



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](#)

2021년 2월
박사학위논문

트램폴린 · 코어운동이 고혈압 환자들의
생활습관병 유발인자와 생활스트레스
및 APG에 미치는 영향

조선대학교 대학원

체 육 학 과

양 우 승

트램폴린 · 코어운동이 고혈압 환자들의 생활습관병 유발인자와 생활스트레스 및 APG에 미치는 영향

Effects of Trampoline · Core Exercise on
Lifestyle-related Disease Inducers, Life Stress and APG
in Hypertensive Patients

2021년 2월 25일

조선대학교 대학원

체 육 학 과

양 우 승

트램폴린 · 코어운동이 고혈압 환자들의 생활습관병 유발인자와 생활스트레스 및 APG에 미치는 영향

지도교수 서 영 환

이 논문을 이학박사학위 신청 논문으로 제출함.


2020년 10월


조선대학교 대학원


체 육 학 과


양 우 승


양우승의 이학박사학위 논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수 윤 오 남 (인) 

위 원 조선대학교 교수 송 채 훈 (인) 

위 원 제주대학교 교수 한 남 익 (인) 

위 원 조선이공대학교 교수 나 승 희 (인) 

위 원 조선대학교 교수 서 영 환 (인) 

2020년 12월

조선대학교 대학원

목 차

ABSTRACT

I. 서 론	1
A. 연구의 필요성	1
B. 연구의 목적	4
C. 연구의 가설	4
D. 연구의 제한점	5
E. 용어의 정리	6
II. 이론적 배경	7
A. 트램폴린 운동	7
B. 코어근육 및 코어운동	8
C. 생활습관병 유발인자	10
D. 스트레스지표 α -amylase	18
E. APG	20
III. 연구방법	26
A. 연구대상	26
B. 측정도구 및 방법	27
C. 연구절차	32
D. 운동프로그램	33
E. 통계처리	34

IV. 연구결과	35
A. 생활습관병 유발인자의 변화	35
B. 생활스트레스의 변화	50
C. APG의 변화	52
V. 논의	54
A. 생활습관병 유발인자의 변화	54
B. 생활스트레스의 변화	61
C. APG의 변화	63
VI. 결론	65

참고문헌

Table

<Table 1> Physical Characteristics of Subjects	26
<Table 2> Measuring Instrument	27
<Table 3> Process of Study	32
<Table 4> Trampoline · Core Exercise Program	33
<Table 5> Tests of Within-subjects Contrasts of Total Cholesterol	35
<Table 6> Tests of Between-Subjects Effects of Total Cholesterol	36
<Table 7> Paired Sample t-Test of Total Cholesterol	36
<Table 8> Tests Within-Subjects Contrasts of HDL-C	38
<Table 9> Tests of Between-Subjects Effects of HDL-C	38
<Table 10> Paired Sample t-Test of HDL-C	39
<Table 11> Tests Within-Subjects Contrasts of LDL-C	40
<Table 12> Tests of Between-Subjects Effects of LDL-C	40
<Table 13> Paired Sample t-Test of LDL-C	41
<Table 14> Tests Within-Subjects Contrasts of TG	42
<Table 15> Tests of Between-Subjects Effects of TG	42
<Table 16> Paired Sample t-Test of TG	43
<Table 17> Tests Within-Subjects Contrasts of Blood Glucose	44
<Table 18> Tests of Between-Subjects Effects of Blood Glucose	44
<Table 19> Paired Sample t-Test of Blood Glucose	45
<Table 20> Tests Within-Subjects Contrasts of SBP	46
<Table 21> Tests of Between-Subjects Effects of SBP	46
<Table 22> Paired Sample t-Test of SBP	47

<Table 23> Tests Within-Subjects Contrasts of DBP	48
<Table 24> Tests of Between-Subjects Effects of DBP	48
<Table 25> Paired Sample t-Test of DBP	49
<Table 26> Tests Within-Subjects Contrasts of α -amylase	50
<Table 27> Tests of Between-Subjects Effects of α -amylase	50
<Table 28> Paired Sample t-Test of α -amylase	51
<Table 29> Tests Within-Subjects Contrasts of APG	52
<Table 30> Tests of Between-Subjects Effects of APG	52
<Table 31> Paired Sample t-Test of APG	53

Figure

Figure 1. Trampoline Exercise 1	22
Figure 2. Trampoline Exercise 2	23
Figure 3. Core Exercise	24
Figure 4. Measurement	25
Figure 5. InBody 370	28
Figure 6. Blood Pressure & Glucose, Blood Lipids	29
Figure 7. α -amylase Measure Strip	30
Figure 8. IEMBIO(APG)	31
Figure 9. Change of Total Cholesterol	37
Figure 10. Change of High Density Lipoprotein-Cholesterol	39
Figure 11. Change of Low Density Lipoprotein-Cholesterol	41
Figure 12. Change of Triglyceride	43
Figure 13. Change of Blood Glucose	45
Figure 14. Change of SBP	47
Figure 15. Change of DBP	49
Figure 16. Change of α -amylase	51
Figure 17. Change of APG	53

ABSTRACT

Effects of Trampoline · Core Exercise on Lifestyle-related Disease Inducers, Life Stress and APG in Hypertensive Patients

Yang, Woo-Seung

Advisor : Prof. Seo, Young-Hwan

Department of Physical Education,

Graduate School of Chosun University

The purpose of this study was to conduct trampoline · core exercise based on upbeat popular music for a total of 12 weeks in hypertensive patients to see how it affects lifestyle-related disease inducers, life stress, and APG. Dividing into 10 exercise groups and 10 control groups, two measurements were performed before the start of the exercise and after the end of the exercise in the same environment as much as possible, and the following conclusions were drawn.

1. In the change of lifestyle-related disease inducing factors, TC, HDL-C, LDL-C, TG, Blood Glucose, and SBP excluding DBP in the exercise group showed a significant difference before and after. It was found that TC, HDL-C, LDL-C, Blood Glucose, and SBP had an interaction effect between the measurement timing and groups.

2. Changes in α -amylase, a life stress, showed significant

differences before and after exercise in the exercise group, and there was an interaction effect between the measurement timing and groups.

3. The change of APG showed a significant difference between before and after exercise in the exercise group, and there was an interaction effect between the measurement timing and the groups.

In summarizing the above conclusions, it was found that the exercise program combined with trampoline and core exercise had a positive effect on lifestyle-related disease inducers and life stress α -amylase and APG in hypertensive patients.

I. 서론

A. 연구의 필요성

건강하고 질 높은 삶을 영위하기 위해 신체활동에 대한 인식은 매우 중요하다. 운동 부족과 스트레스, 불규칙한 식습관 등은 만병의 근원이라 불리는 비만과 관련이 깊고, 비만으로 나타나는 문제는 체내에 지방조직이 과다하게 축적되는 것 뿐만 아니라 지방의 비율과 상태에 따라 그 위험성이 다양한 질환으로 나타나게 된다(Bjorntorp, 1991).

비만은 전체 혈액량과 심박출량을 높여 심장 부하를 증가시키고, 비만에서 나타나는 심박출량의 증가는 대부분 1회 박출량의 증가에 기인하며, 체중의 증가는 혈압의 증가와 연관되어 정상인에 비하여 고혈압이 더 쉽게 발생한다(Lavie et al., 2009).

고혈압은 생활습관병에 속하며 심혈관질환 위험요인 중의 하나로 우리나라의 고혈압 유병률은 보건복지부(2018) 「국민건강영양조사」에 의하면 만 30세 이상을 대상으로 전체 28.3%에 해당하며 남성 33.2% 여성 23.1%로 여성보다 남성이 고혈압 유병률이 높고 흔하다. 특히 여성보다 남성 그리고 고령인구에서 고혈압 유병률이 높은 이유는 신체적 노화가 진행되면서 혈관벽에 교원질 섬유소가 두꺼워지고 탄력성이 감소하여 동맥경화와 함께 말초저항이 커지는 것이 주된 이유 중 하나이다(이향련 등, 2007).

고혈압은 오랜 기간 동안 조절하지 않고 적절한 관리가 안되면 주요 장기는 합병증 발생 가능성이 증가한다. 따라서 운동, 식이, 약물 등의 요법으로 관리가 되고 있지만, 이 중 운동요법이 가장 많이 추천되고 있다(Weber et al., 2014).

규칙적인 운동은 혈압 하강 이외에도 많은 건강상의 이점을 갖고 있으므로 모든 고혈압 환자는 운동을 병행한 고혈압 관리를 서둘러야 한다(이종근, 2010).

채영란과 이선희(2020)의 고혈압 환자를 대상으로 유산소 운동을 수행한 연구

에서 TG 수치와 체중이 유의하게 감소하였고, 문장빈(2005)은 고혈압 환자를 대상으로 12주간의 유산소성 운동을 실시한 결과 혈압 및 체중 감소와 혈관 탄성을 증가시키는 효과가 있다고 보고한 바 있다. 이종호(2002)의 연구에서도 고혈압 환자를 대상으로 중강도 60%HRmax로 지구성 트레이드밀 운동을 실시한 결과 혈관탄성은 증가하고 혈압은 감소를 보여 긍정적인 영향을 미쳤고, 서혜옥 등(2005)은 고혈압 노인 여성을 대상으로 10주간, 주 2회, 60분씩 탄성밴드를 이용한 저항성 근력 운동을 실시한 연구에서 혈압 감소 폭이 크게 나타나 고혈압 환자에게 의미 있는 운동프로그램이라 할 수 있다.

선행연구를 바탕으로 고혈압 환자에게 적합한 유산소 운동과 저항성 운동을 병행한 체계적이고 유용한 운동프로그램을 제시한다면 혈압관리 및 생활습관병 유발인자 등을 효과적으로 예방하고 관리 할 수 있을 것이다.

Mckenzie 등(1985)은 충격 에너지를 흡수하여 무릎이나 허리, 발목 등에 전달되는 충격력을 최소화하는 기구를 선택하는 것은 사고와 부상을 예방하는데 도움이 된다고 하였다. 이렇듯 체중부하를 최소화하여 상해를 예방하고, 운동기능 향상 및 효과적인 다이어트 방법으로 제시한 운동이 트램폴린 운동이다.

서영환과 오장록(2019)의 연구에서 점핑다이어트 운동프로그램이 비만중년여성들의 생활습관병 관련인자와 혈중스트레스 요인에서 긍정적인 변화를 가져 준다고 하였고, 김영현(2013)과 안준우(2020)의 연구에서도 과체중의 초등학생을 대상으로 트램폴린 운동을 실시한 결과 혈중지질 개선에 긍정적 효과가 있다고 하였다.

트램폴린 운동의 경우 최대산소섭취량 증가, 체지방률 감소와 같은 유산소성 운동 효과와 근력, 근지구력 향상과 같은 저항운동 효과를 모두 가진 운동프로그램으로(Aalizadeh et al., 2016; Anjos et al., 2006; Cugusi et al., 2017; Edin et al., 1990), 참가자에게 특별하거나 어려운 기술을 요구하지 않고 바쁜 일상에서도 편한 시간에 이용하며 신체활동의 중요성을 인식하고 다양한 운동 효과를 얻을 수 있기 때문에 트램폴린 운동에 대한 많은 관심을 두고 있다(손석정, 1992).

인체의 중심을 뜻하는 코어는 척추와 복부, 허리, 골반부, 횡격막근과 관련된 골격 및 근육을 가리키며 이러한 중심부를 강화시키는 코어운동은 요가, 웨이트 트레이닝, 필라테스 등 여러 움직임의 원리를 접목하여 만들어낸 운동법으로, 반복되는 연속동작을 통해 일정한 호흡과 더불어 심부 안정화 근육의 강화를 목표로 하는 운동이다(Brill & Cozen, 2002).

이원찬(2017)은 구기 운동선수들을 대상으로 코어 안정화 트레이닝을 실시한 결과 평형성, 근력 향상에 효과가 있다고 밝힌 바 있고, 김광준과 정진욱(2009)의 연구에서도 골프선수들을 대상으로 코어 재활 트레이닝을 실시하여 코어 근력과 안정성의 향상, 관절가동범위의 증가, 통증 감소를 통해 경기 수행력의 향상을 가져왔다고 한다. 이상은(2011)은 20대 척추측만증 여성들을 대상으로 8주간 코어운동을 실시한 결과 근지구력, 근력 향상 및 체지방률의 감소를 가져와 체력, 신체조성에 긍정적 영향을 미쳤다고 밝힌 바 있다.

트램폴린 운동의 경우 비만 중년여성과 초등학생을 주 대상으로 한 연구들이 진행되어 왔다. 고혈압 환자들의 생리적 변화에 영향을 주게 되는 유산소 운동, 저항성 운동 등에 대한 연구는 지속적으로 이루어지고 있으나, 전신운동으로 유행하고 있는 트램폴린 운동과 코어운동을 접목한 운동프로그램을 고혈압 환자들에게 적용한 연구는 미비한 실정이다.

따라서 본 연구는 트램폴린 운동과 코어운동을 고혈압 환자들을 대상으로 실시하여 생활습관병 유발인자와 생활스트레스 및 APG(혈관나이)에 어떠한 영향을 미치는지 규명하고 고혈압 환자들의 상태개선에 효과적인 트램폴린 · 코어운동 프로그램을 알리는데 연구의 필요성을 두었다.

B. 연구의 목적

본 연구는 고혈압 환자들을 대상으로 생활습관병 유발인자와 생활스트레스 및 APG에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위한 연구로 각종 질병 및 생활습관병을 예방하고, 효과적인 운동프로그램을 개발하는데 그 목적이 있다.

C. 연구의 가설

연구가설은 다음과 같다.

1. 트램폴린 · 코어운동이 고혈압 환자들의 생활습관병 유발인자(혈중지질, 혈당, 혈압)에 영향이 있을 것이다.
2. 트램폴린 · 코어운동이 고혈압 환자들의 생활스트레스(α -amylase)에 영향이 있을 것이다.
3. 트램폴린 · 코어운동이 고혈압 환자들의 APG(혈관나이)에 영향이 있을 것이다.

D. 연구의 제한점

연구의 제한점은 아래와 같다.

1. 본 연구에서의 피험자들은 고혈압 환자 20명(운동그룹 10명 & 통제그룹 10명)을 대상으로 제한하였다.
2. 피험자들의 사전과 사후 측정방법과 운동방법 및 생활습관은 최대한 동일하게 실시하였다.

E. 용어의 정의

1. 트램폴린 운동

원형 또는 사각형 금속틀에 캔버스 천을 스프링으로 연결하여 만든 도구로 스프링 반동을 통해 적은 힘으로 몸을 높게 뛰어오르게 하여 공중에서 회전 및 스트레칭 등 다양한 동작을 펼치면서 하는 운동.

2. 코어운동

복부, 허리, 골반부, 근육을 반복적으로 스트레칭하고 강화하여 척추의 운동성과 안정성(mobility and stability)을 극대화하는 운동.

3. 생활스트레스

일정한 환경에서 생활을 하다가 일어난 자극에 의해 느끼는 신체적, 정서적, 환경적 부조화 상태.

4. APG(Vascular Age)

혈관의 탄성계수로 혈관이 얼마나 신축성이 있는가를 말하며, 혈관의 노화정도를 나타냄.

II. 이론적 배경

A. 트램폴린 운동

트램폴린은 원형 또는 사각형 금속틀에 캔버스 천을 스프링으로 연결하여 만든 도구로 스프링 반동을 통해 적은 힘으로 몸을 높게 뛰어오르게 하여 공중에서 회전 및 스트레칭 등 다양한 동작을 펼칠 수 있도록 도움을 주는 도구이다. 특히 뛰는 사람은 공중에 떠 있는 느낌과 날아가는 느낌 그리고 무중력상태를 느끼며 짧게나마 자유로운 이 경험은 긴장을 해소시키기도 한다(최호정, 2011).

최근 헬스장이나 기타 운동시설에서도 트램폴린을 운동기구로 사용하고 있으며 음악과 접목시켜 재미있고 흥미로운 프로그램을 만들어 다이어트 운동 용도로도 많이 활용되고 있다. 또한 운동프로그램의 참가자에게 특별하거나 어려운 기술을 요구하지 않고 바쁜 일상에서도 편한 시간에 이용하며 신체활동의 중요성을 인식하고 다양한 운동 효과를 얻을 수 있기 때문에 트램폴린 운동에 대한 많은 관심을 두고 있다(손석정, 1992).

불안정한 지지면에서의 운동은 관절, 근육, 피부 등에 위치하는 고유 수용성 감각을 촉진하며 근력, 평형성, 협응력, 공간 및 신체 지각 능력 등 신체의 운동기능 향상에 도움을 준다(Schlosser, 1997). 또한 혈액 순환계와 림프순환이 원활해지며 척추 강화에도 효과가 클 뿐만 아니라 스프링 작용을 통한 운동으로 인대나 관절에 부담 없이 체중감량을 위한 다이어트에 효과적인 운동이라고 한다.

B. 코어근육 및 코어운동

코어란 인체의 중심을 뜻하며, 인체의 근육이 가동성 있게 움직일 수 있고 기능적으로 활동할 수 있도록 작용하는 척추와 복부, 허리, 골반부, 횡격막근과 관련된 몸의 중심이 되는 근육을 코어근육이라고 한다. 코어근육은 인체의 안정성과 운동성이 발휘되게 하는 핵심근육으로 사지가 움직일 때마다 중심을 잡아주고, 특히 골반 부위의 근육을 바로 잡아 균형 감각을 증가시킨다(Nadler, 2002).

코어의 안정성에 따라 에너지 분산 능력은 확연히 달라지는데, 발을 앞으로 내디딜 때 코어 안정성이 부족해 체간이 불안정하다면 대둔근에서의 힘의 전달과 에너지가 소실되어 신체는 그만큼을 다른 힘으로 보상해야 하고 균형 감각이 떨어져 중심을 잃게 된다(허재원 등, 2019).

인체의 움직임과 안정성을 위해선 코어근육의 협응력이 중요하다. 몸의 안정성을 유지하는데 관절, 근육, 건에 있는 압력 감지 조직으로 인체의 균형을 유지하기 위한 정보를 뇌에 제공한다. 코어근육은 몸의 소근육을 활성화시키고 고유수용 감각을 조절해서 갑작스러운 불안정한 동작과 상황에 대비하여 신체를 준비시킨다(Verstege & William, 2004).

코어 안정화 운동은 복근과 다열근(multifidus muscle)을 강화함으로써 체간의 안정과 자세의 정렬 그리고 균형 능력을 증진시키는 운동을 뜻한다(고대식 등, 2011; Hodge & Richardson, 1997). 또한 특별한 장소나 운동기구가 없어도 어디서든 간편하게 할 수 있는 운동이다.

코어 안정화 운동의 종류는 먼저 바닥에서 할 수 있는 기본 동작을 바탕으로 하고 기구를 사용한다거나 벽에서 실시하는 동작 등 수많은 동작이 알려져 있으며, 운동의 목적에 따라 사용되는 운동의 종류가 다르고, 그 활용도는 다른 운동보다 훨씬 크다고 할 수 있다. 기본적으로 알려져 있는 동작으로는 데드리프트(Dead lift), 플랭크(Plank), 시트업(Sit-up), 런지(Lunge), 힙브릿지(Hip bridge), 데드버그(Dead bug), 버드독(Bird-dog) 등을 예로 들 수 있다(성강현, 2018).

코어 안정성과 고유 수용성 감각 능력을 유지하는데 가장 중요하다고 밝혀진 근육은 다열근과 복횡근이라 할 수 있다(O'Sullivan et al., 1997). 체간 안정화 근육으로 심부에 위치한 이 두 근육은 위치나 섬유방향 때문에 요추부 및 요천추부의 관절을 조절하고, 상호 공동 수축해 몸의 균형과 자세를 유지하며 체간의 안정성에 큰 역할을 하고 있다(권보영, 2008).

코어 안정화 운동의 특징은 상·하지 각 분절의 조화를 이루도록 하여 안정감과 균형감각을 높일 수 있는 운동이며, 연속적인 분절운동은 협응성을 향상시키고 발끝부터 몸통까지 통합적인 시스템을 증진시킨다. 불안정한 표면에서 균형을 유지하는 운동은 근 활성도가 향상되어 근 효율성을 증가시키고, 동원되는 근섬유 비율이 증가하여 근력이 향상되며, 복합관절 주변의 안정성이 증가하게 된다(Patra & Bob, 2000).

코어운동을 통해 운동성과 안정성을 극대화하여 신체의 균형 조절 능력을 기르고 체력을 향상시켜 비만 관리에 긍정적인 영향을 주는 연구결과는 코어운동을 고혈압 환자들의 운동프로그램으로 활용했을 때 기대하는 바가 크다.

C. 생활습관병 유발인자

1. 혈중지질

혈중지질 성분은 혈액 내 지방산과 관련된 여러 가지 혼합물을 말하며, 우리 몸을 형성하는 세포와 세포막을 구성하는 주요 성분, 호르몬 및 담즙의 원료, 인체 주요 기관의 보호, 운동 시 주요 에너지원 등 생체구조나 에너지 대사에서 생명을 유지하는데 필수적인 역할을 하고, 지질 성분은 주로 콜레스테롤, 유리지방산, 중성지방, 인지질 등의 형태로 존재한다(Lewis et al., 1972).

체내에 존재하는 콜레스테롤, 중성지방, 인지질과 유리지방산의 지질은 물에 용해되지 않으며, 혈청 등의 단백질과 결합하여 지단백질로 존재한다(김기조, 2014).

지질과 단백질을 함께 포함하고 있는 복합체인 지단백질은 혈액이나 세포외액에서 지질을 운반하며, 지질 중 유리지방산만은 알부민(albumin)의 운반체단백질에 작용하여 거동을 같이하고, 기타 지질은 혈장 단백질인 글로불린(globulin)과 결합하여 수용성 물질이 되면서 혈중으로 운반된다(김선호, 2001). 지질과 단백질이 다양한 비율로 결합함으로써 밀도가 다른 입자들이 만들어지는데 구성 비율에 따라 초저밀도, 저밀도, 고밀도 지단백 등으로 분류된다(Miller, 1978).

이와 같이 지질이 단백질과 결합하면 지단백질(lipoprotein)이라 하고 혈중 단백질과 결합한 혈중지질을 아포단백질이라고 한다(Thompson et al., 1980).

동맥경화증을 유발하는 위험요인인 혈중지질의 수치가 높아지면 심혈관질환 발생위험이 증가하는 것을 말하며(Wooten et al., 2008), 혈중지질 농도와 상태에 따라 관상동맥질환 발병 위험도를 판정할 수 있다(전용균, 2000).

a. 총콜레스테롤

스테로이드 호르몬을 합성하는데 사용되는 콜레스테롤은 세포와 혈류에 존재하는 지방성 물질로 우리 몸을 형성하는 세포와 세포막 그리고 뇌신경을 구성하는 주요 성분으로 지방의 흡수를 돕는다.

TC는 생리적 및 생화학적 반응에 필요한 물질이지만 혈중 수치가 과도하게 높아지게 되면 혈액 속을 순환하는 다른 지방성 물질들과 함께 혈액 순환의 방해요인이 되며, 심해질 경우 혈관을 좁게 함으로써 동맥경화증과 같은 심혈관질환의 원인이 된다(정아영, 2009).

TC는 음식을 통해 장에서 흡수되는 것으로 생각할 수 있지만 주로 간에서 생성된다. 이는 지용성이라 혈액에 녹지 않으므로 단백질과 결합한 상태인 지단백질 형태로 혈중에 유입된다(이명천, 2003).

지단백은 콜레스테롤, 중성지방 등을 수송하는 주된 형태이며 밀도의 차이에 따라 고밀도지단백(HDL, high density lipoprotein)과 저밀도지단백(LDL, low density lipoprotein) 그리고 초저밀도지단백(VLDL, very low density lipoprotein)으로 나누어지며(Miller, 1978), 체내 콜레스테롤은 약 17%가 HDL-C, 70%가 LDL-C, 13%가 VLDL-C로 구성되어 있다(이창규, 1984).

총콜레스테롤에 영향을 미치는 요인으로는 식습관, 나이, 체력, 운동, 생활습관, 유전적 요인 등 복합적으로 작용하고 있으며, 유산소 운동을 장시간 하게 되면 혈중 콜레스테롤 산화를 촉진하여 많은 양의 콜레스테롤이 에너지원으로 사용하게 된다. 또한 운동을 지속적으로 실시하면 최대산소섭취량(VO_2max)의 증가로 더 많은 양의 콜레스테롤 수치를 개선할 수 있게 된다(Lira et al., 2010; Nieves, 2005).

b. 고밀도 지단백 콜레스테롤

각종 콜레스테롤 중 고밀도 지단백 콜레스테롤은 단백질이 풍부할 뿐만 아니라 인지질은 약 30% 그리고 콜레스테롤은 약 20%의 비율로 함유량이 높는데 반해 중성지방은 낮다. HDL-C는 저밀도 지단백 콜레스테롤(LDL-C)과 반대로 콜레스테롤을 말초세포에서 간으로 돌려보내 배설하도록 함으로써 좋은 콜레스테롤이라고 불린다(박봉섭, 2007).

HDL-C는 지단백 중 가장 무겁고 크기가 가장 작은 것으로 이는 말초조직으로부터 초과된 콜레스테롤을 제거한 후, 체내에서 해로운 콜레스테롤을 간으로 운송하는 지질 역 수송(reverse cholesterol transport, RCT)의 과정이다(Sviridov & Nestel, 2002). 특히 고밀도 지단백 콜레스테롤 비율이 총콜레스테롤 수치에 대한 관상동맥질환 발병과 역 상관관계가 있으며, 예방하려면 콜레스테롤을 관리하는 것이 중요하다(Cooper, 1982).

혈중 고밀도 지단백 콜레스테롤(HDL-C)의 중요한 기능은 첫째, 동맥벽 안쪽으로 막을 형성하여 지방축적을 예방하기 위한 기름 보호층을 제공하고(유기성, 2010), 둘째, HDL-C는 지방침전물이 생겼을 때 용해하며 혈관 벽에 쌓인 콜레스테롤을 간으로 운반하는 역할을 한다(Cooper, 1982). 따라서 동맥경화성 질환의 예방 인자이며 항콜레스테롤 인자라고 할 수 있다.

심장보호기능이 있는 HDL-C가 증가되면 동맥경화성 심혈관질환을 예방하고, 저밀도 지단백 콜레스테롤 흡수를 차단시킴으로써 세포 내에 콜레스테롤의 생성을 막아준다(Thompson, 2003).

c. 저밀도 지단백 콜레스테롤

단백질이 상대적으로 적고 콜레스테롤 약 45%, 인지질 약 20%를 함유하고 있는 저밀도 지단백 콜레스테롤은 혈관의 대식세포에 의해 흡수되어 혈관이 좁아지고 딱딱해져 막히는 동맥경화증의 발병에 영향을 주므로 나쁜 콜레스테롤이라고 한다(김용권, 2007)

LDL-C는 간에서 생성된 콜레스테롤을 말초조직으로 운반하는 순환계의 주요 물질이다. LDL-C 수치가 높아질수록 말초 장기로 운반되는 콜레스테롤의 양이 많아져 적절히 이용되지 못하면 혈관 벽에 침착되어 동맥경화증의 발병 원인이 된다(Hiramatsu, Chait & Bierman, 1985). LDL-C는 중성지방과 콜레스테롤을 간에서 동맥으로 이동시켜 지방덩어리로 불리는 플라크와 프로테오글리칸(proteoglycan)이 결합되어 이용될 수 있고, 이러한 과정은 죽상동맥경화증과 행동을 같이하면서 심장마비, 뇌졸중, 말초혈관질환 등의 유발요인으로 지목되고 있다(최지희, 2017).

d. 중성지방

중성지방(TG)은 1분자의 글리세롤과 3분자의 지방산이 결합된 형태를 말하며 체내 피하지방 형태로 가장 많이 축적되어 분포한다. 우리 몸을 구성하는 필수 성분이자 신체활동을 하는데 중요한 에너지원으로 사용되지만 콜레스테롤과 마찬가지로 혈중 중성지방이 많아지고 오래 지속되면 동맥경화성 문제를 일으킬 수 있는 위험인자가 된다(박선주, 2012). 운동부족으로 인해 체내 과도한 중성지방이 축적되면 다른 중요기관에 침착하여 제 기능을 수행하지 못해 고혈압, 동맥경화, 비만, 당뇨병 등 생활습관병의 원인이 된다(Horowitz, 2003).

TG는 각종 심혈관계질환의 가장 유용한 지표이며, 특히 지방을 함유한 음식을 섭취하면 위와 장에서 분해된 뒤 지방과 간에서 합성되고, 체내 지방의 95%가 중성지방 형태로 존재한다. 운동을 하게 되면 LDL-C의 활동 증가와 TG의 흡수

증가가 TG를 가수분해하여 혈중에 유리지방산을 방출하게 되는데, 이때 혈중 유리지방산은 알부민과 결합하여 지방산-알부민 복합체가 되면서 여러조직으로 수송되고 에너지를 발생한다(Campos, Jackle, Chi & Havel, 1996).

유산소 대사의 중요한 에너지원으로서 풍부하게 ATP를 생산할 수 있는 TG는 대사과정에 있어 중요한 연료로 사용되고, 지방산 가수분해 효소에 의해 분해된 글리세롤과 지방산은 혈액 속으로 방출되어 운동 시 에너지원으로 사용된다. 소비되고 남은 여분의 지방산은 내장과 피하에 쌓여 비만을 일으키는 다양한 원인이 될 수 있다(이영란, 2006).

운동을 통한 중성지방 감소 효과는 근육과 지방조직의 모세혈관 내피세포에 있는 지단백지질분해효소가 활성화되면서, 콜레스테롤 뿐만 아니라 중성지방이 빠른 속도로 분해되어 에너지 동원 능력이 향상된다(Yeagle et al., 1988). 또한 장시간의 최대하 운동이 이루어지는 신체활동에 필요한 혈당이 에너지원으로 부족할 때 중성지방이 이용되기 때문에 장시간의 유산소성 운동은 인체에 사용되는 총 에너지 소비량이 증가할 뿐만 아니라, 활동근에 사용되는 에너지원으로써 유리지방산이 참여하는 비율이 높아지며, 유리지방산은 총 에너지 소비량이 일정한 운동에서 낮은 강도의 운동 시 많은 지방량을 사용할 수가 있다(김선화, 2009).

장기간의 운동에 의해 TG 농도를 감소시키는 원인은 골격근과 지방조직내에서의 지단백질지방분해효소(Lipoprotein lipase)활동 증가와 관련이 있다고 했으며(Haskell, 1984), 신체활동을 통해 미오글로빈 증가, 미토콘드리아 수와 크기 증가 및 산화효소 발달은 미토콘드리아 산화 능력을 가져와 산소소비량이 감소되고, 지방의 산화를 촉진시키며 신속하게 에너지원을 사용하도록 돕는다.

2. 혈당

혈당은 혈액 속에 포함되어 있는 포도당의 농도를 말한다. 혈당은 음식물로 섭취한 다당류가 소화효소의 작용으로 분해되고 소장 상부로부터 흡수되어 간장으로 운반된다. 혈액 중의 혈당 농도는 장에서 흡수, 간장에서 재생, 글리코겐의 합성·분해, 말초조직에서의 글루코스 이용 및 신장으로 배설 등 인자들의 균형으로 결정된다(이귀령, 1986).

혈액에 있는 당분은 인슐린(insulin)에 의해 간과 근육으로 운반되어 글리코겐 형태로 저장이 되고, 간과 근육에 있는 글리코겐(약 300~400g)의 함량은 한계가 있어 그 이상이 되면 여분의 혈당은 지방조직으로 운반되어 중성지방(triglyceride)의 형태로 저장하게 되는 것이다. 여러 형태로 저장되어 있는 혈당은 생화학적 반응을 거쳐 대사작용이 일어난다(나선영, 2006).

인슐린 분비 억제 작용을 하는 것은 글루카곤, 갑상선호르몬, 성장호르몬, 코르티솔, 카테콜아민 등이 있고, 대사에 인자로는 글루코스, 아미노산, 유리지방산 등이 있다. 또한 자율신경계통의 흥분도가 증가하거나 에피네프린이 분비되면서 혈당을 조절하는 신경계 인자가 있다(이귀령 등, 1988).

혈당이 높아지는 주원인은 유전적, 환경적 요인으로 인슐린 분비가 충분하지 않거나 골격근 등 대사를 위한 조직에 인슐린 감수성이 저하될 때 발생된다. 비정상적인 혈당 대사는 대사증후군으로 발전할 가능성이 높아 결국 제2형 당뇨병이나 심혈관계 질환이 유발되는 것을 예상할 수 있고(임승준, 2011), 인슐린 저항성의 문제로 작용이 원활하지 못하면 각종 질병으로 사망률이 증가한다(Mohan et al., 2014).

그러나 운동은 인슐린 작용 효과인 인슐린 감수성 증가와 골격근 세포내에서 지방산 산화 능력을 증가시켜 제2형 당뇨병 발생 예방 및 치료에 효과적이다(Horton, 1986; Tuomilehto et al., 2001). 일반인의 경우 운동 강도가 높을수록 카테콜아민 분비가 증가하게 되고 간과 근육에서의 당 분해 속도도 빨라지게 된다. 간에서 당원 분해가 일어나 포도당을 혈류로 방출하여 운동 중 활동근육에서의

혈당 소모량을 초과하게 되고 혈당 농도는 상승하게 된다. 이후 감소된 근육 내 글리코겐 저장량을 재보충하기 위해 혈중 글루코스가 근육 속으로 유입이 되고 혈관 내 혈중 글루코스 수준은 서서히 감소하게 되는 것이 일반적인 운동에 따른 혈당 반응이다(Wilmore et al., 2008).

적절한 운동요법을 통한 당뇨병 관리는 매우 바람직하고 효율적이며, 규칙적인 운동은 혈당조절 및 근육과 말초조직에서 인슐린 작용 증가 효과가 있고 지질대사의 장애를 개선시킬 뿐 아니라 당뇨병을 앓고 있는 비만 환자의 체중조절에도 도움이 된다(Wallberg et al., 1998).

3. 혈압

혈압은 심장에 의해 박출된 혈액이 혈관에 들어갈 때 혈관 벽에 미치는 압력이다. 심장이 박동할 때 동맥에 가해지는 압력이 일정하면 적당한 혈액 공급을 통해 혈류의 흐름이 유지될 수 있지만, 고혈압이나 각종 심혈관계질환 등으로 혈관 내 압력이 크게 변하거나 혈류가 감소되어 적당량의 혈류가 흐르지 않으면 인체의 기능은 정상적으로 작동하지 않기 때문에 적정 수준의 혈압과 혈액량은 매우 중요하고(김태우, 2003), 정상적인 기능을 수행하며 신체의 원활한 혈액 순환을 위해 동맥에서의 충분한 압력이 필요하다.

혈압은 심박출량(cardiac output: CO)과 총말초저항(total peripheral resistance: TPR)에 의해 결정된다. 심박출량의 증가는 혈압의 일차적인 상승요인으로 심박수와 일회박출량에 의해 결정되며, 말초저항은 혈류에 대한 소동맥의 저항을 말하고 혈류 저항요인으로 혈액의 점성과 혈관의 길이 및 직경의 조절에 의해 좌우된다(Stanley et al., 2006).

정상혈압은 수축기 혈압이 120mmHg, 이완기 혈압이 80mmHg미만일 때이며, 심혈관계 질환으로서 고혈압은 수축기 혈압이 140mmHg이상이거나 이완기 혈압이 90mmHg이상일 때를 말한다(대한고혈압학회, 2013).

혈압이 발생하는 위험인자로는 고혈압의 가족력, 성별, 고령 등의 인구학적 원

인과 운동부족, 나쁜 식습관, 흡연 및 음주, 비만과 같은 생활 습관과 관련된 원인 및 스트레스와 같은 사회·심리적 원인 등이 있다(Martin et al., 2013; AHA, 2014; Wellman et al., 2016).

규칙적인 운동으로 장기간 혈압이 감소하는 기전은 노르에피네프린의 감소(Ray & Carrasco, 2000), 교감신경계 활성의 감소, 혈관 이완 물질 증가에 의한 혈관 반응의 변화(Shen et al., 1995), 수축물질에 의한 수축성 감소(Chen et al., 1996), 대동맥 탄성의 증가(Kingwell, 2000), 혈관 직경의 변화 등 다양한 요인에 의해 억제되고 있다(김일곤 등, 1999).

운동 후 혈압이 강아되는 것은 주로 말초저항과 심박출량이 감소되어 나타나는 현상이며, 말초저항 감소는 소동맥, 세동맥과 같은 저항 혈관의 이완에 의한 것으로서 혈관 평활근의 수축과 이완을 조절하는 내인성 인자들이 상호 관련되어 있는 것으로 알려져 있다(전중귀 등, 2003).

운동요법을 통한 고혈압 치료는 노화와 관련된 만성질환 및 질병을 예방하는데 도움을 주며, 삶의 질을 높여주고, 혈압을 감소시킬 뿐만 아니라 여러 건강상 혜택을 주기 때문에 권장하고 있다(Eckel et al., 2013; McDermott & Mernitz, 2006).

D. 스트레스지표 α -amylase

현대과학기술의 발달과 함께 사회는 빠르게 변하고, 인간은 변화하는 환경에 따라 적응능력이 요구되며 이러한 상황은 스트레스의 연속이다. 스트레스는 노화나 우울 등 신체 및 정신건강을 악화시킴으로써 현대사회에서 주요한 문제가 되고 있다(오수성 등, 1995; 오정진 등, 1998).

스트레스에 대한 연구는 코르티솔(cortisol)과 카테콜아민(catecholamine)의 변화를 혈액을 통해 측정하는 방식이 사용되어 왔지만, 침습적인 측정방법은 도관을 혈관 내에 삽입하기 때문에 혈액채취 자체만으로도 스트레스에 악영향을 미칠 수 있는 단점이 있어 비침습적인 타액을 통한 측정방법이 도입되었다(이상호, 2008).

면담을 통한 측정과 직접적인 관찰, 자가평가척도와 같은 설문지를 이용한 측정은 지금도 여전히 스트레스를 평가하기 위한 대표적인 방법으로 이용되고 있으나, 비교적 근본적인 약점으로 주관적인 요소가 개입될 가능성이 있다. 따라서 이러한 약점이 배제된 정확한 측정으로 신뢰도가 높고 정량화가 가능한 객관적인 스트레스 측정도구와 방법에 대해 관심이 높아지고 있다.

혈중 카테콜아민을 반영하는 효소로 타액-알파 아밀라아제(Salivary alpha amylase, SAA)가 알려져 있고(Woo et al., 2008), 코르티솔에 비하여 스트레스에 즉각적으로 반응해 증가하는 것이 밝혀지면서 SAA를 통한 스트레스 연구 또한 활발하게 진행되고 있다(Chatterton et al., 1996).

직접신경작용에 의한 타액 내 α -아밀라아제 분비가 향진 될 경우 응답시간이 1분으로 짧고, 호르몬 작용에 비해 응답이 현격히 빠르다. 즉, 타액 내 α -아밀라아제를 이용하면 타액선이 저농도 노르에피네프린의 증폭기 역할을 하여 코르티솔 보다 신속하게 반응함으로 스트레스에 뛰어난 지표가 될 수 있을 거라 기대한다(Takai et al., 2004).

아밀라아제는 비교적 안정화된 일종의 소화효소로 췌장 말단까지 대부분 효소

활성을 유지하며 음식물 속의 녹말을 가수분해시키고 분해된 녹말은 중요한 에너지원이 된다. 인체에서는 두 가지 형태로 존재하게 되는데 하나는 췌장형(pancreatic type)이고 다른 하나는 타액형(salivary type)이다. 췌장형은 췌장을 통해서만 만들어져 조직 특이적이거나 타액형은 여러 조직에서 만들어질 수 있다(Pieper-Bigelow et al., 1990).

α -아밀라아제는 일반적인 동식물이나 미생물 등에 널리 존재하며, 사람에게는 α -아밀라아제만 존재한다. 사람의 타액선 내 α -아밀라아제는 긍정적 스트레스일 때 감소되고, 부정적 스트레스일 때 증가하게 된다(Yamaguchi et al., 2001).

스트레스 노출로 인한 SAA 농도의 증가는 인체의 자율신경계 활성화와 이완의 중재 효과 지표로 활용되고 있다(Nagy et al., 2015).

E. APG

혈액의 흐름을 결정하기 위해 혈관의 역할은 매우 중요하다. 산소와 영양분을 공급하고 운반하는 것은 혈액이지만 조직의 세포까지 통로를 마련해 주는 것은 혈관이다. 혈관계의 주요 특징으로 동맥과 정맥의 벽은 3개의 층인 외막, 중막, 내막으로 구성되어 있고, 탄력섬유가 섞여 있어 신축성이 높고 혈관계가 팽창할 수 있다는 것이다. 팽창력은 동맥의 압력이 발생하면 증가하게 되는데, 동맥의 팽창으로 산소를 충분히 포함한 혈액을 모든 조직과 말초 혈관에 원활하게 공급하면서 혈관의 저항이 감소하여 혈류 흐름이 효과적으로 진행된다(Jacques et al., 1998).

혈관벽이 두꺼워 지는 비후는 혈관 평활근 세포의 크기만 커지는 세포비대가 있고, 세포 수가 많아지는 세포증식이 있다. 세포비대는 혈압이 높은 고혈압 환자 등에서 나타나고 이는 혈관 탄력과 지혈에 중요한 역할을 하는 혈관내피세포로 이루어진 내막과 중막 발생하게 된다. 혈관 내막과 중막 사이에는 탄성이 있는 평활근 섬유로 구성되어 있어 혈관의 수축과 이완 작용을 하게 된다(이원로, 1998).

동맥의 탄성에 의해 생기는 혈류역학에서 혈액을 저장할 수 있는 총혈액량과 인체 각 조직에 필요한 혈액을 공급하기 위해 순환기 전체에 분배되어 발생하는 각 부분의 압력을 아는 것은 중요하다. 왜냐하면 혈류에 발생하는 혈압이 혈관의 탄성을 좌우하기 때문이다. 각 조직의 혈관 탄력성은 위치에 따라 다르게 나타나는데 세동맥과 같이 작은 혈관은 대동맥처럼 큰 혈관보다 높은 탄력성을 가지고 있다(김애라, 2011).

동맥은 심장에서 조직으로의 혈액을 운반하는 수송과 배분을 담당하는 역할과 박동성 혈류가 전해질 때 완충하는 역할도 한다(이재우, 2002).

혈관나이는 혈관의 탄성계수 즉, 혈관이 얼마나 신축성이 있는가를 말하며, 혈관의 노화정도를 파악함으로써 생활습관병의 도화선이 되는 고혈압, 동맥경화,

심장마비, 각종 심혈관질환 등과 관련이 깊은 질병의 위험도를 예측할 수 있다.

혈관나이는 혈관의 단단한 정도를 측정한 것으로 혈관 건강 검사법으로는 경동맥 초음파 검사, PWV(맥파속도검사), 손톱 모세혈관 검사, 맥파분석 토노미터 등이 있다. 최근에는 ‘가속도 맥파기’라는 장치를 이용해 손가락 끝부분의 혈관 경화를 측정해서 혈관나이를 계산하기도 한다(박희정, 2011).

맥파는 심박동에 따른 흉벽 및 대혈관의 박동변화를 파형으로 기록한 것이다. 이 중에서 손끝, 발끝, 귓볼의 말초동맥의 압력 변화에 의해 야기되는 동맥관의 팽창·수축은 용적 맥파라고 하고, 특히 손끝의 말초 혈관의 팽창·수축에 의한 것은 지침 용적 맥파라고 한다. 지침 용적 맥파 자체의 미세한 변화는 확연히 들어나지 않기 때문에 시간으로 2차 미분을 통하여 가속도 형태의 그래프로 그 차이를 확연히 보여주는 것을 가속도 맥파(APG: Accelerated Plethysmograph)라고 한다. 이러한 맥파를 통해 심박출 강도, 말초 혈관 탄성, 잔혈량 등으로 나타나는 혈관 상태에 따른 파형 패턴을 분석하여 혈액 순환 장애, 동맥경화, 혈관 노화도 등을 알 수 있다.



Figure 1. Trampoline Exercise 1



Figure 2. Trampoline Exercise 2



Figure 3. Core Exercise



Figure 4. Measurement

Ⅲ. 연구방법

A. 연구 대상

본 연구는 G광역시 W휘트니스 센터의 고혈압 진단을 받은 중년여성들로 선정하여 트램폴린 · 코어운동을 실시하도록 하였다. 대상자들은 운동그룹 10명, 통제그룹 10명으로 구분하였고, 운동프로그램 실시 전부터 혈압약 이외에 운동 효과를 저해할 수 있는 약물이나 보조제와 같은 화학물질의 섭취를 금하도록 하였다. 고혈압 환자들의 신체적 특성은 아래 <Table 1>과 같다.

<Table 1> Physical Characteristics of Subjects

Item Group	Age(yrs)	Height(cm)	Weight(kg)	Bodyfat(%)	Blood Pressure (mmHg)
Exercise Group (n=10)	40.00±11.03	159.95±3.54	62.13±4.55	30.89±1.69	145.00 / 92.00
Control Group (n=10)	50.60±6.22	163.29±6.98	63.96±7.06	29.47±2.62	146.00 / 93.40

B. 측정도구 및 방법

1. 측정도구

본 연구에 사용된 측정도구는 <Table 2>와 같다

<Table 2> Measuring Instrument

측정항목	모델명	제조회사	제조국
Body Composition	InBody 370	Biospace	KOREA
Lifestyle Disease	Cholestech LDX	Alere	U.S.A
	BP-BIO 320	Biospace	KOREA
α -amylase	Nipro	Nipro	JAPAN
APG	Canopy9 RSA	IEMBIO	KOREA

2. 측정방법

a. 신체조성 측정

신체조성 측정 방법은 InBody 370(Biospace)을 사용하였다. 인바디 측정법은 생체전기저항분석법으로 최근 실험연구에서 가장 많이 활용하고 있는 신체성분 분석방법으로써 전기가 체내로 신호를 주게 되면 그 전기를 통해서 도전성이 가장 높은 수분을 따라서 흐르게 되는 방법이다.



Figure 5. InBody 370

b. 생활습관병 유발인자 측정

1) 혈압, 공복혈당과 혈중지질

혈압은 BP-BIO 320 제품으로 피험자들은 도착 후에 약 5분간 안정을 취하게 한 후 혈압계 커프에 팔의 상완 부분을 넣고 측정 부위의 위치가 심장 부위와 일치된 포지션을 유지하면서 최대 및 최저혈압을 측정하였다. 알코올 슝을 이용해 피험자의 손가락 끝을 소독한 후 미량의 모세 전혈을 채혈한 카세트를 LDX 검사기에 삽입하면 혈당과 각종 콜레스테롤 측정값이 검사기기 상단에 있는 모니터에 수치로 표기된다. 표기된 수치는 프린트로 출력하여 확인한다.



Figure 6. Blood Pressure & Glucose, Blood Lipids

2) 생활스트레스(α -amylase)

생활스트레스(α -amylase)를 측정하는 방법으로 NIPRO(JAPAN)로 사용하였는데 측정 스트립을 피험자 혀 밑에 넣은 후 침이 충분히 묻으면, 그 스트립을 받아 측정 스트립의 스틱 부분을 뒤로 당겨서 딱 소리가 한번 날 때까지 당기고 측정기기 삽입구에 넣고 레버를 올린다. 그 후 10초의 설정시간 경과 후 스트립을 한 번 더 당기고 레버를 내리면 자동측정 검사 결과가 나온다.



Figure 7. α -amylase Measure Strip

3) APG(혈관나이)

APG(혈관나이)의 동작 원리는 센서의 분광측정 원리를 이용하는 방법으로 심장이 박동하는 동안 광원으로부터 발생한 적색광과 적외선을 손가락의 세동맥에 통과시켜 흡수한 빛의 비율을 측정한다. 즉, 산소를 많이 포함하고 있는 선홍색의 혈액이 통과할 때는 적외선을 빛이 더 많이 흡수되고, 산소가 적게 포함되어 있는 암적색의 혈액이 통과할 때는 적색광의 빛을 더 많이 흡수하는 성질을 이용한 것이다. 측정순서는 메인 메뉴에서 측정 버튼을 누르고 성별과 나이를 선택한 후 왼손 검지손가락을 클립에 넣고 재생 버튼을 누르면 맥박을 찾고, 약 10초 정도 지나면 자동 측정된 값이 나온다.

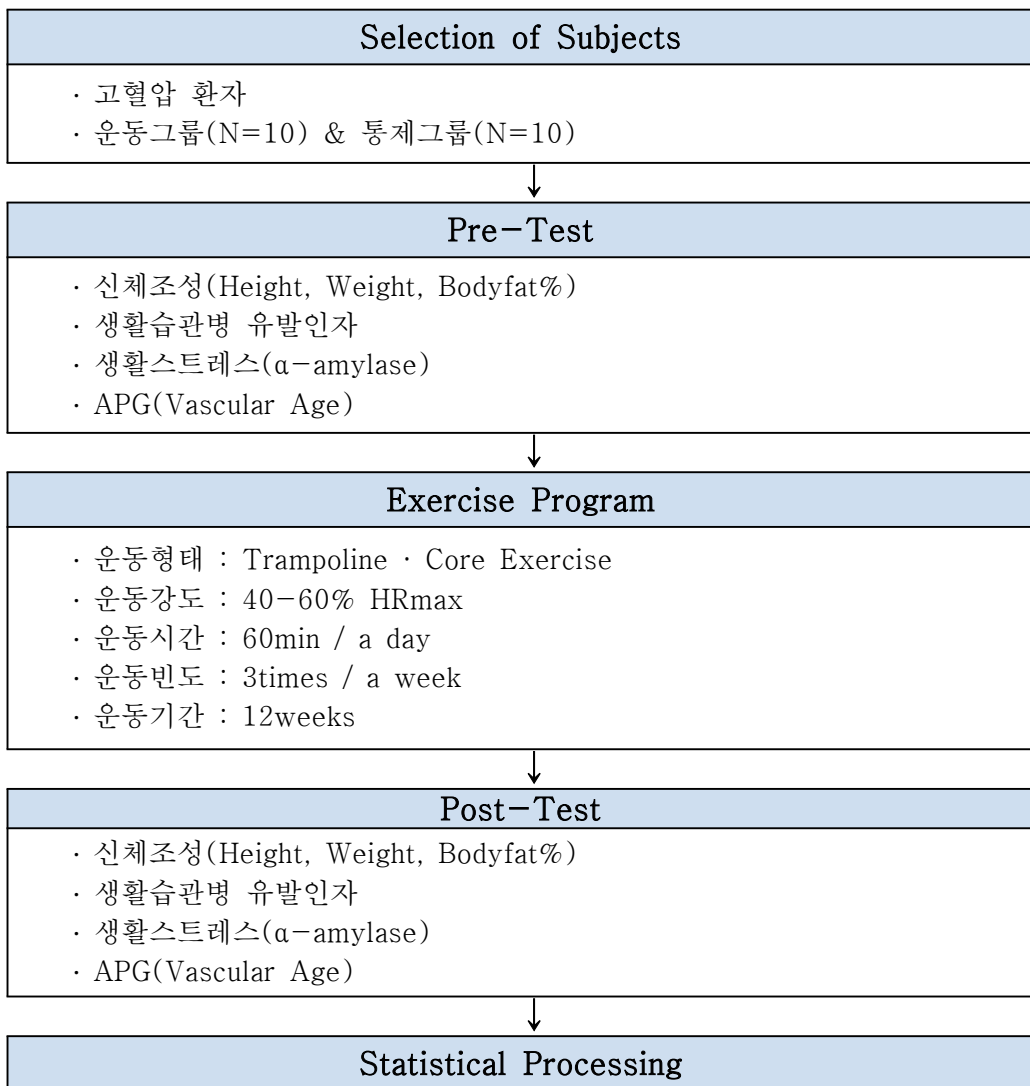


Figure 8. IEMBIO (APG)

C. 연구절차

본 연구에서는 트램폴린 · 코어운동을 1일 60분, 주 3회, 총 12주간 운동프로그램을 실시하였으며, 운동 전과 12주 운동 후 고혈압 환자들의 생활습관병 유발인자와 생활스트레스 및 APG를 측정하였다. 연구절차는 <Table 3>과 같다.

<Table 3> Process of Study



D. 운동프로그램

본 연구에 사용된 트램폴린 · 코어운동은 <Table 4>와 같이 설정하여, 총 12주간, 주 3회, 1일 60분(준비운동 10분, 트램폴린 30분, 코어운동 10분, 정리운동 10분)을 실시하였다. 본 연구에서 실시한 운동은 W휘트니스 센터에서 활용하고 있는 프로그램으로 적용하였다.

<Table 4> Trampoline · Core Exercise Program

	Trampoline · Core Exercise	Time	Intensity	Frequency
	Warm-up		10min(stretching)	
	- Basic, Balance, Toe Touch, Hill Touch			
	- Pony, Twist, Run, Balance Jack, Wide Hill Touch			
	- Jogging, Back Kick, Hill Touch Turn, Jumping Jack & Cross Jack, Knee Kick, Front Kick	30min		
1-12 weeks	- Single punch / Double punch, one on one / Two on Two		40-60%	3 times a week
	- Basic Stomping, Mix Run Stomping, Jack Stomping, Double Jack			
	- Stomach Exercise			
	- Leg Raise			
	- Scissors Crunch	10min		
	- Leg Exercise			
	- Squat			
	Cool-down		10min(stretching)	

E. 통계처리

Window Ver. SPSS 26.0 프로그램(IBM)으로 모든 통계의 결과는 평균(Mean)과 표준편차(Standard Deviation)를 산출하고, 고혈압 환자 20명을 단순 무선표집방법으로 운동그룹 10명과 통제그룹 10명으로 구별하였다. 측정시기와 두 그룹 간의 차이를 보기 위해 반복측정이원변량분석을 실시하였고, 각 그룹 내 유의차 검정을 위해 대응표본 t-검정을 실시하였다. 모든 통계적 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 하였다.

IV. 연구결과

A. 생활습관병 유발인자의 변화

1. Total Cholesterol의 변화

12주간의 트램폴린 · 코어운동 실시 후 고혈압 환자들의 TC의 변화는 <Table 5>, <Table 6>, <Table 7>, <Figure 9>와 같다.

TC의 변화를 보기 위해 반복측정이원변량분석을 실시한 결과, 상호작용효과가 측정시기와 그룹 간 나타났다($p < .001$).

운동그룹에서 사전, 사후 간 유의한 변화($p < .001$)를 보였지만 통제그룹에서는 유의한 변화를 보이지 않았다.

<Table 5> Tests of Within-subjects Contrasts of Total Cholesterol

Source	Time	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	511.225	1	511.225	2.735	.116
Time*Group	Linear	2640.625	1	2640.625	14.127	.001***
Error(Time)	Linear	3364.650	18	186.925		

<Table 6> Tests of Between-Subjects Effects of Total Cholesterol

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	1437547.225	1	1437547.225	589.679	.000
Group	1428.025	1	1428.025	.586	.454
Error	43881.250	18	2437.847		

<Table 7> Paired Sample t-Test of Total Cholesterol

Items	Group	Pre-test	Post-test	<i>t</i>	<i>p</i>
Total Cholesterol (mg/dl)	Exercise Group	195.30±24.05	171.90±23.84	4.993	.001***
	Control Group	191.00±45.48	200.10±45.09	-1.252	.242

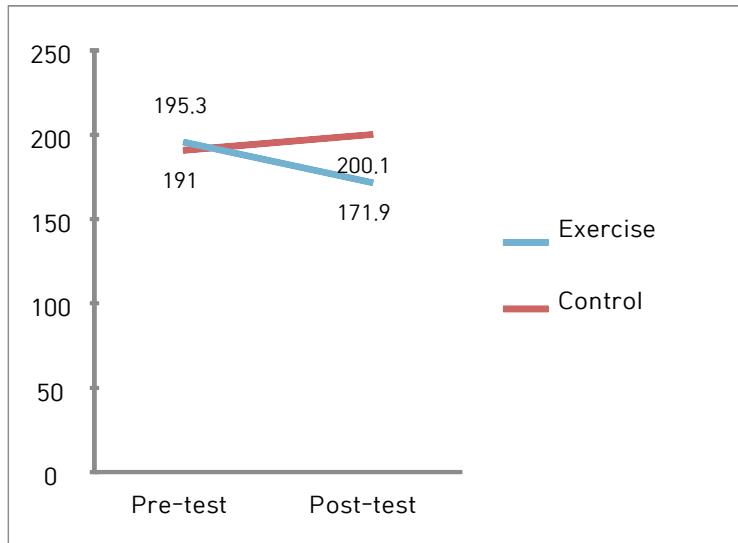


Figure 9. Change of Total Cholesterol

2. High Density Lipoprotein Cholesterol의 변화

12주간의 트램폴린 · 코어운동 실시 후 고혈압 환자들의 HDL-C의 변화는 <Table 8>, <Table 9>, <Table 10>, <Figure 10>과 같다.

HDL-C의 변화를 보기 위해 반복측정이원변량분석을 실시한 결과, 측정시기 간 차이($p<.01$) 그리고 상호작용효과가 측정시기와 그룹 간 나타났다($p<.01$).

운동그룹에서 사전, 사후 간 유의한 변화($p<.01$)를 보였지만 통제그룹에서는 유의한 변화를 보이지 않았다.

<Table 8> Tests Within-Subjects Contrasts of HDL-C

Source	Time	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	731.025	1	731.025	10.876	.004**
Time*Group	Linear	855.625	1	855.625	12.730	.002**
Error(Time)	Linear	1209.850	18	67.214		

<Table 9> Tests of Between-Subjects Effects of HDL-C

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	132365.025	1	132365.025	755.928	.000
Group	75.625	1	75.625	.432	.519
Error	3151.850	18	175.103		

<Table 10> Paired Sample t-Test of HDL-C

Items	Group	Pre-test	Post-test	<i>t</i>	<i>p</i>
HDL-C (mg/dl)	Exercise Group	50.00±10.17	67.80±13.60	-3.601	.006**
	Control Group	56.50±10.19	55.80±9.60	.448	.665

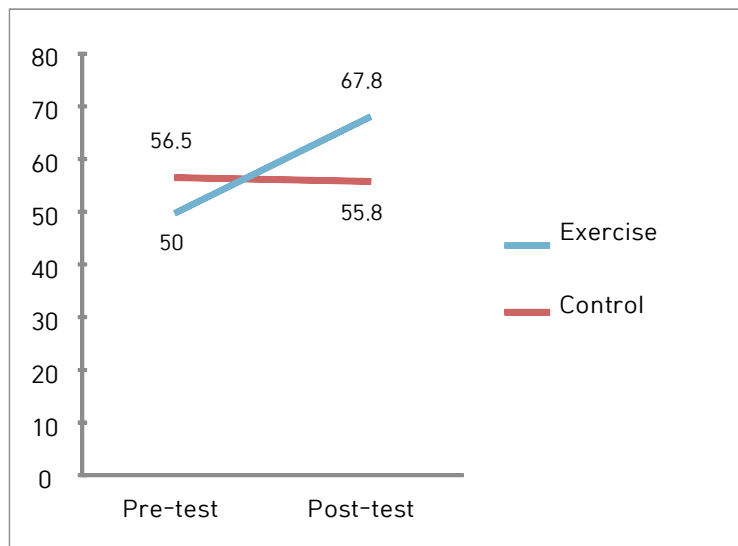


Figure 10. Change of High Density Lipoprotein-Cholesterol

3. Low Density Lipoprotein Cholesterol의 변화

12주간의 트램폴린 · 코어운동 실시 후 고혈압 환자들의 LDL-C의 변화는 <Table 11>, <Table 12>, <Table 13>, <Figure 11>과 같다.

LDL-C의 변화를 보기 위해 반복측정이원변량분석을 실시한 결과, 측정시기 간 차이($p < .01$) 그리고 상호작용효과가 측정시기와 그룹 간 나타났다($p < .001$).

운동그룹에서 사전, 사후 간 유의한 변화($p < .01$)를 보였지만 통제그룹에서는 유의한 변화를 보이지 않았다.

<Table 11> Tests Within-Subjects Contrasts of LDL-C

Source	Time	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	1092.025	1	1092.025	10.672	.004**
Time*Group	Linear	2175.625	1	2175.625	21.262	.000***
Error(Time)	Linear	1841.850	18	102.325		

<Table 12> Tests of Between-Subjects Effects of LDL-C

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	309584.025	1	309584.025	355.879	.000
Group	1221.025	1	1221.025	1.404	.252
Error	15658.450	18	869.914		

<Table 13> Paired Sample t-Test of LDL-C

Items	Group	Pre-test	Post-test	<i>t</i>	<i>p</i>
LDL-C (mg/dl)	Exercise Group	106.10±31.02	80.90±18.10	4.378	.002**
	Control Group	80.30±19.70	84.60±16.30	-1.540	.158

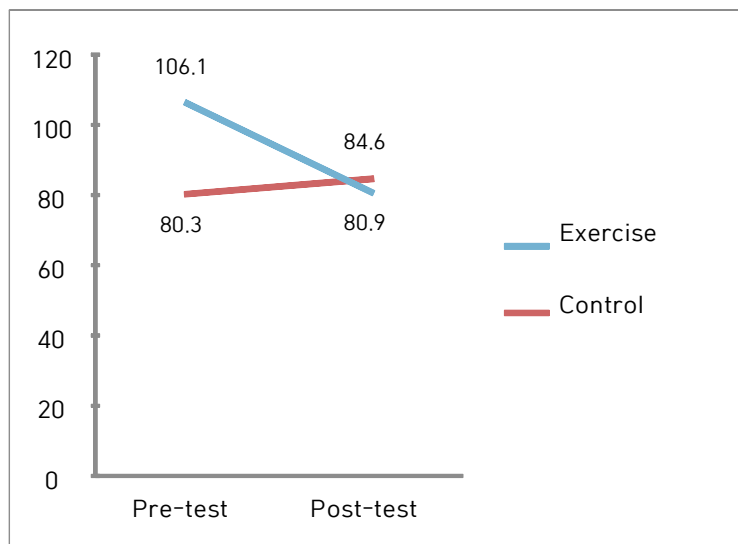


Figure 11. Change of Low Density Lipoprotein-Cholesterol

4. Triglyceride의 변화

12주간의 트램폴린 · 코어운동 실시 후 고혈압 환자들의 TG의 변화는 <Table 14>, <Table 15>, <Table 16>, <Figure 12>와 같다.

TG의 변화를 보기 위해 반복측정이원변량분석을 실시한 결과, 모든 요인에서 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

운동그룹에서 사전, 사후 간 유의한 변화($p<.01$)를 보였지만 통제그룹에서는 유의한 변화를 보이지 않았다.

<Table 14> Tests Within-Subjects Contrasts of TG

Source	Time	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	9579.025	1	9579.025	4.016	.060
Time*Group	Linear	3980.025	1	3980.025	1.669	.213
Error(Time)	Linear	42934.450	18	2385.247		

<Table 15> Tests of Between-Subjects Effects of TG

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	915365.025	1	915365.025	106.169	.000
Group	27.225	1	27.225	.003	.956
Error	155191.250	18	8621.736		

<Table 16> Paired Sample t-Test of TG

Items	Group	Pre-test	Post-test	<i>t</i>	<i>p</i>
TG (mg/dl)	Exercise Group	175.90±33.74	125.00±27.03	4.051	.003**
	Control Group	157.60±81.41	146.60±116.26	.390	.706

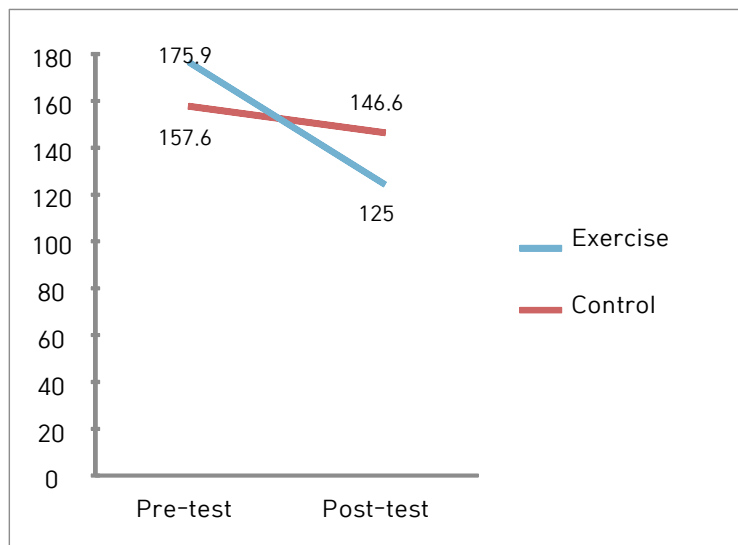


Figure 12. Change of Triglyceride

5. Blood Glucose의 변화

12주간의 트램폴린 · 코어운동 실시 후 고혈압 환자들의 Blood Glucose의 변화는 <Table 17>, <Table 18>, <Table 19>, <Figure 13>과 같다.

Blood Glucose의 변화를 보기 위해 반복측정이원변량분석을 실시한 결과, 측정시기 간 차이($p < .05$) 그리고 상호작용효과가 측정시기와 그룹 간 나타났다($p < .01$).

운동그룹에서 사전, 사후 간 유의한 변화($p < .01$)를 보였지만 통제그룹에서는 유의한 변화를 보이지 않았다.

<Table 17> Tests Within-Subjects Contrasts of Blood Glucose

Source	Time	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	313.600	1	313.600	6.664	.019*
Time*Group	Linear	518.400	1	518.400	11.017	.004**
Error(Time)	Linear	847.000	18	47.056		

<Table 18> Tests of Between-Subjects Effects of Blood Glucose

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	447745.600	1	447745.600	2065.988	.000
Group	270.400	1	270.400	1.248	.279
Error	3901.000	18	216.722		

<Table 19> Paired Sample t-Test of Blood Glucose

Items	Group	Pre-test	Post-test	<i>t</i>	<i>p</i>
Blood Glucose (mg/dl)	Exercise Group	109.60±8.55	96.80±14.80	3.430	.008**
	Control Group	107.60±11.01	109.20±10.67	-.723	.488

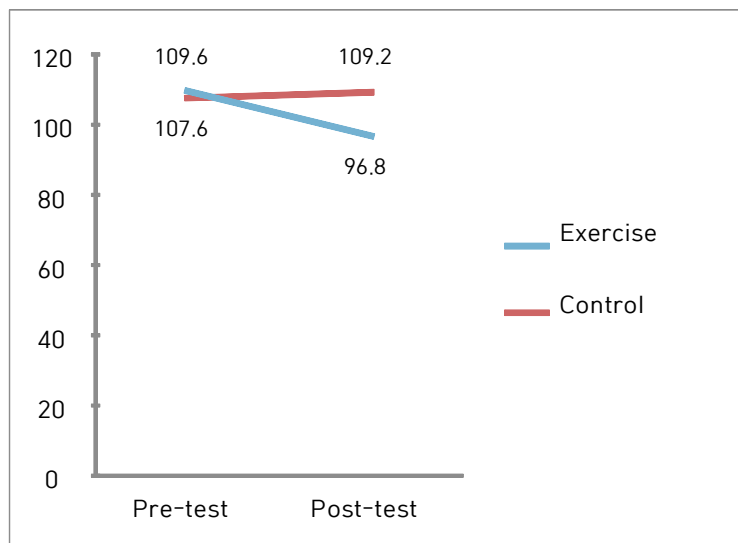


Figure 13. Change of Blood Glucose

6. Blood Pressure의 변화

a. Systolic Pressure(SBP)의 변화

12주간의 트램폴린 · 코어운동 실시 후 고혈압 환자들의 SBP의 변화는 <Table 20>, <Table 21>, <Table 22>, <Figure 14>와 같다.

SBP의 변화를 보기 위해 반복측정이원변량분석을 실시한 결과, 측정시기 간 차이($p<.001$)와 그룹 간 차이($p<.001$) 그리고 상호작용효과가 측정시기와 그룹 간 나타났다($p<.001$).

운동그룹에서 사전, 사후 간 유의한 변화($p<.001$)를 보였지만 통제그룹에서는 유의한 변화를 보이지 않았다.

<Table 20> Tests Within-Subjects Contrasts of SBP

Source	Time	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	189.225	1	189.225	29.812	.000***
Time*Group	Linear	126.025	1	126.025	19.855	.000***
Error(Time)	Linear	114.250	18			

<Table 21> Tests of Between-Subjects Effects of SBP

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	821682.225	1	821682.225	84879.656	.000
Group	207.025	1	207.025	21.386	.000***
Error	174.250	18	9.681		

<Table 22> Paired Sample t-Test of SBP

Items	Group	Pre-test	Post-test	<i>t</i>	<i>p</i>
SBP (mmHg)	Exercise Group	145.00±2.53	137.10±3.14	5.236	.001***
	Control Group	146.00±2.62	145.20±2.97	1.562	.153

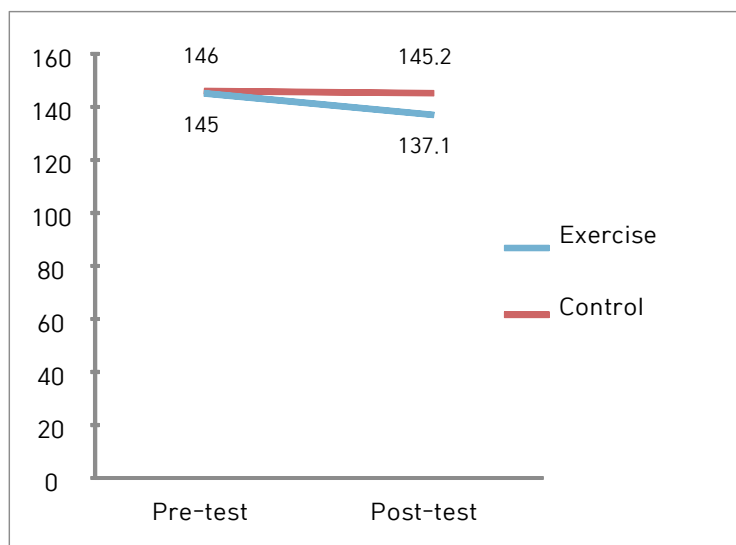


Figure 14. Change of SBP

b. Diastolic Pressure(DBP)의 변화

12주간의 트램폴린 · 코어운동 실시 후 고혈압 환자들의 DBP의 변화는 <Table 23>, <Table 24>, <Table 25>, <Figure 15>와 같다.

DBP의 변화를 보기 위해 반복측정이원변량분석을 실시한 결과, 측정시기 간 차이($p<.05$)와 그룹 간 차이($p<.05$)가 있는 것으로 나타났다.

운동그룹과 통제그룹 모두 사전, 사후 간 유의한 변화를 보이지 않았다.

<Table 23> Tests Within-Subjects Contrasts of DBP

Source	Time	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	42.025	1	42.025	4.936	.039*
Time*Group	Linear	1.225	1	1.225	.144	.709
Error(Time)	Linear	153.250	18	8.514		

<Table 24> Tests of Between-Subjects Effects of DBP

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	340956.225	1	340956.225	18306.374	.000
Group	93.025	1	93.025	4.955	.038*
Error	335.250	18	18.625		

<Table 25> Paired Sample t-Test of DBP

Items	Group	Pre-test	Post-test	<i>t</i>	<i>p</i>
DBP (mmHg)	Exercise Group	92.00±3.43	89.60±3.77	1.416	.190
	Control Group	93.40±1.83	93.00±2.26	1.309	.223

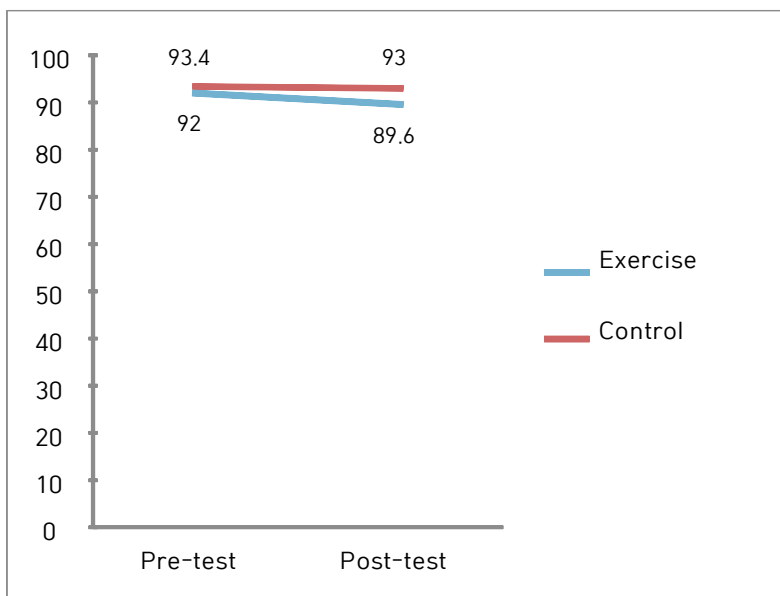


Figure 15. Change of DBP

B. 생활스트레스(α -amylase)의 변화

12주간의 트램폴린 · 코어운동 실시 후 고혈압 환자들의 α -아밀라아제의 변화는 <Table 26>, <Table 27>, <Table 28>, <Figure 16>과 같다.

α -아밀라아제의 변화를 보기 위해 반복측정이원변량분석을 실시한 결과, 상호작용효과가 측정시기와 그룹 간 나타났다($p < .001$).

운동그룹에서 사전, 사후 간 유의한 변화($p < .001$)를 보였지만 통제그룹에서는 유의한 변화를 보이지 않았다.

<Table 26> Tests Within-Subjects Contrasts of α -amylase

Source	Time	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	38.025	1	38.025	2.499	.131
Time*Group	Linear	275.625	1	275.625	18.117	.000***
Error(Time)	Linear	273.850	18	15.214		

<Table 27> Tests of Between-Subjects Effects of α -amylase

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	44689.225	1	44689.225	142.493	.000
Group	555.025	1	555.025	1.770	.200
Error	5645.250	18	313.625		

<Table 28> Paired Sample t-Test of α -amylase

Items	Group	Pre-test	Post-test	<i>t</i>	<i>p</i>
α -amylase (kIU/L)	Exercise Group	33.30±14.11	26.10±13.95	5.781	.000***
	Control Group	35.50±11.30	38.80±11.66	-1.550	.156

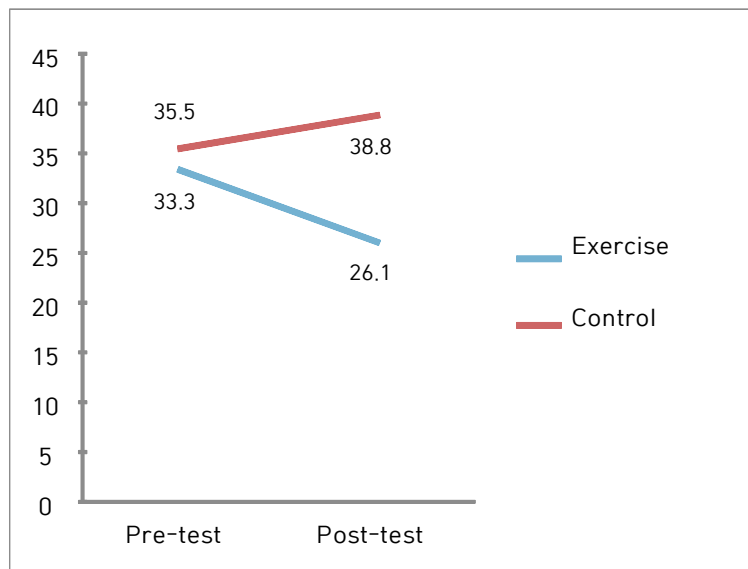


Figure 16. Change of α -amylase

C. APG(Vascular Age)의 변화

12주간의 트램폴린 · 코어운동 실시 후 고혈압 환자들의 APG의 변화는 <Table 29>, <Table 30>, <Table 31>, <Figure 17>과 같다.

APG의 변화를 보기 위해 반복측정이원변량분석을 실시한 결과, 그룹 간 차이 ($p < .01$) 그리고 상호작용효과가 측정시기와 그룹 간 나타났다($p < .05$).

운동그룹에서 사전, 사후 간 유의한 변화($p < .05$)를 보였지만 통제그룹에서는 사전, 사후 간 유의한 변화를 보이지 않았다.

<Table 29> Tests Within-Subjects Contrasts of APG

Source	Time	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	.000	1	.000	.000	1.000
Time*Group	Linear	4.900	1	4.900	7.946	.011*
Error(Time)	Linear	11.100	18	.617		

<Table 30> Tests of Between-Subjects Effects of APG

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	78145.600	1	78145.600	543.874	.000
Group	1932.100	1	1932.100	13.447	.002**
Error	2586.300	18	143.683		

<Table 31> Paired Sample t-Test of APG

Items	Group	Pre-test	Post-test	<i>t</i>	<i>p</i>
APG (age)	Exercise Group	37.60±11.11	36.90±10.64	2.333	.045*
	Control Group	50.80±4.94	51.50±5.191	-1.769	.111

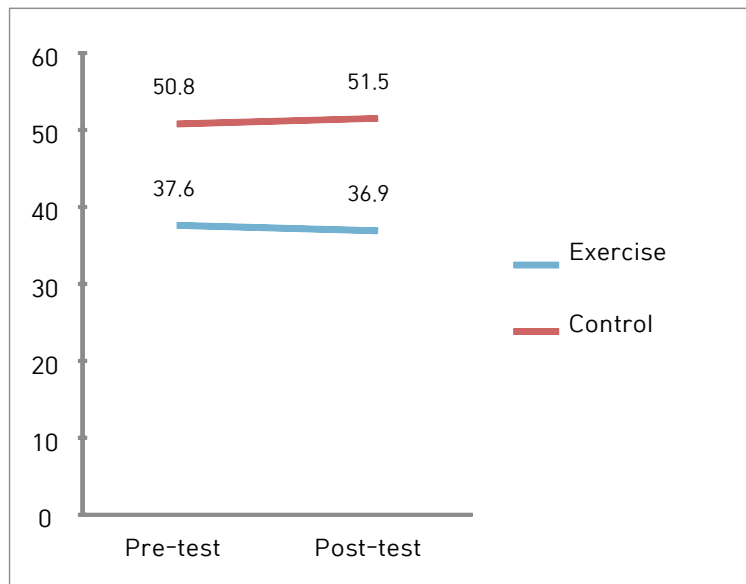


Figure 17. Change of APG

V. 논 의

본 연구는 트랩폴린 · 코어운동을 고혈압 환자에게 총 12주간 실시하여 생활 습관병 유발인자와 생활스트레스 및 APG에 어떠한 영향을 주는지 비교 분석한 연구결과를 바탕으로 다음과 같이 논의하고자 한다.

A. 생활습관병 유발인자의 변화

1. 혈중지질

혈중지질의 증가는 심혈관질환의 주된 요인으로 동맥경화의 진행을 가속화하는 위험인자로 알려져 있으며, Hargreaves 등(1991)은 혈중 콜레스테롤, 중성지방, 저밀도 지단백 콜레스테롤 상승으로 인한 근본적인 생리적 문제는 동맥경화와 관상동맥질환의 위험을 증가시키므로 규칙적인 운동을 통해 혈중지질을 낮추기 위한 노력을 해야 한다. 다시 말해 운동을 꾸준히 하게 되면 TG가 현저히 떨어지고, TC의 수치도 감소하게 된다. 이때 TC의 감소보다 TG의 감소가 훨씬 많이 되는데, TG가 쉽게 분해되어 운동 시 에너지로 사용되기 때문이다. 또한 운동을 통해 HDL-C는 증가하고, LDL-C는 감소하게 된다(유승희 등, 1997).

고성경(2002)은 고혈압, 비만 및 당뇨병 환자의 중년여성을 대상으로 혈중지질의 변화를 분석한 연구에서 주 1500kcal 이상 소모하는 유산소성 운동을 하는 경우, 500kcal 정도를 소모하며 신체활동을 하거나 활동을 하지 않는 경우에 비해 혈중지질 개선이 현저하다고 보고하였다.

장시간 지구성 운동을 할 때, 지방의 일종인 콜레스테롤 분해를 촉진해 체내 에너지원으로 소모되며, 이러한 유형의 운동을 반복하게 되면 최대산소섭취량의 증가에

따라 더 많은 양의 총콜레스테롤이 감소 될 수 있다고 알려져 있으나(이용수, 1996), Shaw 등(2010)은 유산소성 운동이나 저항성 운동을 단독적으로 적용하기보다는 복합운동 처치가 더 효과적이라고 하였으며, 콜레스테롤의 농도는 운동의 형태나 강도, 기간, 성별, 식습관 및 신체구성 등과 같은 환경적인 요인에 의해 의존적으로 작용한다는 연구결과도 있다(Mann, Beedie, & Jimenez, 2014; Tsekouras et al., 2008; Yang, Scott, Mao, Tang, & Farmer, 2014).

본 연구의 결과 TC는 상호작용효과가 측정시기와 그룹 간 나타났고($p < .001$), 운동그룹은 사전, 사후 간 유의한 변화($p < .001$)를 보였지만 통제그룹에서는 유의한 변화를 보이지 않았다.

지금까지 연구결과는 대체로 고강도 운동을 규칙적으로 장기간 지속하면 총콜레스테롤 수치는 낮아지고(Upton et al., 1984; Williams et al., 1982), 운동강도가 낮고 운동기간이 짧은 저강도 단기간으로 실시한 운동에는 결과가 상이한 경우도 있다. 윤성준(2019)은 비만중년남성을 대상으로 기간별 간헐적 유산소 운동 후 혈중지질을 분석한 결과 TC에서는 집단, 시기, 상호작용에서 유의한 차이가 나타나지 않았다는 것과 주정용(2017)의 비만 여중생을 대상으로 12주간 순환운동을 통해 체력과 신체구성 및 혈중지질의 변화를 분석한 연구에서 운동 후 TG, LDL-C의 수치는 낮아졌으나 TC에서 유의한 차이가 나타나지 않아 동일한 결과를 나타냈다. 박인영(2019)은 비만노인여성을 대상으로 12주간의 코어운동과 밴드 복합운동을 실시한 연구에서 TC가 유의한 감소를 보였다. 김영현(2013)은 초등학교 비만학생을 대상으로 8주간, 주 3회, 45분씩 트램폴린 운동을 실시한 결과 TC가 감소하여 유의한 차이가 나타났다는 것과 안준우(2020)의 12주간 과체중의 초등학교학생을 대상으로 트램폴린 운동을 실시한 결과 TC가 유의한 감소를 보여 동일한 결과를 나타냈다. 장기주(2008)의 중년여성을 대상으로 운동유형에 따른 혈중지질 및 신체조성, 골밀도를 분석한 연구에서 TC는 유산소 운동 집단과 저항 운동 집단 모두 유의하게 나타났고, 최연희(2009)의 6주간 초등학교학생을 대상으로 트램폴린 운동을 실시한 연구에서 TC가 유의한 감소를 보여 본 연구 결과를 지지해주었다.

고밀도 지단백 콜레스테롤은 동맥혈관 내막에 쌓인 콜레스테롤 퇴적물을 제거하는 역할을 하고, 콜레스테롤을 간으로 운반하거나 동맥과 세포 내에 있는 여분의 LDL을 수거해 간으로 역수송하여 배설하는 기능을 함으로써 동맥경화를 늦추거나 예방하는 것으로 알려져 있다(ACSM, 2006).

본 연구의 결과 HDL-C는 상호작용효과가 측정시기와 그룹 간 나타났고($p < .01$), 운동그룹은 사전, 사후 간 유의한 변화($p < .01$)를 보였지만 통제그룹에서는 유의한 변화를 보이지 않았다.

최연희(2009)는 6주간 초등학생을 대상으로 트램폴린 운동을 실시한 연구에서 HDL-C가 유의하게 증가한 결과를 보고하였으나, 김영현(2013)과 안준우(2020)는 과체중의 초등학생을 대상으로 트램폴린 운동을 실시한 연구에서 HDL-C가 감소한 결과를 보여 본 연구와 일치하지 않은 결과를 보였다.

신체 활동량을 늘려 에너지 소비량을 증가시키면 HDL-C의 수치는 비례하여 증가하고, 운동과 식이요법을 병행할 때 신체구성이 개선되어 체중과 체지방이 감소하면서 HDL-C는 더욱 증가한다고 알려져 있으나(Lira et al., 2009), 참여 대상자의 개인적 특성, 식습관, 개인 운동 능력에 따른 운동처방 등의 복합적인 요인이 수치에 영향을 미쳤을 것이라고 생각된다. 김승환과 박종임(2009)의 성인 비만 여성을 대상으로 댄스스포츠 트레이닝을 실시한 연구에서 혈중지질 변인 중 HDL-C만 유의하게 증가하였고, Cengiz(2013)는 코어운동을 비만 여대생에게 적용했을 때 HDL-C가 증가되고, 혈중 중성지방 농도는 감소되는 효과가 나타났다. 김은정(2018)은 중년여성을 대상으로 12주간, 주 4일, 50분씩 점핑운동프로그램을 실시한 결과 HDL-C의 증가로 유의한 차이가 나타나 본 연구와 일치한 결과를 보였다.

LDL-C는 심장에 혈액을 공급해주는 관상동맥의 내막에 작용하여 동맥의 내강이 좁아져 발생할 수 있는 협심증이나 혈류의 흐름을 차단하여 심근경색 등을 유발하기 때문에 병의 진행을 예방하기 위해선 LDL-C 농도를 100mg/dL 이하의 낮은 수치로 유지하는 방법이 최선이다(National Cholesterol Program, 2001). 운동은 LDL-C 농도를 감소시키는 역할을 하는데, 운동의 형태, 시간, 운동량 등의 영향으로 체중이

감소하여 LDL-C를 저하시킬 수 있다.

본 연구의 결과 LDL-C는 상호작용효과가 측정시기와 그룹 간 나타났고 ($p < .001$), 운동그룹은 사전, 사후 간 유의한 변화($p < .01$)를 보였지만 통제그룹에서는 유의한 변화를 보이지 않았다.

최연희(2009)는 6주간 초등학생을 대상으로 트램폴린 운동을 실시한 연구에서 LDL-C가 유의하게 감소한 결과를 보였고, 장기주(2008)는 중년여성을 대상으로 운동유형에 따른 혈중지질 및 신체조성, 골밀도를 분석한 연구에서 LDL-C는 유산소 운동집단이 저항 운동집단, 통제집단보다 유의한 감소를 나타냈다. 박인영(2019)은 비만노인여성을 대상으로 12주간의 코어운동과 밴드 복합운동을 실시한 결과 LDL-C가 유의한 감소를 보였고, 윤성준(2019)은 비만중년남성을 대상으로 기간별 간헐적 유산소 운동 후 혈중지질을 분석한 결과 LDL-C는 12주에서 사전에 비해 운동집단이 유의한 감소를 보였다. 또한 김영현(2013)은 초등학교 비만학생을 대상으로 8주간, 주 3회, 45분씩 트램폴린 운동을 실시한 결과 LDL-C가 감소하여 유의한 차이를 보인 것과 안준우(2020)의 12주간 과체중의 초등학생을 대상으로 트램폴린 운동을 실시한 연구에서 LDL-C가 유의한 감소를 나타내 유사한 결과를 보였다. 김은정(2018)은 중년여성을 대상으로 12주간, 주 4일, 50분씩 점핑운동프로그램을 실시한 결과 LDL-C가 유의한 감소를 나타내 본 연구와 일치한 결과를 보였다.

TG는 체내에 있는 지방의 일종으로 장기나 조직을 유지하는데 중요한 역할을 하지만 과도하게 저장되면 피하에 축적되어 비만, 고혈압, 당뇨 등 생활습관병의 발생 원인이 되기도 한다(ACSM, 2012).

본 연구의 결과 TG는 운동그룹에서 사전, 사후 간 유의한 변화($p < .01$)를 보였지만 통제그룹에서는 유의한 변화를 보이지 않았다.

최연희(2009)의 6주간 초등학생을 대상으로 트램폴린 운동을 실시한 연구에서 TG가 유의한 감소를 보였다. 김영현(2013)은 초등학교 비만학생을 대상으로 8주간, 주 3회, 45분씩 트램폴린 운동을 실시한 결과 TG는 감소하였으나 유의한 차이는 나타나지 않았고, 안준우(2020)의 12주간 과체중의 초등학생을

대상으로 트램폴린 운동을 실시한 연구에서도 TG는 감소하였으나 유의한 차이가 나타나지 않아 동일한 결과를 보였다. Thompson 등(1980)은 식습관과 운동형태에 따라 TG 감소에 영향을 주고, 규칙적이고 적절한 운동을 통한 체중조절로 약 16~19% 낮출 수 있다고 하였다. 박인영(2019)은 비만노인여성을 대상으로 12주간의 코어운동과 밴드 복합운동을 실시한 연구에서 TG가 유의한 감소를 보였고, 윤성준(2019)의 비만중년남성을 대상으로 기간별 간헐적 유산소 운동 후 혈중지질을 분석한 연구에서도 TG는 사전과 8주에 비해 12주에서 유의한 감소를 보였다.

이처럼 여러 선행연구를 살펴보았을 때 운동의 형태에 따라서 혈중지질에 대한 효과는 상이한 결과가 많지만, 운동을 통해 혈중지질이 개선된 것은 분명하므로 유산소성 및 저항성 운동을 평가하여 지방분해에 효과적인 복합운동프로그램 개발이 필요하다고 본다. 통제그룹에서는 정해지지 않은 운동과 생활습관으로 인한 결과로 보여지며, 본 연구의 12주간 유산소성 트램폴린 운동과 코어운동을 접목한 운동프로그램은 고혈압 환자의 심혈관질환을 예방하고 건강증진에 도움이 될 것을 시사해 주고 있다.

2. 혈당

혈중 글루코스는 장기간 격렬한 운동 시 필수적이며, 에너지원으로 사용되는 탄수화물 이용률은 운동강도와 시간에 따른 활동근의 에너지 필요량에 따라 변화한다(Holloszy, Kohrt & Hansen, 1998).

규칙적으로 유산소 및 근력 운동을 실시할 경우 근육량이 증가해 인슐린 감수성과 혈당 저장능력을 증가시키며 순환 시 혈당 제거율이 증가되어 정상 내당능 상태를 유지하기 위해 필요로 하는 인슐린양을 감소시킬 수 있는 것으로 알려져 있다(Ivy, 1998).

일반적으로 유산소 운동 중 연료의 사용은 운동강도와 시간에 의존하며, 저장도 유산소 운동 중에는 혈중 글루코스의 이용이 상대적으로 일정하게 유지되는

반면 유리지방산의 이용은 점진적으로 증가된다(Mann et al., 2010).

본 연구의 결과 Blood Glucose는 상호작용효과가 측정시기와 그룹 간 나타났고($p < .01$), 운동그룹은 사전, 사후 간 유의한 변화($p < .01$)를 보였지만 통제그룹에서는 유의한 변화를 보이지 않았다.

진유정(2007)은 중년여성을 대상으로 12주간 지속분할 유산소 운동을 실시한 결과 혈당이 감소하였으며, 손운상(2004)은 당뇨병자를 대상으로 운동강도에 따른 시간별 혈당 변화를 알아보기 위해 유산소성 운동을 실시한 결과 운동강도별, 시간별에 따라 가장 적합한 혈당의 변화가 있고, 혈당 감소에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 김명선(2006)은 저강도 유산소 운동을 당뇨병 환자를 대상으로 12주간 실시한 결과 혈당 감소에 유의한 감소를 보여 본 연구와 일치한 결과가 나타났다.

이러한 선행연구들을 비추어 볼 때 운동시간과 강도를 조절함으로써 주된 에너지원을 변화시켜 혈당조절에 긍정적인 영향을 줄 수 있고, 유산소성 운동은 인슐린 저항성을 낮추고 에너지 소비량 증가 및 체중감소 효과를 주므로 본 연구에서 실시한 트램폴린 · 코어운동은 각종 생활습관병 위험요인의 예방 및 치료에 도움이 되는 운동프로그램이라고 생각된다.

3. 혈압

규칙적인 유산소 운동은 혈압을 감소시키는데 매우 중요한 역할을 하며(Fagard, 2001), 신체활동을 통해 체력 수준이 좋아질수록 고혈압 유발률이 낮다고 하였다(Pescatello et al., 2004).

본 연구의 결과 SBP는 상호작용효과가 측정시기와 그룹 간 나타났고($p < .001$), 운동그룹은 사전, 사후 간 유의한 변화($p < .001$)를 보였지만 통제그룹에서는 유의한 변화를 보이지 않았다.

유산소 운동이 혈압을 감소시키는 기전은 운동이 말초혈관 저항성과 심박출량을 감소시키며 교감신경계 활성을 억제하고 혈관 내피세포에서 혈관 수축물질을

분비를 감소시킴으로써 수축기 혈압이 감소되는 것으로 설명되고(Halliwill, 2001), 운동으로 인한 심근의 발달, 안정 시 심박수의 감소와 헤모글로빈의 증가 등에 의해 파생되는 결과이다(Schilke, 1991).

임보현(2013)은 12주간 중년여성을 대상으로 Aerobic 유산소성 운동을 실시한 결과 운동집단에서 최고혈압 및 최저혈압이 감소되어 유의한 차이가 나타났고, 박경호와 최종환(2010)의 연구에서 유산소 운동과 저항성 운동 모두 수축기 혈압의 변화가 나타났으며, 운동 후 회복 30분 후에 수축기 혈압이 운동 전 상태로 회복되었다. 강설중 등(2012)은 고혈압 환자를 대상으로 12주간 유·무산소 운동과 영양교육을 실시한 연구에서 수축기 및 이완기 혈압 모두 유의한 감소를 보였다. 하지만 본 연구의 DBP는 운동그룹과 통제그룹 모두 사전, 사후 간 유의한 변화를 보이지 않았다. 일반적으로 정상인과 고혈압 환자 모두 운동수행 후 혈압이 감소하는 것으로 보고되고 있으나, 운동의 강도나 기간에 따라 차이가 있다(김영주 등, 2007).

점진적 저항성 운동에 대한 연구에서 장기간의 저항성 운동 후 안정 시의 수축 및 이완기 혈압이 7~13% 감소했으며(김영준, 2000), 저항성 운동은 뼈와 근육량을 증가시키고 혈관의 탄성을 높이는데 효과적이기 때문에 혈압을 낮추는데 도움이 된다고 보고하였다(Pollock et al., 2000). 이러한 결과는 유·무산소성 운동이 호흡 순환 기능 개선에 도움을 주어 심박출량 감소와 동맥 혈관벽에 가해지는 압력을 감소시키고 동맥 탄성이 증가된 결과라고 생각된다.

유·무산소성 운동이 고혈압 환자에게 미치는 영향에 대한 연구가 운동강도, 시간, 빈도, 기간에 따라 다양하게 보고되고 있어 운동프로그램을 체계적으로 설정하여 효과의 크기를 산출해본다면 연구 가치가 있을 것이라고 생각한다.

본 연구에서 트램폴린 · 코어운동 프로그램을 고혈압 환자에게 적용한 결과 혈압 감소라는 객관적인 효과가 나타나 혈압관리가 필요한 고혈압 환자에게 추천할 만한 의미있는 운동프로그램이라고 생각된다.

B. 생활스트레스(α -amylase)의 변화

현대사회에서 생활수준의 향상으로 물질적으로는 풍요로운 삶을 살고 있지만 업무, 학업 등 다양한 이유로 일상에서 받는 연속적인 스트레스 상황은 신체 및 정신 보건에 부정적인 영향을 미친다. 과도한 스트레스는 질병 발생의 중요한 원인으로 작용하는 만큼 스트레스 관리에 대한 중요성이 대두되고 있고, 스트레스를 감소시킬 수 있는 연구들은 학문적으로 가치가 높다고 볼 수 있다. 운동은 스트레스 수준을 효율적으로 낮추고 관리하는 방법으로 알려져 있기 때문에 다양한 연구를 통해 스트레스 수준을 정확히 파악하여 건강을 증진시키고, 삶의 질을 더욱 높일 수 있는 운동프로그램 개발이 필요하다.

스트레스 자극을 객관화, 정량화하여 인간의 생리적 변화에 대한 연구가 진행되고 있는 것은 스트레스를 정확하게 측정하고 평가하기 위한 도구와 주관적 해석에 따른 많은 차이를 보이기 때문이다(Seo et al., 2014). 이러한 이유로 개인적 특성과 주변환경 등 제한적 요소를 배제한 좀 더 정확한 스트레스 지수 분석을 위해 여러 가지 상황에 따른 직·간접적인 측정 방법들이 존재해야 할 것이다(서상혁, 2017).

혈중 카테콜아민을 반영하는 효소로 타액-알파 아밀라제(Salivary alpha amylase, SAA)가 알려져 있고(Woo et al., 2008), α -아밀라제가 스트레스를 나타내는 지표로 관심 받기 시작하였다(Chatterton et al., 1996).

본 연구의 결과 타액 α -amylase는 상호작용효과가 측정시기와 그룹 간 나타났고($p < .001$), 운동그룹은 사전, 사후 간 유의한 변화($p < .001$)를 보였지만 통제 그룹에서는 유의한 변화를 보이지 않았다.

여러 형태의 운동을 통해 스트레스 반응을 낮춘다는 선행연구를 살펴보면, 서영환(2020)의 연구에서 점핑운동에 참여하는 중년비만여성들의 α -amylase가 감소했고, 전아영(2019)의 연구에서도 골프운동 참여가 중년여성들의 α -amylase를 감소시키는데 효과적이라고 하였다. 윤수미(2019)는 고강도 다빈

치 바디보드 운동이 중년여성들의 스트레스를 감소시키는 결과를 나타냈으며, 김남진(2003)은 운동을 규칙적으로 하는 집단이 운동을 중단하거나 참여하지 않은 집단에 비해 스트레스 수준이 낮다고 보고한 바 있다.

규칙적인 신체활동을 하는 집단이 비활동 집단보다 스트레스 수준을 낮춘다는 긍정적인 효과는 본 연구와 일치하며, 즐거운 음악과 함께 즐길 수 있는 트램폴린 · 코어운동은 일상생활을 통해 받게 되는 생활스트레스를 해소하고, 체중조절에 도움이 되며 각종 질병을 예방할 수 있음을 시사한다.

C. APG(Vascular Age)의 변화

혈관의 건강은 동맥에 대한 혈관 탄성의 유순도, 유연도를 의미하는 것으로 혈관탄성의 평가는 순환계 질환에 있어 중요한 지표가 된다(신원태, 2006).

혈관탄성은 심장의 수축과 과도한 혈압상승을 방지하고, 신체의 각 부분에 혈액을 탄력적으로 공급한다(Nichols & O'Rourke, 1998).

연령의 증가에 따른 혈관 노화로 탄성과 기능은 떨어지고 혈압은 증가하게 된다. 혈관 내피세포의 퇴행성 변화(John, 1990), 섬유질 및 칼슘 축적(Gibbons et al., 1989), 지방의 축적(Jacques et al., 1998) 등 혈관의 구조·기능적 변화를 초래해 혈관이 단단하게 굳어지는 경화가 진행되고, 탄성을 잃은 혈관이 내부의 압력에 대응하지 못해 혈압상승으로 이어져 심혈관질환이 발생하게 된다. 반면 규칙적인 신체활동으로 혈관탄성이 증가하게 되는데, 이는 혈류량의 증가에 따라 동맥의 수축과 이완이 반복되기 때문이다(이채관, 2015). 또한 규칙적인 유산소성 운동은 심장과 혈관 개선에 긍정적인 변화를 가져와 심혈관질환을 예방하는 전략으로 볼 수 있다(Galetta et al., 2006).

본 연구의 결과 APG는 상호작용효과가 측정시기와 그룹 간 나타났고($p < .05$), 운동그룹은 사전, 사후 간 유의한 변화($p < .05$)를 보였지만 통제그룹에서는 유의한 변화를 보이지 않았다.

이러한 결과를 통해 혈관 나이에 영향을 미치는 혈관탄성, 잔혈량, 심박출강도 등 혈관 건강 지수가 개선됨을 알 수 있었다.

Tanaka 등(2000)은 연령대가 높아짐에 따라 혈관의 노화로 탄성은 감소하며, 같은 연령대 중 운동하는 사람의 혈관탄성이 높고, 13주간 중·고령자를 대상으로 유산소 운동을 주 5회, 운동강도 70%HRmax로 실시한 결과 혈관탄성이 유의하게 증가했다. 김애라(2011)는 중년여성을 대상으로 걷기운동을 12주간, 주 5회, 60분씩 실시한 결과 기간이 증가할수록 혈관탄성이 유의한 변화를 보였고, 조성봉 등(2010)의 연구에서도 중년여성을 대상으로 유산소 운동이 혈압 및 혈관탄성에 긍정적인 변화를 준다고 하였다. 이서현(2009)은 남자 대학생들

대상으로 8주간 유산소성 운동과 저항성 운동을 실시한 결과 혈관탄성에 유의한 변화가 나타났다.

이와 같은 결과는 유산소성 운동이 활동근에 의한 산소수요량을 충족시키기 위해 심박출량과 활동근의 혈류량을 증가시키고, 혈관을 팽창시킴으로써 결합조직의 대부분을 차지하는 교원질 즉, 섬유 단백질이 많아지고 교차결합부에 변화를 주어 혈관 탄성에 긍정적 변화를 보였다(Silva et al., 2004).

본 연구에서도 트램폴린 · 코어운동 프로그램이 혈관탄성, 잔혈량, 심박출강도에 긍정적인 영향을 미쳐 혈관나이를 낮춤으로써 각종 심혈관질환의 위험도가 개선되어 고혈압 환자에게 제시할 만한 운동프로그램이라고 생각된다.

VI. 결 론

본 연구는 경쾌한 대중음악을 기반으로 하는 트램폴린 · 코어운동을 고혈압 환자들을 대상으로 총 12주간 실시하여 생활습관병 유발인자와 생활스트레스 그리고 APG에 어떠한 영향을 주는지 보고자 하는 연구로 운동그룹 10명과 통제그룹 10명으로 구분하여 운동시작 전과 운동 종료 후 2회 측정을 최대한 동일한 환경 속에서 진행한 결과 아래와 같은 결론을 도출하였다.

1. 생활습관병 유발인자의 변화는 운동그룹에서 DBP를 제외한 TC, HDL-C, LDL-C, TG, Blood Glucose, SBP가 사전, 사후 간 유의한 차이를 나타냈으며, TC, HDL-C, LDL-C, Blood Glucose, SBP에서 측정시기와 그룹 간 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났다.

2. 생활스트레스인 α -amylase 변화는 운동그룹에서 사전, 사후 간 유의한 차이를 나타냈으며, 측정시기와 그룹 간 상호작용효과가 있는 것으로 나타났다.

3. APG의 변화는 운동그룹에서 사전, 사후 간 유의한 차이를 나타냈으며, 측정시기와 그룹 간 상호작용효과가 있는 것으로 나타났다.

위의 결론을 종합해보면, 트램폴린과 코어운동을 병행한 운동프로그램이 고혈압 환자의 생활습관병 유발인자와 생활스트레스인 α -amylase 그리고 APG에 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

- 강설중, 노종철, 김성진, 김종휴, 정성립, 홍지영, 김민주(2012). 운동과 영양교육이 고혈압 환자의 비만지표, 혈압, 건강 체력 및 영양소 섭취량에 미치는 영향. 운동학학술지, 14(1), 21-32.
- 고대식, 김찬규, 정대인(2011). 스위스볼 요부안정화운동에 따른 뇌졸중 환자 하지 경직도와 균형 분석. 한국콘텐츠학회지, 11(3), 262-270.
- 고성경(2002). 40대 이후 고혈압, 비만 및 당뇨병 여성의 혈중 지질 개선을 위한 유산소성 운동량. 운동과학, 11(1), 247-257.
- 권보영(2008). 공기압을 이용한 코어 안정성·운동성 훈련 프로그램이 리듬체조선수의 운동역학적 균형, 자세, 근력 및 민첩성에 미치는 효과. 이화여자대학교 대학원 박사학위논문.
- 김광준, 정진욱(2009). 10주간 코어 재활 트레이닝이 요통유발 골프선수의 유연성, 등속성 근력, 경기수행력 및 통증에 미치는 영향. 운동과학, 18(1), 115-124.
- 김기조(2014). 태권도 수련 정도에 따른 남자 중학생의 기초체력, 등속성 근기능, 혈중 지질과 성장관련인자에 대한 비교. 선문대학교 일반대학원 박사학위논문.
- 김남진(2003). 직장인들의 운동실천 정도와 스트레스의 관련성. 연세대학교 보건대학원 석사학위논문.
- 김명선(2006). 저항도 유산소운동이 제2형 당뇨병환자의 혈당, 혈압 및 맥파속도에 미치는 영향. 한국체육대학교 사회체육대학원 석사학위논문.
- 김선호(2001). 유산소성 운동과 저항성 운동이 비만 여중생의 신체조성, 혈중지질, Leptin 및 Anabolic Kormone에 미치는 영향. 전남대학교 대학원 박사학위논문.
- 김선화(2009). 복합운동이 비만 중학생의 신체조성, 혈중지질, leptin 및 adiponectin에 미치는 영향. 성신여자대학교 대학원 석사학위논문.
- 김승환, 박종임(2019). 댄스스포츠 트레이닝이 성인 비만 여성의 신체구성, 혈중지질, 유산소 능력 및 심혈관 기능에 미치는 영향. 한국스포츠학회지, 17(4), 727-737.

- 김애라(2011). Treadmil 운동이 비만 중년여성의 혈관탄성, c-reactive protein 및 대사성증후군 위험인자에 미치는 영향. 원광대학교 대학원 박사학위논문.
- 김영주, 신영오(2007). 유산소 운동이 관상동맥질환을 동반한 운동유발성 고혈압환자의 심혈관계 요인에 미치는 영향. 운동과학, 16(2), 131-140.
- 김영준(2000). 고혈압환자의 운동효과에 대한 연구동향. 운동학 학술지, 4, 129-144.
- 김영현(2013). 트램폴린 운동이 초등학교 비만학생의 비만요인, 혈중지질 및 평형성에 미치는 영향. 군산대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김용권(2007). 고지혈증의 운동처방. 건강소식, 31(10), 24-27.
- 김은정(2018). 점핑운동프로그램이 중년여성의 대사질환과 Estrogen 호르몬에 미치는 영향. 한국스포츠학회지, 16(4), 771-775.
- 김일근, 전중귀, 전병화(1999). 지구성 운동이 자연발생고혈압흰쥐의 대동맥벽 두께, 호르몬 및 혈압에 미치는 효과. 운동과학, 8(2), 135-148.
- 김태우(2003). 정상혈압인과 본태성 고혈압환자들의 운동전, 후 및 운동중 혈청지질과 심폐적성에 관한 연구. 한국사회체육학회지, 20(2), 1019-1029.
- 나선영(2006). 운동과 감잎차 섭취가 여대생의 혈중 글루코스와 호르몬 농도 변화 및 산화적 스트레스에 미치는 영향. 숙명여자대학교 대학원 석사학위논문.
- 대한고혈압학회(2013). 2013년 고혈압 진료지침. 진료지침제정위원회.
- 문장빈(2005). 12주간의 유산소성 운동이 고혈압 환자의 혈압 및 혈관 탄성에 미치는 영향. 단국대학교 스포츠과학대학원 석사학위논문.
- 박경호, 최종환(2010). 일시적 저항성 운동이 중년여성의 혈관탄성도, 혈압, 맥압에 미치는 영향. 코칭능력개발지, 12(2), 259-269.
- 박봉섭(2007). 12주간의 운동프로그램이 비만 중년여성의 체형, 체력, 신체구성 및 혈청지질에 미치는 영향. 중앙대학교 대학원 박사학위논문.
- 박선주(2012). 복합운동이 Metabolic Syndrome 중년여성의 혈중지질과 신체조성 및 PWV 개선에 미치는 영향. 성신여자대학교 대학원 석사학위논문.
- 박인영(2019). 12주간 복합운동이 비만노인여성의 신체조성, 혈중지질, 염증지표 및 혈관내피성장인자에 미치는 영향. 부산대학교 일반대학원 박사학위논문.

- 박희정(2011). 여성비만관리센터의 체중감량프로그램이 식습관, 수면습관, 스트레스 지수 및 혈관나이에 미치는 영향. 한국방송통신대학교 평생대학원 석사학위 논문.
- 보건복지부(2018). 2018년도 국민건강영양조사.
- 서상혁(2017). 알파아밀라제와 심박변이도 분석에 기반한 정신적 스트레스의 정량적 해석에 관한 연구. 한밭대학교 대학원 박사학위논문.
- 서영환, 오장록(2019). 점핑 다이어트 프로그램이 비만중년여성들의 생활습관병 관련인자와 혈중스트레스 요인에 미치는 영향. 한국발육발달학회지, 27(3), 155-159.
- 서영환(2020). 점핑운동에 참여하는 중년비만여성들의 생활습관병 위험요인과 외적 스트레스에 의한 α -아밀라아제에 미치는 효과. 한국체육과학회지, 29(1), 707-713.
- 서혜옥, 안해란, 구현정, 이대택(2005). 10주간의 저항성 근력 운동이 고혈압 여성 노인의 안정시 및 활동시 혈압 반응에 미치는 영향. 코칭능력개발지, 7(2), 173-179.
- 성강현(2018). 청소년 축구선수의 체력향상을 위한 코어 트레이닝의 효과. 계명대학교 대학원 석사학위논문.
- 손석정(1992). 체육실기 지침서. 서울: 형설출판사.
- 손운상(2004). 유산소성 운동강도에 따른 제 II형 당뇨병환자의 혈당변화에 미치는 영향. 공주대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 신원태(2006). 운동 강도에 따른 혈관탄성의 변화. 한국스포츠리서치, 17(6), 425-432.
- 안준우(2020). 운동이 과체중 남자 중학생의 PAPS, 혈중지질, 성장호르몬 및 IGF-1에 미치는 영향. 부산대학교 대학원 석사학위논문.
- 오수성, 이광섭, 손석준, 최진수, 이정애(1995). 일반건강측정표를 이용한 일부 지역 주민의 스트레스 수준에 관한 연구. 대한예방의학회지, 28(1), 123-139.
- 오정진, 최신규, 김태호, 김응수, 오장균(1998). 직장인의 스트레스 지각경도와 생활 습관과의 관련성. 가정의학회지, 19(4), 397-404.

- 유기성(2010). 씨킷 웨이트 트레이닝이 비만 여대생의 건강에 미치는 영향. 서남대학교 대학원 석사학위논문.
- 윤수미(2019). 고강도 Davinci Bodyboard운동이 중년여성의 체형변화, 활성산소 및 α -아밀라아제에 미치는 영향. 조선대학교 대학원 박사학위논문.
- 유승희, 박수연(1997). 운동처방. 서울: 태근문화사.
- 윤성준(2019). 비만중년남성의 기간별 간헐적 유산소운동 참여가 비만지표, 혈중 지질 및 피로관련인자에 미치는 영향. 한국웰니스학회지, 14(2), 451-460.
- 이귀령(1986). 임상화학검사(분석과 응용). 서울: 고문각.
- 이귀령, 김진규(1988). 임상화학. 서울: 의학문화사.
- 이명천(2003). 스포츠영양학. 서울: 라이프사이언스.
- 이상은(2011). 8주간 코어트레이닝이 20대 척추측만증 여성의 Cobb's 각, 체력 및 신체조성에 미치는 영향. 국민대학교 스포츠산업대학원 석사학위논문.
- 이상호(2008). 스트레스 반응에 대한 생물학적 표지자로서의 타액 알파 아밀라아제의 유용성. 경북대학교 대학원 석사학위논문.
- 이서현(2009). 규칙적인 유산소성 운동과 저항성 운동이 남자 대학생의 혈관탄성도 및 혈중 젖산농도에 미치는 영향. 국민대학교 스포츠산업대학원 석사학위논문.
- 이영란(2006). 복합운동 프로그램이 비만아동의 신체구성, 혈중지질 및 체력에 미치는 영향. 충남대학교 대학원 석사학위논문.
- 이용수(1996). 운동강도에 따른 지단백 콜레스테롤 및 아포프로틴의 변화. 한국체육학회지, 35(1), 188-201.
- 이원로(1998). 임상 심장학. 서울: 고려의학.
- 이원찬(2017). 코어 안정화 트레이닝이 구기 운동선수의 정적 평형성과 동적평형성 (SEBT수행력) 및 등속성 근력에 미치는 영향. 충남대학교 대학원 박사학위논문.
- 이재우(2002). 맥압과 수축기 혈압. 대학심장학회지, 32(4), 293-298.
- 이종근(2010). 중장년 고혈압 여성의 복합운동 효과. 경희대학교 대학원 석사학위논문.
- 이종호(2002). 고혈압환자의 트레이드밀 운동 후 혈압과 혈관탄성 반응. 충남대학교 대학원 석사학위논문.
- 이창규(1984). 임상화학의실제. 서울: 대학서림, 312-320.

- 이채관(2015). 서스펜션 트레이닝과 울무 섭취가 중년 여성의 건강체력, 혈중지질 및 혈관탄성도에 미치는 영향. 부산대학교 대학원 석사학위논문.
- 이향련, 최철자, 박오장, 김영숙, 최경옥, 김금순, 현경선, 윤은자(2007). 성인간호학 (여섯째판). 서울: 수문사.
- 임보현(2013). Aerobic운동이 비만중년여성의 혈압과 스트레스 호르몬에 미치는 영향. 원광대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 임승준(2011). 비만 중년여성의 8주간 복합운동이 대사증후군 위험인자와 비만관련 호르몬 및 CRP에 미치는 영향. 경남대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 장기주(2008). 운동유형에 따른 중년여성의 신체조성, 혈중지질 및 골밀도 분석. 전남대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 전아영(2019). 골프운동 참여가 중년여성들의 α -아밀라아제와 대사증후군 관련 인자에 미치는 효과. 조선대학교 일반대학원 박사학위논문.
- 전용균(2000). 체중조절 방법이 비만아동의 혈중지질, 신체구성, 체력에 미치는 영향. 단국대학교 대학원 석사학위논문.
- 전중귀, 전병화, 김세훈(2003). 혈압강하를 위한 적정 운동강도 및 운동후 혈압강하 기전에 관한 연구. 운동과학, 12(2), 197-222.
- 정아영(2009). 운동과 식이제한의 병행이 염증성 인자 신체구성 및 혈중지질에 미치는 영향. 동덕여자대학교 비만과학대학원 석사학위논문.
- 조성봉, 목진환(2010). 저항도 유산소 운동이 중년여성의 혈관탄성 변화에 미치는 영향. 한국체육과학회지, 19(4), 1119-1127.
- 주정용(2017). 순환운동이 비만 여중생의 체력, 신체구성 및 혈중지질에 미치는 영향. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 진유정(2007). 지속분할 유산소 운동 시 중년비만 여성의 혈당, 혈청지질, 신체조성에 미치는 영향. 국민대학교 스포츠산업대학원 석사학위논문.
- 채영란, 이선희(2020). 유산소 운동이 고혈압 환자의 혈중지질, 체중 및 체질량지수에 미치는 효과: 체계적 문헌고찰 및 메타분석. 기초간호자연과학회지, 22(1), 11-22.
- 최연희(2009). 트램폴린 운동이 신체구성, 혈중지질, 평형성 및 순발력에 미치는 영향.

계명대학교 대학원 석사학위논문.

최지희(2017). 비만 중년여성의 운동참여 유형에 따른 신체구성, 혈중지질 및 근력의 변화. 가천대학교 일반대학원 박사학위논문.

최호정(2011). 트램펄린을 통한 심리운동 프로그램이 장애아동의 전반적인 발달에 미치는 영향:하인즈 코헷의 자기심리학을 중심으로. 한양대학교 교육대학원 석사학위논문.

허재원, 남형천(2019). 코어 운동이 흡연자의 정적균형과 호흡기능에 미치는 영향. 대한심장호흡물리치료학회지, 7(1), 25-29.

Aalizadeh, B., Mohammadzadeh, H., Khazani, A., & Dadras, A. (2016). Effect of a trampoline exercise on the anthropometric measures and motor performance of adolescent students. *International journal of preventive medicine*, 7(1): 91.

ACSM(2006). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 7th ed. Philadelphia, Pa: Lippincott Williams & Wilkins.

ACSM(2012). *ACSM's Guidelines for exercise Testing and Prescription*. Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins, 124-126.

AHA(2014). Obesity information. Retrieved February 2014.

Anjos TC, Leite JP, Alonso PT, Goncalves A, & Padovani CR. (2006). Conditioning variables of physical conditioning related to health in youths adult submitted to two programs of physical activity: rebound exercise in soil and water. *Fitness and Performance Journal*, 5(1), 18-23.

Bjorntorp, P. (1991). Metabolic Implications of Body Fat Distribution. *Diabetes Care*, 14 (12), 1132-1143.

Brill P. W. & Couzen G. S. (2002). *The Core Program*, 1st ed. New York Bantam Books, 1-231.

Campos, E., Jackle, S., Chi, C. G., & Havel, R. J. (1996). Isolation and characterization of two distinct species of human very low density

- lipoproteins lacking apolipoprotein. *Journal of Lipid Research*, 37, 1897–1906.
- Cengiz, S. S. (2013). The Effects of Eight–Week Core Exercise on Blood Lipids in Females. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 7(10), 209–214.
- Chatterton, R. T, Vogelsong, K. M, Lu, Y. C, Ellman, A. B, Hudgens, G. A. (1996). “Salivary Alpha–Amylase as a Measure of Endogenous Adrenergic Activity”, *Clinical Physiology*. 16(4), 433–448.
- Chen, H. I. and Chiang, I. P. (1996). “Chronic exercise decreases adrenergic agonist–induced vasoconstriction in spontaneously hypertensive rats,’ *Am J Physio*, 1271, 977–983.
- Cooper G. M. (1982). Cellular transforming genes. *Science*, Aug 27; 217(4562): 801–806.
- Cooper, K. H., (1982). *The aerobic program for total well–being*, New York; M. Evans and Company, Inc.
- Cugusi, L., Manca, A., Romita, G., Bergamin, M., Di Blasio, A., & Mercurio, G. (2017). Exercise intensity and energy expenditure during a mini–trampoline rebounding exercise session in overweight women. *Science and Sports*, 32(1), e23–e28.
- Eckel, R. H., Jakicic, J. M., & Ard, J. D. (2013). HA/ACC Guideline on Lifestyle Management to Reduce Cardiovascular Risk. *Journal of the American College of Cardiology*.
- Edin, J. B., Gerberich, S. G., Leon, A. S., McNally, C., Serfass, R., Shaw, G., & Casal, D. (1990). Analysis of the training effects of mini trampoline rebounding on physical fitness, body composition, and blood lipids. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 10(11), 401–408.
- Fagard, R. H. (2001). Exercise characteristics and the blood pressure response to dynamic physical training. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 33: 484–492.
- Galetta, F., Franzoni, F., Plantinga, Y., Ghiadoni, L., Rossi, M., Prattichizzo, F.,

- Carpi, A., Taddei, S., & Santoro, G. (2006). Ambulatory blood pressure monitoring and endothelium-dependent vasodilation in the elderly athletes. *Biomed. Pharmacother.*, 60: 443-447.
- Gibbons, G. H., Pratt, R. E., & Dzau, V. J. (1989). Platelet-derived growth factor isoforms differ in mitogenic effect on adult vascular smooth muscle cells. *Circulation*.
- Halliwill JR. Mechanisms and clinical implication of post-exercise hypotension in humans. *Exercise and Sport Science Reviews*. 2001; 29(2): 65-70.
- Hargreaves, A. D., Logan, R. L., Thomson, M., Elton, R. A., Oliver, M. F., & Riemersma, R. A., (1991). Total cholesterol, low density lipoprotein cholesterol, and high density lipoprotein cholesterol and coronary heart disease in Scotland. *BMJ*. 303(6804): 678-681.
- Haskell, W. L. (1984). The influence of exercise on the concentration of triglyceride and cholesterol in human plasma. *Exerc. Sport. Sci. Rev.*, 12, 205-244.
- Hiramatsu, K., Chait, A. and Bierman, E. L. (1985). "The effect of concanavalin A-stimulated mononuclear cells on low density lipoprotein receptor activity of cultured fibroblasts" *Proc Soc Exp Biol Med*, 180(1), 9-16.
- Hodge, P. W., & Richardson, C. A. (1997). Contraction of the muscle associated with movement of the lower limb. *Physical Therapy*. 77: 132-142.
- Holloszy, J. O., Kohrt, W. M., & Hansen, P. A. (1998). The regulation of Carbohydrate and fat metabolism during and after exercise. *Frontier in Bioscience*. 3: D1011-1027.
- Horowitz, J. F. (2003). Fatty acid mobilization from adipose tissue during exercise. *Trends in Endocrinology & Metabolism*, 14(8), 386-392.
- Horton, E. S. (1986). Exercise and physical training: Effects on insulin sensitivity and glucose metabolism. *Diabetes Metabolic Review*, 2, 1-17.
- Ivy, J. L. (1998). Role of exercise training in the prevention and treatment of

- insulin resistance and non-insulin dependent diabetes mellitus. *Sports Medicine*, 24: 321–336.
- Jacques, Roland, Saliha, Gerard, M., & Michel, E. (1998). Aortic Pulse Wave Velocity as a Marker of Cardiovascular Risk in Hypertensive Patients. *American Heart Association. Hypertension*. 33: 1111–1117.
- John, B., Warren, I. (1990). *The Endothelium: an introduction to current research*. NY, Wiley–Liss, Inc: 81–93.
- Kingwell, B. A. (2000). “Nitric oxide-mediated metabolic regulation during exercise: effects of training in health and cardiovascular disease,” *FASEB J*, 14(12), 1685–1696.
- Lewis, B., Mancini, M., & Mattock, M. (1972). Plasma triglyceride and fatty acid metabolism in diabetes mellitus. *Eur. J. Clin. Invest.*, 2, 445–453.
- Lavie C. J., Milani R. V., Ventura H. O. (2009). Obesity and cardiovascular disease: risk factor, paradox, and impact of weight loss. *Journal of the American College of Cardiology*. 53(21): 1925–1932.
- Lira, F. S., Zanchi, N. E., Lima-Silva, A. E., Pires, F. O., Bertuzzi, R. C., Santos, R. V., Caperuto, E. C., Kiss, M. A., & Seelaender, M. (2009). Acute high-intensity exercise with low energy expenditure reduced LDL-C and total cholesterol in men. *European Journal of Applied Physiology*, 107(2), 203–210.
- Lira, V. A., Benton, C. R., Yan, Z., & Bonen, A. (2010). PGC-1 α regulation by exercise training and its influences on muscle function and insulin sensitivity. *American Journal of Physiology–Endocrinology and Metabolism*, 299(2), E145–E161.
- Mann C. J., Ayuso E., Anguela X. M., and Bosch F. (2010). Skeletal Muscle Metabolism in the Pathology and Treatment of Type 1 Diabetes. *Current Pharmaceutical Design*, 16(8), 1002–1020.
- Mann, S., Beedie, C., & Jimenez, A. (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(2), 211–221.
- Martin, L. A., Critelli, J. W., Doster, J. A., Powers, C., Purdum, M., Doster, M. R., & Lambert, P. L. (2013). Cardiovascular risk: gender differences in lifestyle behaviors and coping strategies. *International Journal of Behavioral Medicine*, 20(1), 97–105.
- Mcdermott, A. Y., & Mernitz, H. (2006). Exercise and older patients: prescribing guidelines. *American Family Physician*, 74(3), 437–444.
- McKenzie D. C., Clement D. B., & Taunton J. E. (1985). Running shoes, orthotics and injuries, *Sports Medicine*, 2(5), 334–47.
- Miller, N. E. (1978). The evidence for the antiatherogenicity of high density lipoprotein in man. *Lipids*, 13, 914–919.
- Mohan, M., Deshmukh, H., Baig, F., Lynn, R., Elder, D., & Lang, C. (2014). Insulin resistance is associated with all-cause mortality and accelerates the risk of progression to diabetes in non diabetic heart failure patients. *Journal of the American College of Cardiology*, 63(12_S).
- Nadler, R. B. (2002). Bladder training biofeedback and pelvic floor myalgia. *Urology*, 60, 2,(3): 42–43.
- Nagy, T, Van Lién, R, Willemsen, G, Proctor, G, Efting, M, Fülöp, M, Bosch, J. A. (2015). “A fluid response: Alpha-amylase reactions to acute laboratory stress are related to sample timing and saliva flow rate”, *Biological psychology*. 109, 111–119.
- National Cholesterol Education Program(2001). Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III). *Journal of the American Medical Association*, 285(19): 2486–2497.

- Nichols, W. W., & O'Rourke, M. F. (1998). Vascular impedance. In McDonalds blood flow in arteries : Theoretic, experimental and clinical principles. London, Deward Arnold Publisher, 12-41.
- Nieves, J. W. (2005). Osteoporosis: the role of micronutrients. The American journal of clinical nutrition, 81(5), 1232S-1239S.
- O'Sullivan, P. B., Twomey, L. T., & Allison, G. T. (1997). Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylosis or spondylolisthesis. Spine, 22(24), 2959-2967.
- Patra, k., & Bob, E. (2000). Inside out-The foundations of Reebok core training. Reebok.
- Pescatello, L. S., Franklin, B. A., Fagard, R., Farquhar, W. B., Kelley, G. A., & Ray, C. A; American College of Sports Medicine. (2004). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. Medicine and Science in sports and Exercise, 36(3): 533-553.
- Pieper-Bigelow C, Strocchi A, Levitt MD. (1990). Does serum amylase come from and where does it go?. Gastroenterol Clin North Am; 19: 793-810.
- Pollock, D. M., Portik-Dobos, V., Procter, C., Garipey, C. E., Yanagisawa, M. (2000). Arterial pressure response to endothelin-1 and sarafotoxin 6c in rescued endothelin-B-deficient rats. J Cardiovasc Pharmacol, 36(1): 82-85.
- Ray, C. A., & Carrasco, D. I. (2000). Isometric hand grip training reduces arterial pressure at rest without changes in sympathetic nerve activity. American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology, 279(1), H245-H249.
- Schilke, J. M. (1991). Slowing the aging process with physical activity. Journal of Gerontological Nursing, 17(6), 4-8.
- Seo, S. H., Kazuyoshi, S., Min, B. C. (2014). "Change of time dutie stress experienced by nurses of the hospital utilizing saliva α -amylase", journal

of Taste&Smell, 21(3), 403–406.

- Shaw, C. S., Clark, J., & Wagenmakers, A. J. (2010). The effect of exercise and nutrition on intramuscular fat metabolism and insulin sensitivity. *Annual review of nutrition*, 30, 13–34.
- Shen, W, Zhang, X, Zhao G., Wolin M. S., Sessa, W. and Hintze, T. H. (1995). Nitric oxide production and NO synthase gene expression contribute to vascular regulation during exercise. *Med Sci Sports Exerc* 27: 1125–1134.
- Silva JA, Barbosa L, Bertoquini S. Maldonado J. Polonia J. (2004). Relationship between aortic stiffness and cardiovascular risk factors in a population of normotensives, white-coat normotensives, white-coat hypertensives. sustained hypertensives and diabetic patients. *Rev Port Cardiol.* 23(12): 1553–1547.
- Stanley, J. C., Criado, E., Upchurch, Jr., G. R. Brophy, P. D., Cho, K. J., Rectenwald, J. E., Michigan Pediatric Renovascular Group., Kershaw, D. B., Williams, D. M., Berguer, R, Henke, P. K, & Wakefield, T. W. (2006). Pediatric renovascular hypertension: 132 primary and 30 secondary operations in 97 children. *journal of vascular surgery*, 44(6), 1219–1228.
- Sviridov, D., & Nestel, P. (2002). Dynamics of reverse cholesterol transport: protection against atherosclerosis. *Atherosclerosis*, 161(2), 245–254.
- Takai N, Yamaguchi M, Aragaki T, Eto K, Uchihashi K, Nishikawa Y. (2004). Effect of psychological stress on the salivary cortisol and amylase levels in healthy young adults. *Arch Oral Biol*, 49: 963–968.
- Tanaka, H & Seals, D. R. (2000). Regular aerobic exercise prevents and restores age-related declines in endothelium-dependent vasodilation in healthy men. *Circulation*, 102, 1351–1357.
- Thompson, P. D., Cullinane, E., Henderson, L. O., & Herbert, P. N. (1980). Acute effects of prologed exercise on serum lipids. *Metabolism*, 29, 662–665.

- Thompson, P. D., Buchner, D., Piña, I. L., Balady, G. J., Williams, M. A., Marcus, B. H., ... Fletcher, G. F. (2003). Exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease: a statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity). *Circulation*, 107(24), 3106–3116.
- Tim. Schlosser. (1997). *USA Trampoline & Tumbling: Caching the Fundamentals*. Cooper Pub Group, Traverse City.
- Tsekouras, Y. E., Magkos, F., Kellas, Y., Basioukas, K. N., Kavouras, S. A., & Sidossis, L. S. (2008). High-intensity interval aerobic training reduces hepatic very low-density lipoprotein-triglyceride secretion rate in men. *American Journal of Physiology Endocrinology and Metabolism*, 295(4), E851–858.
- Tuomilehto, J., Lindstrom, J., E., Valle, T. T., Hamalainen, H., Liann-Parikka, P., Keinanen-Kiukaanniemi, S., Laakso, M., Louheranta, A., Rastas, M., Salminen, V, M & Uusitupa, M. (2001). Finnish Diabetes Prevention Study Group. Prevention of Type2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *New England Journal of Medicine*, 344, 1343–1350.
- Upton, S. J., Hanganm, R. D., Lease, B., Rosentaswieg, J., Gettman, L. R., & Duncan, J. J. (1984). Comparatives physiological profiles among young middle aged female distance runners. *Medicine Science Sports Exercise*. 16(1): 67–71.
- Verstege, M. and William, P. (2004). *Core performance: The Revolutionary workout program to transform your body and your life*. Emmaus, Pennsylvania: Rodale Press.
- Wallberg, H. H., Rincon, J. & Zierath, J. R. (1998). Exercise in the management of non-insulin dependent diabetes mellitus, *Sports medicine*, 25(1): 25–35.

- Weber, M. A., Schiffrin, E. L., White, W. B., Samuel M, Lindholm, L. H., Kenerson, J. G., et al. (2014). Clinical practice guidelines for the management of hypertension in the community a statement by the American Society of Hypertension and the International Society of Hypertension. *The Journal of Clinical Hypertension*. 32(1): 3–15.
- Wellman, R. J., Vaughn, J. A., Sylvestre, M. P., O'Loughlin, E. K., Dugas, E. N., & O'Loughlin, J. L. (2016). Relationships Between Current and Past Binge Drinking and Systolic Blood Pressure in Young Adults. *Journal of Adolescent Health*, 58(3), 352–357.
- Williams, P. T., Wood, P. T., Krauss. R. M., Hasdell, W. L., Vranizan. K. M., Biair, S. N., Terry, R., & Farquhar, J. W. (1982). Does weight loss cause the exercise-induced increase in plasma high density lipoproteins Atherosclerosis. 47: 173–185.
- Wilmore, J. H., Costill, D. L., & Kenney, W. L. (2008). *Physiology of sport and exercise*(Vol.726). USA: Human kinetics.
- Woo, J. M., Lee, S. H., Rim, H. D., Kim, S. H., Song, K. E., Park, J. R., and Lee, S. J. (2008). The Characteristics of Salivary α -Amylase Reactivity to Negative Affective Stimuli, *Journal of Korean Neuropsychiatric Association*. 47(5), 441–449.
- Wooten, J. S., Biggerstaff, K. D., & Anderson, C. (2008). Response of lipid, lipoprotein-cholesterol, and electrophoretic characteristics of lipoproteins following a single bout of aerobic exercise in women. *European Journal of Applied Physiology*, 104(1), 19–27.
- Yamaguchi, M. Kanemori, T. Kanemaru, M. Mizuno, Y. Yoshida, H. (2001). “Correlation of Stress and Salivary Amylase Activity”, *Japanese Journal of Medical Electronic and Biological Engineering*, 39, 234–239.
- Yang, Z., Scott, C. A., Mao, C., Tang, J., & Farmer, A. J. (2014). Resistance exercise versus aerobic exercise for type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Sports medicine*, 44(4), 487–499.

Yeagle, P. L., Young, J., & Rice, D. (1988). Effects of cholesterol on (Na⁺, K⁺)-ATPase ATP hydrolyzing activity in bovine kidney. *Biochemistry*, 27(17), 6449-6452.