

폐활량 검사 시 호흡방법이 정상 성인의 폐 기능 변수에 미치는 영향

<https://doi.org/10.32337/KACPT.2018.6.1.9>

대한심장호흡물리치료학회지 제6권 제1호, 2018, PP.9-13

■ 이동우¹, 김태호²

■¹대구대학교 일반대학원 물리치료학과, ²대구대학교 물리치료학과

The Effects of Breathing Methods for Spirometry Tests on the Parameters of Pulmonary Function With Healthy Subjects

Dong-Woo Lee¹, Tae-Ho Kim²

¹Department of Physical Therapy, The Graduate school, Daegu University

²Department of Physical Therapy, Daegu University

Purpose : The purpose of this study was to identify the effects of different breathing methods—including general breathing, thoracic breathing, and diaphragmatic breathing—on the results of a pulmonary function test (PFT) for healthy subjects. **Methods** : Sixteen healthy subjects participated in this study, including nine adult male and seven female non-smokers. Forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume in one second (FEV₁), FEV₁/FVC ratio, and peak expiratory flow rate (PEF) were measured. The subjects performed a PFT using their general breathing method, followed by a thoracic breathing and a diaphragmatic breathing method. Before measuring PFT using the thoracic breathing and diaphragmatic breathing methods, one hand was placed on the chest and the other on the abdomen, and subjects were familiarized with each breathing method for five minutes. The PFT sequence was performed in random order with five-minute breaks. Statistical analysis was performed on all subjects for three conditions using a one-way repeated ANOVA. **Result** : For the male subjects, the FVC and FEV₁ values were significantly higher using the general breathing method than the thoracic breathing and diaphragmatic breathing methods. For the female subjects, the FVC and FEV₁ values in the general breathing and thoracic breathing methods were significantly higher. The results for all subjects show that FVC, FEV₁, and PEF values in the general breathing and thoracic breathing methods were significantly higher than those in the diaphragmatic breathing method. **Conclusion** : Based on the results, this study recommends that men and women are measured using general breathing or thoracic breathing for PFTs.

Key words : Diaphragmatic Breathing, Pulmonary Function Test, Thoracic Breathing

Received : November 23, 2018 / **Revised** : November 30, 2018 / **Accepted** : December 24, 2018

I. 서 론

폐 기능 측면에서 핵심적인 부분을 평가하기 위해서 폐 기능 검사(Pulmonary Function Test; PFT)는 필수적이고 유용한 검사이며, 폐 기능 검사를 실시함으로써 천식을 포함한 만성 폐쇄성 폐질환과 같은 다양한 폐 질환을 진단 할 수 있는 수많은 정보를 얻을 수 있다(Choi 등, 2018; Mehta 등, 2016). 폐 기능 검사를 통해 얻어진 예측치는 중요한 임상적 의미를 가지는데 (Doctor 등, 2010), 호흡기계통의 질병, 손상 정도를 구별하고 장애 정도를 평가하여 질병의 진행 상태를 파악하거나 치료에 대한 효과를 확인하기 위해 사용된다(김경, 2013).

노력성 폐활량(forced vital capacity) 검사는 폐의 기능적 측면인 폐활량 및 노력성 날숨 능력을 측정할 수 있는 검사 방법으로(Park 등, 2018), 코마개를 착용하고 표준자세인 바로 앉은 자세 혹은 바로 선 자세에서 최대 들숨과 최대 날숨을 본인이 할 수 있는 한 가능한 빠르고 강하게 시행한다(Reid와 Chung, 2004).

일반적으로 호흡법은 가로막을 주로 사용하여 배를 팽창 시키는 가로막호흡법과 가슴우리를 확장시키는 가슴호흡법으로 나누어 질 수 있다. 가로막호흡법은 비정상적인 가슴 벽 움직임을 수정하고, 호흡 시 필요한 일률을 낮추며, 환기 효율을 증가시키는 방법으로 사용되어 왔다(American Association, 1993; Brannon,

교신저자: 김태호

주소: 38453 경북 경산시 진량읍 대구대로 201 대구대학교 재활과학대학 물리치료학과, 전화: 051-850-4354, E-mail: hohoho90@naver.com

1998; Frownfelter, 1996). 또한, 가로막호흡법은 폐 기능을 증가시킬 뿐만 아니라 환기, 호흡률, 동맥혈가스 또한 증가시킨다(Cahalin 등, 2002). 일반적으로 가로막호흡은 호흡 동안 호흡법이 적절히 시행되고 있는지 파악하기 위하여 가슴과 배에 손을 올려놓고 시각적, 촉각적으로 확인하며 시행할 수 있다(Yokogawa 등, 2018). 가슴호흡법은 갈비뼈, 갈비연골 그리고 복장뼈 같은 뼈대계통 구조들에 의해 세밀하고 복잡하게 이루어지는 가슴확장 호흡법이다(Nagasao 등, 2016).

폐활량 검사 시 사용하는 호흡방법은 개인의 호흡패턴에 따라 다를 수 있다. 그렇기 때문에 검사 시 호흡방법은 폐 기능 변수에 영향을 줄 수 있는 중요한 변수 중 하나이다. 그럼에도 불구하고 폐활량 검사 시 어떤 호흡법으로 측정을 실시하는 것이 노력성 폐활량 검사 시 가장 적절한 호흡방법이 될 수 있는지에 대한 연구는 미비한 실정이다. 이에, 본 연구는 폐활량 검사 시 할 때 평상시 호흡법, 가슴호흡법 그리고 가로막호흡법이 노력성 폐활량 검사 시 폐 기능 변수에 미치는 영향을 확인하고, 가장 적절한 호흡방법을 제시하는데 그 목적이 있다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 실험을 위하여 과거 호흡기 질환 과거력이 없고, 현재 호흡기 질환을 앓고 있지 않은 건강한 비흡연 성인 남성 9명과 여성 7명, 총 16명이 실험에 참여하였으며, 실험에 대한 목적과 방법에 대하여 자세히 설명 한 후 자의로 실험 참여에 동의한 참가자만을 선정하여 실시하였다. 실험 참가자의 일반적 특성은 다음과 같다(표 1).

표 1. 실험참가자 일반적 특성

구분	변수	평균
여성(n=7)	연령(year)	24.57±7.04
	몸무게(kg)	54.42±4.61
	신장(cm)	161±3.74
	BMI(kg/m ²)	20.99±1.66
남성(n=9)	연령(year)	28.11±8.38
	몸무게(kg)	72.11±9.14
	신장(cm)	174.55±7.29
	BMI(kg/m ²)	23.57±1.62
전체(n=16)	연령(year)	26.56±7.78
	몸무게(kg)	64.37±11.62
	신장(cm)	168.62±9.06
	BMI(kg/m ²)	22.44±2.06

2. 실험 절차 및 방법

실험 참가자들은 표준 의자에 편안히 앉은 자세에서 코마개로 코를 막고, 마우스피스를 물고 가볍게 3회 호흡 후 평상시 호흡법으로 폐 기능 검사를 실시하였다. 이 후, 가슴호흡법과 가로막호흡법을 통한 폐 기능 검사 순서를 무작위로 배치하고, 폐 기능 검사를 실시하였다. 가슴호흡법과 가로막호흡법을 통한 폐 기능 검사를 실시하기 전 실험 참가자는 양손을 가슴과 배 위에 위치시키고 5분간 해당 호흡법의 패턴을 충분히 익히기 위한 익숙화(familiarization) 훈련을 실시하였다. 각 호흡법 마다 3회 측정하였으며, 매 회 측정 간 1분간의 휴식을 제공하였다. 각 호흡법 측정 간에 호흡근의 피로를 줄이고, 호흡법 간의 간섭효과를 감소시키기 위하여 5분간의 휴식을 제공하였다.

1) 평상시 호흡법(general breathing)

실험참가자는 표준 의자에 바로 앉은 자세에서 가슴호흡법과 가로막호흡법에 관한 어떠한 정보도 제공받지 않고, 본인의 평시 호흡방법을 통하여 폐 기능 검사를 실시하였다.

2) 가슴호흡법(thoracic breathing)

실험참가자는 표준 의자에 바로 앉은 자세에서 한 손을 가슴에 위치시킨 후, 배의 팽창을 막고 가슴우리의 움직임을 확인하면서, 최대한 가슴우리를 확장시키는 가슴호흡법으로 폐 기능 검사를 실시하였다(그림1).

3) 가로막호흡법(diaphragmatic breathing)

실험참가자는 표준 의자에 바로 앉은 자세에서 한 손을 배에 위치시킨 후, 가슴우리의 팽창과 움직임을 최소화하면서, 배를 최대한 확장시키는 가로막호흡법으로 폐 기능 검사를 실시하였다(그림1).



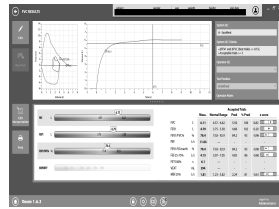
(1) 가슴호흡법

(2) 가로막호흡법

그림 1. 호흡방법



(1) microQuark



(2) OMNIA software

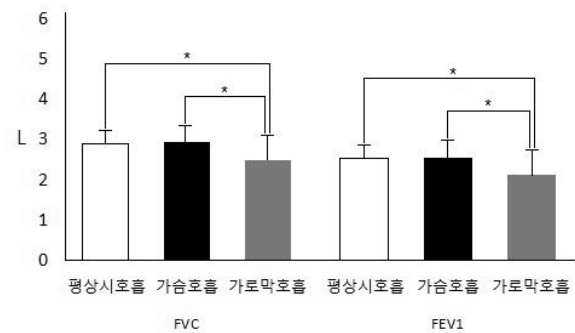
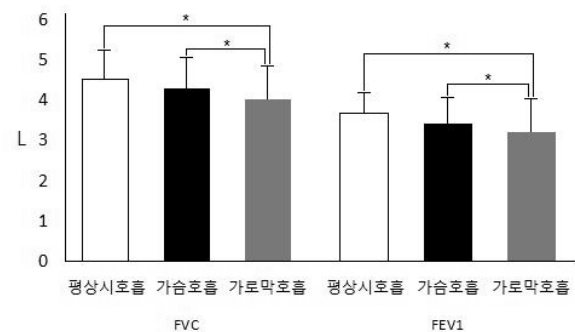
그림 2. 폐 기능 검사 장비

3. 측정방법

폐 기능 검사에서 제시되는 폐 기능 예측 변수인 노력성 폐활량(Forced Vital Capacity; FVC), 1초간 노력성 날숨 용적(Forced Expiratory Volume in one second; FEV₁), 노력성 폐활량에 대한 1초간 노력성 날숨 용적 비율(FEV₁/FVC) 그리고 최대 날숨 유량(Peak Expiratory Flow rate; PEF)를 측정하기 위하여 폐활량계(Pc-Based spirometer microQuark, COSMED srl, Rome, Italy)(그림 2)와 전용 소프트웨어(OMNIA software 1.X 1.6.2a version, COSMED srl, Rome, Italy)(그림 2)를 사용하였다. 평상시 호흡법, 가슴호흡법 그리고 가로막호흡법을 각 3회 측정하여 최대치를 측정값으로 사용하였다.

4. 자료분석

자료분석은 SPSS version 22.0 for window software (SPSS, Chicago, IL U.S.A)를 사용하였다. 남성, 여성 그리고 전체 대상자의 호흡방법에 따른 폐 기능검사 변수는 일요인 반복 측정분산분석(One way repeated ANOVA)을 사용하여 자료분석을 실시하였고, 사후검정으로는 최소유의차(Least significant difference) 검정을 사용하였다.

그림 3. 여성의 FVC와 FEV₁값그림 4. 남성의 FVC와 FEV₁값

III. 결 과

본 연구의 실험 결과, 여성과 남성의 폐 기능 검사 변수 중 FVC와 FEV₁값에서 유의한 차이를 나타내었고($p<.05$)(표 2), FEV₁/FVC와 PEF 값에서는 유의한 차이가 없었다($p>.05$). 사후분석 결과, 평상시 호흡법과 가슴호흡법에서 FVC와 FEV₁값이 가로막호흡법 보다 유의하게 높았다(그림 3)(그림 4). 전체

표 2. 호흡방법에 따른 여성과 남성 그리고 전체 대상자 폐 기능 검사 결과

구분	변수	평상시 호흡법	가슴호흡법	가로막호흡법	F	p
여성 (n=7)	FVC(L)	2.91±0.37	2.93±0.39	2.49±0.48	10.52	0.01
	FEV ₁ (L)	2.54±0.35	2.56±0.32	2.14±0.46	8.71	0.02
	PEF(L/s)	5.64±1.61	5.73±1.39	4.76±1.74	2.18	0.15
	FEV ₁ /FVC(%)	87.31±6.21	87.87±6.41	85.5±4.37	0.96	0.4
남성 (n=9)	FVC(L)	4.51±0.63	4.31±0.7	3.95±0.81	5.81	0.03
	FEV ₁ (L)	3.8±0.52	3.61±0.57	3.33±0.71	5.82	0.04
	PEF(L/s)	8.43±1.5	8.21±1.62	7.38±2.14	3.57	0.08
	FEV ₁ /FVC(%)	84.5±4.46	83.81±4.41	84.21±5.1	0.57	0.53
전체 (n=16)	FVC(L)	3.81±0.97	3.71±0.9	3.31±1	12.94	0
	FEV ₁ (L)	3.25±0.78	3.15±0.71	2.81±0.85	12.66	0
	PEF(L/s)	7.21±2.06	7.12±1.95	6.23±2.34	5.93	0.01
	FEV ₁ /FVC(%)	85.73±5.3	85.58±5.58	84.77±4.69	0.71	0.49

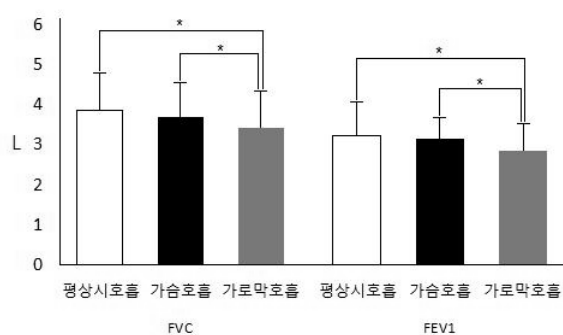
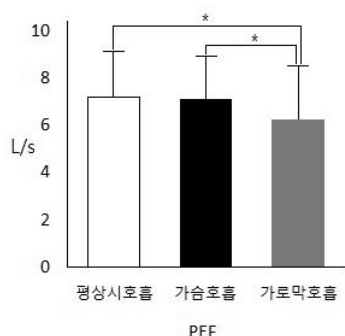
그림 5. 전체 대상자의 FVC와 FEV₁값

그림 6. 전체 대상자 PEF값

대상자에 대한 폐 기능 검사 결과 FVC, FEV₁, PEF 값에서 유의한 차이를 나타내었다($p<.05$)(표 2). 사후분석 결과, 평상시 호흡법과 가슴호흡법에서 FVC, FEV₁, PEF 값이 가로막호흡법 보다 유의하게 높았다(그림 5)(그림 6).

IV. 고 찰

본 연구결과, 남성과 여성의 폐 기능 검사에서 평상시 호흡법과 가슴호흡법을 활용하여 폐 기능 검사를 실시했을 때, 가로막호흡법 보다 높은 수치를 확인할 수 있었다.

Vieira 등(2014)은 가로막호흡법을 통하여 운동하였을 때 가슴 벽 용적(chest wall volume)에 폐 가슴우리 용적(pulmonary rib cage volume)이 기여하는 정도가 가슴호흡법을 포함한 다른 호흡운동법들 보다 유의하게 작아 결과적으로 가슴 벽 용적 또한 가장 작았으나, 배 부위 용적(abdominal rib cage volume)이 가슴 벽 용적에 기여하는 정도는 가장 높았다고 하였다. 그리고 Lage 등(2018)은 들숨 부하 호흡(inspiratory loaded breathing)법과 가로막을 사용한 들숨 부하 호흡법이 가슴 벽 용적에 기여하는 정도를 확인한 결과, 가로막을 사용한 들숨 부하 호흡방법에서 폐 가슴우리와 배 가슴우리의 용적이 줄어들고 배 용적이 유의하게 증가하였다. 가로막호흡

법은 폐 바닥(base of lung)의 환기를 증가시킬 목적으로 배 움 직임을 우선하는 느리고 깊은 호흡이며(Gosselink 등, 1995; Vieira 등, 2014), 들숨 시 호흡 보조근의 사용을 최소화하면서 가로막을 주로 사용하는 호흡방법이다(Cahalin 등, 2002). 반면에, 가슴호흡법은 가슴부위 호흡근의 활성이 주로 이뤄지는 가슴 우리 확장과 축소의 호흡방법이다(Nagasao 등, 2016). 본 연구에서 실시한 폐 기능 검사는 노력성 폐활량(forced vital capacity) 검사법으로 최대 들숨과 최대 날숨을 강하고 빠르게 시행해야 하기 때문에(Reid 와 Chung, 2004), 폐 가슴우리와 배 가슴우리 용적을 증가시킬 수 있는 들숨근과 이차적 들숨근의 활성으로 전체적인 가슴 벽 용적을 증가시켜(Vieira 등, 2014) FVC의 값이 유의한 증가를 보인 것으로 사료된다. 실제 이차적으로 들숨을 보조하는 근육은 목빗근, 목갈비근, 앞뿔근, 큰 가슴근, 작은 가슴근, 위 등세모근 등이 있으며, 들숨보조근은 가슴 벽을 위쪽으로 끌어올리고, 확장시킨다(김정, 2013). 또한, 이러한 근 수축 작용으로 인해 발생한 최대 들숨 직후의 이완과 가슴 우리에 부착된 속갈비사이근, 배빗근과 같은 날숨근의 강력한 수축으로 최대 날숨이 이루어질 수 있었기 때문에 기도 저항이 없는 건강한 대상자들의 FEV₁값이 가로막호흡법 보다 높게 나타난 것으로 생각된다.

노력성 폐용량에 대한 1초간 노력성 날숨 용적의 비율인 FEV₁/FVC는 만성 폐쇄성 폐질환 진단의 임상적 지표가 되며, 70%보다 낮은 수치를 통하여 기도에서의 병리적 공기흐름 제한을 확인 할 수 있다(Quanjer 등, 2016). 하지만 본 연구에 참여한 실험 참가자들은 호흡기계 병력이 없는 건강한 성인으로, 각 호흡방법에서 FEV₁/FVC 값에서 유의한 차이를 나타내지 않은 것으로 사료된다.

본 연구의 제한점으로는 정상인을 대상으로 호흡방법에 따른 폐 기능 변수를 측정하였다는 점, 호흡방법에 따라 호흡근들의 활성 정도가 다름에도 불구하고 호흡근의 활성도를 측정하지 않았다는 점 등이 남아있다. 그럼으로, 향후 진행될 연구에서는 호흡기 질환이 있는 대상자에게 호흡방법에 따른 폐 기능 변수는 물론, 호흡근의 활성도 또한 확인 할 필요가 있을 것이다.

V. 결 론

본 연구는 폐 기능 검사 시 남성과 여성에 있어 호흡방법이 폐 기능 검사 변수에 미치는 영향을 알아보고, 어떠한 호흡방법이 폐 기능 검사 시의 호흡방법으로 가장 적절하게 사용될 수 있는지 확인하고자 실시되었다. 남성과 여성에서 평상시 호흡법과 가슴호흡법을 활용하여 폐 기능 검사를 실시했을 때, FVC와 FEV₁값이 가로막호흡법 보다 높았다. 전체 대상자는 평상시 호흡법과 가슴호흡법이 FVC, FEV₁, PEF 값이 가로막호흡법 보

다 높았다. 이에, 본 실험연구의 결과를 토대로 폐 기능 검사 시 평상 시 호흡법이나 가슴호흡법을 사용하는 것이 가장 적절할 것으로 사료된다.

참고문헌

- 김경. 심장호흡 물리치료 1판. 서울, 정담미디어;109-111;210,2013.
- American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. Guidelines for pulmonary rehabilitation programs. 1st ed. Champaign, Human Kinetics Publishers;85,1993.
- Brannon FJ. Cardiopulmonary Rehabilitation:Basic Theory and Application. 3rd ed. Philadelphia, FA Davis Company;115,1998.
- Cahalin LP, Braga M, Matsuo Y, et al. Efficacy of diaphragmatic breathing in persons with chronic obstructive pulmonary disease: a review of the literature. J Cardiopulm Rehabil,22(1);7-21,2002.
- Choi JY, Yoon HK, Lee JH, et al. Nationwide pulmonary function test rates in South Korean asthma patients. J Thorac Dis,10(7);4360-4367,2018.
- Doctor TH, Trivedi SS, Chudasama RK. Pulmonary function test in healthy school children of 8 to 14 years age in south Gujarat region, India. Lung India,27(3); 145-148,2010.
- Frownfelter DL, Dean E. Principles and practice of cardiopulmonary physical therapy. 3rd ed. St. Louis, Mosby;391,1996.
- Gosselink RA, Wagenaar RC, Rijswijk H, et al. Diaphragmatic breathing reduces efficiency of breathing in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Crit Care Med,151(4);1136-1142,1995.
- Lage SM, Britto RR, Brandao DC, et al. Can diaphragmatic breathing modify chest wall volumes during inspiratory loaded breathing in patients with heart failure? Braz J Phys Ther, 22(6);452-458,2018.
- Mehta V, Desai N, Patel S. When Pulmonary Function Test is Available, Should we Wait for the COPD Symptoms to Develop? J Clin Diagn Res,10(10);OE08-OE12, 2016.
- Nagasao T, Kasai S, Shimizu Y, et al. A biomechanical study of relationship between sternum defect patterns and thoracic respiration. Comput Assist Surg (Abingdon), 21(1);1-8,2016.
- Park HK, Kim DW, Kim TH. Improvements of Shooting Performance in Adolescent Air Rifle Athletes After a 6-week Balance and Respiration Training Programs. J Sport Rehabil,27;1-17,2018.
- Quanjer PH, Steenbruggen I, van den Berg JW. Diagnosis of airways obstruction should be based on symptoms and an FEV1/FVC ratio below the lower limit of normal. Bmj,28;352-397,2016.
- Reid WD, Chung F. Clinical management notes and case histories in cardiopulmonary physical therapy. New Jersey, SLACK Inc;2004.
- Vieira DS, Mendes LP, Elmiro NS, et al. Breathing exercises: influence on breathing patterns and thoracoabdominal motion in healthy subjects. Braz J Phys Ther,18(6); 544-552,2014.
- Yokogawa M, Kurebayashi T, Ichimura T, et al. Comparison of two instructions for deep breathing exercise: non-specific and diaphragmatic breathing. J Phys Ther Sci,30(4);614-618,2018.