

| 들숨근 저항훈련이 20대 성인의 폐기능에 미치는 즉각적인 효과에 관한 연구

<https://doi.org/10.32337/KACPT.2026.14.1.9>

대한심장호흡물리치료학회지 제14권 제1호 2026, PP.9-12

■한종석, 이경민, 이상훈, 이연수, 이은지, 황지혜, 김도현*

■안산대학교 물리치료학과

Immediate Effects of Inspiratory Muscle Resistance Training on Pulmonary Function in Healthy 20s

Jong-Seok Han, Kyung-Min Lee, Sang-Hoon Lee, Yeon-Soo Lee, Eun-Ji Lee, Ji-Hye Hwang, Do-Hyun Kim

Department of Physical Therapy, Ansan University

Purpose: This study aimed to identify the immediate effects of inspiratory muscle training on pulmonary function in healthy participants. **Methods:** The study population consisted of 30 college students (13 males and 17 females). Pulmonary function was measured two times: before and after inspiratory muscle resistance training. Cosmed MicroQuark was used for measuring pulmonary function, such as forced vital capacity (FVC), slow vital capacity (SVC), and maximal voluntary ventilation (MVV). POWERbreathe k5 was used for inspiratory muscle training. The Wilcoxon signed-rank test with a significance level of 0.05 was used for statistical analysis. **Results:** The FVC, SVC, and MVV were significantly increased compared with before inspiratory muscle resistance training ($p < .05$). **Conclusion:** The pulmonary function of healthy participants was improved by inspiratory muscle resistance training. Therefore, inspiratory muscle resistance training would provide effective results for adults who need to improve pulmonary function within a short period.

Key words: Forced vital capacity, Inspiratory muscle training, Pulmonary function

Received: July 23, 2025 / **Revised:** August 21, 2025 / **Accepted:** August 31, 2025

I. 서론

고령화, 흡연, 대기오염, 바이러스와 같은 원인은 폐기능 저하에 영향을 미치는 요소이다(Thomas 등, 2019; Tian 등, 2023; Guo 등, 2019; Anastasio 등, 2021). Thomas 등(2019)은 건강한 성인을 대상으로 폐기능을 측정하였는데 35세 이후로 폐기능이 감소하기 시작하여, 연령이 많아질수록 폐기능이 빠르게 감소한다고 보고하였다. Tian 등(2023)은 폐기능과 흡연의 연관성을 평가한 결과 하루 30개비 이상의 흡연자는 비흡연자와 비교하여 폐기능 감소율이 14.17배 높다고 하였다. Guo 등(2020)은 미세먼지가 폐기능과 만성폐쇄성폐질환 위험에 미치는 영향에 관하여 연구한 결과 미세먼지(PM2.5)에 장기간 노출되면 폐기능이 낮아지고 만성폐쇄성폐질환 발병 위험도가 증가한다고 하였다. Anastasio 등(2021)은 코로나바이러스가 폐기능, 기능적 능력 및 삶의 질에 미치는 영향에 관하여 연구하였는데 코로나바이러스에 의한 폐 손상은 급성 감염 4개월 이후 폐 기능 감소와 관련이 있다고 하였다. 이처럼 현대사회는 폐기능 감소에 영향을 미치는 환경적 변화가 나타나고 있어 폐기능 손상을 예방하고 대비하

는 자세가 필요하다(IPBES, 2020).

폐기능을 향상하는 훈련 방법으로는 요가(Doijad 등, 2012), 가로막 호흡운동(김재현 등, 2000), 단전호흡(현정선, 2002), 들숨근 저항훈련(이동진 등, 2020)과 같은 방법이 있다. 그중에서도 들숨근 저항훈련은 장비를 사용하여 저항 조절이 가능하며, 정량적인 측정을 할 수 있고, 숙련도에 따른 편차가 적다는 장점이 있는 훈련 방법이다(이건철과 추연기, 2021). 전해원 등(2018)은 젊은 성인 여성 27명을 대상으로 들숨근 저항운동을 한 결과 가로막 움직임 유의하게 증가하였으며, 노력성폐활량, 1초간노력성날숨량, 최대날숨속도가 유의하게 증가하였고, 1초간노력성날숨량의 노력성폐활량에 대한 비(FEV_1/FVC)역시 증가하였지만 유의한 차이는 발견되지 않았다고 하였다(전혜원 등, 2018). 또한, 이양진 등(2020)은 성인 남성 흡연자를 대상으로 4주간 주 5회 25분 동안 들숨근 호흡훈련을 실시하였다. 그 결과 노력성 폐활량이 흡연군, 비흡연군 모두에서 통계학적으로 유의한 차이를 보였다(이양진 등, 2020). 이처럼 들숨근 저항 훈련이 폐기능에 미치는 영향에 관한 선행연구들이 있지만, 들숨근 저항 운동의 즉각적인 효과에 관한 국내연구가 부족하여, 노력성폐활

교신저자: 김도현

주소: 경기도 안산시 상록구 안산대로 155, 안산대학교 성실관 215호, E-mail: ilomlb77@gmail.com

량, 안정시폐활량과 최대수의적환기량에 관한 종합적인 연구가 필요하다. 따라서 본 연구에서는 건강한 성인을 대상으로 들숨근 저항훈련이 노력성폐활량, 안정시폐활량, 최대수의적환기량에 미치는 영향을 알아봄으로써 들숨근 저항훈련의 즉각적 효과를 증명하고자 한다. 들숨근 저항훈련이 노력성폐활량, 안정시폐활량, 최대수의적 환기량에 미치는 영향에 관한 연구는 폐기능의 다양한 측면을 종합적으로 이해하고, 운동능력뿐만 아니라 일상적인 호흡 능력을 향상하는데 중요한 기초자료가 될 것이다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상자는 안산에 소재한 A 대학교에 재학 중인 남자와 여자 대학생이었으며, 연구 절차는 헬싱키 선언의 윤리적 기준을 준수하여 진행하였다. 대상자는 연구에 참여하기 전에 연구의 목적과 연구 절차, 대상자가 원하면 언제든지 연구 참여를 중단할 수 있음에 대하여 설명을 들었다. 연구 절차에 관한 설명을 듣고 들숨근 훈련에 자발적으로 참여를 희망한 남자 대학생 13명과 여자대학생 17명 총 30명이 본 연구에 참여하였다. 연구대상자의 선정 기준은 1) 20세 이상 성인, 2) 의사로부터 호흡기 질환 진단을 받지 않은 자, 3) 연구자의 지시를 이해하고 수행할 수 있는 자로 하였다. 연구대상자의 일반적인 특성은 (표 1)과 같다.

2. 연구 방법

본 연구를 위하여 모든 연구대상자는 들숨근 저항 훈련 전에 일반적인 정보와 폐기능을 측정하였고, 30분 동안 들숨근 저항훈련을 수행하였으며, 들숨근 저항훈련 후에 노력성폐활량, 안정시폐활량, 최대수의적환기량을 포함한 폐기능을 검사하였다.

3. 측정 도구

폐기능을 측정하기 위하여 디지털 폐활량계(MicroQuark, Cosmed, Italy)를 사용하였다. 측정을 위하여 대상자는 측정자로부터 측정 방법에 대한 설명을 들었고, 측정자는 대상자가 피해야 할 사항을 확인하고 측정 방법에 대하여 시범을 보였다. 측정자는 대상자가 이해할 수 있도록 설명을 하였고, 조이는 옷과

같은 피해야 할 사항을 확인한 후에 측정 방법에 대한 시범을 보여주었다. 검사자는 폐기능 측정에 앞서 3L 실린더를 이용하여 초기값을 보정 하였다.

안정시폐활량과 노력성폐활량은 폐의 기능을 평가하기 위한 지표이다. 미국흉부학회에서 권고한 방법에 따라 안정시폐활량과 노력성폐활량 측정을 위해 대상자는 의자에 편안하게 앉아 바른 자세를 유지하도록 하였고, 측정기를 한 손에 잡고 다른 손은 편안하게 유지하도록 하였다. 측정하는 동안 코로 호흡하지 않고 입으로 호흡하도록 노력하였고, 코를 통하여 공기가 새어나가지 않게 하도록 코마개를 착용하였으며, 가능한 많은 양의 공기를 마시고 뱉을 수 있도록 노력하였다. 안정시폐활량을 측정하기 위하여, 대상자는 자연스러운 호흡을 3회 들이마시고 내쉬 후, 천천히 최대로 깊게 들이마시고 최대로 내쉬 후에 자연스러운 호흡을 3회 하였다. 노력성폐활량을 측정하기 위하여, 대상자는 자연스러운 호흡으로 3회 들이마시고 내쉬 후, 최대한 빠르고, 강하고, 깊게 들이마신 후 최대로 내쉬기를 6초 이상하였고, 3회 반복하여 측정하였다. 측정값 중에서 가장 높은값을 사용하여 분석하였다(Sutbeyaz 등, 2010).

최대수의적환기량은 단위 시간 내에 자발적 노력으로 할 수 있는 최대의 환기량을 분당 들숨과 날숨 공기의 양으로 정의하며, 호흡근의 지구력과 폐의 탄성을 평가하는 지표이다(이연섭 등, 2016). 미국흉부학회에서 권고한 방법에 따라 측정은 12초 동안 1분에 90-110 호흡 비율을 유지하며 최대한 깊고 빠르게 들이쉬고 내쉬도록 하였으며 12초 동안 검사한 값을 1분으로 환산하여 사용하였다(Rice 등, 2015).

4. 중재 방법

들숨근 저항운동은 미국흉부학회에서 권고한 방법에 맞추어 5분의 준비운동, 20분의 들숨근 저항운동, 5분의 정리운동을 하였다. 들숨근 저항훈련을 위하여 전동식 기능회복용기구(Powerbreathe K5, POWERbreathe International Ltd, UK)를 사용하였다. 저항 훈련의 강도는 건강한 성인의 1분당 평균 호흡수인 15회를 기준으로 흡기에서 저항을 느끼고 호흡곤란이 생기지 않는 수준을 사전에 측정하여 저항을 결정하였으며, 각 훈련 사이에 1분 동안 휴식을 하도록 하였다(이연섭 등, 2015). 훈련 중 대상자가 어지러움을 느끼는 경우 훈련을 즉시 멈추고 휴식을 하도록 하였다.

5. 분석 방법

수집한 데이터의 통계학적 분석을 위해서 PASW Statistics version 18.0(SPSSInc. Chicago, USA)을 사용하였다. 들숨근 저항 훈련 전과 후의 노력성폐활량, 안정시폐활량, 최대수의적환기량의 차이를 알아보기 위하여 윌콕슨 부호 순위 검정을 하였고,

표 1. 연구대상자의 일반적 특성

변수	남성 (n=13)	여성 (n=17)
나이(세)	24.53±5.98 ^a	20.93±2.07
키(cm)	172.61±5.86	164.01±5.32
체중(kg)	67.38±9.19	63.25±15.18

^a평균±표준편차

통계학적 유의 수준은 $p < 0.05$ 로 하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 들숨근 훈련에 따른 노력성폐활량의 변화

남성은 들숨근 훈련 전 3.31 ± 0.93 L에서 훈련 후 3.57 ± 0.93 L로 증가하였고, 여성은 들숨근 훈련 전 2.71 ± 0.72 L에서 훈련 후 2.92 ± 0.62 L로 증가하여 남성과 여성 모두 들숨근 훈련 전과 비교하여 훈련 후에 증가하였으며, 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$)(표 2).

2. 들숨근 훈련에 따른 안정시폐활량의 변화

남성은 들숨근 훈련 전 3.29 ± 0.89 L에서 훈련 후 3.55 ± 0.71 L로 증가하였고, 여성은 들숨근 훈련 전 2.72 ± 0.71 L에서 훈련 후 2.89 ± 0.65 L로 증가하여 남성과 여성 모두 들숨근 훈련 전과 비교하여 훈련 후에 증가하였으며, 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$)(표 3).

3. 들숨근 훈련에 따른 최대수의적환기량의 변화

남성은 들숨근 훈련 전 102.31 ± 35.81 L/min에서 훈련 후 105.82 ± 33.82 L/min으로 증가하였고, 여성은 들숨근 훈련 전 73.45 ± 23.85 L/min에서 훈련 후 80.81 ± 22.96 L/min으로 증

표 2. 들숨근 훈련에 따른 노력성폐활량 비교

	남성 (n=13)	여성 (n=17)
노력성폐활량(L)		
전	3.31 ± 0.93^a	2.71 ± 0.72
후	3.57 ± 0.93	2.92 ± 0.62
Z	-2.366	-2.803
p	0.02*	0.01*

^a평균±표준편차

* $p < 0.05$

표 3. 들숨근 훈련에 따른 안정시폐활량 비교

	남성 (n=13)	여성 (n=17)
안정시폐활량(L)		
전	3.29 ± 0.89^a	2.72 ± 0.71
후	3.55 ± 0.71	2.89 ± 0.65
Z	-2.521	-2.807
p	0.01*	0.01*

^a평균±표준편차

* $p < 0.05$

표 4. 들숨근 훈련에 따른 최대수의적환기량 비교

	남성 (n=13)	여성 (n=17)
최대수의적환기량(L/min)		
전	102.31 ± 35.81^a	73.45 ± 23.85
후	105.82 ± 33.82	80.81 ± 22.96
Z	-2.366	-2.803
p	0.02*	0.01*

^a평균±표준편차

* $p < 0.05$

가하여 남성과 여성 모두 들숨근 훈련 전과 비교하여 훈련 후에 증가하였으며, 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$)(표 4).

Ⅳ. 고 찰

본 연구는 남성 13명과 여성 17명을 대상으로 들숨근 저항훈련이 폐기능에 미치는 즉각적인 영향을 알아보았다. 연구결과 노력성폐활량, 안정시폐활량, 최대수의적환기량은 실험 전과 비교하여 실험 후에 통계학적으로 유의한 차이가 나타났으며, 흡기 예비용적과 호기 예비용적은 실험 전과 비교하여 에 비해 실험 후에 유의한 차이가 나타나지 않았다.

본 연구에서는 노력성폐활량과 안정시폐활량이 들숨근 훈련 전과 비교하여 들숨근 훈련 후에 증가하였다. 정주현 등(2013)은 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 6주 동안 들숨근 저항훈련을 한 결과 1초간노력성호기량과 호기 속도의 유의한 차이가 있었지만, 노력성폐활량에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다고 하였다. 이러한 결과는 본 연구와 차이를 보였는데 이와 같은 결과는 연구 대상의 차이가 영향을 미쳤을 것으로 생각된다. 전해원 등(2018)은 건강한 성인 여성에서 들숨근 저항운동에 따라 1초 노력성 날숨량, 최대날숨속도, 노력성폐활량이 증가한다고 하였다. 이양진과 김경훈(2020)의 연구에서는 20대 건강한 성인을 대상을 흡연 집단과 비흡연 집단으로 구분하여 들숨근 호흡 훈련이 폐기능에 미치는 영향을 알아보았다. 그 결과 흡연집단의 노력성폐활량은 4.02 ± 0.16 L에서 4.12 ± 0.16 L로 증가하였고, 비흡연군의 노력성 폐활량 역시 4.19 ± 0.11 L에서 4.34 ± 0.10 L로 증가하여 유의한 차이가 있었다. 본 연구에서도 선행연구의 결과들과 유사하게 노력성폐활량이 증가하였으며, 여성뿐만 아니라 남성에서도 노력성폐활량이 증가하는 것을 확인하였다. 이는 들숨근 훈련이 호흡과 관련된 근육의 긴장도를 높여 노력성폐활량이 증가하였을 것으로 생각되며(Sutbeyaz 등, 2010), 들숨근 저항훈련으로 흡기 시 폐로 들어오는 공기의 속도와 압력 증가가 노력성폐활량에 영향을 미쳤을 것으로 생각된다(이건철 등, 2021).

최대수의적환기량은 호흡근의 근력과 근지구력을 객관적으로

평가하기 위해 측정하였다. 김진석과 신원섭(2013)은 아급성 뇌졸중 환자를 대상으로 스프링 밸브를 사용하여 들숨근과 호기근을 훈련한 결과 호흡근 강화훈련을 한 집단의 최대수의적환기량 값이 78.41 L/min에서 89.78 L/min로 유의하게 향상하였으며, 대조군(중추신경계 발달 재활치료)과 비교하여 유의한 차이가 있다고 하였다. 이연섭 등(2016)의 연구에서는 건강한 성인을 대상으로 4주 동안 들숨근 훈련을 한 결과 훈련 전 134.28±23.13 L/min에서 142.33±24.63 L/min로 유의하게 증가하였다. 본 연구결과에서 최대수의적환기량은 들숨근 훈련 전과 비교하여 훈련 후에 약 7% 증가하여 선행연구와 일치하였다. 이와 같은 결과는 들숨근 훈련으로 인하여 들숨근의 활성도가 높아져 최대수의적환기량에 영향을 미친 것으로 보인다.

연구의 제한점은 첫째, 연구의 대상자들이 20대 건강한 성인을 대상으로 실험을 진행했기 때문에 다른 연령대의 성인을 대상으로 일반화하기에는 어려움이 있다. 추후 연구에서는 폐기능에 문제가 있는 노인과 환자를 대상으로 들숨근 호흡 훈련을 적용한 연구로 확대되어야 할 것이다. 둘째, 본 연구에서는 들숨근 훈련이 폐기능에 미치는 영향에 대한 즉각적인 효과를 검증하기 위하여 1일 30분 적용하였다. 영국 흉부학회에서는 호흡 훈련을 20-30분, 주2-5회, 4-12주 하는 것을 권고하고 있다(British thoracic society, 2011). 따라서, 추후 연구에서는 장기간 관찰 및 추적연구 조사가 필요할 것이다.

V. 결 론

본 연구는 건강한 성인을 대상으로 들숨근 훈련을 실시한 후 즉각적인 폐기능의 변화를 알아보고자 하였으며, 노력성폐활량, 안정시폐활량, 최대수의적환기량의 유의한 차이를 확인하여 들숨근 저항훈련은 즉각적인 폐기능 향상에 도움이 됨을 확인하였다. 따라서, 들숨근 저항훈련은 폐기능 향상이 필요한 성인을 대상으로 효과적인 결과를 제공할 수 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

Anastasio F, Barbuto S, Scarnecchia E et al. Medium-term impact of COVID-19 on pulmonary function, functional capacity and quality of life. *Eur Respir J*, 58(3), 2021.

Doijad VP and Surdi AD. Effect of short term yoga practice on pulmonary function tests. *Indian J Basic Appl Med Res*, 1(3);226-230, 2012.

Guo C, Bo Y, Chan TC et al. Does fine particulate matter (PM2.5) affect the benefits of habitual physical

activity on lung function in adults: a longitudinal cohort study. *BMC Med*, 18(1);134-149, 2020.

Rice MB, Ljungman PL, Wilker EH et al. Long-term exposure to traffic emissions and fine particulate matter and lung function decline in the Framingham heart study. *Am J Respir Crit Care Med*, 191(6); 656-664, 2015.

Sutbeyaz ST, Koseoglu F, Inan L, et al. Respiratory muscle training improve cardiopulmonary function and exercise tolerance in subject with subacute stroke: randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 24(3);240-250, 2010.

Thomas ET, Guppy M, Straus SE et al. Rate of normal lung function decline in ageing adults: a systematic review of prospective cohort studies. *BMJ open*, 9(6); e028150, 2019.

Tian T, Jiang X, Qin R et al. Effect of smoking on lung function decline in a retrospective study of a health examination population in Chinese males. *Front Med*, 9(1);843162, 2023.

김재현, 홍완성, 배성수. 호흡기계 물리치료가 뇌졸중환자의 폐기능 증진에 미치는 영향. *대한물리치료학회지*, 12(2); 133-144, 2000.

김진석, 신원섭. 호흡근 강화 훈련이 아급성 뇌졸중 환자의 폐기능과 보행능력에 미치는 영향. *대한물리치료학회지*, 8(4); 489-496, 2013.

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

이동진, 이연섭. 수동폐확장과 능동호흡강화 기법이 건강한 성인 폐기능에 미치는 영향. *대한통합의학회지*, 8(4);155-161, 2020.

이연섭, 오민영, 박주연, 등. 정상 성인 호흡기능에 대한 흡기근 강화훈련과 날숨근 근 강화 훈련의 효과 비교. *대한통합의학회지*, 4(1);41-47, 2016.

이양진, 김경훈. 긴장한 20대 흡연·비흡연 남성의 흡기근 호흡 훈련이 폐기능에 미치는 영향. *대한물리치료과학회지*, 27(1);26-33, 2020.

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

정주현, 김난수. 흡기근 저항훈련이 만성 뇌졸중 환자의 횡격막 두께와 폐기능에 미치는 효과. *대한물리치료학회지*, 8(1);59-69, 2013.

현정선. 중년여성의 건강증진을 위한 단전호흡 운동프로그램의 적용 효과. *성인간호학회지*, 13(3);373-384, 2001.