능의 회복을 기대할 수 있을 것으로 판단된다.

또한, 밸런칭운동이 청소년들의 족저압력 개선에 긍정적인 영향을 미침으로써 여중생들의 보행과 기립 자세 시 신체균형을 개선시키는데 도움을 줄 수 있을 것으로 판단된다. 향후 밸런칭운동이 정적 족저압 뿐 아니라 동적 족저압과 보행에 어떠한 영향을 미치는지 알아보는 다양한 연구가 필요할 것으로 사료되며, 척추측만 청소년들을 대상으로 한 연구를 통해 족저압력의 개선은 물론 척추측만증 개선에도 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

CONCLUSION

본 연구는 밸런칭운동이 여중생의 척추정렬, 근력, 족저압력 균형 및 폐활량에 어떤 영향을 주는지 알아보려고 여중생 26명을 대상으로 13명은 운동군, 13명은 대조군으로 무작위 선정하여, 밸런칭운동을 12주간 주 3회 60분의 프로그램을 적용하였으며 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 밸런칭운동이 여중생의 머리 기울기, 어깨 기울기, 골반 기울기의 척추정렬 변화를 분석한 결과 머리 기울기, 어깨 기울기, 골반 기울기에서 모두 통계적으로 유의한 차이를 보였다.
- 2) 밸런칭운동이 여중생의 족저압력 균형의 변화를 분석한 결과 좌·우 족저압력 차이값에서 통계적으로 유의하게 감소한 것을 보였다.

따라서 밸런칭운동이 여중생의 척추정렬과 족저압력 균형의 변화에서 모두 긍정적인 영향을 미쳤음을 알 수 있었다. 향후 여중생뿐만 아니라 다양한 학생들을 대상으로 한 연구가 이어질 경우 청소년들의 잘못된 자세를 개선시키고 체력을 향상시키는 데 긍정적인 도움을 줄 수 있을 것으로 보이며, 척추정렬 개선, 척추기립근을 강화시켜 척추측만증이 있는 청소년들을 대상으로 한 연구를 통해 척추측만증 개선과 신체균형 증진을 기대할 수 있을 것으로 판단된다.

ACKNOWLEDGEMENT

'이 연구는 장순섭 박사학위 논문에서 발췌하여 이루어졌음.'

REFERENCES

- Bae, S. H. (2017). *Effects of the Upright Body Type Exercise Program II on Posture Balance and Lung Capacity in Female Middle School Students*. Unpublished Master's Thesis, Silla University.
- Borg, G. (1998). *Borg's perceived exertion and pain scales*. Human kinetics.
- Choi, D. G. (2017). *The Effects of Core Training and Deep Tissue Therapy of 12 Weeks on Adolescents' Physical Strength, Pelvic Balance, and Postural Stability*. Unpublished Doctor's Thesis, Kyung Hee University.
- Choi, S. B., Kim, S. E. & Goo, M. K. (2012). Effects that Chiropractic Manipulation on Posture by Measuring Foot Pressure. *Research Journal of Complementary and Alternative Medicine*, 3, 24-43.
- Dollman, J., Norton, K. & Norton, L. (2005). Evidence for secular trends in children's physical activity behavior, *British Journal*

of Sports Medicine, 39, 892-897.

- Jang, S. A. (2012). *Effects of Ballet Movement Program Participation on the Positional Distortion of Middle School Girls*. Unpublished Master's Thesis, Suwon University.
- Jang, S. S. (2017) *Effects of Probody Massage on Forward Head Posture, Neck Pain and Foot Plantar Pressure Balance in the 20's Men*. Unpublished Master's Thesis, Silla University.
- Jung, I., Yang, S. Y., Jang, S. W. & Choi, S. J. (2016). The Effect of 8-week Pilates exercise on isokinetic trunk strength and balance of female middle school students with lumbago. *Korean Society of Exercise Rehabilitation*, 5, 97.
- Kendall, F. P. & McCreary, E. K. (1993). *Muscles Testing and Function, With Posture and Pain*. Baltimore, Williams & Wilkins.
- Kim, C. G. (2006). *Right Posture Health Act*. Seoul. Hainaim.
- Kim, E. S. (2013). *Effects of the upright body type exercise program on scoliosis, muscle function and vas in female middle school students*. Unpublished Master's Thesis, Silla University.
- Kim, E. S., Yang, J. O. & Lee, J. S. (2015). Effects of the Probody Massage on the Physical Characteristics, Gross Motor Function and ROM in Youth with Cerebral Palsy: Case study. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 25(4), 453-463.
- Kim, H. J. (2017). *Effects of the Upright Body Type Exercise on Posture, Foot Plantar Pressure Balance and Body Composition in Female Middle School Students*. Unpublished Master's Thesis, Silla University.
- Kim, J. R. (2009). *A study on the actual conditions of scoliosis and effect of the spinal-exercise program for improve of middle school in their growing stage*. Unpublished MA thesis. Graduate school of Sungshin Women's University, Seoul, Korea.
- Kim T. H. (2017). *Effects of cheerleading participation on balance, rhythm and muscle strength of female middle school student in school sportsclub*. Unpublished Master's Thesis, Kongju National University.
- Kim, W. M. (2015). *The effects of pelvic stabilization exercise program on the lumbopelvic subluxation and posture balance ability for chronic low back pain patients with malalignment syndrome*. The graduate school of Hanyang university.
- Kim, Y. H. & Khil, J. H. (2010). Effects of chiropractic treatment and Low back exercise on Lumbar Lordotic angle, MVAS and Lumbar strength in Low back pain patients. *Exercise Science*, 19(3), 257-266.
- Koo, S. J. (2015). *Effect of the duration of use of smartphones on forward head posture and muscle fatigue and pain*. Unpublished Master's Thesis, kyungnam University.
- Lee, B. H. (2019). *A Single Case Study on the Effect of Exercise Rehabilitation Program on Posture Correction*. Unpublished Master's Thesis, Yeungnam University.
- Lee, H. Y. (2015). *The Effects of 12-week Core Training on Body Composition, Physical Fitness, Blood Lipid and Correct Posture of Obese Female Middle School Students*. Unpublished Master's Thesis, Pusan National University.
- Lee, S. E. (2016). Effect of Cobb's Angle on Body Composition and Physical Fitness in Scoliosis Middle School Girls. *Korean Journal of Sport Studies*, 25(3), 1329-1335.
- Lim, E. J. (2014). *The effect of lower limb strengthening exercise and gait training on body balance, Foot pressure and Cobb's angle in high school female scoliosis patients with pelvic malignment syndrom*. Department of Health Management Graduate School of Sport and Leisure Studies Korea National Sport University.
- National Youth Policy Institute. (2013). *Policies for Smartphone Addiction Prevention in Infants and Children and Adolescents*. www.nypi.re.kr.
- Oh, D. G., Han, S. J. & Sung, S. C. (2017). Effects of Combined Treatment of Chiropractic Therapy and PNF Patterns on Spinal Alignment and Physique in Forward Head Posture Patients. *Korea Socirty for Wellness*, 12(3), 531-543.
- Oh, S. J. (2018). *Effects of the Upright Body Type Exercise Program on Body Composition, Posture, Balance and Foot Pressure Balance in People with Mental Illness*. Unpublished Doctor's Thesis, Silla University.
- Pack, S. H. (2004). *(The) Effects of Chiropractic and Sports Massage on Decrease in Low Back Pain caused by Displacement of Pelvis Angle*. Major in Physical Education. Graduate School of Education Chonbuk National University.
- Park, J. S. (2015). *Effects of Passive Body Alignment Exercise on Regional Alignment and Foot Pressure in Male Adolescent*. Unpublished Master's Thesis, Dan Kook University.
- Park, J. S, Kwak, Y. S. & Yang, J. O. (2019). Effects of the Upright Body Type Exercise- on Foot Pressure and Static balance in Students with Mild Intellectual Disabilities. *Journal of Coaching Development*, 21(1), 118-126.
- Park, S. H., Hwang, P. H. & Park, G. D. (2019). Effects of Short Term Kettlebell Exercise on the Leg Muscle and Foot Pressure of Elderly Women. *The Korean Journal of Growth and Development*, 27(3), 2019.8, 225-231(7 pages).
- Park, S. Y., Jung, H. S., Cho, H. R. & Kim, J. W. (2014). The Effect of Cobb's Angle on Plantar Pressure Index on Patient with

- Idiopathic Scoliosis. *Research Journal of Complementary and Alternative Medicine*, 5(20), 17-32.
- Seo, M. J. (2019). *Differences of Physical strength, Body alignment, Postural habit correction, Postural control efficacy and Physical self concept of Female middle School Students when Exercising with Pliates Elastic Band and Ring*. Unpublished Master's Thesis, Ewha Womans University.
- Shon, J. W. (2018). *The Effects of Robo-horseback Riding on Spine and Pelvic Alignment, Trunk Muscle Activity, Static Foot Pressure, and Gait in Adolescent with Scoliosis*. Unpublished Doctor's Thesis, Hanseo University.
- Son, N. Y. (2014). *Effects of the upright body type exercise program on postures and foot balance in female high school students*. Unpublished Master's Thesis, Silla University.
- Son, N. Y., Lee, J. S. & Kim, J. H. (2014). Effects of the upright body type exercise program on postures and foot balance in female high school students. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 24(1), 75-83.
- Statistics Korea. (2019) https://www.kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/1/1/index.board?bmode=read&aSeq=374490.
- Um, J. Y. (2014). *Correlation between forward head posture and body weight support distribution & static balance ability of children in growth phase*. Kyounghee University Graduate School of Physical Education Major in Sports Science and Medicine.
- Woo, K. H., Yang, J. O. & Lee, J. S. (2014). Effects of the upright body type exercise program on autonomic nervous system, balance, and VAS in female middle school students. *The Official Journal of the Korean Academy of Kinesiology*, 16(2), 11-20.
- Woo, K. H. (2016). *Effects of the Upright Body Type Exercise Program on Posture, Muscle Strength of Leg, Lung Capacity and Depression of People with Mental Illness*. Unpublished Doctor's Thesis, Silla University.
- Xie, Y. F., Szeto, G., Madeleine, P. & Tsang, S. (2018). Spinal kinematics during smartphone texting - A comparison between young adults with and without chronic neck-shoulder pain. *Applied Ergonomics*, 68(1), 160-168.
- Yi, K. O., Choi, K. J. & Kim, S. (2014). The relationship between standing posture biomechanics and physical fitness in the elderly. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 24(3), 259-267.
- Yu, D. Y. (2014). *The Effects of a Sling Exercise Program on the Correction of the Forward Head Posture Among Adolescent*. *The Journal of Korean Academy of Orthopedic Manual Physical Therapy*, 20(2), 15-20.