

Differences of Foot Plantar Pressure Balance and Lung Capacity According to Change of Cervical Posture in Adults

경추 자세변화에 따른 성인의 족저압력 균형 및 폐활량의 차이

Ha Young Joo¹, Jeong Ok Yang², Joong Sook Lee²

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

Received : 24 December 2019

Revised : 08 January 2020

Accepted : 10 January 2020

Objective: The purpose of this study was to differences of foot plantar pressure balance and lung capacity according to cervical posture in adults.

Method: The subjects consisted of 33 adults in their 20s and 50s who use M centers in B-gu and H-gu, B-City, and they measured foot plantar pressure balance and lung capacity according to cervical posture (cervical normal curvature posture, cervical flexural posture) in adults.

Results: In this study, the difference of foot plantar pressure balance according to cervical posture were analyzed. In the difference between left and right foot pressure balance. It was 1.50% increased in the cervical flexural posture than in the cervical normal curvature posture, and a statistically significant difference was observed. In the difference between the anterior and posterior foot pressure balance. It was 4.28% increased in the cervical flexural posture than in the cervical normal curvature posture, and a statistically significant difference was observed. The difference of lung capacity according to cervical posture were analyzed. In the PEF, It was 58.63 l/min decreased in the cervical flexural posture than in the cervical normal curvature posture, and a statistically significant difference was observed. In the FEV1, It was 0.15 l decreased in the cervical flexural posture than in the cervical normal curvature posture, and a statistically significant difference was observed.

Conclusion: The results of this study suggest that had a positive effect on differences of foot plantar pressure balance and lung capacity at cervical normal curvature posture in adults. In future research, it is believed that research on the elderly who have collapsed the normal curvature posture due to aging, as well as teenagers whose normal curvature posture due to the use of smartphones, will contribute to the balance of foot pressure and improvement of the right cervical habits. In future studies, it is also believed that it will be necessary to measure lung capacity after performing exercise according to the cervical posture, thereby providing sufficient oxygen during exercise to enhance the persistence and efficiency of the movement.

Keywords: Cervical posture, Foot plantar pressure balance, Lung capacity

Corresponding Author

Jeong Ok Yang

Department of Kinesiology /
Silla University, 140, Busan,
46958, South Korea

Tel : +82-10-3431-7449

Fax : +82-51-999-5164

Email : joyang@silla.ac.kr

INTRODUCTION

우리나라는 IT 기술의 발달로 인한 컴퓨터와 스마트 기기를 사용하는 인구가 급증하고 있으며(Kim, 2017; Seo, Choi, Joo,

Kim & Chang, 2012), 컴퓨터와 스마트폰이 없는 세상은 상상할 수도 없을 정도로 생활화되었다(Ahn, 2014). 이러한 생활패턴의 변화로 인해 장시간 일정한 자세를 유지하는 사람들이 늘어나고 있으며(Choi & Hwang, 2011), 고정된 자세는 목, 어깨 등

의 근골격계 이상을 일으키게 되어 많은 학생들과 직장인들이 통증을 호소하고 있다(Cho, 2019; Mekhora, Liston, Nanthavanij & Cole, 2000).

스마트폰 기기의 중독적 사용은 잘못된 자세습관을 갖게 하여 일상생활에서의 잘못된 자세습관과 더불어 척추 건강을 해치는 주요 원인으로 꼽히고 있으며(Park, 2018), 특히 직장인들의 경우 과도한 컴퓨터 사용 및 장시간 작업 자세로 인해 경추 상부척추의 신전과 하부척추의 굴곡이 나타나게 되면서 전방머리자세나 구부정한 자세를 유발하게 된다(Kim, Kim & Park, 2011; Yoo, 2008). 전방머리자세는 경추와 경추 주변근육의 긴장도를 높이고, 목 주변의 근육과 인대가 늘어나면서 통증을 유발하게 되며, 근골격계 질환의 주원인이 된다(Cho, 2019). 또한 우리 몸의 1/7을 차지하는 머리의 무게는 목과 어깨가 지지하고 있어 근육의 긴장도와 피로도가 높으며, 특히 전방머리자세에서는 정상적인 자세보다 중력의 약 3.6배의 압력이 경추에 가해지기 때문에 경추의 정상만곡은 매우 중요하다(Cho, 2019).

사람은 척추의 정상만곡을 유지했을 때 가장 안정적으로 무게 중심을 유지할 수 있으나(Kim, Yang & Lee, 2013; Oh, 2018) 척추가 휘어지면 몸의 무게 중심이 변화되어 족저압력 분포에도 영향을 미치게 된다(Bae, 2017; Jang, 2017; Kim, 2017; Oh, 2016). 머리가 몸통보다 전방에 있는 전방머리자세는 무게 중심이 앞으로 이동되어 균형 감각이 저하되고(Cho, 2008; Harrison et al., 2003), 흉추의 굴곡시키는 힘과 경추의 신전시키는 힘이 증가하여 심부 굴곡근의 약화 및 흉추 신전근의 약화로 체형불균형을 초래한다(Lee et al., 2015). 신체균형은 발의 균형 상태와 밀접한 관련이 있어 족저압력 측정을 통해 발의 좌·우 압력의 분포 및 발의 균형 상태를 알아보는 것은 중요하다(Dowling, Steele & Baur, 2001; Son, Lee & Kim, 2014).

현대인들의 스마트폰과 컴퓨터 사용의 증가는 경추부의 이상을 초래하여 전방머리자세나 굽은 어깨 자세로 인한 흉추부의 이상을 유발하여 호흡 시 폐의 수축과 팽창을 방해하게 되어 폐기능 약화 및 호흡기계 기능 저하를 가져올 뿐 아니라(da Silveira, de Queiroz Mello, Guimarães & de Menezes, 2010; Ha, 2014; Kapreli, Vourazanis & Strimpakos, 2008; Kim, 2018), 이 자세의 지속은 폐기능의 손실을 야기하게 된다(Han, Go & Kim, 2015; Kapreli et al., 2008). 비정상적 자세는 호흡 시 주요 호흡근과 보조호흡근의 기능을 약화시켜 폐의 확장능력 저하로 인해 호흡기능 장애까지 초래할 수 있고(Dimitriadis, Kapreli,

Strimpakos & Oldham, 2014; Jang, 2010), 비정상적인 호흡이 지속될 경우 경부의 통증 및 호흡기 질환으로 이어질 수 있으며(Kang, 2015), 장시간 방치될 경우 만성적인 호흡 질환으로 이어질 수 있다(Lee, 2015).

이와 같은 스마트 시대에 자세의 중요성이 부각되고 있고, 전방머리자세나 굽은 자세가 체형의 변형과 폐기능의 약화를 초래한다는 연구들이 보고되고 있음에도 불구하고 족저압력 균형과 폐활량에 대한 연구가 운동요법과 약물요법에 치중되어 있어 사실상 경추 자세와 관련된 연구는 매우 부족한 실정이다. 이에 본 연구는 성인을 대상으로 하여 경추 정상만곡 자세와 경추를 숙인 자세에서 족저압력 균형 및 폐활량이 어떤 차이가 있는지 분석해봄으로써, 경추 자세가 족저압력 균형 및 폐활량에 미치는 영향을 규명하고 과학적인 기초자료를 제시할 필요가 있을 것으로 판단되며, 경추 정상만곡 자세의 중요성을 검증할 필요가 있을 것으로 판단된다.

METHOD

1. 연구대상

본 연구는 B광역시 B구와 H구에 있는 M 체형교정센터를 이용하는 20~50대 성인 중 자발적으로 실험 참여의사를 밝힌 33명을 연구대상으로 선정하였다. 연구대상 선정기준은 첫째, 보행에 지장이 없고, 둘째, 특별한 척추관련 질환이나 최근 1년 이내 정형외과적 수술 병력이 없으며, 셋째, 연구에 필요한 두 가지 경추 자세를 무리 없이 수행하는 것으로 설정하였다. 본 연구에 참여한 대상자의 특성은 (Table 1)과 같다.

2. 연구절차

본 연구는 경추 자세에 따른 족저압력 균형 및 폐활량의 차이를 비교하기 위해 단일 집단 비교 분석 설계(One Group Comparison Design)로 진행되었다. 연구의 측정은 B광역시 B구와 H구에 있는 M센터를 이용하는 20~50대 성인 33명을 대상으로 선정하여, 사전에 연구의 목적 및 내용을 충분히 설명한 후 실험에 적극적으로 참여하겠다는 본인의 자발적 참가 동의서를 작성하여 동의 의사를 얻어 실시하였다. 대상자 선정 후 무작위로 배정한 순서에 따라 경추 정상만곡 자세 혹은 경추를 숙인 자세를 각각 취한 후 족저압력 균형 및 폐활량을

Table 1. Physical characteristics of the subjects

(M ± SD)

	Age (yrs)	Height (cm)	Weight (kg)	BMI (kg/m ²)
Experimental group (n=33)	37.70±10.40	167.00±9.31	67.44±12.74	24.08±3.62

Table 2. Foot plantar pressure balance

Subject	Measurement
Left foot pressure	Standing up over the left and right foot pressure measurement sensors Measurements of difference between left and right foot pressure
Right foot pressure	
Anterior foot pressure	Standing up over the anterior and posterior foot pressure measurement sensors Measurements of difference between anterior and posterior foot pressure
Posterior foot pressure	

측정하여 경추 자세에 따른 차이가 있는지를 알아보았다. 실험 시작 전에 대상자에게 각각의 측정도구와 측정 자세를 교육하였고, 실내온도를 24°C로 일정하게 유지한 실내에서 측정을 진행하였다. 측정 사이에는 1분의 휴식시간을 주었으며, 측정이 마무리 되면 다른 자세로 자세를 바꾸기 전에 5분 간의 쉬는 시간을 가지게 하여 이전의 자세에서의 실험이 이후의 실험에 영향을 끼치지 않도록 하였다.

3. 측정

연구대상자는 신발을 벗고 시계와 신체에 착용한 보조물을 제거하도록 한 뒤 가벼운 소재로 만들어진 검사복을 착용하게 하였다. 측정은 기립 자세에서 두 가지 경추 자세(경추 정상만곡 자세, 경추를 숙인 자세)를 유지하여 족저압력 균형 및 폐활량을 각각 3회씩 측정하여 평균값을 사용하였다. 본 연구에서 경추 자세는 이상적인 경추 자세인 고개를 전상방 15° 든 경추 정상만곡 자세와 고개를 전하방 30° 숙인 경추를 숙인 자세 두 가지를 말한다(Figure 1 참조).

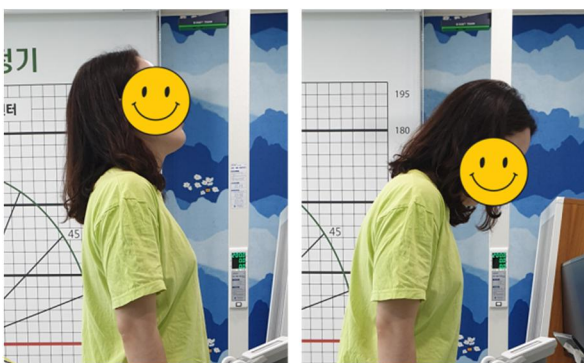


Figure 1. Cervical posture

1) 족저압력 균형 측정

족저압력 균형은 신체의 발 균형을 측정하는 장비인 족저압

력 측정기(GHF-550, G.Hi. Well, Korea)를 이용하여 측정하였다 (Park, Song & Lee, 2015). 족저압력 균형 측정은 족저압력 측정기 위에 편안한 자세로 올라서게 하여 발뒤꿈치를 붙이고 양 발 끝은 30° 가량 벌린 상태에서 경추 자세를 유지하여 30초 정도 서 있으면서 어깨의 힘을 빼고 편안하게 숨을 쉬게 한 후 측정하였다 좌·우 족저압력은 50:50을 기준하고, 전·후 족저압력은 40:60을 기준하여 각각 족저압력의 차이값에 대한 평균값을 산출하여 분석하였다. 전·후, 좌·우 족저압력 수치의 합은 100이 되며, 차이값은 0에 가까울수록 균형이 맞는 상태다(Figure 2, Table 2 참조).

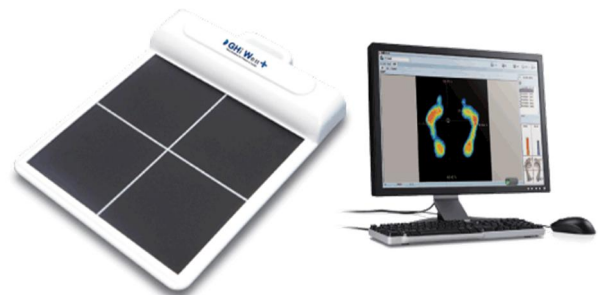


Figure 2. Foot plantar pressure balance (GHF-550, G.Hi. Well, Korea)

2) 폐활량 측정

폐활량은 폐활량 측정기(PF-200, Microlife, Switzerland)를 이용하여 측정하였다. 실험자는 기립 자세에서 뒤꿈치를 붙이고 양 발 끝은 30° 가량 벌린 상태에서 경추 자세를 유지하여 30초 정도 서 있으면서 어깨의 힘을 빼고 편안하게 숨을 쉬게 하였다. 경추 자세를 유지한 상태에서 마우스피스를 입에 물게 한 후 바람이 새지 않도록 주의하여 검사를 시행하였다. 폐활량의 측정은 각 경추 자세에서 2~3회 연습 후 진행되었으며, 실험을 진행할 때 실험자가 최대한의 호흡을 내쉬기 위해 몸을 숙이거나 뒤로 젖히는 것을 하지 못하도록 측정 전 연습 중에 미리 공지하였다.

폐활량 측정은 최대한 호흡을 들이마신 후 공기를 내쉬는 양을 측정하여, 최대호기유속(Peak Expiratory Flow, PEF)과 1초간 노력성 호기량(Forced Expiratory Volume in one second, FEV1)을 통해 폐활량을 측정하였으며, 대상자는 두 가지 경추 자세를 유지하여 각각 3회씩 측정하여 평균값을 사용하였다 (Figure 3 참조).



Figure 3. Lung capacity (PF-200, Microlife, Switzerland)

4. 통계처리

본 연구에서는 연구대상자의 일반적 특성과 자료의 분석을 위해 수집된 모든 데이터의 통계처리는 Windows SPSS 25.0 통계프로그램을 이용하여 각 변인의 평균과 표준편차를 산출하였고, 대상자의 일반적 특성들은 기술통계를 실시하였다. 두 가지 경추 자세에 따른 변인들 간의 차이를 검정하기 위하여 대응표본 t-검정(paired t-test)으로 통계처리하였으며, 모든 측

정항목의 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

RESULTS

1. 경추 자세에 따른 족저압력 균형의 변화

경추 자세에 따른 족저압력 균형의 변화는 (Table 3)과 같다. 좌·우 족저압력의 차이는 경추 정상만곡 자세에서 $2.97\pm 2.08\%$, 경추를 숙인 자세에서 $4.47\pm 2.38\%$ 로 나타났고, 경추를 숙인 자세에서 경추 정상만곡 자세보다 1.50% 증가하여 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($t=4.207, p<.001$). 전·후 족저압력의 차이는 경추 정상만곡 자세에서 $14.55\pm 8.56\%$, 경추를 숙인 자세에서 $18.83\pm 10.36\%$ 로 나타났고, 경추를 숙인 자세에서 경추 정상만곡 자세보다 4.28% 증가하여 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($t=3.409, p<.01$).

2. 경추 자세에 따른 폐활량의 변화

경추 자세에 따른 폐활량의 변화는 (Table 4)와 같다. PEF(최대호기속도)는 경추 정상만곡 자세에서는 472.97 ± 133.84 l/min, 경추를 숙인 자세에서는 414.34 ± 132.98 l/min으로 나타났고, 경추를 숙인 자세에서 경추 정상만곡 자세보다 58.63 l/min 감소하여 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($t=-9.469, p<.001$). FEV1(1초간 노력성 호기량)은 경추 정상만곡 자세에서 2.78 ± 0.85 l, 경추를 숙인 자세에서는 2.63 ± 0.82 l로 나타났고, 경추

Table 3. Difference of foot plantar pressure balance

(unit: %)

Subjects	Cervical normal curvature posture (M ± SD)	Cervical flexural posture (M ± SD)	t	df	p
Difference between left and right foot pressure	2.97±2.08	4.47±2.38	4.207	32	.000***
Difference between anterior and posterior foot pressure	14.55±8.56	18.83±10.36	3.409	32	.002**

Note. Significant at ** $p<.01$, *** $p<.001$

Table 4. Difference of lung capacity

Subjects	Cervical normal curvature posture (M ± SD)	Cervical flexural posture (M ± SD)	t	df	p
PEF (l/min)	472.97±133.84	414.34±132.98	-9.469	32	.000***
FEV1 (l)	2.78±0.85	2.63±0.82	-3.885	32	.000***

Note. Significant at *** $p<.001$

를 숙인 자세에서 경추 정상만곡 자세보다 0.15 μ 감소하여 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($t = -3.885, p < .001$).

DISCUSSION

1. 족저압력 균형의 변화

보행은 사람이 살아가는데 기본동작 중 필수 활동이며, 발의 균형은 안전성과 균형을 유지하고 신체의 기본적인 움직임과 안정적인 보행을 위해 매우 중요하다(Kim & Park, 2005). 발은 체중을 감당하고 이동의 수단이 되며, 골격과 척추균형 유지의 기능 수행, 보행 시 신체에 가해지는 충격을 완화시키고, 몸의 위치를 결정짓는 기초역할을 담당한다(Koo, 2013). 또한 인체의 무게를 지탱하고, 보행 및 독립적 활동에 필수적 역할을 담당하기 때문에 발의 건강은 매우 중요하다(Barr, Browning, Lord, Menz & Kendig, 2005; Kim, Kim & Bang, 2011).

발의 균형은 자세균형과도 밀접한 관련이 있으며, 보행 시 비정상적인 무게 중심의 이동으로 인해 자세불균형 및 척추 변형을 야기시키고, 척추측만도의 정도가 커질수록 신체 좌·우의 불균형도 커져 족저압력에도 부정적 영향을 미친다(Lim, 2014). 이처럼 척추만곡이 무너지면 비정상적인 족저압을 초래하게 되고, 전·후 족저압력의 차이가 클수록 발목관절에도 영향을 미쳐 근골격계 질환을 유발시키게 된다(Gravante, Russo, Pomara & Ridola, 2003). 발은 체중부하의 위치변화와 자세조절 등에 의해 압력이 변하게 되는데(Park, Kwak & Yang, 2019), 이러한 발의 압력변화는 발목, 무릎, 골반, 척추 등에도 유기적인 영향을 미쳐 체형 및 족저압 불균형의 원인이 된다(Moon, Jung, Park, Kim & Park, 2014).

Yang (2017)은 제한된 신체 활동과 장시간 앉은 자세의 업무 형태는 척추 및 골반의 변위, 근육의 불균형을 초래하여 양쪽 하지 길이의 차이와 좌·우 족저압력의 불균형을 만든다고 하였으며, Gong, Kim & Kim (2009)에 의하면 기능적 하지 길이 차이가 클수록 좌·우 족저압력에 따른 체중분포의 차이도 커진다고 하였다. 또한 경부가 앞으로 굴곡되는 전방머리자세의 구조변형으로 인해 신체 무게 중심을 전방으로 이동시켜 체중 및 족저압력 분포가 전방으로 이동되어 신체 분절의 협응 반응이 불안정해지며(Um, 2014), 목과 관련된 근골격계 질환 유병률을 높일 뿐 아니라(Ferrari & Monticone, 2009) 목과 허리 등의 만성통증을 유발하여 보행속도의 감소는 물론 비대칭적 보행 자세와 불규칙한 움직임으로 인해 에너지소비를 증가시키게 된다(Doo & Jeong, 2015).

본 연구에서도 성인을 대상으로 경추 자세에 따른 족저압력의 변화를 알아본 결과 좌·우 족저압력의 차이는 경추를 숙인 자세에서 경추 정상만곡 자세보다 1.50% 증가하여 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($t = 4.207, p < .001$). 전·후 족저압력 차

이는 경추를 숙인 자세에서 경추 정상만곡 자세보다 4.28% 증가하여 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($t = 3.409, p < .01$). 이는 두부전방자세 환자를 대상으로 운동을 하였을 때 경추 정렬 및 족저압 균형 개선에 유의한 증가가 있었다는 연구결과와 일치하며(Shon, 2018), 안정적인 기립 자세는 양 발에 체중을 고르게 분포시켜 족저압력 및 하지 길이의 차이에 영향을 미친다는 결과가 동일하다(Goo et al., 2004). 또한 Mickelson (1998)은 성인의 정상 기립 자세에서 족부에 가해지는 비율은 후족부의 압력이 전족부에 비하여 약 2.6배 높다고 하였고, Kwon (2014)은 정상 성인의 발해 가해지는 부하의 공유는 앞·뒤 40:60이 가장 발 균형이 맞는 상태라고 하였다. Shon (2018)도 두부전방자세 환자들이 운동을 통하여 경추정렬이 되었을 때 양발의 족저압력의 분포가 전방에서 후방으로 이동하는 것을 확인할 수 있었다고 하였다.

따라서 본 연구와 선행연구를 종합한 결과 경추를 숙인 자세가 신체의 무게 중심을 앞으로 이동시켜 족부에 좋지 않은 영향을 미치는 것을 알 수 있었으며, 향후 연구에서는 경추 자세가 보행 시 발의 족저압력에 미치는 영향에 대한 연구도 필요할 것으로 사료되며, 경추의 정상만곡 자세가 발의 족저압력에도 긍정적인 영향을 미칠 것으로 사료된다.

2. 폐활량의 변화

호흡은 근골격계와 신경계의 협동을 수반하는 복합적인 기능으로(Kapreli et al., 2008), 연령, 성별, 신체조성 등의 영향을 받으며 특히 신체 자세에 따라 많은 영향을 받을 수 있다(Kim, Seo, Yim, Kim & Kim, 2011). 역학적으로 자세의 안정성과 척추의 균형은 호흡을 하는데 있어 중요한 역할을 하여 좋은 자세를 유지할 때 호흡에 도움을 줄 수 있다(Obayashi, Urabe, Yamanaka & Okuma, 2012). 또한 자세에 따른 호흡량이 중요한 이유는 어떤 자세에서 호흡훈련을 실시하느냐에 따라 폐기능이 달라지거나 향상될 수 있기 때문이다(Lee, 2012). 척추후만증이 있는 사람의 약 54%에서 강제 폐활량과 1초간 강제 호기량이 감소하였다고 보고하였으며(McMaster, Glasby, Singh & Cunningham, 2007), 바른 자세를 유지하고 호흡운동을 할 때 호흡능력과 운동능력이 향상에 영향을 주었다고 하였다(Jang, 2010).

최근 현대인들은 스마트폰 사용뿐만 아니라 장시간 작업을 하면서 목, 어깨, 등 근육의 경직을 일으켜 근골격계의 문제를 유발하는 경우가 늘어나고 있다(Kim et al., 2018). 직장인들은 정적인 자세 유지 및 장시간 컴퓨터 사용으로 인해 목통증과 부자연스러운 자세를 수반하게 되며(Nejati, Lotfian, Moezy & Nejati, 2015), 잘못된 자세는 신체적 문제를 심화시켜 머리척추각, 목 장애지수, 호흡 등에 좋지 않은 영향을 끼치게 된다(Kang, 2018). 특히 경추 이상은 전방머리자세를 초래하여 목

근력의 감소는 물론 호흡근육의 근력을 감소시키는데 영향을 주고, 목 근육의 장애로 인한 호흡기능의 장애까지 야기하게 된다(Dimitriadis, Kapreli, Strimpakos & Oldham, 2013). 이뿐 아니라 전방머리자세로 인한 횡경막의 가동성과 기능의 손상, 복근의 비효율적인 수축은 폐활량을 감소시키고, 1초간 노력성 호기량의 감소를 초래할 수 있다(Okuro et al., 2011; Pires, Di Francesco, Grumach & de Mello Jr, 2005).

Kim (2018)은 거북목 증후군과 일반 목 정렬을 가진 사람들의 FVC와 FEV1을 분석한 결과 거북목 증후군과 일반 목 정렬을 가진 사람들의 호흡량이 차이 있다고 보고하였고, Song, Sim, Corrent & Lee (1996)의 연구에서도 성인 40명을 대상으로 실험한 결과 30° 머리를 낮춘 자세가 서 있는 자세보다 폐활량이 19.9% 감소하였고, 이는 머리를 낮춘 자세가 중력의 영향을 가장 많이 받는 자세라고 보고하였다. Yon & Lee (2017)도 일반 자세와 구부린 자세를 각각 취한 후 폐활량을 비교하였을 때 FVC, FEV1와 PEF에서 유의적인 차이가 나타나 자세가 폐기능 검사 결과에 영향을 미친다고 보고하였다.

본 연구에서도 성인을 대상으로 경추 자세에 따른 폐활량의 변화를 알아본 결과 PEF(최대호기속도)는 경추를 숙인 자세에서 경추 정상만곡 자세보다 58.63 l/min 감소하여 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($t = -9.469, p < .001$). FEV1(1초간 노력성 호기량)은 경추를 숙인 자세에서 경추 정상만곡 자세보다 0.15 l 감소하여 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($t = -3.885, p < .001$). 이는 목 정렬의 문제는 흉쇄유돌근과 전사각근의 활동을 과도한 촉진과 단축을 일으켜 보조호흡근으로서의 기능을 방해할 수 있으며(Legrand, Schneider, Gevenois & De Troyer, 2003), 장시간 앉아 있는 자세는 경추의 굴곡된 자세로 변형되기 쉬워 다양한 호흡근의 정상적인 활동을 방해하게 된다는 연구결과와 일치한다(Lin, Parthasarathy, Taylor, Pucci, Hendrix & Makhsous, 2006). 이처럼 최근 자세와 관련된 많은 선행연구들은 주로 전방머리자세와 호흡의 연관성에 대해 연구를 하고 있지만, 대부분의 연구가 전방머리자세의 개선을 위한 치료적 접근에 치중되어 있어 본 연구가 일상생활에서의 경추 자세의 중요성 인식과 더불어 올바른 경추 자세를 제시함으로써 전방머리자세의 개선은 물론 건강한 경추 자세습관을 개선시키는데 기여할 수 있을 것으로 판단된다(Kang, 2018).

따라서 경추를 숙인 자세는 폐활량의 기능을 약화시키기 때문에 바른 경추 자세를 유지하는 것이 호흡기능과 폐활량을 향상시키는 것을 알 수 있었다. 본 연구가 편안한 상태에서의 경추 자세에 따른 폐활량을 측정하여 경추의 정상만곡을 유지한 자세가 폐활량에 긍정적인 영향을 미친 것을 알 수 있었으므로 향후 연구에서는 경추 자세에 따른 운동 실시 후 폐활량을 측정하는 연구가 필요할 것으로 판단되며, 이를 통해 운동 시 이상적인 경추 자세를 제시함으로써 운동 시 필요한 산소를 충분히 공급하여 운동의 지속성과 효율성을 높일 수 있을

것으로 판단된다.

CONCLUSION

본 연구는 두 가지 경추 자세(경추 정상만곡 자세, 경추를 숙인 자세)에 따른 족저압력 균형 및 폐활량에 어떠한 차이가 있는지 알아보려 20~50대 성인 33명을 대상으로 본인의 자발적 참가 동의를서를 작성하여 동의 의사를 얻어 실시하였으며, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 경추 자세에 따른 족저압력의 변화를 분석한 결과 좌·우 족저압력 균형의 차이는 경추를 숙인 자세에서 경추 정상만곡 자세보다 1.50% 증가하여 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($t = 4.207, p < .001$). 전·후 족저압력 균형의 차이는 경추 정상만곡 자세에서 14.55±8.56%, 경추를 숙인 자세에서 18.83±10.36%로 나타났고, 경추를 숙인 자세에서 경추 정상만곡 자세보다 4.28% 증가하여 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($t = 3.409, p < .01$).

2) 경추 자세에 따른 폐활량의 변화를 분석한 결과 PEF(최대호기속도)는 경추를 숙인 자세에서 경추 정상만곡 자세보다 58.63 l/min 감소하여 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($t = -9.469, p < .001$). FEV1(1초간 노력성 호기량)은 경추 정상만곡 자세에서 2.78±0.85 l, 경추를 숙인 자세에서는 2.63±0.82 l로 나타났고, 경추를 숙인 자세에서 경추 정상만곡 자세보다 0.15 l 감소하여 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($t = -3.885, p < .001$).

모든 결과를 종합해 볼 때 본 연구에서 성인의 경추 정상만곡 자세가 족저압력 균형 및 폐활량의 변화에 긍정적인 영향을 미쳤음을 알 수 있었다. 향후 연구에서는 스마트폰 사용으로 인해 경추의 정상만곡 자세가 무너져 있는 청소년들은 물론 노화로 인해 경추의 정상만곡 자세가 무너져 있는 노인들을 대상으로 한 연구를 통해 경추 자세의 중요성 인식 및 바른 경추 자세습관 개선을 통해 족저압력 균형 및 폐활량 향상에 기여할 수 있을 것으로 판단된다. 또한 향후 연구에서는 경추 자세에 따른 운동 실시 후 폐활량을 측정하는 연구가 필요할 것으로 판단되며, 이를 통해 운동 시 이상적인 경추 자세를 제시함으로써 운동 시 필요한 산소를 충분히 공급하여 운동의 지속성과 효율성을 높일 수 있을 것으로 판단된다.

ACKNOWLEDGEMENT

이 연구는 주하영 석사학위 논문을 발췌해 이루어 짐.

REFERENCES

- Ahn, S. H. (2014). *A Validity Study of Craniovertebral Angle Measurement on Forward Head Posture*. Unpublished Master's Thesis. Graduate School of Health Promotion Hanseo University.
- 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. Graduate School of Silla University.
- Barr, E. L., Browning, C., Lord, S. R., Menz, H. B. & Kendig, H. (2005). Foot and leg problems are important determinants of functional status in community dwelling older people. *Disability and Rehabilitation*, 27(16), 917-923.
- Cho, C. Y. (2008). Survey of faulty postures and associated factors among Chinese adolescents. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 31(3), 224-229.
- Cho, Y. B. (2019). *The effects of a cervical-retraction assistive tool on neck alignment for adults with forward head posture*. Unpublished Master's Thesis. Graduate School of SoonChunhyang University.
- Choi, Y. J. & Hwang, R. (2011). Effect of Cervical and Thoracic Stretching and Strengthening Exercise Program on Forward Head Posture. *The Journal of the Korea Contents Association*, 11(10), 293-300.
- da Silveira, W., de Queiroz Mello, F. C., Guimarães, F. S. & de Menezes, S. L. S. (2010). Postural alterations and pulmonary function of mouth-breathing children. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 76(6), 683-686.
- Dimitriadis, Z., Kapreli, E., Strimpakos, N. & Oldham, J. (2013). Respiratory weakness in patients with chronic neck pain. *Manual Therapy*, 18(3), 248-253.
- Dimitriadis, Z., Kapreli, E., Strimpakos, N. & Oldham, J. (2014). Pulmonary function of patients with chronic neck pain: a spirometry study. *Respiratory Care*, 59(4), 543-549.
- Doo, Y. T. & Jeong, Y. W. (2015). The Correlation Analysis of Posture, Balance and Plantar Pressure according to Chronic Neck, Back Pain. *The Official Journal of the Korean Academy of Kinesiology*, 17(4), 57-66.
- Dowling, A. M., Steele, J. R. & Baur, L. A. (2001). Does obesity influence foot structure and plantar pressure patterns in prepubescent children?. *International Journal of Obesity*, 25(6), 845-852.
- Ferrari, S. & Monticone, M. (2009). Efficacy of a multimodal rehabilitation program in a dental hygienist with upper quadrant disorders. Description of a case report with one-year follow-up. *Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia*, 31(4), 407-413.
- Gong, W. T., Kim, J. H. & Kim, T. H. (2009). The Analysis of Dynamic Foot Pressure on Difference of Functional Leg Length Inequality. *The Journal of Korean Society of Physical Therapy*, 21(4), 43-49.
- Goo, B. O., Kim, H. B., Nam, K. S., Bae, S. S., Eom, K. M., Jung, H. K. & Chae, Y. W. (2004). *Clinical kinesiology*. Hyeonmunsa, Seoul.
- 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.
- Ha, N. R. (2014). *The effects of breathing exercise method on rotator cuff injury patients with distorted neck-shoulder posture*. Unpublished Master's Thesis. Graduate School of Health Science Eulji University.
- Han, J. T., Go, M. J. & Kim, Y. J. (2015). Open Access; Comparison of Forced Vital Capacity and Maximal Voluntary Ventilation Between Normal and Forward Head Posture. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*, 10(1), 83-89.
- Harrison, D. E., Harrison, D. D., Betz, J. J., Janik, T. J., Holland, B., Colloca, C. J. & Haas, J. W. (2003). Increasing the cervical lordosis with chiropractic biophysics seated combined extension-compression and transverse load cervical traction with cervical manipulation: nonrandomized clinical control trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 26(3), 139-151.
- Jang, C. (2010). *The Effects of Breathing Exercise on Forward Head Posture*. Unpublished Doctor's Thesis. Graduate School of Daegu 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. Graduate School of Silla University.
- Kang, K. W. (2015). *The Effects of Types of the Surface in Prolonged Sitting on Respiratory Function and Sit-to-Stand*. Unpublished Doctor's Thesis. Graduate School of Daegu University.
- Kang, N. Y. (2018). *A Study on the Effects of Scapula Stabilization Exercises and Thoracic Spine Extension Exercises on Craniovertebral Angle, Neck Disability Index, and Respiration for Office Workers with Forward Head Postures*. Unpublished

- Master's Thesis. Graduate School of Rehabilitation Science Daegu University.
- Kapreli, E., Vourazanis, E. & Strimpakos, N. (2008). Neck pain causes respiratory dysfunction. *Medical Hypotheses*, 7(5), 1009-1013.
- Kim, E. J. (2018). *Effects of Turtle Neck Syndrome on Respiratory Volume According to Posture*. Unpublished Master's Thesis. Graduate School of Daegu Catholic University.
- Kim, E. J., Kim, J. W. & Park, B. R. (2011). Effects of Sling Exercise Program on Muscle Activity and Cervical Spine Curvature of Forward Head Posture. *The Journal of the Korea Contents Association*, 11(11), 213-220.
- Kim, E. S., Yang, J. O. & Lee, J. S. (2013). Utilization of Sport Biomechanics for the Correct Posture Exercise Program (Centering in Female Middle School Students). *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 23(3), 261-269.
- Kim, H. A., Seo, K. C., Yim, S. Y., Kim, H. T. & Kim, K. (2011). Analysis of the Chest Expansion and Pulmonary Function in the 20s men Obesity according to Position Change. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*, 6(3), 247-256.
- 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. Graduate School of Silla University.
- Kim, J. T. & Park, S. H. (2005). The displacement of Center of Pressure during Adult Female Gait based on the Body Mass. *The Journal of Kyeongnam Sports*, 10(1), 59-65.
- Kim, N. S., Kim, Y. M., Kim, H. R., Park, S. Y., Oh, E. J., Lee, D. H. & Bae, C. M. (2018). The Effect of Balance Exercise and Foot Orthotics on Forward Head Posture. *Archives of Orthopedic and Sports Physical Therapy*, 14(1), 85-92.
- Kim, S. H. (2017). *The Effects of Neck Stabilization Exercises with Vibratory Stimulation and a Sling on Myofunction and Posture*. Unpublished Doctor's Thesis. Graduate School of Seonam University.
- Kim, S. Y., Kim, S. M. & Bang, S. Y. (2011). Foot Pain and Disability in Community Dwelling Elders. *Journal of Korean Gerontological Nursing*, 13(1), 69-78.
- Koo, M. K. (2013). *Effects that chiropractic manipulation on posture by measuring foot pressure*. Unpublished Master's Thesis. Graduate School of Health Promotion Hanseo University.
- Kwon, J. E. (2014). *The Effects of Pilates Reformer Exercise On Women's Foot Pressure, Sagittal Alignment and Forward Head Posture*. Unpublished Master's Thesis. Graduate School of Chung-Ang University.
- Lee, B. K. (2012). The Effect of the Forced Pulmonary Function of young female, by Changes in Lung function Related to Postures and by Transverse Abdominis Activation in Standing Position. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*, 7(3), 267-274.
- Lee, D. Y. (2015). *The Effects of Improvement Forward Head Posture Exercises on Rounded Shoulder and Respiratory Function*. Unpublished Master's Thesis. Graduate School of Daegu University.
- Lee, K. J., Roh, J. S., Choi, H. S., Cynn, H. S., Choi, K. H. & Kim, T. H. (2015). Effect of Active Intervention after Kaltenborn's Cervical Joint Mobilization on The Cervical Spine Alignment and Muscle Activity in Patients with Forward Head Posture. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*, 10(2), 17-27.
- Legrand, A., Schneider, E., Geveno, P. A. & De Troyer, A. (2003). Respiratory effects of the scalene and sternomastoid muscles in humans. *Journal of Applied Physiology*, 94(4), 1467-1472.
- 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*. Unpublished Master's Thesis. Graduate School of Sport and Leisure Studies Korea National Sport University.
- Lin, F., Parthasarathy, S., Taylor, S. J., Pucci, D., Hendrix, R. W. & Makhous, M. (2006). Effect of different sitting postures on lung capacity, expiratory flow, and lumbar lordosis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 87(4), 504-509.
- McMaster, M. J., Glasby, M. A., Singh, H. & Cunningham, S. (2007). Lung function in congenital kyphosis and kyphoscoliosis. *Journal of Spinal Disorders & Techniques*, 20(3), 203-208.
- Mekhora, K., Liston, C. B., Nanthavanij, S. & Cole, J. H. (2000). The effect of ergonomic intervention on discomfort in computer users with tension neck syndrome. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 26(3), 367-379.
- Mickelson, J. D. (1998). *Foot and Ankle biomechanics in Mizel, M. S., Miller, R. A., Scioli, M. W. (eds); Orthopaedic knowledge update: Foot and Ankle 2*. Rosemont, IL: American Academy of Orthopaedic Surgeons.
- Moon, H. H., Jung, S. Y., Park, S. S., Kim, B. K. & Park, Y. J. (2014). The Effect of Corrective Exercise on Cobb's Angle, Static

- and Dynamic Foot Pressure of Patients With Kyphosis. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 24(2), 103-109.
- Nejati, P., Lotfian, S., Moezy, A. & Nejati, M. (2015). The study of correlation between forward head posture and neck pain in Iranian office workers. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 28(2), 295-303.
- Obayashi, H., Urabe, Y., Yamanaka, Y. & Okuma, R. (2012). Effects of respiratory-muscle exercise on spinal curvature. *Journal of Sport Rehabilitation*, 21(1), 63-68.
- Oh, S. J. (2016). *Effects of probody massage on body alignment and plantar pressure balance in the middle-aged men with musculoskeletal diseases*. Unpublished Master's Thesis. Graduate School of Silla University.
- 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. Graduate School of Silla University.
- Okuro, R. T., Morcillo, A. M., Ribeiro, M. A. G. O., Sakano, E., Conti, P. B. M. & Ribeiro, J. D. (2011). Mouth breathing and forward head posture: effects on respiratory biomechanics and exercise capacity in children. *Journal Brasileiro de Pneumologia*, 37(4), 471-479.
- Park, J. H. (2018). *The Influences of Postures, Daily Habits, Smartphone Usage, Physical Activity Levels and Physical Fitness on the Spinal and Pelvic Deformations*. Unpublished Doctor's Thesis. Graduate School of Physical Education Kyung Hee University.
- Park, J. S., Kwak, Y. S. & Yang, J. O. (2019). Effects of the Upright Body Type Exercise-II on Foot Pressure and Static balance in Students with Mild Intellectual Disabilities. *Journal of Coaching Development*, 21(1), 117-125.
- Park, J. S., Song, S. H. & Lee, H. S. (2015). Effects of Passive Body Alignment Exercise on Regional Malalignment and Foot Pressure in Male Adolescents. *Official Journal of the Korean Society of Dance Science*, 32(3), 143-154.
- Pires, M. G., Di Francesco, R. C., Grumach, A. S. & de Mello Jr, J. F. (2005). Evaluation of inspiratory pressure in children with enlarged tonsils and adenoids. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 71(5), 598-601.
- Seo, S. C., Choi, J. Y., Joo, M. Y., Kim, J. H. & Chang, S. K. (2012). Effects of sling exercise and McKenzie exercise program on neck disability, pain, muscle strength and range of motion in chronic neck pain. *Physical Therapy Rehabilitation Science*, 1(1), 40-48.
- Shon, H. W. (2018). *Effect of joint play and sling exercise on foot pressure, pain and cervical alignment in forward head posture*. Unpublished Master's Thesis. Graduate School of Dong Shin 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.
- Song, J. Y., Sim, H. V., Corrent, M. E. & Lee, Y. R. (1996). A Comparison of Vital Capacity Values with Healthy Subjects in Standing and Head-Down Positions. *Physical Therapy Korea*, 3(1), 40-47.
- Um, J. Y. (2014). *Correlation between Forward Head Posture and Body Weight Support Distribution & Static Balance Ability of Children in Growth Phase*. Unpublished Master's Thesis. Graduate School of Physical Kyung Hee University.
- Yang, J. K. (2017). *The Effects of Functional Correction on Foot Pressure Balance, Pelvic Displacement and Spinal Displacement in Patients with Low Back Pain*. Unpublished Master's Thesis. Graduate School of Industry Myongji University.
- Yon, J. M. & Lee, O. K. (2017). A comparative study to evaluate the effect crook sitting position and understanding of test in pulmonary function test on healthy individuals. *Journal of Digital Convergence*, 15(5), 263-269.
- Yoo, C. U. (2008). *Eletromyographic activity of the neck and shoulder muscles while watching a DMB phone with the neck flexed*. Unpublished Master's Thesis. Graduate School of Health and Environment Yonsei University.