



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](#)

체육학 석사 학위논문

12주간 신경조절운동이
허약 고령 여성의 혈중지질에 미치는 영향

The Effects of 12 Weeks Neuromodulation
Exercise on Bloodlipid in Frail Elderly Women

울산대학교 대학원

체육학전공

BAZARSUREN OTGONBAYAR

12주간 신경조절운동이
허약 고령 여성의 혈중지질에 미치는 영향

지도교수 이 한 준

이 논문을 체육학 석사 학위논문으로 제출함

2024년 1월


울산대학교 대학원


체육학전공

BAZARSUREN OTGONBAYAR

바자르수렌 오토곤바야르의 체육학 석사 학위논문을
인준함

심사위원장 김기정 

심사위원 신노희 

심사위원 이한준 

울산대학교 일반대학원

2024년 1월

국 문 초 록

12주간 신경조절운동이 허약 고령 여성의 혈중지질에 미치는 영향

바자르수렌 오트곤바야르
울산대학교 일반대학원
체육학전공

12주간 신경조절운동이 허약 고령 여성의 혈중지질에 미치는 영향을 알아보기 위하여 65세 이상의 허약 고령 여성을 대상으로 하여 12주간 페달로(Pedalo®)를 이용한 신경조절운동을 규칙적으로 적용하여 혈중지질(고밀도 지단백 콜레스테롤, 저밀도 지단백 콜레스테롤, 총콜레스테롤, 중성지방)에 미치는 효과를 검증하고, 허약 노인의 운동 방법에 있어 신경조절운동이 어떠한 효과를 주는지 알아보는 것을 주요 목적으로 하였다.

본 연구에서는 허약 여성 노인을 대상으로 페달로(Pedalo®)를 이용한 신경조절운동 방법을 12주간 주 3회, 1회 80분 실시하였으며 변인은 사전과 사후 12주 후 측정하였다. 본 연구를 통해 수집된 모든 자료는 SPSS PC+ for windows (version 23.0) 통계프로그램을 이용하여 분석하였으며, 운동 그룹과 비운동 그룹의 각 변인들에 대한 기술통계량은 평균과 표준편차를 산출하였다. 운동 그룹간 차이를 알아보기 위하여 사전값을 공변인으로 한 공분산 분석을 실시하였으며, 유의 확률(α)은 .05로 설정하였다. 결과는 다음과 같다. 혈중지질의 변화에서 신경조절운동 그룹의 TC($p < .05$), TG($p < .05$)는 감소하였고, HDL-C은 증가($p < .05$)하였다. 하지만 LDL-C는 변화가 없었다. 이를 토대로 결론을 지으면, 이 연구에서는 허약 노인들을 대상으로 신경조절운동을 실시하였을 때 비운동 그룹에 비해 신경조절운동 그룹에서 더 다양한 변인에 향상 효과를 보였다. 이를 미루어 보았을 때 신경조절운동을 적절히 병행하는 복합적인 운동 프로그램을 규칙적으로 시행한다면, 혈중지질 예방과 건강에 있어 다양한 변인에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 판단된다.

주요어: 신경조절운동, 혈중지질, 고밀도 지단백 콜레스테롤, 저밀도 지단백 콜레스테롤, 총콜레스테롤, 중성지방

Abstract

The Effects of 12 Weeks Neuromodulation Exercise on Bloodlipid in Frail Elderly Women

Bazarsuren Otgonbayar
Graduate School, University of Ulsan
Major in Physical Education

The purpose of this study was to examine the effects of 12-week neuromodulation exercise on blood lipids (high-density lipoprotein cholesterol, low-density lipoprotein cholesterol, total cholesterol, and triglyceride) and the effects of neuromodulation exercise on the exercise methods of frail elderly women. In this study, the neuromodulation exercise method using Pedalo was performed for 80 minutes three times a week for 12 weeks, and the variables were measured before and after 12 weeks. All data collected through this study were analyzed using SPSS PC+ for windows (version 23.0) statistical program, and descriptive statistics for each variable of exercise group and non-exercise group were calculated average and standard deviation. In order to examine the difference between exercise groups, a covariance analysis was conducted with the dictionary value as a covariance, and the significance probability was set to $\alpha=0.05$. The results are as follows. TC($p<0.05$) and TG($p<0.05$) were decreased and HDL-C was increased($p<0.05$) in the neuromodulation exercise group, but LDL-C was not changed. In conclusion, this study showed that neuromodulation exercise group improved more various variables than non-exercise group when neuromodulation exercise was performed on frail elderly people. Judging from this, if a complex exercise program that properly combines neuromodulation exercise is regularly implemented, it is judged to have a positive effect on various variables in blood lipid prevention and health.

Keywords: neuromodulatory exercise, blood lipid, HDL cholesterol, LDL cholesterol, total cholesterol, triglyceride.

목 차

I. 서 론	
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	3
3. 연구 문제	3
4. 연구의 제한점	4
5. 용어의 정의	4
II. 이론적 배경	
1. 노인의 정의 및 신체적 특성	6
2. 혈중지질의 개요	7
3. 노인의 허약(노쇠)의 개요	10
4. 신경조절운동	11
III. 연구 방법	
1. 연구 대상	13
2. 연구 설계 및 절차	14
3. 측정기기	15
4. 측정 항목 및 측정 방법	16
5. 신경조절운동의 도구 및 운동프로그램	17
6. 자료 분석	21
IV. 연구 결과	
1. 총콜레스테롤(TC)의 변화	22
2. 고밀도 지단백 콜레스테롤(HDL)의 변화	22
3. 저밀도 지단백 콜레스테롤(LDL)의 변화	23
4. 중성지방(TG)의 변화	24
V. 논의	25
VI. 결론 및 제언	28
참고문헌	29
부 록	36

표 목 차

<표 1> LDL-C, TC, TG의 ATP III 분류, 한국인의 이상지질혈증의 진단기준	8
<표 2> 연구 대상자의 허약의 진단기준	13
<표 3> 연구 대상자의 신체적 특성	14
<표 4> 연구 대상자의 허약 선정요소의 특성	14
<표 5> 측정 항목	15
<표 6> 페달로 운동 프로그램	21
<표 7> 총콜레스테롤(TC)의 변화	22
<표 8> 고밀도 지단백 콜레스테롤 (HDL)의 변화	23
<표 9> 저밀도 지단백 콜레스테롤 (LDL)의 변화	23
<표 10> 중성지방(TG)의 변화	24

그 립 목 차

[그림 1] 연구 설계 및 절차	15
[그림 2] 악력측정	16
[그림 3] 스테빌라이저 도구	18
[그림 4] 베스트매드 32/50 도구	19
[그림 5] 레하바 및 클래식 도구	19
[그림 6] 밸런스 박스 도구	20
[그림 7] 팀 게임 박스 도구	20

I. 서론

1. 연구의 필요성

2022년 기준 한국의 65세이상 고령인구는 전체 인구의 17.5%로 계속 증가하여 2030년에는 25.5%를 기록하여 초고령사회로 진입하고, 2040년 34.4%, 2060년에는 43%를 넘어설 것으로 전망되고 있다(통계청, 2022). 한국이 초고령사회에 도달하는 속도는 주요국에 비해 빠르게 진행되고 있으며, 고령사회에서 초고령사회 도달 소요년수는 영국 50년, 미국 15년, 일본 10년에 비해 한국은 7년에 불과할 것으로 전망된다(통계청, 2022). 2022년 사망원인 통계 결과에 따르면 지난해 한국인의 암 사망률(인구 10만명당 사망자 수)은 162.7명으로 전체 사망원인 중 가장 높았다. 이어 심장질환(65.8명)과 코로나19(61.0명), 폐렴(52.1명), 뇌혈관질환(49.6명), 자살(25.2명), 알츠하이머병(22.7명), 당뇨병(21.8명), 고혈압성질환(15.1명), 간질환(14.7명) 등이 10대 사인에 차지했고, 그 중에 혈중지질과 관련되는 질환들(심장질환, 뇌혈관질환, 고혈압성질환)이 다분히 보인다(통계청, 2022). 2020년에도 순환계통 질환률이 121.1명으로 2019년 대비 3.2% 증가했으며, 심장질환은 63.0명, 기타 심장질환은 35.6명, 뇌혈관질환 42.6명, 고혈압성 질환 11.9명 순이었다. 순환계통 질환 사망률은 여자(126.7명)가 남자(115.5명)보다 1.1배 높았다(통계청, 2020). 순환계통 질환은 연령이 증가할수록 사망률도 증가하는 추세로 특히 70대 이후부터 급증한다. 심장질환의 경우 40대-60대에서는 허혈성 심장질환이 70대 이상은 기타 심장질환의 사망률이 높았다. 심장질환 그 안에서 동맥경화증의 가장 위험한 인자들 중 하나로서 혈중지질이 증가하면 관상동맥질환의 빈도도 증가하는 것으로 알려져 있다(통계청, 2020년).

노인의 만성질환은 고혈압, 당뇨, 고지혈증 등 대사증후군 관련 질환과 심혈관계 질환 등이 있다. 2018년 한국 의료패널 분석에서 여성(37.8%)은 남성(31.4%)보다 높은 만성질환 유병률을 보였고 복합 만성질환 보유 비중은 연령이 증가할수록 높아졌다(박은자 등, 2021). 정영호(2014)는 여성의 경우 신체 비활동, 고혈압, 비만, 지질대사 장애가 만성질환 발병에 영향을 미치는 주요 건강 위험요인이라고 보고하였다. 또한 연령의 증가와 함께 대사증후군 위험이 커지는데 50대 이후 그 빈도가 현격히 높게 나타나고, 60~70대에는 대사증후군 빈도가 남자보다 약 2배 이상 높아진다(정희정 등, 2021). 혈중지질은 비정상적으로 증가된 고지혈증의 원인으로 Eaker(2013) 등과 Preuss(2009)는 연령의 증가, 성별, 비만, 잘못된 식사습관, 혈압, 혈당, 스트레스, 흡연 그리고 환경 등의 위험요인이 거론되고 있다고 하였다. 이규희(2017) 등의 연구에서는 고지혈증에 영향을 미치는 요인은 식이 섭취량보다 유전, 연령, 운동 등이 더 많은 영향을 미친다고 하였고, 강승완(2016) 등의 연구에서는 연령에 따라 혈청 콜레스테롤의 수준이 증가한다고 보고하였다. 2012년부터 고지혈증 유병률은 지속적으로 증가하여 30세 이상 여성은 19.7%로 2017년에 비해 1.7%

증가하였고, 65세 이상은 2018년 42.7%로 전년도 대비 3.2% 증가하였다(박은자 등, 2020). 특히, 폐경기 이후에는 여성호르몬, 저밀도 지단백 콜레스테롤(low density lipoprotein cholesterol: LDL-C) 수용체 활동 감소 등으로 인하여 총콜레스테롤(total cholesterol: TC), 저밀도 지단백 콜레스테롤의 증가 및 고밀도 지단백 콜레스테롤(high density lipoprotein cholesterol: HDL-C) 감소를 경험한다(Carr, 2003). 저밀도 지단백 콜레스테롤이 감소할수록 허혈성 심질환 발생률이 낮아지고, 고밀도 지단백 콜레스테롤이 상승하면 심혈관계 고혈압의 발생이 줄어든다. 총콜레스테롤과 저밀도 지단백 콜레스테롤은 심혈관질환을 일으키는 위험인자로 보고되고 있고, 고밀도 지단백 콜레스테롤은 관상동맥 질환 보호인자로 보고되고 있어(Després et al., 2000) 만성질환 예방을 위해서는 혈중지질 개선이 매우 중요함을 알 수 있다(정희정 등, 2021). 규칙적인 운동은 혈중 총콜레스테롤, 중성지방, 저밀도 지단백 콜레스테롤을 감소시키고 고밀도 지단백 콜레스테롤을 증가시키며 동맥 경화를 예방하고 뇌 대사를 활성화시켜 치매의 진행을 지연시킬 수 있다.

유산소성 운동은 체지방을 직접적으로 연소시켜 체지방량과 체지방 체중에 긍정적인 변화를 주며, 지방 대사를 활성화시켜 총콜레스테롤, 중성지방 및 저밀도 지단백 콜레스테롤 등을 감소시키고, 고밀도 지단백 콜레스테롤의 증가를 유도하여 혈중지질의 구성 비율을 긍정적인 부분으로 향상시킴으로써 심혈관계와 관련된 예방 및 치료에 도움을 준다(성지만, 2012). 총콜레스테롤 수준의 변화에 영향을 미치는 요인으로는 연령, 체력, 체중, 식사습관, 섭취 칼로리 등이 변수로 작용될 수 있는데 특히 유산소 운동에 의한 총콜레스테롤 수준의 변화에 대해서는 많은 연구자들 사이에 일관된 의견을 보이지 않고 있는데 운동으로 인한 유의한 변화가 없다는 연구 결과(왕석우, 2004)와 훈련 전 보다 감소하였다는 결과가 있으며(권인창 등, 2002), 오히려 증가(Fletcher, 1988)했다는 연구 결과도 있다.

노인의 평균수명이 높아지면서 허약한 노인이 건강한 상태를 유지하도록 하는 건강 측면에 많은 관심이 집중되고 있고, 특히 낙상예방 프로그램 개발을 여러 의료팀에 의해 이루어지고 있다. (김양희, 1996) 허약한 노인 대부분은 관절염과 같은 만성질환을 가지고 있으므로 지속적인 운동이 중요하다. 따라서 효과적인 관절염 관리를 위해 안심하고 수행할 수 있는 운동, 쉽게 따라 할 수 있는 운동, 재미를 붙이고 지속적으로 할 수 있는 운동이 필요하다. 만성적인 저 영양상태는 허약(노쇠) 노인의 핵심이 되는 근감소증과 관련이 있다. 근감소증을 해결하기 위한 관리 방법에는 근단백질 합성관련 호르몬 대체요법, 식이조절(단백질과 비타민 D 섭취), 전기적 자극, 운동 등을 제시하였으며, 그 중 가장 효과적인 방법은 운동인 것을 알려주는 연구들이 많다(김현희, 2014). 이런 이유로 노년기에 체력을 유지하고 독립적인 일상생활을 수행하기 위해서는 근신경에 의한 신체기능이 원활하게 작용해야 할 것이며, 맞춤형 다양한 운동 중재 방법은 노년층에게 지대한 관심을 확대시키고 있다(배하석, 2018).

선행연구에서 감각 운동 조절훈련의 원리에 근거하여 자세 정렬, 근력, 유연성, 관절 안정성, 균형 반응 전략 및 감각 운동 신경계 활성화 운동 전략으로 고유수용기

감각 통합 트레이닝과 근감소증 예방 중재 도구인 페달로(Pedalo®)에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 페달로(전정감각 통합훈련)는 진동운동, 회전운동, 안정화 운동이 능률적으로 잘 배합된 운동 프로그램으로 뇌의 신호들을 여러 각 감각기관을 통해 수용하고 인지할 수 있도록 한 훈련이다(Anrich, 2014). 페달로 운동 시스템은 지각시스템과 동작 시스템의 유기적인 상호작용을 통해 체성감각을 자극하면서 신체 자체에 대한 정보전달 역할을 수행하면서 몸 감각에 매우 중요한 정보를 전달한다(정재훈, 2017). 여러 선행연구에서 보면 필라테스 운동과 탄력적 밴드 운동프로그램, 근력운동 다양한 강도의 일회성 운동, 고강도 또는 저강도 유산소 운동, 탄성 밴드운동 및 유산소성 운동을 병행한 복합운동 프로그램 등 여러가지 운동 프로그램이 혈중지질에 대하여 긍정적인 변화를 보인다는 결과들이 있지만 페달로 운동의 효과를 규명한 연구는 흔하지 않다. 특히 일반 사람들 또는 노인들을 대상으로 운동을 통하여 혈중지질의 변화가 긍정적으로 보였다는 연구 결과들이 많은데 허약(노쇠) 노인들을 대상으로 운동을 했을 때 혈중지질이 어떻게 변하는지에 대한 연구들이 드물다.

따라서 본 연구는 페달로를 이용한 신경조절운동을 통하여 허약 고령 여성의 혈중지질에 어떤 영향이 미치는지 알아 보고, 변인에 대한 효과 검증 및 운동처방학적 근거를 마련하고자 한다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 65세 이상의 허약 고령 여성을 대상으로 12주간 규칙적인 신경조절운동 프로그램이 혈중지질에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보는 것이다.

3. 연구 문제

본 연구에서는 다음과 같은 문제를 설정하였다.

- 첫째, 12주간의 신경조절운동 프로그램이 허약 고령 여성 노인의 총콜레스테롤에 영향을 주는가?
- 둘째, 12주간의 신경조절운동 프로그램이 허약 고령 여성 노인의 고밀도 지단백 콜레스테롤에 영향을 주는가?
- 셋째, 12주간의 신경조절운동 프로그램이 허약 고령 여성 노인의 저밀도 지단백 콜레스테롤에 영향을 주는가?
- 넷째, 12주간의 신경조절운동 프로그램이 허약 고령 여성 노인의 중성지방에 영향을 주는가?

4. 연구의 제한점

본 연구의 제한점은 다음과 같다.

첫째, 연구대상자 그룹별 개인별 식단 및 식이를 제한하지 못하였다.

둘째, 연구대상자 그룹별 운동기간 동안의 복용 약물을 제한하지 못하였다.

셋째, 연구 대상자 그룹별 본 운동 프로그램 이외의 다른 일상생활에서의 활동을 제한하지 못하였다.

5. 용어의 정의

가. 신경조절운동(neuromodulation exercise)

신경조절운동은 사람의 손, 발 등 신체 부위의 체계적인 감각신경과 운동신경의 통합을 유도하는 환경을 조성하여 특정의 목적을 이루는 훈련을 의미하며 감각 및 운동 기능 훈련은 고유수용성 감각을 자극시키고, 근신경의 기능이 통합하여 원하는 동작을 효과적으로 만드는 운동이다(홍성진, 2021). 본 연구에서 신경조절운동은 페달로(Pedalo ®)를 이용한 운동으로 정의하였다.

나. 혈중지질(blood lipids)

혈중지질이란 혈액 속에 녹아 있는 지방을 총량을 말한다. 본 연구에서 혈중지질 성분 중 총콜레스테롤, 중성지방, 고밀도 지단백 콜레스테롤, 저밀도 지단백 콜레스테롤로 구성하였다. 저밀도 지단백 콜레스테롤이 감소하고, 고밀도 지단백 콜레스테롤이 상승하면 긍정적인 결과이며, 총콜레스테롤과 저밀도 지단백 콜레스테롤은 심혈관질환을 일으키는 위험인자로 보고되고 있고, 고밀도 지단백 콜레스테롤은 관상동맥 질환 보호인자로 보고되고 있다(이미은, 2003).

다. 총콜레스테롤(total cholesterol: TC)

콜레스테롤은 몸에 있는 지질의 일종으로 지방산과 결합되어 있는 에스터(ester)형과 유리형의 2가지가 있는데 이들을 합한 것을 '총콜레스테롤'이라고 한다. 총콜레스테롤의 기준치는 정상 성인의 경우 200 mg/dL이며, 240 mg/dL 이상이면 위험하다(김철주, 2017).

라. 고밀도 지단백 콜레스테롤(high density lipoprotein cholesterol:HDL-C)

고밀도 지단백 콜레스테롤은 혈액 내에서 콜레스테롤을 운반하는 다양한 지단백

계열 중 하나이다. 고밀도 지단백 콜레스테롤은 주로 소량의 콜레스테롤과 단백질로 이루어져 있다. 이는 조직에서 과다 콜레스테롤을 제거하고, 처리를 위해 간으로 이동시키기 때문에 유용한 물질로 간주된다. 고밀도 지단백 콜레스테롤의 정상 기준치는 40mg/dl 이상이다(조성봉, 2012).

마. 저밀도 지단백 콜레스테롤(low density lipoprotein cholesterol:LDL-C)

저밀도 지단백은 지단백의 한 종류로 혈중 콜레스테롤을 운반한다. 저밀도 지단백 콜레스테롤은 혈관벽에 과도한 콜레스테롤 침착을 유발하여 동맥이 굳어지게 되고(죽상경화증), 심질환을 발생시키기 때문에 달갑지 않은 물질이다. 저밀도 지단백 콜레스테롤은 “나쁜” 콜레스테롤로 부른다. 콜레스테롤을 혈관으로 운반시키는 관상동맥질환의 위험인자를 말한다. 저밀도 지단백 콜레스테롤의 정상 기준치는 130 mg/dl 이하이다(성지만, 2012).

바. 중성지방(triglyceride: TG)

중성지방은 지질의 한 종류이다. 일반적으로 혈액 속 지질의 양을 측정할 때 총 콜레스테롤, 저밀도 지단백 콜레스테롤, 고밀도 지단백 콜레스테롤과 함께 중성지방까지 4가지 수치를 확인한다. 중성지방 수치가 높으면 동맥경화 위험도가 커진다.

중성지방은 평소에는 피부 밑이나 간에 저장되어 있다가, 필요시 에너지원으로 사용된다. 그러나 음식을 통해 중성지방이 과도하게 섭취될 경우, 피하나 내장에 축적되어 복부비만과 지방간을 일으킨다. 중성지방이 많아지면 저밀도 지단백 콜레스테롤이 혈관벽에 쌓이는 것을 돕고 고밀도 지단백 콜레스테롤이 분해되는 것을 촉진하여 동맥경화의 원인이 된다. 중성지방 정상 기준치는 160mg/dl 이하가 적당한 것으로 알려져 있다(김철주, 2017).

II. 이론적 배경

본 연구의 이론적 배경은 노인의 정의 및 신체적 특성, 혈중지질의 개요, 노인의 허약(노쇠)의 개요, 신경조절운동 순으로 기술하였다.

1. 노인의 정의 및 신체적 특성

노인의 개념은 사람에 따라 그리고 사회 문화적 배경에 따라 다양한 차이가 있는데, "생리적 및 신체적 기능의 퇴화와 더불어 심리적인 변화가 일어나서 개인의 자기 유지기능과 사회적 역할기능이 약화되고 있는 사람"이라고 개념적으로 정의할 수 있다. 1951년 국제노년학회는 노인의 개념으로 첫째, 환경의 변화에 적응할 수 있는 조직기능이 감퇴되고 있는 사람, 둘째, 생체의 자체 통합능력이 감퇴되고 있는 사람, 셋째, 인체의 기관 조직 기능에 쇠퇴현상이 일어나는 시기에 있는 사람, 넷째, 생체의 적응이 제대로 되지 않는 사람으로 정의한 바 있다. 여러 나라에서는 공식적으로 65세 이상을 노인으로 규정하고 있으며 한국에서는 기준에 따라 다양하게 적용된다. 법의 따른 한국의 노인의 정의는 고령자고용촉진법: 고령자-55세이상, 국민연금법: 노령연금 급여대상자로서의 노인은 60세부터, 노인복지법과 국민기초생활보장법: 65세 이상의 사람을 노인으로 규정한다(양옥남, 2009).

노인에게서 발생하는 가장 큰 신체적 변화는 근육량과 근력의 감소이다(김선영, 2017). 근육량의 감소는 노인의 질병 발생과 사망률에 영향을 미치며, 또한 근력 감소로 인하여 기초대사량이 감소하기 시작하며 근육이 빠져 팔 다리는 가늘어지지만 복부에는 내장지방이 증가하여 근육이 혈당과 혈압 그리고 콜레스테롤 대사의 완충 역할을 하는 기능의 저하가 발생할 수 있다. 무엇보다 노인에게서 상체와 하체의 근력 결함은 일상생활 활동의 능력 감소와 관련이 있으며, 특히 하체 근력의 감소는 노년기 장애의 중요한 예측 인자이다(Lawrence R. H., & Jette A. M., 1996; Guralnik et al., 2000; 천성욱, 2018). 하체 근력은 계단 오르거나 장거리 보행, 의자에서 일어서기와 같은 활동에 필요하며 상체 근력은 물건 나르기, 가방 들기와 같은 일상생활에 필요하다. 또한 노인들은 유연성의 감소도 동반되는데 유연성이 감소하면 몸을 앞으로 굽히는 동작이나, 물건 들어올리기, 뺨기, 계단 오르기와 같은 일상생활 움직임의 기능 수행에서 자세 불안정을 일으킬 수 있다(홍성진, 2021). 이러한 이유로 노인들의 운동 프로그램 개발을 위해 초기 운동 프로그램 참가 시 신체활동의 강도와 시간을 가벼운 강도로 설정해야 하고, 매우 조심스런 접근이 이루어져야하며, 노인들이 체력 향상을 원한다면 신체활동량을 최소 권장운동량보다 많게 점진적으로 초과시키고 프로그램을 지속시켜야 한다 등 사항들을 고려해 보아야 한다(김완수, 2018).

2. 혈중지질의 개요

정상 성인의 총 혈액량은 약 4-6리터의 체중의 6-8% 정도에 해당된다. 그 중에서 약 42-47%는 혈액의 고형성분인 적혈구, 백혈구, 혈소판으로 구성되어있다. 혈장은 약간의 점액성이 있는 액체로 90-91%가 물이고 6-8%는 단백질인 알부민(albumin), 글로불린(globulin), 섬유소원 등이며, 약 0.9-1%가 D-glucose와 다당류인 젖산, 피루브산 등의 카르복실산 등의 탄수화물과 중성지방, 인지질, 콜레스테롤 등의 지방으로 되어있다. 그리고 미량성분으로 비타민, 효소, 호르몬, 항체, 혈액 응고인자, 전해질(Na,K⁺,Fe,Cl⁻,P,Cu등)이 포함되어 있다(노명희 등, 2001).

이 중 혈중지질은 혈액 속에 녹아있는 지방의 총량을 말하며, 기능은 연료의 제공, 절연재, 기관과 구조에 대한 보호막, 다른 화학적 요소들에 대한 필요한 지방산 공급, 다른 세포구조와 세포막의 구성체로서의 역할을 한다(오정화, 2014). 소화된 지방질의 대부분은 킬로미크론(chylomicrone)의 형태로 림프관으로 흡수되며 중성지방이라고 하는 triglycerides는 조직에 들어가기 이전에 리파제(lipase)에 의해 글리세롤(glycerol)과 지방산(fattyacid)으로 가수 분해된다(김문소, 2014). 총콜레스테롤은 우리 몸의 세포가 필요로 하는 필수 물질이며, 그 수치는 너무 높아서도 혹은 낮아서도 안 되며, 적절한 농도가 유지 되어야 한다. 총콜레스테롤은 180mg/dl이상으로 증가하면 관상심장질환이 발생할 위험성도 증가되는데, 220mg/dl이 되면 180mg/dl일 때에 비해 발생률이 2배로 증가된다(양민아, 2014). 총콜레스테롤의 기준치 범위는 120mg/dl로 대개 200mg/dl이하를 바람직한 양으로 제시하고 있다(유승희 등, 1997). Kannel(1983)은 총콜레스테롤 수준이 심장 질환 발생의 독립적인 위험요인임을 보고하여 중년기에 있어서도 혈중지질 수준을 적절히 유지하는 것이 비만뿐만 아니라 이로 인해 야기될 수 있는 관상동맥 질환의 발생위험을 감소시키는데 중요하다는 것을 시사하였다.

성인 고혈중 콜레스테롤 검출, 평가, 치료 전문위원(성인치료위원 III: Adult Treatment Panel III 또는 ATP III)의 3차보고서에는 콜레스테롤관리를 위한 국립콜레스테롤 교육 프로그램(National Cholesterol Education Program.: NCEP, 2002) 지침을 약술하고 있으며, ATP III와 국립심장폐혈액연구소(Grundy, Cleeman, Bairey, Merz et al., 2004), 미국심장협회, 미국심장학회(AHA/ACC Guidelines, 2006)는 높은 저밀도 지단백 콜레스테롤을 심혈관질환의 강력한 위험인자로 선정하고 일차 목표로 높은 저밀도 지단백 콜레스테롤을 낮추면 심혈관질환이 급격히 감소할 수 있다는 많은 증거에 기초하여 아래 <표1>과 같이 요약해 놓았다.

표 1. LDL-C, TC, TG의 ATPⅢ분류, 한국인의 이상지질혈증의 진단기준

위험도	총콜레스테롤	위험도	LDL콜레스테롤	위험도	중성지방	위험도	HDL콜레스테롤
높음	≥ 240	매우 높음	≥ 190	매우 높음	≥ 500	낮음	< 40
경계	200~239	높음	160~189	높음	200~499	높음	≥ 60
적정	< 200	경계	130~159	경계	150~199		
		정상	100~129	적정	< 150		
		적정	< 100				

가. 고밀도 지단백 콜레스테롤(high-density lipoprotein cholesterol; HDL-C)

고밀도 지단백 콜레스테롤은 단백질이 주요 구성요소이며 30%의 인지질과 약 20%의 콜레스테롤을 함유하고 있다. 그러나 고밀도 지단백 콜레스테롤은 저밀도 지단백 콜레스테롤과 반대로 콜레스테롤을 말초세포에서 간으로 돌려보내 배설하도록 함으로써 좋은 콜레스테롤이라고도 불린다(김지배, 1989). 고밀도 지단백 콜레스테롤은 체내의 콜레스테롤 축적을 막는 기능을 가지고 있기 때문에 동맥경화성 질환의 예방인자, 항콜레스테롤인자 또는 장수인자라고 부르고 있다. 운동과 관련된 선행연구를 살펴보면 규칙적인 유산소 운동이나 유산소성 저항운동을 통해서 고밀도 지단백 콜레스테롤을 높일 수 있다는 많은 연구가 있다(김기봉 등, 2004). 또한 Miller(1975)는 저밀도 지단백 콜레스테롤은 관상동맥질환의 위험인자인 반면에 고밀도 지단백 콜레스테롤은 혈관벽으로부터 콜레스테롤을 제거하는 작용이 있어 관상동맥질환의 예방인자로 알려져 있다고 보고하였다. 혈중 고밀도 지단백 콜레스테롤은 남성이 40mg/dL이상이고, 여성은 50mg/dL이상이다(김병로 등, 1999).

나. 저밀도 지단백 콜레스테롤(low-density lipoprotein cholesterol; LDL-C)

저밀도 지단백 콜레스테롤은 단백질이 적고 상대적으로 많은 양의 콜레스테롤과 인지질을 함유하고 있으며, 동맥혈관벽에 분포되어 있는 근세포들에 의해 흡수되고, 동맥경화증의 발병 요인이 되므로 나쁜 콜레스테롤이라고도 한다. 또한 저밀도 지단백 콜레스테롤은 순환계의 콜레스테롤을 전달하는 주요물질인데, 저밀도 지단백 콜레스테롤의 수치가 높으면 수용기에 의하여 제어되지 않고 대식 세포에 의하여 혈관 내 콜레스테롤의 함량이 높아져 동맥경화의 위험성이 증가된다. 저밀도 지단백 콜레스테롤은 섭취하는 음식과 운동에 의해 조절 될 수 있는데, 단시간의 운동

이 저밀도 지단백 콜레스테롤 농도를 긍정적으로 영향을 미치지 못한다고 하였다 (김병로 등, 1999). 저밀도 지단백 콜레스테롤은 콜레스테롤과 중성지방을 간에서 동맥으로 이동시킨다. 이로써 동맥에서 플라크를 형성하는 프로테오글리칸 (proteoglycans)에 의해 이용될 수 있다. 이는 죽상경화증과 연관되어 심장마비, 뇌졸중, 말초혈관질환으로 이어지게 되고, 이러한 이유로 저밀도 지단백 콜레스테롤은 혈관의 쓰레기라는 오명을 씻지 못하고 있다(왕광연, 2005). 하지만, 여기에 있어서도 전달되는 장소며, 방식, 그 양은 고려되어야 함이 분명하다. 죽상경화증과 연관할 때 단순한 저밀도 지단백 콜레스테롤의 농도 보다는 저밀도 지단백 콜레스테롤의 크기와 농도가 함께 고려되어야 한다. 즉, 크기가 큰 저밀도 지단백 콜레스테롤의 낮은 농도는 건강한 패턴으로 여겨질 수 있으나, 크기가 작은 저밀도 지단백 콜레스테롤의 높은 농도는 결국, 같은 양의 총콜레스테롤을 운반함에도 불구하고 건강 하지 못한 패턴으로 여겨진다. 저밀도 지단백 콜레스테롤의 정상 혈중 범위는 130mg/dL이하이다(김병로 등, 1999).

다. 중성지방(triglyceride; TG)

중성지방은 간, 장, 피하지방에서 합성되며, 공복 시 혈중 중성지방은 간에서 지방산과 당을 재료로 합성된 것으로서 효율적인 에너지 저장을 통한 운동의 에너지원으로 사용된다. 따라서 운동을 실시하면 중성지방이 가장 현저하게 떨어진다. 이것은 중성지방이 쉽게 운동 에너지원으로 사용되기 때문이다(김진우, 2015). 혈중 중성지방은 식이의 영향을 받기 쉬워서 식 후 2-6시간에 최고의 농도를 보이고, 9-12시간에 정 상으로 되돌아온다. 중성지방은 동맥경화증 발생의 지표가 되기도 하며, 중성지방은 혈중에 150mg/dl이하일 때 적당하다(배장호 등, 1998).

라. 총콜레스테롤(total cholesterol; TC)

일반적으로 콜레스테롤은 혈관의 강화 유지에 중요한 역할을 하고 있다. 그리고 부신피질 호르몬이나 성호르몬, 소화효소인 담즙산을 만드는 재료가 되므로 인체에 없어서는 안 되는 물질이다. 그러나 많으면 동맥경화증 등의 성인병의 원인이 된다. 콜레스테롤은 약 60%가 간에서 만들어지고 나머지는 대부분이 식사 등으로 흡수되며, 간에서 만들어진 일부는 담즙이 되어 장관으로 배설되는데 지방의 소화 흡수에 이용된다. 콜레스테롤이나 중성지방의 지속적인 증가는 고지혈증이 초래되며, 결국에는 심장의 관상동맥경화나 뇌동맥경화를 초래하게 된다(신정훈, 2005).

마. 운동과 혈중지질의 변화

ACSM에서는 운동 빈도를 트레이닝 초기 뼈와 관절의 부상을 낮추고, 심폐지구력 향상과 혈중지질 감소를 위해 대부분 주당 일 또는 격일로 운동 할 것을 권장하

고 있다(ACSM, 2006). 한편 Hickson Rosenkoetter(1981)는 최소 주2-4일간 15주 이상 규칙적인 운동을 수행해야 최대산소섭취량이 개선되고, 혈중지질이 감소한다고 보고한 바 있으며, Pollock 외(1999)은 주10회 이상의 운동은 최대산소섭취량을 증가시키는 반면 근 상해율도 증가시키고, 주 일이하의 운동은 최대산소섭취량을 증가시키지 못한다고 보고하였다. 국내 연구자들 중 김우원(1998)은 주회 운동에서는 미약한 운동효과가 나타나며, 운동시 마다 근육통과 피로가 발생 할 수 있는 반면에 주3-6일이상 운동 시에는 근피로와 근육통이 점차 감소하고, 운동의 효과가 현저하게 나타난다고 하였다.

선행연구 중 Hobbs(2004)는 혈중 콜레스테롤 농도가 10% 증가하면 심혈관질환의 발생률이 30% 증가하고, 혈중 콜레스테롤 농도가 약 30% 증가하면 심혈관질환의 발생률이 2배 가까이 증가한다고 보고하였다. 이에 이상지질혈증의 예방과 개선이 시급한 실정이며, 이를 해결하기 위해 선행연구들에서는 올바른 영양섭취, 건전한 생활습관 및 규칙적인 신체활동을 강조하고 있다. 혈중지질 개선에 대한 선행연구 중 송우배(2008)는 8주간 트레드밀을 이용하여 유산소운동을 실시한 결과 주2회 운동집단보다 주 4회 운동집단에서 중성지방, 총콜레스테롤, 그리고 저밀도 지단백 콜레스테롤의 감소율이 더 높게 나타났으며, 고밀도 지단백 콜레스테롤의 증가율도 더 높게 나타났다고 보고하였다. 또한 김수환(2006)은 노인여성을 대상으로 연구한 결과 주 3회 운동집단보다 주 5회 운동집단에서 혈중지질에 대한 변화가 긍정적으로 높게 나타났다고 보고하였다. 한편 Goodyear외 5명(1990)은 마라톤이나 많은 양의 달리기 운동은 오히려 고밀도 지단백 콜레스테롤의 농도를 감소시키거나 개선의 효과가 감소할 수 있다고 보고하였다. 이처럼 선행연구들의 결과들은 본 연구에서 나타난 결과와 유사하다고 할 수 있으며, 더 나아가 지나친 운동 빈도(주 12회)는 적당한 운동 빈도(주 6회)에 비해 혈중지질 개선에 있어 긍정적인 효과가 적게 나타날 수 있다고 생각할 수 있다.

3. 노인의 허약(노쇠)의 개요

가. 허약 노인의 정의 및 진단기준

허약함(frail)이란 신체기능을 약간 상실하고, 만성질환이나 장애가 있을 수있는 상태를 말한다(이경옥 등, 2005). 만성적인 저 영양상태는 허약(노쇠) 노인의 핵심이 되는 근감소증과 관련이 있다(이경옥 등, 2005). 근력의 감소와 균형 능력의 감소로 인해 노인에게서 제일 먼저 나타나는 운동 장애가 보행능력이 저하되고, 추락과 낙상의 위험이 증가된다는 것이다(박래준외 2002). 지역에 거주하고 있는 노인 인구의 30~50%는 1년에 낙상을 적어도 1번은 경험한다고 하였다(Zeeuwe, 2006). 선행 연구에 따르면 골격근의 합성과정인 동화작용이 감퇴되면 근단백질 합성이 저하되는 생화학적 결과가 나타나는데 이와 같은 현상은 호르몬의 감소로 인하여 나타나며 (Breen & Phillips, 2011), 이는 결과적으로 신체활동과 운동수행능력에 악영향을 미

치는 것으로 보고된 바 있다(Bray, 2004). 따라서 노화에 기인하여 나타나는 각종 호르몬의 분비량 감소는 그 자체의 문제보다, 근감소증을 악화시키는 중요한 원인이라는 점에서 간과할 수 없는 생리적 상태인 것을 알 수 있다.

Fried 등(2001)의 허약성 판단기준 도구로 5가지 기준 중 3가지 이상에 해당되는 노인을 허약노인으로 분류하였다. 구체적인 기준은 ‘지난 6개월간 5 kg 이상의 체중감소’, ‘지난 1주일간 모든 일이 힘들게 느껴졌거나, 아무것도 할 수 없다고 느껴졌던 빈도가 3일 이상’, ‘신체적 활동 및 운동량이 383kcal (남자), 270 kcal (여자) 미만’, ‘4.5 m 보행속도 측정 시 남자는 신장 173 cm 이상의 경우 7초 이상 소요, 173 cm 미만의 경우 6초 이상 소요, 여자는 신장 159 cm 이상의 경우 7초 이상 소요, 159 cm 미만의 경우 6초 이상 소요’ ‘양손 악력측정 시 남자는 BMI 24.0 이하가 29 kg 이하, BMI 24.1~26.0 이 30 kg 이하, BMI 26.1~28.0이 30 kg 이하, BMI 29.0 이상이 32 kg 이하, 여자는 BMI 23 이하가 17 kg 이하, BMI 23.1~26.0이 17.3 kg 이하, BMI 26.1~29.0이 18 kg 이하, BMI 30.0 이상이 21 kg 이하’이다.

본 연구에서 허약의 진단을 위해 근육량, 악력, 보행 속도의 기준으로 판단했다. 근육량의 기준 DXA로 측정 시 남자<7.0kg/m², 여자<5.4kg/m², BIA로 측정 시 남자<7.0kg/m², 여자<5.7kg/m² 감소를 적용하였으며(원장원, 2020), 악력 지수는 악력계(TANITA NO6103, Tokyo, Japan)를 사용하여 양손의 악력을 각각 2번씩 측정한 값들의 전체 평균값을 이용하고, 손이 불편할 경우 반대쪽 손만 측정한 값을 이용하였다. 악력은 남성의 경우 악력 지수 26kg, 여성의 경우 악력 지수 18kg을 기준으로 하여 수치가 클수록 악력이 높음을 의미한다. 보행 속도 측정은 검사 결과 값을 총 4점하는데, 4m 보행에 4.8초 이하의 시간이 소요되면 4점, 4.8~6.2초가 소요되면 3점, 6.2~8.7초가 소요되면 2점을, 8.7초 이상 이 소요되면 1점을 부여받게 된다. 3점 이하의 점수를 받게 되면 0.8m/s 이하에 해당하여(홍성진, 2022) 신체 노화가 동반되어 있을 가능성이 큰 것으로 평가하였다.

4. 신경조절운동

본 연구에서는 신경조절운동을 위해 페달로(Pedalo®)를 이용한 운동을 실시하였다.

가. 페달로 운동 프로그램의 특징 및 효과

페달로는 독일 브랜드로 해외에서는 어린아이들의 성장 촉진을 위해 어릴 적부터 친숙하게 접할 수 있는 운동기구이다. 특히 하체 밸런스 및 협응기능을 강화 시키는 이 기구는 피트니스, 재활 센터 등에서도 활발하게 사용되고 있다. 페달로는 일정한 궤적의 회전운동을 통한 걷기 동작을 구현하며 신체 밸런스 감각능력을 향상시켜 좌우 체중이동을 통한 조화로운 근육의 움직임을 촉진시킨다(위더스D발달센터, 2020). 재활 및 낙상 예방 프로그램에 활용되며, 운동 능력 향상을 위해 전문 스

포츠 선수들도 활용하는 제품이다. 현재는 즐거움과 재미, 재활 등 목적에 따라 다양한 제품이 개발되면서 소아과, 신경과, 노인 병리학에 널리 사용되고 있다. 한국에서는 2012년 국제세미나를 통해 프로그램과 기구가 소개되었으며, 주로 스포츠 도구나 치료 도구, 놀이 도구로 재활병원이나 스포츠 현장, 장애인시설 등에서 많이 사용되고 있다(위더스D발달센터, 2019). 페달로 운동 시스템은 지각 시스템과 동작 시스템의 유기적인 상호작용을 통해 체성감각을 자극하면서 신체 자체에 대한 정보 전달역할을 수행하면서 몸 감각에 매우 중요한 정보를 전달한다(정재훈, 2017). 몸 감각 통합 작용의 과정은 외부 또는 피부에 대한 자극을 감각수용기가 받아들이면서 감각은 감각뉴런을 통해 중추신경계로 전달되고, 중추신경계는 정보를 해석하고 운동 반응을 결정하거나 적당한 운동 반응이 반사적으로 시작되게 한다. 운동 자극이 중추신경계로부터 운동 뉴런으로 전달되면 운동에서의 자극이 근섬유에 이르면 반응이 일어나게 된다(Berger, 2008).

페달로(Pedalo®)를 이용한 운동은 움직임 및 고유수용 감각 학습 과정에서 신체의 축에 따라 포괄적인 훈련을 통해 평형감각, 주의력, 중추신경계, 고유수용 감각 기능 등의 움직임의 기능향상과 근력, 유연성, 지구력, 반응 능력의 촉진(Gunther, 1999)에도 기여도가 높은 매우 효과적인 운동 도구이다. 페달로 운동 프로그램을 운영하여 신체 구성과 체력에 미치는 효과 검증을 한 공진희(2016)는 페달로 운동 프로그램이 남성 체력에 비해 비교적 낮은 체력 수준을 가진 여성에게서 신체 구성과 신체 둘레, 건강관련체력이 유의하게 증가하였다고 한다. 정재훈(2017)도 페달로(Pedalo®)를 이용한 전정감각 통합훈련이 중년여성의 횡복근과 요추 다지근의 두께를 유의하게 증가시켰고, 골반 가동범위(range of motion; ROM)과 고유수용성, 균형성의 향상은 물론이며 척추 안정성을 회복하는데 유용한 도구(이윤복 등, 2013)라고 추천하였다. 특히 페달로 운동 적용 후 체력요인에서 항목별 증가 경향이 나타났는데, 근력 요인보다는 근지구력 요인에 더 큰 향상이 있어 기능성 운동을 강조하였다(Noe & Paikkard, 2005; Marshall & Murphy, 2005).

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구의 대상

본 연구의 대상자 선정 기준은 U시에 거주하며, M 복지관을 이용하는 노인으로서 허약성 진단 요소에 부합하는 대상자를 선정하기 위해 사전 검사를 통해 사지근육량 지수(SMI)와 간편 기능 검사(SPPB), 보행 속도, 악력을 측정하였고, 사지근육량 지수 수준이 5.2 수치 이하인 기준으로 최초 선정 인원은 24명을 선정하였으며, 신경조절운동 그룹 12명, 통제그룹 12명으로 구성하였다. 연구의 대상자를 선정하기 전에 모든 대상자를 소집 후 연구동의 설명회를 통하여 연구 진행 절차 및 측정 방법에 대하여 충분히 소개 할 것이고 연구에 참여하고자 지원자로부터 연구 동의서를 작성 서명 후 연구에 참여하도록 하였다. 그러나 실제 절차에 포함된 인원은 달락자 6명(운동군 5명, 통제군 1명)을 제외한 18명이다.

본 연구 대상자의 허약의 진단기준은 <표 2>과 같다.

표 2. 연구 대상자의 허약의 진단기준

근감소증 지표	SMI(kg/m ²)	악력(kg)	보행 속도(m/s)
진단 기준	SMM(kg)/height(m ²) ≤5.2kg/m ²	<18kg	≤0.8m/s

SMI: Skeletal muscle Mass Index(사지근육량 지수), SMM: Skeletal Muscle Mass(사지 근육량)

연구 대상자의 참여 기준은 다음과 같다.

- 첫째. SMI, 악력, 보행 속도가 <표 2>의 기준에 모두 해당하는 자
- 둘째. 대상자 중 청력과 시력에 이상이 없고 동작을 따라 하는데 의사소통이 가능한 자
- 셋째. 신경 외과적 또는 정형 외과적 제한이 없는 자
- 넷째. 연구 참여에 대한 동의를 얻은 자이며, 보호 장구나 다른 사람의 도움 없이 10m 이상 독립보행이 가능한 자

본 연구 대상자의 신체적 특성은 <표 3>과 같다.

표 3. 연구 대상자의 신체적 특성

변인	평균±표준편차	
	NG (n=7)	CG (n=11)
나이(세)	73.57±6.99	76.36±4.94
체중(kg)	61.18±5.77	57.27±9.46
신장 (cm)	156.41±5.74	152.20±6.42

NG: 신경조절운동 그룹, CG: 통제 그룹

본 연구 대상자의 허약의 선정 요소의 특성은 <표 4>과 같다.

표 4. 연구 대상자의 허약의 선정 요소의 특성

진단기준	평균±표준편차	
	NG (n=7)	CG (n=11)
SMI (kg/m ²)	4.14±1.01	4.13±0.82
약력 (kg)	16.8±1.64	15.92±2.11
보행 속도 (m/s)	0.61±0.12	0.4±0.09

NG: 신경조절운동 그룹, CG: 통제 그룹

2. 연구 설계 및 절차

본 연구는 신경조절 운동 프로그램을 지역사회 복지관을 이용하는 허약 고령 여성 노인을 대상으로 운영, 혈중지질에 미치는 영향을 검증하기 위한 운동군과 통제군의 전·후 시차 설계를 이용한 실험 연구이다.

본 연구의 실험 절차는 [그림1]과 같다.

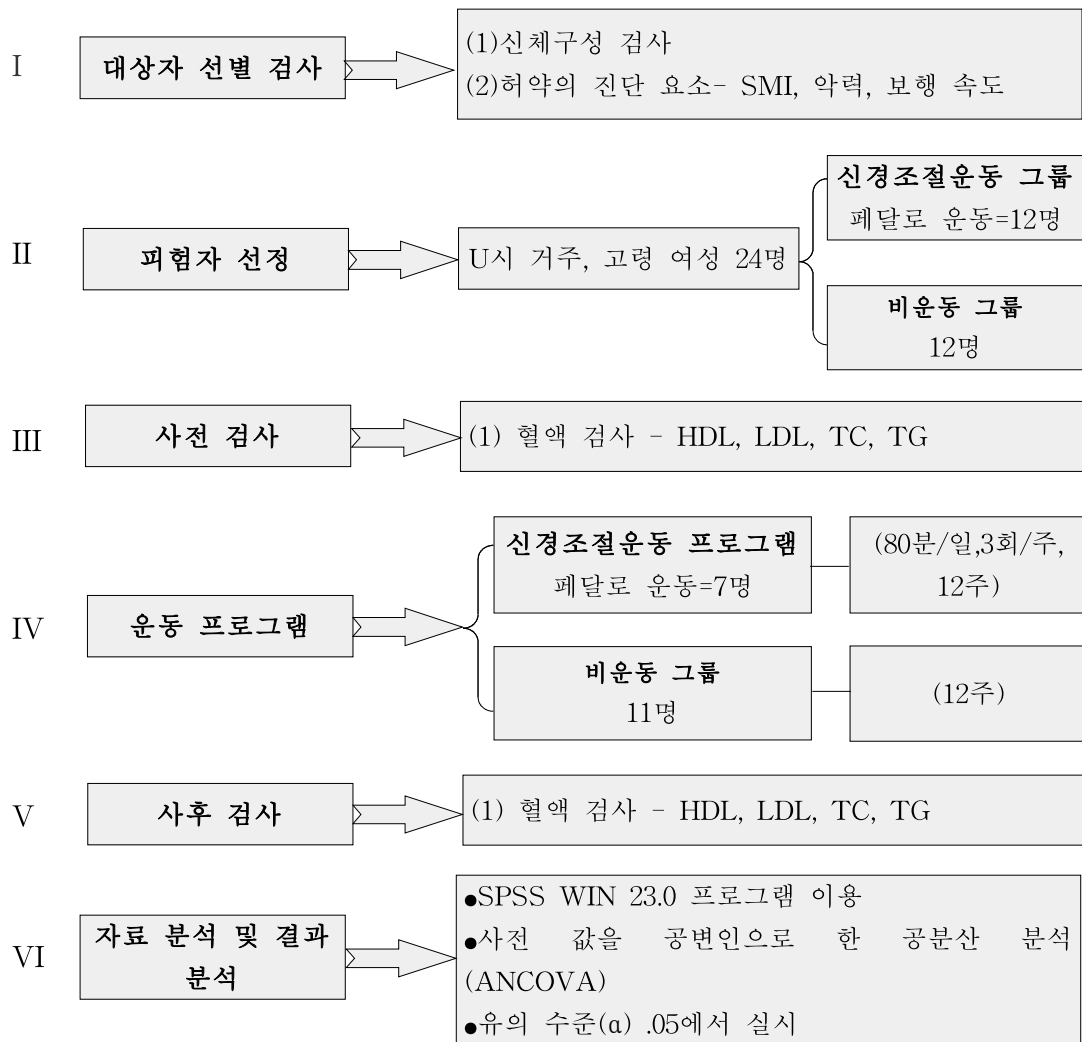


그림 1. 연구 설계 및 절차

3. 측정기기

본 연구에서 사용한 측정기기는 다음 <표 5>과 같다.

표 5. 측정 항목

측정 항목	측정 변인	기구명	모델명
혈액검사	HDL	Molecular device	Versa Max
	LDL		
	TC	DiaSorin	Liaison XL
	TG	Roche	c702

4. 측정 항목 및 측정 방법

가. 허약의 진단 요소 측정 방법

허약의 진단 요소의 측정 방법 및 순서와 유의 사항은 다음과 같다.

1) SMI 측정 방법 및 순서

사지 근육량 지수(skeletal muscle mass index, SMI)는 Inbody 470을 이용하여 측정하였다. SMI 산출을 위하여 체중과 신장을 측정한 후, 맨발로 전극판 위에 올라서서 양쪽 손잡이를 잡고 팔을 벌린 후 체질량 지수를 측정한다. 측정 결과 중 사지 근육(skeletal muscle mass, SMM)과 신장을 SMI [SMM(kg)/height(m²)]에 대입하여 결과를 산출하였다.

2) 악력(Grip strength) 측정 방법 및 순서

악력은 대상자들이 주로 사용하는 우세측(오른쪽)을 악력계(TANITA)를 이용하여 측정하였다. 측정 방법 및 순서는 다음과 같다.

첫째, 악력계의 손잡이를 손가락 둘째 마디로 잡는다. 손잡이가 맞지 않을 때는 알맞게 조절나사로 조정한다.

둘째, 팔을 곧게 펴고 몸통과 팔을 15°로 유지하면서 힘껏 잡아당긴다.

셋째, 좌우 교대로 2회씩 실시하며 각각 최고치를 0.1kg 단위로 측정한 뒤 높은 수치를 기록한다.

유의 사항: 악력 측정 시 악력계가 몸에 닿지 않도록 해야 하며, 측정 시 핸들은 반드시 네 번째 손가락 중간에 있어야 한다. 악력 측정기는 [그림 2]와 같다.



그림 2. 악력 측정

3) 보행 속도 검사 방법

본 연구에서 보행 속도 측정은 노인 체력검사 평가를 위한 간편 신체 기능검사(SPPB)를 사용하여 측정하였다. 보행속도는 순발력, 인지기능 뿐만아니라 하지근력

과 밀접한 연관이 있으며 노화에 따른 하지기능의 정도를 예측할 수 있다. 측정 방법 및 순서는 다음과 같다.

- 첫째, 보행속도 검사는 시작과 끝점의 거리는 4m로 거리 측정 후 표시한다,
- 둘째, 시작점에서 준비 후 시작과 동시에 출발하여 4m까지 보행한 시간을 측정한다.
- 셋째, 측정의 판단기준은 4m까지 보행한 시간이 4.8초 이하의 시간이 소요되면 4점을, 4.8~6.2초가 소요되면 3점, 6.2~8.7초가 소요되면 2점을, 8.7초 이상이 소요되면 1점(홍성진, 2022)을 받게 된다. 본 연구에서는 3점 이하의 점수를 받게 되면 0.8% 이하에 해당되고, 신체 노화의 진행되어있을 가능성을 판단할 수 있다.

유의 사항: 본 연구에서 대상자는 허약 고령 노인임을 감안하여 낙상이 발생할 수 있으므로 대상자를 보조할 수 있는 연구보호자가 필요하다.

나. 혈액 검사 측정 방법

혈액 검사를 위한 측정 방법은 다음과 같다.

- 첫째, 대상자 연구실에 도착 후 30분간 안정을 취하게 한다.
- 둘째, 일회용 주사기를 이용하여 상완정맥에서 20ml의 혈액을 채취한다.
- 셋째, 분석항목에 따라 항응고 처리 및 3,000rpm으로 10분간 원심분리 처리한다.
- 넷째, 혈장 및 혈청 분리 후 각각의 보관 튜브에 넣어 냉동 보관한다.
- 다섯째, (주)GCCL 검사 기관에 의뢰하였다.

유의 사항:

- 첫째, 채혈 10시간 전부터 대상자는 금식, 금연, 금주할 수 있도록 한다.
- 둘째, 채혈이 완료된 후 채혈 부위를 문지르지 않도록 한다.
- 셋째, 채혈 후 24시간 동안 채혈 부위에 물이 닿지 않도록 한다.

5. 신경조절운동의 도구 및 운동프로그램

페달로(Pedalo®) 운동 프로그램은 진동운동, 회전운동, 안정화 운동이 적절하게 능률적으로 잘 배합이 된 운동으로 여러 감각기관을 통해 수용하고 인지하여 원활히 수행할 수 있도록 신체를 잘 훈련시킬 수 있다. 페달로는 다양한 형태로 조립하여 사용할 수 있는 운동기구들이 활용되는데, 특히 안정성 훈련을 통해 균형 능력을 확보하고, 관절 기능 훈련으로는 신경근 효율성을 만들어 신경, 근육 간의 상호작용 기능을 향상시키게 된다(Anrich, 2014). 이에 본 연구에서 80여 가지의 페달로

운동 기구 중에서 3D Vestibular- Moter-Coordination-Course 프로그램을 응용하여 스테빌라이저 T, 베스트매드 32와 50, Classic, 레하바 및 밸런스 박스 등을 사용하였다. 프로그램 마지막에는 팀 게임 박스를 이용한 놀이형 운동으로 근육간의 협응과 움직임의 기능 촉진, 신경 근육 간의 상호작용 정도를 확인하면서 최적의 운동 효율성을 이끌어내고자 하였다.

가. 스테빌라이저

페달로(Pedalo®) 운동 중 스테빌라이저는 안전바를 사용함으로 노인스포츠, 재활 트레이닝에 적용 가능한 기구이다(위디스D발달센터, 2018). 또한 낙상예방, 반응시간 단축 등의 트레이닝이 가능하고, 자세 무너짐(Unbalanca) 개선과 자세제어능력을 향상시키고, 족저근육의 움직임 조절, 컨트롤을 강화시키는 고유수용감각의 자극, 임상적 재활치료 및 기능훈련에 효과적인 기구이다. 스테빌라이저를 사용한 운동은 1-2주차에 기구 적응을 위해 안전바를 잡은 상태로 양발 서기를 시행하였으며, 이후 1-4주차는 11자로 서서 무릎 굽혔다 펴기를 5회씩 3회 반복, 4-5주차에는 11자로 서서 공받기를 5회씩 3회 반복하였다. 방법은 [그림 3]에 나타내었다.



그림 3. 스테빌라이저

나. 베스트매드 32/50

베스트매드 32/50은 특허받은 용수철 시스템을 적용하며, 보드판의 자극으로 신경 및 근육조직의 기능개선을 극대화하는 모든 연령층 사용가능한 전신 운동기구이다. 뇌, 척수 등 신경 조직과 복부, 등, 팔, 다리의 근육조직에 자극주고, 임상 및 재활치료등 전문적인 운동 프로그램에 적용한다(위디스D발달센터, 2018). 베스트매드 32를 사용한 운동은 6-10주차에 왼쪽, 오른쪽 각각의 다리로 한발서기, 90도를 목표로 양발 번갈아 무릎 들어올리기, 베스트매드에 올라섰다 내려오기를 진행했으며, 베스트매드 50을 사용한 운동은 4-12주차에 베스트매드 버드 독, 싱글 레그 브릿지, 고관절 외전, 스쿼트, 베스트매드 트위스트, 수영 및 바닥 터치를 실시하였다. 방법은 [그림 4]에 나타내었다.



그림 4. 베스트매드 32/50

다. 클래식/레하바

클래식은 발목관절의 안전성 및 유연성을 강화시키며, 좌/우 자연스러운 체중 이동을 촉진하고, 하체의 반응능력, 안정적인 걸기 동작에 필요한 근력 트레이닝에 도움을 준다. 또한 종합적인 신체 발란스, 근력 훈련에 가능하다. 레하바는 높은 안정성으로 임상치료와 노인 스포츠 적용을 가능하며, 걸기 및 계단 오르기를 위한 운동 프로그램에서도 적용한다(위디스D발달센터, 2018). 발, 다리, 고관절 등 부상 후 평형감각 장애, 뇌졸중 발작 후 환자의 운동법적 치료로 가능하며, 넓은 디딤판으로 치료자와 환자가 설명과 운동을 동시에 실시한다. 레하바 및 클래식을 사용한 운동은 4-12주차에 실시하며, 기구 적용을 위해 사전에 동작을 미리 익혔으며 1주차에서 안전바를 잡고 전방 방향으로 레하바 타기, 8-12주차에는 레하바 타고 볼을 던지고 받기를 실시하였다. 방법은 [그림 5]에 나타내었다.



그림 5. 레하바 및 클래식

라. 밸런스 박스

밸런스 박스는 다양한 9가지 밸런스 운동 박스이다. 사용목적에 따른 다양한 연령, 운동 프로그램 적용하고, Group exercise, 운동 코스로 제공한다. 성장판 자극, 운동 촉진, 학업 자세 개선, 집중력 등을 향상시킨다(위디스D발달센터, 2018). 밸런스 박스를 이용한 운동은 4-12주차에 원형돌기, 3초간 원형으로 돌며 안정화 운동, 노래하며 징검다리 건너기를 실시하였다. 방법은 [그림 6]에 나타내었다. 페달로 (Pedalo®)운동 프로그램은 <표 6>과 같다.



그림 6. 밸런스 박스



그림 7. 팀 게임박스

본 연구의 운동 프로그램은 <표 6>과 같다.

표 6. 페달로 운동 프로그램

	실시 방법	강도	시간	빈도
준비운동	<ul style="list-style-type: none"> 전신 스트레칭 관절 가동범위 확보 유연성 스트레칭 페달로 기구별 적응 훈련 	최대심박수	10분	
운동	<ul style="list-style-type: none"> -벨런스 탑: 골반 안정화, 좌/우 골반 안정화 -Vestimed 50: 양발서기/다리들기 -Balance box: 균형 잡고 걷기 	50-60%		
본운동	<ul style="list-style-type: none"> Stabilizer; 안전바 잡고 양발 서기 1단계: 11자로 서서 무릎 굽혔다 펴기 (1~7주) 2단계: 11자로 서서 공받기 (8~12주) Vestimed 32: 한발 서기(오른/ 왼), 양발 번갈아 무릎 들어올리기 (90도 목표), Vestimed 올라섰다 내려오기 	최대심박수	60분	주 3회
운동	<ul style="list-style-type: none"> Balance box: 원형 돌기, 원형 돌며 안정화 운동, (3초 버티기), 노래하며 징검다리 건너기 Vestimed 50: 베스트매드 트위스트, 버드 독, 싱글 레그 브릿지, 수영/ 바닥 터치, 고관절 외전 레하바/Classic: 고정 장치 위에서 발목관절 연습 동작 익히기, 1단계: 안전바 잡고 레하바 타기 (1~7주) 2단계: 레하바 타고 볼 던지고 다시 받기 (5~12주) 	50-75%		
정리운동	<ul style="list-style-type: none"> Vestimed 50: 엉덩이 좌/우 흔들기, 발바닥 고정하고 구르기 Balance box: 징검다리 건너기(퐁당퐁당), 원형으로 손잡고 기구 위에 오르내리기 (동적 반복 수행) Foot Fulcrum : 스트레칭 및 호흡 안정화 게임박스 놀이 운동과 함께 참여 대상자 상태 확인 	최대심박수	10분	

6. 자료 분석

본 연구의 자료 분석 수집된 자료는 SPSS window(version 23.0) 통계프로그램을 이용하여 분석하였으며, 자료 처리의 구체적인 방법은 다음과 같다.

- 첫째, 변인들에 대한 기술통계량을 알아보기 위해 평균과 표준편차를 산출하였다.
- 둘째, 운동 프로그램 실시 후의 변화를 알아보기 위해 사전 값을 공변인으로 한 공분산 분석을 실시하였다.
- 셋째, 유의수준(α)은 .05로 설정하였다.

IV. 연구 결과

1. 총콜레스테롤(TC)의 변화

12주간 근감소증 노인에 신경조절운동을 실시한 후 총콜레스테롤 차이를 검정하기 위하여 공분산분석을 실시하였다. 두 그룹의 사전 값이 유의한 차이가 나타났고 ($p<.01$), 사전 값을 공변인으로 한 공분산 분석결과는 <표7>과 같다.

표 7. 총콜레스테롤(TC)의 변화 (단위: mg/dL)

그룹	NG (n=7)		CG (n=11)				
사전	184.14±23.71		163.45±42.05				
사후	165.00±18.22		185.54±50.06				
조정 평균	155.71±12.55		191.45±9.92				
소스	SS	df	MS	F	p	Post-Hoc	
사전	11349.313	1	11349.313	10.840	.005		
그룹	5025.319	1	5025.319	4.800	.045	NG<CG	
오차	15705.414	15	1047.028				
합계	596328.000	18					

NG: 신경조절운동 그룹, CG: 통제 그룹

신경조절운동 그룹의 사전 값은 184.14±23.71mg/dl이고, 사후 값은 165.00±18.22mg/dl로 나타났고, 통제 그룹의 사전 값은 163.45±42.05mg/dl이고, 사후 값은 185.54±50.06mg/dl로 나타났다. 이들의 조정 평균 값은 신경조절운동 그룹에서는 155.71±12.55mg/dl이고, 통제 그룹에서는 191.45±9.92mg/dl로 나타났다. 총콜레스테롤 공분산 분석결과 공변인의 사전 값에서 유의한 차이를 보였고 ($p=0.005$), 두 그룹 간에도 통계적으로 차이를 보이고 있다. ($F=4.8$, $p=0.045$)

2. 고밀도 지단백 콜레스테롤(HDL)의 변화

12주간 근감소증 노인에 신경조절운동을 실시한 후 고밀도 지단백 콜레스테롤 차이를 검정하기 위하여 공분산분석을 실시하였다. 두 그룹의 사전 값을 공변인으로 한 공분산 분석결과는 <표 8>와 같다.

표 8. 고밀도 지단백 콜레스테롤 (HDL)의 변화 (단위: mg/dL)

그룹	NG (n=7)		CG (n=11)			
사전	47.00±12.75		54.00±16.41			
사후	58.57±16.86		47.09±11.06			
조정 평균	60.53±4.61		45.84±3.65			
소스	SS	df	MS	F	p	Post-Hoc
사전	771.375	1	771.375	5.359	.035	
그룹	873.141	1	873.141	6.066	.026	NG>CG
오차	2159.248	15	143.950			
합계	51338.000	18				

NG: 신경조절운동 그룹, CG: 통제 그룹

신경조절운동 그룹의 사전 값은 47.00±12.75mg/dl이고, 사후 값은 58.57±16.86mg/dl로 나타났고, 통제 그룹의 사전 값은 54.00±16.41mg/dl이고, 사후 값은 47.09±11.06mg/dl로 나타났다. 이들의 조정 평균 값은 신경조절운동 그룹에서는 60.53±4.61mg/dl이고, 통제 그룹에서는 45.84±3.65mg/dl로 나타났다. 고밀도 지단백 콜레스테롤 공분산 분석결과 공변인의 사전 값에서 유의한 차이를 보였고 (p=0.035), 두 그룹 간에도 통계적으로 차이를 보이고 있다. (F=6.066, p=0.026)

3. 저밀도 지단백 콜레스테롤(LDL)의 변화

12주간 근감소증 노인에 신경조절운동을 실시한 후 저밀도 지단백 콜레스테롤 차이를 검정하기 위하여 공분산분석을 실시하였다. 두 그룹의 사전 값을 공변인으로 한 공분산 분석결과는 <표 9>와 같다.

표 9. 저밀도 지단백 콜레스테롤 (LDL)의 변화 (단위: mg/dL)

그룹	NG (n=7)		CG (n=11)			
사전	100.71±23.71		78.18±26.36			
사후	85.14±16.60		94.72±44.63			
조정 평균	77.43±14.04		99.63±10.96			
소스	SS	df	MS	F	p	Post-Hoc
사전	3232.113	1	3232.113	2.642	.125	
그룹	1740.485	1	1740.485	1.423	.251	
오차	18346.926	15	1223.128			
합계	171030.000	18				

NG: 신경조절운동 그룹, CG: 통제 그룹

신경조절운동 그룹 사전 값은 $100.71 \pm 23.71 \text{mg/dl}$ 이고, 사후 값은 $85.14 \pm 16.60 \text{mg/dl}$ 으로 나타났고, 통제 그룹의 사전 값은 $78.18 \pm 26.36 \text{mg/dl}$ 이고, 사후 값은 $94.72 \pm 44.63 \text{mg/dl}$ 으로 나타났다. 이들의 조정 평균 값은 신경조절운동 그룹에서는 $77.43 \pm 14.04 \text{mg/dl}$ 이고, 통제 그룹에서는 $99.63 \pm 10.96 \text{mg/dl}$ 으로 나타났다. 저밀도 지단백 콜레스테롤 공분산 분석결과 두 그룹 간 통계적으로 차이가 나타나지 않았다.

4. 중성지방(TG)의 변화

12주간 근감소증 노인에 신경조절운동을 실시한 후 중성지방 차이를 검정하기 위하여 공분산분석을 실시하였다. 두 그룹의 사전 값이 유의한 차이가 나타났고 ($p < .01$), 사전 값을 공변인으로 한 공분산 분석결과는 <표10>과 같다.

표 10. 중성지방 (TG)의 변화 (단위: mg/dL)

그룹	NG (n=7)		CG 통제(n=11)			
사전	133.28±60.40		163.18±85.11			
사후	110.71±36.05		178.36±79.39			
조정 평균	122.67±17.21		170.75±13.67			
소스	SS	df	MS	F	p	Post-Hoc
사전	40453.353	1	40453.353	19.976	.000	
그룹	9500.332	1	9500.332	4.691	.047	NG<CG
오차	30376.622	15	2025.108			
합계	506583.000	18				

NG: 신경조절운동 그룹, CG: 통제 그룹

신경조절운동 그룹의 사전 값은 $133.28 \pm 60.40 \text{mg/dl}$ 이고, 사후 값은 $110.71 \pm 36.05 \text{mg/dl}$ 으로 나타났고, 통제 그룹의 사전 값은 $163.18 \pm 85.11 \text{mg/dl}$ 이고, 사후 값은 $178.36 \pm 79.39 \text{mg/dl}$ 으로 나타났다. 이들의 조정 평균 값은 신경조절운동 그룹에서는 $122.67 \pm 17.21 \text{mg/dl}$ 이고, 통제 그룹에서는 $170.75 \pm 13.67 \text{mg/dl}$ 으로 나타났다. 중성지방 공분산 분석결과 공변인의 사전 값에서 유의한 차이를 보였고($p=0.00$), 두 그룹 간에도 통계적으로 차이를 보이고 있다. ($F=4.691$, $p=0.047$)

V. 논의

노화로 인하여 체력 및 에너지 대사에 관여하는 단백질은 생리학적으로 감소하며, 여성의 경우 에스트로겐이 감소하는 갱년기 이후부터 혈중지질은 증가하기 시작하여 60-70세에 이르면 최고치에 달하게 된다. 이러한 혈중지질, 즉 혈액 중에 콜레스테롤과 중성지방이 정상범위보다 높은 것을 고지혈증이라 하며, 노인여성의 대표적 사망원인이다(지용석 등, 2001). 즉 혈중지질이 일정 농도를 넘어가게 되면 고지혈증으로 분류되고, 동맥경화증이나 고혈압 등 관상동맥질환으로 사망할 위험성이 증가되기 때문에(양상진, 2005) 총콜레스테롤 및 저밀도 지단백 콜레스테롤의 수치를 낮추고, 고밀도 지단백 콜레스테롤을 증가시켜야 한다. 콜레스테롤 1%와 저밀도 지단백 콜레스테롤이 11% 감소되면 관상동맥질환의 위험률이 각각 2%와 19% 감소되며, 고밀도 지단백 콜레스테롤이 1mg/dl 증가하면 3-5%의 감소효과가 있다(김원경, 2013). 따라서 운동은 비만관리를 하는데 있어 필수적인 요소로 약물치료와는 달리 부작용이 없고, 근육량의 증가와 체지방량의 감소에 긍정적인 결과를 초래하는 등 많은 장점들을 가지고 있다(홍지영, 옥정석, 2013). 혈중지질과 관련된 연구들을 보면 여러 운동(일반 여성 노인, 비만 노인, 고혈압 노인 등의 대상으로 유산소운동, 근력운동, 저항 운동, 수중운동 등) 프로그램을 통하여 혈중지질의 변화에 대한 연구들이 대부분이다. 하지만 노인치안 중에 문제가 되고 있는 허약을 경험하는 노인들의 혈중지질의 변화에 대한 연구들이 드물다. 그 이유 중 하나는 허약 노인들이 일반 노인들에 비해 일상생활이 어렵고, 체력이(걸음거리가 늦어지고, 근지구력이 떨어짐) 없고, 낙상, 골절이 쉽게 발생할 수 있으며 일반 운동을 하기 힘들기 때문이다. 허약 여성은 건강한 여성에 비해 더 높은 체질량지수 및 허리둘레를 보였고, 운동능력, 자기관리, 일상활동, 불안/우울에 더 많은 건강문제를 호소하였다. 허약 노인들의 운동처방을 위해서 신경근 운동에 대한 특정 빈도, 강도, 또는 형태에 대한 구체적인 권장사항은 없다. 그러나 평형성, 민첩성, 고유수용감각 훈련을 결합한 신경근 훈련은 일주일에 2~3일 수행 시 낙상을 줄이고 예방하는데 효과적이다(김완수, 2018). 따라서 본 연구에서 허약 노인들을 대상으로 힘이 들지 않으면서 체력이 없는 사람도 할 수 있는 저항도인 신경조절운동(페달로 운동)을 선택하여 그들의 혈중지질에 일반 운동과 똑같이 영향을 주는지를 알아보려고 했다.

총콜레스테롤은 관상동맥경화 등에 있어 고혈압, 흡연과 더불어 3대 위험인자로 총콜레스테롤 수준이 높으면 높을수록 관상동맥질환의 발병률이 높아지게 되고, 낮으면 낮을수록 발병률이 감소한다는 보고를 함으로써 혈중지질에 대한 적극적인 관리의 중요성이 강조되고 있다(지용석 등, 2001). 이러한 관리 방안 중 규칙적인 운동은 총콜레스테롤 감소에 많은 영향을 미치는데 운동기간이 길고 운동 강도가 최대산소섭취량(VO_{2max})의 50-85%로 운동을 할 때 낮아진다고 보고하고 있다(ACSM, 1998). 본 연구의 결과를 살펴 보면 12주간 허약 노인에 신경조절운동을 실시한 후 총콜레스테롤 차이를 검정하기 위하여 공분산 분석을 실시하였으나 그룹간 통계적으로 차이를 보였다. 이 결과는 하민성, 백영호(2017)의 대사증후군을 가

진 65세 이상 노인여성을 대상으로 마루운동을 실시하여 총콜레스테롤 및 동맥경직도에서 실험 전 후 긍정적인 변화를 보였고, 김남훈(2010), 김상희(2011)의 중년여성을 대상으로 12주간의 골프운동을 한 결과 총콜레스테롤에 유의한 변화가 있다고, 신창호(2000)의 규칙적인 운동이 비만 여성노인을 대상으로 한 연구결과 총콜레스테롤이 유의하게 감소하였다는 효과와 유사하거나 일치하는 결과이다. 본 연구에서 수행한 페달로 운동 프로그램은 최대산소섭취량(VO₂max)의 50-75%로 운동을 시켰으며 ACSM의 보고와 같은 결과를 보였다.

고밀도 지단백 콜레스테롤은 혈관질환을 증가시키는 콜레스테롤을 제거하는 방어기능의 역할을 하고, 유산소운동 트레이닝을 통해 증가 되는 것으로 알려져 있다(Kumagai et al., 1996; Harangi et al., 2009). 김수봉·김기봉(2001)은 규칙적인 수영운동에 의한 혈중지질 연구에서 고밀도 지단백 콜레스테롤의 농도가 유의하게 증가한다고 보고하였다. 고밀도 지단백 콜레스테롤의 농도 변화는 일반적으로 유산소운동으로 인해, 유의한 증가를 보이는 것으로 많은 연구 결과들이 제시하고 있다. 본 연구에서도 신경조절운동이 허약 노인의 고밀도 지단백 콜레스테롤 농도 변화에 긍정적인 결과를 나타냈다. 이 결과는 장기간 지속적인 운동참여가 체지방을 감소시키고 인체의 골격근량을 증가시켜 신체구성의 긍정적인 변화와 함께 혈중에서 지방산과 글리세롤로 만드는 LPL(lipoprotein lipase)이 활성화되어 HDL-C와 중성지방에 긍정적인 효과를 준다는 김송은(2017)의 연구 결과와 같으며 규칙적인 페달로 운동은 혈중 총콜레스테롤, 중성지방을 감소시키고 HDL-C를 증가시켜 혈액순환에 효과를 미쳤다고 사료된다.

저밀도 지단백 콜레스테롤은 콜레스테롤을 신체의 각 조직으로 운반하는 역할을 하기도 하지만, 과도하게 콜레스테롤을 운반함으로써 동맥경화와 심장질환의 원인이 되기 때문에 좋지 않은 콜레스테롤로 인식되고 있다. Heskell(1984)에 의하면 LDL-C은 운동으로 8-12%정도 감소할 수 있으며, 운동량이 많을수록 감소량이 많아진다고 하였다. 임희진(2006)은 12주간 유산소성 운동을 실시한 결과 저밀도 지단백 콜레스테롤의 농도가 유의하게 감소되었고 운동 후 영양관리가 중요하다는 것을 인지하도록 하였으며, 식이요법에 대한 강의를 실시함으로써 자기 통제가 될 수 있도록 노력하였다. 김병로와 이동식(2011) 또한 같은 결과를 보고하였다. 서해근과 김숙년(2006)은 중년여성들을 대상으로 12주간 식단관리를 제시하고, 유산소 운동을 실시한 결과 저밀도 지단백 콜레스테롤이 유의하게 감소하였다고 하였다. 반면에 김상경(1991)은 유산소성 트레이닝 후에 최대산소섭취량이 증가됨에도 불구하고 감소가 나타나지 않았다고 하였으며 참여자들의 나쁜 식습관을 제한하지 못하였다고 보고하였다. 권기욱과 백광현(2004)도 12주간의 중년여성의 복합운동 프로그램이 저밀도 지단백 콜레스테롤의 농도 감소에 유의한 차이가 나타나지 않았다고 하였으며 김상경(1991)과 마찬가지로 참여자들의 식단관리를 하지 못하였다고 보고하였다. 본 연구의 결과는 저밀도 지단백 콜레스테롤이 수치성에는 효과가 있었지만 공분산 분석결과 그룹 간 통계적으로 차이가 나타나지 않았다. 이는 연구 대상자들의 식단 및 식이를 제한하지 못한 점이 있지만 본 연구에서 대상자의 샘플 사이즈가 7명으

로 작았기 때문에 유의한 차이가 나타나지 않았다고 생각된다.

일반적으로 중성지방농도는 체중 및 체지방량의 감소와 인슐린과 혈당의 감소에 따른 인슐린감수성증진에 의해 감소하는 것으로 알려져 있으며, 유리지방산의 흡수와 산화를 위한 근육조직의 능력향상과 근육내의 지단백리파제의 합성과 분비능력 증진 메커니즘에 의해 중성지방 농도가 감소하는 것으로 밝혀져 있다(Seip & Semenkovich, 1998). 높은 중성지방의 수준은 꾸준한 운동을 통해 감소 될 수 있는데 어느 정도 감소하는가는 운동량에 따라 달라진다(권호준, 2009). 본 연구의 중성지방 공분산 분석결과 두 그룹 간 통계적으로 차이가 나타났으나($p < .05$), (하수민 등, 2018)의 12주간의 아쿠아로빅과 맨손근력운동을 적용한 복합운동을 실시한 연구 결과 중성지방은 감소하고 고밀도지단백질 콜레스테롤이 증가하였다는 효과와 유사하거나 일치하는 결과이다. 사람의 몸은 균형을 잡기 위해서 많은 근육을 사용하며, 기관들이 작동한다. 본 연구와 같이 밸런스 운동을 길게 하지 않아도 꾸준히 습관화하는 방향으로 접근하면 익숙해지고, 익숙해질 경우 더 어려운 단계로 넘어가면서 계속 근육을 사용하는 방식으로 중성지방의 감소에 도움을 주었다고 판단된다.

본 연구의 전체적인 결과를 정리하면 혈중지질 개선에 있어서는 12주간의 신경조절운동이 그룹간 저밀도 지단백 콜레스테롤의 변화가 통계적으로 유의한 효과를 나타내지 못하였지만 감소하는 경향이 보였고, 고밀도 지단백 콜레스테롤, 총콜레스테롤, 중성지방에 운동군에서 긍정적인 효과가 나타내었다. 또한 허약 노인들도 규칙적인 신경조절운동으로 혈중지질 개선에 긍정적인 효과를 볼수 있다고 사료된다. 선행연구들의 결과를 보면 유산소운동 및 유산소운동과 총합된 운동 프로그램들은 혈중지질의 개선에 가장 긍정적인 효과를 보였지만 허약 노인들의 경우에는 일반 노인들에 비해 체력이 없기 때문에 근력운동, 유산소운동 등 일반운동을 하는 데에 어려움이 있다. 그러나 이런 이유로 운동을 하지 않으면 혈중지질을 예방하는데 있어 좋지 않는 영향을 준다. 신경조절운동(페달로)이 높은 강도의 운동이 아니지만 근력, 유연성, 지구력 등에 기여도가 높은 방법의 운동으로 실내에서도 가능하기 때문에 낙상에 대한 두려움으로 외출을 꺼려하는 허약 노인들의 혈중지질을 예방하는데 있어 긍정적인 효과를 기대할 수 있을 것으로 제언해 본다. 다만 단기간에서는 신경조절운동이 혈중지질에 변화를 보일 수 없으니 12주간의 운동 기간이 필요하다. 또한 신경조절운동 프로그램을 진행할 때 대상자들의 생활습관의 대해서 적극적으로 교육하는 것이 결과에 있어서 도움을 줄 수 있다고 생각된다. 실제 이 연구의 대상인 허약 고령 여성들이 운동 프로그램 적용 기간 동안에 약간의 어려움과 불편함을 호소하였고, 모두 동일하게 적용하기 어려운 점이 있었다. 추후 연구 시 이 점을 고려하는 것이 필요할 것이다. 그러나 규칙적인 운동 프로그램 참여는 허약 고령 노인의 낙상 위험 및 독립적인 일상생활 수행에 있어서의 두려움을 감소시킬 수 있으며 노년기 자존감 향상과 삶의 질 향상에 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

VI. 결론 및 제언

본 연구에서는 65세 이상의 허약 고령 여성을 대상으로 하여 12주간 Pedalo를 이용한 신경조절운동을 규칙적으로 적용하였을 때 혈중지질(고밀도 지단백 콜레스테롤, 저밀도 지단백 콜레스테롤, 총콜레스테롤, 중성지방)에 미치는 영향을 규명하고 허약 노인들의 운동 방법에 대한 기초자료를 제공하고자 하였으며, 본 연구에서의 결과를 통해 다음과 같은 결론을 내렸다.

- 첫째, 12주간의 신경조절운동이 허약 고령 여성 노인의 고밀도 지단백 콜레스테롤(HDL-C)에 가장 긍정적인 영향을 주었다.
- 둘째, 12주간의 신경조절운동이 허약 고령 여성 노인의 저밀도 지단백 콜레스테롤(LDL-C)에 영향을 미치지 못하였다.
- 셋째, 12주간의 신경조절운동이 허약 고령 여성 노인의 총콜레스테롤(TC)에 긍정적인 영향을 주었다.
- 넷째, 12주간의 신경조절운동이 허약 고령 여성 노인의 중성지방(TG)에 긍정적인 영향을 주었다.

본 연구에서는 12주간의 신경조절운동이 허약 고령 여성의 혈중지질(고밀도 지단백 콜레스테롤, 저밀도 지단백 콜레스테롤, 총콜레스테롤, 중성지방)에 미치는 영향에 대해 알아보려고 하였고, 그 결과를 종합하여 보면 고밀도 지단백 콜레스테롤, 총콜레스테롤, 중성지방의 변화는 신경조절운동 그룹이 비운동 그룹보다 향상된 결과를 볼 수 있었으며, 저밀도 지단백 콜레스테롤은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았지만 감소하는 경향이 보였고 추후 샘플 사이즈를 늘려서 페달로 운동 프로그램을 진행하면 긍정적인 효과를 볼 수 있다고 판단된다. 결론적으로 신경조절운동이 허약 노인 여성의 혈중지질에 긍정적인 영향을 미쳤다는 사실을 알 수 있다.

본 연구에서 나타난 결과와 논의를 바탕으로 한 후속 연구를 위해 몇 가지 제언을 하고자 한다.

- 첫째, 허약 고령의 노인들을 대상으로 긍정적인 신체 변화를 도출하기 위해서는 대상자가 적극적으로 참여할 수 있을 정도의 적절한 강도 적용과 흥미를 유발할 수 있는 다양한 운동 프로그램의 연구와 보급이 필요할 것이다.
- 둘째, 본 연구의 신경조절운동이 허약 고령 노인에게 긍정적인 영향을 미친다는 결과를 토대로 신경조절운동을 근력운동과 적절하게 병행하는 복합운동 프로그램의 개발이 노인들의 건강증진에 기여할 것을 제언하는 바이다.

VII. 참고문헌

- 강설중(2014). 유산소와 저항성 운동이 허약 여성 노인의 근육감소증 지표, 염증사 이토카인 및 인슐린 저항성에 미치는 영향. **한국체육학회지**. 53(2), 497-508.
- 공진희, 김기진(2017). 페달로 트레이닝이 성인 여성의 신체 구성 및 체력에 미치는 영향. **코칭능력개발지**. 19(4), 90-96.
- 국두홍(2008). 복합운동이 중년 비만 여성의 혈중지질, 염증표지인자와 비만관련 호르몬에 미치는 영향. 전남대학교, 대학원, 석사학위논문.
- 김경태, 조지훈(2013). 탄성밴드 운동 및 유산소성 운동을 병행한 복합운동 프로그램이 노인 여성의 체력, 혈중지질 및 혈관 염증반응 지표에 미치는 영향. **대한운동학회지**. 5(2), 129-138.
- 김대열(2016). 리듬운동이 고령여성의 신체조성과 혈관탄성에 미치는 영향. **한국산학기술학회논문지**. 17(5), 243-250.
- 김도연(2015). 페달로를 이용한 훈련이 뇌졸중 환자의 보행, 균형, 고유수용성 감각 및 낙상 위험도에 미치는 효과. 가천대학교, 대학원, 석사학위논문.
- 김동우(2014). 밴드운동이 노인의 Sarcopenia 및 Myokin에 미치는 영향. 한양대학교 대학원 석사학위논문.
- 김디근(2005). 탄력밴드 운동이 중년 비만 여성의 신체 구성 및 혈중지질에 미치는 영향. 국민대학교, 대학원, 석사학위논문.
- 김난수, 배영숙, 엄기매(2008). 고유수용성 운동이 여성노인의 보행속도, 일상생활활동 및 우울에 미치는 영향. **한국콘텐츠학회논문지**. 9(2), 234-241.
- 김문소(2014). 탄성밴드 운동이 지적장애 아동의 건강관련체력과 혈중지질 및 성장관련인자에 미치는 영향. 조선대학교, 대학원, 석사학위논문.
- 김미정, 이수아, 김상규(1994). 뇌졸중 환자의 보행 속도에 관한연구. **대한재활의학회지**. 18(4), 736-741.
- 김병로 등(1999). 운동강도별 혈중지질 및 지단백 콜레스테롤의 변화. **한국체육학회지**. 38(4), 322-330.
- 김상훈(2009). 간헐적인 걷기가 고령 여성의 건강관련체력과 대사증후군 위험요인에 미치는 영향. **한국노년학회지**. 29(4), 1397-1411.
- 김석희, 류현승, 홍춘기(2011). 12주간의 필라테스 매트운동과 탄력밴드운동이 여성 노인의 혈중지질과 신체수행능력에 미치는 영향. **운동학술지**. 13(1), 103-112.
- 김선영(2007). 한국인의 혈중 한국인의 혈중 지질 이상에 따른 보건의식행태 및 보건의식행태 및 식생활 비교. 단국대학교, 식품영양학과, 대학원. 석사학위논문.
- 김연표, 강경은, 구보경, 임미진(2016). 여성 노인에서 신장과 건강관련 삶의 질 간 상관관계: 제5기(2010-2011년) 국민건강영양조사 자료 이용. **가정의학**. 6(3), 142-147.

- 김예지(2022). 노인을 위한 정보-동기-행동기술 모형에 기반한 근감소증 예방 및 중재 프로그램의 효과. 계명대학교, 간호학과, 대학원. 석사학위논문.
- 김완수(2018). American College 저자(글). 운동검사·운동처방지침(1). 서울: 도서출판 한미의학.
- 김정하(2014). 무용프로그램 수행이 고혈압 비만 노인여성의 혈중지질과 혈압 및 렙틴농도에 미치는 효과. **한국무용과학회지**. 31(3), 83-93.
- 김지용, 임길병(2018). 노인의 스포츠 손상과 예방. **대한노인재활의학회지**. 8(1), 16-21.
- 김진우(2015). 12주간 축구운동프로그램이 중학생의 건강관련체력과 혈중지질 및 코티졸 변화에 미치는 영향. 제주대학교, 교육대학원, 석사학위논문.
- 김찬희, 이한웅(2014). 유산소운동 지속시간에 따른 비만 중년여성의 신체구성, 혈중지질, 식이 및 대사조절호르몬 농도에 미치는 영향. **운동과학회지**. 23(2), 193-203.
- 김창범, 신준용(2007). 12주간 수중운동이 낙상 경험 여성 노인들의 보행에 미치는 영향. **한국운동역학회지**. 17(4), 9-16.
- 김철주, 김현우(2017). 8주간 걷기운동이 비만 노인여성의 혈중지질과 당화혈색소에 미치는 영향. **한국스포츠학회지**. 15(2), 609-616.
- 김현희, 김정순, 유정옥(2014). 지역사회 거주 남녀 노인의 근감소증 관련요인. **노인간호학회지**. 16(2), 170-179.
- 김희라, 김명준 등(2010). 신경근 통합운동 프로그램이 노인의 체력 및 일상생활 활동에 미치는 영향. **대한물리의학회지**. 5(3), 308-309.
- 노은(2021). 노쇠와 근감소증에 있어 노화 관련 만성 염증의 역할. *Geriatric Rehabilitation*, 11(1), 18-26.
- 김남정, 박주영(2009). 장기간의 시니어 신체리듬 운동프로그램이 폐경기 비만 노인 여성의 신체구성과 대사증후군 위험 인자에 미치는 영향. **한국발육발달학회지**. 17(2), 127-131.
- 문연실, 한설희(2017). 근감소증의 진단과 신경학적 견해. **대한신경과학회지**. 35(4), 16-19.
- 문선숙, 김창희(2020). 농촌 지역 노인의 악력, 우울, 신체화 증상, 건강 관련 삶의 질 간의 관계 조사연구. **재활간호학회지**. 23(1), 80-89.
- 박서연(2018). 근감소증 노인을 위한 범이론적 모델 적용 복합운동 프로그램 개발 및 효과 검증. 경상대학교, 대학원, 박사학위논문.
- 박석원(2016). 노인진료에 필요한 진료 지침 : 근감소증의 진단 및 치료. **대한내과학회지 춘계학술대회**, 308-314.
- 박석원(2011). 노쇠와 근감소증. **제62차 대한내과학회 추계학술대회**. 146-148.
- 박성학, 김효철, 박우영(2000). 밴드트레이닝과 재활치료. 서울: 도서출판 푸른 숲.
- 박양선, 이성노(2012). 노인 하지근력 불균형에 따른 보행과 계단 내리기 보행의 변인 분석. **한국발육발달학회지**. 20(2), 127-132.

- 박영옥(2016). 한국성인 및 노인의 건강 체력 기준 제시, 3차 년도 보고서. **국민체육진흥공단 한국스포츠개발원.**
- 박은자, 등(2021). 한국의료패널 심층분석 보고서-건강행동을 중심으로. 한국보건사회연구원 부연구위원.
- 박종현(2007). 걷기 운동이 고령자의 체력 및 보행에 미치는 효과, 서강대학교, 대학원, 석사학위논문.
- 배하석(2018). 노인에서의 운동처방. **대한노인재활의학회지**. 8(1), 7-15.
- 배장호, 등(1998). 정상 성인, 협심증 및 당뇨병 환자에서 고지방 섭취와 비타민 E 복용이 혈관내피 기능에 미치는 효과. *Korean Circulation Journal* 28(9), 1538-1551.
- 서태범, 김창주 등(2014). 노인성 뇌 혈관질환에 대한 운동의 효과. **한국체육과학연구원**. 139-800.
- 성지만, 방기호, 공미애, 김종식, 강희성(2012). 유산소 운동이 중년여성의 혈중지질과 스트레스 및 성장 호르몬에 미치는 영향. **운동과학**, 21(4), 445-453.
- 신준용(2005). 수중 복합 Training과 Detraining이 노인들의 낙상관련 체력과 보행 형태에 미치는 영향, 충북대학교, 대학원, 박사학위논문.
- 신소영, 조연숙, 신군수(2014). 아쿠아로빅스 운동이 여성노인의 치매관련인자 및 혈중지질 농도에 미치는 영향. **한국여성체육학회지**, 28(3), 71-86.
- 신정훈(2005). 중년여성 건강연령산출 모형 개발. 조선대학교, 대학원, 석사학위논문.
- 오상은(2020). 노인 대상 운동 프로그램이 근감소증(sarcopenia) 예방에 미치는 효과 메타분석의 적용. 한국체육대학교, 대학원, 석사학위논문.
- 오승렬, 임재영(2018). 노인에게 운동시 고려사항과 운동 효과. **대한노인재활의학회지**. 8(1), 2-4.
- 원장원(2020). 일차의료에서 근감소증의 진단. *Journal of the Korean Medical Association*. 63(10). 633-641.
- 위성식(2001). 노인체육 전공 지도자 양성을 위한 교육과정의 개발. **한국사회체육학회지**. 15. 77-94.
- 유주연(2009). 12주간의 요가운동이 초기 혈관성 치매노인의 신체조성, 체력, 혈중 지질 및 신경전달물질에 미치는 영향. 숙명여자대학교, 교육대학원, 체육교육전공. (9), 23-26.
- 윤진환(2012). 노인의 근감소성 비만에 대한 저항성 운동전략. **대한비만학회지**. 21(1), 5-10.
- 임재영(2020). 근감소증의 정의와 진단 기준에 대한 전문가 합의의 최신 동향. *Geriatric Rehabilitation*, 10(2), 39-45.
- 이미은(2003). 줄넘기 운동이 여자 중학생의 혈중지질 성분과 체력에 미치는 영향. 부경대학교, 교육대학원, 석사학위논문.
- 이운복, 김진범, 이규창(2013). 페달로 도구를 이용한 훈련이 만성 뇌졸중 환자의 균형에 미치는 영향. **대한물리의학회지**. 8(3) 387-395.

- 이은경(2017). 뇌졸중 환자의 활동성 증진이 보행 기능과 심폐기능에 미치는 영향. 한림대학교, 대학원, 석사학위논문.
- 이주연(2018). 16주간 유산소운동과 저항운동이 여성노인의 인슐린저항성, 아디포카인, 기능체력 및 자기효능감에 미치는 영향. 부산대학교, 스포츠과학과, 대학원, 석사학위논문.
- 이현주, 최봉길(2014). 복합운동이 노인여성의 혈중지질 및 신경전달물질에 미치는 영향. **한국체육과학회지**. 23(5), 1421-1429.
- 이현정, 김정애(2020). 노인의 근감소증에 운동요법, 영양요법 및 건강교육 관련 중재 요법이 미친 효과 크기의 메타분석. **한국노인복지학회**. 75(1), 67-68.
- 오정화(2014). 태권체조 프로그램이 과체중 여중생의 신체구성, 혈중지질과 성장호르몬에 미치는 영향. 조선대학교, 교육대학원, 석사학위논문.
- 오윤선(2019). 노인여성의 수중운동 참여가 신체조성과 혈중지질에 미치는 효과: 메타분석을 중심으로. **한국체육과학회지**. 28(5), 843-855.
- 왕광연(2005). 유산소성 운동이 중년 남성의 혈중지질 및 지단백에 미치는 영향. 조선대학교, 교육대학원, 석사학위논문.
- 양민아(2014). 태권도 수련과 줄넘기 운동프로그램이 비만 중학생들의 신체구성, 심폐기능과 혈중지질에 미치는 영향. 조선대학교, 교육대학원, 석사학위논문.
- 장학철(2011). 근감소증과 근감소성 비만. **대한노인병학회지**. 15(1), 1-7.
- 정복자(2014). 허약한 노인을 위한 운동 재활. **임상노인의학회지**. 15(1), 9-13.
- 정재훈(2017). PEDALO® 전정감각 통합훈련이 중년여성 요통 환자의 요추부 근육 기능 안정화에 미치는 영향. 부산외국어대학교, 대학원, 박사학위논문.
- 정주하, 박차욱, 양점홍(2013). 운동중재가 근감소증 비만여성 고령자의 인슐린 저항성 및 염증 인자에 미치는 영향. **한국발육발달학회지**. 21(3), 243-249.
- 정준현(2003). 유산소 운동과 근력 강화 운동이 노인 당뇨병 환자에 미치는 영향. 충남대학교, 대학원, 석사학위 논문.
- 장학철(2011). 근감소증과 근감소성 비만. **대한노인병학회지**. 15(1), 1-7.
- 정희정, 노정식(2021). 무용프로그램이 중·노년 여성의 혈중지질에 미치는 영향에 관한 메타분석. **한국체육학회지**. 60(5), 377-389.
- 조비룡(2003). 노인의 신체 기능 평가. **가정의학회지**. 24(2), 689-695.
- 조성봉(2012). 노인의 순환성운동이 혈중지질 및 골밀도 변화에 미치는 영향. **한국체육과학회지**. 21(4), 1119-1126.
- 조영미, 백영호(2017). 리듬-밴드운동이 여성노인의 신체조성, 노인체력 및 혈중지질에 미치는 영향. **한국체육과학회지**. 26(2), 1199-1211.
- 조정선, 배성수, 박래준(2007). 허약한 노인을 위한 고유수용성 신경근 촉진법과 타이치의 적용에 관한 고찰. **대한 고유수용성 신경근촉진 법학회**. 5(1), 29-35.
- 조유향(1995). **노인 보건**. 서울: 현문사.
- 지현석, 허정빈, 김종희(2019). 근감소증과 노쇠의 전임상 모델 및 운동 효과. **한국**

체육학회지. 58(4), 423-433.

최성욱(2018). 저장도 유산소운동과 저항운동의 빈도에 따른 근감소증 비만 여성노인의 염증인자 및 기능체력의 변화. 부산대학교, 대학원, 박사학위 논문.

최윤정, 하수민 등(2020). 수중복합운동이 여성노인의 혈중지질, 동맥경화지수 및 아밀로이드-베타에 미치는 영향. **한국여성체육학회지**. 34(2), 121-136.

최지연, 손덕승 등(2016). 한국 고령 인구에서 근감소증이 건강 관련 삶의 질에 미치는 영향. **대한내과학회 추계학술발표논문**. 76(1), 414-414.

최필병, 지용석(2011). 빈도별 유산소운동이 이상지질혈증 노인여성의 혈중지질과 간기능 수준 및 CPK 활성화에 미치는 영향, **한국운동재활학회지**. 7(3), 109-119.

통계청(2020). 2020 **고령자 통계**.

통계청(2022). 2020 **사망원인 통계**

하민성, 백영호(2017). 마루운동이 대사증후군 여성노인의 노인활동체력, 혈중지질 및 동맥경직도에 미치는 영향. **한국유화학학회지**. 34(4), 899-907.

홍상모, 최웅환(2012). Sarcopenia의 최신지견: 근감소증. **대한내과학회지**. 3(4), 444-446.

홍성진(2021). 12주간 신경조절운동과 저항운동이 근감소증 고령 여성의 근감소증 진단 요소 및염증반응 지표와 균형 능력에 미치는 영향. 울산대학교, 대학원, 박사학위논문.

홍지영, 옥정석(2013). 12주 유·무산소성 복합운동이 비만 여성 노인의 체력 및 신체조성, 근육지수, 혈중지질에 미치는 영향. *Journal of Korean Society for the Study of Obesity*. 22(1). 30-38.

홍지영, 조지훈(2015). 근감소증 여성 노인의 복합운동이 근육 지수와 균형 척도에 미치는 영향. **운동학학술지**. 17(3), 21-22.

황봉연(2005). 탄력밴드 저항성 운동이 고령 여성의 활동 체력 및 신체 구성에 미치는 영향. 국민대학교, 대학원, 석사학위논문.

Baumgartner, R. N., Koehler, K. M., Gallagher, D., Romero, L., Heymsfield, S. B., Ross, R. R., Garry, P. J., & Lindeman, R. D. (1998). Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *American Journal of Epidemiology*, 147(8): 755-763.

Berger, L., Klein, C., Commandeur, M. (2008). Evaluation of the immediate and midterm effects of mobilization in hot spa water on static and dynamic balance in elderly subjects. *Fonctionnelle de Readaptation et de Medecine Physique*. 51(2): 84-95.

Chen, L. K., Liu, L. K., Woo, J., Assantachai, P., Auyeung, T. W., Bahyah, K. S.,... & Arai, H. (2014). Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia. *Journal of the American Medical Directors Association*, 15(2): 95-101.

- Connor WE, Stone DB, Hodges RE. (1964). The interrelated effects of dietary cholesterol and fat upon human serum lipid levels. *The Journal of Clinical Investigation*, 43(8): 1691-1696.
- Dawer TR. The framingham study. (1980). Lipid and atherosclerotic disease. The epidemiology of atherosclerotic disease. *Cambridge, Harvard University Press*, 121.
- Doherty, T. J. (2003). Invited review: aging and sarcopenia. *Journal of Applied Physiology*. 95: 1717-1727.
- Eaker ED, Chesebro JH, Sacks FM, et al. (1993). Cardiovascular disease in women. *Circulation* 88(4): 1999-2009.
- Gale CR, Martyn CN, Cooper C, et al. (2007) Grip strength, body composition, and mortality. *International Journal of Epidemiology*. 36: 228 - 235.
- Hu FB, Stampfer MJ, Manson JE, et al. (1997). Dietary fat intake and the risk of coronary heart disease in women. *American Journal of Epidemiology* 161(7): 672-679.
- Kang SW, Lee BR, Park HS, et al. (1993). Relation of serum cholesterol level and lifestyle in normal adult korean. *Korean Journal of Internal Medicine*. 43(3): 373-383,
- Kannel AB. (1993). Metabolic risk factors for coronary heart disease in women: perspective from the Framingham Study. *Atherosclerosis* 99: 207-217.
- Kohara, K. (2014). Sarcopenic obesity in population: current status and directions for research. *Endocrine*, 45(1): 15-25.
- Lusis, AJ. (1988). Genetic factors affecting blood lipoproteins. *Journal of Lipid Research*. 29: 397-429.
- Moon HK, Joung HJ. (1994). Dietary risk factors of hypertension in the elderly. *Korean Journal of Nutrition* 32(1): 767-773.
- Park YB. (1991). Current status of researches on lipidology in cardiovascular medicine. *Korean Journal of Lipidology* 1(1): 8-13.
- William J, Kraemer, et al. (2004). Changes in Muscle Hypertrophy in Women with Periodized Resistance Training. *Official Journal of the American College of Sports Medicine*. 697-708.
- Schaap LA, Pluijm SM, Deeg DJ, et al. (2006) Inflammatory markers and loss of muscle mass (sarcopenia) and strength. *American Journal of Medicine*. 119: 526. 9 - 17.
- Stenholm S, Harris TB, Rantanen T, et al. (2008) Sarcopenic obesity: definition, cause and consequences. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*. 11: 693 - 700.
- Scott D, Blizzard L, Fell J, et al. (2010). A prospective study of the associations

- between 25-hydroxy-vitamin D, sarcopenia progression and physical activity in older adults. *Clinical Endocrinology (Oxford)* 73: 581 - 587.
- Scott M, Grundy and Margo A, Denke. (1990). Dietary influence on serum lipids and lipoproteins. *Journal of Lipid Research*. 31: 1149-1172.
- Landi F, Liperoti R, Fusco D, et al. (2012). Sarcopenia and mortality among older nursing home residents. *Journal of the American Medical Directors Association*. 13: 121 - 126.
- Lee KH, Park SB, Park HS. (1997). The cross-sectional study about the correlation of serum cholesterol and dietary intake. *Korean Journal of Lipidology*, 7(1): 65-71.
- Zamboni M, Mazzali G, Fantin F, et al. (2008). Sarcopenic obesity: a new category of obesity in the elderly. *Nutrition, Metabolism, and Cardiovascular Diseases*. 18: 388 - 395.

연구대상자 동의서

연구과제명 : 12주간 저항운동과 신경조절 운동이 근감소증 고령 여성의
 근감소증 진단요소 및 생화학적지표에 미치는 영향
IRB 승인번호 : 1040968-A-2021-014

• 본인은 본인과 연구자 및 울산대학교 사이에 본인의 연구 참여 결정에 영향을 줄 수 있는 어떠한 관계도 없습니다.

확인 시 체크하세요.

• 본인은 연구 관련자로부터 이 연구에 대해 충분한 설명을 들은 후, 본인이 직접 설명문을 읽고 이해하였으며, 궁금한 사항에 대해 적절한 답변을 들었습니다.

확인 시 체크하세요.

• 아무런 강압 없이 자발적으로 본 동의서를 작성하며 이에 본 연구에 참여한다는 것을 서명으로 확인합니다.

확인 시 체크하세요.

(날짜 및 서명은 반드시 자필로 작성)

연구대상자	(성명) _____	(자필서명) _____	(서명일) _____
법정대리인(해당 시)	(성명) _____	(자필서명) _____	(서명일) _____
	(연구대상자와의 관계) _____		
입회인(해당 시)	(성명) _____	(자필서명) _____	(서명일) _____
연구책임자	(성명) _____	(자필서명) _____	(서명일) _____

본 연구는 울산대학교 생명윤리위원회(UOU IRB)에서 심의하여 승인한 동의서만을 이용합니다.

VALID DURATION

2021.06.03 - 2022.05.31