

■이한결¹, 정대인^{2*}

■¹상무병원 전문운동센터, ²광주보건대학교 물리치료학과,

Analysis of Cardiopulmonary Function According to Smartphone Use Posture

Han-Gyeol Lee PT, PhD¹, Dae-In Jung PT, PhD^{2*}

¹Specialized Exercise Center, Sangmoo Hospital

²Department of Physical Therapy, Gwangju Health University

Purpose : This study aimed to analyze cardiopulmonary function according to different smartphone usage postures, such as upright sitting, slumped sitting, side-lying, and prone. **Methods :** A total of 82 college students participated (54 males and 24 females). The forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume in 1 second (FEV₁), central venous oxygen saturation (SVC), and peripheral oxygen saturation (SpO₂) were measured using a portable spirometer (Pony FX) in four different postures commonly adopted while using a smartphone (upright sitting, slumped sitting, side-lying, and prone) randomly. One-way repeated-measures analysis of variance was performed to determine the difference among the four postures. If a significant difference by posture was found, the Bonferroni test was performed as a post-hoc. **Results :** Significant differences were found in the lung function variables of FVC, FEV₁, and FEV₁/FVC on body positions ($p<.05$). The post-hoc analysis revealed that the FVC was lower in the side-lying and prone positions than in the upright and slumped sitting positions ($p<.0125$). The FEV₁ was lower in the side-lying and prone positions than in the upright sitting and slumped sitting positions and was lower in the side-lying position than in the prone position ($p<.0125$). The FEV₁/FVC was lower in the side-lying position than in the upright sitting position ($p<.125$). **Conclusion :** When using a smartphone, a sitting position that helps improve lung capacity and breathing efficiency, induces less pressure on the chest, does not restrict movements of the diaphragm, and is freer than in a prone or side-lying position is suggested.

Key words : smartphone, Pulmonary function, SpO₂, Posture.

Received: June 26, 2024 / **Revised:** July 15, 2024 / **Accepted:** July 21, 2024

I. 서론

스마트폰은 전화라는 기본적인 기능을 넘어, 인터넷 검색, 미디어 이용, 게임, 메신저, 채팅, 소셜 네트워크 서비스(SNS) 등 다양한 기능을 통해 우리 삶에 큰 영향을 미치고 있다(김수현, 2010). 휴대성과 편리성, 시간이나 장소에 구애 받지 않는 접근성으로 인해 다양한 연령층에서 스마트폰 사용률이 급격히 증가하고 있으며, 세계 27개국의 성인을 대상으로 조사한 스마트폰 이용 실태에 따르면, 상위권에 위치한 나라들은 이스라엘이 88%, 네덜란드가 87%, 스웨덴이 86%였으며 우리나라의 스마트폰 보유율은 95%로 전 세계에서 가장 높은 것으로 나타났다(한근혜, 2022).

선행 연구에 따르면, 스마트폰 사용 시 가장 많이 취하는 자세

로는 앉은 자세, 선 자세, 누운 자세로 나눌 수 있는데, 앉은 자세에서는 중립적(일반적)으로 앉은 자세와 구부정하게 앉은 자세가 많았고, 선 자세에서는 목을 구부리고 선 자세, 벽에 기대면서 목을 구부리고 선 자세, 벽에 기대고 다리를 교차해서 선 자세가 많았으며, 누운 자세에서는 목을 구부리고 누운 자세와 팔을 기대고 옆으로 누운 자세가 가장 많은 것으로 나타났다(Jacquier-Bret와 Gorce, 2023).

스마트폰 사용률 증가와 함께 자세에 따른 문제가 대두되고 있는데, 사용 빈도가 높아질수록 목을 앞으로 내미는 전방머리자세, 둥근 어깨 자세, 척추의 구부정한 자세 등이 나타나 신체 정렬에 문제를 일으키게 된다(Janwantanaku 등, 2012). 일반적으로 스마트폰의 작은 화면에 집중할 때 목을 더 구부리는 경향이 있

교신저자: 정대인

주소: 주소: 광주광역시 광산구 북문대로 419번길 73 광주보건대학교 물리치료학과, E-mail: jungdi@ghu.ac.kr

며, 테이블에 기대어 사용하거나 양손으로 스마트폰을 잡고 사용하는 자세는 근골격계 통증을 자주 유발하는데(소윤지와 우영근, 2014; Hasiholan과 Susilowati, 2022), 특히 목과 어깨 등 상지의 통증 증가에 많은 영향을 미친다(Can과 Karaca, 2019; Tonga 등, 2017). 근골격계 통증과 자세의 변화는 호흡 기능의 장애와 같은 심폐 기능의 감소와도 상관관계가 있으며, 목의 통증을 호소하는 환자의 약 83%에서 호흡 패턴의 변화가 나타나고(Perri와 Halford, 2004; Kapreli 등, 2009), 장기간 사용 시 발생하는 전방머리자세와 둥근 어깨 자세는 폐 기능을 감소시키는 것으로 확인되었다(곽혜미 등, 2017).

그러나 전방머리자세와 둥근 어깨 자세 등 구부정한 자세가 지속되면 목에 가해지는 부하가 증가하여 위 목뼈와 고리두통수관절이 과도하게 펴지고, 아래 목뼈와 등뼈가 굽는 비정상적인 구조적 변화가 발생하는데(Cailliet, 1996; McKenzie, 1983), 이는 가슴 우리의 확장에 부정적인 영향을 미치고 폐 용적과 폐활량을 감소시키며 호흡근의 약화를 초래한다(곽혜미 등, 2017). 또한 어깨뼈 안정화 근육의 약화와 가슴 근육의 단축을 유발할 수 있는데, 어깨뼈를 안정화 시키는 앞톱니근과 하부등세모근은 흡기 시 흉곽을 들어 올리고, 흡기 보조근인 작은 가슴근의 단축은 가슴우리의 정상적인 확장을 막아 호흡 작업을 증가시키고 운동 능력을 감소시키게 되어 심폐기능에 부정적 영향을 미칠 수 있다(윤희강과 이흥균, 2017; Thongchote, 2019).

이처럼 스마트폰을 장기간 또는 잘못된 자세로 사용하는 것은 목과 어깨의 자세에 부정적인 영향을 미치고 폐기능의 감소와 호흡근의 약화 등 심폐기능에 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 그러나 스마트폰을 사용하는 자세는 개인마다 다르며 스마트폰 사용 자세에 따른 심폐기능의 영향에 대해 알아보는 연구는 아직 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 스마트폰을 사용하는 자세 중 가장 많이 사용하는 자세인 앉은 자세, 옆으로 누운 자세, 엎드린 자세가 심폐기능에 미치는 변화에 대해 체계적으로 분석하고 스마트폰의 올바른 사용 자세에 대해 알아보고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상 및 기간

본 연구는 2024년 4월 12일부터 5월 28일까지 광주광역시의 G대학교에 재학 중인 대학생 82명을 대상으로 진행되었다. 표본 크기는 선행 연구에서 FVC sitting/supine 평균 차에 기반하여 효과 크기를 계산하였다(Haq 등, 2022). 표본 크기 산출은 G*power 3.1(Franz Faul, University Kiel, Germany)을 사용하여 수행하였으며, 소프트웨어에 구성된 설정은 효과 크기($d=0.5$), 검정력($1-\beta=0.80$), 유의수준($\alpha=0.05$)이었다. 계산 결

표 1. 대상자의 일반적 특성

(N=82)

성별	전체(n=82)	남(n=58)	여(n=22)
나이(세)	22.25±3.41 ^a	22.80±3.53	20.74±2.65
신장(cm)	171.67±8.42	175.60±5.68	161.47±4.97
체중(kg)	74.28±17.14	80.08±15.05	60.32±13.88

^a평균±표준편차

과, 필요한 참가자 수는 60명이었으나, 중도 탈락률을 고려하여 최종적으로 82명의 참가자를 선정하였다. 모든 대상자들은 헬싱키 선언에 따라 본 연구에 대한 목적, 의의, 중요성, 실험방법 등을 충분히 설명하였고, 실험 중 발생할 수 있는 위험과 불편사항, 위험 예방 계획에 대한 정보를 제공하였다. 실험에 참여하기로 한 대상자들에게 언제든지 연구 참여를 철회할 수 있음을 알렸고, 본 실험에 대해 대면으로 충분한 사전 설명 후 실험에 자발적으로 참여하기로 한 대상자들에게 동의서를 받고 진행하였다. 연구 대상자 선정 과정에서는 선행연구를 참조하여 만성폐쇄성폐질환, 천식, 폐렴, 기흉 등의 질환이 있는 자, 3개월 이내 안과 수술을 받은 자, 1달 이내 다량의 객혈을 경험한 자, 수축기 혈압 200mmHg 또는 이완기 혈압 140mmHg을 초과하는 자는 제외하였다(대한결핵 및 호흡기학회, 2016). 대상자의 일반적인 특성은 <표 1>과 같았다.

2. 실험 방법

스마트폰 착용 자세에 따른 심폐기능을 분석하기 위해 선정된 대상자 전원을 스마트폰 사용 시 자주 취하는 자세에서 폐기능과 산소포화도를 측정하였다. 스마트폰 사용 자세는 선행연구를 참고하여 바로 앉은 자세, 구부정하게 앉은 자세, 옆으로 누운 자세, 엎드려 누운 자세로 4가지 자세를 선정하였다(Jacquier-Bret와 Gorce, 2023).

모든 앉기 자세에서는 준비된 의자에 앉고, 무릎은 90도 굽힘, 발은 어깨 너비로 벌리고 완전히 땅에 지지한 상태를 유지하였다. 바로 앉은 자세는 머리와 목이 중립을 유지한 상태에서 몸통은 펴고 허리뼈는 등받이에 평평하게 지지하는 자세이다(그림 1). 구부정하게 앉은 자세는 편안하게 앉은 자세로 머리가 앞으로 향하고 어깨뼈가 벌림, 등뼈가 뒤굽음, 골반이 후방으로 경사된 상태에서 팔꿈치를 90도 굽힌 후 양쪽 다리에 받힌 자세이다(Hojat와 Mahdi, 2011; Vanwala 등, 2015)(그림 2). 옆으로 누운 자세는 침대 위에 한쪽 측면으로 몸을 눕힌 후 머리는 베개로 받치며, 몸통은 45도 각도로 앞으로 굽히고 양쪽 다리는 약간 굽힌 자세이다(Tsubaki 등, 2009)(그림 3). 엎드려 누운 자세는 팔꿈치를 굽히고 체중을 지지한 상태로 엎드리고 오목위팔관절이 몸통 분절보다 위쪽으로 향하는 자세이다(Madardam 등, 2022)(그림 4).



그림 1
[바로 앉은 자세]



그림 2
[구부정하게 앉은 자세]



그림 3
[옆으로 누운 자세]



그림 4
[엎드려 누운 자세]

선정된 4가지 자세에서 각각 폐기능과 산소포화도(SpO_2)를 측정하였으며 자세의 순서는 무작위 배정 소프트웨어(randomizeR)를 사용하여 진행하였고, 각 자세마다 측정이후 20분 이상 충분한 휴식을 취한 후 다음 자세에서의 측정을 진행하였다.

3. 측정 도구 및 방법

1) 폐기능 측정

폐기능은 디지털 폐활량 측정기(Pony FX, Cosmed Inc, Italy)를 사용하여 노력성 폐활량(forced vital capacity; FVC), 1초간 노력성 날숨량(forced expiratory volume in 1second; FEV_1), 1초간 노력성 폐활량에 대한 비(forced expiratory volume in 1second/forced vital capacity; FEV_1/FVC), 안정시 폐활량(slow vital capacity; SVC)을 측정하였다. 노력성 폐활량(FVC), 1초간 노력성 날숨량(FEV_1), 1초간 노력성 폐활량에 대한 비(FEV_1/FVC)는 노력성 날숨 방법(forced expiratory maneuver)을 이용하여 측정하였다. 대상자는 바로 앉은 자세, 구부정하게 앉은 자세, 옆으로 누운 자세, 엎드려 누운 자세의 각각의 측정 자세에서 준비가 될 때까지 편안한 호흡을 2~3회 실시하게 하였고, 가능한 최대로 들숨한 후, 최대한 빠르고 강하게 공기를 날숨하게 하였고, 내쉬는 날숨을 6초 이상 유지하게 하였다. 검사 시간 동안 기침이나 다른 이유에 의해 검사가 중단된 경우, 5분정도 휴식을 취한 후 다시 측정하도록 하였다. 안정시 폐활량(SVC)은 평상시 호흡을 3~4회 반복한 후 천천히 최대로 들숨한 후, 최대로 날숨한 양을 측정하였다(김재현 등, 2012; Son, 2022).

2) 산소포화도(SpO_2)

산소포화도(SpO_2)는 finger tip pulse oximeter (MD300C22,

choiceMMed, China)를 이용하여 측정하였다. 대상자들은 왼쪽 검지손가락에 장비를 착용하고 4가지 측정 자세에서 폐기능을 측정한 직후에 산소포화도(SpO_2)를 측정하였다(정미영 등, 2000).

4. 분석 방법

본 연구에서 얻어진 결과는 SPSS window 22.0 version을 이용하여 분석하였다. Kolmogorov-Smirnov test를 실시하여 수집된 자료의 정규분포를 확인하였다. 4가지 자세에 따른 차이를 알아보기 위해 단일요인 반복측정 분산분석(One way Repeated-Measures ANOVA)을 실시하였다. 자세별로의 유의한 차이가 있을 경우 사후 검정으로 Bonferroni 검정을 실시하였다. 통계학적 유의수준은 $\alpha=0.05$ 로 하였으며, 4가지 자세에서의 사후검정이므로 Bonferroni 검정 시 유의수준을 보정하여 $\alpha=0.0125$ 로 하였다.

III. 연구결과

1. 폐기능의 차이

본 연구에서 자세별 폐기능의 차이는 <표 2>와 같았다.

노력성 폐활량(FVC)은 바로 앉은 자세에서 4.31L, 구부정하게 앉은 자세에서 4.30L, 옆으로 누운 자세에서 4.10L, 엎드려 누운 자세에서 4.17L였으며 자세에 따라 유의한 차이가 있었고($p<.05$), Bonferroni 사후검정 분석 결과 바로 앉은 자세와 옆으로 누운 자세, 바로 앉은 자세와 엎드린 자세, 구부정하게 앉은 자세와 옆으로 누운 자세, 구부정하게 앉은 자세와 옆으로 누운 자세에서 유의한 차이가 있었다($p<.0125$).

1초간 노력성 날숨량(FEV_1)은 바로 앉은 자세에서 3.49L, 구부정하게 앉은 자세에서 3.42L, 옆으로 누운 자세에서 3.16L, 엎드려 누운 자세에서 3.31L였으며 자세에 따라 유의한 차이가 있었고($p<.05$), Bonferroni 사후검정 분석 결과 바로 앉은 자세와 옆으로 누운 자세, 바로 앉은 자세와 엎드려 누운 자세, 구부정하게 앉은 자세와 옆으로 누운 자세, 구부정하게 앉은 자세와 엎드려 누운 자세에서 유의한 차이가 있었다($p<.0125$).

1초간 노력성 폐활량에 대한 비(FEV_1/FVC)는 바로 앉은 자세에서 80.73%, 구부정하게 앉은 자세에서 79.41%, 옆으로 누운 자세에서 76.65%, 엎드려 누운 자세에서 79.29%였으며 자세에 따라 유의한 차이가 있었고($p<.05$), Bonferroni 사후검정 분석 결과 바로 앉은 자세와 옆으로 누운 자세에서 유의한 차이가 있었다($p<.0125$).

안정시 폐활량(SVC)은 바로 앉은 자세에서 4.14L, 구부정하게 앉은 자세에서 4.10L, 옆으로 누운 자세에서 4.00L, 엎드려

표 2. 폐기능과 산소포화도(SpO₂)의 차이

	A	B	C	D	F (p)	Post-Hoc
FVC (L)	4.31±0.86 ^a	4.30±0.91	4.10±0.91	4.17±0.94	12.196 (.000*)	A = B > C = D
FEV ₁ (L)	3.49±0.74	3.42±0.77	3.16±0.83	3.31±0.79	22.992 (.000*)	A = B > D > C
FEV ₁ /FVC (%)	80.73±5.37	79.41±5.66	76.65±10.97	79.29±5.60	7.580 (.001*)	A > C
SVC (L)	4.14±0.93	4.10±9.17	4.00±0.93	4.04±0.92	2.941 (0.51)	
SpO ₂ (%)	97.88±0.92	97.76±1.50	97.70±1.07	97.65±1.12	0.731 (0.509)	

^a평균±표준편차, *: p < 0.05,

A: upright sitting, B: slumped sitting, C: side-lying, D: prone

FVC: Forced Vital Capacity

FEV₁: Forced Expiratory Volume in 1second

SVC: Slow Vital Capacity

누운 자세에서 4.04L였으며 자세에 따라 유의한 차이가 없었다.

2. 산소포화도(SpO₂)의 차이

본 연구에서 자세별 산소포화도(SpO₂)의 차이는 <표 2>과 같았다.

산소포화도(SpO₂)는 바로 앉은 자세에서 97.88%, 구부정하게 앉은 자세에서 97.76%, 옆으로 누운 자세에서 97.70%, 엎드려 누운 자세에서 97.65%였으며 자세에 따라 유의한 차이가 없었다.

IV. 고 찰

스마트폰의 사용률은 전 세계적으로 급격히 증가하였으며, 특히 우리나라의 스마트폰 보유율은 전 세계에서 가장 높은 것으로 나타났다(하근혜, 2022). 스마트폰을 사용하는 자세는 앉은 자세, 선 자세, 누운 자세가 가장 많은 것으로 나타났으며(Jacquier-Bret와 Gorce, 2023), 사용 빈도가 높아질수록 구부정한 자세를 많이 취하게 되고(Janwantanakul 등, 2012), 근골격계 통증과 폐 기능을 감소시킬 수 있다(소윤지와 우영근, 2014; Hasiholan과 Susilowati, 2022; 곽혜미 등, 2017). 따라서 본 연구에서는 스마트폰을 사용하는 자세 중 가장 많이 사용하는 자세인 앉은 자세, 옆으로 누운 자세, 엎드린 자세가 심폐기능에 미치는 변화에 대해 체계적으로 분석하고 스마트폰의 올바른 사용 자세에

대해 알아보고자 하였다.

본 연구에서 노력성 폐활량(FVC)은 자세에 따라 유의한 차이가 있었고, Bonferroni 사후검정 분석 결과 바로 앉은 자세와 구부정하게 앉은 자세보다 옆으로 누운 자세와 엎드려 누운 자세에서 더 감소되는 것으로 나타났다. 1초간 노력성 날숨량(FEV₁)은 자세에 따라 유의한 차이가 있었고, Bonferroni 사후검정 분석 결과 바로 앉은 자세와 구부정하게 앉은 자세보다 옆으로 누운 자세와 엎드려 누운 자세에서 더 감소되는 것으로 나타났으며 엎드려 누운 자세보다 옆으로 누운 자세에서 가장 감소하는 것으로 나타났다. 1초간 노력성 폐활량에 대한 비(FEV₁/FVC)는 자세에 따라 유의한 차이가 있었고, Bonferroni 사후검정 분석 결과 바로 앉은 자세보다 옆으로 누운 자세에서 더 감소하는 것으로 나타났다. 안정시 폐활량(SVC)과 산소포화도(SpO₂)는 자세에 따라 유의한 차이가 없었다.

Katz 등(2018)은 선 자세, 앉은 자세, 바로 누운 자세, 옆으로 누운 자세에서 폐기능을 측정한 신체 자세별 폐기능에 대한 체계적 문헌고찰 연구에서 건강한 일반인의 경우 노력성 폐활량(FVC), 기능적잔기용량(functional residual capacity; FRC), 최대날숨압력(maximal expiratory pressure; MEP), 최대날숨 유속(peak expiratory flow; PEF)등의 값은 선 자세에서 가장 높게 나타났고, 앉은 자세가 옆으로 누운 자세보다 더 높았다고 하였고, 1초간 노력성 날숨량(FEV₁)과 1초간 노력성 폐활량에 대한 비(FEV₁/FVC)는 앉은 자세에서 다른 자세들 보다 더 높게 나타났지만 1초간 노력성 폐활량에 대한 비(FEV₁/FVC)의 경우 대부분의 연구에서 모든 신체의 위치에서 70% 이상으로 나타나 임상적으로 유의한 차이는 나타나지 않은 것으로 보인다고 하며 본 연구의 결과와 대부분 일치하였다. 이는 엎드린 자세로 스마트폰을 사용하는 경우 침대의 윗면과 체중, 중력의 영향으로 가로막의 움직임이 방해받고 환기에 부정적인 영향을 미치게 되고(Seo와 Cho, 2016; Mohamed 등, 2021), 옆으로 누운 자세는 흉곽을 압박시켜 확장을 제한하고 폐의 환기를 감소시켜 폐 기능을 저하시켰기 때문으로 판단된다(Umbrello 등, 2015). 또한 본 연구에서 1초간 노력성 폐활량에 대한 비(FEV₁/FVC)는 모든 자세에서 75%이상이고, SpO₂는 97% 이상으로 임상적으로 모두 정상적이며 일반인을 대상으로 연구가 진행되었기 때문이라고 생각된다(정대인과 이한결, 2023).

그러나 본 연구에서 안정시 폐활량(SVC)은 노력성 폐활량(FVC)과 비슷하게 자세에 따라 수치의 차이는 있었지만 유의미한 통계적 차이는 나타나지 않았다. Yap 등(2000)은 울혈성 심부전(congestive heart failure; CHF) 환자의 경우, 안정시 폐활량(SVC)은 바로 앉은 자세가 바로 누운 자세(supine position)보다 더 높은 것으로 보고하였지만, Palermo 등(2005)의 연구에서는 이 위치 사이에 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 또한 일반적으로 척수손상 환자에게는 앉은 자세보다 누운

자세에서 중력의 영향을 덜 받기 때문에 폐활량(vital capacity; VC)이 증가하는 것으로 알려져 있다(Miccinilli 등, 2015). 본 연구에서는 일반인을 대상으로 연구를 진행하여 수치의 차이는 있었지만 유의미한 통계적 차이는 나타나지 않은 것으로 생각된다. 또한 노력성 폐활량(FVC)의 측정 시에는 빠르게 들숨을 진행하기 때문에 엎드린 자세에서는 복부에서 바닥면의 저항이 많아지는데, 안정시 폐활량(SVC)의 측정 시에는 천천히 호흡을 들이마시고 내쉬기 때문에 저항의 정도가 다르게 작용하여 이러한 결과가 나타났을 수도 있을 것이라 생각된다.

따라서 스마트폰을 사용하는 자세는 올바른 자세가 폐활량과 호흡 효율을 극대화하는 데 도움이 될 수 있으므로 엎드린 자세나 옆으로 누운 자세보다는 흉곽의 압박이 적고 가로막의 움직임에 제한이 없고 보다 자유로울 수 있는 바로 앉은 자세에서 사용할 것을 제안한다.

본 연구의 제한점으로는 단면 연구로 진행되어 장기간의 자세 변화에 따른 폐 기능 변화를 측정하지 않았다는 점, 참가자가 20대의 학생으로 한정되어 있어 다른 연령대와 직업군에 대해 일반화하기에는 어려울 수 있다는 점이 있다. 따라서 추후 연구에서는 다양한 연령대와 직업군을 대상으로 스마트폰 사용 자세와 심폐기능의 관계에 대한 연구가 필요하다 생각된다.

V. 결론

본 연구는 스마트폰 사용 자세에 따른 심폐기능 분석을 위해 스마트폰을 사용하는 자세 중 가장 많이 사용하는 자세인 앉은 자세, 옆으로 누운 자세, 엎드린 자세에서 심폐기능에 미치는 영향에 대해 알아보고 스마트폰의 올바른 사용 자세에 대해 알아보고자 하였다.

연구결과, 노력성 폐활량(FVC)은 바로 앉은 자세와 구부정하게 앉은 자세보다 옆으로 누운 자세와 엎드려 누운 자세에서 더 감소되는 것으로 나타났고, 1초간 노력성 날숨량(FEV₁)은 바로 앉은 자세와 구부정하게 앉은 자세보다 옆으로 누운 자세와 엎드려 누운 자세에서 더 감소되는 것으로 나타났으며 엎드려 누운 자세보다도 옆으로 누운 자세에서 가장 감소하는 것으로 나타났다. 1초간 노력성 폐활량에 대한 비(FEV₁/FVC)는 바로 앉은 자세보다 옆으로 누운 자세에서 더 감소하는 것으로 나타났으며, 안정시 폐활량(SVC)과 산소포화도(SpO₂)는 자세에 따른 차이가 없었다.

따라서 스마트폰을 사용할 때 엎드린 자세나 옆으로 누운 자세보다는 폐활량과 호흡 효율에 도움이 되고 흉곽의 압박이 적으며 가로막의 움직임에 제한이 없고 보다 자유로울 수 있는 바로 앉은 자세에서 사용할 것을 제안한다.

참고문헌

- 곽혜미, 노은선, 박진희 등. 피드백 호흡운동과 스트레칭 운동이 머리전방자세와 등근어깨환자의 폐기능에 미치는 영향. 대한심장호흡물리치료학회지, 5(1);7-13, 2017.
- 김수현. 스마트폰에 대한 지각특성이 스마트폰 채택의도에 미치는 영향. 한국콘텐츠학회논문지, 10(9);318-326, 2010.
- 김재현, 최진형, 조인기 등. 젊은 성인의 폐 기능 분석과 예측식 연구. 대한신경치료학회지, 16(1);61-66, 2012.
- 대한결핵 및 호흡기학회. 2016 폐기능검사 지침. 메드랑: 1-34, 2016.
- 소윤지, 우영근. 목 주위 근육 통증 여부에 따른 스마트폰 사용이 근 피로도와 통증, 목뼈운동범위에 미치는 영향. 한국전 문물리치료학회지, 21(3);28-37, 2014.
- 윤희강, 이홍균. 슬링과 안정한 면에서의 푸쉬업 플러스 운동이 머리 전방 자세성인의 근활성도와 폐기능에 미치는 영향. 한국산학기술학회논문지, 18(4);624-631, 2017.
- 정대인, 이한결. 유산소운동과 호흡운동을 병행한 복합운동이 코로나 경험 유무에 따라 심폐기능에 미치는 영향. 대한심 장호흡물리치료학회지, 11(1);5-11, 2023.
- 정미영, 채준석, 김창재 등. 중등도의 폐기능 저하가 있는 환자에서 맥박 산소계측기를 이용한 산소 포화도 측정시 협부와 수지에서 정확도 비교. 대한중환자의학회지, 15(1). 2000.
- 한근혜. 청소년의 스마트폰 사용시간과 수면시간, 수면 만족도 및 신체활동과의 관련성. 한국엔터테인먼트산업학회논문지, 16(4);333-341, 2022.
- Cailliet R. Soft tissue pain and disability. 3 edition. F.A. Davis Company. 1996.
- Can S, Karaca A. Determination of musculoskeletal system pain, physical activity intensity, and prolonged sitting of university students using smartphone. Biomedical Human Kinetics, 11(1);8-35, 2019.
- Hasiholan BP, Susilowati IH. Posture and musculoskeletal implications for students using mobile phones because of learning at home policy. Digital Health, 8, 2022.
- Haq K, Shiraz S, Nasir M, et al. Effect of different body positions on pulmonary function of young healthy adults. Rawal Medical Journal, 47(2);319-319, 2022.
- Hojat B, Mahdi E. Effect of different sitting posture on pulmonary function in students. Journal of Physiology and Pathophysiology, 2(3);29-33, 2011.
- Janwantanakul P, Sitthipornvorakul E, Paksachol A. Risk factors for the onset of nonspecific low back pain in office workers: a systematic review of prospective

- cohort studies. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 35(7);568-577, 2012.
- Jacquier-Bret J, Gorce P. Effect of day time on smartphone use posture and related musculoskeletal disorders risk: a survey among university students. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 24(1);725, 2023.
- Kapreli E, Vourazanis E, Billis E, et al. Respiratory dysfunction in chronic neck pain patients. A pilot study. *Cephalalgia*, 29(7);701-710, 2009.
- Katz S, Arish N, Rokach A, et al. The effect of body position on pulmonary function: a systematic review. *BMC pulmonary medicine*, 18;1-16, 2018.
- Madardam U, Veerasakul S, Tamrin SBM, et al. The effect of laying down posture while using smartphone among school children in nakhon si thammarat, thailand. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny*, 73(2), 2022.
- McKenzie R. Treat your own neck. Spinal publications, 1983.
- Miccinilli S, Morrone M, Bastianini F, et al. Optoelectronic plethysmography to evaluate the effect of posture on breathing kinematics in spinal cord injury: a cross sectional study. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 52(1);36-47, 2015.
- Mohamed RSE, Mohamed ASE, Fathalah WF, et al. The role of diaphragmatic ultrasound as a predictor of successful extubation from mechanical ventilation in respiratory intensive care unit. *The Egyptian Journal of Bronchology*, 15;1-10, 2021.
- Palermo P, Cattadori G, Bussotti M, et al. Lateral decubitus position generates discomfort and worsens lung function in chronic heart failure. *Chest*, 128(3);1511-1516, 2005.
- Perri M A, Halford E. Pain and faulty breathing: a pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 8(4);297-306, 2004.
- Seo K, Cho M. An analysis of pulmonary function in different lying positions in the 20's normal adults. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(11);3063-3065, 2016.
- Son SM. The effects of prolonged sitting in a cross-legged posture on pulmonary function in young adults. *The Journal of Korean Physical Therapy*, 34(1);1-5, 2022.
- Thongchote K. Effects of Exercises to Reduce Rounded Shoulder on Chest Expansion, Respiratory Muscle Strength And Pulmonary Function In COPD Patients. Srinakharinwirot University. Doctoral dissertation, 2019.
- Tonga E, Özgül B, Timurtas E, et al. FRI0756-HPR evaluation of musculoskeletal complaints associated with smartphone use among university students and related risk factors. *Health Professionals in Rheumatology Abstracts*, 1504, 2017.
- Tsubaki A, Deguchi S, Yoneda Y. Influence of posture on respiratory function and respiratory muscle strength in normal subjects. *Journal of Physical Therapy Science*, 21(1);71-74, 2009.
- Umbrello M, Formenti P, Longhi D, et al. Diaphragm ultrasound as indicator of respiratory effort in critically ill patients undergoing assisted mechanical ventilation: a pilot clinical study. *Critical Care*, 19;1-10, 2015.
- Vanwala JJ, Shah S, Vyas N. Effect of different sitting postures on pulmonary function in young healthy individuals. *World journal of pharmaceutical research*, 4(9);1396-1409, 2015.
- Yap J C, Moore DM, Cleland JG, et al. Effect of supine posture on respiratory mechanics in chronic left ventricular failure. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 162(4);1285-1291, 2000.