

# 스쿼트 운동, 브레이싱 운동, 그리고 유산소 운동이 폐기능에 미치는 영향 비교

김현수<sup>1</sup> · 김충유<sup>2\*</sup> · 이건철<sup>1</sup>

<sup>1</sup>경남정보대학교 물리치료과 교수, <sup>2\*</sup>부산성모병원 재활의학과 물리치료사

## Comparison of the Effects of Squat Exercise, Bracing Exercise, and Aerobic Exercise on Lung Function

Hyeon-Su Kim, PT, Ph.D<sup>1</sup> · Chung-Yoo Kim, PT, MS<sup>2\*</sup> · Keon-Cheol Lee, PT, Ph.D<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Physical Therapy, Kyungnam College of Information & Technology, Professor

<sup>2\*</sup>Dept. of Rehabilitation medicine, Busan St. Mary's Hospital, Physical Therapist

### Abstract

**Purpose** : The purpose of this study is to investigate the effect of squat, bracing and aerobic exercise on lung function, which is known to be effective for strength training, on lung function.

**Methods** : The study was conducted with 33 students from Busan K university. Eleven students were assigned to squats, bracing, and aerobic exercise, six weeks three times a week. In order to measure lung activity, pony Fx manufactured the change amount of FVC (forced vital capacity), FEV<sub>1</sub> (Forced expiratory volume at one second), and FEV<sub>1</sub>/FVC % (forced vital capacity/forced expiratory volume at one second) was analyzed after inputting the information of experimental group A and B controls. As a method of measurement, the difference between the three groups was analyzed using repeated ANOVA.

**Results** : As a result of analyzing the effects of squat, bracing, and aerobic exercise for 6 weeks, all values of FVC, FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC % were increased from 0 weeks to 6 weeks except FEV<sub>1</sub>/FVC %. There was no significant difference in FVC from week 3 to week 6. In the squat, bracing, and aerobic exercise, the changes in spirometry showed that the FVC, FEV<sub>1</sub>, and FEV<sub>1</sub>/FVC % values in bracing exercise were significantly increased with time than before exercise. As a result of analyzing the changes in the spirometry of squat, bracing, and aerobic exercise, the FVC, FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC % values in the squat exercise showed statistically significant difference according to the period, but the lowest increase among the three groups.

**Conclusion** : In conclusion, aerobic, bracing and squat exercises all had a significant impact on improving lung function. Therefore, even without aerobic exercise, squat or bracing exercise alone can be expected to improve lung function.

---

**Key Words** : aerobic, bracing, FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC %, FVC, squat

\*교신저자 : 김충유, friday861@naver.com

제출일 : 2022년 4월 12일 | 수정일 : 2022년 5월 18일 | 게재승인일 : 2022년 5월 20일

## I. 서론

호흡은 공기 중의 산소를 받아들이고 몸속의 이산화탄소를 배출시키는 대사과정을 통해 건강을 유지하는데 가장 기초가 되는 순환계의 역할을 한다(Jung, 2003). 현대사회는 교통수단과 산업의 발전으로 편리한 삶을 얻게 되었지만 흡연, 운동부족, 환경오염 등으로 인해 호흡기질환의 발병률이 증가하는 문제가 대두되고 있고, 이로 인해 호흡 물리치료에 많은 관심이 집중되고 있다(Lee & Lee, 2011).

폐의 공기 유입과 배출에 호흡근육은 영향을 미치는데 약화 되었을 경우 폐의 기능 약화를 유발할 수 있으며(Jackson, 2000), 호흡근육을 강화시켰을 경우 운동능력 향상 및 피로 감소에 도움을 준다(Almeida & Rodrigues, 2014; Jung & Lee, 2012). 신체기능에서 가장 중요한 요소 중 하나가 심폐지구력이며, 장시간 동안 중강도에서 고강도로 대근육군을 이용하여 동적 운동을 수행할 수 있는 능력을 말하며 이는 유산소 능력이라고도 한다. 연령에 따라 20대까지는 유산소 능력이 증가하다가 그 이후 운동량이 많은 사람은 매 10년마다 약 4% 정도 감소하는데 비해 운동량이 적은 사람은 8~10%씩 감소한다(Choi 등, 1999). 이에 우리는 유산소 능력을 관리하기 위해 지속적인 노력을 해야 한다.

유산소성 운동이 심폐기능과 순환계에 미치는 주된 효과로는 최대산소섭취량의 증가, 안정 시 심박 수의 감소, 심박출량의 증가, 심장근의 비대, 혈액량 및 총 헤모글로빈 함량의 증가, 안정 시 혈압감소, 폐활량 및 폐 확산 증대가 있다(Ahn, 2012). 또한 건강 성인을 대상으로 한 선행연구에서도 통계적으로 유의하게 증가되어 심폐능력의 향상에 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다(Angane & Navare, 2016). 이에 유산소성 운동이 유산소 능력에 영향을 줌을 확인할 수 있다.

우리는 운동을 처방하는 데 있어 그 목적에 따라 적절하게 운동을 처방한다. 예를 들어, 유산소 능력의 증진을 위해 유산소 운동을 하고, 근력의 증진을 위해 근력 운동을 한다. 이러한 운동의 성질을 “운동의 특이성”이라 하며, 이는 목적에 맞는 운동을 수행함에 따라 그 효과를 보여주는 효율적인 방법이라 할 수 있다. 반면, 근력

이 약한 사람이나 균형이 떨어지는 사람을 예로 들었을 때, 걷기와 같은 유산소 운동을 수행한다면, 그 운동이 근력운동이나 균형운동이 될 수 있을 것이다. 운동은 특이성을 가지고 있지만, 그 운동이 신체에 유기적인 영향을 미침으로써, 여러 운동의 효과를 보일 수 있다. 이를 “운동의 전이성”이라 하며, 운동의 처방이나 운동 참여자의 상태에 따라 다양한 방법으로 나타날 것이다. 바쁜 현대인들에게는 운동을 참여하기에 매우 한정된 시간만이 주어지고 있다. 이에 다양한 신체기능을 유지하고 증진하기 위해 시간적인 한계가 있다. Nam과 Kim(2004)의 연구는 근력 훈련이 심폐기능의 증진을 보여줄 수 있음을 시사하였고, 날숨근육인 배근육을 포함한 코어근육의 재교육과 근력을 증진시키는 코어 운동은 폐기능에 영향을 주는 것이 잘 알려져 있다. 하지만 기존의 연구들은 “운동의 전이성”의 관점에서 각각의 운동들이 폐기능에 미치는 영향을 알아보고, 비교해 보지는 않았다.

이에 본 연구는 대표적인 다리근력 증진운동인 스쿼트 운동과 대표적인 코어운동인 브레이싱 운동, 그리고 스텝박스를 이용한 유산소 운동, 세 가지 운동을 비교하여 각 운동이 폐기능에 미치는 영향을 알아보고, 이를 비교하여 그 효율성을 비교해보고자 하였다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상자 및 기간

본 연구는 부산광역시 소재 K 대학교에 재학 중인 남자 12명, 여자 21명으로 총인원 33명을 대상으로 2019년 4월 1일부터 2019년 5월 10일까지 6주간 주 3회씩 실시하였으며 연구 대상자의 선정기준은 다음과 같다.

- 가. 연구 목적과 방법을 정확히 숙지하고 정보 제공에 동의한 자
- 나. 근골격계에 선천적, 후천적으로 질환이 없는 자
- 다. 최근 6개월 동안 하지에 수술이나 물리치료를 받지 않은 자
- 라. 뇌 손상이나 호흡기관에 이상이 없는 자

## 2. 실험 절차

연구 대상자는 스쿼트 운동군(11명), 복부 브레이싱 운동군(11명), 유산소 운동군(11명)으로 각각 나누어 3개의 군에 난수표를 이용하여 무작위로 세 집단에 배치하였다. 3개의 운동군에 대해 각각 6주간 주 3회의 운동 후 폐기능에 변화를 알아보기 위해 실험을 진행하였으며, 실험 전과 중재 3주 후, 그리고 6주 후에 폐기능 검사를 수행하여 비교하였다.

## 3. 측정 도구 및 방법

실험 대상자의 호흡 기능을 검사하기 위한 도구로는 폐활량 검사측정 도구인 폐활량계(Italy, Codmed, Pony Fx)를 이용하여 노력성 폐활량(forced vital capacity; FVC)과 1초간 노력성 날숨량(forced expiratory volume at one second; FEV<sub>1</sub>), 그리고 그 비율인 FEV<sub>1</sub>/FVC %를 측정하였다. 실험자는 코를 마개로 막고 마우스피스에 입에 물어서 최대 들숨 후, 최대 날숨을 수행하여 폐기능을 측정하였다. 이는 3회 반복 측정하여 최대값을 채택하였다(Sutbeyaz 등, 2010).

## 4. 운동 방법

본 연구의 운동프로그램은 호흡 기능을 향상시키기 위한 운동방법으로 세 그룹으로 나누어 각각 스쿼트, 브레이싱 기법, 유산소 운동을 6주간 주 3회씩 실시하였다. 33명을 각각 브레이싱 운동 11명, 유산소 운동 11명, 스쿼트 운동 11명으로 나누어 주 3회 실시하였다.

### 1) 스쿼트 운동(squat exercise)

운동 자세는 다리를 어깨너비로 벌리고 선 후 서서히 무릎을 굽혀 허벅지가 지면과 평행을 이루도록 동작을 취하며 시선은 전방 15°를 유지하고 허리를 꼴뚜기 세우며 무릎이 발끝을 넘지 않도록 주의하였다. 이때 1세트 15회를 기준으로 30초 휴식 총 5세트로 진행하였다(An, 2018).

### 2) 브레이싱 운동(bracing exercise)

운동 자세는 바로 누운 자세에서 양팔을 천장과 수직 방향으로 뻗어 손가락지를 끼고 하지는 교각 자세를 취해 발은 가지런히 모아 준 후 팔과 무릎에 서로 반대되는 방향으로 순간적인 저항 힘을 가해 버티는 동작을 수행하였다. 이때 1세트 2분을 기준으로 30초 휴식 총 5세트로 진행하였다(Byeun 등, 2019).

### 3) 유산소 운동(aerobic exercise)

운동 자세는 스텝박스를 바라본 채로 시선은 정면을 바라보고 가슴은 곧게 편 상태로 스텝박스를 오르내리는 방식의 basic step 동작을 실시하였다. 이때 1세트 2분을 기준으로 1분 휴식 총 5세트로 진행하였다(Yu, 2014).

## 5. 자료분석

본 연구의 수집된 자료는 SPSS version 25 프로그램을 이용해 분석하였다. 집단 간의 사전동질성을 검증하기 위해 일원배치 분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였고, 연구 대상자들의 집단 및 실험기간 간의 FVC, FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC %의 비교를 위해 반복측정 분산분석(repeated ANOVA)을 수행하였으며, 실험기간 간 비교의 사후검정은 대응 t검정을 이용하여 분석하였다. 모든 자료의 통계학적 유의수준은 .05로 정하였다.

## Ⅲ. 결 과

### 1. 연구 대상자의 일반적 특성

본 연구는 건강한 남녀 33명을 대상으로 실험군 A인 브레이싱 운동군 11명, 실험군 B인 유산소 운동군 11명, 실험군 C인 스쿼트 11명이 각 연구에 참여하였다. 연구 대상자의 일반적 특성은 Table 1과 같다. 스쿼트 운동군, 브레이싱 운동군, 유산소 운동군 간의 유의한 차이는 없었으므로 세 집단은 동질한 것으로 나타났다( $p>.05$ ).

Table 1. General characteristics of subject

	SEG	BEG	AEG	F	p
Age (yr)	21.20±2.15 <sup>a</sup>	22.36±2.20	21.45±2.66	.574	.569
Height (cm)	166.27±9.48	166.00±8.92	162.27±5.87	.591	.560
Weight (kg)	65.60±9.13	69.82±13.83	62.73±12.33	1.064	.358

<sup>a</sup>M±SD, SEG; squat exercise group, BEG; bracing exercise group, AEG; aerobic exercise group

2. 폐활량 변화 비교

1) 중재에 따른 FVC 변화 비교

6주간 수행된 세 집단의 FVC의 변화는 실험기간에 따

라 유의한 차이를 보였으나(p<.05), 집단 간 유의한 차이를 보이지 않았으며, 교호작용 또한 보이지 않았다. 실험기간 간 사후검정 결과, 세 집단 모두 0주와 3주, 0주와 6주 간 유의한 차이를 보였다(p<.05)(Table 2).

Table 2. Comparison of changes in FVC according to intervention

	0 week	3 week	6 week	period(F)	group(F)	period*group(F)
FVC	3.87±.79 <sup>a</sup>	3.98±.78 <sup>b</sup>	4.04±.83 <sup>b</sup>			
	3.62±.97 <sup>a</sup>	3.80±.99 <sup>b</sup>	3.85±1.02 <sup>b</sup>	11.116*	.178	.258
	3.71±.74 <sup>a</sup>	3.85±.74 <sup>b</sup>	3.90±.77 <sup>b</sup>			

SEG; squat exercise group, BEG; bracing exercise group, AEG; aerobic exercise group, \*p<.05, Values with different letters are significantly different by dependent t test

2) 중재에 따른 FEV<sub>1</sub> 변화 비교

6주간 수행된 세 집단의 FEV<sub>1</sub>의 변화는 실험기간에 따라 유의한 차이를 보였으나(p<.05), 집단 간 유의한 차이를 보이지 않았으며, 교호작용 또한 보이지 않았다. 실험기간 간 사후검정 결과, 스쿼트 운동 집단에서는 0주

와 3주, 3주와 6주 간 유의한 차이를 보였고(p<.05), 브레이싱운동 집단은 0주, 3주, 그리고 6주 간 모든 비교에서 유의한 차이를 보였다(p<.05). 그리고 유산소 운동 집단은 0주와 3주, 0주와 6주 간 유의한 차이를 보였다(p<.05)(Table 3).

Table 3. Comparison of changes in FEV<sub>1</sub> according to intervention

	0 week	3 week	6 week	period(F)	group(F)	period*group(F)
FEV <sub>1</sub>	3.20±.68 <sup>a</sup>	3.42±.71 <sup>b</sup>	3.47±.68 <sup>a</sup>			
	3.05±.83 <sup>a</sup>	3.33±.77 <sup>b</sup>	3.47±.83 <sup>c</sup>	44.220*	.077	.632
	3.04±.55 <sup>a</sup>	3.31±.48 <sup>b</sup>	3.41±.61 <sup>b</sup>			

SEG; squat exercise group, BEG; bracing exercise group, AEG; aerobic exercise group, \*p<.05, Values with different letters are significantly different by dependent t test

3) 증재에 따른 FEV<sub>1</sub>/FVC % 변화 비교

6주간 수행된 세 집단의 FEV<sub>1</sub>/FVC % 변화는 실험기간에 따라 유의한 차이를 보였으나(p<.05), 집단 간 유의한 차이를 보이지 않았으며, 교호작용 또한 보이지 않았다. 실험기간 간 사후검정 결과, 스쿼트 운동 집단에서는

0주와 6주 간 유의한 차이를 보였고(p<.05), 브레이싱운동 집단은 0주, 3주, 그리고 6주 간 모든 비교에서 유의한 차이를 보였다(p<.05). 그리고 유산소 운동 집단은 0주와 3주, 0주와 6주 간 유의한 차이를 보였다(p<.05)(Table 4).

Table 4. Comparison of changes in FEV<sub>1</sub>/FVC % according to intervention

	0 week	3 week	6 week	period(F)	group(F)	period*group(F)
FEV <sub>1</sub> /FVC %	SEG	82.72±6.26 <sup>a</sup>	85.79±5.54 <sup>ab</sup>	86.01±4.40 <sup>b</sup>	26.121 <sup>*</sup>	1.205
	BEG	84.53±4.44 <sup>a</sup>	88.35±5.54 <sup>b</sup>	90.71±3.47 <sup>c</sup>		
	AEG	82.26±5.98 <sup>a</sup>	86.72±6.26 <sup>b</sup>	87.89±5.25 <sup>b</sup>		

SEG; squat exercise group, BEG; bracing exercise group, AEG; aerobic exercise group, \*p<.05, Values with different letters are significantly different by dependent t test

IV. 고찰

물리치료 대상자 중에서 호흡 기능 장애의 원인 또는 이차적 문제를 가지는 환자에 대한 이해와 정확한 평가는 물리치료의 예후를 예측하고 호흡기계 합병증의 발생과 예방을 결정하는데 매우 중요한 부분이다(Kim & Park, 2018). 더 나아가 물리치료뿐만 아니라 작업치료, 간호학, 운동 치료, 영양, 심리치료 상담 등의 다양한 치료 분야에서 호흡 재활 치료가 활성화되고 있다(Kim & Kang, 2006). 폐기능 증진을 위해 우리는 다양한 증재를 적용해 오고 있으며, 본 연구에서도 이를 비교하기 위해 스쿼트, 브레이싱, 그리고 유산소운동을 비교하였다.

Ahn(2012)은 20대 흡연 남자대학생 18명을 대상으로 12주간의 유산소 운동프로그램을 시행한 결과 노력성 폐활량(FVC), 1초간 노력성 날숨량(FEV<sub>1</sub>)에 통계적으로 유의한 차이를 보인다고 하였으며, Azad 등(2011)은 비만 대상자에게 유산소성 운동을 24주간 수행한 결과 호흡 순환기능에 유의한 차이가 있다고 하였다. 본 연구에서는 노력성 폐활량(FVC), 1초간 노력성 날숨량(FEV<sub>1</sub>)이 세 운동군 간에 운동 후 향상을 보였고, 통계적으로 유

의한 차이를 나타냈다. 이러한 차이는 Roh(2006)가 얘기한 가슴우리의 크기, 호흡근의 강도, 허파 및 가슴우리의 탄성 등의 요인으로 생각되며, 운동으로 인해 이들 요인의 강화와 심폐 지구력 향상, 신체적 근력 강화로 인해 호흡 동작을 도와줌으로써 좀 더 수월하게 호흡 활동을 할 수 있게 되고 호흡근육 발달 및 가슴우리의 저항 감소 등 변화를 일으키었고, 호흡근 강도를 증가시키므로 산소 공급의 효율성을 높여 폐기능 향상이 나타났을 것으로 생각된다(Berlowitz, 2013).

Jang 등(2019)은 20대 성인 20명을 대상으로 복부 브레이싱 기법을 시행 후 FEV, FEV<sub>1</sub> 에서 통계적으로 유의한 차이를 보인다고 하였으며, Song과 Kim(2016)은 만성 뇌졸중 환자 10명을 대상으로 5주간의 체간 안정화 훈련을 시행한 후 FVC, FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC %에서 통계적으로 유의한 차이가 있다고 하였다. 본 연구에서도 노력성 폐활량(FVC), 1초간 노력성 날숨량(FEV<sub>1</sub>)이 세 운동집단 간에 운동 후 향상된 경향을 보였고, 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다. 이것은 Kim 등(2005)이 얘기한 호흡근 강화훈련을 통해 체간 근육을 활성화시켜 요통 완화 및 안정성을 증가시켜 근육 강화를 유도하며, 그로 인해 심부근과 표층근 및 엉덩이 근육 간의 잘 조화된 협응적

수축이 발생하여 복부를 단단하게 만들어 복부 내압을 증가시켜 운동 수행능력의 향상과 호흡 기능향상, 척추 및 흉부의 가동성 유지와 개선, 비정상적인 호흡 패턴 교정 등의 효과로 인해 폐기능 향상을 나타낸 것으로 생각된다(Sutbeyaz 등, 2010). 이러한 연구결과들에 따르면 호흡근 강화 운동을 병행한 코어 운동이 호흡 능력을 증가시키며, 브레이싱과 같은 코어 안정화 운동이 폐기능 향상에 효과가 있음을 뒷받침 해준다.

또한, Huh(2008)의 연구는 남자대학생 16명을 대상으로 8주간의 저항성 운동을 시행한 결과 1초간 노력성 날숨량(FEV<sub>1</sub>)에서 통계적으로 유의한 차이가 있다고 하였다. 본 연구에서도 노력성 폐활량(FVC), 1초간 노력성 날숨량(FEV<sub>1</sub>)이 세 운동군 간에 운동 후 향상을 보였고, 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다. 이러한 향상은 Frontera 등(1985)이 얘기한 노인 남성을 대상으로 12주 동안 무릎 굽힘과 펴기 근력에 강화 운동을 시행하여 작지만, 최고산소섭취량이 유의미하게 증가한다는 연구와 일치한다. 따라서 심폐 능력은 골격근의 약화 때문에 제한이 된다는 것을 시사하며, 이는 스쿼트 운동이 폐기능 향상에 효과가 있음을 확인할 수 있었다.

위와 같은 결과를 미루어 볼 때 세 운동군 모두 폐기능 향상에 유의하다는 것을 알 수 있었다. 그중에서 브레이싱이 가장 큰 향상을 보였는데, 이는 배가로근, 뒀갈래근과 같은 국소 근육(local muscle)을 수축시켜 척추의 분절적 안정성을 높이면서도 추가적으로 척주세움근, 배곧은근, 배바깥빗근과 같은 대근육(global muscle)도 함께 수축시켜 전반적인 체간 안정성을 제공하며, 상체 심부 근육에 직접적인 자극을 제공하므로 다른 두 운동군에 비해 더 큰 향상을 보인 것으로 보인다. 유산소 운동의 폐기능 향상이 기대와 달리 작은 것은 본 연구에서 수행된 유산소 운동의 운동 강도가 그 효과를 보이기에는 충분치 못했던 것으로 생각된다. 또한, 세 군중에 스쿼트 운동이 가장 작은 폐기능 향상을 보였는데 이는 넓다리내갈래근, 큰볼기근, 넓다리두갈래근, 척주세움근의 근력을 강화하여 운동 수행능력을 향상시켜 상체의 심폐기능에 간접적으로 영향을 주지만, 상체와의 거리가 멀어질수록 미치는 영향이 미미해짐으로 가장 작은 폐기능 향상을 보인 것으로 생각된다. 그러나 이러한 결과를 미루어 볼 때 스쿼트 운동이 폐기능 향상에 도움을 준다

는 긍정적 측면을 제시할 수 있으며 더 장기적인 운동과 조절된 훈련을 통해 보다 더 나은 결과를 도출해 낼 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구는 참여한 대상자의 수가 적었고, 복부 근육의 활성화를 보는 과정에서 기계를 사용하지 않고 도수적 저항만을 사용하여 신뢰도가 매우 높은 수준을 유지하지 못하였다. 그리고 정상 성인을 대상으로 실시한 연구로 환자들에게 일반화하기에는 제한점이 있으며, 6주라는 짧은 기간의 중재를 통하여 폐기능의 변화를 알아보고 하여 근육의 최대 증가를 통한 폐기능의 향상을 알 수 없었으며 낮은 강도의 운동과 빈도 및 개인의 신체활동, 식사량이나 수면시간에 따른 환경적인 변화를 통제하지 못하여 세군 모두 실험 전·후 값의 유의한 차이는 보였지만 군 간의 비교에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않은 것으로 생각된다. 또한, 스쿼트 운동시 폐기능 향상에 유의한 효과는 있었지만 이를 뒷받침할 선행연구가 부족한 실정이므로 본 연구만으로 모든 상황에 일반화시키기에는 제한이 따른다.

## V. 결 론

본 연구는 스쿼트, 브레이싱, 유산소 운동을 시행했을 때 폐활량에 미치는 영향의 차이를 알아보기 위해 성인 남녀 33명을 대상으로 총 6주간 그룹별로 정해진 운동을 시행한 후 실험 0, 3, 6주에 따른 폐기능에 대한 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 6주간의 스쿼트, 브레이싱, 유산소 운동의 효과를 분석한 결과 0주에서 6주의 FEV<sub>1</sub>/FVC %를 제외한 FVC, FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC %의 모든 값이 증가하였고, FVC의 변화를 분석한 결과 3주에서 6주 사이는 유의한 차이가 없었다.

둘째, 스쿼트, 브레이싱, 유산소 운동의 폐활량 변화를 분석한 결과 브레이싱 운동에서 FVC, FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC %의 값이 운동 전보다 기간에 따라 통계적으로 가장 유의하게 증가하였다.

셋째, 스쿼트, 브레이싱, 유산소 운동의 폐활량 변화를 분석한 결과 스쿼트 운동에서 FVC, FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC %

의 값이 운동 전보다 시간에 따라 통계적으로 유의한 차이를 보였으나, 세 그룹 중 가장 낮은 증가량을 보였다.

결론적으로 스쿼트, 브레이싱, 유산소운동 모두가 폐기능 향상에 있어 유의한 효과가 있음을 확인할 수 있었고, 운동 시 환경과 상황에 따라 근력과 유산소운동 모두가 필요한 경우 스쿼트나 브레이싱 운동만으로도 폐기능 향상을 기대할 수 있을 것이다.

## 참고문헌

- Ahn JK(2012). The effects of aerobic exercise on blood oxygen carrying factors, pulmonary function, and cardiovascular risk factors among smoking male college students. Graduate school of Chonnam national university, Republic of Korea, Master's thesis.
- Almeida P, Rodrigues F(2014). Exercise training modalities and strategies to improve exercise performance in patients with respiratory disease. *Revista Portuguesa de Pneumologia (English Edition)*, 20(1), 36-41. <https://doi.org/10.1016/j.rppnen.2013.10.012>.
- An HJ(2018). Effect of the squat exercise methods on thickness of leg muscles and muscle activity, balance ability. Graduate school of Nambu university, Republic of Korea, Master's thesis.
- Angane EY, Navare AA(2016). Effects of aerobic exercise on pulmonary function tests in healthy adults. *Int J Res Med Sci*, 4(6), 2059-2063. <https://doi.org/10.18203/2320-6012.ijrms20161760>.
- Azad A, Gharakhanlou R, Niknam A, et al(2011). Effects of aerobic exercise on lung function in overweight and obese students. *Tanaffos*, 10(3), 24-31.
- Berlowitz D, Tamplin J(2013). Respiratory muscle training for cervical spinal cord injury. *Cochrane Database Syst Rev*, 7, Printed Online. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008507.pub2>.
- Byeon JK, Choi SJ, Park SH(2019). The Effects of abdominal bracing with spinal stabilization exercises on the isokinetic muscle function of lumbar joint and the pulmonary function of female college students. *J Coach Dev*, 21(1), 99-108. <https://doi.org/10.47684/jcd.2019.03.21.1.100>.
- Choi CJ, Kim KS, Ock SM, et al(1999). Validity analysis of four exercise tests in assessing aerobic capacity of young men. *Korean J Fam Med*, 20(12), 1752-1760.
- Frontera WR, Meredith CN, O'Reilly KP, et al(1985). Strength training and determinants of VO<sub>2</sub>max in older men. *J Appl Physiol*, 68(1), 329-333. <https://doi.org/10.1152/jappl.1990.68.1.329>.
- Huh MD(2008). Effects of aerobic exercise and resistance exercise on the pulmonary function and blood lipids of male college students. *Korean J Sport Sci*, 17(2), 617-630.
- Jackson PMW(2000). New paradigms of sport and physical education in the 21st century proceedings 1/6. *Sports Phys*, 664-673.
- Jang HR, Hwangbo K, Lee DY(2019). A preliminary study on effects of abdominal bracing exercise on respiratory function of normal adults. *J Korea Acad-Industr Cooper Soc*, 20(7), 236-241.
- Jung HJ, Lee DT(2012). Impact of concurrent inspiratory muscle and aerobic exercise training on pulmonary function and cardiopulmonary responses. *Exerc Sci*, 21(3), 373-384. <https://doi.org/10.15857/ksep.2012.21.3.373>.
- Jung WG(2003). The effect of rope-skipping on the health-related physical fitness and pulmonary function in children. Graduate school of Pusan National University, Republic of Korea, Master's thesis.
- Kim HS, Kang HS(2006). Effects of a pulmonary rehabilitation program for patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Korean Clin Nurs Res*, 12(1), 43-53.
- Kim JS, Park MC(2018). Changes in the respiratory function of stroke patients on the ground and immersed under water. *PNF Mov*, 16(3), 389-395. <https://doi.org/10.21598/JKPNFA.2018.16.3.389>.

- Kim K, Park RJ, Bae SS.(2005). Effect of diaphragmatic breathing exercise on activation of trunk muscle of patients with low back pain. *J Korean Phys Ther*, 17(3), 311-327.
- Lee HC, Lee SC(2011). Changes of peak expiratory flow and respiratory muscle strength according to respiratory muscle exercises for men in their twenties. *Asian J Kinesiol*, 13(4), 1-8.
- Nam YS, Kim KT(2004). Effects of circuit weight training on muscular strength and cardiopulmonary functions in smoking cigarettes. *Korean J Sport Sci*, 13(2), 683-690.
- Song JW, Kim GD(2016). Effects of core stability training on the pulmonary function and trunk muscle activity in chronic stroke patients. *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities and Sociology*, 6(2), 101-108. <https://doi.org/10.35873/ajmahs.2016.6.2.012>
- Sutbeyaz ST, Koseoglu F, Inan L, et al(2010). Respiratory muscle training improves cardiopulmonary function and exercise tolerance in subjects with subacute stroke: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*, 24(3), 240-250. <https://doi.org/10.1177/0269215509358932>.
- Yu EH(2015). Analysis of the kinetics of basic step motion in senior step box. Graduate school of Chungnam national university, Republic of Korea, Master's thesis.