

트레이닝 마스크 착용 유무에 따른 6주간 인터벌 훈련이 심폐기능에 미치는 영향

Effect of 6-week interval training on cardiopulmonary function with or without training mask

심함찬(신라대학교 석사) · 양정욱(신라대학교 교수) · 김영수(신라대학교 교수) · 이범진(신라대학교 교수) · 김인형(신라대학교 교수)
· 김종빈(신라대학교 교수) · 박준성*(신라대학교 교수)

Himchan Shim *Silla University* · Jungok Yang *Silla University* · Yungsoo Kim *Silla University* · Bomjin Lee *Silla University* · Inhyung Kim *Silla University* · Jongbin Kim *Silla University* · Joonsung Park* *Silla University*

요약

본 연구의 목적은 트레이닝 마스크 착용유무에 따라 폐 기능 변화를 비교 분석하여 훈련 방법 및 기간에 관한 기초적인 자료를 제공하는 것이다. 본 연구는 20대 남성 16명을 대상으로 하였으며, 트레이닝 마스크 착용 그룹과 미착용 그룹의 6주간 트레이닝을 통해 폐 기능(FVC :forced vital capacity 강제 폐활량, FEV1 :forced expiratory volume in one second 강제1초호기량, FEV1/FVC :폐에서 강제로 내쉴 수 있는 공기의 양)과 호흡 보조근의 근 활성화(목빗근, 등세모근), 최대산소섭취량의 변화를 살펴보고 통계처리는 IBM SPSS 26.0 프로그램의 비모수 통계검정(nonparametric statistical test)의 wilcoxon 부호순위검정을 통해 사전·사후 시기 간 변화를 검정하였으며 통계 유의수준은 $\alpha=0.05$ 설정하였다. 연구 결과는 첫째, TM-HIIT그룹(TM-HIIT : training mask-high intensity training group)에서는 강제 폐활량FVC($p=.036$), 강제1초호기량 FEV1($p=.018$)로 유의한 차이가 나타났으며, HIIT그룹(HIIT :high intensity training group)에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 둘째, TM-HIIT 그룹에서 근 활성화 목빗근($p=.012$), 등세모근($p=.012$)은 유의한 차이가 나타났으며, HIIT그룹에서는 등세모근($p=.012$)만 유의한 차이가 나타났다. 셋째, TM-HIIT그룹에서 최대산소섭취량($p=.026$)은 유의한 차이가 나타났다. 결과를 종합해보면, 트레이닝 마스크 착용 후 지속적인 트레이닝 시 폐 기능과 최대산소섭취량에 효과가 있으며, 호흡근을 강화시켜 호흡 기능에 긍정적인 효과를 줄 것으로 판단된다.

Abstract

The purpose of this study is to compare and analyze changes in lung function depending on whether or not a training mask is worn, and to provide basic data on training methods and duration. This study targeted 16 men in their 20s and conducted 6-week training in the training mask wearing group and the non-wearing group. FVC: forced vital capacity in one second FEV1 / FVC: from the lungs. Statistical processing is performed by non-parameter statistical test (non-parameter statistical test of IBM SPSS 26.0 program) by observing changes in vital capacity (amount of air that can be forcibly exhaled), muscle activity of respiratory assist muscles (nose nose muscle, isobaric muscle), and maximal oxygen uptake. The change between pre- and post-time periods was tested by the Wilcoxon code rank test of nonparametric statistical test), and the statistical significance level was set to $\alpha = .05$. The research results show that the TM-HIIT group (TM-HIIT: training mask-high intensity training group) has a significant difference between forced vital capacity FVC ($p = .036$) and forced forced expiratory volume FEV1 ($p = .018$). Shown. And no significant difference was found in the HIIT group (HIIT: high intensity training group). Second, in the TM-HIIT group, muscle activity necking on ($p = .012$) and isobaric muscle ($p = .012$) appeared. Third, in the TM-HIIT group, maximal oxygen uptake ($p = .026$) showed a significant difference. Overall, the results show that after wearing a training mask, there is an effect on lung function and maximal oxygen uptake during continuous training, strengthening the respiratory muscles and breathing. It is judged to have a positive effect on the function.

Key words : Training mask, Pulmonary functions, Respiratory assistant muscle, Maximum oxygen uptake

* joon3750@silla.ac.kr(박준성)

I. 서론

우리나라 현대인들은 자신의 삶 속에서 건강을 지키는 운동, 식습관 등의 방법들을 활용해서 살아가며, 생활체육은 건강관리뿐만 아니라 삶의 질 향상에도 매우 도움이 되어 현대인들에게 관심이 높다(대한체육회, 2016). 건강관리를 위한 운동은 대상자에 적합한 강도 설정이 필요하며, 설정 방법에는 운동부하 검사를 다수 사용하고 있다. 운동부하는 운동처방의 기초가 되며, 측정 기구로는 트레드밀과 자전거 에르고미터 등을 이용한다. 운동부하 검사는 운동능력과 호흡 순환 기능을 측정하여 운동 강도 설정에 쓰이기도 하며, 심장이상과 관상동맥질환을 진단하기 위해 사용되고 있다(American College of Sports Medicine, 2013). 대표적으로 트레드밀 운동부하검사 측정방법에는 Bruce Protocol이 있고(박윤경 등, 2011; Bruce, Kusumi & Hosmer, 1973), 박치복(2016)의 연구에서는 20대 대상으로 속도를 나누어 6주 동안 훈련한 결과, 하지 근력 증가와 근육에 영향을 주는 것으로 보고 되었다. 그리고 하지 근육뿐만 아니라 심폐 기능과 심혈관질환 개선에도 효과가 있다고 하였다(최연주, 서태범, 이진석, 윤성진, 2012).

트레이닝의 효과를 더욱 극대화를 위한 방법으로 국내외에서 연구가 이루어지고 있다. 정동식 등(2004)의 연구에서는 고등학교 육상 장거리 선수 20명을 대상으로 4주 동안 고지대 훈련을 통해 5000M 달리기 시 최대산소섭취량은 지속적으로 증가하는 경향을 보였고, 고등학교 축구선수 15명을 대상의 연구에서는 4주 동안 고지대훈련을 통해 산소운반의 기능성 개선지표인 혈액 성분의 변화가 매우 유의하게 나타났다고 보고하고 있다(김석희, 전우찬, 2009). 다른 선행연구에서는 중간고도(2300m)에서 훈련을 마치고 저고도(400m)로 복귀했을 때 유산소능력이 향상되었고 그 이후 엘리트 선수들의 훈련 방법에 사용되었다(Buchheit et al., 2012; Julian et al., 2004; Levine & Stray-Gundersen, 1997; McLean, Gore & Kem, 2014; Robertson, Saunders, Pyne, Gore & Anson, 2010; Stray-Gundersen, Chapman & Levine, 2001). 이러한 고지대 훈련과 비슷한 방법으로 저압·저산소 챔버를 사용하여 일반을 대상으로 유산소성 운동능력의 개선과 단기간의 훈련 프로그램을 개발하기 위한 목적으로 연구가 진행되었고 그 결과 단기간의 저압·저산소 훈련으로도 적용 가능성을 말하고 있으며(남상석, 박훈영, 문황운, 선우섭, 2007). 운동능력을 높이는데 고도 훈련과 호흡 근육훈련이 좋은 방법이다(Porcari et al, 2016). 하지만 효과적인 방법임에도 불구하고 일반인 및 일부 선수들은 시간과 여건의 제약으로 고지대 훈련 및 저압·저산소 훈련을 실행하기가 어려운 실정이다. 트레이닝 마스크 착용 후 훈련 시 복식호흡 유도도 횡경막 두께의 증대, 젖산 분비 시점 연장으로 폐활량 증대, 심폐지구력 향상으로 운동능력 향상을 기대할 수 있다(Cheshier et al., 2019).

심폐 체력은 최대 운동 부하를 수행해 최대산소섭취량을 직접 측정하는 것이 가장 객관적이며 정확한 방법이다. 하지만 직접 측정하는 방법은 고가의 장비를 보유한 실험실과 훈련된 수행 요원이 필요하며, 제한점과 위험성이 따른다(임재형 등, 2010). 따라서 고가의 장비가 필요 없고, 여러 인원이 동시에 측정 가능한 간접

추정 방식이 개발, 활용 되어 왔으며, 12분 달리기(Cooper, 1968), 락포드 1마일 달리기(Kline et al., 1987), 왕복달리기(Leger & Lambert, 1982) 등이 있다(김용진 등, 2010) 셔틀런테스트는 심폐 기능 요인 중 VO_2 max, VO_2 , VE, RER, HRmax 와 상관관계가 있다고 보고 하였다(노우현, 진승모, 김원중, 2014). 또한 심폐 기능은 기능적 능력을 평가할 수 있고(이전형, 권유정, 김경, 2000), 폐 환기 기능 수치가 운동과 건강에 관련된 지표로 많이 사용되고 있다(박현호, 장인영, 이경렬, 허유섭, 2020; 양희송, 정찬주, 유영대, 전현주, 허재원, 2017; 김상배, 최영석, 2013; 최희남, 주미현, 박광훈, 1996).

Cheshier 등(2019)의 연구에서는 고강도 인터벌트레이닝과 마스크사용 훈련 결과 호흡근과 심폐 기능의 효과가 있었으며, Segizbaeva & Aleksandrova(2018)의 연구에서는 건강한 남성을 대상으로 트레이닝 마스크를 이용한 복합 트레이닝 결과 호흡근과 심폐 기능의 효과가 나타났다. 이렇듯 마스크를 착용 후 에르고미터를 이용하여 훈련을 실시하면 심폐 기능과 호흡근에 발달이 이루어진다. 하지만, 국내의 근 활성화 연구에서는 주로 상지와 하지의 주동근 근 활성화도에 대한 연구가 주로 이루어 졌다(김성수, 이희혁, 윤진환, 2001; 류재진, 남기정, 이종훈, 2012; 윤창진, 채원식, 강년주, 2010). 근전도를 이용한 횡경막 호흡운동이나(박래준, 주정열, 오정림, 2005), 코어 안정화 운동을 통해 이루어진 연구(박정민, 현광석, 2016)가 있었지만 트레이닝 마스크를 통한 호흡근의 근 활성화도를 알아보는 연구는 전무 한 실정이다. 평소 호흡 시 보조호흡근은 사용되지 않고, 질환이 있거나 운동으로 호흡이 어려워질 때 사용되며, 측정 시 보조호흡근인 목빗근, 등세모근에 전극을 붙이고 과격한 훈련 시 측정이 어렵다. 하지만 성봉주, 허명현, 이종백(2020)의 연구에서는 승마 시뮬레이터 운동 시 평균 호흡근 활성도를 알아본 결과, 등세모근과 목빗근의 근 활성화도가 증가하는 패턴을 보였다. 이를 보아 트레이닝 마스크 착용 훈련을 한다면 폐기능과 운동 시 호흡을 도와줄 호흡 보조근, 최대산소섭취량에 대한 효과를 기대할 수 있을 것으로 판단되지만, 본 연구를 통해 트레이닝 마스크 착용 훈련으로 단기간에 폐 기능, 호흡근 근 활성화, 최대산소섭취량에 미치는 영향에 대해 알아보고자 하는 목적이 있다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상은 B광역시에 거주하는 20대 남성으로 연구목적을 충분히 이해하고 자발적으로 참여 동의한 16명으로 선정하였다. 6주간 트레이닝 마스크를 착용한 후 고강도 인터벌트레이닝 훈련(training mask-high intensity training: TM-HIIT) 그룹(n=8)과 6주간 고강도 인터벌트레이닝 훈련(high intensity training: HIIT) 그룹(n=8)으로 설정하였다. 이 훈련에 대한 위험성을 고려하여 '생명윤리위원회'의 연구윤리 심의를 승인받았다. 연구대상의 신체적 특성은 체성분 분석기(X-Scanplus950, Accunig, Korea)를 이용하여 측정하였으며, (표 1)과 같다.

표 1. 피험자의 신체적 특성

집단	나이(yrs.)	신장(cm)	체중(kg)	BMI(kg/m ²)
TM-HIT(n=8)	22.5 ±1.15	168.75 ±5.84	66.42 ±6.82	23.32 ±2.03
HIT(n=8)	24 ±2.53	176 ±5.44	74.82 ±11.22	24.12 ±3.23

TM-HIT : Training mask-high intensity training group
HIT : High Intensity Training group

2. 연구내용 및 절차

본 연구에서 관찰된 측정된 순서는 및 내용은 신체구성 성분 분석, 폐 기능, 근 활성화도, 최대산소섭취량 순으로 측정되었으며, 이들 측정은 S대학교 체력측정실과 실내체육관에서 실시하였다.

1) 폐 기능 검사

폐 기능 검사는 폐 기능 측정기(Pony Fx, Cosmed, Italy)를 이용하여 측정하였다(그림 1). 측정을 위해 먼저 피험자에게 앉은 자세에서 마우스피스에 입에 물도록 한 다음 마우스피스 옆으로 공기가 새어 나가는 곳이 없는지 확인하고 코에 코마개를 착용시켰다. 편안하게 호흡하며, 최대한 끝까지 날숨 후 빠르게 최대한 들숨한 후 빠르게 끝까지 날숨 하였다. 느린 폐활량과 마찬가지로 2분의 안정시간을 준 다음 추가 측정을 수행하였다. 총 3회 측정하여 평균값을 사용하였다(Czaplinski, Yen & Appel, 2006).



그림 1. 폐 기능 검사

2) 호흡근 근 활성화도

호흡근 근 활성화도 검사는 무선 근전도 기기(Miniwave, Cometa, Italy)를 이용하여 측정하였다(그림 2). 목빗근, 등세모근에 전극을 부착하여 측정하였다. 근전도 측정 시 실험참여자에는 근전도 신호에 영향을 줄 수 있어 상의를 탈의하고 측정할 부위의 근육을 수축시킨 후 근육의 최고점을 중심으로 전극이 부착하였다. 전도성 액체(알코올)를 사용하여 피부 표면을 닦아 노폐물을 제거한 후 근 섬유 방향과 평행하도록 2개의 전극을 2cm 간격으로 부착하였다(한상완, 2005). 근 활성화도의 자료 분석은 근전도 신호의 주파수 범위는 20Hz의 고역 통과 필터와 500Hz의 저역 통과 필터 사이를 사용하고 샘플링 주파수는 1000Hz를 사용하였다. 3번의 측정데이터 값이 비슷하면 각각의 데이터 Peak RMS 값의 평균을 사용하였다.

3) 최대산소섭취량

최대산소섭취량을 추정하기 위해 서틀런테스트(20m multi-stage shuttle run test-MST)를 측정하였다(그림 3). MST는 많은 인원들이 동시에 측정하기 용이하며, 최대산소섭취량을 추정하는데 다수 사용되었고, 이번 측정에는 국민체력100 왕복 오래달리기의 음원을 사용하였다. Leger(1988)의 서틀런 추정식은 여러 선행연구를 통해 타당성이 검증되었다(안근옥, 옥정석, 신윤아, 김기홍, 송상협, 엄혜선, 신승윤, 정덕조, 2012; 최승권, 김기홍, 강성기, 김대현, 2011; 제준형, 김기진, 2010). Leger et al.(1988)의 서틀런 테스트를 통한 최대산소섭취량 추정식은 다음과 같다.

$$Y=6.0MAS - 24.4$$

Y : 최대산소섭취량 (VO_{2max} , ml/kg/min)

MAS : 최대속도(maximal aerobic speed)

Y는 최대산소섭취량이며, MAS는 서틀런 테스트에서 All-out 및 포기선언 직전의 속도를 말한다.

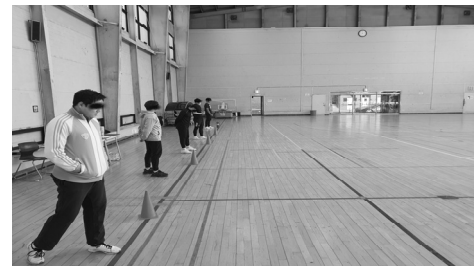


그림 3. 서틀런테스트(20m MST)

4) 훈련장비

인터벌트레이닝 시 사용되는 마스크는 트레이닝 마스크(지에이치이노텍, Korea)를 사용하였다(그림 4). 압력은 2단계(약 3060ft, 해발 932m)로 설정 하였다.



그림 4. 트레이닝 마스크

5) 훈련방법

6주간 대상자별 맞는 최대 훈련 강도를 설정하기 위해 트레드밀을 이용하여 최대심박수(220-나이) 80-95%을 기준으로 Modified Bruce protocol을 실시하여 All-out 및 포기선언을 한 단계로 강도 설정하였다. 폐활량(FVC :forced vital capacity 강제 폐활량, FEV1 :forced expiratory volume in one second 강제1초호기량) 능력이 낮은 순으로 TM-HIIT그룹으로 배정 후 HIIT그룹을 배정하였다. 6주간 운동 처지(훈련)는 주 3회 준비운동(5분), 본 운동(14분), 정리운동(5분)으로 나뉘며 본 운동 시에는 최대심박수 85-95% 강도로 1분 후 최대심박수 50-60% 강도로 2분 실시하였으며 총 4회 반복하며 마스크 착용 그룹은 압력 2단계로 조절하여 착용 후 훈련하였다. 이는 해발 932m의 압력과 같으며, 6주간 트레이닝 마스크 착용으로 미착용 그룹보다 폐 기능, 근 활성도, 최대산소섭취량에서 더 증가함을 보여주기 위함이다.

3. 통계처리

폐활량(FVC, FEV1, FEV1/FVC%), 근 활성도(목빗근, 등세모근), 최대산소섭취량은 기술통계로 평균(mean)과 표준편차(standard deviation)를 나타냈으며, 훈련프로그램 시작 전·후 차이 검증은 비모수 통계검정(nonparametric statistical test)의 Wilcoxon 부호순위검정을 통해 사전·사후 시기 간 변화를 검정하였다. 통계 처리는 SPSS ver 26.0 통계 프로그램(IBM, USA)를 사용하였으며, 통계적 유의수준은 $\alpha = .05$ 로 설정하였다.

III. 연구결과

1. 트레이닝 마스크착용에 따른 그룹별 폐 기능의 변화

트레이닝 마스크 착용 유무에 따른 TM-HIIT그룹 폐 기능의 변화를 비교 분석한 결과, (표 2)와 같다. TM-HIIT 그룹에서는 FVC가 훈련 전보다 훈련 후에 8.4% 증가하였으며, 통계적 유의한 차이가 나타났다. 또한, FEV1은 훈련 전보다 훈련 후에 12.9% 증가하였으며, 통계적 유의한 차이가 나타났다. FEV1/FVC는 훈련 전후 통계적 차이가 나타나지 않았다. 트레이닝 마스크 착용 유무 따른 HIIT그룹 폐 기능의 변화를 비교 분석한 결과, (표 2)와 같다. HIIT 그룹에서는 FVC가 훈련 전보다 훈련 전후 통계적 유의한 차이가 나타나지 않았다. FEV1은 훈련 전후 통계적 유의한 차이가 나타나지 않았다. FEV1/FVC는 훈련 전후 통계적 유의한 차이가 나타나지 않았다.

표 2. 훈련에 따른 트레이닝 착용 유무 그룹의 폐 기능 변화

변인	그룹	사전	사후	Z	p
FVC(L)	TM-HIIT	3.81 \pm 0.61	4.13 \pm 0.24	-2.100	.036*
	HIIT	4.66 \pm 0.73	4.68 \pm 0.71	-.560	.575
FEV1(L)	TM-HIIT	3.19 \pm 0.66	3.97 \pm 0.60	-2.366	.018*
	HIIT	3.60 \pm 0.19	3.96 \pm 0.61	-.070	.944
FEV1/FVC(%)	TM-HIIT	83.62 \pm 8.32	85.39 \pm 3.94	-1.014	.327
	HIIT	87.15 \pm 3.60	84.55 \pm 2.95	-.560	.575

* $p < .05$

TM-HIIT : Training mask-high intensity training group

HIIT : High Intensity Training group

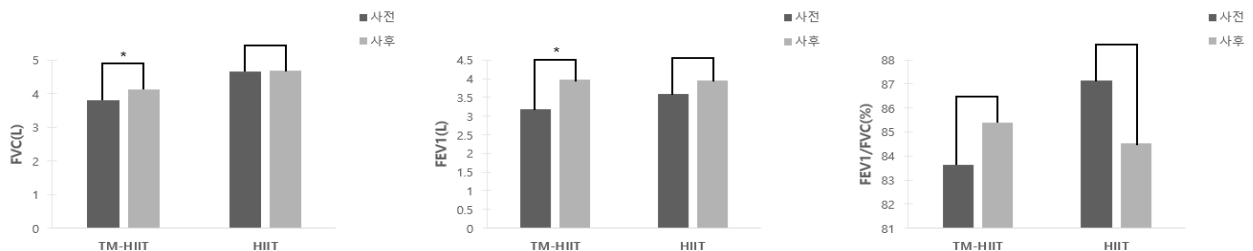


그림 5. 그룹별 폐 기능 변화

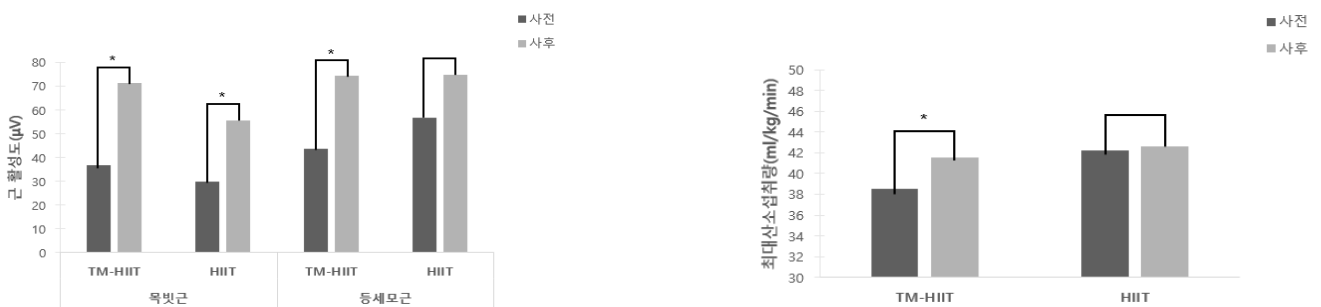


그림 6. 그룹별 근 활성도 변화

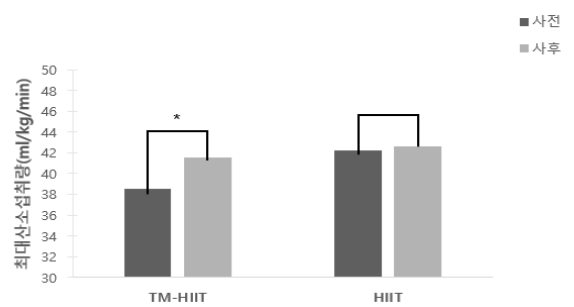


그림 7. 그룹별 최대산소섭취량 변화

2. 트레이닝 마스크 착용에 따른 그룹별 근 활성도의 변화

트레이닝 마스크 착용 유무 따른 집단별 근 활성도의 변화를 비교 분석한 결과, (표 3)과 같다. TM-HIIT 그룹에서는 목빗근 근 활성도가 훈련 전보다 훈련 후에 94.3% 증가하였으며, 통계적 유의한 차이가 나타났다. 또한, 등세모근 근 활성도는 훈련 전보다 훈련 후에 70.7% 증가하였고, 통계적 유의한 차이가 나타났다. 트레이닝 마스크 착용 유무 따른 집단별 근 활성도의 변화를 비교 분석한 결과, (표 3)과 같다. HIIT 그룹에서는 목빗근 근 활성도가 훈련 전보다 적용 후에 86.3% 증가하였으며, 통계적 유의한 차이가 나타났다. 등세모근 근 활성도는 훈련 전후 통계적 유의한 차이가 나타나지 않았다.

표 3. 훈련에 따른 트레이닝 착용 유무 그룹의 근 활성도 변화

변인	그룹	사전	사후	Z	p
목빗근 (μV)	TM-HIIT	36.60 \pm 17.44	71.14 \pm 28.14	-2.521	.012*
	HIIT	29.92 \pm 14.36	55.72 \pm 46.75	-2.521	.012*
등세모근 (μV)	TM-HIIT	43.64 \pm 27.04	74.49 \pm 15.10	-2.521	.012*
	HIIT	56.73 \pm 26.36	74.60 \pm 37.33	-1.260	.208

*p<.05

TM-HIIT : Training mask-high intensity training group

HIIT : High Intensity Training group

3. 트레이닝 마스크 착용에 따른 그룹별 최대산소섭취량의 변화

트레이닝 마스크 착용 유무 따른 TM-HIIT 그룹 최대산소섭취량의 변화를 비교 분석한 결과, (표 4)와 같다. TM-HIIT 그룹에서는 최대산소섭취량이 훈련 전보다 훈련 후(41.53 \pm 2.20)에 7.5% 증가하였으며 통계적 유의한 차이가 나타났다. 트레이닝 마스크 착용 유무 따른 HIIT 그룹 최대산소섭취량의 변화를 비교 분석한 결과, (표 4)와 같다. HIIT 그룹에서는 최대산소섭취량이 훈련 전(42.24 \pm 1.40)보다 훈련 후(42.61 \pm 1.56)에 0.9% 증가하였으며 통계적 유의한 차이가 나타나지 않았다.

표 4. 훈련에 따른 트레이닝 착용 유무 그룹의 최대산소섭취량 변화

변인	그룹	사전	사후	Z	p
최대산소섭취량 (ml/kg/min)	TM-HIIT	38.56 \pm 3.87	41.53 \pm 2.20	-2.100	.036*
	HIIT	42.24 \pm 1.40	42.61 \pm 1.56	-.560	.575

*p<.05

TM-HIIT : Training mask-high intensity training group

HIIT : High Intensity Training group

IV. 논의

본 연구에서는 6주간 트레이닝 마스크 착용의 유 무로 좀 더 짧은 기간에 극한의 훈련 방법의 개발을 목적으로 폐 기능, 근 활

성도, 최대산소섭취량의 변화를 분석하였다.

폐 기능 검사는 폐활량계를 이용해 기도폐쇄 여부나 폐 용적을 측정하는 것으로 일반적으로 물리치료나 호흡기질환 관동목적으로 사용되어왔다(양기식, 송지훈, 이상근, 한동욱, 2016; 김부영, 윤영주, 신용범, 김수연, 오태영, 2018). 하지만 운동생리학, 스포츠, 체육계에서도 폐 기능 검사와 관련하여 호흡근 강화훈련이나 코어 운동, 유산소성 운동을 통한 폐 기능을 살펴보고(최희남, 주미현, 박광훈, 1996; 박정민, 현광석, 2016), 기민재등(2020)의 연구에서는 12주 복합운동으로 FVC, FEV1 시기 간 유의한 증가, FEV1의 그룹 간 유의한 차이가 나타났다. 허만동(2008)의 연구에서는 유산소성 운동과 저항성 운동 전·후 더욱 강제 폐활량이 증가되지 않아 트레이닝에 따른 FVC와 유의한 변화를 일으키지 않았다. Cheshier(2019)의 연구에서는 마스크 압력변화집단과 마스크 압력 제어집단은 FVC(강제 폐활량)와 FEV1(강제1초호기량) 모두 마스크 압력변화집단이 더 향상되었다(실험군 3.40%, 대조군 2.42%). 그리고 류종식 및 김종근(2021)의 연구에서는 마스크 착용 여부와 관련하여 트레이닝 마스크가 아닌 KF-AD 마스크 착용, KF94 마스크를 착용했음에도 불구하고 최대 부하 운동 시 심폐 체력에 유의한 차이가 나타났다. 본 연구의 폐 기능은 시기 간 유의한 차이가 모두 나타나지 않았다. 하지만 본 연구에서는 TM-HIIT 집단의 FVC에서는 8.4%의 수치가 증가하였으며, FEV1는 12.9% 증가하였다. 이러한 결과로 보아 트레이닝 마스크 착용 후 지속적인 트레이닝은 폐 기능을 향상 시키고, 적용에 따라 압력조절을 하여 적용 한다면 FVC, FEV1에 긍정적인 효과를 줄 것으로 생각된다.

호흡근은 근육의 움직임으로 호흡을 할 때의 보조역할을 하며 호흡 기능에 중요한 영향을 미친다(김호봉 등, 2019). 호흡근의 강화로 폐 기능의 향상을 가져올 수도 있으며, 호흡근의 약화로 폐 기능의 저하를 불러올 수도 있다(편성범, 권희규, 김경희, 1994). 하미숙 및 남건우(2014)는 복식 호흡운동이 배가근의 근 활성에 효과가 있었지만 목빗근, 등세모근에는 활성이 이뤄지지 않았다. 이현철 및 이삼철(2011)는 호흡근 운동 시 호흡근 운동으로 최대호기량, 호흡근의 근력 향상을 볼 수 있었고 향후 호흡 근력 강화나 노화를 지연시켜 호흡계 질환과 예방에 도움을 준다고 하였다. 정대근(2015)의 연구에서는 만성폐쇄성 질환 환자들은 호흡의 비정상적 요소로 인해 호흡의 이득을 보충하기 위해 목 주위의 근육을 주로 사용하는데, 호흡 주동근의 약화로 인한 보상으로 사용하게 된다. 본 연구의 목빗근, 등세모근의 근 활성도에서는 6주 훈련 후 TM-HIIT 그룹의 근 활성도가 20-30 μV 증가하였으며 통계적 유의한 차이가 나타났다. HIIT 그룹의 목빗근 근 활성도에서는 수치가 증가하였지만 통계적 유의한 차이는 나타나지 않았다. 본 연구에서는 최대의 흡기와 호기 시 근 활성을 측정하고, 훈련 시에는 고강도의 훈련과 압력식 트레이닝 마스크를 착용하여 호흡 보조근의 활성이 일어나 근 활성도의 증가가 일어난 것으로 생각된다. 그러므로 계속적인 훈련으로 호흡 주동근의 활성과 호흡 보조근의 활성을 연구가 필요한 것으로 생각된다.

최대산소섭취량으로 평가 가능한 심폐 체력은 임상적 상황과

건강의 운동처방에 사용되는 가장 중요한 지표이다(박세정, 2014). 최대산소섭취량을 추정하여 단거리, 도약, 역도, 투척, 유도, 중장거리 종목 선수들을 대상으로 한 셔틀런 검사를 이용한 최대산소섭취량은 과대 추정되었다(김종규, 이남주, 이미숙, 2012). 반면, 안근옥 등(2012)에서는 일반 20대, 30대, 40대, 50대, 60대 남성을 대상으로 20m 셔틀런 최대산소섭취량 추정은 직접측정보다 과소 추정되었다. 본 연구에서는 최대산소섭취량이 사전측정에는 TM-HIIT(38.56 ± 3.87 ml/kg/min), HIIT(42.24 ± 1.40 ml/kg/min)에서 사후측정에는 TM-HIIT(41.53 ± 2.20 ml/kg/min), HIIT(42.61 ± 1.56 ml/kg/min)으로 기록은 증가 되었으며 TM-HIIT그룹은 통계적 유의한 차이가 나타났다. 이는 젊은 남성의 체력 수준에 따라 유산소성 체력 수준에 따라 최대산소섭취량과 20m셔틀런 테스트의 기록은 점진적으로 증가하는 것으로 보이며(성봉주, 윤소미, 이대택 및 김재중, 2019), 남영일(2020)의 연구에서는 6주 고강도 인터벌트레이닝과 중등도 유산소 운동으로 최대산소섭취량의 유의한 증가를 나타냈다고 보고하고 있는 바 본 연구와 일치하는 결과라고 볼 수 있다. 따라서 본 연구에서는 따라서 이러한 결과는 셔틀런 검사를 이용한 최대산소섭취량이 과대 추정되었다고 해도 적응 기간을 포함한 지속적인 트레이닝은 최대산소섭취량은 증가시킬 것으로 생각된다.

V. 결론 및 제언

본 연구에서는 6주 동안 트레이닝 마스크를 착용 유 무 그룹별 사전·사후 비교 분석한 결론은 다음과 같다.

첫째, 6주간 트레이닝 후 폐 기능을 비교 분석한 결과, TM-HIIT 그룹 강제 폐활량 FVC는 사전·사후 유의한 차이가 있었다. 강제1초호기량FEV1의 사전·사후 유의한 차이가 있었다. HIIT 그룹 폐 기능은 유의한 차이가 나타나지 않았다.

둘째, 6주간 트레이닝 후 근 활성도를 비교 분석한 결과, TM-HIIT 그룹 목빗근 근 활성도의 사전·사후 유의한 차이가 있었다. 등세모근 근 활성도의 사전·사후 유의한 차이가 있었다. HIIT 그룹 목빗근 근 활성도의 평균은 사전·사후 유의한 차이가 있었다.

셋째, 6주간 트레이닝 후 최대산소섭취량을 비교 분석한 결과, TM-HIIT 그룹 최대산소섭취량의 사전·사후 유의한 차이가 있었다. HIIT 그룹 최대산소섭취량은 사전·사후 유의한 차이가 나타나지 않았다.

본 연구 결과를 바탕으로 고강도 인터벌트레이닝과 트레이닝 마스크 착용 트레이닝 마스크 착용에 대한 후속연구를 위해 제언을 하고자 한다. 본 연구에서 진행한 6주간의 훈련기간, 훈련 방법, 트레이닝 마스크의 착용만 통제하였으나, 효과를 더 극대화하기 위해서는 트레이닝 마스크에 의한 저산소의 스트레스와 고강도

인터벌트레이닝의 스트레스로 인한 면역 저하에 대한 식단이나 회복 방법 등이 포함된 연구가 이루어지면 더 효율적인 트레이닝효과를 볼 수 있을 거라고 생각된다.

참고문헌

- 김기진. (2020). 건강증진을 위한 고강도 인터벌트레이닝의 과학적 분석. **코칭능력개발지**, 22(2), 90-99.
- 김성수, 이희혁, & 윤진환. (2001). 사이클 에르고미터 운동시 근전도 피로역치와 무산소성 역치와의 상관 연구. **대한스포츠의학회지**, 19(2), 342-350.
- 김종규, 이남주, & 이미숙. (2012). 엘리트 선수들의 운동특성에 따른 20 m 셔틀런 검사의 유용성. **운동과학**, 21(2), 183-190.
- 김용진, 김광희, 이범기, 김도윤, 이신연, & 박동호. (2010). 왕복달리기, 12 분 달리기를 통한 체육영재 수준 아동의 최대산소섭취량 추정식 개발. **한국사회체육학회지**, 41(2), 697-708.
- 남상석, 박훈영, 선우섭, & 문황운. (2007). 점증형 및 고정형 저압저산소 환경에서 단기간의 간헐적인 훈련이 혈액성분 및 유산소성 운동능력에 미치는 영향. **운동과학**, 16(4), 383-392.
- 노우현, 진승모, & 김원중. (2014). 심폐 기능 평가와 Shuttle Run test의 관련성 연구. **교사와 교육 (구 교육논집)**, 32, 15-26.
- 류재진, 남기정, & 이종훈. (2012). 엘리트 카약 선수들의 에르고미터를 이용한 로잉 동작 시 안장과 페달의 거리가 로잉 패턴 및 근 활성도에 미치는 영향. **한국운동역학회지**, 22(1), 65-73.
- 박래준, 주정열, & 오정립. (2005). 발성장애가 있는 경직형 뇌성마비 아동의 자세조절 호흡운동이 폐활량과 호흡근 근전도 변화에 미치는 영향. **언어치료연구**, 14(2), 205-216.
- 박세정, 박수현, 이미현, & 안한주. (2014). Bruce Protocol 을 이용한 최대산소섭취량 예측식의 타당도 검증. **한국체육측정평가학회지**, 16(3), 41-50.
- 박윤경, 방인걸, 김명주, 김철, 이정범, & 신영오. (2011). 사이클 에르고미터에서 운동자세가 근활성도와 산소소모량에 미치는 영향. **대한스포츠의학회지**, vol.29, no.1
- 박정민, & 현광석. (2016). 호흡근 강화 훈련을 병행한 코어 안정화 운동이 양궁선수의 호흡능력과 정적균형능력에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, 25(5), 1149-1159.
- 박치복. (2016). 속도가 다른 트레드밀 훈련이 다리 근두께에 미치는 영향. **한국산학기술학회 논문지**, 17(12), 363-370.
- 박현호, 장인영, 이경렬, & 허유섭. (2020). 케틀벨 프로그램이 중학교 축구선수들의 체력 및 폐 기능에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, 29(2), 1299-1310.
- 성봉주, 윤소미, 이대택, & 김재중. (2019). 20 대 초반 남성의 유산소성 체력수준에 따른 최대산소섭취량과 1,500 m, 20m 셔틀

- 런과의 관계. **한국체육학회지**, 58(6), 405-413.
- 성봉주, 허명현, & 이종백. (2020). 승마 시뮬레이터 운동 시 중년남녀의 에너지소비량 및 운동효과 분석. **한국엘니스학회지**, 15(1), 419-430.
- 안근옥, 옥정석, 신윤아, 김기홍, 송상협, 엄혜선, ... & 정덕조. (2012). 남성의 연령에 따른 최대산소섭취량 예측을 위한 사이클 에르고미터 검사와 20m 셔틀런 검사의 준거타당도. **운동학 학술지**, 14(3), 49-61.
- 양기식, 송지훈, 이상근, & 한동욱. (2016). 8 주간의 저항도 복합 운동프로그램이 노인여성의 노력성 폐활량에 미치는 영향. **대한심장호흡물리치료학회지**, 4(1), 15-19.
- 양희송, 정찬주, 유영대, 전현주, & 허재원. (2017). 타바타 운동과 케틀벨 운동이 성인 여성의 폐활량과 골격근량 및 지구력에 미치는 효과. **대한통합의학학회지**, 5(4), 11-19.
- 유경원, 민순, & 하운주. (2011). 스텝박스 운동프로그램이 노년기 남녀의 심혈관 및 생리적 지수에 미치는 영향. **Journal of Korean Biological Nursing Science**, 13(3), 291-297.
- 윤창진, 채원식, & 강년주. (2010). 에르고미터 운동 시 근활성도와 생리학적 피로도 비교 분석. **한국운동역학회지**, 20(3), 303-310.
- 임재형, & 이병근. (1999). 남자 중학생의 최대산소섭취량 추정식 비교. **운동과학**, 8(3), 335-344.
- 임재형, 전유정, 김병완, 김창환, 강현주, & 이병근. (2010). 남자 대학생의 최대하 운동 대사반응을 이용한 최대산소섭취량 추정. **운동학 학술지**, 12(3), 13-23.
- 한상완. (2005). 경사진 트레드밀에서 전방 걷기와 후방걷기 동안 넵다리네갈래근 활동성 비교: 표면 근전도 분석. **한국전문물리치료학회지**, 12(1), 63-70.
- 정동식, 이종각, 김영수, 박동호, 성봉주, 윤재량, ... & 오인석. (2004). 지구력 훈련기간 중의 간헐적 저산소 환경 노출이 혈액학적 변인과 심폐지구력에 미치는 영향. **체육과학연구**, 15(4), 60-71.
- 최연주, 서태범, 이진석, & 윤성진. (2012). 심폐체력 수준에 따른 스프린트 인터벌 에르고미터 운동이 혈중 IL-10, IL-6, TNF- α , CRP 및 총 콜레스테롤에 미치는 영향. **한국사회체육학회지**, 50(2), 813-822.
- 최희남, 주미현, & 박광훈. (1996). 유산소성 운동이 혈액성분 및 폐환기 기능에 미치는 효과. **운동과학**, 5(1), 25-35.
- 편성범, 권희규, & 김경희. (1994). 경수손상 환자에서 호흡운동치료에 의한 폐 기능 증진에 관한 연구. **대한재활의학학회지**, 18(2), 302-310.
- 하미숙, & 남건우. (2014). 호흡운동이 호흡근 활성도 및 흉곽용적에 미치는 영향. **대한물리치료과학회지**, 21(1), 79-84.
- 허만동. (2008). 유산소 운동과 저항성 운동이 남자대학생의 폐 기능과 혈중지질에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, 17(2), 617-630.
- American College of Sports Medicine (Ed.). (2013). *ACSM's health-related physical fitness assessment manual*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Bruce, R., Kusumi, F., & Hosmer, D. (1973). Maximal oxygen intake and nomographic assessment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease. *American Heart Journal*, 85(4), 546-562.
- Buchheit, M., Kuitunen, S., Voss, S. C., Williams, B. K., Mendez-Villanueva, A., & Bourdon, P. C. (2012). Physiological strain associated with high-intensity hypoxic intervals in highly trained young runners. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(1), 94-105.
- Cheshier, B. C., Estrada, C. A., Moghaddam, M., & Stewart, C. J. (2019). Effect of elevation training mask in conjunction with high intensity interval training on lung function. *In International Journal of Exercise Science: Conference Proceedings* 11(7)58.
- Cooper, K. H. (1968). A means of assessing maximal oxygen intake: correlation between field and treadmill testing. *Jama*, 203(3), 201-204.
- Czaplinski, A., Yen, A. A., & Appel, S. H. (2006). Forced vital capacity (FVC) as an indicator of survival and disease progression in an ALS clinic population. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 77(3), 390-392.
- Julian, C. G., Gore, C. J., Wilber, R. L., Daniels, J. T., Fredericson, M., Stray-Gundersen, J., ... & Levine, B. D. (2004). Intermittent normobaric hypoxia does not alter performance or erythropoietic markers in highly trained distance runners. *Journal of Applied Physiology*, 96(5), 1800-1807.
- Kline, C. J., Porcari, J. P., Hintermeister, R., Freedson, P. S., Ward, A., McCarron, R. F., & Rippe, J. (1987). Estimation of from a one-mile track walk, gender, age and body weight. *Med. Sports Exerc*, 19, 253-259.
- Levine, B. D., & Stray-Gundersen, J. (1997). "Living high-training low": effect of moderate-altitude acclimatization with low-altitude training on performance. *Journal of applied physiology*, 83(1), 102-112.
- McLean, B. D., Gore, C. J., & Kemp, J. (2014). Application of 'live low-train high' for enhancing normoxic exercise performance in team sport athletes. *Sports Medicine*, 44(9), 1275-1287.
- Porcari, J. P., Probst, L., Forrester, K., Doberstein, S., Foster, C., Cress, M. L., & Schmidt, K. (2016). Effect of wearing the

-
- elevation training mask on aerobic capacity, lung function, and hematological variables. *Journal of sports science & medicine*, 13(2), 379.
- Robertson, E. Y., Saunders, P. U., Pyne, D. B., Gore, C. J., & Anson, J. M. (2010). Effectiveness of intermittent training in hypoxia combined with live high/train low. *European journal of applied physiology*, 110(2), 379-387.
- Segizbaeva, M., & Aleksandrova, N. (2018). Effect of wearing the Elevation Training Mask 2.0 on pulmonary and respiratory muscles function.
- Stray-Gundersen, J., Chapman, R. F., & Levine, B. D. (2001). "Living high-training low" altitude training improves sea level performance in male and female elite runners. *Journal of applied physiology*, 91(3), 1113-1120.