

# Effects of a Sling and Gym Ball Exercise Program on Postural Alignment and Lung Function in Adults with Forward Head Posture: A Randomized Controlled Trial

Youn-Jung Oh<sup>b</sup>, Jae-Young Choi<sup>a</sup>, Jong-Oh Lim<sup>a</sup>, Kwan-Ho Sim<sup>a</sup>, Seok-Hee Hong<sup>a</sup>,  
Myung-Mo Lee<sup>a,b\*</sup>

<sup>a</sup>Department of Physical Therapy, Daejeon University

<sup>b</sup>Department of Physical Therapy, Graduate School, Daejeon University

**Objective:** The purpose of this study was to investigate the effects of an exercise program using a gym ball and sling on postural alignment, shoulder level, pulmonary and respiratory muscle pressure in adults aged 20 years and older.

**Design:** Randomized controlled trial

**Methods:** A total of 32 adults aged 20 years and older participated in the study. Participants were selected through a randomization program and assigned to a gym ball exercise group (n = 16) and a sling exercise group (n = 18). Each group performed an exercise program using either a gym ball or a sling. All interventions were performed 3 times a week, for a total of 3 weeks. To compare effects, we measured craniovertebral angle(CVA), cranial rotation angle(CRA), shoulder level, forced vital capacity(FVC), maximum voluntary ventilation(MVV), maximum inspiratory pressure(MIP), and maximum expiratory pressure(MEP) before and after the intervention.

**Results:** Both groups had no significant differences in CVA, CRA, and shoulder level at pre-test, and both groups showed significant changes from pre- to post-intervention ( $p < 0.05$ ). In the gym ball exercise group, there was a significant change in FVC, MVV, MIP, and MEP, except for MIP, between pre- and post-intervention ( $p < 0.05$ ). In the sling exercise group, there were significant changes in MVV, MIP, and MEP, except FVC, between pre- and post-intervention ( $p < 0.05$ ).

**Conclusions:** An exercise program using a sling and a gym ball is an effective intervention with clinically significant effects in improving postural alignment and pulmonary

**Key Words:** Exercises, Maximal respiratory pressures, Posture, Pulmonary

## 서론

스마트폰 사용 시간이 늘어남에 따라 일상생활에서 정적 부하 상태로 반복적인 스마트폰의 조작이나 장시간 컴퓨터 작업수행으로 인해 근섬유의 손상, 급성 외상의 누적으로 인한 누적 손상, 근 긴장이 발생하며 가장 쉽게 영향을 받는 부위는 목과 어깨이다[1]. 어깨의 반복적인 누적성 외상은 비정상적 자세인 전방 머리 자세(forward head posture)를 일으키고 근골격계의 이상 호소를 증가시키게 된다[2].

전방 머리 자세는 목뼈의 앞굽음 증가와 자세 불균형

으로 목·어깨 관절 주변 근육의 비정상적이고 지속적인 근수축을 유발하여 목과 어깨 부위 정렬의 변화를 나타낸다[3]. 이러한 구조적 변화에 의해 발생한 불안정한 자세는 보상작용을 일으켜 어깨뼈 주변의 긴장도를 증가시키며 둥근 어깨 자세를 유발한다[4]. 둥근 어깨 자세는 목뼈의 앞굽음과 위 등뼈의 뒤 기울임의 증가로 인한 어깨뼈의 내밌(protraction), 아래 돌림(downward rotation), 앞쪽 기울임이 특징이며 이로 인해 목뼈, 등뼈, 어깨뼈의 통증과 기능장애를 일으킨다[5]. 이러한 자세가 장기간 지속될 경우 상부교차 증후군(upper crossed syndrome)을 유발하여 마름근(rhomboid)과 앞톱니근(serratus anterior),

Received: Nov 30, 2023 Revised: Dec 18, 2023 Accepted: Dec 20, 2023

Corresponding author: Myung-Mo Lee, PT, Ph.D (ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2192-1701>)

Department of Physical Therapy, Daejeon University 62, Daehak-ro, Dong-gu, Daejeon city Republic of Korea, 34520

Tel:\*\*\* - \*\*\*\* - \*\*\*\* Fax: +82-42-280-4295 E-mail: mmllee@dju.kr

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Copyright © 2023 Korean Academy of Physical Therapy Rehabilitation Science

아래 등세모근(lower trapezius) 등과 같은 어깨의 안정성을 잡아주는 근육들의 약화 현상이 나타나고, 큰가슴근(pectoralis major), 작은가슴근(pectoralis minor), 어깨 올림근(levator scapulae) 등과 같은 어깨를 긴장시키는 근육들은 단축되며, 이는 불안정한 자세까지 연결된다[6]. 상부교차 증후군은 부적절한 자세로 인한 단축과 약화로 대각선 방향으로 분포하는 목과 어깨의 안정화를 돕는 근육들이 불균형 상태가 된 것을 말한다[5]. 전방머리자세로 인해 발생한 목과 어깨 주변 근육의 긴장이나 약화 또는 마비에 의한 불균형은 호흡작용의 극대화를 방해한다[7]. 호흡의 들숨에 관여하는 들숨 보조근인 큰가슴근과 작은가슴근은 가슴을 신장할 수 있도록 도와주고, 목뿔아래근육(infrahyoid muscles)과 앞목갈비근(anterior scalene)은 가슴벽을 들어 올려 호흡하는 것을 도와준다[8]. 하지만 전방 머리 자세는 이러한 근육들이 단축되고 약화되어, 결과적으로 호흡 기능의 약화를 초래한다[9].

전방 머리 자세를 개선시키는 물리치료 중재 중 안정화 운동(stabilization exercise)은 경추 장애 환자의 경추 움직임 조절하고 심부 근육을 강화한다[10]. 이를 통해 신체 균형의 향상과 경추의 올바른 정렬이 가능하게 되고, 전방 머리 자세와 둥근 어깨 자세로 인한 어깨뼈 근육들의 불균형을 효과적으로 회복할 수 있다[11]. 빈번하게 사용되는 안정화 운동에는 대표적으로 슬링 운동과 짐볼 운동이 있다. 슬링 운동은 중력의 저항이 최소로 감소된 상태에서 능동적으로 닫힌 사슬 운동을 수행할 수 있어 안정성, 고유수용성감각, 운동 조절능력 등의 증진에 효율이 높은 운동이다[12]. 슬링 운동은 가동성 증진, 신장, 감각-운동, 그리고 이완 운동 등에 치료적 효과가 있다[13]. 또한, 짐볼 운동은 신체 전반적으로 분포하고 있는 고유수용기를 자극하여 신체를 바른 자세로 유지할 수 있는 고유수용성 감각을 향상시키고, 몸통 분절의 중심부의 안정성을 증진시켜 균형 감각을 증진시키는 운동이다[14].

둥근 어깨 혹은 전방 머리 자세와 같이 목과 어깨에 대한 정렬에 대한 다양한 연구들이 진행되었으며, 많은 연구에서 둥근 어깨와 전방 머리 자세에 대한 슬링 운동 및 짐볼 운동의 치료 효과를 증명하고 있다[15, 16]. 슬링운동과 짐볼운동에 운동프로그램을 적용하여 폐기능과 호흡근력의 효과를 관찰한 선행연구의 뒷받침하는 연구로 제안하고자 한다. 이에 본 연구는 둥근 어깨와 전방 머리 자세를 가진 이를 대상으로 정부에 국한된 운동이 아니라 흉추부를 포함한 전체적이고 능동적인 운동을 적용하여 20대 성인남녀를 대상으로 자세정렬, 어깨높이, 폐기능, 호흡 근력 대한 효과를 알아보고, 이에 대한 연구결과를 전방머리자세와 둥근어깨를 가지고

있는 성인의 중재방법으로 제시하고자 한다.

## 연구방법

### 연구대상자

본 연구의 대상자는 D시 D대학교에 재학 중인 160명을 대상으로 연구목적과 절차를 이해하고 중재에 대한 자발적인 참여 의사를 밝힌 자만을 모집하였다. 선정 기준으로는 머리 척추각이 60도 이하, 머리 회전각이 140도 이상인 자, 바로 누운 자세에서 어깨봉우리 뒷면으로부터 검사대까지의 높이가 2.5cm 이상( $p \geq 2.5\text{cm}$ )인 자로 하였다[17]. 제외기준으로는 과거나 현재에 심한 목 통증이 있는 자, 머리와 척추에 신경외과적 손상이 있는 자, 목뼈나 어깨뼈 수술 경력이 있는 자, 감각이나 운동마비, 운동장애를 앓는 신경학적 문제가 있는 자로 하였다. 최종 42명의 대상자가 모집되었으며, 모든 대상자는 연구의 목적과 절차를 이해하고 실험에 자발적으로 참여할 것을 확약하고 연구동의서에 서명하였다. 본 연구는 헬싱키 선언에 의한 연구 윤리를 준수하였다.

### 연구절차

본 연구는 사전-사후 무작위 대조군 연구설계(pre-test post-test control group design)이며, 대상자 수를 선정을 위해 G\*power 프로그램을 사용하였다 Kim 등[18]의 main effect size(d)를 0.95로 가정, 유의수준( $\alpha$ )는 .05 설정하고 power( $1-\beta$ ) = .80으로 하였다. 그 결과값을 토대로 군 간 19명의 대상자가 필요하였으며, 중도탈락률 10%를 고려하여 군 간 최소 21명을 필요로 하였다[19].

모집된 42명의 대상자 중 머리척추각(craniovertebral angle, CVA) 140도 미만( $n=2$ ), 머리회전각(cranial rotation angle, CRA) 60도 이상( $n=2$ )으로 인해 총 4명이 선정과정에서 탈락하였다. 총 38명의 대상자를 무작위 번호 배정 프로그램을 이용하여[20], 슬링운동군( $n=19$ )과 짐볼운동군( $n=19$ )으로 배정하였다. 각각의 운동군은 슬링과 짐볼을 이용한 운동프로그램을 적용하였으며, 운동프로그램은 스트레칭과 안정화운동으로 구성되어 있다. 중재방법 전과 후에 따른 효과의 비교와 분석을 위하여 CRA, CVA, 양쪽 어깨 높이(shoulder level), 노력성 폐활량(forced expiratory volume, FVC), 최대 환기량(maximal voluntary ventilation, MVV), 최대 들숨압(maximum inspiratory pressure, MIP), 최대 날숨압(maximum expiratory pressure, MEP)을 사전과 사후 측정하였다. 본 연구의 설계는 다음과 같다(figure 1).

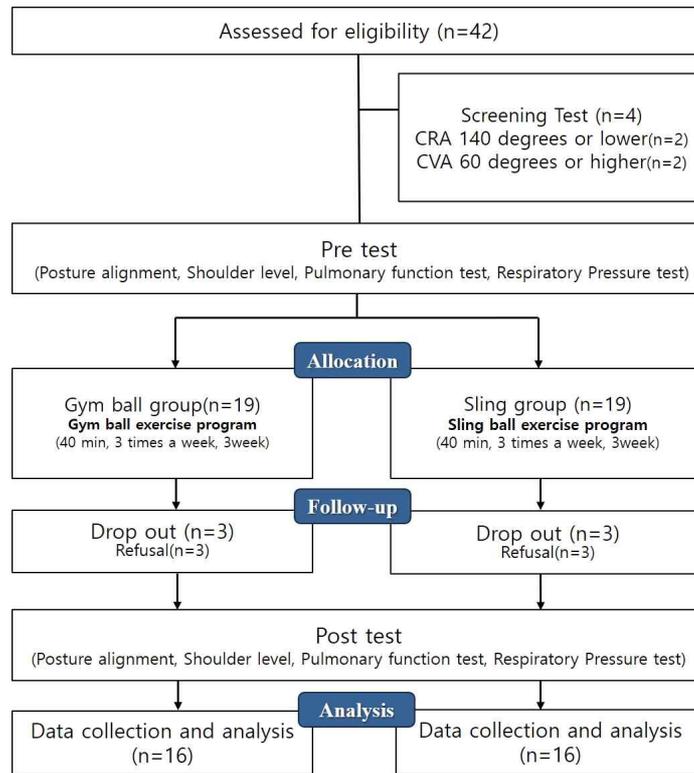


Figure 1. Flowchart

중재방법

짐볼운동프로그램은 Im과 Jeong[21]의 운동프로그램을 참조하여 수정, 보완하였다. 이 운동프로그램은 전방머리자세의 효과적으로 작용하는 프로그램이며, 작은가슴근과 목의 관련된 스트레칭 동작과 함께 마름근, 중간등세모근, 앞뿔니근의 안정성을 증진시키는 운동프로그램으로 총 4가지 동작으로 구성되었다 (figure 2). 슬링운동프로그램은 Kim[22]의 운동프로그램을 참조하여 수정, 보완하였다. 전방머리자세와 등근어깨의 효과적인 프로그램이며, 작은가슴근과 목 근육의 스트레칭 효과와 마름근, 중간등세모근, 앞뿔니근의 안정성을 증진시키는 운동프로그램으로 총 4가지 동작으로 구성되었다(figure 3). 각각의 운동프로그램은 준비 운동과 마무리 운동으로 스트레칭을 각 5분간 실시하였으며, 각 운동마다 20초씩 5회 4세트 실시하였다. 세트간 25초의 휴식을 제공하였다. 약 40분/회, 주 3회, 총 3주간 중재를 적용하였다.



Figure 2. Gym Ball Exercise Program



Figure 3. Sling Exercise Program

측정방법 및 도구

자세 정렬 측정

대상자들의 중재방법에 따른 머리 척추각과 머리 회전각을 측정하기 위해 ‘Angles video goniometer’을 사용하였다. ‘Angles video goniometer’는 영상을 토대로 다양한 시점에서 관절각도측정을 할 수 있는 IOS기반의 새로운 어플리케이션이다. 바닥과 90° 수평으로 설치한 핸드폰 삼각대를 이용하여 촬영하였다. 핸드폰 카메라의 높이는 대상자의 경추 7번(cervical 7, C7)의 가시돌기(spinal process)와 귀 이주를 이은 가상의 선의 중간 지점으로 하였다. 대상자와 핸드폰 카메라의 거리는 핸드폰 삼각대부터 대상자의 어깨 봉우리(acromion)까지

50cm 거리에서 촬영하였다. 대상자의 마커는 왼쪽 귀 이주와 C7의 가시돌기를 측정 후 부착하였다. 영상 촬영은 편한 자세로 앉은 다음 5초간 자세를 촬영하였다. 영상에서 각 자세를 캡처 후 어플리케이션을 통하여 각도를 측정하였다. 이 측정도구의 측정자 내 신뢰도는  $r = .99$ 로 매우 높은 신뢰도를 보였다[23].

어깨 높이 측정

중재방법에 따른 등근 어깨 자세를 측정하기 위하여 디지털 버니어 캘리퍼스(CD-20AX, Mitutoyo, Japan)를 사용하였다. 대상자를 테이블 위에 이완된 자세로 편안하게 바로 눕힌 후 양팔을 몸통 옆 중립 위치로 가지런히 놓고, 디지털 버니어 캘리퍼스를 사용하여 양쪽의 어깨 봉우리 뒷면으로부터 검사대까지의 높이를 측정하여 평균값을 구하였다. 신뢰성을 높이기 위하여 단일 측정자가 중재 전, 후 총 3번에 걸쳐 측정하였다. 디지털 버니어 캘리퍼스는 어깨관절을 평가하기에 좋은 신뢰도를 가진 평가도구로써 등근 어깨 자세와 어깨뼈의 위치정렬을 평가하기에 좋은 평가도구이다 [24].

폐활량 검사

대상자들의 폐기능을 측정하기 위하여 폐활량측정기(Microquark, COSMED, Italy)를 사용하였다. 폐활량 측정기는 가장 기본적인 폐기능 검사도구로 피검자가 최대한 숨을 들이마신 후 내설 수 있는 공기량을 측정한다. 본 연구에서는 노력성폐활량(FVC)과, 최대환기량(MVV)을 측정하였다.

노력성 폐활량(FVC)은 대상자들은 머리를 약간 들어 올리고, 의자에 바르게 앉은 자세에서 코집계를 하고 평상시 안정된 호흡을 2~3번 반복한 후 숨을 최대한 크게 들이마신 후 자세를 유지하면서 약 6초 동안 들이마신 공기가 모두 없어질 때까지 내쉬었다. 대상자들은 3회 반복 측정하였으며, 각 측정마다 5분의 휴식시간을 제공하였다. 최대 환기량(MVV)은 의자에 바르게 앉은 자세에서 코집계를 하고 마우스피스에서 공기가 새지 않도록 주의하면서 12초동안 대상자가 가능한 최대한 빠르고 깊게 호흡하도록 지시하였다. 평가의 신뢰도를 높이기 위해 3번 반복 측정하여 최대값을 기록하였다 [25]. 본 연구의 모든 폐활량 검사 진행은 미국 흉부 학회(American Thoracic Society, ATS)의 검사 지침에 따라 진행하였다[26]. 이 검사의 측정내 신뢰도는  $r = .94$ 로 매우 높은 신뢰도를 보였다[27].

**Table 1.** General characteristics

	Gym ball group(n = 16)	Sling group(n = 16)	p
Sex(M/F)	8/8	10/6	
Age(year)	22.38 ± 1.92	22.94 ± 1.65	0.383
Height(cm)	169.19 ± 7.70	168.50 ± 8.33	0.810
Weight(kg)	66.15 ± 10.20	66.25 ± 13.94	0.982

<sup>a</sup>Mean ± Standard deviation.

**Table 2.** Comparison of before and after the intervention between groups

		Gym ball group(n = 16)	Sling group(n = 16)	t(p)
CVA(angle)	Pre	52.67 ± 4.73	51.76 ± 4.35	.563(.578)
	Post	53.86 ± 4.04	52.64 ± 4.43	
	Post-pre	1.19 ± 1.68	0.87 ± 1.34	-.387(.702)
	t(p)	-2.82(.013)*	-2.60(.020)*	
CRA(angle)	Pre	149.51 ± 5.42	152.53 ± 6.81	-1.383(.177)
	Post	147.77 ± 5.08	150.75 ± 7.10	
	Post-pre	-1.74 ± 1.37	-1.77 ± 1.54	.073(.943)
	t(p)	5.07(.000)*	4.60(.000)*	
Shoulder level(cm)	Pre	3.48 ± 0.91	4.34 ± 0.70	-2.853(.008)
	Post	2.69 ± 0.64	3.22 ± 0.73	
	Post-pre	-0.79 ± 0.58	-1.09 ± 0.59	1.385(.176)
	t(p)	5.42(.000)*	7.30(.000)*	

<sup>a</sup>Mean ± Standard deviation.

CVA: craniovertebral angle, CRA: cranial rotation angle

### 호흡 압력 측정

호흡압력(Respiratory muscle pressure)은 호흡압력측정계(Microrpm, Carefusion, Germany)를 이용하여 연결된 마우스피스에 최대들숨압(MIP)과 최대날숨압(MEP)을 측정하였다. 호흡압력측정계는 들숨 시 압력과 날숨 시 압력에 대해 최대 압력 평균값을 결과값으로 도출하여 보여주도록 프로그래밍 되어 있다. 호흡 압력을 측정하기 위하여 대상자는 편하게 앉은 자세에서 코집계를 한 상태로 측정계를 들고 대상자가 할 수 있는 최대한의 강한 들이마시기와 내쉬기로 실행하였다. 각 시도에서 최소 3초 이상 강한 들숨과 날숨이 지속되도록 지시하며, 총 3회를 측정하여 최대값을 기록하였다[28]. 이 최대들숨압의 측정자 내 신뢰도는  $r = .97$ , 최대 날숨압의 측정자 내 신뢰도는  $r = .96$ 으로 높은 신뢰도를 보였다[27].

### 자료분석

자료 분석을 위하여 SPSS version 21.0 소프트웨어(IBM, Chicago IL, USA)를 사용하여 분석하였다. 대상자의 일반적 특성을 평균과 표준편차로 제시하기 위해 기술통계를 이용하여 구하였고, 정규성 검정을 위해 Kolmogorov-Smirnov 검사를 사용하였다. 중재 전과 후 군 간 변화량을 비교하기 위하여 독립표본 t-검정을 사용하였으며, 대응표본 t-검정을 사용하여 군 내 중재 전과 후 종속변수의 변화량을 비교하였다. 통계학적 유의수준( $\alpha$ )은 .05로 설정하였다.

### 연구결과

본 연구에 참여한 대상자 총 38명 중 참여거부( $n = 6$ )로 인해 중도 탈락되어, 실험군 16명과 대조군 16명의 데이터가 수집되었다. 연구에 참여한 대상자의 일반적

**Table 3.** Comparison of before and after the intervention between groups

		Gym ball group(n = 16)	Sling group(n = 16)	t(p)
FVC(L)	Pre	4.04 ± 0.76	4.19 ± 0.98	-.246(.807)
	Post	4.11 ± 0.80	4.22 ± 0.99	
	Post-pre	0.07 ± 0.08	0.03 ± 0.13	-.443(.661)
	t(p)	3.465(.003)*	0.95(.354)	
MVV(L/min)	Pre	96.41 ± 34.01	110.79 ± 37.25	-1.140(.263)
	Post	113.53 ± 42.33	127.45 ± 39.76	
	Post-pre	17.11 ± 19.26	16.66 ± 27.16	-.317(.753)
	t(p)	3.55(.003)*	2.45(.027)*	
MIP(cmH <sub>2</sub> O)	Pre	85.93 ± 29.86	94.68 ± 32.71	-.790(0.436)
	Post	88.00 ± 29.12	105.43 ± 36.29	
	Post-pre	2.06 ± 13.27	10.75 ± 11.89	-1.950(.061)
	t(p)	.62(.544)	3.61(.003)*	
MEP(cmH <sub>2</sub> O)	Pre	82.37 ± 26.65	91.81 ± 24.63	-1.040(.307)
	Post	88.81 ± 31.30	99.43 ± 30.30	
	Post-pre	6.43 ± 10.42	7.62 ± 13.26	-.282(.780)
	t(p)	2.47(.026)*	2.29(.036)*	

<sup>a</sup>Mean ± Standard deviation.

FVC: forced expiratory volume, MVV: maximal voluntary ventilation, MIP: maximum inspiratory pressure, MEP: maximum expiratory pressure

특성은 다음과 같다(Table 1).

머리 척추각, 머리 회전각, 어깨 높이는 두 군 모두 사전검사에서 유의한 차이가 없었으며, 두 군 모두 중재 전과 후 유의한 변화가 있었다( $p < 0.05$ ). 또한, 머리 척추각, 머리 회전각, 어깨높이 모두 두 군간 변화량의 유의한 차이는 없었다( $p < 0.05$ )(Table 2).

FVC, MVV, MIP, MEP는 두 군 모두 사전검사에서 유의한 차이가 없었으며, 짐볼 운동군에서는 중재 전과 후 MIP항목을 제외한 FVC, MVV, MEP 항목에서 유의한 변화가 있었다( $p < 0.05$ ). 슬링 운동군에서는 중재 전과 후 FVC 항목을 제외한 MVV, MIP, MEP에서 유의한 변화가 있었다( $p < 0.05$ ). 또한 두 군간 변화량의 유의한 차이는 없었다( $p < 0.05$ )(Table 3).

## 고찰

본 연구는 짐볼운동프로그램과 슬링운동프로그램이 전방머리자세와 등근 어깨 자세를 가진 성인들의 자세 정렬과 폐 기능에 미치는 효과를 비교, 분석하고자 실시하였다. 그 결과로는 짐볼운동군의 MIP항목과 슬링운동

군의 FVC 항목을 제외한 모든 항목에서 중재 전과 후 변화의 차이를 보였다. 그러나 중재 전과 후 두 군간 유의한 변화량의 차이는 없었다.

목뼈의 비정상적인 구조적 변화는 목 주변부 연부조직에 부하를 증가시키고 목굽이의 변화를 가져와 전방 머리자세와 등근 어깨 자세를 야기한다[29]. Duan과 Lee[30]는 전방머리자세를 가지고 있는 20대 성인을 대상으로 8주간 짐볼을 이용한 목 안정화 운동을 적용하여 자세정렬의 유의한 변화를 보고하였다( $p < 0.05$ ). 또한 Lee와 Lim[31]은 20대 성인에게 슬링기법을 적용한 안정화 운동프로그램을 8주간 적용하여 자세정렬에 유의한 변화를 보고하였다( $p < 0.05$ ). 이에 본 연구에서도 실험에 참여한 대상자들 모두 중재 전과 후 머리척추각, 머리회전각 그리고 어깨 높이의 유의한 변화로 선행연구를 뒷받침하는 연구결과를 확인할 수 있었다( $p < 0.05$ ). 그러나 두 군간의 변화량의 유의한 차이는 없었다( $p < 0.05$ ). 이는 3주간의 짐볼운동프로그램이 깊은 목 굽힘근의 근활성을 증가시키고 목주변의 연부조직의 안정화를 통해 목굽이와 등근 어깨 자세 변화에 긍정적인 영향을 주었다고 사료된다. 또한 슬링운동프로그램은 닫힌 사슬 운동으로 목과 어깨 주변부의 주동근 및 길

항근 등 다양한 안정화 근육을 동시에 활성화시켜 전방 머리자세에 영향을 주었다고 생각된다.

20대 성인의 장시간 스마트폰 사용은 자세의 불균형을 초래하고 이는 가슴우리뼈의 움직임과 복부 근육의 근긴장도 감소 및 가로막의 기능저하로 이어져 폐기능의 약화를 불러올 수 있다. Shin과 Choi[9]는 20대 성인 남성을 대상으로 짐볼을 이용한 목과 어깨 안정화 운동 프로그램을 12주간 적용하여 폐기능의 유의한 향상이라는 연구결과를 보고하였다( $p < 0.05$ ). 또한 Yoon 과 Lee[32]는 20대이상 성인을 대상으로 8주간 슬링을 이용한 니푸쉬업 플러스 운동을 8주간 적용하여 폐활량의 유의한 향상이라는 연구결과를 보고하였다( $p < 0.05$ ). 이에 본 연구에서도 짐볼 운동 프로그램을 실시한 짐볼운동군에서는 중재 전과 후 모두 유의한 향상이라는 연구결과를 얻을 수 있었다( $p < 0.05$ ). 이는 짐볼운동프로그램이 목굽힘근 강화를 통해 자세의 안정성을 향상시키고 호흡 기능에 긍정적인 효과를 주었다고 생각된다. 그러나 슬링 운동 프로그램을 실시한 슬링운동군에서는 FVC 항목을 제외한 MVV 항목에서만 중재 전과 후 유의한 향상이라는 연구결과를 얻을 수 있었다( $p < 0.05$ ). 슬링운동군에서의 FVC 항목은 슬링운동프로그램이 FVC 증가에 필수적인 가슴우리뼈의 움직임을 통제하는 호흡 보조근과 복부 근력향상에 긍정적인 영향을 주기에는 부족했다고 사료된다.

전방머리자세와 둥근 어깨 자세는 체간 근육의 협응성저하와 더불어 호흡근육인 가로막과 바깥갈비사이근(external intercostal muscle)과 속갈비사이근(internal intercostal muscle) 근력약화를 초래하게 된다. Thongchote 등[33]은 둥근 어깨 자세를 가지고 있는 20대 성인 여성을 대상으로 8주간 소흉근과 어깨 주변부 안정화 운동을 실시하여 호흡근력의 유의한 향상이라는 연구결과를 보고하였다( $p < 0.05$ ). 또한, Kang과 Kim[34]은 20대이상 성인을 대상으로 짐볼을 이용한 목과 어깨의 안정화 운동프로그램을 6주간 적용하여 호흡근력의 유의한 변화를 보고하였다( $p < 0.05$ ). 그러나 본 연구에서는 짐볼 운동프로그램을 실시한 짐볼운동군에서는 MEP항목에서만 중재 전과 후 유의한 향상이 있었다( $p < 0.05$ ). 짐볼운동군에서의 MIP항목은 짐볼운동프로그램의 대상자가 비교적 젊은 20~23세의 젊은 연령으로 이루어져있고, 충분하지 못한 중재기간으로 인하여 효과를 보지 못한 것으로 사료된다. 그러나 슬링운동프로그램을 실시한 슬링운동군에서는 중재 전과 후 호흡근력의 유의한 변화 선행연구를 뒷받침하는 연구결과를 얻을 수 있었다( $p < 0.05$ ). 이는 슬링운동프로그램이 목과 어깨 주변부 근육의 가동성을 더 많이 증가시켜 체간근육의

협응성과 더불어 호흡근육들의 향상에 긍정적인 영향을 주었다고 사료된다.

본 연구는 20대 성인을 대상으로 짐볼과 슬링을 이용한 운동을 제시하여 이에 따른 효과를 비교하고 분석한 연구이다. 그러나 본 연구에 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 연구에 참여한 평균연령이 20대로 다른 연령의 둥근 어깨와 머리 전방 자세를 가지고 있는 성인들을 대상으로 일반화하기에는 한계가 있다. 둘째, 중재기간이 총 3주로 중재이후에 추적 관찰을 통하여 운동의 지속적인 효과를 비교, 분석하기에는 비교적 짧다. 셋째, 적은 수의 대상자를 선정하였기 때문에 정확한 결과값 산출에 어려움이 있다. 넷째, 각 대상자들의 중재 이외의 활동성과 개별적인 건강상태를 고려하지 못하였다. 다섯째, G\*power를 통한 최소 필요 대상자가 군간 19명이었지만, 실험도중 탈락으로 인해 16명의 데이터를 얻어 군간 최소 대상자를 충족하지 못하였다. 향후 연구에서는 이러한 제한점을 고려하여 다양한 연령대와 직업군을 가진 성인을 대상으로 보다 효과적인 운동방법을 제안할 수 있는 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## 결론

본 연구는 전방 머리 자세와 둥근 어깨 자세를 가지고 있는 20대 성인들에게 짐볼과 슬링을 이용한 운동이 자세정렬과 폐기능에 미치는 영향을 알아보기 위하여 3주간 연구를 시행하였다. 그 결과로는 슬링과 짐볼을 이용한 경, 흉추부 스트레칭 운동과 안정화 운동을 같이 적용했을 때 전방 머리 자세와 둥근 어깨 자세를 개선시키고 폐기능에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다. 또한 슬링과 짐볼을 이용한 두가지의 운동 모두 전방 머리 자세와 둥근 어깨 자세의 치료뿐만 아니라 예방에도 효과적인 중재 방법이 될 수 있을 것이라 사료된다.

## 이해 충돌

본 연구의 저자들은 연구, 저작권 및 출판과 관련하여 잠재적인 이해충돌이 없음을 선언합니다.

## Acknowledgement

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2022R1C1C101350111).

## 참고문헌

1. Lee D, Jeon H. Comparison of Cervical, Thoracic, and Shoulder Posture While the One-handed and Two-handed Use of Smartphone in University Students. *Neurotherapy*. 2022;26(2):33-9.
2. Kim Y-g, Kang M-h, Kim J-w, Jang J-h, Oh J-s. Influence of the duration of smartphone usage on flexion angles of the cervical and lumbar spine and on reposition error in the cervical spine. *Phys Ther Kor*. 2013;20(1):10-7.
3. Harrison DE, Harrison DD, Betz JJ, Janik TJ, Holland B, Colloca CJ, et al. Increasing the cervical lordosis with chiropractic biophysics seated combined extension-compression and transverse load cervical traction with cervical manipulation: non-randomized clinical control trial. *J Manipulative physiol ther*. 2003;26(3):139-51.
4. Janwantanakul P, Sitthipornvorakul E, Paksaichol A. Risk factors for the onset of nonspecific low back pain in office workers: a systematic review of prospective cohort studies. *J Manipulative physiol ther*. 2012;35(7):568-77.
5. Han J-T, Go M-J, Kim Y-J. Comparison of forced vital capacity and maximal voluntary ventilation between normal and forward head posture. *Kor Soc Phys Med*. 2015;10(1):83-9.
6. Janda V. Muscles and motor control in cervicogenic disorders: assessment and management. *Physical therapy of the cervical and thoracic spine*. 1994.
7. Kim K-S, Shin H-K. Effects of Intra-abdominal Pressure with Visual Feedback on Muscle Activation of Upper Trapezius and Sternomastoid during Forced Inspiration in Individuals with Costal Respiration. *Jour Kor Phys Ther*. 2020;32(2):75-9.
8. Kisner C, Colby LA, Borstad J. *Therapeutic exercise: foundations and techniques*: Fa Davis; 2017.
9. Shin J-Y, Choi J-I. Effect of Rehabilitation Exercise on Forward Head Posture and Respiratory Function According to Surface Conditions. *Kor J Sport Sci*. 2018;27(5):1185-94.
10. Lim JY, Lee S-Y, Jung S-H, Park D-S. Reliability study of the Pectoralis Minor Muscle Thickness Measurement using Rehabilitative Ultrasound Imaging. *Kor Soc Phys Med*. 2021;16(2):45-52.
11. Cools A, Declercq G, Cambier D, Mahieu N, Witvrouw E. Trapezius activity and intramuscular balance during isokinetic exercise in overhead athletes with impingement symptoms. *Scan j medi sci sport*. 2007;17(1):25-33.
12. Lee JY, Kim SY, Yu JS, Kim DG, Kang EK. Effects of sling exercise on postural sway in post-stroke patients. *J Phys Ther Sci*. 2017;29(8):1368-71.
13. Chi C-y, Kim S-y. Effects of sling exercise with vibration on range of motion, muscle strength, pain, disability in patients with shoulder injuries. *Phys Ther Kor*. 2019;26(3):11-22.
14. Sánchez Romero EA, Alonso Pérez JL, Muñoz Fernández AC, Battaglino A, Castaldo M, Cleland JA, et al. Reliability of sonography measures of the lumbar multifidus and transversus abdominis during static and dynamic activities in subjects with non-specific chronic low back pain. *Diagnostics*. 2021; 11(4):632.
15. Etkin A, Büchel C, Gross JJ. The neural bases of emotion regulation. *Nat rev neurosci*. 2015;16(11): 693-700.
16. Park S, Baek Y, Seo J, Lee J, Im S, Lee J, et al. Effect of forward head posture on scapula stability exercise and McKenzie stretch exercise. *J Kor soci inte med*. 2015;3(4):61-7.
17. Sahrmann S, Azevedo DC, Van Dillen L. Diagnosis and treatment of movement system impairment syndromes. *Braz J Phys Ther*. 2017;21(6):391-9.
18. Kim E-J, Kim J-W, Park B-R. Effects of sling exercise program on muscle activity and cervical spine curvature of forward head posture. *J Kor Cont Associ*. 2011;11(11):213-20.
19. Faul F, Erdfelder E, Lang A-G, Buchner A. G\* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav res methods*. 2007;39(2):175-91.
20. Saghaei M. Random allocation software for parallel group randomized trials. *BMC med res methodol*. 2004;4(1):1-6.
21. Im G-e, Jeong Y-w. The Effect of Shoulder and Neck Stabilization Exercise Using Gym Ball on the Posture of Healthy Women in Their 20s with Round Shoulder and Forward Head Posture. *J Kor Aca Orth Man Phys Ther*. 2023;29(2):59-67.
22. Kim H-S. The effect of Horseback riding simulator, Sling and Kendall Exercise on a cranio-vertebral

- angle and neck pain in Young Adults with Forward Head Posture. *J Kor Academia-Industrial cooperation Soci.* 2020;21(6):468-74.
23. Joo H-S, Kim B-S, Lee M-M. A Study on the Validity and Test-Retest Reliability of the Measurement of the Craniovertebral Angle of the Smart Phone Application 'Angles Video Goniometer'. *Phys Ther Rehab Sci.* 2022;11(4):454-63.
24. Lewis JS, Valentine RE. The pectoralis minor length test: a study of the intra-rater reliability and diagnostic accuracy in subjects with and without shoulder symptoms. *BMC musculoskelet disord.* 2007;8:1-10.
25. Oh Y-J, Park S-H, Lee M-M. Comparison of effects of abdominal draw-in lumbar stabilization exercises with and without respiratory resistance on women with low back pain: a randomized controlled trial. *Med sci monit.* 2020;26:e921295-1.
26. Graham BL, Steenbruggen I, Miller MR, Barjaktar-ovic IZ, Cooper BG, Hall GL, et al. Standardization of spirometry 2019 update. An official American thoracic society and European respiratory society technical statement. *Am J Respir Crit Care Me.* 2019;200(8):e70-e88.
27. Lee S, You S, Yang S, Park D. Reliability and validity of an electronic inspiratory loading device for assessing pulmonary function in patients with COPD. *Phys Ther Rehab Sci.* 2021;10(1):40-7.
28. Kang J-H, Park T-S. Effect of Respiratory Resistance Mask on Respiratory Function during Treadmill Exercise. *Kor Soci Phys Med.* 2023;18(1):51-7.
29. Sam-Heon P, Je-Ho K, Jong-Hyuk Y. Effect of Cervical Stabilization Exercise with Mckenzie Exercise on Muscle Tone and Alignment of Cervical in Patients with Forward Head Posture. *J Kor Entertain Indust Associ.* 2022;16(8):371-7.
30. Duan R, Lee S-N. The Effects of Neck Shoulder Stabilization Exercise using Theraband and Gym Ball on Cervical Pain and Cervical Spine Alignment. *Kor J Sport Sci.* 2022;31(4):845-58.
31. Jin-Wook L, Moon-Kyun L. Effects of Stabilization Exercise Applying Sling Neurac Method on Pain and Cervical Alignment in Young Adults with Forward Head Posture. *J Kor Soci Comput Info.* 2023;28(5):95-102.
32. Yoon H-K, Lee H-G. Effect of push up plus on sling and stable surface on muscle activity and lung function in adults with forward head posture. *J Kor Academia-Indust cooperation Soci.* 2017;18(4):624-31.
33. Thongchote K, Thretepchanchai K, Chuwijit A, Lapmanee S. Pilot study on the improvement effects of scapulothoracic exercises on the respiratory functions in sedentary young female adult with forward shoulder posture: a randomized control trial. *Advan Rehab.* 2023;37(1).
34. Kang N-Y, Kim K. Effects of a Combination of Scapular Stabilization and Thoracic Extension Exercises on Respiration, Pain, Craniovertebral Angle and Cervical Range of Motion in Elementary School Teachers with a Forward Head Posture: A Randomized Controlled Trial. *Kor Soci Phys Med.* 2022;17(2):29-40.