creative commons

COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

[UCI]I804:24011-200000266354

2017년 8월
석사학위논문

스포츠클라이밍이 비만 중년여성들의 건강관련체력 및 심박변이도에 미치는 영향

조선대학교 대학원

체 육 학 과

홍 길 동

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

스포츠클라이밍이 비만 중년여성들의 건강관련체력 및 심박변이도에 미치는 영향

The Effects of Sports Climbing on Health-Related Physical Fitness and Hear Rate Variability(HRV) in Obese Middle-Aged Women

2017년 8월 25일

조선대학교 대학원

체 육 학 과

홍 길 동

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

스포츠클라이밍이 비만 중년여성들의 건강관련체력 및 심박변이도에 미치는 영향

지도교수 송 채 훈

이 논문을 체육학 석사학위신청 논문으로 제출함

2017년 4월

조선대학교 대학원

체 육 학 과

홍 길 동

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

홍길동의 석사학위 논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수 서 영 환 인

위 원 조선대학교 교수 박 도 헌 인

위 원 조선대학교 교수 송 채 훈 인

2017년 5월

조선대학교 대학원

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

목 차

ABSTRACT

I. 서 론 ····· 1
A. 연구의 필요성 ····· 1
B. 연구목적 ····· 3
C. 연구가설 ····· 3
D. 연구의 제한점 ····· 4

Ⅱ. 이론적 배경 ····· 5
A. 스포츠클라이밍 ····· 5
1. 스포츠클라이밍이란? ····· 5
2. 스포츠클라이밍 경기특성 ····· 6

Ⅲ. 연구방법 ····· 8
A. 연구대상 ····· 8
B. 측정도구 ····· 9
C. 연구절차 ····· 10
D. 운동프로그램 ····· 11
E. 측정항목 및 방법 ····· 12
1. 건강관련체력검사 ····· 12
2. 심박변이도 검사 ····· 14

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

F. 자료처리 ····· 15

Ⅳ. 연구결과 ····· 16

1. 건강관련체력의 변화 ····· 16

2. HRV의 변화 ····· 28

Ⅴ. 논 의 ····· 36

1. 스포츠클라이밍 운동 전후 건강관련체력의 변화 ····· 36

2. 스포츠클라이밍 운동 전후 심박변이도의 변화 ····· 39

Ⅵ. 결 론 ····· 41

참고문헌 ····· 42

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

ABSTRACT

The Effects of Sports Climbing on Health-Related Physical Fitness and Hear Rate Variability(HRV) in Obese Middle-Aged Women

Hong, Gil-Dong
Advisor : Prof. Song, Chae-Hun, Ph. D.
Department of Physical Education,
Graduate School of Chosun University

This study conducted sports climbing for 12 weeks to examine the effects on health-related physical fitness and heart rate variability(HRV) in obese middle-aged women. Obese middle-aged women(45~55 years old) residing in the J area were selected. The exercise program was done 120 minutes per day, three times per week for 12 weeks at 60~80 HRmax. After comparison and analysis, the following conclusions were drawn.

First, for the change of health-related physical fitness after the sports climbing, the exercise group showed significant differences in weight($p<.001$), body fat percentage($p<.001$), muscle strength($p<.001$), endurance($p<.001$), flexibility($p<.001$), and cardiovascular endurance($p<.001$)

Second, for the change of HRV after the sports climbing, the exercise group showed significant differences in TP($p<.001$), LFlog($p<.001$), HFlog($p<.001$), and LF/HF($p<.001$).

Based on the results, sports climbing that combines aerobic and anaerobic exercise is very useful for the body of obese middle-aged women. It had a positive effect on body composition, which could decrease body fat, improve health-related

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

physical fitness, balance HRV, and prevent obesity and cardiovascular diseases. However, sports climbing has different exercise effects according to skill. Therefore, it will be effective to regularly conduct exercise with the high degree of difficulty.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

I. 서 론

A. 연구의 필요성

중년기는 신체기능의 변화가 심하게 나타나는 시기이며, 동시에 성공적인 노화를 준비하는 시기라는 점에서 매우 중요하다. 특히, 중년 여성은 남성과 달리 폐경을 겪으면서 급격한 신체적. 심리적 변화를 경험하게 되며, 가정과 직장에서의 역할 갈등 문제, 그리고 여성으로서의 상실감으로 인하여 우울증을 경험하게 되는 등(김영복 등, 2003) 다양한 건강상의 문제를 겪게 되는데 운동은 체력의 향상을 통하여 중년여성의 생활만족도를 제고시킨다고 하였다(Mesch et al., 2006). 또한 중년여성들의 비만은 혈관의 탄력성 감소를 야기해 혈액순환에 영향을 주고 심박동수 변이(Heart Rate Variability: HRV) 감소로 인해 비정상적인 자율신경 기능 및 이차적 심혈관계 질환 발병을 촉진시킨다(김용찬 등, 2013; 이희혁 등, 2011). 실제로 우리나라는 심혈관계 질환원인으로 인한 사망순위가 남, 여 모두 2, 3위를 차지하고 있어 국민 보건 및 건강에 큰 영향을 미치고 있다(보건복지부, 2013).

자율신경계 이상으로 인한 합병증과 비만은 밀접히 연관되어져 있기 때문에 중년 비만여성들의 체중관리에서 HRV분석을 통한 자율신경계의 평가 또한 중요하다(민경복 등, 2004; 이희혁 등, 2011). 자율신경계의 불균형을 진단하기 위한 방법으로 심전도 상의 R-R 간격 변화를 관찰하여 심혈관내 자율신경 활성도를 측정하는 심박변이도(heart rate variability, HRV)는 생리적인 심박수의 변동 정도를 정량화한 것으로 자율신경계의 양상뿐만 아니라 자율신경계와 관련이 있는 신체병리학적 상태를 평가할 수 있는 유용한 방법으로 자율신경의 상태, 교감 및 부교감 신경의 균형과 활성도 등을 평가하고 어떠한 질병의 상태에 대한 진단지표가 될 수 있다(Stuart, 2004).

현대인들의 건강에 대한 관심의 증대는 많은 생활체육활동에 참여를 가져왔으며 그중 등산인구는 2015년 기준 우리나라 국민 생활체육 참여율 22.4%로 걷

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

기(35.0%)에 이어 2위를 차지하고 있으며, 희망운동종목 조사결과에서도 수영(12.7%), 요가(7.9%), 골프(6.8%)에 이어 4위(6.6%)를 차지하고 있다(문화체육관광부, 2015). 이러한 등산인구의 발전은 암벽등반의 발전에도 영향을 미쳐 등산인구의 증가와 함께 암벽등반 인구의 증가도 동행하여 증가하게 되었다(김도형, 김기진, 2003).

규칙적인 운동은 신체에 긍정적인 변화를 유도할 수 있는 것으로 보고하고 있는데 선행연구에 의하면 스포츠 클라이밍은 성인 여성의 체지방률, 근지구력, 그리고 유연성 등의 체력 향상에 도움이 된다고 보고되었으며(Grant, Hasler. Davies, Aitchison, Wilson, & Whittaker, 2001), 운동의 속성상 유산소성 운동의 특성도 내포하고 있기 때문에 심혈관 기능의 향상에도 효과적이라고 보고되었으며(Sheel, Seddon, Kinight, Mckenzie, & Warburton, 2003; 이만균, 이지은, 강창균,2013 재인용) 노인남성이나 폐경기 여성에게도 규칙적인 운동이 자율신경계에 의한 심혈관 조절능력을 향상시키는 것으로 나타났다(Gulli et al., 2003 ; Jurca et al., 2004). 이렇듯 스포츠 클라이밍의 발전은 스포츠 클라이밍이 지니고 있는 심리적 효과와 더불어 생리학적으로도 많은 효과를 지니고 있기 때문이라고 생각된다.

본 연구에서는 최근 동호인 인구가 급증하고 있음에도 불구하고 그 효과에 대한 과학적 검증이 부족했던 스포츠 클라이밍(sports climbing)의 영향을 규명하고자 하였다. 성봉주(2009)의 보고에 의하면 국내에 전국적으로 약 19만명의 스포츠 클라이밍 동호인이 있고, 스포츠 클라이밍 활동 인구가 증가되고 있으며, 인공암벽장과 자연암벽장 등 스포츠 클라이밍 시설의 설치가 대도시를 중심으로 확대되어 일반인들이 쉽게 접할 수 있는 운동종목이 되어가고 있는 반면 지금까지 스포츠 클라이밍과 관련한 연구들은 대부분 스포츠 클라이밍 선수의 신체능력을 향상시키기 위한 연구 또는 다른 종목 선수와의 비교 연구가 주를 이루고 있기 때문에(Watts et al., 2000), 일반인이 생활체육 활동으로서 스포츠 클라이밍에 참여함으로써 얻는 효과를 규명하는 연구가 절실하게 요청된다고 생각된다.

운동의 효과를 밝히는 연구는 다양한 형태로 이루어질 수 있으며, 그 일환으로 엘리트 운동선수와 일반인 간 체력의 차이를 규명하는 연구가 수행되었다(고병구, 김주학, 2004). 그러나 엘리트 운동선수의 체력수준이 일반인에 비해 우수

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

하다는 것은 지극히 당연한 결과로서, 이와 같은 연구는 일반인에게 운동참여 동기를 부여한다는 측면에서 의미가 반감된다. 따라서 일반인이 운동의 효과를 보다 쉽게 이해하고 운동에 참여하도록 유인하기 위해서는 스포츠 클라이밍을 접하지 않은 일반인 간의 비교를 통하여 규칙적인 스포츠 클라이밍 참여가 신체에 긍정적이라는 것을 밝히고자 하는데 본 연구의 필요성이 있다.

B. 연구목적

본 연구는 스포츠 클라이밍을 비만 중년에게 12주간 주 3회 적용하여 건강관련체력 및 심박변이도에 미치는 변화 양상을 비교분석 함으로써 여러 가지 질환들을 예방하고, 삶의 질을 향상시키고 중요한 기초자료를 제시하는데 본 연구의 목적이 있다.

C. 연구가설

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 가설을 설정하고 운동처방과 측정 및 분석을 통해 이를 검증 하였다.

1. 스포츠클라이밍 운동 적용 전·후 건강관련체력의 변화에 차이가 있을 것이다.
   1-1. 신체구성의 변화에 차이가 있을 것이다.
   1-2. 근력의 변화에 차이가 있을 것이다.
   1-3. 근지구력의 변화에 차이가 있을 것이다.
   1-4. 유연성의 변화에 차이가 있을 것이다.
   1-5. 심폐지구력의 변화에 차이가 있을 것이다.

2. 스포츠클라이밍 운동 적용 전·후 심박변이도의 변화에 차이가 있을 것이다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

2-1. TP(Total Power)의 변화에 차이가 있을 것이다.

2-2. LF(Low Frequency Bandwihths)의 변화에 차이가 있을 것이다.

2-3. HF(High Frequency Bandwidths)의 변화에 차이가 있을 것이다.

2-4. LF/HF(LFnu/HFnu ratio)의 변화에 차이가 있을 것이다.

D. 연구의 제한점

본 연구를 수행하는데 다음과 같은 제한점을 두었다.

1. 본 연구의 대상은 J시에 거주하며, 특별한 운동경험이 없는 체지방률이 30% 이상인 45~55세 비만 중년여성으로 제한하였다.

2. 본 연구에서 실시한 복합운동 이외 피험자들의 일상생활과 심리적 변인은 완전하게 통제하지 못하였다.

3. 본 연구의 참여자는 도시에 거주하며 문화, 경제, 생활 및 환경이 군(君)지역의 거주자와 다르기 때문에 전체를 대표로 표본화시키는데는 제함점이 있다.

4. 본 연구 실시 기간 중의 열량 섭취량을 동일하게 통제하지 못하여 신체구성 및 심박변이도에 영향을 미칠 수 있다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅱ. 이론적 배경

A. 스포츠클라이밍

1. 스포츠클라이밍이란?

인공암벽등반을 포함, 평상시의 계절 또는 날씨의 영향이 배제된 실내인공암장에서 행해진다. 암벽장의 높이는 약 30m이내이며, 난이도는 대체로 매우 높다(손정준 등, 2004). 스포츠클라이밍은 스포츠 경기종목이며 실내에서 실제의 자연 암벽 등반 기술을 향상시키기 위하여 훈련용도로 활용되어진다(조영미 등, 2012).

일반적으로 등반은 높은 고도의 산을 기술적으로 기어오르는 행위로 등산의 한 부류로 인식되어져 왔다. 하지만 등반장비와 기술(skill)의 지속적인 발전으로 현재는 등반(climb)을 다른 영역으로 보고 있다(김영도, 2009). 전문 스포츠 클라이밍 운동을 체계적으로 교육시키는 클라이밍 기관에서는 워킹등산을 시작으로 하여 체계적인 등반지식에 대해서 교육을 시키고 있다. 실내인공 암벽장에서는 대체로 암벽 등반에 필요한 기초지식과 체력, 테크닉 기술을 익히고 실습하여, 실외 자연암벽에서는 실제적인 등반 훈련 교육이 이루어진다(조영미 등, 2012).

클라이밍이 전문적인 스포츠로 자리매김 함에 따라 등반난이도 등급이 나뉘어져 사용되고 있다. 기본적인 등반의 난이도는 루트(route)의 지형적인 특성과필요한 기술과 장비에 따라서 수준별로 분리한 요세미티 십진 등급체계(Yosemite Decimal System: YDS)를 주로 사용한다. 이러한 요세미티 십진 등급 체계는 다섯 단계의 등급을 본격적인 암벽 등반으로 분류하여, 최고의 난이도는 5.15이다(김영도, 2009).

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

2. 스포츠클라이밍 경기특성

스포츠 클라이밍이란 등반에서 파생된 스포츠 경기종목(Sheel, 2004)으로 컴퍼티션 클라이밍이라고도 한다. 스포츠클라이밍은 초창기에 실내·실외에서 실시하는 자연암벽 등반을 위해서 실시하는 수련방법으로 인식되어져 왔으나(Booth et al., 1999) 현재 스포츠클라이밍이 스포츠 경식종목으로 자리 잡았다. 일반인들의 취미활동과 더불어 스포츠 경기 정식종목의 하나로 자리매김한 스포츠클라이밍의 시발점은 1947년 러시아(구 소련)의 코카서스 서부에 위치한 돔바이 지역에서 자연암벽 경기등반이 개최되었다. 이후에 인공암벽에서 실시하는 스포츠 경기로 바뀌었다(손정준, 2003). 인공암벽에서 이루어지는 스포츠 클라이밍 경기방식은 크게 속도, 난이도, 볼더링으로 구분된다(손정준, 2003). 속도경기는 톱로프를 확보한 상태에서 단시간에 가장 빠르게 목표지점을 완등하는 경기방식이고, 난이도경기는 안전벨트를 착용한 상태에서 제한시간 내에 가장 높은 지점까지 도달해야 하는 경기방식이며, 볼더링경기는 안전벨트나 로프, 하네스를 착용하지 않고 제시된 과제를 풀면서 제한된 손 홀드를 사용하는 경기로 목표지점이 비교적 낮은 곳에 위치한 특징을 가진 경기방식이다(성봉주, 2009). 실내·외에서 이루어지는 스포츠 클라이밍의 장점은 온도나 습도, 날씨에 영향을 많이 받는 자연 암벽등반과 달리 기상여건에 영향을 받지 않으며, 암벽등반에 필요한 기본기술 훈련이 가능하다는 것이다(Burbach, 2004). 스포츠 클라이밍은 대개 30m이내인(손정준, 2003) 인공암벽에서 수행되며 인공암벽에 부착된 홀드를 손과 발로 잡거나 딛고 오르는 운동이다(Booth et al., 1999). 이와 같이 인공 클라이밍 구조물을 이용하여 수행하는 스포츠 클라이밍은 인공암벽에 부착된 홀드의 사이즈와 경사각에 따라 다양한 수준의 기술연마가 가능하다(Mermier et al., 1997).

양팔과 양다리를 모두 사용하여 홀드를 잡아 체중을 지탱하면서 가파른 벽을 타고 오르는 운동의 특성에 따라 스포츠 클라이밍은 상체를 비틀거나 뻗는 동작이 많으며 신체 근육을 최대한 사용해야 하는 스포츠이다(손정준, 2003). 다양한 각도로 신체근육을 최대한 사용해야하는 스포츠 클라이밍 수행 효과로는 지구력, 순발력, 균형감각, 유연성 향상과 같은 신체적 기능 향상뿐만 아니라 집중력과 자신감, 성취감 등 정신적 건강도 동시에 향상시킬 수 있는 스포츠이다(성

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

봉주, 2009). 스포츠클라이밍이 주는 신체적 유익함을 다룬 선행연구들은 실내 스포츠 클라이밍이 근지구력과 심폐를 단련시키는 데 적합한 운동이라고 보고하였으며(Mermier et al., 1997), 또한 청소년을 대상으로 한 연구에서 스포츠클라이밍이 악력과 상완 지구력에 영향을 준다고 하였다(Balas et al., 2009).

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅲ. 연구방법

A. 연구대상

이 연구의 대상은 J시에 거주하는 45~55세 중년여성으로서 규칙적인 운동을 하지 않고, 심혈관계 질환 및 자율신경계 질환의 병력이 없고, 자율신경계에 영향을 줄만한 약물을 복용하지 않은 체지방율 30%이상 비만 중년 여성 30명을 선정한 후 운동유형과 방법에 대하여 설명하고, 운동그룹과 통제그룹으로 각 15명씩 무선배정 하였다.

본 연구 대상자의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

<표 1> 연구대상자의 신체적 특성

연구대상	인원수(N)	나이(age)	신장(cm)	체중(kg)	체지방율(%)
운동군	15	48.53±3.06	158.34±2.17	65.38±3.40	35.65±1.28
통제군	15	49.73±2.91	158.36±3.11	63.74±2.80	35.51±.76

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

B. 측정도구

이 연구에서 사용된 각종 측정도구는 <표2>와 같다.

<표 2> 측정도구

측정항목		도구명	제작회사(국가)	측정방식
신체구성		신장・체중	Helmas(한국)	Autocursor measurng
		체성분검사기	Bio Space INBODY3.0	8점터치식전극법
체 력	근력	악력측정기	TAKEI(일본)	Potentiometer제어방식
	근지구력	윗몸일으키기	SEWOO SYSTEM(한국)	LED자동점등
	유연성	앉아윗몸 앞으로 굽히기	SEWOO SYSTEM(한국)	가변저항식
	심폐지구력	에어로 바이크	COMBI(일본)	전자제어방식
심박변이도		Heart Rate Variability	SA-3000P(Korea)	전자제어방식

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

C. 연구절차

본 연구는 비만 중년여성을 대상으로 12주간 스포츠클라이밍 운동프로그램을 적용하여 건강관련체력 및 심박변이도에 어떠한 효과를 미치는지 살펴보기 위하여 실험하였으며, 운동그룹은 주 3회, 하루 120분, 총 12주간 스포츠클라이밍 운동을 실시하고 실험 전·후 각각 건강관련체력과 심박변이도를 측정하였으며, 연구절차는 <그림 1>과 같다.

연구주제 선정 및 문헌고찰

↓

피험자 선정

· 운동그룹 (20명)
· 통제그룹 (20명)

↓

사전검사

· 건강관련체력 검사(신체구성, 근력, 근지구력, 유연성, 심폐지구력)
· 심박변이도 검사(TP, HF, LF, LF/HF)

↓

운동 프로그램 실시

· 운동 형태 : 스포츠클라이밍 운동
· 운동 강도 : 60-80% HRmax
· 운동 시간 : 120분
· 운동 빈도 : 주 3회
· 운동 기간 : 총 12주

↓

사후검사

· 건강관련체력 검사(신체구성, 근력, 근지구력, 유연성, 심폐지구력)
· 심박변이도 검사(TP, HF, LF, LF/HF)

↓

자료처리(SPSS 21.0 Version)

<그림-1 연구절차>

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

D. 운동프로그램

본 연구에서 적용한 스포츠 클라이밍 운동 프로그램은 볼더링 프로그램으로 스포츠클라이밍 전무가의 지도하에 난이도 5.9(요세미티 체계)수준의 프로그램을 실시하였으며 운동 시작 전 최대하운동부하검사를 실시하여 산출된 목표 심박수 수치를 토대로 6주 단위로 60%~80%에서 점진적으로 운동 강도를 증가시켜 나갔으며, 운동기간은 12주로 하였다. 운동 빈도는 주 3회(월, 수, 금) 실시했으며, 운동 실시 전, 후 스트레칭과 체조 등 약 10분간 준비운동과 정리운동을 실시하였다. 운동시간은 약 120분간 운동을 실시하였으며, Polar Heart Rate Analyzer(Polar Electro OY, Filand)를 착용하여 목표 심박수 범위 내에서 실시하였다.

<표 2> 스포츠클라이밍 운동

구분	주차	운동프로그램	운동강도	운동시간	운동빈도
준비운동	-스트레칭			10분	주 3회
본 운동	1~6주	- 5~15move X 2rep x 3set - 20~30move X 3set	60~70% HRmax	100분	
	7~12주	- 7~20move X 3rep X 5set - 30~40moveX 3set	70~80 HRmax		
정리운동	-스트레칭			10분	

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

E. 측정항목 및 방법

1. 건강관련 체력 검사

1) 신체구성 측정방법

(1) 신장(standing height)

발육의 지표로서 중요할 뿐만 아니라 체질이나 형태적 체력의 기초적인 것 중 하나이며, 형태적 체력지수에서는 대부분의 경우 신장을 기본으로 한다. 신장은 신장계의 정면에 세워 양 뒤꿈치를 가지런히 척주에 붙이고 무릎을 똑바로 펴도록 하고, 배와 가슴을 당기며, 머리를 눈과 귀가 수평이 되도록 고정시킨 후 수직 최단거리를 cm단위로 측정했다.

(2) 체중(body weight)

체중은 신체의 모든 부분의 발육과 발달을 나타내는 것으로서 체력측정을 하는 데 매우 중요한 요소의 하나이며. 배뇨, 배변, 발한, 기타 심한 운동에 따라서 일시적으로 감소하며 반대로 음식의 섭취에 의해서1.0~1.5kg 정도 증가하기도 한다. 측정 전에는 반드시 대소변을 보도록 하였으며, 가벼운 속옷만을 착용토록 하였고, 식후 2시간 후에 측정하였다.

(3) 체지방율(Body Fat Percent)

체지방율은 체지방량을 체중으로 나눈 백분율을 나타내며 30%를 표준 체지방율로 Bio-Space사의 In-Body 3.0을 이용하여 측정했다. 이 측정은 생체전기저항분석법으로 최근 체성분 분석방법으로 널리 사용되고 있는 것으로 인체 내로 전기신호를 흘려주면 전기는 도전성이 가장 높은 수분을 따라 흐르게 된다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

2) 체력 측정방법

(1) 근력(Grip Strength)

악력은 네 개의 손가락과 엄지손가락의 협응 및 일반적 최대 근력을 측정하는 것으로, 손가락의 제2관절이 직각이 되도록 잡고 그 폭을 조절하여 팔을 자연스럽게 내려뜨리고 악력계를 몸에 닿지 않도록 했다. 악력계를 함부로 내두르지 않도록 하며, 좌·우측 교대로 2회씩 측정하며 각각의 최고치를 0.1㎏단위로 택하여 기록하였다.

(2) 근지구력(Sit up)

매트에 누운 상태에서 무릎을 접고 측정자가 발목을 양손으로 단단히 고정하고 머리 뒤에 양 손가락으로 깍지를 끼도록 하였다. 실시동작은 누운 자세에서 상체를 일으켜서 양 팔꿈치가 양 무릎에 닿은 후 다시 눕도록 했다. 이때 양 어깨는 바닥에 닿아야 하며, 1분간 실시한 회수를 측정하였다.

(3) 유연성(Sit & reach)

신발을 벗고 양발바닥이 측정기구의 수직면에 완전히 닿도록 무릎을 펴고 양발사이가 5cm를 넘지 않도록 바르게 피험자를 앉게 한 다음 양 손바닥을 곧게 펴고 왼손바닥을 오른손 등위에 올려 두 손이 겹치게 준비 자세를 취하게 했다. 검사자의 시작지시에 따라 피험자는 표준화된 검사도구의 눈금위로 팔을 곧게 펴고 상체를 천천히 굽히면서 눈금 아래로 손을 최대한 뻗어야 하고 약 2초간 멈추도록 했다. 검사자는 무릎이 굽혀지지 않도록 피험자의 무릎을 가볍게 누른 상태에서 멈춘 지점을 읽어 측정점수로 기록하였다. 측정은 2회 반복 실시하였으며, 그 중 높은 기록을 측정기록으로 결정하였다.

(4) 심폐지구력(Aero bike)

에어로 바이크를 이용하여 분당 60RPM의 회전수로 0watt에서 2분간 준비운동을 실시하고 매분 15watt씩 부하를 증가시키는 다단계 점증부하법으로 실시하였다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

운동부하 테스트 시 심박수(Heart Rate), 혈압 및 주관적 운동강도(Rating of Rerceived Exertion)등의 변화를 관찰하여 피검자의 생리적, 심리적 상태를 계속적으로 주시하고, 임상적으로 이상이 없는 것을 확인하였다. 측정종료 후 1분 동안 정리운동을 실시했으며, 측정단위는 ml로 표시하였다.

2. 심박변이도 검사

심박변이도 검사는 SA-3000P(Medicore co. Ltd. Seoul)를 이용하여 심전도의 전극배치 중 사지유도를 이용하여 QRS 복합체의 R-R 간격 측정이 이루어지도록 하여 시간영영 분석을 통해 TP(Total Power)를 구하였다. 주파수 영역분석은 0.04-0.45Hz의 범위를 저주파수영역(Low Frequency Bandwihths, LF), 0.15-0.4Hz의 범위를 고주파수 영역(High Frequency Bandwidths, HF)으로 정하였다. TP와 이들 주파수 영역 구간의 측정 수치들에 자연로그 변화를 취해 정규분포가 되도록 하였다. 또한 normalized HF power[HFnu=HF/(LF+HF)와 normalized LF power[LFnu=LF/(LF+HF)]를 이용하여 교감-미주신경의 균형을 반영하는 저주파/고주파비(LFnu/HFnu ratio)를 산출하였다(Heart Rate Variability, 1996). 참여자들은 운동 프로그램 참여 전과 운동이 종료된 12주 이후 다음날 측정하였으며 측정 전 HRV 변화에 영향이 미칠 수 있는 요인 통제를 위해 측정 3일전부터 과음 및 과로를 주의시켰고 측정 전날 오후 7시부터 측정 당일까지 공복상태를 유지한 후 오전 8시부터 12 사이에 5분 간격으로 2회 측정하여 평균한 측정값으로 사용하였다. 측정 10분전 안정을 취하게 한 이후 측정 중에는 대화, 기침, 심호흡 등 측정에 영향을 미칠 요인들을 사전에 교육하여 통제시켰다. 사전검사 2회 측정 중 지나치게 차이가 나는 경우 추가로 30분 이후 2회 재측정 하였으며 과도하게 손에 땀이 많거나 차가운 경우 측정이 불가하여 연가 참여에 제한을 두었다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

F. 자료처리

본 연구의 측정 자료는 통계프로그램인 SPSS Version 21.0을 이용하여 각 집단과 시점별 평균(M)과 표준편차(SD)를 산출하였으며, 집단내 사전 사후검사의 차이를 알아보기 위해 대응표본 t검증을 이용하였다. 집단과 측정 시기별 차이검증을 위하여 two-way ANOVA with repeated measure를 실시하였으며, 유의수준은 α=.05로 하였다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅳ. 연구결과

1. 건강관련체력의 변화

1) 체중의 변화

<표 4>에서 보는 바와 같이 체중의 변화는 운동군에서 운동 전 65.38±3.40kg에서 운동 후 61.71±2.45kg로 감소하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001). 통제군에서는 사전 63.74±2.80kg에서 사후 63.82±2.85kg로 증가하였으며 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. <표 5, 6>에서 보는 바와 같이 측정시기에 따른 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001), 그룹과 측정시기 간에 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 4> 체중의 변화에 대한 결과 단위 : kg

군	사전검사	사후검사	t	p
운동군	65.38±3.40	61.71±2.45	9.276	.000
통제군	63.74±2.80	63.82±2.85	-1.641	.123

평균±표준편차(Mean±SD)

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<표 5> 체중의 개체-내 대비검정

소스	측정시기	제III 유형제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
측정시기	선형모형	48.312	1	48.312	80.459	.000
측정시기* group	선형모형	53.204	1	53.204	88.606	.000
오차 (측정시기)	선형모형	16.813	28	.600		

<표 6> 체중의 개체-간 효과검정

소스	제III 유형제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
절편	243206.667	1	243206.667	14992.473	.000
group	.831	1	.831	.051	.823
오차	454.214	28	16.222		

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

2) 체지방율의 변화

<표 7>에서 보는 바와 같이 체지방율의 변화는 운동군에서 운동 전 35.65±1.28%에서 운동 후 32.72±1.63%으로 감소하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001). 통제군에서는 사전 35.51±.76%에서 사후 37.74±.82%로 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.01). <표 8, 9>에서 보는 바와 같이 측정시기에 따른 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001), 그룹과 측정시기 간에 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.01).

<표 7> 체지방율의 변화에 대한 결과 단위 : %

군	사전검사	사후검사	t	p
운동군	35.65±1.28	32.72±1.63	12.600	.000
통제군	35.51±.76	37.74±.82	-3.003	.009

평균±표준편차(Mean±SD)

<표 8> 체지방율의 개체-내 대비검정

소스	측정시기	제III 유형제곱합	자유도	평균 제곱	F	유의 확률
측정시기	선형모형	27.635	1	27.635	123.268	.000
측정시기* group	선형모형	37.414	1	37.414	166.888	.000
오차 (측정시기)	선형모형	6.277	28	.224		

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<표 9> 체지방율의 개체-간 효과검정

소스	제III 유형제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
절편	73119.693	1	73119.693	28561.118	.000
group	31.133	1	31.133	12.161	.002
오차	71.683	28	2.560		

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

3) 근력의 변화

<표 10>에서 보는 바와 같이 근력의 변화는 운동군에서 운동 전 23.76±1.44kg에서 운동 후 26.59±1.68kg으로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001). 통제군에서는 사전 23.92±1.13kg에서 사후 23.54±1.37kg로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. <표 11, 12>에서 보는 바와 같이 측정시기에 따른 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001), 그룹과 측정시기 간에 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.01).

<표 10> 근력의 변화에 대한 결과 단위 : kg

군	사전검사	사후검사	*t*	*p*
운동군	23.76±1.44	26.59±1.68	-8.905	.000
통제군	23.92±1.13	23.54±1.37	1.972	.069

평균±표준편차(Mean±SD)

<표 11> 근력의 개체-내 대비검정

소스	측정시기	제III 유형제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
측정시기	선형모형	22.448	1	22.448	43.239	.000
측정시기* group	선형모형	38.656	1	38.656	74.458	.000
오차 (측정시기)	선형모형	14.537	28	.519		

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<표 12> 근력의 개체-간 효과검정

소스	제III 유형제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
절편	35889.669	1	35889.669	10130.004	.000
group	31.190	1	31.190	8.804	.006
오차	99.201	28	3.543		

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

4) 근지구력의 변화

<표 13>에서 보는 바와 같이 근지구력의 변화는 운동군에서 운동 전 7.67±1.23회에서 운동 후 12.60±2.02회로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001). 통제군에서는 사전 6.87±1.50회에서 사후 6.47±1.24회로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. <표 14, 15>에서 보는 바와 같이 측정시기에 따른 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001), 그룹과 측정시기 간에 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001).

<표 13> 근지구력의 변화에 대한 결과 단위 : 회

군	사전검사	사후검사	t	p
운동군	7.67±1.23	12.60±2.02	-11.174	.000
통제군	6.87±1.50	6.47±1.24	2.103	.054

평균±표준편차(Mean±SD)

<표 14> 근지구력의 개체-내 대비검정

소스	측정시기	제III 유형제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
측정시기	선형모형	77.067	1	77.067	88.923	.000
측정시기* group	선형모형	106.667	1	106.667	123.077	.000
오차 (측정시기)	선형모형	24.267	28	.867		

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<표 15> 근지구력의 개체-간 효과검정

소스	제III 유형제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
절편	4233.600	1	4233.600	1096.247	.000
group	180.267	1	180.267	46.678	.000
오차	108.133	28	3.862		

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

5) 유연성의 변화

<표 16>에서 보는 바와 같이 유연성의 변화는 운동군에서 운동 전 13.95±1.63cm에서 운동 후 15.53±1.65cm로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001). 통제군에서는 사전 14.69±1.34cm에서 사후 14.68±1.33cm로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. <표 17, 18>에서 보는 바와 같이 측정시기에 따른 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001), 그룹과 측정시기 간에 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 16> 유연성의 변화에 대한 결과 단위 : cm

군	사전검사	사후검사	t	p
운동군	13.95±1.63	15.53±1.65	-13.529	.000
통제군	14.69±1.34	14.68±1.33	.315	.758

평균±표준편차(Mean±SD)

<표 17> 유연성의 개체-내 대비검정

소스	측정시기	제III 유형제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
측정시기	선형모형	9.204	1	9.204	159.019	.000
측정시기* group	선형모형	9.520	1	9.520	164.478	.000
오차 (측정시기)	선형모형	1.621	28	.058		

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<표 18> 유연성의 개체-간 효과검정

소스	제III 유형제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
절편	12991.874	1	12991.874	2923.198	.000
group	.048	1	.048	.011	.918
오차	124.443	28	4.444		

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

6) 심폐지구력의 변화

<표 19>에서 보는 바와 같이 심폐지구력의 변화는 운동군에서 운동 전 25.02±1.33 ml/kg/min에서 운동 후 27.69±1.48ml/kg/min로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001). 통제군에서는 사전 24.83±1.25ml/kg/min에서 사후 24.73±1.28ml/kg/min로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. <표 20, 21>에서 보는 바와 같이 측정시기에 따른 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001), 그룹과 측정시기 간에 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.01).

<표 19> 심폐지구력의 변화에 대한 결과 단위 : ml/kg/min

군	사전검사	사후검사	t	p
운동군	25.02±1.33	27.69±1.48	-14.514	.000
통제군	24.83±1.25	24.73±1.28	1.526	.149

평균±표준편차(Mean±SD)

<표 20> 심폐지구력의 개체-내 대비검정

소스	측정시기	제III 유형제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
측정시기	선형모형	24.936	1	24.936	175.358	.000
측정시기* group	선형모형	28.787	1	28.787	202.444	.000
오차 (측정시기)	선형모형	3.982	28	.142		

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<표 21> 심폐지구력의 개체-간 효과검정

소스	제III 유형제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
절편	39237.677	1	39237.677	11328.296	.000
group	37.383	1	37.383	10.793	.003
오차	96.983	28	3.464		

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

2. HRV의 변화

1) TP의 변화

<표 22>에서 보는 바와 같이 TP의 변화는 운동군에서 운동 전 6.36±.49ln에서 운동 후 7.06±.13ln로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001). 통제군에서는 사전 6.06±.44ln에서 사후 6.05±.44n로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. <표 23, 24>에서 보는 바와 같이 측정시기에 따른 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001), 그룹과 측정시기 간에 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001).

<표 22> TP의 변화에 대한 결과 단위 : ln

군	사전검사	사후검사	*t*	*p*
운동군	6.36±.49	7.06±.13	-4.975	.000
통제군	6.06±.44	6.05±.44	1.382	.188

평균±표준편차(Mean±SD)

<표 23> TP의 개체-내 대비검정

소스	측정시기	제III 유형제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
측정시기	선형모형	1.748	1	1.748	23.701	.000
측정시기* group	선형모형	1.887	1	1.887	25.588	.000
오차 (측정시기)	선형모형	2.065	28	.074		

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<표 24> TP의 개체-간 효과검정

소스	제III 유형제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
절편	2447.882	1	2447.882	6301.174	.000
group	6.429	1	6.429	16.549	.000
오차	10.877	28	.388		

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

2) LF의 변화

<표 25>에서 보는 바와 같이 LF의 변화는 운동군에서 운동 전 6.15±.32ln에서 운동 후 5.52±.27ln로 감소하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001). 통제군에서는 사전 6.14±.30ln에서 사후 6.16±.29ln로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. <표 26, 27>에서 보는 바와 같이 측정시기에 따른 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001), 그룹과 측정시기 간에 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.01).

<표 25> LF의 변화에 대한 결과 단위 : ln

군	사전검사	사후검사	t	p
운동군	6.15±.32	5.52±.27	7.473	.000
통제군	6.14±.30	6.16±.29	-1.264	.227

평균±표준편차(Mean±SD)

<표 26> LF의 개체-내 대비검정

소스	측정시기	제III 유형제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
측정시기	선형모형	1.438	1	1.438	52.892	.000
측정시기* group	선형모형	1.558	1	1.558	57.307	.000
오차 (측정시기)	선형모형	.761	28	.027		

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<표 27> LF의 개체-간 효과검정

소스	제III 유형제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
절편	2158.200	1	2158.200	14195.440	.000
group	1.501	1	1.501	9.873	.004
오차	4.257	28	.152		

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

3) HF의 변화

<표 28>에서 보는 바와 같이 HF의 변화는 운동군에서 운동 전 5.75±.43ln에서 운동 후 6.20±.50ln로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001). 통제군에서는 사전 5.67±.25ln에서 사후 5.51±.33ln로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. <표 29, 30>에서 보는 바와 같이 측정시기에 따른 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.01), 그룹과 측정시기 간에 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.01).

<표 28> HF의 변화에 대한 결과 단위 : ln

군	사전검사	사후검사	t	p
운동군	5.75±.43	6.20±.50	-9.432	.000
통제군	5.67±.25	5.51±.33	2.034	.061

평균±표준편차(Mean±SD)

<표 29> HF의 개체-내 대비검정

소스	측정시기	제III 유형제곱합	자유도	평균 제곱	F	유의 확률
측정시기	선형모형	.324	1	.324	10.301	.003
측정시기* group	선형모형	1.401	1	1.401	44.540	.000
오차 (측정시기)	선형모형	.881	28	.031		

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<표 30> HF의 개체-간 효과검정

소스	제III 유형제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
절편	2010.867	1	2010.867	7217.023	.000
group	2.177	1	2.177	7.815	.009
오차	7.802	28	.279		

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

4) LF/HF의 변화

<표 31>에서 보는 바와 같이 LF/HF의 변화는 운동군에서 운동 전 2.80±.24ln에서 운동 후 2.20±.25ln로 감소하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001). 통제군에서는 사전 2.96±.34ln에서 사후 3.08±.49ln로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. <표 32, 33>에서 보는 바와 같이 측정시기에 따른 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001), 그룹과 측정시기 간에 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001).

<표 31> LF/HF의 변화에 대한 결과 단위 : ln

군	사전검사	사후검사	t	p
운동군	2.80±.24	2.20±.25	12.058	.000
통제군	2.96±.34	3.08±.49	-1.809	.092

평균±표준편차(Mean±SD)

<표 32> LF/HF의 개체-내 대비검정

소스	측정시기	제III 유형제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
측정시기	선형모형	.864	1	.864	33.507	.000
측정시기* group	선형모형	1.944	1	1.944	75.391	.000
오차 (측정시기)	선형모형	.722	28	.026		

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<표 33> LF/HF의 개체-간 효과검정

소스	제III 유형제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
절편	457.056	1	457.056	2091.789	.000
group	4.056	1	4.056	18.563	.000
오차	6.118	28	.219		

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

V. 논 의

1. 스포츠클라이밍 운동 전후 건강관련체력의 변화

스포츠 클라이밍은 신체적, 정신적인 한계를 극복함으로써 신체기능의 향상, 스트레스 해소, 그리고 자기 효능감 고취 등의 긍정적 효과를 유도하는 모험스포츠로서 세계적으로 각광받고 있다(Draper et al., 2010). 또한, 성인 여성의 체지방률, 근지구력, 그리고 유연성 등의 체력 향상에 도움이 된다고 보고되었다.(Grant et al.,2001).

본 연구에서 스포츠 클라이밍 운동 시 악력의 변화를 검증한 결과 스포츠 클라이밍 군이 비교군보다 유의하게 증가하였다(P<.001). 이 결과와 더불어 저항성 트레이닝에 의하여 근력과 근지구력이 향상되었다는 보고(Maiorana et al., 2002)를 감안할 때 스포츠 클라이밍 활동이 매우 효과적인 저항성 운동이 될 수 있다는 것을 알 수 있다. 스포츠 클라이밍이 상완의 근력과 악력의 발달에 큰 영향을 미친다고 볼 수 있으며(Watts, 2004), 손정준, 성봉주, 이명천(2004)는 스포츠클라이밍에 필요한 악력을 키우기 위해서 손가락의 특정 근육의 조직적응 훈련을 해야 한다 하였다. 스포츠 클라이밍 운동 시 손 끝 악력이 보다 크게 향상되었는데 이는, 스포츠 클라이밍 활동 중 이루어지는 손가락의 운동에 의하여 세부적인 근육 군이 발달되는 것으로 보였다(손정준, 이만균, 홍광석, 2008; Watts,2004; Wubbels, 2008), 이는 클라이밍 활동에서 홀드를 잡는 동작은 손가락의 근육과 인대, 그리고 건의 움직임을 이용해 이루어지는 동작이기 때문이다(김도형과 김기진, 2003). 한편 최종인(2016)은 근력을 평가하기 위하여 일반악력에 더하여 손정준 등(2008)의 제안에 따라 스포츠 클라이머의 악력을 보다 효과적으로 측정할 것으로 예측되는 손끝악력을 추가로 검사하여 유의한 변화를 확인하였다. 스포츠 클라이밍 활동에 따라 일반악력 보다는 손끝악력이 보다 크게 향상 되는 것으로 나타나 스포츠 클라이밍 활동 중 이루어지는 손가락의 운동에 의하여 매우 세부적인 근육군이 발달되는 것을 알 수 있었다. 클라이밍 활동에서 홀드를 잡는 동작은 손 전체 힘을 사용하는 것이 아니라 손가락의

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

근육과 인대, 그리고 건의 움직임을 이용해 이루어지는 동작이기 때문에 손끝악력의 향상 정도와 일반악력의 향상 정도 간에 상관관계가 낮을 수 있다는 것이다(김도형, 김기진, 2003). 즉, 일반 악력계는 스포츠 클라이밍 시 요구되는 손의 위치나 모양을 정확하게 반영하지 못하고 있으므로(손정준 등, 2008; Watts, 2004), 추후 연구에서 스포츠 클라이머를 대상으로 악력을 측정하기 위해서는 일반 악력과 함께 손끝악력을 측정하여 체력의 변화요소를 살펴보는 것이 더 효과적일 것으로 사료된다.

본 연구에서 스포츠 클라이밍 운동 시 근지구력의 변화를 검증한 결과 스포츠 클라이밍 군이 비교군보다 유의하게 증가하였다(P<.001). 이러한 결과는 스포츠 클라이밍에서 주로 이용되는 근육은 하지에는 대퇴사두근, 대퇴이두근, 비복근, 가자미근이 사용되며, 상체에서는 삼각근, 승모근, 대원근, 광배근, 척추기립근, 복부부위 위주로 사용되므로(손정준 외, 2004), 본 연구에서 실시한 스포츠클라이밍 동작들이 근지구력의 요소에 긍정적인 여향을 미친 것으로 사료된다. 또한 Ferguson & Brown(1997)은 스포츠 클라이밍 선수와 일반인을 대상으로 5초 수축하고 2초 휴식하는 것을 반복하는 리드미컬한 등척성 수축을 실시한 결과, 스포츠 클라이밍 선수가 일반인에 비하여 약 2배 이상의 근수축 지속능력을 갖고 있다고 보고하여 본 연구의 결과를 지지해준다.

스포츠 클라이밍은 강한 근력, 파워 뿐만 아니라 유연성과 유산소적인 능력이 요구되는 운동이다.(Watts, Jensen, Gannon, Kobeinia & Maynard, 2008). 따라서본 연구에서 유연성을 평가하는 좌전굴 능력에서는 운동군이 통제군보다 높은 향상을 보였다(P<.001). 이러한 결과는 최종인(2016)은 여자 대학생들에게 스포츠클라이밍을 실시하여 8주까지 유연성이 유의하게 증가한 후 12주까지 유지하였다고 보고 하여 본 연구의 결과와 일치하였다.

스포츠 클라이밍의 움직임은 무산소성 운동의 특성을 가지며, 암벽에서의 지속적인 움직임은 근지구력 및 심폐지구력에 크게 관여한다(손정준 등, 2004; Christin et al., 1997)고 하였으며 Sheel et al.(2003)또한 스포츠 클라이밍을 수행하는 동안 산소 소비량과 심박 수가 크게 증가된 것으로 볼 때. 스포츠 클라이밍이 근육의 간헐적 정적 수축과 유산소성 운동능력을 필요로 하며, 우수한 유산소운동이 될 수 있다고 주장하였다.

본 연구에서 스포츠 클라이밍 운동 시 심폐지구력의 변화를 검증한 결과 스포

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

츠 클라이밍 군이 비교군보다 유의하게 증가하였다(P<.001).

Sheel et al.(2003)은 동일한 경사도에서 난이도를 달리 한 두 가지 루트에서 등반을 실시한 결과, 경사도에 관계없이 난이도에 따라 등반 시 심박수와산소섭취량이 모두 증가되었다고 보고한 반면 Mermier et al.(1997)는 경사도를 이용하여 난이도를 다르게 조절한 두 가지 루트의 등반 시 심박 수와 산소취량을 측정한 결과, 경사도의 증가에 따라 심박 수가 유의하게 증가되었으나, 산소섭취량은 변하지 않았다고 보고하여 심폐지구력의 향상에 대한 상반된 연구가 보고되고 있다(Yoshida et al., 1987). 하지만 스포츠 클라이밍 경력이 길수록 심폐기능이 더 우수하게 나타난 것을 보았을 때 스포츠 클라이밍 활동이 유·무산소운동의 특성을 동시에 내포하고 있다고 볼 수 있다(Janot, Steffen, Porcari, 2000; Luisa, Edward, Jack., 2006; Rodio, Fattorini, Rosponi, Quattrini, Marchetti, 2008).

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

2. 스포츠클라이밍 운동 전후 심박변이도의 변화

자율신경계의 불균형은 심혈관계 질환 위험성을 높이며 자율신경계 이상으로 인한 합병증과 비만은 밀접히 연관되어져 있어 중년 비만여성들의 체중관리에 HRV 분석을 통한 자율신경계의 평가 또한 중요하다(민경복 등, 2004; 이희형 등, 2011). Sztajzel 등(2009)은 체중과 체지방 증가에 따라 SDNN, RMSSD, HF가 감소하고 교감신경의 활성지표인 LF의 증가 그리고 교감 및 부교감신경 균형을 반영한 LF/HF가 증가하였다. 이희혁 등(2011)은 비만이 HRV의 감소를 유발하여 심혈관계 자율신경 기능의 비정상을 초래하였으며, 과도한 체중 증가가 혈관수축 및 교감신경이 항진되어 결과적으로 HRV의 증가를 초래하게 된다.

중년여성의 경우 전반적으로 자율신경계의 활성 감소로 교감신경계의 활성 증가 및 부교감신경계의 활성이 상대적으로 감소해 있어 자율신경계의 감소된 활성도를 조절하는 것은 건강증진에 매우 중요하다(김용찬 등, 2013; 이희혁 등, 2011). Shen & Wen(2013)은 10주간의 고강도 운동이 폐경기 여성의 LF와 LF/HF가 유의하게 감소하였고 HF는 유의하게 증가하였으며 통제집단에서는 유의한 차이를 보이지 않았다. 김정훈 등(2013)은 폐경기 여성을 대상으로 수중운동에서 두 집단 모두 긍정적인 변화를 보였다. 반면에 수영 운동집단보다 수중에어로빅 운동집단이 심폐기능 및 맥파 전도속도 변화에 더 효과가 있었다.

본 실험과 유사하게 중년의 비만여성을 대상으로 했던 Sztajzel 등(2009)의 연구에서도 체질량지수의 증가 정도에 따라서 교감신경활성의 지표인 LF의 증가 그리고 교감-부교감신경 균형을 반영하는 LF/HF ratio 등이 증가되는 것으로 관찰되었다. 이처럼 비만으로 인한 심장의 자율신경 조절의 이상은 다른 인지된 위험인자와는 독립적으로 심혈관질환과 급성 심장사의 위험성 증가와 연관된 것으로 알려져 있다(Eckel et al., 2002). 이러한 결과들을 토대로 지금까지 심박변이도 지표와 자율신경계의 활성도와의 연관성을 살펴보면 시간영역(time domain)에서는 R-R 간격 차를 분석하는 것으로 SDNN은 교감 및 부교감신경의 활성도를 동시에 반영하기 때문에 자율신경계의 조절능력을 의미한다. rMSSD는 각각의 R파간의 빠른 변화를 계측하기 때문에 주파수 영역의 HF와 상관성이 높아 미주신경으로 조정되는 자율조절 강도(autonomic tone)의 변화 정도를 반영한다. 주파수 분석에서는 심박 수를 다양한 주파수의 리듬으로 보고

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

이 리듬을 구성 주파수에 따라 분석하는 것으로 고주파수(HF) 영역은 부교감신경에 의해 나타나며, 저주파수(LF) 영역은 부교감신경과 교감신경 모두의 영향을 받지만, 안정 시에는 주로 교감신경계에 의해 나타난다. LF/HF ratio는 교감신경과 부교감신경의 전체적인 균형 상태를 반영하기 때문에 교감신경의 활성도가 증가하거나 부교감신경의 활성도가 감소할 때 이 비는 높아지게 된다. TP는 교감 및 부교감신경의 활성도를 나타내기 때문에 시간영역의 SDNN과 높은 상관성 및 유사한 의미를 갖는다(Lombardi, 2002). 이에 본 연구에서는 12주간 수중운동 프로그램 실시 후 TP, LFlog, HFlog, LF/HF에서 통계적으로 유의한 변화를 보였다(P<.001). 이와 같은 결과는 본 연구에서 실시한 수중 운동이 HRV에 긍정적인 영향을 미쳐 부교감신경계를 활성화시키고 교감신경계는 감소시켜 자율신경계의 신체조절능력과 심혈관계의 안정에 긍정적인 영향을 준다고 사료된다.

본 연구의 결과와 유사하게 김용찬 등(2013)은 12주 간 수중 운동 수행 후 TP 및 HF의 증가를 그리고 LF의 감소를 보여 수중 운동이 중년 비만여성의 자율신경계의 기능 향상 변화를 나타냈고 부교감신경의 활성도증가는 스트레스 및 우울감 등이 규칙적 운동을 통해 체력변화를 유도하고 스트레스 해소에 긍정적 영향을 미쳤으며, 이희혁 등(2011)은 LF/HF가 12% 감소, TP는 55% 증가하였다. 이와 같은 선행연구 결과들은 운동을 통해서 TP와 부교감신경의 증가 그리고 교감신경의 감소로 자율신경계 균형유지에 도움이 되며 본 연구의 결과를 지지하여 준다.

반면에 Unsitalo 등(2004)은 규칙적인 저 강도 운동이 HRV를 감소시키거나 변화에 기인하지 못하고 단지 5년간 장기간의 운동 수행 결과 LF가 약 6% 정도 유의하게 감소하였다고 보고하였으며, 3개월간의 여대생들의 복싱 에어로빅 운동에서 HRV는 어떠한 차이도 나타나지 않았으며 18세-25세의 건강한 여성의 일회성 탄력봉 운동 수행도 LF, HF, LF/HF, SDN RMSSD에도 어떠한 변화를 보이지 않았다(곽이섭 등, 2009; dos Santos Antonio et al., 2014). 이러한 결과는 저 강도의 운동이 HRV에 거의 영향을 주지 못하거나 미약하다고 하였으며(Unsitalo et al., 2004), 본 연구와 달리 대상자가 연령 또는 운동 수행 기간등의 환경적인 부분이 크게 작용하였을 것으로 사료된다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅵ. 결 론

본 연구에서는 비만 중년여성을 대상으로 12주간 스포츠클라이밍을 실시하여 건강관련체력 및 심박변이도에 미치는 영향을 규명하기 위하여 J지역에 거주하는 45~55세 비만 중년여성을 대상으로 실시하였다. 운동 프로그램은 12주간 주 3회, 1일 120분, 60~80HRmax로 실시하여 비교 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 스포츠클라이밍 전후 건강관련체력의 변화에서 운동군은 체중(p<.001), 체지방율(p<.001), 근력(p<.001), 근지구력(p<.001), 유연성(p<.001), 심폐지구력(p<.001)에서 유의한 차이가 나타났다.

둘째, 스포츠클라이밍 전후 심박변이도의 변화에서 운동군은 TP(p<.001), LFlog(p<.001), HFlog(p<.001), LF/HF(p<.001)에서 유의한 차이가 나타났다.

본 연구를 종합하면 유산소성 운동과 무산소성 운동이 결합된 형태의 스포츠클라이밍은 비만중년여성의 신체에 많은 유익함을 주어 신체구성의 긍정적 변화로 체지방의 감소와 건강관련체력을 향상시켜주고 심박변이도의 균형을 잡아주어 비만과 심혈관계 질환을 예방할 수 있을 것으로 생각된다. 하지만 스포츠클라이밍은 숙련 정도에 따라 운동효과가 달라지기에 숙련의 경우 높은 난이도의 운동수행을 규칙적으로 수행하는 것이 효과적일 것으로 사료된다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

참 고 문 헌

고병구, 김주학(2004). 엘리트 구기 종목 선수들의 체력 프로파일. 체육과학연구, 제15권 제2호, 103-116.

김도형, 김기진(2003). 실내 클라이밍 시 심박 수 및 혈중 젖산농도의 변화. 한국사회체육학회지, 제20권 제2호, 955-967.

김영도(2009). 등산. 대한산악연맹.

김영복, 김혜경, 김명(2003). 성인 여성의 체질량지수(BMI)에 따른 건강증진행위 및 건강신념 비교. 한국발육발달학회지, 제11권 제3호, 45-55.

김용찬, 김재원, 송영은, 김진성, 김병완, 김창환(2013). 수중 운동이 비만중년여성의 신체조성과 심박변이도에 미치는 영향. 한국웰니스학회지, 8(3), 219-228.

민경복, 민진영, 정최경희, 전형준, 조성일, 백도명(2004). 일부 지역 주민에서 심박동수 변이와 대사증후군의 상관관계. 대한직업환경의학회지, 16(4), 459-466.

문화체육관광부(2015). 2014 국민생활체육참여 실태조사.

보건복지부(2013). 보건복지통계연보.

손정준(2003). 생활체육: 스포츠클라이밍. 스포츠과학, 84, 46-52.

손정준, 성봉주, 이명천(2004). 스포츠클라이밍의 연간 체력 훈련프로그램. 체육과학연구, 15(1), 109-125.

손정준, 이만균, 홍광석(2008). 남자 고등학교 스포츠 클라이밍 우수 선수와 비우수 선수의 체력 및 등반 중의 심박수와 혈중 젖산농도의 비교. 체육과학연구, 제19권 제4호, 44-54.

이만균, 이지은, 강창균(2013). 스포츠 클라이밍 동호회 활동이 중년여성의 체력, 낙상관련 변인 및 심혈관기능에 미치는 영향. 한국체육과학회지, 22(3), 1235-1247.

이희혁, 정일규, 오명진, 윤상윤, 이부용(2011). 비만 중년여성의 12주간 운동프로그램 참여가 심박 변이도에 미치는 영향. 한국사회체육학회지,

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

43(2), 833-842.

조영미, 정희준(2012). 레저스포츠와 가정 내 갈등: 암벽등반 동호회의 사례. 한국체육학회지, 25(3), 133-142.

최종인(2016). 스포츠 클라이밍이 여자 대학생들의 건강관련체력 및 신체구성에 미치는 영향. 한국스포츠학회지, 14(4), 551-559.

Balas, J., Strejcova, B., Maly, T., and Martin, A. J., (2009). Changes inupper body strength and body composition after 8 weeks indoor climbing in youth. Isokinetics and Exercise Science, 17, 173-179.

Booth, J., Marino, F., Hill, C., and Gwinn, T., (1999). Energy cost of sports rock climbing in elite performers. British Journal of Sports Medicine, 33, 14-18.

Burbach, M., (2004). GYM CLIMBING: Maximizing Your Indoor Experience. The Mountaineers Books, 16.

Christine, M. M., Robert, A. R., Susie, M. M. and Vivian, H. H. (1997). Energy expenditure and physiological responses during indoor rock climbing. British Journal of Sports Medicine, 31, 224-228.

Draper, N., Jones, G. A., Fryer, S., Hodgson, S. I., & Balckwell, G. (2010). Physiological and psychological responses to lead and top rope climbing for intermediate rock climbers. European Journal of Sports science, 10(1), 13-20.

Ferguson, R. A. & Brown, M. D.(1997). Arterial blood pressure and forearm vascular conductance responses to sustained and rhythmic isometric exercise and arterial occlusion in trained rock climbers and untrained sedentary subjects. European Journal of Applied Physiology, 76(2), 174-180.

Grant, S., Hasler. T., Davies, C., Aitchison, T. C., Wilson, J., Whittaker, A. (2001). A comparison of the anthropometric, strength, endurance and flexibility characteristics of female elite and

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

recreational climbers and non-climbers. Journal of Sports Science. 19(7), 499-505.

Grant, S., Hasler. T., Davies, C., Aitchison, T. C., Wilson, J., Whittaker, A. (2001). A comparison of the anthropometric, strength, endurance and flexibility characteristics of female elite and recreational climbers and non-climbers. Journal of Sports Science. 19(7), 499-505.

Gulli, G., Cevese, A., Cappelletto, P., Gasparini, G. & Schena, F. (2003). Moderate aerobic training improves autonomic cardio\-vascular control in older women. Clin Auton Res, 13, 196-202.

Janot, J. M., Steffen, J. P., & Porcari, J. P. (2000).Heart rate responses and perceived exertion for beginner and recreational sport climbers during indoor climbing. Journal of Exercise Physiology, 3, 1-7.

Jurca, R., Church, T. S., Morss, G. M., Jordan, A. N. & Earnest, C. P.(2004). Eight weeks of moderate-intensity exercise training increases heart rate variability in sedentary postmenopausal women. Am Heart J, 147, 8-15.

Luisa, G., Edward, R., & Jack, T. (2006). The Physiology of sport rock climbing. Sports Medicine, 36(6), 529-549.

Maiorana, A., O'Driscoll, G., Goodman, C., Taylo, R., & Green. D.(2002). Combined aerobic and resistance exercise improves glycemic control and fitness in type 2diavetes. Diabetes Research and Clinical Practice, 56(2), 115-123.

Mermier, C. M., Robergs, R. A., McMinn, S. M., &Heyward, V. H. (1997). Energy expenditure and physiological responses during indoor rock climbing. British Journal of Sports Medicine, 31(3), 224-228.

Mesch, B. R., Boero, L. E., Siseles, N. O., Royer, M., Prada, M., Sayegh,

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

F., Schreier, L., Benencia, H. J., & Berg, G. A.(2006). Metabolic syndrome throughout the menopausal transition: influence of age and menopausal status. Climacteric, 9(1), 40-48.

Rodio, A., Fattorini, L., Rosponi, A., Quattrini, F. M.,& Marchetti, M. (2008). Physiological adaptation in noncompetitive rock climbers: good for aerobic fitness? The Journal of Strength and Conditioning Research, 22(2),359-364.

Sheel, A. W., Seddon, N., Kinight, A., Mckenzie, D. C., Warburton, D. E. R. (2003). Physiological responses to indoor rock-climbing and their relationship to maximal cycle ergometry. Medicine and Science in Sports and Exercise, 35(7), 1225-1231.

Sheel, A. W., Seddon, N., Kinight, A., Mckenzie, D. C., Warburton, D. E. R. (2003). Physiological responses to indoor rock-climbing and their relationship to maximal cycle ergometry. Medicine and Science in Sports and Exercise, 35(7), 1225-1231.

Sheel, W.(2004). Physilogy of sport rock climbing. Sport Med., 38: 355-359.

Stuart, F.(2004). Human Physiology. McGraw-Hill College.

Sung, B. J., (2009). Let's do sports climbing in autumn(올 가을에는 스포츠클라이밍을 즐겨보자). The Korea Public Health Association, Health and life, 65, 38-39.

Watts, P. B. (2004). Physiology of difficult rock climbing. European joumal of applied physiology, 91(4), 361-372.

Watts, P. B., Daggett, M., Gallagher, P., & Wilkins, B.(2000). Metabolic response during sport rock climbing and the effects of active versus passive recovery. International Journal of Sports Medicine, 21(3), 185-190.

Watts, P. B., Jensen, R. L., Gannon, E., Kobeinia, R.,Maynard, J., & Sansom, J. (2008). ForearmEMG during rock climbing differs

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

from EMG during handgrip dynamometry. International Journal of Exercise Science, 1(1), 4-13.

Wubbels, C. S. (2008). Changes in EMG and finger force with repeated hangs from the hands in rock climbers. International Journal of Exercise Science, 1(2), 62-70.

Yoshida, T., Chida, m., Ichioka, M., & Suda, Y. (1987).Blood lactate parameters related to aerobic capacity and endurance performance. European journal of applied Physiology, 56(1), 7-11.

Collection @ chosun