

# 동적 상지운동을 동반한 호흡운동이 COVID-19 20대 여성 확진자의 폐 기능과 호흡근 근력에 미치는 영향

<https://doi.org/10.32337/KACPT.2023.11.1.39>

대한심장호흡물리치료학회지 제11권 제1호 2023.06. PP.39-45

■ 구도영<sup>1</sup>, 김솔지<sup>1</sup>, 김효진<sup>1</sup>, 박승준<sup>1</sup>, 윤두원<sup>1</sup>, 윤효인<sup>1</sup>, 이병국<sup>1</sup>, 정동주<sup>1</sup>, 최유진<sup>1</sup>, 한수민<sup>1</sup>, 홍진혁<sup>1</sup>, 김수현<sup>2</sup>, 정주현<sup>3</sup>, 김난수<sup>1\*</sup>  
■ <sup>1</sup>부산가톨릭대학교 물리치료학과, <sup>2</sup>부산가톨릭대학교 일반대학원 물리치료학과, <sup>3</sup>동의대학교 물리치료학과

## The Effects of Breathing Exercise Accompanied by Dynamic Upper Extremity Exercise on Pulmonary Function and Respiratory Muscle Strength of COVID-19 Confirmed Female in Their 20s

Do-Yeong Ku Student<sup>1</sup>, Sol-Ji Kim Student<sup>1</sup>, Hyo-Jin Kim Student<sup>1</sup>, Seung-Jun Park Student<sup>1</sup>, Du-Won Yun Student<sup>1</sup>, Hyo-In Yoon Student<sup>1</sup>, Byung-Kuk Lee Student<sup>1</sup>, Dong-Ju Jeong Student<sup>1</sup>, Yu-Jin Choi Student<sup>1</sup>, Su-Min Han Student<sup>1</sup>, Jin-Hyeok Hong<sup>1</sup>, Su-Hyun Kim PT<sup>2</sup>, Ju-Hyeon Jung PT, PhD<sup>3</sup>, Nan-Soo Kim PT, PhD<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Physical Therapy, College of Health Sciences, Catholic University of Pusan

<sup>2</sup>Department of Physical Therapy, Graduate School, Catholic University of Pusan

<sup>3</sup>Department of Physical Therapy, College of Nursing, Healthcare Sciences & Human Ecology, Dong-eui University

**Purpose:** This study aimed to examine how breathing exercise accompanied by dynamic upper extremity exercise affects pulmonary function and respiratory muscle strength in females in their 20s who were confirmed to have COVID-19.

**Methods:** This study included female students in their 20s who passed 3-5 weeks after being diagnosed with COVID-19. The subjects were assigned to experimental and control groups according to the participation period. The experimental group performed 10 min of warm-up and cool-down exercise and 30 min of diaphragmatic breathing exercise accompanied by dynamic upper extremity exercise three times per week for 4 weeks. Pulmonary function (forced vital capacity and forced expiratory volume at one second) and respiratory muscle strength (maximal expiratory pressure and maximal inspiratory pressure) were assessed using a spirometer. Cough capacity (peak expiratory flow) was assessed using a peak flow meter. Data analysis was performed using independent and paired t-tests. **Results:** No significant increase in pulmonary function and respiratory muscle strength was observed in both groups. However, the experimental group showed a significant increase in cough capacity and grip strength ( $p<.05$ ). **Conclusion:** Breathing exercise accompanied by dynamic upper extremity exercise may be effective in improving cough capacity and grip strength in females in their 20s with confirmed COVID-19.

**Key words:** Breathing Exercise, COVID-19, Dynamic Upper Extremity Exercise, Pulmonary Function, Respiratory Muscle Strength

**Received:** April 15, 2023 / **Revised:** April 26, 2023 / **Accepted:** April 29, 2023

## I. 서론

코로나-19(COVID-19)는 중증급성호흡기증후군 코로나바이러스 2(severe acute respiratory syndrome coronavirus 2; SARS-CoV-2) 감염병으로 2019년 12월 중국 우한에서 처음 발생한 뒤 중국 전역과 전 세계로 확산한 호흡기 감염질환이다(Sanchez-Ramirez 등, 2021). 원인을 알 수 없는 호흡기 전염병으로 초기에는 알려졌으나, 2020년 1월 9일 세계보건기구(WHO)가 그 질환의 원인이 새로운 유형의 COVID-19라고 밝

히면서 병원체가 확인됐다(Cheng 등, 2020).

COVID-19는 기침이나 재채기를 할 때 발생한 비말이나 바이러스에 오염된 물건을 만지는 것으로 전파된다. 증상은 발열, 권태감, 기침, 호흡곤란, 객담, 인후통 등 경증 증상에서부터 폐렴 등 중증 증상까지 다양한 호흡기 감염 증상이 나타나며, 그 외 두통, 객혈과 오심, 설사 등도 나타날 수 있다(질병관리청, 2021). COVID-19 환자의 초기 증상 및 징후로 발열(87.9%)과 함께 마른기침(67.7%), 객담(33.4%), 호흡곤란(18.6%), 인후통(13.9%)과 같은 호흡기 증상이 나타날 수 있다. 피로감(38.1%), 두통

교신저자: 김난수

주소: 46252 부산광역시 금정구 오륜대로 57 부산가톨릭대학교 물리치료학과, E-mail: hnskim@cup.ac.kr

(13.6%), 근육통과 관절통(14.8%), 오한(11.4%), 오심 및 구토(5.0%), 설사(3.7%)와 같은 비호흡기 증상을 호소하는 때도 있다. 중증 환자는 초기 경한 임상 증상을 보이다 증상 발생 후 7~9일째 악화 경과를 보인다(Guan 등, 2020). 또한 일부 환자의 경우 COVID-19 완치 후에도 폐 손상, 심근염, 브레인포그(brain fog) 증상, 가슴과 배의 통증, 피부 이상과 만성피로의 증상 같은 후유증이 발생하기도 한다. 이러한 다양한 합병증 및 후유증으로 인해 폐 기능의 약화가 초래되고 사망률뿐만 아니라 환자의 삶의 질에도 지대한 영향을 미친다(Kwek 등, 2006).

SARS 코로나바이러스에 감염된 중증급성호흡기증후군(severe acute respiratory syndrome; SARS) 환자도 감염 6개월에 폐 용적이 7.3% 줄어들어 폐 기능이 감소가 있었고(Hui et al., 2005), 1년 시점에는 가장 흔한 폐 기능 장애로 노력성 날숨량(forced expiratory volume at one second; FEV<sub>1</sub>)의 감소가 있었고, 이런 폐 기능 장애는 24개월 시점에서도 18.2%의 환자에서 나타났다(Nagi et al., 2010). COVID-19 감염 이후에도 만성 COVID-19 증후군(Long COVID)이 문제가 될 수 있는데, WHO에서는 COVID-19 증상발현 이후 3개월 이내 발생하여, 최소 2개월 동안 지속되면서 다른 대체 진단으로 설명될 수 없는 증상을 Post-COVID Condition으로 정의한다(Soriano 등, 2022). 이런 문제 중 가장 일반적인 증상이 호흡 기능과 관련되어 있다.

따라서 COVID-19에 감염되었거나 완치 후 후유증을 앓고 있는 환자에게 호흡 기능을 회복하는 재활의 중요성이 부각되고 있다. 그러나 아직 COVID-19 감염 환자의 폐 기능을 향상하기 위한 체계적인 치료 방법과 그 기간 및 강도에 대한 뚜렷한 지침이 없는 상태이다(Zhu 등, 2020).

호흡 기능과 관련된 선행연구에서 복근 강화 운동 및 가슴우리 확장 운동을 적용한 결과 폐 기능이 향상되었고, 폐 기능은 호흡근의 근력이 밀접한 관계가 있었다(하미숙과 남건우, 2014). 젊은 여성에게 들숨근 저항운동을 실시한 결과 가로막 움직임이 증가하고 노력성 폐활량과 1초간 노력성 날숨량과 최대날숨속도가 향상되었다(전혜원 등, 2018). 풍선 불기와 플랭크를 이용한 호흡 훈련이 20대 남성 흡연자의 최대 호기량에 영향을 주었으며, FEV<sub>1</sub>의 유의한 증가를 했다(강지운 등, 2021). 또한 선행연구들에서 다양한 호흡기 질환에 호흡 재활이 긍정적 영향을 미치고 있음이 보고되고 있다(Vorona 등, 2018). 따라서 폐 기능과 호흡근 근력 향상을 위해서는 호흡운동이 필요하다.

이에 본 연구는 동적 상지운동을 동반한 호흡운동이 COVID-19에 확진된 20대 여성의 폐 기능과 호흡 근력에 미치는 영향을 알아보고자 한다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 부산광역시 C 대학에 재학 중인 20대 여학생을 대상으로, 모든 대상자는 연구의 목적과 방법에 대하여 충분히 이해하고 자발적으로 실험에 대한 동의를 작성하였다. 모집된 연구 대상자는 총 20명으로 참여 시기에 따라 동적 상지운동을 동반한 가로막 호흡운동을 중재하는 실험군과 중재를 적용하지 않는 대조군으로 10명씩 배정하였다.

연구대상자의 참여기준은 COVID-19 확진 판정받은 후 3~5주 경과되었고, 실험에 요구되는 운동을 수행할 수 있는 근력과 가동범위를 갖추고 있는 자로 하였다. 연구에서의 제외기준은 만성폐쇄성폐질환 또는 기관지 천식, 결핵 등 호흡기 질환을 앓은 병력이 있는 자, 현재 호흡기계 및 신경계 질환, 갈비뼈 골절나 가슴우리의 변형 등이 있는 자로 하였다(이연섭 등, 2016).

### 2. 운동 방법

운동프로그램은 준비운동, 본운동, 정리운동으로 구성하여, 4주 동안 주 3회씩 실시하였다. 1주와 2주는 운동 지도자가 직접 운동을 시연하며 대상자가 운동을 이해하고 실시할 수 있도록 교육하였다. 3주와 4주는 동일한 운동프로그램을 동영상으로 제작하여 제공하고 가정에서 개별적으로 실시할 수 있도록 지도하였다. 그리고 운동 수행 내용을 운동일지에 기록하도록 하고 전화로 실시 여부를 확인하고 충실히 수행할 수 있도록 격려하였다. 모든 대상자는 4주 동안 3회씩 총 12회를 실시하였다.

준비 운동은 앉은 자세에서 5분간 목, 어깨, 손목, 척추를 풀어주기 위하여 ROM Exercise를 시행하였다.

본운동은 가로막 호흡운동과 동적 상지운동을 동반한 가로막 호흡운동으로 30분간 실시하였다.

가로막 호흡운동은 앉은 자세에서 들숨에 코로 숨을 들이마서 복부가 앞으로 부풀도록 하고, 날숨에는 입술을 내밀어 숨을 내쉬며 배가 들어가도록 하였다. 운동은 10회를 1세트로 총 3세트를 진행하였고, 세트 당 30초씩 휴식을 취하였다.

동적 상지운동을 동반한 가로막 호흡운동은 선행연구를 토대로 본 연구의 목적에 맞게 수정하여 설계하였다(Han과 Kim, 2018). 개인별로 1-RM(repetition maximum)의 40%에 해당하는 저항을 줄 수 있는 세라밴드(Thera-band)를 제공하였다. 운동 자세는 의자에 앉은 후 어깨너비만큼 양발을 벌려 무릎 관절 90°, 엉덩 관절 90°로 굽히고 정면을 응시하게 하였다.

동적 상지 운동과 함께 수행한 호흡 기법은 다음과 같이 실시하였다(그림 1-4). 운동 시 대상자에게 “들숨에 준비 자세를 취하고 날숨에 들숨의 2배로 내쉬면서 동작을 실시하세요.” 라고 구두로 지시하여 적극적인 호흡을 권장하였다(이건철과 추연기,



그림 1. Bilateral horizontal adduction & elbow extension



그림 2. Bilateral shoulder extension & elbow extension



그림 3. Bilateral shoulder adduction & elbow extension



그림 4. Bilateral shoulder flexion & elbow extension

2021). 1주에는 네 종류의 각 운동 3회씩 총 12회를 한 세트로 총 10세트를 실시하고, 매주 1세트씩 증가하였다. 각 세트 후에는 근 피로 예방을 위하여 1분 동안 휴식하였다. 운동의 강도는 운동 자각도(rating of perceived exertion; RPE)를 이용하여, 1주차에는 RPE 12(가벼움에서 조금 힘들), 2주차에는 RPE 13(조금 힘들), 그리고 3, 4주차에는 RPE 14(조금 힘들에서 힘들)로 점증적으로 증가하였다.

정리운동은 목, 척추, 위팔, 손목관절 등의 부위 스트레칭을 5분간 실시하였다.

### 3. 측정도구 및 방법

#### 1) 폐 기능

폐 기능 검사(pulmonary function test; PFT)는 폐활량계(Pony FX, COSMED Inc, Rome, Italy)를 이용하여 노력성 폐활량(forced vital capacity; FVC)과 1초간 노력성 날숨량(forced expiratory volume at one second, FEV<sub>1</sub>)을 측정하였다. 미국흉부학회 지침에 따라 측정을 진행하였다(Graham 등,

2019). 측정은 의자에 앉아 무릎 관절과 엉덩 관절을 굽힌 자세에서 실시하였다. 속도와 관계없이 가능한 숨을 많이 들이마신 후 최대한 숨을 내쉬기 어려울 때까지 뱉고 다시 최대한의 노력으로 끝까지 들이마시게 하였다. 측정값은 3회 이상 반복 측정하여 재현성 있는 최댓값을 사용하였다.

#### 2) 호흡근 근력

호흡근 근력 검사(respiratory muscle strength test)는 폐활량계(Pony FX, COSMED Inc, Rome, Italy)를 이용하여 최대 들숨압(maximum inspiratory pressure; MIP)과 최대 날숨압(maximum expiratory pressure; MEP)을 측정하였다. 미국흉부학회와 유럽호흡기학회의 지침에 따라 측정을 진행하였다(American Thoracic Society/ European Respiratory Society, 2002). 최대 들숨압(MIP)은 코를 막은 상태에서 무릎 관절과 엉덩 관절을 굽혀 앉은 자세에서 숨을 최대한 내쉬 상태에서 측정자가 신호를 주었을 때 할 수 있는 최대한 숨을 들이마시는 수치를 측정하였다. 최대 날숨압(MEP)은 동일하게 앉은 자세에서

한 손의 엄지와 검지로 양 볼을 더 이상 부풀지 않도록 잡은 상태로 숨을 최대한 들이마신 상태에서 측정자의 신호에 최대한 내쉬는 수치를 측정하였다. 측정값은 3회 이상 반복 측정하여 재현성 있는 최댓값을 사용하였다.

### 3) 기침 능력

기침 능력(Peak cough flow)은 유럽과 미국 호흡기학회의 측정변화 기준에 맞추어 개발된 최대 호기량 측정기(Micro peak, Carefusion, UK)를 이용하였다. 측정은 무릎 관절과 엉덩 관절을 굽혀 앉은 자세에서 측정기의 눈금자를 0로 맞춘 다음, 깊게 숨을 들이마신 후 유속계 마우스피스를 입으로 물고 입술로 감싸도록 하였다. 이 때 혀로 구멍을 막지 않도록 주의를 주고, 할 수 있는 한도 내에서 최대한 힘껏 빨리 불도록 하였다. 총 3회 측정하고 측정 간에는 1분간 휴식을 취하도록 하였다. 측정값은 재현성 있는 최댓값을 사용하였다(조명래 등, 2014).

### 4) 악력 검사(Grip Strength Test)

악력은 전반적인 근력을 평가할 수 있고 근감소증을 진단하는 간단하고 효율적인 지표이다(오윤환 등, 2017). 악력은 휴대용 악력계(T.T.K.5401, Takei, Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였다. 측정은 정면을 응시하고 바로 선 자세에서 양다리는 골반 너비만큼 벌리고 팔꿈치와 손목을 펴고, 팔이 몸통에 닿지 않도록 하였다. 악력계를 쥐었을 최대의 힘을 발휘하도록 지시하였다. 측정하는 동안 자세를 유지하도록 하였다. 오른쪽과 왼쪽 손을 교대로 이전 측정이 영향을 주지 않도록 측정 사이에 1분의 간격을 두어 2번 측정하였다. 측정값은 각 손에서 측정된 최댓값을 사용하였다(오윤환 등, 2017).

## 5. 분석 방법

본 실험에서 수집된 자료는 PASW static for Windows (version 25.0)를 이용하여 통계처리 하였다. 각 집단의 전후 변화는 Paired t-test로 분석하고, 두 집단 간의 차이는 Independent t-test로 분석하였다. 통계검정의 유의수준  $\alpha=.05$ 로 정하였다.

## III. 연구 결과

대상자들의 일반적인 특성으로 키, 몸무게, BMI를 측정하였고, 각각의 요소에서 두 그룹 간의 유의한 차이는 없었다(표 1).

동적 상지 운동을 동반한 호흡운동을 적용한 실험군과 대조군의 중재 전과 중재 4주 후의 폐 기능과 기침 능력 및 악력을 비교한 결과는 다음과 같다.

폐 기능은 실험군과 대조군 모두에서 중재 전 정상 예측치보다 낮은 수준이었다. 중재 후에 두 그룹 모두 폐 기능이 증가하였지만, 통계학적으로 유의하지는 않았다(표 2).

호흡근 근력은 실험군과 대조군 모두에서 중재 전보다 후에 증가하였지만, 통계학적으로 유의하지는 않았다(표 2).

기침 능력은 실험군에서 중재 전보다 후에 유의하게 증가하였지만( $p<.05$ ), 대조군에서는 통계학적으로 유의한 변화가 없었다(표 2).

악력은 실험군에서 오른쪽과 왼쪽 모두 중재 전보다 후에 유의하게 증가하였지만( $p<.05$ ), 대조군에서는 유의한 변화가 없었다(표 2).

## IV. 고 찰

본 연구는 동적 상지 운동을 동반한 호흡운동이 COVID-19 20대 여성 확진자의 폐 기능과 호흡 근력과 악력에 미치는 영향을 알아보기 위해 시행되었다. 선행연구에서는 급성 COVID-19 이후의 증상으로 호흡곤란과 운동능력 저하 그리고 폐 섬유화의 변화가 나타날 수 있다고 보고하였다(Nalbandian 등, 2021).

본 연구에서 적용된 가로막 호흡운동은 여러 선행연구에서 호흡 기능 개선을 위해 적용되는 검증된 중재 방법으로 가슴우리 확장 운동과 동시에 적용할 수 있다(남형천 등, 2021; 김충유와 배원식, 2021). 이러한 중재는 선행연구에서 4주간의 중재를 통해 FVC, FEV<sub>1</sub>의 유의한 증가를 보였다(남형천 등, 2021). 비록 본 연구의 결과에서는 FVC, FEV<sub>1</sub>의 유의한 변화를 보이지 못하였지만, 실험군에서 기침 능력(cough capacity)을 대변하는 PEF(peak expiratory flow)의 유의한 증가가 본 연구의 중재

표 1. General characteristics of subjects

	Group		t	p
	Experimental (n=10)	Control (n=10)		
Height(cm)	162.20±6.08	161.60±3.02	0.27	0.783
Weight(kg)	62.50±16.05	56.00±8.70	1.12	0.275
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	23.71±5.90	21.40±2.87	1.11	0.280

BMI: body mass index.

표 2. Comparisons of pulmonary function, respiratory muscle strength and grip strength after intervention

	Group	Pre test	Post test	t	p
FVC(L)	Experimental	3.23±0.44	3.29±0.41	-1.48	0.172
	Control	3.04±0.26	3.13±0.33	-1.56	0.153
Predicted FVC(%)	Experimental	86.79±7.54	88.60±7.19	-1.56	0.152
	Control	81.20±6.21	85.50±13.13	-1.34	0.211
FEV <sub>1</sub> (L)	Experimental	2.65±0.30	2.77±0.38	-0.91	0.386
	Control	2.55±0.41	2.60±0.49	-0.30	0.765
Predicted FEV <sub>1</sub> (%)	Experimental	82.00±9.11	85.40±10.93	-0.85	0.416
	Control	77.70±12.23	80.80±16.76	-0.52	0.613
Predicted FEV <sub>1</sub> /FVC(%)	Experimental	82.00±9.18	84.40±12.31	-0.70	0.501
	Control	83.20±11.67	82.70±13.57	0.09	0.928
MIP(cmH <sub>2</sub> O)	Experimental	79.10±33.01	81.40±19.67	-0.42	0.679
	Control	72.40±27.13	75.80±26.62	-0.95	0.364
MEP(cmH <sub>2</sub> O)	Experimental	73.60±18.05	88.30±23.79	-2.26	0.050
	Control	73.50±33.53	79.70±26.46	-1.59	0.144
PEF(L/min)	Experimental	328.00±79.83	412.00±56.72	-4.70	0.001
	Control	303.00±83.93	326.00±44.77	-0.92	0.377
Lt. grip strength(kg)	Experimental	19.94±4.45	22.44±4.29	-5.05	0.001
	Control	19.79±3.62	20.35±3.54	-0.75	0.469
Rt. grip strength(kg)	Experimental	20.67±4.21	23.60±4.26	-3.32	0.009
	Control	22.66±4.35	22.24±3.80	0.65	0.526

FVC; forced vital capacity, FEV<sub>1</sub>; forced expiratory volume at one second, MIP; maximum inspiratory pressure, MEP; maximum expiratory pressure, PEF; Peak expiratory flow.

프로그램의 긍정적인 효과로 해석될 수 있다.

여러 선행연구에서 호흡 훈련기구와 호흡운동이 PEF를 향상시키는 결과를 도출하고 있다(이삼철 등, 2011; 구본 등, 2021). 특히, 20대 성인을 대상으로 4주간 가로막 호흡운동을 실시한 선행연구에서 PEF의 유의한 증가를 보였다(이해용, 2015). 이러한 결과는 본 연구의 중재 프로그램 효과로 PEF가 증가한 결과를 뒷받침하여 주며 가로막 호흡 훈련을 통해 가로막의 운성을 향상시키고 날숨 시 유속 증가에 기여한 것으로 생각한다.

선행연구에서 급성 COVID-19 이후의 후유증으로 피로감, 우울, 과도한 염증반응과 순환장애를 제시하고 있으며(Nalbandian 등, 2021), 이러한 순환장애와 염증반응은 통증을 유발하고 근육의 정상 작용에 방해가 될 수 있다.

앞선 연구들에서 호흡 기능과 상지근력에 대한 높은 관련성을 제시하였다(신승오, 2017; 한지원, 2015). 악력은 폐 기능 및 MEP과 유의한 상관관계가 있었다(Kim, 2018). 본 연구에서는 이러한 선행연구의 결과를 바탕으로 세라 밴드를 이용한 근육운동을 호흡 훈련 프로그램에 적용하였으며 실험군의 악력 변화에 유의한 변화를 도출하였다. 또한, 호흡 근력을 대변하는 MIP, MEP의 평균값이 증가하는 결과를 도출하였다.

한편, 선행연구에서는 전신 근력을 확인하기 위해 악력을 평가 항목으로 검사하였으며(신승오, 2017), 근력 향상을 위해 세라 밴드를 이용한 운동프로그램을 사용하였다(김해성 등, 2008). 그리고 호흡 질환자가 아닌 뇌졸중 환자와 뇌성마비 환자에게도 세라 밴드를 이용한 근력 강화 중재를 8주간 적용하여 근력 향상의 결과를 제시하였다(김유정과 김수미, 2014; 신승오, 2017; 조민형 등, 2019). 이러한 선행연구들은 전신 근력 향상의 결과로 악력을 평가하였으며 세라 밴드를 적용한 훈련이 전신의 근력 강화를 향상하는 효과적인 중재임을 보여주고 있다.

특히, 뇌성마비 아동을 대상으로 세라 밴드를 이용한 상지훈련이 악력과 호흡 기능을 개선한다는 선행연구의 결과는 본 연구의 악력 변화와 호흡 근력 향상에 대한 근거로 제시될 수 있다(신승오, 2017). 또한, 향후 급성 COVID-19 이후의 환자에게 지속적인 근력 유지 훈련이 폐 기능 악화를 막는 방법이 될 수 있음을 시사하는 부분이라 여겨진다.

최근 문헌에서 COVID-19 급성기 이후에 증상이 4주간 이상 지속된다고 보고하고 있으며 지속적인 관리의 필요성을 주장하고 있다(Nalbandian 등, 2021). 그리고 이러한 지속적 관리를 위해 가정프로그램의 시도를 권장하고 있는 추세이다. 본 연구의

실험군에서 폐 기능의 유의한 변화를 보이지 못한 원인으로 가정 운동 프로그램의 시행 여부를 확인하기 위해 운동 일지를 작성하였으나 대상자들에 적절하게 통제를 실시간으로 못하였기 때문이라 생각된다.

여러 선행연구에서도 가정 운동프로그램의 문제점을 제시하고 있다. 등근 어깨 교정을 위한 가정 운동프로그램의 시행한 선행연구에서 전후 어깨높이의 유의한 변화를 보였지만 중재 실시의 체계적인 확인이 부족함을 제시하였으며(이형수 등, 2015), 만성 폐 질환자에게 4주간 가정 운동 프로그램의 시행 여부가 객관적으로 파악하기 어렵다는 문제점을 제시하였다(오의금 등, 2003).

이처럼 COVID-19 급성기 이후 지속적인 후유증 관리를 위한 가정 운동프로그램의 적용은 효과적인 방법이 될 수 있지만 대상자의 체계적 관리를 위한 시스템의 구축이나 프로그램의 적용이 필요할 것으로 생각한다.

본 연구의 제한점은 첫째, 대상자의 수가 적었기에 모든 COVID-19 감염자에 대한 일반화에 어려움이 있다고 사료된다. 둘째, 연구 기간이 4주로 단기간이었기에 장기적 변화를 알아보는 못하였다. 셋째, 총 12회의 중재 중 10회가 가정 운동프로그램이었기 때문에 대상자에 따라 순응도가 달랐을 것이라 사료된다. 그러므로 추후 연구에서는 이러한 제한점들을 보완한 연구가 이루어져야 할 것이다.

## V. 결론

본 연구에서는 동적 상지 운동을 동반한 호흡운동이 COVID-19 20대 여성 확진자의 폐 기능과 호흡 근력에 미치는 영향을 알아보았다. 그 결과 4주의 동적 상지 운동을 동반한 호흡 운동을 실시한 COVID-19 확진자의 PEF와 악력이 향상되었다. 따라서 COVID-19 확진자의 폐 기능 및 근력을 개선하기 위해 상지운동을 동반한 호흡운동을 중재하는 것을 고려해야 한다.

## 참고문헌

강지운, 김도혁, 최원제. 호흡근 강화 운동이 20대 흡연자의 최대 호기량에 미치는 영향. 한국운동재활복지학회지, 2(2);41-47, 2021.

구본, 김수정, 김현균 등. 웹 기반의 원격 호흡운동 프로그램이 대학생의 폐기능과 호흡 근력에 미치는 영향. 대한신경치료학회지, 25(3);33-40, 2021.

김유정, 김수미. 밴드운동 프로그램이 뇌졸중 환자의 환측 악력 및 관절가동범위에 미치는 효과. 한국콘텐츠학회논문지, 14(12);361-368, 2014.

김충유, 배원식. 가슴우리 확장운동과 교각운동이 노력성 폐활량과 1초간 노력성 날숨량에 미치는 영향. 대한통합의학회

지, 9(4);11-18, 2021.

김해성, 김순경, 강주성. DACUM 직무분석을 통한 치매 전문 운동지도사 양성교육과정 개발연구. 한국노년학회지, 28(2);357-375, 2008.

남형천, 조남정, 허재원. 앞뿔니근에 대한 강화 운동이 20대 정상 성인의 폐활량에 미치는 영향. 대한심장호흡물리치료학회지, 9(2);33-37, 2021.

신승오. 탄성밴드를 이용한 상지 저항운동이 뇌성마비 아동의 호흡기능에 미치는 영향. 부산가톨릭대학교 대학원, 석사학위논문, 2017.

오윤환, 문지현, 공미희 등. 한국성인에서 악력과 건강 관련 삶의 질과의 연관성. 대한스포츠의학학회지, 35(2);103-111, 2017.

오의금, 김순희, 박희옥 등. 만성폐질환자를 위한 가정 호흡재활 단기 프로그램의 효과. 대한간호학회지, 33(5);570-579, 2003.

이건철, 추연기. 호흡 기능 향상을 위한 들숨근 강화 훈련 방법 : 위팔운동을 동반한 가로막 호흡과 파워브리드 호흡의 효과 비교. 대한통합의학학회지, 9(3);203-211, 2021.

이삼철, 정철현, 이은숙 등. 20대 흡연자와 비흡연자의 호흡근 강화 운동에 따른 호흡능력의 변화. 대한물리치료과학회지, 18(3);9-16, 2011.

이연섭, 오민영, 박주연 등. 정상 성인 호흡기능에 대한 들숨 근 강화훈련과 날숨 근 강화 훈련의 효과 비교. 대한통합의학학회지, 4(1);41-47, 2016.

이해용. 정상 성인에서 가로막호흡 운동과 피드백 호흡운동이 호흡기능 및 가로막 두께에 미치는 영향. 대구대학교 대학원, 박사학위논문, 2015.

이형수, 이광호, 강성한 등. 중학생의 등근어깨 교정운동프로그램과 가정운동프로그램이 어깨 높이와 등세모근의 근활성도 및 집중력에 미치는 영향. 대한통합의학학회지, 3(1);91-103, 2015.

전혜원, 심재훈, 강선영. 들숨근 저항운동이 젊은 성인 여성의 가로막 움직임과 호흡기능에 미치는 즉각적인 효과. 대한물리학회지, 13(1);73-80, 2018.

조명래, 김난수, 정주현. 호흡근 강화 훈련이 뇌졸중 환자의 호흡기능, 호흡근력과 기침능력에 미치는 영향. 대한물리학회지, 9(4);399-406, 2014.

조민형, 김동호, 김인하 등. 바디블레이드와 세라밴드를 이용한 운동이 대학생의 상지근력, 악력 및 균형에 미치는 영향. 대한물리치료과학회지, 26(1);22-34, 2019.

질병관리청. 코로나19 오미크론 변이 바이러스의 국내 유입 및 지역사회 전파 특성, 주간 건강과 질병. 14(53);3768-3776, 2021.

하미숙, 남건우. 호흡운동이 호흡근 활성도 및 흉곽용적에 미치는

- 영향. 대한물리치료과학회지, 12(1);79-84, 2014.
- 한지원. 상지운동을 동반한 호흡 기법이 20대 성인의 호흡 기능 및 호흡근 근력에 미치는 영향. 대구대학교, 석사학위논문, 2015.
- American Thoracic Society/European Respiratory Society. ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med*, 166(4);518, 2002.
- Cheng SC, Chang YC, Cheng M, et al. First case of coronavirus disease 2019 (COVID-19) pneumonia in Taiwan. *J Formos Med Assoc*, 119(3);747-751, 2020.
- Graham BL, Steenbruggen I, Miller MR, et al. Standardization of Spirometry 2019 Update. An Official American Thoracic Society and European Respiratory Society Technical Statement. *Am J Respir Crit Care Med*, 200(8);e70-e88, 2019.
- Guan WJ, Hu Y, He JX, et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. *N Engl J Med*, 382(18);1708-1720, 2020.
- Han JW, Kim YM. Effect of breathing exercises combined with dynamic upper extremity exercises on the pulmonary function of young adults. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 31(2);405-409, 2018.
- Hui DS, Joynt GM, Wong KT, et al. Impact of severe acute respiratory syndrome (SARS) on pulmonary function, functional capacity and quality of life in a cohort of survivors. *Thorax*, 60(5);401-409, 2005.
- Kim NS. Correlation between grip strength and pulmonary function and respiratory muscle strength in stroke patients over 50 years of age. *J Exerc Rehabil*, 14(6);1017-1023, 2018.
- Kwek SK, Chew WM, Ong KC, et al. Quality of life and psychological status in survivors of severe acute respiratory syndrome at 3 months postdischarge. *J Psychosom Res*, 60(5);513-519, 2006.
- Nalbandian A, Sehgal K, Gupta A, et al. Post-acute COVID-19 syndrome. *Nat Med*, 27(4);601-615, 2021.
- Ngai JC, Ko FW, Ng SS, et al. The long-term impact of severe acute respiratory syndrome on pulmonary function, exercise capacity and health status. *Respirology*, 15(3);543-550, 2010.
- Sanchez-Ramirez DC, Normand K, Zhaoyun Y, et al. Long-Term Impact of COVID-19: A Systematic Review of the Literature and Meta-Analysis. *Biomedicines*, 9(8);900, 2021.
- Soriano JB, Murthy S, Marshall JC, et al. WHO Clinical Case Definition Working Group on Post-COVID-19 Condition. A clinical case definition of post-COVID-19 condition by a Delphi consensus. *Lancet Infect Dis*, 22(4);e102-e107, 2022.
- Vorona S, Sabatini U, Al-Maqbali S, et al. Inspiratory Muscle Rehabilitation Critically Ill Adults. A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ann Am Thorac Soc*, 15(6);735-744, 2018.
- Zhu F, Zhang M, Gao M, et al. Effects of respiratory rehabilitation on patients with novel coronavirus (COVID-19) pneumonia in the rehabilitation phase: protocol for a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*, 10(7);e039771, 2020.

