

몸통 안정화 운동이 단기 금연자의 허파기능, 최대 산소 섭취량, 심장박동수에 미치는 영향

유경태¹, 정범철², 박순지^{3*}

¹남서울대학교 물리치료학과 교수, ²노블케어요양병원 물리치료사, ³영남대학교 의류패션학과 교수

Effects of trunk stabilization exercise on pulmonary function, maximal oxygen uptake, and heart rate of short-term non-smokers

Kyung-Tae Yoo¹, Beom-Cheol Jeong², Soon-Jee Park^{3*}

¹Professor, Dept. of Physical Therapy, Namseoul University

²Physical Therapist, Noble care Hospital

³Professor, Dept. of Clothing and Fashion, Yeungnam University

요약 본 연구에서는 흡연자와 비흡연자를 대상으로 단기 금연 동안 실시하는 몸통 안정화 운동이 단기 금연자의 허파기능, 최대 산소 섭취량, 심장박동수, 회복 시간에 미치는 영향에 대해 알아보려고 하였다. 본 연구는 충남 소재 N대학교의 20대 남성 26명으로 흡연자 13명과 비흡연자 13명을 선정하였다. 대상자의 신체적 특성 파악 후 사전 측정 시 허파기능(FVC, SVC, MVV)과 최대 산소 섭취량을 측정하였으며 3일 간 심장박동수와 회복 시간을 측정하였다. 측정 후 3일 금연과 함께 몸통 안정화 운동 프로그램을 실시하였다. 사후 측정으로 허파기능과 최대 산소 섭취량을 측정하였고, 당일 운동 후 즉시 1일차, 2일차 3일차의 심장박동수, 회복 시간을 측정하였다. 본 연구의 자료는 SPSS(Statistical Package for the Social Sciences) Ver. 23.0 for windows를 이용하여 분석되었다. 몸통 안정화 운동이 흡연자와 비흡연자의 심장허파기능에 미치는 영향을 분석한 결과, 흡연자 집단과 비흡연자 집단 모두 운동 전후 허파기능(FVC, SVC, MVV), 최대산소섭취량, 회복 시간에 유의한 차이가 나타났다. 이는 몸통 안정화 운동이 짧은 기간이라도 비흡연자뿐만 아니라 단기 금연자의 심장허파기능에 긍정적인 영향을 미칠 수 있는 것으로 생각되며, 금연 활동을 더한 몸통 안정화 운동이 심장허파기능 감소 예방 및 향상을 위한 더욱 안전하고 효과적인 방법이 될 수 있을 것으로 사료된다.

주제어 : 금연, 허파기능, 최대 산소 섭취량, 심장박동수, 몸통 안정화 운동

Abstract This study analyzed the post-exercise cardiopulmonary function, maximal oxygen uptake, heart rate and recovery time through smoker 's short - term smoking cessation and trunk stabilization exercise for 72 hours. We analyzed the effect of trunk stabilization exercise on the cardiopulmonary function of smokers and non-smokers. As a result, it was found that both smokers and non-smokers groups showed significant changes in pulmonary function (FVC, SVV, MVV), maximal oxygen uptake, recovery time Difference. This suggests that the trunk stabilization exercise may have a positive effect on the cardiopulmonary function of short-term non-smokers as well as non-smokers for a short period of time, and a more stable and effective method for preventing and improving the reduction of cardiorespiratory function

Key Words : Non-smokers, Pulmonary function, Maximal oxygen uptake, Heart rate, Trunk stabilization exercise

1. 서론

흡연은 허파질환이나 허파암으로 인한 사망률을 증

가 및 만성 질환에 영향을 주는 가장 위험한 생활 습관
요인으로 알려져 있다[1]. 우리나라는 경제 협력 개발
기구(Organization for Economic cooperation an

*This work was supported by the 2020 Yeungnam University Research Grant(220A380172)

*Corresponding Author : Soon-Jee Park(spark@yu.ac.kr)

Received May 3, 2021
Accepted July 20, 2021

Revised June 4, 2021
Published July 28, 2021

development, OECD) 국가 중에서 흡연율이 높은 편에 속한다[2].

담배의 유해 성분은 니코틴(Nicotine), 타르(Tar), 일산화탄소(CO) 등이 있다. 타르는 숨길의 점액을 자극하고 기관지 수축을 유도하여 숨길의 저항을 증가시키는 등 허파 기능을 감소시키고 심장허파기능의 저하를 초래하여 운동수행 능력을 감소시키며[3], 니코틴은 심장혈관계통에 가장 직접적인 영향을 주는 물질로써 심장혈관계통을 조절하는 교감신경계를 항진시키고, 화학수용기를 자극하게 되며 카테콜아민(catecholamine)의 유리를 증가시켜 혈압을 상승시킨다[4]. 이처럼 흡연은 호흡계통 및 심장혈관계통에 부정적인 영향을 미친다.

호흡에는 호흡 근육과 몸통 근육이 사용된다. 호흡 근육과 몸통 근육은 서로 밀접한 관계를 가지고 있으며, 상호작용으로 호흡과 몸통의 안정화를 유지하고 있다[5]. 몸통 안정화를 위해서 몸통을 구성하고 있는 심부 안정 근육인 뒀갈래근(multifidus, 다열근)과 배가로근(transverse abdominis, 복횡근), 표층 안정 근육인 척추세움근(erector spinae, 척추기립근)과 배곧은근(rectus abdominis, 복직근)의 강화 및 협응 수축이 필요하다[6]. 이러한 몸통 근육을 강화시키기 위한 운동으로 몸통 안정화 운동(trunk muscle stabilization exercise)이 있는데, 몸통 안정화 운동에 관여하는 근육은 노력성 날숨을 할 때, 안쪽갈비사이근과 배근육의 운동을 필요로 하며, 강력 날숨을 유도할 때 배가로근, 배곧은근, 안쪽빗근, 바깥빗근으로 구성되는 몸통 근육들은 상체를 굽힘 시키고 아래 갈비뼈를 압박하며 가로막을 올려준다[7,8]. 몸통 안정화 운동은 심장허파기능의 향상을 위해 적극적으로 권장되며, 가슴우리 가동성의 향상을 위해 척추의 유연성 유지와 척추 가쪽 만곡의 교정, 그리고 약해진 몸통 근육을 강화하는 것이 매우 중요하다[9].

심장혈관계통의 기능을 파악하는 방법으로는 허파기능 검사, 최대 산소 섭취량 검사, 심장박동수 검사가 있다. 허파기능을 검사하는 항목으로는 노력성 숨량(Forced Vital Capacity, FVC), 느린 활력 소모량(Slow Vital Capacity, SVC), 최대 환기량(Maximum Voluntary Ventilation, MVV)를 이용한다. FVC는 최대한 공기를 내쉬는 노력을 했을 때의 공기량을 나타내며 SVC는 최대 호기량과 최대 환기량을 나타내고, MVV는 최대 수의 환기량으로 최대 노력하여 1분간 호흡할 수 있는 호흡량을 나타낸다[10]. 최대 산소 섭취량

(Maximal oxygen uptake)은 단위 시간 내에 최대 산소를 섭취할 수 있는 정도를 나타내며, 최대 산소 섭취량($VO_2\max$)은 최대 운동 수행 능력과 심장허파 기능을 평가하는데 사용된다[11]. 또한 심장박동수(Heart Rate, HR)는 심장의 분당 박동 회수이며, 진단 및 예후의 중요성을 나타내는 임상적으로 중요한 활력 징후이고, 운동 강도와 직접적인 관계가 있다고 하였다[12].

선행연구에서는 12주간의 몸통 안정화 운동을 통해 1초 강제 호기량(Forced Expiratory Volume in 1 second, FEV1)이 훈련 전보다 증가되었다고 보고 하였다[13]. 또한 안정 시와 일정 부하 운동 시, 회복 시의 혈압과 심장박동수는 흡연 시보다 흡연을 중단했을 때 더 낮게 나타났으며, 이는 흡연의 중단은 니코틴에 의한 교감신경계의 과도한 활성이 완화되었기 때문이라고 보고하였고[1,2,14], 흡연에 의해 숨길 저항의 증가가 발생되고, 이로 인해 최대 산소 섭취량($VO_2\max$)과 허파환기량의 감소가 나타나는데, 이는 24시간의 흡연 중단으로 완화될 수 있다고 보고하였었다[12,15].

3일간의 담배연기 노출을 감소시킨 결과, 심장박동수에 영향을 주어 HRV(Heart Rate Variability)의 증가가 나타났다고 보고하였다[16]. HRV를 이용하여 금연이 자율 신경 시스템에 미치는 영향을 1개월 동안 관찰한 선행연구에 의하면 흡연 중단 2일에서 7일간 HRV의 증가가 최고점에 이르렀으며 이러한 증가는 점차 감소하였으나 한 달 동안 지속되었고, 흡연을 중단하고 1일 후의 빈도 영역(Frequency domain) 분석에서 TF(Total frequency)는 유의하게 증가하였고, HF(High frequency) 역시 유의하게 증가하였다[17].

이처럼 선행연구에서는 흡연자를 대상으로 금연으로 인한 효과를 분석한 연구 또는 유산소 및 무산소 운동을 시행하여 심장허파기능을 직접적으로 분석한 연구가 대부분이다. 따라서 본 연구에서는 흡연자와 비흡연자를 대상으로 단기 금연 동안 실시하는 호흡근 향상에 영향을 미치는 몸통 안정화 운동이 단기 금연자의 허파기능, 최대 산소 섭취량, 심장박동수, 회복 시간에 미치는 영향에 대해 알아보려고 하였다.

2. 연구방법

2.1 연구대상

본 연구는 충남 소재 N대학교의 20대 남성 26명의

로 흡연자 13명과 비흡연자 13명을 선정하였다. 흡연자 집단 하루 1갑 미만의 흡연을 하는 자로 선정하였으며, 비흡연자 집단은 한 번도 한 적이 없거나 과거에 흡연을 하였으나 최근 1년 이상 흡연을 한 번도 안 하는 자로 선정하였다[15]. 이들은 실험 전 연구 목적과 방법에 대해 설명을 듣고 충분히 이해하였으며, 실험 참가에 자발적으로 동의하였다. 본 연구에서는 호흡계, 심혈관계 질환이 있는 자, 신경계 질환이 있는 자, 몸통 안정화 운동 시 통증이 있는 자, 관절 가동범위의 제한 있는 자는 제외하였다. 대상자의 일반적 특성은 Table 1 에 제시하였다.



Fig. 1. Body composition analyzer

Table 1. General characteristics

Group (n=26)	Smoker (n=13)	Non-Smoker (n=13)
	Mean±SD	Mean±SD
Age (years)	21.69±.39	20.15±.45
Height (cm)	174.13±1.49	174.32±1.32
Weight (kg)	76.24±4.55	74.18±3.58
BMI (kg/m ²)	25.16±1.45	24.41±1.18



Fig. 2. Digital Spirometer Fig. 3. Heart rate monitor

2.2 측정장비

본 연구에 사용된 측정 장비는 Table 2과 Fig 1, 2, 3에 제시하였다. 대상자의 신체적 특성을 파악하기 위하여 몸성분 분석기(Inbody 720, Biospace, Korea)를 이용하였으며, 허파기능을 파악하기 위해 디지털 허파기능 측정기(Spirometry, COSMED, Italy)를 이용하였고, 심장박동수를 파악하기 위해 심장박동측정기(Polar, Polar Electro, Finland)를 이용하였다.

Table 2. Measurement apparatus.

Field of measurement	Name	Manufacturer	Country
Body composition analyzer	Inbody 720	Biospace	Korea
Digital spirometer	Spirometry	COSMED	Italy
Heart rate monitor	Polar	Polar Electro	Finland

2.3. 실험 절차

2.3.1 중재 방법

본 연구에서는 대상자의 신체적 특성 파악 후 사전 측정 시 허파기능(FVC, SVC, MVV)과 최대 산소 섭취량을 측정하였으며 3일간 심장박동수와 회복 시간을 측정하였다. 측정 후 3일 금연과 함께 몸통 안정화 운동 프로그램을 실시하였다. 몸통 안정화 운동 프로그램은 Table 3에 제시하였다. 운동 프로그램은 선행 연구[18]를 수행하여 준비운동 5분, 본 운동 20분, 정리운동 5분을 포함하여 총 30분으로 구성하였으며, 3일 동안 실시하였다. 준비 운동과 본 운동, 본 운동과 정리운동 사이 휴식은 1분으로 하였고 세트 사이 휴식은 30초로 하였다. 모든 대상자들은 사후 측정으로 허파기능과 최대 산소 섭취량을 측정하였고, 당일 운동 후 즉시 1일차, 2일차 3일차의 심장박동수, 회복 시간을 측정하였다.

Table 3. Exercise Program

Exercise	Program	Intensity	Time
Warm-up	Stretching exercise	20 rep x 3 sets	5 min
	Walling lunges / Leg lifts / Buttkick / Pike stretch / Hacky sack		
Main exercise	Trunk Stabilization Exercise	20 rep x 3 sets	20 min
	Pelvic lift / Hip extension, adduction, abduction / Plank / Sit-up		
Cool-down	Stretching exercise	20 rep x 3 sets	5 min
	Walling lunges / Leg lifts / Buttkick / Pike stretch / Hacky sack		

2.3.2 허파기능 검사(Pulmonary function test)

허파기능 검사는 심장허파기능 측정에 숙달된 사람 1명이 해부학적 지식에 근거하여 디지털 허파기능 측정기를 이용하여 측정하였다. 허파기능 측정 시 바르게 앉은 자세로 허리를 곧게 편 상태에서 측정할 수 있도록 지시하였다[19].

FVC 측정은 평상시와 같이 3회 이상 호흡한 다음, 가능한 한 많이 들이쉬고, 가능한 한 빨리 있는 힘을 다하여 끝까지 내신 후 가능한 빨리, 그리고 있는 힘을 다하여 끝까지 들이쉬도록 지시한 후 들이마시면 Stop 버튼을 눌러서 측정을 끝냈다.

SVC 측정은 적어도 4번 이상 평상시 호흡을 한 다음 천천히 있는 힘을 다하여 끝까지 들이신 후 천천히 있는 힘을 다하여 끝까지 내쉬도록 지시하였다. 측정 시간이 끝난 후 Stop 버튼을 눌러서 측정을 끝내고 평상 호흡을 쉬도록 지시하였다.

MVC 측정은 연구자가 대상자에게 가능한 빨리 그리고 많이 호흡하도록 지시한 후 대상자가 최대한 빨리 많이 호흡하는지 확인하고 측정 시작을 입력하고 정해진 측정 시간이 지나면 측정이 종료되고 결과값이 나타났을 때 평상시 호흡을 쉬도록 지시하였다.

2.3.3 최대 산소 섭취량 검사(Maximal oxygen uptake test)

최대산소섭취량 측정 방법인 PACER (Progressive Aerobic Cardiovascular Endurance Run)을 이용하였다. PACER 검사는 20m의 거리를 일정한 신호음에 따라 왕복하는 운동으로써 최초에는 8.5km/h의 속도로 시작하고 매분 마다 속도를 0.5km/h 씩 증가시키는 최대 점증 부하 형태의 심장허파 지구력 검사방법이다[20]. 왕복 횟수를 통해 추정된 최대산소섭취량은 실제 최대산소섭취량과 유의한 상관성이 있다($r = .71$)[21].

PACER 측정 시, 연구자는 설정된 신호가 울리기 전에 20m 거리의 양쪽 라인을 반복적으로 달린 횟수를 기록하였다. 줄자로 20m를 정해놓고 호루라기를 통해 신호를 주었다. 신호음 주기는 최초 약 9초에서 시작하여 단계별로 시간이 단축된다. 신호음이 울릴 때까지 반대쪽 라인에 도달하지 못하는 경우가 2회 연속 발생했을 때 검사를 종료시킨 후 그 이전까지의 반복 횟수를 기록하였다. 다수의 참여자가 동시에 측정하였으며 검사가 끝난 뒤 충분한 휴식을 가졌다[22]. 이 왕복 횟

수를 셔틀런 횟수라고 하며, 선행연구에서는 PACER 측정을 통한 다음과 같은 최대산소섭취량 추정식을 제시하였다[23]. 최대산소섭취량은 추정 식에 셔틀런 횟수와 대상자의 BMI(Body Mass Index)를 대입하여 최대산소섭취량을 산출하였다.

$$VO_{2max} = 38.248 + (476 \times t \text{ 셔틀런 횟수}) + (-.757 \times \text{BMI})$$

2.3.4 심장박동수 검사(Heart rate test)

심장박동수 측정은 무선 심장박동기를 이용하여 측정하였다. 피험자에게 측정 전 약 2분간의 휴식을 취하게 한 뒤 안정 시 심장박동수를 측정하였으며, 몸통 안정화 운동 시 심장박동기에 기록된 최대심장박동수를 측정하였다. 몸통 안정화 운동 후 최대심장박동수에서 안정 시 심장박동수까지의 회복 시간을 측정하였다.

2.4 통계 분석

본 연구의 자료는 SPSS(Statistical Package for the Social Sciences) Ver. 23.0 for windows를 이용하여 분석되었다. 정규 분포 입증을 위해 K-S test를 이용하였다. 집단 간 허파기능, 최대산소섭취량, 심장박동수, 회복 시간 차이의 변화를 비교 분석하기 위해 독립 T-검정(Independent T-test)를 이용하였으며, 각 집단 내 운동 전후 허파기능, 최대산소섭취량, 심장박동수, 회복 시간 차이의 변화를 비교 분석하기 위해 대응 표본 T-검정(Paired T-test)를 이용하였다. 최대심장박동수와 회복 시간에 대한 각 일차의 운동 전후(1일차, 2일차, 3일차) 차이의 변화를 비교 분석하기 위해 반복측정 일원 배치 분산분석(One-way repeated measures ANOVA)을 실시하였으며, 유의한 차이가 나타날 경우, 사후 검증으로 LSD 검정을 실시하였다. 통계적 유의수준 $\alpha = .05$ 로 설정하였다.

3. 연구결과

3.1 몸통 안정화 운동에 따른 허파기능 변화 비교 분석 결과

몸통 안정화 운동에 따른 허파기능(FVC, SVC, MVV)의 변화 비교 분석 결과는 Table 4에 제시하였다. 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 집단 내에서는 두 군 모두 이 유의하게 증가하였다.

3.2 최대 산소 섭취량의 변화 비교 분석 결과

최대 산소 섭취량의 변화 비교 분석 결과는 Table 5에 제시하였다. 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 집단 내에서는 서틀런 횟수와 최대산소섭취량이 유의하게 증가하였다.

3.3 최대심장박동수와 회복 시간 변화 비교 분석 결과

최대심장박동수와 회복 시간 변화 비교 분석 결과는 Table 6과 Table 7에 제시하였다. 몸통 안정화 운동에 따른 최대심장박동수의 변화 비교 분석 결과, 유의한

차이가 나타나지 않았다. 몸통 안정화 운동에 따른 회복 시간의 변화 비교 분석 결과, 집단에서 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 시기에서 유의한 차이가 나타났고 집단과 시기 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 몸통 안정화 운동에 따른 흡연자 집단의 회복 시간 변화를 시기에 따른 다중 비교 분석 결과 1일과 3일차에 유의한 차이가 나타났다. 몸통 안정화 운동에 따른 비흡연자 집단의 회복 시간 변화를 시기에 따른 다중 비교 분석 결과 1일과 2일차, 2일과 3일차, 1일과 3일차에 유의한 차이가 나타났다.

Table 4. Comparison of lung function changes according to trunk stabilization exercise.

Variable	Group	Pre - test	Post - test	t	P
		Mean±SD	Mean±SD		
FVC	Smoker	2.58±.61	3.65±.71 [†]	-1.732	.096
	Non-smoker	2.38±.85	3.04±.69 [†]		
SVC	Smoker	3.77±.97	4.52±.79 [†]	1.303	.205
	Non-smoker	3.25±.98	4.45±.58 [†]		
MVV	Smoker	85.61±40.17	121.16±38.03 [†]	-.607	.550
	Non-smoker	67.52±25.09	97.33±29.24 [†]		

*: Significant differences between groups (p <.05), †: Significant differences within the group (p <.05)

Table 5. Comparison of maximum oxygen intake changes according to trunk stabilization exercise

Variable	Group	Pre - test	Post - test	t	P
		Mean±SD	Mean±SD		
VO2max (ml)	Smoker	31.43±7.36	49.26±12.28 [†]	-.725	.476
	Non-smoker	32.97±6.42	50.00±8.25 [†]		
Shuttle run (Count)	Smoker	25.69±7.78	63.15±19.55 [†]	-.725	.476
	Non-smoker	29.84±12.45	63.53±17.31 [†]		

*: Significant differences between groups (p <.05), †: Significant differences within the group (p <.05)

Table 6. Comparison of maximum heart rate changes according to trunk stabilization exercise

Variable	Group	1st test	2nd test	3rd test	P		
		Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	Group	Time	
MHR (bpm)	Smoker	130.69±13.54	135.30±17.82	126.46±14.40	.076	.150	
	Non-smoker	135.84±19.22	141.38±11.68	133.76±12.81			.968

*p <.05; MHR: Maximal Heart Rate

Table 7. Comparison of recovery time change according to trunk stabilization exercise

Variable	Group	1st test	2nd test	3rd test	P		
		Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	Group	Time	
RT (sec)	Smoker	411.79±270.06	258.23±151.64	117.76±91.90 [‡]	.055	.000*	
	Non-smoker	251.00±148.20	184.15±152.06 [†]	124.07±169.48 ^{‡‡}			.224

*p <.05; RT: Recovery Time, Post hoc test by time: 1st, 2nd = †, 2nd, 3rd = ††, 1st, 3rd = ‡, 1st, 2nd, 3rd = ‡‡

4. 논의

본 연구에서는 젊은 남성에게 3일간 단기 금연과 동시에 몸통 안정화 운동을 시행하여 허파기능(FVC, SVC, MVV), 최대산소섭취량, 셔틀런 횡수, 최대심장박동수 및 회복 시간에 미치는 영향을 분석하였다.

몸통 안정화 운동에 따른 집단 내 운동 전후 허파기능의 변화 비교 결과, 흡연자 집단과 비흡연자 집단 모두 허파기능이 유의하게 증가하였다. 선행연구에서는 여성 노인을 대상으로 12주간 몸통 안정화 운동을 시행한 결과, 가슴우리의 확장 능력과 함께 날숨 기능을 향상시켰으며, 이는 호흡근 강화로 초기 날숨 시에 더욱 강한 날숨 능력이 발생되며, 호흡근 향상을 통해 몸통의 근육 활성도가 증가하였기 때문이라고 보고하였고 [13], 호흡저항이 결합된 전신진동운동을 단기간 적용한 선행연구에서는 허파 기능과 호흡 근력 향상에 효과적이라고 보고하였는데, 이는 진동자극을 병행한 호흡 저항 훈련이 허파 기능과 호흡근력 증진에 긍정적인 영향을 주었기 때문이라고 하였다[24]. 본 연구에서 흡연자 집단과 비흡연자 집단 모두 허파기능이 유의하게 증가한 것은 본 연구에서 시행한 몸통 안정화 운동이 호흡근 강화에 의해 강제 날숨양을 포함한 전반적인 호흡 기능 향상에 있어서 긍정적인 영향을 주었다고 생각된다.

몸통 안정화 운동에 따른 집단 내 운동 전후 최대 산소 섭취량과 셔틀런 횡수의 변화 비교 결과, 흡연자 집단과 비흡연자 집단 모두 최대 산소 섭취량과 셔틀런 횡수가 유의하게 증가하였다. 선행연구에서는 몸통 안정화 운동을 통해 호흡근의 향상으로 배 근육의 활성도와 허파기능이 향상되었다고 보고하였고[25], 코어 안정화 운동 프로그램을 적용하여 호흡근육 훈련을 실시한 선행연구에서는 허파 기능과 균형능력을 향상시키는데 효과적이라고 보고하였다[26]. 본 연구에서도 몸통 안정화 운동을 통해 호흡근육이 강화되어 허파기능이 향상되고 몸통 근육들을 활성화를 시킴으로 가슴우리 및 몸통 근육들의 움직임 증가와 근력 강화를 통해 최대 산소 섭취량이 증가했다고 사료된다.

본 연구에서 몸통 안정화 운동에 따른 최대 심장박동수의 변화 비교 결과, 유의한 차이가 나타나지 않았다. 선행연구[27]에서 흡연 중 목동맥의 수축기, 확장기 혈류속도는 유의한 증감이 없었다는 결과를 토대로 보았을 때, 본 연구에서 실시된 금연 기간이 72시간으로 짧아 수축기의 혈류속도에 영향을 미치지 못했기 때문

이라고 생각한다.

본 연구에서 몸통 안정화 운동 전후 집단 내에서 회복 시간의 변화 비교 결과, 흡연자 집단에서 1일과 3일차, 비흡연자 집단 1일차와 2일차, 2일차와 3일차, 1일차와 3일차 모두 유의하게 감소하였다. 운동 후 심장박동수가 감소하는 정도는 개인의 체력 수준에 의해 영향을 받는다[28]. 이러한 결과는 몸통 안정화 운동을 통해 대상자들의 체력 수준의 증가로 심장박동수 회복률에 영향을 주어 회복 시간이 빨라진 것으로 사료된다.

본 연구의 제한점은 대상자들의 연령이 20대로 제한이 있었으며 대상자의 수가 충분하지 않아서 본 연구의 결과를 일반화하기에는 어려움이 있으며 대상자들의 지속적인 흡연 기간을 파악하지 못하였다. 또한, 본 연구와 선행연구의 효과를 비교하는데 72시간의 연구 기간으로는 어려움이 있었고, 연구 이후의 지속성에 대한 평가를 할 수 없었다. 따라서 추후 연구에서는 다양한 연령대와 더 많은 흡연자를 대상으로 하는 연구 또는 운동선수를 대상으로 몸통 안정화 운동이 심장허파기능에 미치는 영향을 분석하는 연구가 필요하다고 제안한다.

5. 결론

본 연구는 흡연자를 대상으로 72시간의 단기간 금연과 몸통 안정화 운동을 통한 운동 전후 심장허기능, 최대 산소 섭취량, 심장박동수, 회복 시간을 분석하였다. 그 결과, 몸통 안정화 운동이 흡연자와 비흡연자의 심장허파기능에 미치는 영향을 분석한 결과, 흡연자 집단과 비흡연자 집단 모두 운동 전후 허파기능(FVC, SVC, MVV), 최대 산소 섭취량, 회복 시간에 유의한 차이가 나타났다. 이는 몸통 안정화 운동이 짧은 기간이라도 비흡연자뿐만 아니라 단기 금연자의 심장허파기능에 긍정적인 영향을 미칠 수 있는 것으로 판단되며, 금연 활동을 더한 몸통 안정화 운동이 심장허파기능 감소 예방 및 향상을 위한 더욱 안전하고 효과적인 방법이 될 수 있을 것으로 생각된다.

REFERENCES

- [1] G. Papathanasiou, D. Georgakopoulos, G. Georgoudis, P. Spyropoulos, D. Perrea & A. Evangelou. (2007). Effects of chronic smoking on exercise tolerance and on heart rate-systolic blood pressure product in young healthy adults.

- European journal of cardiovascular prevention and rehabilitation : official journal of the European Society of Cardiology, Working Groups on Epidemiology & Prevention and Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology, 14(5), 646-652.*
- [2] OECD. (2019), "Smoking among adults", in *Health at a Glance 2019: OECD Indicators*, OECD Publishing, Paris.
DOI : 10.1787/21ac51dd-en
- [3] S. K. Sun, D. C. Jung & K. J. Ko. (2006). The Effects of Chronic Smoking on Young Male Adults' Cardiorespiratory Function. *Korean Journal of Sport Science, 17(2)*, 38-46.
- [4] S. M. Jeffrey, T. B. Darren, N. G. Alvaro & W. B. Randy. (2010). The acute effects of smoke less tobacco on central aortic blood pressure and wave reflection characteristics. *Experimental biology and medicine (Maywood, N.J.), 235(10)*, 1263-1268.
- [5] S. M. McGill, S. Grenier, N. Kavcic & J. Cholewicki. (2003). Coordination of muscle activity to assure stability of the lumbar spine. *Journal of Electromyography and Kinesiology, 13(4)*, 353-359.
- [6] J. W. Song & G. D. Kim. (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.
- [7] C. Kinsner & L. A. Colby. (2007). *Therapeutic Exercise-Foundations and Techniques(5th ed.)*. Philadelphia : F.A. Davis.
- [8] I. A. Kapandji. (1982). *The physiology of the joint. 4th ed.* New York : Churchill Livingstone
- [9] R. W. Hans. (1991). The effect of an exercise program on vital capacity and rib mobility in patients with idiopathic scoliosis. *Spine, 16(1)*, 88-93.
- [10] J. T. Han, M. J. Go & Y. J. Kim. (2015). Comparison of Forced Vital Capacity and Maximal Voluntary Ventilation Between Normal and Forward Head Posture. *Journal of The Korean Society of Physical Medicine, 10(1)*, 83-89
- [11] E. L. Fox. (1984). *Sports Physiology*. Hawthorne, CA, U.S.A : CBS College Publishing, W. B. Saunders Co.
- [12] M. Almeida, A. Bottino, P. Ramos & C. G. Araujo. (2019). Measuring Heart Rate During Exercise: From Artery Palpation to Monitors and Apps. *International Journal of Cardiovascular Sciences, 32(4)*, 396-407.
- [13] S. W. Kang, S. N. Lee, C. J. Seo & Y. S. Park. (2015). The Effects of 12 weeks Core Exercise on Pulmonary Function in Elderly Women. *Korean Journal of Sports Science, 24(3)*, 1423-1431.
- [14] T. O. Gil, K. S. Koo, K. Y. Kim & Y. K. Sin. (2001). The effect of a before - exercise smoking and a short - term prohibition of smoking on cardiopulmonary functions. *International Journal of Human Movement Science, 40(3)*, 685-695.
- [15] A. Rode & R. J. Shephard. (1971). The influence of cigarette smoking upon the oxygen cost of breathing in near-maximal exercise. *Medicine and science in sports, 3(2)*, 51-55.
- [16] S. Munjal et al. (2009). Heart rate variability increases with reductions in cigarette smoke exposure after 3 days. *Journal of Cardiovascular Pharmacology and Therapeutics, 14(3)*, 192-198.
- [17] M. Yotsukura et al. (1998). Heart rate variability during the first month of smoking cessation. *American heart journal, 135(6 Pt 1)*, 1004-1009.
- [18] H. C. Choi & B. J. Lee. (2016). Effects of Core Exercise On Posture and Physical Fitness in Students with Intellectual Disabilities. *Journal of Adapted Physical Activity and Exercise, 24(4)*, 1-12.
- [19] S. H. Byun & D. W. Han. (2016). The Effects of passive stretching exercise of the scalene muscles on forced vital capacity. *Journal of the Korean society of physical medicine, 11(1)*, 35-43.
- [20] K. J. Cureton & G. L. Warren. (1990). Criterion-referenced standards for youth health-related fitness tests: A tutorial. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 61*, 7-19.
- [21] B. G. Ko et al. (2005). Development of Criteria for Korea Youth Fitness Award. *Korean Journal of Sport Science, 16(3)*, 44-63.
- [22] D. Y. Kim, S. N. Nam & W. H. Kim. (2012). Estimation of VO₂max Using Heart Rate in PACER for Middle School Boys. *The Korean Journal of Growth and Development, 20(2)*, 75-80.
- [23] J. G. Jeong. (2013). *The Verification of the 20M Shuttle Run Test for Estimating Maximum Oxygen Consumption of Elementary Students*. Master's degree. Department of physical

education. Graduate School of Kong ju National University, GongJu.

- [24] J. Y. Park, Y. S. Kim, H. J. Park & M. M. Lee. (2018). Is There Any Immediate Difference between Pulmonary Function and Respiratory Muscle, with or without Vibration Stimulation in Respiratory Resistance Training?. *The Journal of Korean Academy of Physical Therapy Science*, 25(3), 17-24
- [25] J. R. Bach, C. Bianchi, M. Vidigal-Lopes, S. Turi & G. Felisari. (2007). Lung inflation by glossopharyngeal breathing and "air stacking" in Duchenne muscular dystrophy. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 86(4), 295-300.
- [26] J. M. Park, G. S. Hyun. (2016). The effects of Respiratory muscles training with core stability exercises on the pulmonary function and static balance abilities of archers. *The Korea Journal of Sports Science*, 25(5), 1149-1159.
- [27] G. H. Ju & B. K. Jang. (2017). Effects of Smoking on Carotid Blood Velocity and Heart Rate. *Journal of the Korean society for Wellness*, 12(3), 651-665.
- [28] S. H. An, B. Mo Cho, Y. I. Shin, C. S. Park & H. S. Lee. (2006). Studies on pulmonary function, Maximal Oxygen Uptake and heart rate in smokers and non-smoker(Industrial workers). *Journal of Coaching Development*, 8(3), 13-24.

유 경 태(Kyung-Tae Yoo)

[정회원]



- 1995년 2월 : 대구대학교 물리치료학과 졸업
- 2008년 8월 : 경희대학교 체육대학원 박사졸업
- 2009년 9월 ~ 현재 : 남서울대학교 물리치료학과 교수

· 관심분야 : 스포츠의학, 기초물리치료학
 · E-Mail : taeyoo88@nsu.ac.kr

정 범 철(Beom-Cheol Jeong)

[정회원]



- 2009년 2월 : 신성대학 물리치료학과 졸업
- 2019년 2월 : 남서울대학교 일반대학원 물리치료학과 박사졸업
- 2019년 2월 ~ 현재 : 노블케어요양병원 부팀장

· 관심분야 : 신경계물리치료학
 · E-Mail : jbc0406@naver.com

박 순 지(Soon-Jee Park)

[정회원]



- 1993년 2월 : 연세대학교 의류환경학과 학사 졸업
- 1998년 8월 : 연세대학교 대학원 박사졸업(이학 박사)
- 2003년 3월 : 일본문화여자대학 대학원 논문 박사 졸업(피복환경학 박사)

· 2005년 3월 ~ 현재 : 영남대학교 의류패션학과 교수
 · 관심분야 : 인간공학적 제품 설계 생산
 · E-Mail : spark@yu.ac.kr