

■ 나근영, 윤소영, 이동민, 임형태, 김기송*

■ 호서대학교 생명보건대학 물리치료학과

Effects of Smoking on Dynamic Pulmonary Function and Rating of Perceived Exertion in University Students

Keun-Young Na, So-Young Yoon, Dong-Min Lee, Hyung-Tae Yim, Ki-Song Kim*

Department of Physical Therapy, College of Life and Health Science, Hoseo University

Purpose : In this study, we assessed the dynamic pulmonary function and the rating of perceived exertion (RPE) to prepare the basic data for the health management of university students and to make the smoking rate suppression promotional data. **Methods :** The subjects were 20 healthy males (10 non-smokers and 10 smokers). Body Mass Index (BMI) was measured to minimize physical differences between groups. forced vital capacity (FVC) and maximum voluntary ventilation (MVV) were evaluated using a spirometer for dynamic pulmonary function test. Also, selected the Bruce protocol using treadmill to evaluate the RPE according to the exercise intensity. Data was analysed independent t-test using SPSS version 20.0. **Results :** FVC and MVV in dynamic pulmonary function test, significant differences between the groups ($p < 0.05$), there was no significant difference in RPE between the groups ($p > 0.05$). **Conclusions :** These results suggest that dynamic pulmonary function test could be more accurate estimating parameters to evaluate the aerobic capacity in healthy young males in accord to have or have not smoking habits.

Key words : Smoking, Dynamic Pulmonary Function, Rating Of Perceived Exertion, Forced Vital Capacity, Maximum Voluntary Ventilation

Received : April 24, 2019 / **Revised :** May 07, 2019 / **Accepted :** May 24, 2019

I. 서 론

흡연은 폐암을 비롯한 각종 호흡기질환의 원인이 되는 것으로 미국 식품의약품안전청은 담배를 마약으로 규정하고 있으며 습관 보단 중독으로 간주하고 있다. 양을 줄이거나 필터를 쓰며 애를 쓰지만 이러한 방법은 아무 효과가 없는 것으로 나타났다. 또한 순한 담배라고 하는 것들은 타르와 니코틴의 함량이 적은 것이지만 이런 순한 담배는 더 많이, 더 깊게 피우게 된다. 그로인해 일시적으로 우리 몸에 영향을 주지는 않지만, 장기적으로 건강에 치명적인 손상을 초래할 수 있다(선상규 등, 2006).

흡연은 2015년 전 세계 조기 사망과 장애에 있어 두 번째로 중요한 위험요인이다. 우리나라 국민건강영양조사에 따르면, 우리나라 성인 흡연율은 2015년 21.6%이었다. 흡연이 문제가 되는 이유는 흡연이 건강에 악영향을 주는 것은 물론, 흡연의 양상이 사회경제적 위치에 따라 불평등하여 건강불평등을 만들기 때문이다(장영수와 강영호, 2018). 담배 흡연자는 호흡기 증상과 폐 기

능 이상의 유병률이 높고 비흡연자 보다 폐질환으로 인한 사망률이 높다 (Claus 등, 2017). 흡연이 이 질환들에 영향을 줄 수 있기 때문에 흡연은 개인의 건강에 매우 중요한 위험요인이 된다 (양승훈, 2016). 차광석(2001)은 흡연 시 일산화탄소의 영향으로 혈중 헤모글로빈의 산소공급능력이 떨어져 세포의 산소공급부족 상태를 초래해 습관적 흡연은 폐기능, 유산소 운동능력에 부정적인 효과를 나타냈다고 보고하였으며, 미국 스포츠의학회는 건강에 영향을 주는 심폐체력이 낮으면 심혈관질환의 대표적인 관상동맥질환 발병률이 높아 이로 인한 사망률이 증가하게 된다고 권고하고 있다.

폐기능과 관련된 선행연구를 살펴보면, 최희남과 이범근 (1999)은 흡연군과 비흡연군의 폐활량 지표에서 유의한 차이가 있었지만 폐용적 지표에서는 유의한 차이가 없었음을 보고 하였다. Bajentri(2003)등은 흡연기간이 2년~5년 사이의 흡연자들도 노력성 폐활량 지표에서 유의한 감소를 보였다고 보고하였다. 폐기능 검사는 유산소능력을 대표하는 지표이며, 폐기능을 객관

적으로 평가 할 수 있고 호흡기 계통의 기능적 이상의 유무를 판정, 치료방침의 결정과 각종 폐질환의 진행 정도를 결정하는데 큰 가치가 있다(김대식, 2003).

최근 발표된 자료에 따르면, 2016년 우리나라 20대 성인남성 흡연율은 2014년 34.8%, 2015년 38.7%, 2016년 41.7%로 2014년 이후 지속적인 상승세를 보이고 있다(권은주와 나은희, 2018). 대학생의 건강수준은 현재는 물론 향후 개인과 사회 전반에 걸쳐 큰 영향을 미칠 수 있는데, 사회 구성원으로써 노동생산성의 감소, 유병인구 부양에 따르는 비생산적 비용의 증가로 경제적 손실 등과 관련이 있다(최선하 등, 2016). 기존의 연구들은 20대의 운동선수들, 30대, 40대, 50대등의 성인들을 대상으로 흡연이 폐기능에 미치는 연구들이 많았다(김태우와 박철빈, 1996). 그러나 20대의 젊은 연령대를 대상으로 한 동적 폐기능과 운동 강도에 따른 운동자각도를 측정한 연구는 없었다.

이에 본 연구는 20대 대학생의 흡연이 폐기능과 운동자각도에 어떤 영향을 미치는지 조사해 봄으로써 건강관리를 위한 자료를 마련하고, 금연을 시키기 위해 실시하고자 한다. 연구의 가설은 ‘비흡연군과 흡연군 간에 동적 폐기능과 운동자각도에 차이가 있을 것이다.’이다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구에서는 아산 H대학의 남학생 중 신체 결함이 없고 심폐질환이 없는 20대의 건강한 대학생을 연구대상으로 선정하였다. 이두원 등(2015)은 유산소운동능력, 심혈관 기능 및 폐기능에 미치는 영향을 알아보기 위해 총 12명의 대상자를 측정하였기에 본 연구에서는 흡연자 10명, 비흡연자 10명을 각각 흡연군과 비흡연군으로 구분하여 선정하였다. 연구대상자의 신체적 특성은 표 1.과 같다.

선정 제외기준은 심폐질환을 앓고 있거나 과거력이 있는 자, 측만증 등 흉부기형이 있거나 과거력이 있는 자, 평소 주 3회 이상 운동을 하는 자, 흡연기간이 1년 미만은 자, 체중질량지수(BMI)가 고도비만인자는 피검자에서 제외하였다.

표 1. 비흡연군과 흡연군의 신체적 특성

변수	비흡연군(M±SD)	흡연군(M±SD)
키	171.2±2.7	170.6±5.1
몸무게	66.4±7.4	65.2±10.2
BMI	22.6±2.2	22.0±3.0

2. 측정도구 및 장비

1) BMI(Body Mass Index)

연구 대상자의 BMI의 측정을 위해 Kiker plus(GL-310, G Tech, Korea)를 사용하였다(그림 1).

2) 동적 폐기능

동적 폐 기능을 측정하기 위해 디지털 폐기능측정기(Pony FX, COSMED Inc, Italy)측정장비로 노력성 폐활량(Forced vital capacity; FVC)과 최대수의환기량(Maximum voluntary ventilation; MVV)을 측정하였다(그림 2). 측정법은 선행연구에서 사용하였던 절차에 맞춰 진행하였다(Shinreen 등, 2012).

3) 운동자각도

유산소 능력의 운동자각도 평가하기 위해서 트레드밀(JT-3100, JNB, Korea) 장비를 사용하였다(그림 3). 운동자각도 평가를 위해 0~10 등급으로 만들어진 Modified Borg's scale (그림 4)을 이용하였다.

3. 측정절차

1) BMI

대상자는 장비 위에 자세를 바로 하고 발 모양에 맞춰 올라가 측정하였다. 측정의 오류를 줄이기 위해 2회 측정 후 가장 높은 값으로 정하였다(그림 5). 대한비만학회 기준에 의해 BMI 비만도 기준은 18.5 미만은 저체중, 18.5~22.9 정상, 23~24.9 과



그림 1. Kiker plus



그림 2. Spirometer



그림 3. Treadmill

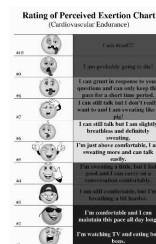


그림 4. Modified Borg's scale

체중, 25~29.9 비만, >30 고도비만으로 분류된다.

2) 동적 폐기능

먼저 폐기능 측정 전 검사자가 대상자의 흡연 유무를 물어보지 않았고, 대상자 역시 측정의 의도를 알지 못한 상태에서 측정하였다.

FVC를 측정하기 위해 대상자는 체간을 바로 세우고 엉덩관절과 무릎관절이 90°가 되도록 의자에 앉아 측정하였다(그림 6). 대상자는 빠르게 최대 흡기 후 곧바로 최대 호기를 6초 동안 실시하였다. 측정 시 기기에서 발생한 오류 횟수를 제외한 총 3회의 측정값 중 중간값을 사용하였다. 3회 측정 사이에 약 1분의 휴식시간이 주어졌다.



그림 5. BMI 측정



그림 6. 폐기능 측정



그림 7. 운동자각도 검사

MVV 측정은 FVC 측정 완료 후 5분간의 휴식 뒤 진행되었다. MVV 측정 자세는 FVC 측정 자세와 동일하게 진행되었다. 대상자는 12초 동안 쉬지 않고 최대 호기와 흡기를 번갈아가며 진행한다.

FVC와 동일하게 총 3회의 측정값 중 중간값을 사용하였다. 3회의 측정 사이에 약 1분의 휴식시간이 주어졌다. 만약 측정 후 대상자가 어지러움을 호소할 경우 대상자가 안정상태가 되었을 때 재측정 하였다.

3) 운동자각도

유산소능력의 운동자각도를 알아보기 위해 먼저 treadmill에서 운동부하검사 중 하나인 Bruce protocol을 이용하여 트레드밀에서 실시하였다(그림 7). Bruce protocol은 초기운동부하를 1.7mph / Grade 10°로 시작해 매 3분마다 0.9mph / Grade 2°씩 증가시키는 방법이다. 운동종료기준은 대상자의 종료 요청이 기준이 된다. 본 실험에서는 측정 장비의 속도가 km/h이기에 mph를 환산하여 2.7km/h로 시작해 매 3분마다 1.4km/h씩 증가 하였다. Grade는 측정 장비의 결함으로 15°까지만 증가시킬 수 있어 Bruce protocol의 4단계부터 15°를 유지하며 속도만 증가시키는 방법을 사용하였다.

운동자각도는 실험 전 modified Borg's scale의 충분한 설명 후 Bruce protocol 각 단계의 마지막 10초전 측정하였다(Kim과Choi, 2016). 운동자각도가 10까지 되지 않더라도 대상자의 종료요청이 있을 경우 실험이 종료 되었다.

4. 분석방법

본 연구에서 측정된 데이터는 SPSS WIN Ver. 20.0을 이용하여 평균과 표준편차를 산출하였으며, 실험 측정결과를 통계학적으로 유의성을 검증하기 위해 독립 t-test를 사용하였고, $\alpha = 0.05$ 로 정하였다.

Ⅲ. 연구결과

흡연이 동적 폐기능과 운동자각도에 미치는 영향을 규명하기 위해 20대 남성 20명을 대상으로 FVC, MVV, 운동자각도를 측정한 결과는 다음과 같다.

1) FVC(Forced vital capacity)

비흡연군과 흡연군의 FVC 차이를 분석한 결과는 표 2.와 같다. 비흡연군의 평균과 표준편차는 4.55 ± 0.47 이고, 흡연군의 평균과 표준편차는 4.15 ± 0.30 으로 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p = .034$).

표 2. 비흡연군과 흡연군의 FVC 독립 t-test 결과

그룹	N	M	SD	t	p
비흡연군	10	4.55	0.47	2.290	.034
흡연군	10	4.15	0.30		

표 3. 비흡연군과 흡연군의 MVV 독립 t-test 결과

그룹	N	M	SD	t	p
비흡연군	10	163.58	13.13	3.129	.006
흡연군	10	141.67	17.83		

표 4. 비흡연군과 흡연군의 Bruce protocol 독립 t-test 결과

변수	그룹	N	M	SD	t	p
stage	비흡연군	10	4.40	0.52	2.060	.054
	흡연군	10	3.90	0.57		
borg's scale	비흡연군	10	7.90	1.10	0.414	.684
	흡연군	10	7.70	1.06		
time	비흡연군	10	14m32s	1m29s	1.499	.151
	흡연군	10	13m30s	1m35s		

2) MVV(Maximal voluntary ventilation)

비흡연군과 흡연군의 MVV 차이를 분석한 결과는 다음 표 3과 같다. 비흡연군의 평균과 표준편차는 163.58 ± 13.13 이고, 흡연군의 평균과 표준편차는 141.67 ± 17.83 으로 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p=.006$).

3) 운동자각도

비흡연군과 흡연군의 운동자각도 차이를 분석한 결과는 다음 표 4와 같다. stage, borg's scale, time 세 가지 변수들에서 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($p>0.05$).

IV. 논 의

흡연은 우리나라뿐만 아니라 세계 여러 국가들의 국민건강에 영향을 미치는 심각한 문제일 뿐만 아니라(Mhammad, 2017) 호흡기와 신체 전반 순환시스템에 해로운 영향을 끼치는 심각한 습관이다. 20세기에 흡연과 관련된 질병으로 인해 전 세계적으로 약 1억 명 이상의 사람들이 사망했다고 보고하였다(세계보건기구, 2008). 이와 관련된 과거의 연구들에서 흡연과 폐기능 사이의 상관관계가 보고되었다.

Arwa와 Nedat(2018)은 흡연이 FVC, MVV의 감소와 직접적으로 연관되며 흡연기간으로 인해 폐기능이 점차 감소된다고

보고하였다. Senthil 등(2017)은 비흡연자와 흡연자 사이에서 FVC, MVV의 지표들에서 유의한 차이가 있음을 보고하였다. 또한, Padmavathy(2008)는 흡연자의 FVC와 MVV가 비흡연자보다 유의하게 낮았다고 보고하였다. 이러한 선행연구들의 결과는 본 연구의 동적 폐기능검사 결과와 유사한 결과라고 할 수 있다.

이양주 등(2015)은 규칙적인 운동을 하는 집단과 비규칙적인 운동을 하는 집단 간의 운동자각도에서 유의미한 차이를 보였다고 보고 하였다. 본 연구에서는 운동자각도의 유의한 차이가 없었다. 이러한 결과는 연구대상자들의 선정조건이 주 3회 이하의 운동을 하는 집단이었고, 연구대상자들은 아직 신체적 활동에 제약이 없는 젊은 청년들이기에 유산소능력이 길지 않은 흡연기간에 의해 영향을 받아 나빠지지 않았기 때문이라 판단된다. 그러나 이러한 결과는 운동검사 시간이나 강도를 젊은 사람들의 신체적 능력에 맞춰 실험조건 보다 긴 시간 동안, 보다 높은 신체활동이 요구되는 강도로 운동부하를 적용할 경우 운동자각도에서도 유의한 차이가 있을 것이라 판단되어 이러한 부분이 보완된 향후 연구가 필요하다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 젊은 청년을 대상으로 한 결과이기에 흡연을 하는 성인 전체를 대상으로 결과를 일반화 할 수 없다는 것이다. 둘째, 개개인의 하루 흡연량을 고려하지 못했기 때문에 흡연하는 모든 20대에게 결과를 일반화하기 어렵다. 셋째, 검사자의 미숙한 측정과 적절하지 못한 운동부하 적용으로 본 실험의 검사 protocol은 운동자각도를 정확하게 측정하지 못했다. 향후 연구에서는 흡연기간과 흡연량을 고려하고 젊은 연령인 점을 감안해 적정 운동 강도로 protocol을 적용해 유산소운동능력과 운동자각도를 측정하는 것이 필요하다.

V. 결 론

흡연이 대학생의 동적 폐기능과 운동자각도에 미치는 영향을 알아보기 위해 신체적으로 결함이 없는 건강한 20대 대학생 20명을 대상으로 비흡연군 10명, 흡연군 10명으로 구분하여 BMI, Spirometer를 이용한 FVC, MVV, Treadmill을 이용한 Bruce protocol에서의 RPE를 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, BMI는 비흡연군 22.6 ± 2.2 , 흡연군 22.0 ± 3.0 으로 그룹 간 차이를 최소화 하였다.

둘째, 그룹 간 FVC는 비흡연군 4.55 ± 0.47 , 흡연군 4.15 ± 0.30 으로 유의한 차이를 보였다($p<.034$).

셋째, 그룹 간 MVV는 비흡연군 163.58 ± 13.13 , 흡연군 141.67 ± 17.83 으로 유의한 차이를 보였다($p<.006$).

넷째, 그룹 간 유산소능력에 따른 운동자각도는 stage($t=2.060$,

$p=.054$), borg's scale($t=0.414$, $p=.684$), time($t=1.499$, $p=.151$)으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

이상의 결과들로 흡연은 동적 폐기능인 FVC와 MVV에는 영향을 주었지만 신체적 능력을 측정하는 유산소능력에 따른 운동자각도에는 영향을 주지 않았다. 그러나 10년 미만의 흡연기간으로도 동적 폐기능이 저하된 연구결과를 토대로 흡연과 유산소능력의 상관관계와 건강문제를 주제로 하는 향후 연구에서 민감 지표로 사용되어질 수 있다.

참고문헌

- 권은주, 나은희. 범이론적 모형에 기반한 군인, 의경의 금연실천 요인: 금연 변화단계의 매개효과 및 니코틴의존도를 중심으로. 대한보건협회, 44(2);37-51, 2018.
- 김대식. 건강한 성인의 폐기능 검사 지표에 대한 연령, 체중, 신장과 흡연의 관련성. 동남보건대학논문집, 2;429-440, 2003.
- 김태우, 박철빈. 흡연이 성인남자의 폐기능에 미치는 영향. 체육학논문집, 24;317-329, 1996.
- 선상규, 정동춘, 고광준. 장기적인 흡연이 젊은 성인남성의 유산소 운동능력에 미치는 영향. 체육과학연구, 17(2);38-46, 2006.
- 양승훈. 대학생 흡연자에 대한 호흡근 강화운동이 폐기능에 미치는 영향. 한국엔터테인먼트산업학회논문지, 10(6);361-367, 2016.
- 이두원, 김예영, 이만균. 흡연, 단기간의 금연 및 패치 부착이 유산소운동능력, 심혈관기능 및 폐기능에 미치는 영향. 한국체육학회지, 54(5);739-748, 2015.
- 이양주, 김아람, 안근옥. 마라톤 참가자의 참여정도와 운동자각도, 몰입 및 운동지속참가와의 관계. 운동학 학술지, 17(3);7-15, 2015.
- 장영수, 강영호. 최근 우리나라 담배 규제 정책에 따른 흡연의 사회경제적 불평등 추이 : 국민건강영양조사, 지역사회건강조사, 사회조사의 활용. 서울대학교 대학원, 석사학위논문; 2018.
- 차광석. 흡연자와 비흡연자의 폐기능, 유산소 운동능력, 혈압, 혈중 헤모글로빈 비교. 한국체육학회지, 40(3);845-857, 2001.
- 최선하, 안영미, 임미영. 남녀 대학생의 생활환경과 건강행태 및 삶의 질 간의 관계. 한국생활환경학회지, 23(1);57-71, 2016.
- 최희남, 이범근. 비흡연자와 흡연자 간의 폐기능 비교 연구. 한국체육과학회지, 8(1);403-418, 1999.
- Arwa Rawashdeh, Nedat Alnawaiseh. Effects of Cigarette Smoking and Age on Pulmonary Function Tests in ≥ 40 Years Old Adults in Jordan. Biomedical and Pharmacology Journal, 11(2);789-793, 2018.
- Bajentri AL, Veeranna N, Dixit PD, et al. Effect of 2-5 years of tobacco smoking on ventilatory function tests. Journal of the Indian Medical Association, 101(2);96-97, 2003.
- Claus F, Vogelmeier, Gerard JC, et al. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease 2017 Report. GOLD Executive Summary. American journal of respiratory and critical care medicine, 195(5);557-582, 2017.
- Kim MN, Choi JH. The effects of weekly exercise time on VO2max and resting metabolic rate in normal adults. The Journal of Physical Therapy Science, 28(4);1359-1363, 2016.
- Muhammad D. Isah, Muhammad A. Makusidi, Aminu Abbas, et al. Spirometric Evaluation of Ventilatory Function in Adult Male Cigarette Smokers in Sokoto Metropolis. Nigerian PostGraduate Medical Journal, 24;1-7, 2017.
- Padmavathy KM. Comparative study of pulmonary function variables in relation to type of smoking. Indian J Physiol Pharmacol, 52(2);193-196, 2008.
- Senthil KE, Arun GM, Kalyan BC. Pulmonary function changes in asymptomatic smokers-a community survey in Udupi, Karnataka, India. International Journal of Research in Medical Sciences, 5(2);653, 2017.
- Shinreen Jawed, Saima Ejaz, Rehana Rehmanl. Influence of smoking on lung functions in young adults. Journal of pakistan medical association, 62(8); 772-775, 2012.