



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](#)

2022년 2월

석사학위논문

고콜레스테롤 집단의
실시간 비대면 복합운동이
건강체력과 혈중지질에 미치는 영향

조선대학교 보건대학원

보건체육학과

오운용

고콜레스테롤 집단의 실시간 비대면 복합운동이 건강체력과 혈중지질에 미치는 영향

Effect of Real-time Non-face-to-face Complex
Exercise in High Cholesterol Group on Health Fitness
and Blood Lipids

2022년 2월 25일

조선대학교 보건대학원

보건체육학과

오운용

고콜레스테롤 집단의 실시간 비대면 복합운동이 건강체력과 혈중지질에 미치는 영향

지도교수 서 영 환

이 논문을 보건체육학석사 신청논문으로 제출함.

2021년 10월

조선대학교 보건대학원

보건체육학과

오 운 용

오운용의 석사학위논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수 윤오남



위원 조선대학교 교수 송채훈



위원 조선대학교 교수 서영환



2021년 12월

조선대학교 보건대학원

목 차

ABSTRACT

I. 서 론	1
A. 연구의 필요성	1
B. 연구의 목적	4
C. 연구의 가설	4
D. 연구의 제한점	5
II. 이론적 배경	6
A. 코로나19와 신체활동	6
B. 복합운동과 건강체력	8
C. 고콜레스테롤과 운동	10
III. 연구 방법	12
A. 연구대상	12
B. 측정항목 및 방법	13
C. 연구 절차	16
D. 운동진행 방법	17
E. 측정 도구	21
F. 자료처리	22

IV. 연구 결과	23
A. 건강체력의 변화	23
B. 혈중지질의 변화	28
V. 논 의	32
A. 건강체력의 변화	32
B. 혈중지질의 변화	35
VI. 결 론	38

참고문헌

표 목 차

표 1. ACSM 이상지질혈증 현행 정의	11
표 2. 연구대상자의 신체적 특성	12
표 3. 국민체력100 심폐지구력 최대산소섭취량 계산공식	14
표 4. 복합 운동프로그램(1-4주)	18
표 5. 복합 운동프로그램(5-8주)	19
표 6. 복합 운동프로그램(9-12주)	20
표 7. 측정도구	21
표 8. 근력의 변화	23
표 9. 근지구력의 변화	25
표 10. 유연성의 변화	26
표 11. 심폐지구력의 변화	27
표 12. 총콜레스테롤(TC)의 변화	28
표 13. 저밀도지단백콜레스테롤(LDL-C)의 변화	29
표 14. 고밀도지단백콜레스테롤(HDL-C)의 변화	30
표 15. 중성지방(TG)의 변화	31

그림 목 차

그림 1. 건강체력 측정항목	15
그림 2. 연구절차	16
그림 3. 운동진행 방법	17
그림 4. 근력의 변화	24
그림 5. 근지구력의 변화	25
그림 6. 유연성의 변화	26
그림 7. 심폐지구력의 변화	27
그림 8. 총콜레스테롤(TC)의 변화	28
그림 9. 저밀도지단백콜레스테롤(LDL-C)의 변화	29
그림 10. 고밀도지단백콜레스테롤(HDL-C)의 변화	30
그림 11. 중성지방(TG)의 변화	31

ABSTRACT

Effect of Real-time Non-face-to-face Complex Exercise in High Cholesterol Group on Health Fitness and Blood Lipids

Oh, Un-Yong

Advisor : Prof. Seo, Young-Hwan

Department of Physical Education,

Graduate School of Public Health,

Chosun University

In this study, 20 high-cholesterol subjects with a total cholesterol (TC) of 200 mg/dl or higher during blood test after fasting for more than 12 hours were divided into 10 subjects in the exercise group and 10 subjects in the control group. 12 weeks of combined exercise (body strength exercise and aerobic exercise) was applied to measure health fitness (muscle strength, muscular endurance, flexibility, cardiorespiratory endurance) and blood lipids (TC, LDL-C, HDL-C, TG), The result is as follows.

Real-time non-face-to-face compound exercise for 12 weeks significantly changed the health fitness (muscle endurance, cardiorespiratory endurance) of the high cholesterol group ($p < .01$, $p < .01$), and there was no significant change in grip strength and flexibility. There was no significant change in (grip strength, muscle endurance, cardiorespiratory endurance) variables in the control group ($p > .05$), There was a significant difference in flexibility as it decreased. And the blood lipids (TC, LDL-C, TG) of the high cholesterol group

were significantly changed ($p < .05$, $p < .05$, $p < .05$, $p < .05$). There was no significant change in all variables in the control group ($p > .05$).

In conclusion, combined exercise for 12 weeks in the high cholesterol group improved muscular endurance and cardiorespiratory endurance in healthy physical fitness, and decreased TC, LDL-C, and TG in blood lipids. In addition, although a decrease in HDL-C was observed, it is judged to be a decrease in the normal range. Therefore, it is judged that real-time non-face-to-face complex exercise is effective in improving health and improving blood lipids, so it can be suggested as a program that can be recommended for high cholesterol subjects.

I. 서 론

A. 연구의 필요성

Severe Acute Respiratory Syndrome-Coronavirus-2(SARS-CoV-2) 감염에 의한 호흡기 증후군인 코로나바이러스감염증-19(이하 코로나19)가 우리나라 2019년 12월에 처음 보고가 되었으며 호흡, 기침 등의 호흡 시 비말로 인해 전파되는 거로 알려져 있다(WHO, 2020). 2021년 9월 기준, 국내 확진 환자가 30만 명 이상, 사망자는 2천 명을 넘어 감염에 의한 피해는 꾸준히 증가 중이며, 확진 환자의 수와 감염속도에 따라 4단계의 ‘사회적 거리 두기’ 단계를 계획하고 인적, 경제적 피해를 최소화하는 방향으로 방역체계를 실행하고 있다(질병관리청, 2021).

이러한 코로나19의 상황으로 비대면의 생활방식 및 사회적 거리 두기에 따른 물리적 제한, 재택근무와 원격교육의 활성화로 기존 공간의 생활방식에 대한 변화가 이뤄지고 있다(이명식, 2020). 특히 2020년 8월과 11월은 코로나19의 확산세로 인해 정부와 지방자치단체에서 사회적 거리 두기의 단계를 격상하게 된다. 따라서 수도권을 중심으로 노래연습장, PC카페, 실내체육시설, 유흥업소 등 집합금지 및 집합제한과 같은 광범위한 행정명령을 시작으로 실내체육시설은 피해는 2019년 대비 2020년 매출이 감소한 실내체육시설은 99%로 피해가 컸다. 특히 10곳 중 6곳의 매출이 40% 이상 줄었다고 보고되었다(실내체육시설비상대책위원회, 2021).

특히 실내체육시설은 본질적인 대면으로 이뤄지는 운동과 지도가 행해지기 어려워지고, 실내 공간은 야외보다 환기가 불리하여 실내 환경의 오염이 될 수 있으며(생활환경정보센터, 2021), 이런 실내체육시설에 감염자와 같이 있거나 감염자가 떠난 즉시 그 오염된 실내 환경을 방문한 경우 감염 전파가 될 수 있기 때문이다(질병관리청, 2021).

이러한 이유로 국민의 최근 1년간 체육활동 참여 수준의 감소가 19.0%로 2019년 대비 14.9%로 매우 증가하였는데 체육활동 참여 수준의 감소 이유는 ‘체육활동 가능 시간 부족’이 56.9%로 1순위를 기록하였으며, 그 뒤로 ‘체육시설 접근성’이 36.1%, 기타의견으로 ‘코로나19’가 36.0%로 3순위에 자리하고 있다(한국스포츠정책과학원, 2020).

이러한 전반적인 체육활동 참여 수준의 감소로 인한 신체활동 감소는 체력요소의 감소뿐만 아니라 건강에도 밀접하게 연관되어 있다. 선행연구에 의하면 신체활동은 알맞은 신체활동 프로그램이 삶의 질 향상에 도움이 된다고 하였으며(Rejeski et al., 2001), WHO(2020)은 세계 성인 인구의 4분의 1 이상(성인 14억명)이 신체활동이 충분하지 않음을 경고하였으며, 남성의 경우 신체 활동량이 적다면 체질량지수(BMI)가 높더라도 골밀도 감소의 위험도가 증가되었고(김은서, 2018), 총 신체활동의 감소는 정신적 건강 및 삶의 질에도 부정적인 영향을 미친다(Grant et al., 2009).

또한 신체활동 감소는 비만과 더불어 혈중지질(Blood Lipid)에도 영향을 줄 수 있다. 여기서 혈중지질은 총콜레스테롤(Total cholesterol, TC), 중성지방(Triglyceride, TG), 저밀도지단백질(Low density lipoprotein, LDL-C), 고밀도지단백질(High density lipoprotein, HDL-C)로 구분될 수 있으며, 잘못된 식습관과 생활습관, 유전적인 이유로 혈중지질의 수치가 정상범주를 벗어난 이상지질혈증을 일으킬 수 있다(ACSM, 2018).

특히 이러한 신체활동 부족, 포화 지방산 과다 섭취, 비만 등 높아진 콜레스테롤은 심혈관계 질환을 증가시킬 수 있는 고콜레스테롤혈증을 유발하게 되는데(서울대학병원, 2021), 고콜레스테롤혈증의 유병률은 지속해서 증가하고 있다. 만 30세 이상 성인의 고콜레스테롤혈증은 2007년 10.7%에서 2019년 22.3%로 11.6%가 증가하였으며 남녀 모두 증가하는 경향을 보였다.(질병관리청, 2021).

이런 부정적 요인은 꾸준한 신체활동을 통해 혈중지질을 개선할 수 있다. 선행연구 결과 유산소운동과 저항성 운동의 결합된 운동 형태의 복합운동은 TC, TG, LDL-C은 낮추고 HDL-C은 높여주는 효과를 보여준다고 보고 하였으며

(마진희, 2007), 단일운동과 복합운동의 차이를 알아본 연구에서 단일운동보다 규칙적인 복합운동이 TC, LDL-C, TG를 감소와 HDL-C의 증가의 유의미한 차이를 보여주어 복합운동의 효과를 검증하였다(김평정, 2011).

또 ACSM(2021)은 코로나19로 인한 신체활동 감소가 되는 상황에서 체육시설의 폐쇄, 대면 수업의 소극화, 디지털 스트리밍 기술의 발달 등 복합적인 이유로 온라인 트레이닝(Online Training)을 2021년 최고의 피트니스 트렌드로 발표하여 지속적인 신체활동을 필요로 하는 전 세계적 트렌드를 알렸고, 실제로 코로나19 감염의 불안을 벗어나 면역력 향상과 건강을 위한 투자의 공간을 체육시설에서 집으로 옮기게 되었으며, 집에서 할 수 있는 홈 트레이닝을 하는 인구가 상승하였다(Daisy et al., 2020).

특히 소도구가 필요 없는 자신의 체중을 이용한 복합운동(body weight combined training)은 홈트레이닝에서도 주목받고 있고(전혜미 등, 2020), 이로 인해 누구나 맨몸으로 따라 할 수 있는 운동의 다양한 비대면 운동프로그램이 진행되고 있다. 서울올림픽기념국민체육진흥공단에서 진행하고 있는 국민체력100 사업은 대면으로 시행하던 체력증진교실을 실시간 화상회의 프로그램을 통한 실시간 비대면 운동으로 변경하였고, 대한체육회 또한 국가대표선수들과 하는 운동프로그램 캠페인을 진행하여 적극적으로 신체활동을 할 수 있게 도움을 주고 있다(정한상 등, 2021).

하지만 실시간 비대면 운동프로그램의 단점은 대상자의 미세한 자세, 호흡, 표정 변화 등 운동 수업에 있어서 자세한 피드백에 한계가 있다(김자숙 등, 2020). 따라서 다양한 환경에서도 전문가의 운동프로그램을 할 수 있는 표준화된 실시간 비대면 운동프로그램이 보급되고 다양한 운동프로그램 콘텐츠의 중요함이 대두되고 있다(Amine Ghram et al., 2021).

따라서 본 연구는 참여자와 운동전문가인 운동처방사의 프로그램을 양방향 소통이 가능한 실시간 화상회의 프로그램을 활용하여, 고콜레스테롤 대상자의 건강체력과 혈중지질에 미치는 효과를 검증하고 비대면 운동프로그램의 표준화된 프로그램을 고안하여 기초자료에 도움이 되고자 함에 목적이 있다.

B. 연구의 목적

본 연구의 목적은 12시간 이상 공복 유지 후 혈액검사 시 총콜레스테롤 200mg/dl 이상인 고콜레스테롤 만 19세 이상 성인 대상자에게 12주간 복합운동 (맨몸 근력운동과 유산소운동)을 적용하여 건강체력과 혈중지질에 미치는 효과를 검증하고 표준화된 비대면 운동프로그램의 고안에 기초자료로 제시하는 데 그 목적이 있다.

C. 연구의 가설

본 연구의 가설은 아래와 같다.

첫째, 12주간의 실시간 비대면 복합운동이 고콜레스테롤 집단의 운동군과 통제군 사이의 건강관련체력(근력, 근지구력, 심폐지구력, 유연성)에 변화가 있을 것이다.

둘째, 12주간의 실시간 비대면 복합운동이 고콜레스테롤 집단의 운동군과 통제군 사이의 혈중지질(TC, LDL-C, HDL-C, TG)에 변화가 있을 것이다.

D. 연구의 제한점

본 연구진행에 아래와 같은 제한점이 따른다.

- 1) 본 연구의 표본은 12시간 이상 공복을 유지 후 혈액검사 시 총콜레스테롤 (TC)이 200mg/dl이상인 만 19세 이상 성인으로 제한하였다.
- 2) 피험자의 건강체력 및 혈액검사 일정과 운동조건은 가능한 동일하게 진행하였다.
- 3) 대상자들의 평소 생활습관 및 약물복용, 유전적인 요인을 완벽히 통제하여 고려하지 못하였다.

II. 이론적 배경

A. 코로나19와 신체활동

코로나(SARS-CoV-2)바이러스는 호흡기에 의한 감염질환으로 2019년 12월 중국의 우한지역에서 최초 발생하여 사람과 동물에게 감염될 수 있는 바이러스이다. 유전자 크기는 27~32kb의 RNA 바이러스이며, 현재까지 코로나 바이러스과에는 4개의 속(알파, 베타, 감마, 델타)이 있으며 알파와 베타 바이러스가 특히 사람과 동물에게 감염이 될 수 있다. 이러한 코로나바이러스의 형태가 외부 스파이크(spike) 단백질이 특징적인 크라운 형태를 띄고 있어 코로나바이러스로 명명하게 되었다(질병관리청, 2021).

잠복기는 1~14일(평균 5~7일)이며 증상은 무증상, 경증, 중등증, 중증까지 다양하며 주요 증상은 37.5℃ 이상의 발열, 기침, 호흡곤란, 오한, 근육통, 두통 등 다양한 증상이 있으며 전세계적 치명률은 지역, 인구집단 연령 구조, 감염 상태 및 기타요인에 의해 0.1~25%로 다양하게 나타난다(WHO, 2021).

이런 코로나19는 2020년 3월 11일 세계보건기구(WHO)에서 1968년 홍콩독감, 2009년 신종 플루에 이어 세 번째 세계적 대유행(pandemic)을 선언하였으며 전세계가 방역에 힘을 쓰게 되었다.

질병관리청의 단계적 실행방안으로 ‘사회적 거리두기’라는 물리적 거리를 제한시키는 방역체계를 4단계로 나누고 확진자 수와 전파속도에 따라 사회적 거리두기의 단계를 조절하고 있다. 질병관리청(2021) 보고에 따르면 진단검사를 할 수 있는 검사소를 총 186개소(공공기관 24개, 의료기관141개, 수탁검사기관 21개)로 지속적으로 확장해나가고 있다. 10월 기준 선별검사소 204개소로 증가했으며 2020년 12월부터 2021년 10월까지 총 1612만3379건을 검사를 실시하였고, 코로나19환자의 증가에 따라 치료 병상을 지속적으로 확충하는 등 방역역량을 키

위 확산방지에 힘쓰고 있다.

이러한 방역체계에 따라 실내체육시설의 운영이 원활하지 않고 다양한 원인에 따라 체육활동 수준이 감소하고 있는데 국민의 체육활동 수준 감소율이 19.0%로 2019년 대비 14.9%로 크게 감소하였으며 원인으로 기타의견에 ‘코로나19’라는 답변은 36%로 3위에 올랐다(한국스포츠정책과학원, 2020).

이렇듯 전반적인 신체활동이 줄어들었고 이에 따른 체력의 저하가 우려된다. 체력 향상은 심혈관계질환 및 대사증후군, 제2형 당뇨병의 유병율과 사망률의 위험성을 낮추는 요인으로 알려져 있으며(Blair et al., 1989; Farrell et al., 1998), 근력의 감소는 근감소와 관련이 있어 대사질환(metabolic disorders)의 원인이 될 수 있어 근력의 유지 및 향상은 만성질환 유병률을 낮출 수 있는데 기여한다(안승용, 2021). 마찬가지로 근지구력의 능력이 높다면 대사증후군의 위험요인을 낮출 수 있으며(김동일 등, 2014), 이런 근지구력의 향상은 지속적인 반복의 운동 프로그램을 규칙적으로 실시하는 것이다(Solanki et al., 2015).

특히 코로나19로 인해 실내체육시설에서 실시하는 대면 운동프로그램보다 비대면으로 실시하는 온라인 트레이닝의 관심이 높아지게 되고 집에서 하는 홈트레이닝이 유행하고 있다. 홈트레이닝은 집에서 혼자 하는 운동을 정의하는 한국의 콩글리시 표현으로 ‘At-home workout’ 또는 ‘Home workout’이 맞는 표현이며 이는 하나의 운동종류로 인정되고 있다(허선양, 2019).

이렇게 기술력과 시대적 요소가 맞아 주목받고 있는 온라인 트레이닝은 대면 수업 못지않게 체력을 개선시킬 수 있고 자기효능감이 월등히 증가함을 보여주었으며(유혜인, 2021), 자기효능감이 높은 사람일수록 운동을 수행할 수 있는 자신감이 높기 때문에 운동에 장애가 되는 요인을 이겨내고 운동을 실행할 수 있다(조정의 등, 2021).

B. 복합운동과 건강체력

복합운동이란 심폐계의 다양한 부하를 통해 산소시스템으로 에너지 대사가 발생할 수 있게 하는 유산소 운동과 근육군에 부하를 통한 무산소 운동을 병행하는 운동이며(하창호, 2010), 복합운동과 단일운동의 비교 시 복합운동이 신체조성 및 혈중지질에 더 많은 긍정적인 영향을 주었으며(김평정, 2011), 성장기인 청소년에게 건강증진과 비만의 위험성을 감소시킨다(배상후, 2013).

이러한 복합운동은 건강체력에 긍정적인 영향을 미치게 되는데 우선 체력은 신체활동 즉, 안정 시 에너지소비량보다 많은 에너지를 소비하는 골격근 수축에 의해서 이루어지는 신체의 움직임의 능력을 의미하며(ACSM, 2018), 넓은 개념으로 정상적인 일상 활동을 할 수 있는 튼튼한 신체, 스트레스를 이겨낼 수 있는 정신건강, 원만한 사회생활을 할 수 있는 능력을 말한다(양정기, 1998).

이러한 체력의 요소는 건강체력과 기술체력으로 구분이 가능하며, 건강과 관련된 체력요소(health-related physical fitness)는 활동에 필요한 신체적 움직임에 1차적으로 동원되는 체력 요인으로 각종 성인병 예방 및 활기찬 삶을 영위하는데 필요로 하는 체력이며(이양구, 2009), ACSM(2018)에 따르면 건강체력에는 심폐지구력, 근력, 근지구력, 유연성 등의 요소가 있으며 이러한 건강체력은 요통의 감소와 혈중지질 요인 개선 및 비활동적 능력을 저하시킬 수 있으며 심폐지구력의 향상은 심혈관계 질환의 발병확률을 낮출 수 있다고 발표했다.

또한 기술체력은 스포츠 활동과 같은 신체 활동을 효과적으로 수행하기 위하여 위한 체력을 수행관련체력(performance-related physical fitness) 또는 운동기능체력(motor fitness)라고도 하며, 운동기능체력의 하위요인으로 민첩성, 순발력, 평형성 등을 의미한다(문화체육관광부, 2010).

단일운동의 경우 무산소 운동인 저항성 운동을 진행했을 때 근력과 근지구력의 향상이 보였지만 미토콘드리아 양과 모세혈관의 밀도 향상이 보여지지 않았으며, 유산소 운동 진행 시 반대의 결과가 나타났다. 따라서 단일운동의 무산소

운동과 유산소 운동은 서로 반대의 효과를 나타내고 있다(권동일, 2011).

따라서 복합운동의 효과를 증명하는 선행 연구결과를 살펴보면 자오칭룽(2016)은 12주간 남자 대학생에게 복합운동을 실시한 결과 신체구성 및 기초체력에 매우 긍정적인 효과를 보고하였고, 비만 여성노인들의 신체조성뿐만 아니라 자립생활능력 및 대사증후군위험인자, 성장호르몬에도 긍정적인 영향을 미쳤으며 이에 따라 규칙적인 복합운동은 건강유지와 삶의 질에 도움이 될 수 있다(박상목, 2010).

C. 고콜레스테롤과 운동

일반 성인의 경우 총 혈액량은 약 4~6리터이며 체중의 약 6~8%이다. 그 중 혈액의 고형성분의 적혈구, 백혈구, 혈소판은 42~47%이며 혈장은 점액성을 띄고 있는 액체형태로 약 90%가 물이며, 6~8%는 단백질인 알부민(albumin), 글로불린(globulin), 섬유소원으로 이루어져 있으며, 약 0.9~1%는 D-glucose와 다당류인 젖산 및 피루브산 등의 카르복실산 등의 탄수화물과 중성지방, 인지질, 콜레스테롤 등의 지방으로 이루어져 있다(노명희 등, 2001).

이 중 혈중지질은 혈액 속에 있는 지방의 총량이며, 총 콜레스테롤(total cholesterol, TC), 저밀도 지단백 콜레스테롤(low density lipoprotein-cholesterol, LDL-C), 고밀도 지단백 콜레스테롤(high density lipoprotein-cholesterol, HDL-C), 중성지방(triglyceride, TG)으로 구분될 수 있다.

이러한 혈중지질의 비정상적인 수준 즉, 총 콜레스테롤 또는 저밀도 지단백 콜레스테롤이 적정 수준 이상의 증가, 중성지방의 증가, 고밀도 지단백 콜레스테롤의 낮은 수준일 경우 이상지질혈증으로 정의되고 있다(ACSM, 2018).

이 중 콜레스테롤(cholesterol)은 혈중지질 중 하나이며, 주로 간에서 합성되고 체내에서 생체막의 구성성분이나 스테로이드호르몬의 전구체로 사용된다(고윤웅, 2018). 또 지단백(lipoprotein)의 형태로 운반되며, 세포막을 형성하는 중요 구성 성분으로 다양한 호르몬의 기초가 되는 물질로 인체의 필수 성분이다(신군수 등, 2003).

ACSM(2018)에서는 총 콜레스테롤(TC)의 기준치 범위를 120mg/dL이며 대체로 200mg/dL 이하를 바람직한 수치로 보고 있으며, 180mg/dL 이상 증가 시 관상심장질환 및 심혈관질환 발병 위험율이 증가함을 보고하였고, 220mg/dL일 경우 180mg/dL 수치에 비해 발병률은 2배로 증가하게 된다고 알려졌다(유승희 등, 1997).

이런 고콜레스테롤 대상자에게 운동이 긍정적인 영향을 줄 수 있는데 선행연구에

따르면 24주간 이상지질혈증 중년여성에게 복합운동을 실시하였을 때 기초체력 및 혈중지질(HDL-C, TG)에 긍정적인 효과를 보였으며, 이러한 지속적인 신체활동이 혈중지질 개선 및 기초체력 향상을 통한 관련 질환, 사망률 감소에 관여한다고 한다(김규화, 2011). 또한 관상동맥우회술 환자를 대상으로 24주간 유산소, 근력운동을 시행했을 시 총콜레스테롤(TC), 저밀도 지단백 콜레스테롤(LDL-C)의 감소를 보였으며, 고밀도 지단백 콜레스테롤(HDL-C)은 크게 상승함을 보였으며(한민용, 2013), 또 12주간 규칙적인 유산소 운동은 TG, TC, LDL-C의 감소가 보였으며, HDL-C의 증가는 유의한 차이가 보였다(양순규, 2010).

표 1. ACSM 이상지질혈증 현행 정의

이상지질혈증 혈액요소 분류(mg·dL)	
저밀도지단백콜레스테롤(LDL-C)	
<100	정상
100~129	거의 정상/정상 이상
130~159	높은 경계
160~189	높음
≥190	매우 높음
총콜레스테롤(TC)	
<200	바람직함
200~239	높은 경계
≥240	높음
고밀도지단백콜레스테롤(HDL-C)	
<40	낮음
≥60	높음
중성지방(TG)	
<150	정상
150~199	높은 경계
200~499	높음
≥500	매우 높음

Ⅲ. 연구 방법

A. 연구대상

연구의 참가 대상은 G광역시에 소재한 국민체력100 체력인증센터에서 실시한 비대면 운동교실을 신청하고 12시간 공복 후 혈액검사 시 총콜레스테롤 (TC) 200mg/dL 이상인 만19세 이상 성인들을 운동군 17명과 통제군 10명으로 구분하였고, 운동군 중 개인사정에 따라 중도포기자 7명을 제외하여, 최종적으로 운동군 10명과 통제군 10명을 선별하였다. 연구 참여를 희망하는 대상자들에게 연구 및 실험의 목적을 상세히 설명하고 자의적인 참가로 동의한 대상자만을 선정하였다. 연구대상자의 신체적인 특성은 다음 <표 2>와 같다.

표 2. 연구대상자의 신체적 특성

M±SD

구분	인원수 (N)	체중 (kg)	신체질량지수 (BMI)	체지방률 (%)	총콜레스테롤 (mg/dl)
운동군	10	68.14 ±11.14	25.55 ±3.63	29.79 ±10.30	255.10 ±50.22
통제군	10	68.41 ±8.54	25.56 ±2.97	30.20 ±9.99	238.60 ±35.03

Values are mean±standard deviation

B. 측정항목 및 방법

1. 건강체력 측정

a. 근력(악력)

피검자는 양발을 어깨넓이 만큼 벌린 다음 악력계의 손잡이를 손가락 둘째 마디에 올 수 있게 조절나사를 조정한다. 다음 측정하는 팔은 곧게 펴고 몸통과 팔이 15°로 유지하며 실시한다. 악력계를 잡고 5초간 최대로 힘을 주어 좌·우 교대로 2회씩 실시, 총 4회 측정하여 양손 구분 없이 가장 높은 기록을 0.1kg 단위로 기록한다.

악력검사는 일반인과 정신지체를 포함한 모든 대상의 측정 상관계수는 0.90이상이다(Safrit et al., 1995).

b. 근지구력(교차 윗몸일으키기)

피검자는 측정장비에 앉아 양발을 고정시키고 등과 어깨를 대고 눕는다. 양팔은 가슴 앞에 십자모양으로 교차하고 두 손은 어깨 위에 올리며 준비한다. ‘시작’신호에 따라 실시하며 양 팔꿈치는 허벅지(넓적다리)에 닿도록 하며 다음으로 등과 어깨가 바닥에 닿도록 누워야 1회로 인정한다. 1분간 실시하며 파울을 할 경우 전체 횟수에서 파울 횟수를 차감하고 성공한 횟수를 기록한다.

교차 윗몸일으키기 검사의 준거타당도를 위해 등속성 근력측정기를 준거검사로 하여 교차 윗몸일으키기를 연구에 의하면 남자일 경우 $r=0.50$, 여자일 경우 $r=0.46$ 으로 나타났다(문화체육관광부, 2010).

c. 유연성(앉아 윗몸 앞으로 굽히기)

피검자는 신발을 벗고 두 발바닥이 측정기 패드에 완전히 닿도록 하고 무릎을 펴서 준비한다. 양발은 11자 형태로 유지하고 발 사이 간격은 5cm가 넘지 않도록 제한한다. 양손은 앞으로 곧게 펴 ‘시작’신호에 맞춰 윗몸을 앞으로 굽히며 측정기를 양 손가락 끝으로 민다. 정점지점에서 3초를 유지해야하며 2회 실시하여 가장 좋은 기록을 0.1cm 단위로 기록한다.

앉아 윗몸 앞으로 굽히기를 이용한 검사는 Cronbach's a 값은 일반인 대상으로 .83 - .94로 나타났다(Patricia Patterson et al., 1996).

d. 심폐지구력(스텝검사)

피검자는 등받이가 있는 의자에 앉아 심박수 측정기를 착용하여 심박수가 100bpm이하가 될 때까지 휴식을 취한다. 다음 피검자는 ‘시작’신호에 따라 메트로놈 박자(96bpm)에 맞춰 1분에 24step/min, 3분 동안 30.5cm의 스텝박스를 올라갔다 내려갔다를 반복한다. 3분 뒤 의자에 앉아 1분간 휴식을 취한 후 피검자의 심박수 측정기에 나타난 심박수를 기록한다. 측정된 심박수는 국민체력100 심폐지구력 최대산소섭취량 계산 산출방식에 따라 결과값이 결정된다.

스텝 검사의 최대산소섭취량 추정 공식은 피험자 특성의 성별, 연령, 신장, 신체질량지수(BMI) 및 스텝검사 종료 후 1분 시점의 회복기 심박수(real-time)를 예측변수로 하여 추정공식을 개발하였으며 회귀모형 산출결과 다중상관계수는 .801이며, 모형의 설명력은 64.2%이다. 또한 추정의 표준오차는 4.485로 나타났다(문화체육관광부, 2015).

표 3. 국민체력100 심폐지구력 최대산소섭취량 계산공식

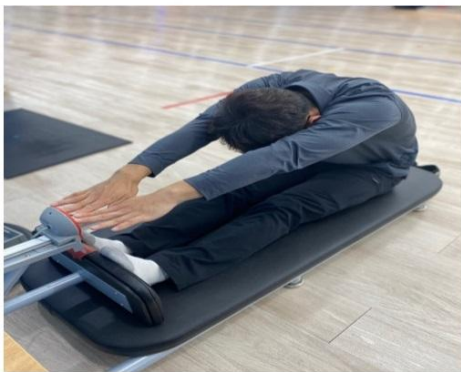
남성	$70.597 - 0.246(\text{연령}) + 0.077(\text{신장}) - 0.222(\text{체중}) - 0.147(\text{1분간 회복기 심박수})$
여성	$54.337 - 0.185(\text{연령}) + 0.097(\text{신장}) - 0.246(\text{체중}) - 0.122(\text{1분간 회복기 심박수})$



근력 검사 (악력)



근지구력 검사 (교차 뒷몸 일으키기)



유연성 검사 (앉아 뒷몸 앞으로 굽히기)



심폐지구력 검사 (스텝검사)

그림 1. 건강체력 측정항목

2. 혈중지질 측정

혈중지질 검사는 식사로 인한 일시적 변화를 예방하기 위해서 검사시간으로부터 24시간 전으로는 격렬한 신체활동이나 알코올 및 카페인 섭취, 약물복용의 제한을 공지하고 12시간 이상 공복을 유지하여 검사를 진행하였다. 10분간 안정을 취하게 한 뒤 채혈하여 총 콜레스테롤(TC), 저밀도지단백(LDL-C), 고밀도지단백질(HDL-C), 중성지방(TG)를 분석하였다. 모든 분석은 3차 병원인 G시 C병원 심뇌혈관센터에 의뢰하였다.

C. 연구 절차

본 연구는 만19세 이상 고콜레스테롤 집단(12시간 이상 공복에서 TC 200mg/dL 이상)을 대상으로 12주간 실시간 비대면으로 진행하는 복합운동(유산소와 근력운동)을 실시하여 건강체력과 혈중지질의 변화를 통하여 어떠한 영향을 미치는지 살펴보기 위하여 27명의 대상자를 선별한 후 12주간 개인적인 상황 등에 따라 탈락한 7명의 대상자를 제외하고 운동군(10명), 통제군(10명)으로 선발 및 구분하여 실험을 진행하였다. 연구 절차는 <그림 2>와 같다.



그림 2. 연구절차

D. 운동진행 방법

운동프로그램은 총 12주간 주 3회의 양방향 소통이 가능한 실시간 화상회의 프로그램(Google Meet)을 <그림 3>과 같이 활용하여 운동프로그램을 진행하였다. 운동 시간은 준비·정리운동을 각각 10분씩, 본 운동 40분으로 총 60분 진행하였고, 운동강도는 RPE 9~17까지 주차에 따라 점진적으로 향상시켰으며, 운동 형태는 특정 소도구나 기구가 필요하지 않은 복합운동(맨몸 근력운동 + 유산소운동)을 진행하였다. 12주간의 실시간 비대면 복합운동프로그램의 세부적인 항목은 <표 4>, <표 5>, <표 6>과 같다.



그림 3. 운동진행 방법

1. 복합 운동프로그램

표 4. 복합 운동프로그램(1-4주)





목 표	대근육군을 포함한 저항도 유산소 및 유연성 프로그램			
강 도	RPE 9 - 11			
	1주차	2주차	3주차	4주차
구 분				
Warming up	관절 가동성 향상 및 동적 스트레칭			
workout × 4set	제자리 걷기 빠른 제자리 걷기 발끝 앞으로 짚기 발끝 옆으로 짚기 발끝 뒤로 짚기	제자리 걷기 발끝 앞/뒤로 짚기 제자리 달리기 발끝 옆으로 짚기 +편치 제기차기	제자리 걷기 제자리 달리기 +4방향 팔동작 뒤로 제기차기 교차 발끝 +공중 짚기 무릎 올리기	제자리 걷기 제자리 달리기 +4방향 팔동작 앞으로 걸음 무릎 올리기 옆으로 걸음 무릎 올리기 팔 벌려 발끝 옆으로 짚기
rest set-up	세트 간 휴식: 1분 프로그램 간 휴식: 2분			
workout × 4set	빠른 제자리 걷기 빠른 제자리 걷기 +4방향 팔동작 교차 무릎 +공중 짚기 무릎 올리기 제기차기	제자리 달리기+4 방향 팔동작 교차 무릎 +공중 짚기 무릎 올리기 발차기 팔 벌려 발끝 옆으로 짚기	제자리 달리기 무릎 올리기 +발차기 팔 벌려 발끝 옆 으로 짚기 무릎 굽혀 엉덩이 차기+팔 당기기 교차 발끝 차기+팔 당기기 줄넘기	제자리 달리기 무릎 올리기 +발차기 무릎 굽혀 엉덩이 차기+팔 당기기 교차 발끝 +공중 짚기 줄넘기 +뒤꿈치 짚기
Cool down	호흡정리 및 정적 스트레칭			

표 5. 복합 운동프로그램(5-8주)









목 표	대근육군을 포함한 중강도 유산소운동과 저항성 및 유연성 프로그램			
강 도	RPE 12 - 13			
	5주차	6주차	7주차	8주차
구 분				
Warming up	관절 가동성 향상 및 동적 스트레칭			
workout × 4set	빠른 제자리 걷기 제자리 달리기 +4방향 팔동작 앞으로 걸음 무릎 올리기 무릎 굽혀 엉덩이 차기+팔 당기기 줄넘기 +뒤꿈치 짚기	빠른 제자리 걷기 제자리 달리기 +4방향 팔동작 앞으로 걸음 무릎 올리기+발차기 발교차 뛰기 교차 발끝/공중 짚기	빠른 제자리 걷기 발 교차 팔벌려 뛰기 상체 숙여 발끝 옆으로 펴기 옆으로 몸통 굽히기 스케이터	빠른 제자리 걷기 팔벌려 높이 뛰기 앞으로 걸음 무릎 올리기+발차기 스케이터 무릎 굽혀 엉덩이 차기(빠르게)
rest set-up	세트 간 휴식 : 1분 프로그램 간 휴식 : 2분			
workout × 4set	의자에 앉았다 일어서기 앉아서 다리 뻗기 의자 딥스+킥 의자 보조 런지 의자 보조 뒤꿈치 들기	의자 보조 스쿼트 의자 보조 팔굽혀펴기 의자에 앉아 무릎 당겨 올리기 의자 보조 사이드 레그레이즈 의자 보조 런지	앉았다 일어서기 런지 누워서 엉덩이 들어올리기 옆드려 팔다리 들기 팔 굽혀 펴기 (무릎 대고)	앉았다 일어서기 +뒤꿈치 들기 런지+무릎 올리기 엉덩이 들어올리기 +뒤꿈치 짚기 옆드려 교차 팔다리 들기 옆드려 버티기
Cool down	호흡정리 및 정적 스트레칭			

표 6. 복합 운동프로그램(9-12주)

목 표	대근육군을 포함한 고강도 유산소운동과 저항성 및 유연성 프로그램			
강 도	RPE 15 - 17			
	9주차	10주차	11주차	12주차
구 분				
Warming up	관절 가동성 향상 및 동적 스트레칭			
workout x 4set	빠른 제자리 걷기 제자리 달리기 +4방향 팔동작 옆으로 몸통 굽히기 몸통 비틀며 뛰기	빠른 제자리 걷기 팔 벌려 높이 뛰기 스케이터 몸통 비틀기	빠른 제자리 걷기 팔 벌려 높이 뛰기 앞으로 걸음 무 릎 올리기 +발차기 잔발뛰기	빠른 제자리 걷기 무릎 높여 달리기 무릎 굽혀 엉덩 이차기(빠르게) 발 벌려 뛰기
rest set-up	세트 간 휴식 : 1분 프로그램 간 휴식 : 2분			
workout x 4set	옆으로 이동하며 스쿼트 무릎 높여 달리기 스쿼트+발차기 무릎 굽혀 엉덩이 차기 앞 뒤 런지 윗몸 말아올리기	옆으로 몸통 비틀기 앉았다 일어서기 +발차기 앞 뒤 런지 브릿지 +뒷꿈치 짚기 손 발 교차 들기 옆드려 버티기	스케이터 무릎 높여 달리기 쪼그려 허리굽혀 발끝 옆으로 짚기 발바닥 모으고 브릿지 크런치 플랭크+어깨터치	잔발 뛰기 쪼그려 앉아 옆 으로 걷기+점프 느린 버피테스트 런지+발차기 몸통 비틀며 뛰기 플랭크
Cool down	호흡정리 및 정적 스트레칭			

E. 측정 도구

건강체력과 혈중지질 측정을 위한 도구는 <표 7>과 같다.

표 7. 측정도구

항목명	모델명	제조국	세부항목	사진
건강체력	TAKEI-TKK5401	Japan	근력	
	INBODY BS-HG	Korea		
	INBODY BS-SU	Korea	근지구력	
	INBODY BS-FF		유연성	
	YMCA STEPPER 30.5cm(성인기준)	Korea	심폐지구력	
	SAMICK SMT-2000			
혈중지질	YK-80B 심박수 측정기	China		
	Olympus AU400	Japan	혈중지질 TC, LDL-C, HDL-C, TG	

F. 자료처리

본 연구에서 실험을 통해서 얻어진 모든 자료의 처리는 SPSS-Window ver. 26.0을 이용하여, 운동군과 통제군 간의 차이와 변화를 알아보기 위해 독립표본(Independent)으로 t-test를 사용하였으며, 통계적 유의수준은 일괄적으로 $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

IV. 연구 결과

A. 건강체력의 변화

1. 근력

근력 변화에 대한 결과는 <표 8>, <그림 4>와 같다.

운동군은 사전 29.02±6.36에서 사후 31.69±8.69으로 증가하였지만 통계적으로 유의미한 변화가 나타나지 않았으며($p>.05$). 통제군은 사전 29.02±6.36에서 사후 28.19±5.86으로 감소하였지만 통계적으로 유의미한 변화가 나타나지 않았다($p>.05$).

표 8. 근력의 변화

				M±SD
group	pre	post	t	p
운동군 (n=10)	29.58 ±6.35	31.69 ±8.69	-2.057	.070
통제군 (n=10)	29.02 ±6.36	28.19 ±5.86	1.615	.141

Values are mean±standard deviation, ** $p<.01$, * $p<.05$

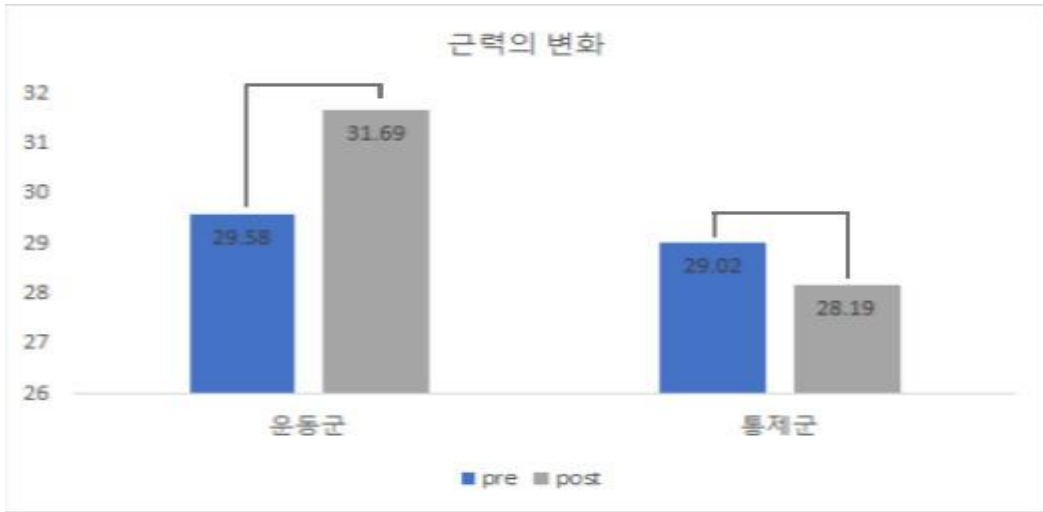


그림 4. 근력의 변화

2. 근지구력의 변화

근지구력 변화에 대한 결과는 <표 9>, <그림 5>과 같다.

운동군은 사전 21.90±16.31에서 사후 27.10±16.88로 증가하여 통계적으로 유의미한 변화를 나타냈으며($p<.01$), 통제군은 사전 16.30±13.82에서 사후 16.00±13.78로 유의한 변화가 나타나지 않았다($p>.05$).

표 9. 근지구력의 변화

M±SD

group	pre	post	t	p
운동군 (n=10)	21.90 ±16.31	27.10 ±16.88	-3.702	.005**
통제군 (n=10)	16.30 ±13.82	16.00 ±13.78	.367	.722

Values are mean±standard deviation, ** $p<.01$, * $p<.05$

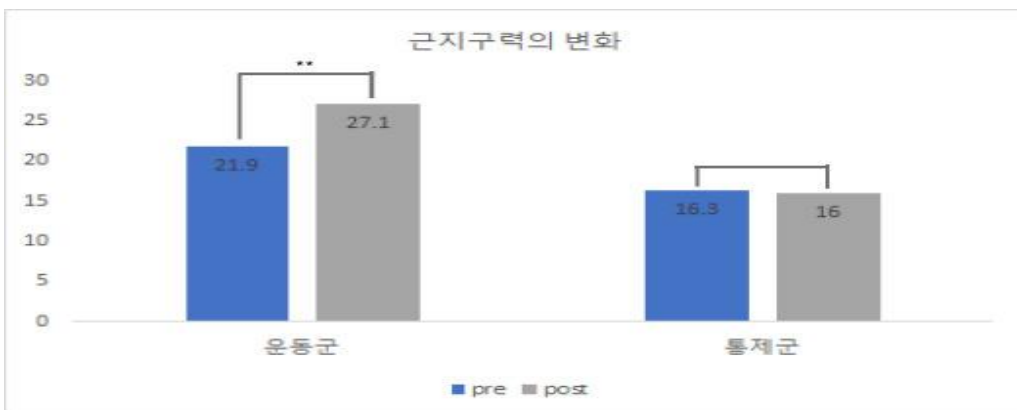


그림 5. 근지구력의 변화

3. 유연성의 변화

유연성 변화에 대한 결과는 <표 10>, <그림 6>과 같다.

운동군은 사전 10.37±9.19에서 사후 11.71±10.46로 증가하였지만 통계적으로 유의한 변화를 나타내지 않았으며($p>.05$), 통제군은 8.02±9.36에서 사후 6.71±8.62로 감소하여 통계적으로 유의한 변화가 나타났다($p<.01$).

표 10. 유연성의 변화

M±SD

group	pre	post	t	p
운동군 (n=10)	10.37 ±9.19	11.71 ±10.46	-1.518	.163
통제군 (n=10)	8.02 ±9.36	6.71 ±8.62	3.260	.010**

Values are mean±standard deviation, ** $p<.01$

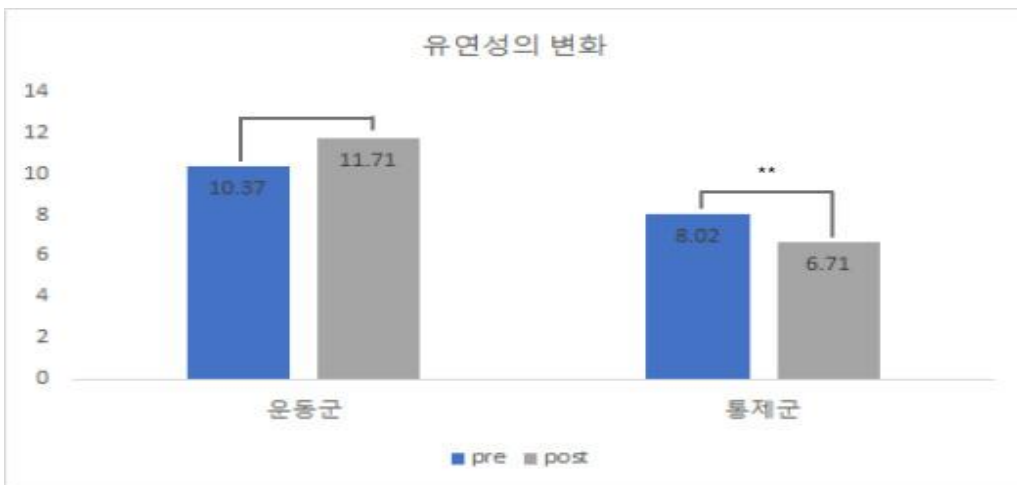


그림 6. 유연성의 변화

4. 심폐지구력의 변화

심폐지구력 변화에 대한 결과는 <표 11>, <그림 7>와 같다.

운동군은 사전 33.96±5.71에서 35.99±4.58로 증가하여 통계적으로 유의한 변화가 나타났으며($p<.01$), 통제군은 사전 31.23±6.02에서 30.81±5.98로 감소하였지만 통계적으로 유의미한 변화를 나타내지 않았다($p>.05$).

표 11. 심폐지구력의 변화

M±SD

group	pre	post	t	p
운동군 (n=10)	33.96 ±5.71	35.99 ±4.85	-3.258	.010**
통제군 (n=10)	31.23 ±6.02	30.81 ±5.98	1.343	.212

Values are mean±standard deviation, ** $p<.01$

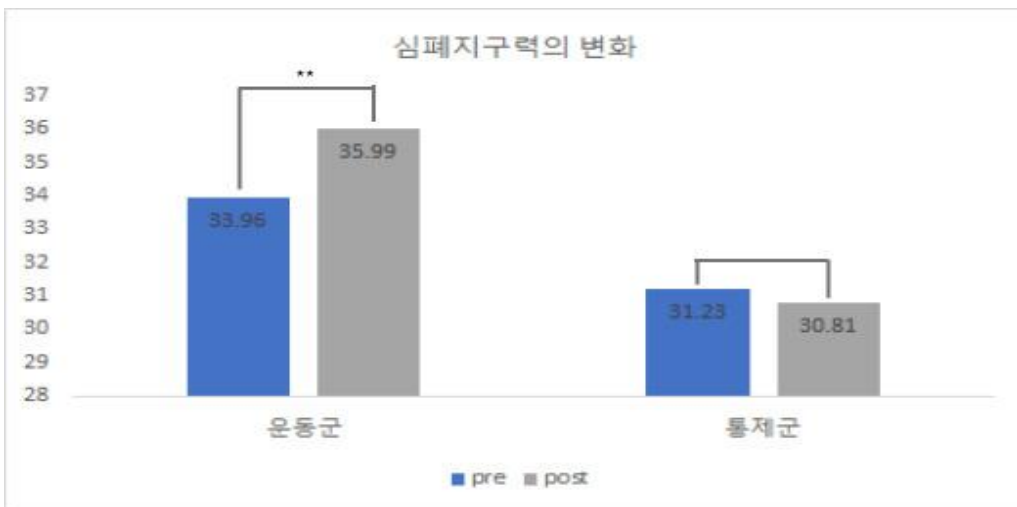


그림 7. 심폐지구력의 변화

B. 혈중지질의 변화

1. TC의 변화

TC 변화에 대한 결과는 <표 12>, <그림 8>과 같다.

운동군은 사전 255.10±50.22에서 사후 213.30±53.53로 감소하여 통계적으로 유의미한 변화가 나타났으며($p<.05$), 통제군은 238.60±45.03에서 236.80±45.75로 감소하였지만 통계적으로 유의미한 변화를 나타내지 않았다($p>.05$).

표 12. 총콜레스테롤(TC)의 변화

				M±SD
group	pre	post	t	p
운동군 (n=10)	255.10 ±50.22	213.30 ±53.53	3.139	.012*
통제군 (n=10)	238.60 ±45.03	236.80 ±45.75	.246	.811

Values are mean±standard deviation, * $p<.05$

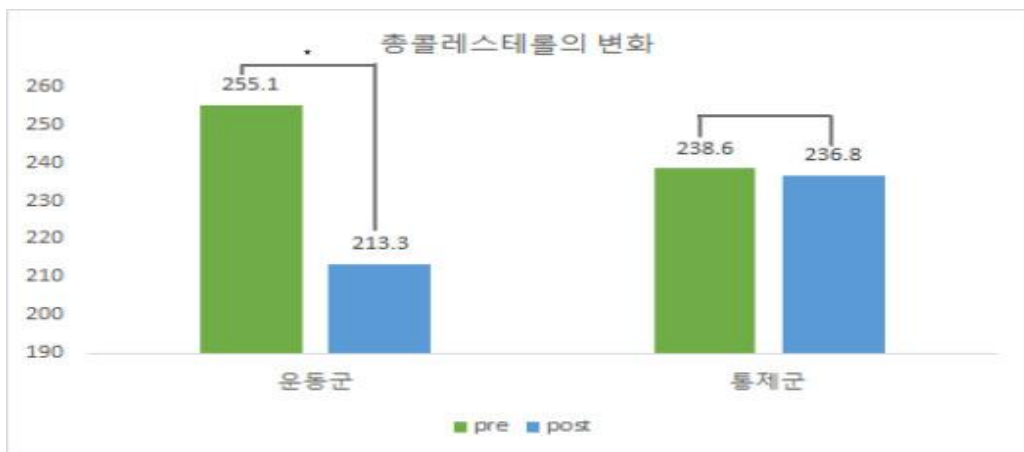


그림 8. 총콜레스테롤(TC)의 변화

2. LDL-C의 변화

LDL-C 변화에 대한 결과는 <표 13>, <그림 9>와 같다.

운동군은 사전 182.50±44.92에서 사후 166.70±41.31로 감소하여 통계적으로 유의한 변화가 나타났으며($p<.05$), 통제군은 사전 180.80±41.19에서 사후 181.40±40.14로 유의미한 변화가 나타나지 않았다($p>.05$).

표 13. 저밀도지단백콜레스테롤(LDL-C)의 변화 M±SD

group	pre	post	t	p
운동군 (n=10)	182.50 ±44.92	166.70 ±41.31	2.444	.037*
통제군 (n=10)	180.80 ±41.19	181.40 ±40.14	-.302	.769

Values are mean±standard deviation, * $p<.05$

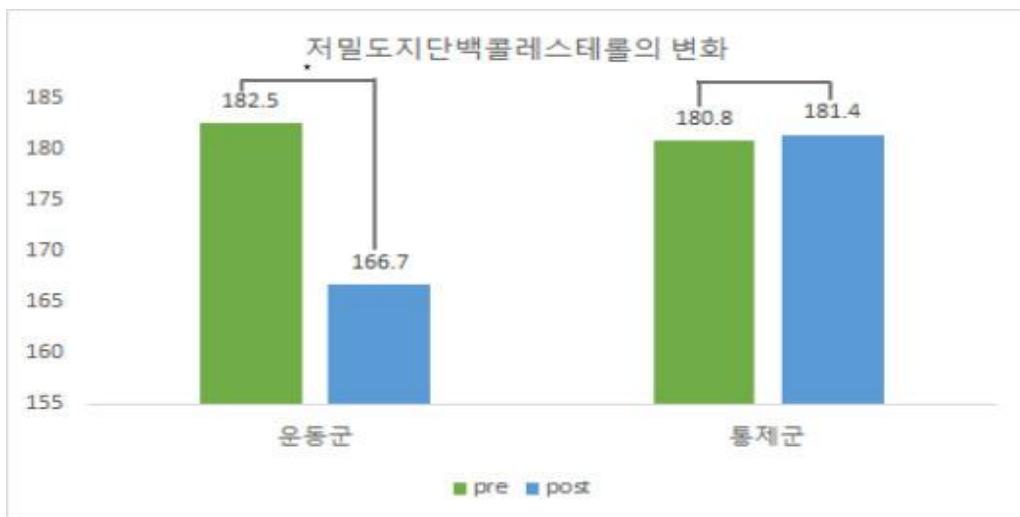


그림 9. 저밀도지단백콜레스테롤(LDL-C)의 변화

3. HDL-C의 변화

HDL-C 변화에 대한 결과는 <표 14>, <그림 10>과 같다.

운동군은 사전 62.70±11.76에서 사후 59.18±10.35로 감소하여 통계적으로 유의미한 변화를 나타냈으며($p<.05$), 통제군은 사전 61.90±11.33에서 사후 62.70±11.25로 증가하였지만 통계적으로 유의한 변화를 나타내지 않았다($p>.05$).

표 14. 고밀도지단백콜레스테롤(HDL-C)의 변화 M±SD

group	pre	post	t	p
운동군 (n=10)	62.70 ±11.76	59.18 ±10.35	2.335	.044*
통제군 (n=10)	61.90 ±11.33	62.70 ±11.25	-.937	.373

Values are mean±standard deviation, * $p<.05$

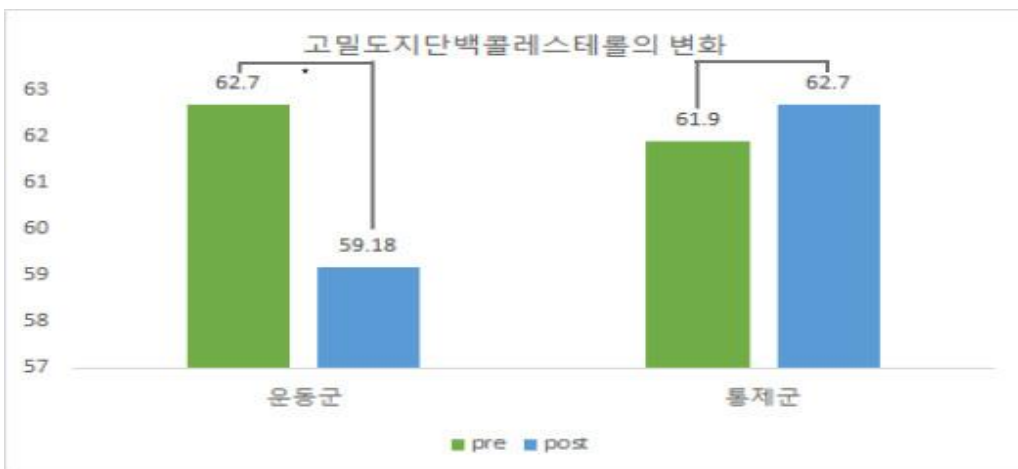


그림 10. 고밀도지단백콜레스테롤(HDL-C)의 변화

4. TG의 변화

TG 변화에 대한 결과는 <표 15>, <그림 11>와 같다.

운동군은 사전 111.50±36.85에서 사후 95.03±41.98로 감소하여 통계적으로 유의미한 변화를 나타냈으며($p<.05$), 통제군은 사전 113.90±32.94에서 사후 109.90±29.83로 감소하였지만 통계적으로 유의미한 변화를 나타내지 않았다($p>.05$).

표 15. 중성지방(TG)의 변화

				M±SD
group	pre	post	t	p
운동군 (n=10)	111.50 ±36.85	95.03 ±41.98	2.71	.024*
통제군 (n=10)	113.90 ±32.94	109.90 ±29.83	2.155	.060

Values are mean±standard deviation, * $p<.05$

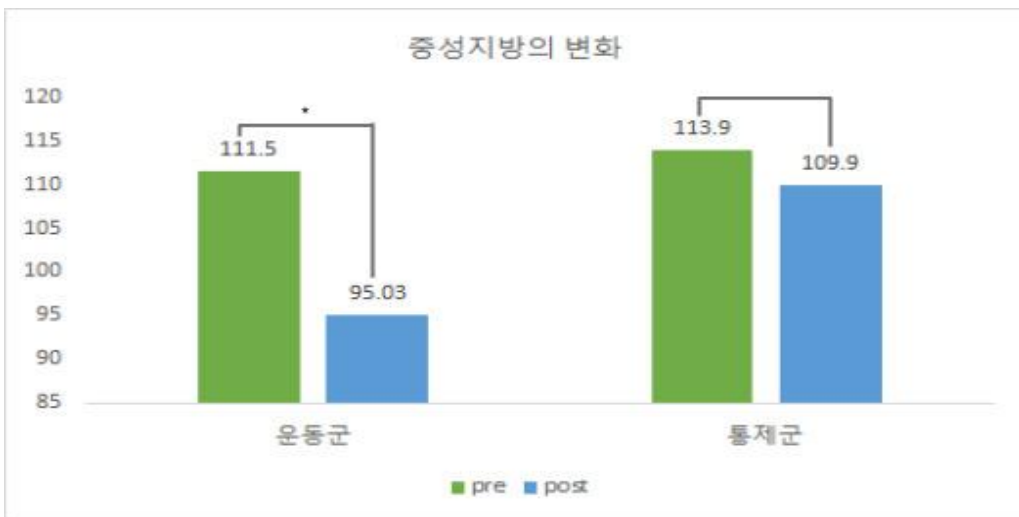


그림 11. 중성지방(TG)의 변화

V. 논 의

최근 코로나19로 인한 대면 신체 활동의 제한으로 온라인을 통한 실시간 비대면 홈 트레이닝을 건강운동관리사와 함께 유산소 운동과 근력운동을 종합한 복합운동을 시행하였을 때 건강체력 및 혈중지질의 변화를 알아보고 정형화된 운동프로그램의 기초자료로 고안하기 위해 운동군 10명, 통제군 10명으로 분류하여 12주 동안 어떠한 변화가 있는지 검증하기 위해 진행하였다.

A. 건강체력의 변화

코로나19로 인해 모든 산업의 피해가 가중되고 또한 피해를 최소화하기 위해 산업의 형태가 많이 변하고 있다. 건강 또한 유지하기 위해 운동의 중요성이 높아지고 있지만 코로나19로 인한 대면 수업이 소극화 되고 비대면 수업이 기술적 발전과 함께 다양한 분야에서 전파되고 있다.

이러한 비대면 수업에서는 모든 참여자에게 수업에 필요한 소도구를 보급에 한계가 있기에 소도구가 필요 없는 자신의 체중을 이용한 복합운동(body weight combined training)이 주목받고 있다(전혜미 등, 2020).

건강체력의 향상에 대한 ACSM(2020)의 보고에 의하면 심혈관 질환 위험의 하락은 심폐지구력의 향상과 관련이 있으며, 근력과 근지구력, 유연성의 향상은 허리의 통증을 완화하며 일상의 활동능력 개선, 기능적인 움직임과 능력, 자세를 개선에 관련이 있다고 하였다.

또한 비만여성을 대상으로 12주간의 체중을 이용한 복합 운동 실시 시 체지방량의 감소와 근육량의 향상을 보여주고 있으며(한소연, 2010), 이러한 근육량 향상은 인슐린 저항성 개선 효과로 인해 지질대사의 개선을 통해 신체활동

부족의 부정적인 효과를 예방하여 건강을 유지하는데 중요한 역할을 한다(박상갑, 2009).

이러한 건강체력을 향상시키기 위한 연구에서는 김재중(2012)은 12주간 성인 남, 여를 대상으로 피트니스센터에서의 운동으로 오전, 오후 실시한 결과 두 집단 모두 건강체력인 악력, 배근력, 심폐지구력, 근지구력, 유연성 모두 유의하게 향상되었으며, 김평정(2011)의 복합운동과 단일운동(짜저싸이즈)과 비교하는 결과에서는 복합운동군에서 근육량 향상이 유의미한 향상이 보였으며, 노인에게 복합운동을 실시한 결과 24주간 장기간 복합운동에 참여한 집단이 통제집단에 비해 신체조성, 근력, 평형성, 유연성, 심폐지구력과 같은 건강체력의 평균값이 증가함을 보여줌으로써(송근영, 2013) 신체활동 증가 및 운동으로 인한 건강체력을 유지 및 향상을 보고하였다.

본 연구의 결과 근지구력과 심폐지구력은 유의미한 향상을 보인 반면 악력과 유연성은 다소 상승해 유의미한 차이를 보이지 않아 본 연구와 상이한 결과이지만 통제군의 유연성이 유의하게 감소한 것으로 볼 때 유연성의 대한 효과 차이는 유의하다는 것으로 생각할 수 있다.

근력과 유연성의 유의미한 차이가 보이지 않은 이유를 알아보기 위해 선행연구의 복합운동의 프로그램을 검토한 결과, ACSM(2018)은 이상지질혈증 환자를 위한 FITT 권고에 따르면 근력 향상은 중강도에서 고강도(1RM의 50~69%에서 70%~85%)를 권고하고 있다.

하지만 본 연구는 비대면 단체운동의 형태로 인한 RPE 7~17로 설정이 되어 있지만 개별적인 운동강도 설정이 어려워 기초체력수준에 평균을 고려한 운동 프로그램 구성과 근력측정을 악력으로 측정했기에 상체근력에 한정되어 있어 추후 하체각근력과 같은 다른 형태의 근력측정이 필요하다고 사료된다.

또 12주간 비만(신체질량지수 25kg/m² 이상) 중학교 남학생 대상으로 복합운동을 실시하여 악력과 유연성 모두 유의미한 증가를 보인 배상후(2013)의 연구 결과는 준비운동과 정리운동 시 유연성 체조를 10분씩 실시하여 총 20분으로 총 운동시간을 80분, 본 운동에도 하체 유연성을 필요한 종목이 다수 포함되어

있어 본 연구의 운동프로그램보다 유연성 향상에 필요한 체조 및 더 많은 운동 시간으로 운동의 양이 높았다고 생각된다.

본 연구와 운동기간이 같은 고영찬(2011) 연구에서는 12주 복합운동 시 저항운동과 유산소운동의 운동순서에 따른 연구결과, 저항운동 후 유산소운동군이 유산소운동 후 저항운동군 및 통제 집단에 비해 근력과 유산소 능력이 8~12주 사이 유의미한 증가를 보였다. 준비운동과 정리운동을 포함한 총 운동시간 80분, 유산소운동은 1RM은 60~80%, 저항운동은 1RM의 60~80%까지 점진적 향상을 실시하였다. 이 또한 본 연구에 비해 운동의 강도와 양이 높아 운동강도 설정에 차이가 있었다.

하지만 대학교 남학생 대상으로 8주간 맨몸으로 진행하는 8주간 타바타 트레이닝($VO_2\max$ 90%) 결과, 타바타운동그룹과 통제군 사이에 근지구력 및 심폐지구력의 향상을 보였지만 유연성의 측정값이 통계적으로 유의하지 않는 결과를 보여(임병걸, 2014), 맨몸을 이용한 운동은 근력 향상을 위한 적정 강도가 부족함을 보이면서 본 연구와 일치한 결과를 보여주었다.

따라서 본 연구의 운동프로그램은 자신의 체중을 이용한 저항운동으로 근력을 향상시키기 위한 '의자보조 팔굽혀펴기'와 같은 상체운동이 12주간 4set가 전부였으며, 따라서 충분한 운동 양과 선행연구에서 실시하였던 저항에 비해 낮은 수준이었다.

또한 유연성의 향상을 위한 충분한 운동양이 부족함을 느꼈고 운동형태의 순서에 따른 고영찬(2011)의 연구에 따라 저항운동 후 유산소운동을 실시하는 형태로 순서를 설정한다면 유연성 향상도 기대할 수 있다고 사료된다.

따라서 본 연구의 프로그램은 근지구력과 심폐지구력 향상에 효과적인 프로그램으로 생각되어 근지구력 및 심폐지구력 향상을 목표로 하는 집단군에 적용시킬 수 있다고 생각하며, 또한 다양한 집단군 및 운동 강도, 개별적인 영양섭취가 고려되어 정확한 판단이 될 수 있도록 지속적인 연구가 필요하다고 생각된다.

B. 혈중지질의 변화

본 연구의 대상자는 12시간 이상 공복 시 혈액검사를 실시하여 총콜레스테롤 200mg/dL 이상인 대상자로 제한하였다. 이는 고콜레스테롤혈증(hypercholesterolemia)의 진단기준이 충족되며, 고중성지방혈증(hypertriglyceridemia) 150mg/dL 이상, 고LDL콜레스테롤혈증(hyper-LDL-cholesterolemia) 130mg/dL 이상, 저HDL콜레스테롤혈증(hypo-HDL-cholesterolemia) 40mg/dL 이하, 이 중 2회 측정 시 하나라도 해당이 된다면 이상지질혈증으로 볼 수 있다. 이러한 이상지질혈증은 고지혈증(hyperlipidemia)와 구분될 수 있는데 고지혈증은 혈청내 고콜레스테롤혈증 또는 고중성지방혈증을 일컫는 말이지만 HDL-C가 낮은 것이 이상 반응이기에 이상지질혈증이 포괄적인 용어이다(한국지질동맥경화학회, 2021).

이러한 콜레스테롤은 에너지저장과 운반, 세포막 형성, 성호르몬 생성에 필요한 필수물질이지만 필요이상으로 높다면 혈관 침착으로 인한 동맥경화를 일으킬 수 있다.

이상지질혈증과 운동에 관한 선행연구를 살펴보면 김규화(2011)는 이상지질혈증의 중년여성을 대상으로 24주간 복합운동을 진행하였을 시 TC를 제외한 모든 변인(TG, HDL-C, LDL-C)에서 유의한 차이를 보여주었으며, 특히 유산소운동을 사이클과 트레드밀의 차이를 비교했을 때 트레드밀로 유산소운동 실시할 경우 HDL-C이 결과값이 유의하게 상승하였다.

또 김미연, 서영환(2021) 연구에서는 이상지질혈증 위험군 중년여성을 대상으로 줌바댄스를 12주간 실시 시 LDL-C, HDL-C, TG 모두 유의미한 차이가 나타났다.

본 연구의 결과 총콜레스테롤(TC), 중성지방(TG), 저밀도지단백콜레스테롤(LDL-C)의 통계적 유의미하게 감소하여 선행연구와 비교 시 총콜레스테롤(TC)제외하고 대부분 일치하였다.

또한 총콜레스테롤의 수치에 따라 정상, 경계, 고콜레스테롤 집단을 구분하여 운동을 시킨 연구결과, 높은 집단의 총콜레스테롤의 감소는 보였지만 정상범위

까지 낮아지지 않았으며, 경계단계의 집단군에서는 큰 차이를 보이지 않았고 (Whaley et al., 1992), Dufaux(1982)의 연구에 의하면 총콜레스테롤(TC)은 단순히 운동으로 감소 되거나 거의 변화가 없다고 보고하였으며, VO_2max 의 65~80% 강도로 8개월 간 주당 20mile의 조깅한 결과 LDL-C와 HDL-C의 변화가 크지 않았지만, small LDL-C입자(sdLDL)가 감소하고 large HDL-C는 증가함을 보고하여 본 연구의 총콜레스테롤 결과값에 차이가 있다고 하여(Kraus et al., 2002), 본 연구와 차이가 있었다.

small LDL에 관한 연구에 따라서 동맥벽에 통과가 용의하고 혈관 안쪽으로 들어가서 끈적하게 변해 염증 반응을 악화하는 sdLDL콜레스테롤의 감소는 운동의 효과를 입증하여 본 연구의 단순 LDL-C와 HDL-C의 수치와는 차이가 있어 운동을 통한 small LDL과 large HDL의 변화를 지속적으로 연구가 필요하다고 사료된다.

또한 HDL-C의 선행연구 결과 조완주(2009)는 12주간 비만중년여성에게 복합운동프로그램을 적용했을 때 실험군의 HDL-C의 변화가 유의하게 증가하였으며, 정제순 등(1999)비만 중년여성의 12주간 유산소성 운동을 진행하였을 때 HDL-C가 평균 1.5mg/dl의 증가를 보였다.

하지만 본 연구에서 고밀도지단백콜레스테롤(HDL-C)은 말초조직의 콜레스테롤을 간으로 운반하는 긍정적인 항콜레스테롤 인자로 60mg/dl 이상이 높은 수준이지만 통계적으로 유의하게 감소하여 선행연구와 일치하지 않았다.

하지만 본 연구의 HDL-C의 수치가 운동군 사전 측정 시 62.70 ± 11.76 mg/dl로 이상지질혈증 진단기준에서 긍정적인 높음 단계를 유지하고 있었으며, 사후 측정 시 59.18 ± 10.35 mg/dL로 낮음 단계인 40mg/dL보다 높은 수치이므로 소폭 감소 하였지만 정상 수준을 유지하고 있다고 볼 수 있다.

또한 정성림(2003)은 12주간 복합운동을 중년비만 여성에 실시한 결과 HDL-C는 오히려 낮아졌다는 연구결과와 일치하였다.

HDL-C의 향상을 위한 유산소 운동은 낮은 강도(40~55% VO_2peak)보다 높은 강도(65~80% VO_2peak)이 효과적이었으며, 낮은 강도와 높은 강도 모두

지속시간의 증가에 효과가 향상되었다. 또 저항운동의 경우도 세트와 반복횟수를 향상시키는 것이 효과가 있었다. 즉, 주 1000kcal 전체적인 칼로리 소모가 향상될수록 HDL-C가 향상된다고 보고하였다(Steven Mann et al., 2014).

따라서 HDL-C 향상을 위한 운동은 전체적인 칼로리 소모가 중요하기에 규칙적이고 지속적으로 실시되어야 하며, 보다 운동을 통한 혈중지질의 긍정적인 효과를 보기 위해선 생활습관 및 스타틴(Statin)과 같은 항고지혈증제 약물을 통제하여야 운동의 본질적인 효과를 알 수 있을 것이고, 고콜레스테롤과 같은 이상지혈증 대상자로 다양한 운동강도와 시간, 각 연령군, 성별 구분을 통한 지속적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

VI. 결 론

본 연구는 12시간 이상 공복 시 총콜레스테롤(TC)이 200mg/dL 이상인 성인들을 대상으로 운동그룹(n=10)과 통제그룹(n=10)으로 구분하여 12주간의 실시간 비대면 복합운동 프로그램이 건강체력과 혈중지질의 변화를 통해 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위하여 실시 되었으며, 연구의 결과 및 논의를 토대로 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 12주간의 실시간 비대면 복합운동은 고콜레스테롤 집단의 건강체력(근지구력, 심폐지구력)을 유의하게 변화시켰으며($p < .01$, $p < .01$), 악력과 유연성은 유의한 변화가 없었다($p > .05$). 통제군은 유연성이 감소하여 유의한 변화가 있었으며($p < .01$), 근력, 근지구력, 심폐지구력 변인에서는 유의한 변화가 없었다($p > .05$).

2. 12주간의 실시간 비대면 복합운동은 고콜레스테롤 집단의 혈중지질(TC, LDL-C, TG)을 유의하게 감소시켰으며($p < .05$, $p < .05$, $p < .05$), HDL-C는 부정적 감소가 유의하게 나타났다($p < .05$). 통제그룹은 모든 변인에 유의한 변화가 없었다($p > .05$)

따라서 고콜레스테롤 집단의 12주간의 복합운동은 건강체력 중 근지구력, 심폐지구력을 향상시키고 혈중지질 중 TC, LDL-C, TG를 감소시켰다. 또한 HDL-C를 감소되었는데 이는 정상범위에서의 감소로 판단된다. 따라서 건강체력 향상과 혈중지질 개선에 효과가 있어 고콜레스테롤 대상자에게 권장하는 비대면 운동프로그램으로써 제시할 수 있으며, 대상자들의 특성을 고려해 프로그램을 수정한다면 다양한 참여군을 대상으로 효율 가치가 있을 것으로 판단된다. 향후 연구에서는 다양한 운동강도의 설정 및 근력운동과 유산소운동의 비율의 조정의 트레이닝 측면

및 식습관 통제 혹은 특정 영양소 섭취에 따른 매개효과를 영양학적 측면에서 함께 연구된다면 현장의 전문가들에게 보다 폭넓고 유용한 자료가 될 수 있을 것이라 생각된다.

참 고 문 헌

- 고영찬(2011). 복합운동 프로그램 유형이 건강관련체력, 에너지 기질 및 대사관련 호르몬에 미치는 영향. 제주대학교 대학원 박사학위논문.
- 고윤웅(2018). SIM 통합내과학 1 : 혈액. 서울: 정담.
- 권동일(2011). 유·무산소성 복합 운동 순서가 대사율 및 호르몬 변화에 미치는 영향. 대구대학교 산업행정대학원 이학석사학위논문.
- 김규화(2011). 24주간 복합 운동프로그램이 이상지질혈증 중년여성의 기초체력, 신체조성 및 혈중지질에 미치는 효과. 숭실대학교 대학원 석사학위논문.
- 김동일, 강동우, 박지혜, 김은성, 김윤명, 이정아, 전용관(2014). 심폐체력, 근지구력 그리고 Body Mass Index 수준이 대사증후군에 미치는 영향: 한국 후기 청소년 남자들을 대상으로. 한국체육학회지, 53(6), 475-484.
- 김미연, 서영환(2021). 이상지질혈증 위험군의 줌바댄스 운동이 지질관련 변인과 혈관나이 변화에 미치는 영향. 한국체육과학회지, 30(1), 881-888.
- 김은서(2018). 성인의 체중 변화 및 신체활동량과 골밀도 감소의 관계. 연세대학교 교육과학대학원 석사학위논문.
- 김자숙, 박아영(2020). 코로나19(COVID-19) 비대면 온라인 학습 참여자의 자기 통제력 예측요인. 디지털융복합연구, 18(9), 453-461.
- 김재중(2012). 회원제 휘트니스 클럽 중년성인의 복합운동이 건강체력, 세로토닌, 도파민 및 카테콜아민에 미치는 변화. 한양대학교 대학원 박사학위논문.
- 김중원(2014). 부위별 체지방량과 골밀도의 상관관계 분석. 용인대학교 대학원 석사학위논문.
- 김평정(2011). 복합운동이 비만여성의 신체구성 및 혈중지질에 미치는 영향. 경기대학교 스포츠과학대학원 석사학위논문.
- 노명희, 송재용, 정소웅, 문홍만, 오현숙, 권현영, 심문정, 조윤경, 조경진(2001).

혈액학. 서울: 고려의학.

마진희(2007). 복합운동이 중년 비만여성의 혈중지질 및 아디포넥틴 농도에 미치는 영향. 강원대학교 교육대학원 석사학위논문.

문화체육관광부(2010). 성인기 국민체력인증 기준 개발.

문화체육관광부(2015). 국민체력 100 대체항목 개발.

문화체육관광부(2019). 2019 체육백서 www.mcst.go.kr

미국스포츠의학회(ACSM). 2021피트니스트렌트 <https://www.acsm.org>

박상갑(2009). 근 저항과 유산소성의 복합트레이닝이 복부지방에 미치는 영향. 대한 스포츠의학회지, 19(2), 275-291.

박상목(2010). 복합운동이 비만 여성노인의 자립생활체력과 대사증후군위험인자 및 성장호르몬에 미치는 영향. 신라대학교 대학원 박사학위논문.

배상후(2013). 복합운동이 비만 남자중학생의 건강체력과 혈중지질에 미치는 영향. 신라대학교 교육대학원 석사학위논문.

배상후(2013). 복합운동이 비만 남자중학생의 건강체력과 혈중지질에 미치는 영향. 신라대학교 대학원 교육학석사 학위논문.

보건복지부(2021). 코로나공식홈페이지 www.mohw.go.kr (2021.10.14.기준)

생활환경정보센터(2021). 실내오염노출 <https://iaqinfo.nier.go.kr>

서울대학병원(2021). 의학백과사전 <http://www.snuh.org>

송근영(2013). 장기간 복합운동이 노인의 인지기능과 자아탄력성 및 건강체력에 미치는 영향. 영남대학교 대학원 박사학위논문.

신군수, 이창우(2003). 유산소 운동이 뇌졸중 환자의 혈압, 심박수, 및 혈중지질에 미치는 영향. 한국체육학회지, 42(6), 773-386.

신혜란(2012). 20대 여성의 핫 요가운동 수행이 신체조성 및 체력에 미치는 영향. 건국대학교 대학원 석사학위논문.

실내체육시설비상대책위원회(2021). 코로나19피해실태조사결과보고서, 16-3.

심정민(2007). 12주간의 복합운동프로그램 참여가 노인여성의 건강체력 요인에

- 미치는 영향. 목원대학교 산업정보대학원 석사학위논문.
- 안승용(2021). 온라인 원격수업을 활용한 타바타 홈 트레이닝이 남자 청소년의 신체구성, 건강체력 및 정신건강에 미치는 영향. 중앙대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 양순규(2010). 유산소성 운동이 비만 성인남성의 혈중지질과 혈중 Leptin의 변화 및 심폐기능에 미치는 영향. 제주대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 양정기(1998). 생활체육이 건강과 관련된 체력 신장에 미치는 영향: 수영, 볼링을 중심으로. 공주대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 유승희, 박수연(1997). 운동처방. 서울: 태근문화사.
- 유은정(2010). 특정 부위별 근력이 골밀도에 미치는 영향. 한국사회체육학회지, 42(2), 807-816.
- 유혜인(2021). 4주간의 비대면 홈트레이닝이 성인의 스트레스와 우울 및 자기 효능감에 주는 영향. 차의과학대학교 통합의학대학원 석사학위논문.
- 이명식(2020). 코로나19 등 감염과 전염, 예방과 치료를 위한 건축적 대응. 건축, 64(6), 34-38.
- 이양구(2009). 중등학생의 비만도와 건강체력의 관계. 인하대학교 대학원 박사학위논문.
- 임병걸(2014). 타바타(Tabata) 운동 프로그램이 대학생의 체력에 미치는 영향. 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- 자오칭룡(2016). 복합 운동이 남자 대학생의 신체구성과 기초체력에 미치는 영향. 학국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- 전혜미, 반영환(2020). 사회적 거리두기 환경 속에서의 온라인 홈 트레이닝 서비스 유형 및 사용자 인터랙션 모형-서비스 디자인 관점을 바탕으로. 디자인융복합 연구, 19(4), 15-30.
- 정성림(2003). 12주간 유산소 및 근력 복합훈련이 중년비만 여성의 체력, 신체구성 및 혈중지질성분에 미치는 영향. 한국체육학회지, 42(3), 649-658.

- 정제순, 김광래(1999). 비만처치 프로그램이 비만중년여성의 신체구성, 혈중지질, 유산소성 능력에 미치는 영향. 한국체육학회지, 38(4), 440-450.
- 정한상, 김성연(2021). 대학생들의 비대면 근력운동 프로그램 수행이 신체구성, 기초체력 및 무산소성 파워에 미치는 영향. 한국스포츠학회지, 19(1), 545-552.
- 조완주(2009). 복합운동프로그램이 비만중년여성의 건강관련체력과 혈액성분 및 염증지표에 미치는 영향. 조선대학교 대학원 박사학위논문.
- 조정의, 하영미(2021). 외국인 근로자의 신체활동에 영향을 미치는 요인: 건강증진 모형 기반. 지역사회간호학회지, 32(3), 344-355.
- 질병관리청(2021). 코로나바이러스감염증-19(COVID-19) 바로알기.
- 질병관리청(2021). 고위험시설 핵심 방역수칙 안내사항.
- 질병관리청(2021). 고콜레스테롤혈증 유병률 추이 2007~2019.
- 질병관리청(2021). 코로나바이러스감염증-19 (정의), <http://ncov.mohw.go.kr>
- 질병관리청(2021). 해외예방접종완료자도 큐브 통해 접종이력 확인가능 보도자료.
- 하창호(2010). 복합운동에 따른 정상체중과 비만 여대생의 비스파틴, 인슐린 저항성, 췌장 내분비선 호르몬 변화 및 관련성. 단국대학교 대학원 박사학위논문.
- 한국스포츠정책과학원(2020). 2020국민생활체육조사.
- 한국지질동맥경화학회(2021). 혈관건강백서. <https://www.lipid.or.kr>
- 한민용(2013). 관상동맥 우회술 환자의 운동의 효과 : 단일대상 사례연구. 국민대학교 스포츠산업대학원 석사학위논문.
- 한소연(2010). 12주간의 복합운동이 중년 비만여성의 신체구성, 건강관련체력 및 사회적 체형불안에 미치는 영향. 성균관대학교 대학원 석사학위논문.
- 허선양(2019). 홈 트레이닝 참여자들의 소비유형과 정보생산 전략 연구. 한양대학교 대학원 박사학위논문.
- ACSM(2018). ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription 10th

Ed. American College of Sports Medicine.

ACSM(2020). Personal Trainer Study Guide and Practice Test Questions Book for the ACSM Examination. American College of Sports Medicine.

ACSM(2021). ACSM Fitness Trends,

<https://www.acsm.org/read-research/trending-topics-resource-pages/acsm-fitness-trends>

Amine Ghram, Walid Briki, Hend Mansoor, Abdulla Saeed Al-Mohannadi, Carl J., Lavie & Karim Chamari(2021). Home-based exercise can be beneficial for counteracting sedentary behavior and physical inactivity during the COVID-19 pandemic in older adults. POSTGRADUATE MEDICINE 2021, 133(5), 469-480.

Dufaux, B., Assmann, G., Hollmann, W(1982). Plasma Lipoproteins and Physical Activity : A Review. International Journal Sports medicine, 03(3), 123-136.

Blair, S. N., Kohl, H. W. 3rd., Parrenbarger, R. S. Jr., Clark, D. G., Cooper, K. H., & Gibbons, L. W(1989). Physical fitness and all-cause mortality: A prospective study of healthy men and women. The Journal of the American Medical Association, 262(17), 2395-2401.

Daisy, F., Hei, W., Feifei, B., Andrew, S(2020). Covid-19 Social Study Results Release 2. Department of Behavioural Science & Health. (2), April 2020.

Farrell, S. W., Kampert, J. B., Kohl, H. W., Barlow, C. E., Macera, C. A., Paffenbarger, R. S. Gibbons, L. W., Blair, S. N(1998). Influences of cardiorespiratory fitness levels and other predictors on cardiovascular disease mortality in men. Medicine & Science in Sports & Exercise, 30(6), 899-905.

- Going, A. & David, R(2001). ACSM's Guide line for Exercise Testing and Prescription. Lippincott, Williams & Wilkins, Baltimore, MD.
- Grant, N., Wardle, L., Steptoe, A(2009). The Relationship Between Life Satisfaction and Health Behavior: A Cross-cultural Analysis of Young Adults. INTERNATIONAL JOURNAL OF BEHAVIORAL MEDICINE, 16 (3), 259-268.
- Kraus, W. E, Houmard, J. A., Duscha, B. D., Knetzger, K. J., Wharton, M. B., McCartney, J. S., Bales, C. W., Henes, S., Samsa, G. P., Otvos, J.D., Kulkami, K. R., Slentz, C. A(2002). Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE. 347(19), 1483-1492.
- Mann, S., Beedie, C., Jimenez, A(2014). Differential Effects of Aerobic Exercise, Resistance Training and Combined Exercise Modalities on Cholesterol and the Lipid Profile, Synthesis and Recommendations. Sports medicine, 44(2), 211-221.
- Patricia Patterson, Denise L. Wiksten, Lori Ray, Cheryl Fanders & Dawn Sanphy(1996). The Validity and Reliability of the Back Saver Sit-and-Reach Test in Middle School Girls and Boys. Research Quarterly for Exercise and Sport, Vol 87, No 4, 448-451.
- Rejeski, W. J. & Mihalko, S. L(2001). Physical activity and quality of life in older adults. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences, 56(2), 23-35.
- Safrit, M. J. & Wood, T. M(1995). Introduce to measurement in physical education and exercise science. St. Louis: Mosby, 3re ed.
- Solanki, R., Bhise, A., Shukla, Y. & Prabhakar, M(2015). Effects of high intensity circuit training using body weight on aerobic fitness and

muscular endurance in college students. *Physiotherapy*, 101(SUP1), 418–419.

Steven Mann, Christopher Beedie, Alfonso Jimenez(2014). Differential Effects of Aerobic Exercise, Resistance Training and Combined Exercise Modalities on Cholesterol and the Lipid Profile: Review, Synthesis and Recommendations. *Sports Medicine*, 44, 211–221.

Larry Kenney, W., Jack H., Wilmore, David, L., Costil(2011). *운동과 스포츠 생리학*. 서울: 대한미디어.

Whaley, Mitchell H. MA Kaminsky, Leonard A. Getchell, Bud Treloar, James H. Kelly, Mark D(1992). A Function of Pretraining Concentration. *J Cardiopulm rehab*, 12, 42–50.

WHO(2020). Physical activity report (2020.11.26.)

WHO(2020). WHO Coronavirus (COVID–19) Dashboard,

<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>

WHO(2021). Responding to COVID–19, [gavi.org](https://www.gavi.org).