



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](#)

최 승 욱 교수지도

석사학위 청구논문

비타민D 흡수가 경도인지장애 노인의
16주 복합운동프로그램 시
체력과 알츠하이머 위험인자에
미치는 영향

2017

성신여자대학교 대학원

체육학과

김 희 재

비타민D 흡수가 경도인지장애 노인의
16주 복합운동프로그램 시
체력과 알츠하이머 위험인자에
미치는 영향

최 승 욱 교수지도

이 논문을 석사학위논문으로 제출함.

2016년 11월

성신여자대학교 대학원

체육학과

김 희 재

인 준 서

김희재의 석사학위 논문으로 인준함.

2016. 11

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

성신여자대학교 대학원

논문개요

본 연구는 16주간의 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수가 경도인지장애 노인의 체력 및 알츠하이머 위험인자인 β -Amyloid와 뇌신경성장인자인 BDNF에 미치는 효과를 알아보기 위해 J구 건강센터를 이용하고 있는 경도인지장애노인 18명을 대상으로 체력과 β -Amyloid, BDNF 전·후 차이를 분석한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 16주 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수 후 체력요인 슬관절 근기능 60°/sec extension 및 flexion, 2kg 아령 들기, 평형성 능력 모두 유의하게 증가하였다($p<.05$).

2) 16주 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수 후 알츠하이머 위험인자 β -Amyloid가 유의하게 감소하였다($p<.05$).

3) 16주 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수 후 뇌신경성장인자 BDNF가 유의하게 증가하였다($p<.05$).

16주간의 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수가 체력 증가와 β -amyloid 감소, BDNF 증가에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 이상의 결과를 종합해 볼 때, 운동프로그램만이 아닌 적절한 광합성에 의한 Vitamin D의 흡수와 복합운동프로그램의 병행이 경도인지장애노인의 기초체력과 알츠하이머병 위험인자에 긍정적인 영향을 미친 것으로 사료된다.

목 차

논문 개요

I. 서 론	1
1. 연구 필요성	1
2. 연구 목적	4
3. 연구 가설	4
4. 용어 정리	5
II. 이론적 배경	7
1. 경도인지장애와 알츠하이머의 관계	7
2. 알츠하이머병과 Vitamin D의 관계	8
3. 경도인지장애와 운동의 관계	10
4. 운동과 Vitamin D의 관계	11
III. 연구 방법	12
1. 연구대상	12
2. 연구기간	13
3. 측정항목 및 방법	14
4. 운동프로그램	19
5. 자료처리	20

IV. 연구결과	21
1. 16주간 복합운동 시 Vitamin D의 흡수가 체력요인에 미치는 영향	22
2. 16주간 복합운동 시 Vitamin D의 흡수가 β -amyloid에 미치는 영향	43
3. 16주간 복합운동 시 Vitamin D의 흡수가 BDNF에 미치는 영향	45
V. 논의	47
VI. 결론	53

참고문헌

Abstract

표 목 차

<표 1> 신체적 특징	12
<표 2> 연구 절차	13
<표 3> 체격 및 체력측정 항목	13
<표 4> 혈액분석	16
<표 5> 운동프로그램	18
<표 6> 그룹간 실험 전·후 60°/sec 슬관절 근기능의 차이(R·extension)	21
<표 7> 그룹간 실험 전·후 60°/sec 슬관절 근기능의 차이(R·flexion)	23
<표 8> 그룹간 실험 전·후 60°/sec 슬관절 근기능의 차이(L·extension)	25
<표 9> 그룹간 실험 전·후 60°/sec 슬관절 근기능의 차이(L·flexion)	27
<표 10> 그룹 간 실험 전·후 2kg 아령 들기의 차이	29
<표 11> 그룹간 실험 전·후 좌전굴 유연성의 차이	33
<표 12> 그룹간 실험 전·후 균형능력의 차이(오른쪽)	34
<표 13> 그룹간 실험 전·후 균형능력의 차이(왼쪽)	36
<표 14> 그룹간 실험 전·후 보행능력의 차이	38
<표 15> 그룹간 실험 전·후 Vitamin D의 차이	40
<표 16> 그룹간 실험 전·후 β -amyloid의 차이	42
<표 17> 그룹간 실험 전·후 BDNF의 차이	44

그림 목 차

<그림 1> 근력 - 60°/sec 슬관절근기능	14
<그림 2> 근지구력 - 2kg 아령 들기	14
<그림 3> 유연성 - 좌전굴유연성	14
<그림 4> 평형성 - 동적평형성	14
<그림 5> 혈액분석	17
<그림 6> 그룹간 실험 전·후 60°/sec 슬관절 근기능의 차이(R·extension) ...	22
<그림 7> 그룹간 실험 전·후 60°/sec 슬관절 근기능의 차이(R·flexion)	24
<그림 8> 그룹간 실험 전·후 60°/sec 슬관절 근기능의 차이(L·extension) ...	26
<그림 9> 그룹간 실험 전·후 60°/sec 슬관절 근기능의 차이(L·flexion)	28
<그림 10> 그룹간 실험 전·후 2kg 아령 들기의 차이(오른쪽)	30
<그림 11> 그룹간 실험 전·후 2kg 아령 들기의 차이(왼쪽)	31
<그림 12> 그룹간 실험 전·후 좌전굴 유연성의 차이	33
<그림 13> 그룹간 실험 전·후 균형능력의 차이(오른쪽)	35
<그림 14> 그룹간 실험 전·후 균형능력의 차이(왼쪽)	37
<그림 15> 그룹간 실험 전·후 보행능력의 차이	39
<그림 16> 그룹간 실험 전·후 Vitamin D의 차이	41
<그림 17> 그룹간 실험 전·후 β -amyloid의 차이	43
<그림 18> 그룹간 실험 전·후 BDNF의 차이	45

I. 서론

1. 연구 필요성

치매란 라틴어(Dementia)에서 유래된 말로서 ‘정신이 없어진 것’이라는 의미를 가지고 있다(서울광역시치매센터, 2014). 과거에는 이러한 치매를 망령, 노망이라고 부르면서 노인이면 당연히 겪게 되는 노화현상이라고 생각했으나, 최근 많은 연구를 통해 노화현상이 아닌 뇌질환으로 인식되고 있다(Cummings et al., 1992; Hundon et al., 2006). 우리나라는 2017년에 전체인구 중 65세 이상의 노인 인구가 14%로 증가하여 고령화 사회로 진입하며, 2026년에는 20.8%의 비율로 본격적인 초고령화 사회에 도달할 전망이다(통계청, 2014). 또한 노인 인구가 증가할수록 퇴행성 질환 환자들이 증가하고 있다. 치매환자는 2010년 약 260,000명에서 2014년에 약 440,000명으로 1.5배 이상 급격하게 늘어났으며, 경도인지장애 환자 규모 또한 2010년 약 24,000명에서 2014년 105,000명으로 늘어났다고 보고하였다(국민건강보험, 2015). 즉, 초고령화로 인한 치매환자의 발병은 사회적으로 중요한 문제로 대두되고 있으며(국민건강보험, 2015), 치매의 치료와 관리뿐만 아니라 치매의 예방과 관리의 중요성이 더욱 강조되고 있다.

치매의 초기 증상인 경도인지장애는 정상적인 노화와 알츠하이머 병 초기 사이에 나타나는 과도적인 인지단계로 정의되고 있으며(Albert et al., 2011; Peterson, 2005), 인지기능장애는 있으나 치매라고 할 만큼 심하지 않은 장애를 의미한다(국민건강보험, 2015). 경도인지장애는 동일한 연령과 교육수준에 비하여 인지기능은 저하되었으나 일상생활능력과 사회적인 역할수행능력은 유지되는 상태를 말하며(Albert et al., 2011), 치매와의 가장 큰 차이는 기능이 저하되었으나 뇌의 신경학적인 변화가 없다는 것이다(Albert et al., 2011;

Peterson, 2005). 경도인지장애의 특징 중 하나는 75세 이상의 연령에서 현저하게 나타나며 1년 뒤 약 12% 정도, 6년 뒤 80% 정도가 알츠하이머병으로 진행 되는 것이다(Lopes, 2003; Morris, 2001). 보건복지부 (2015)는 경도인지장애가 알츠하이머병을 포함한 치매를 비교적 조기에 발견할 수 있는 단계이며 치료효과를 극대화할 수 있다는 점에서 조기발견의 중요성을 강조하였다. 치매의 종류 중 알츠하이머병은 치매를 일으키는 가장 흔한 퇴행성 뇌질환으로 1907년 독일의 정신과 의사인 알로이스 알츠하이머(Alois Alzheimer) 박사 에 의해 최초로 보고되었다. 알츠하이머병의 원인은 β -amyloid 단백질이 침착되면서 신경세포 소실로 인해 뇌 위축이 나타나며 (Hardy et al., 1992), 알츠하이머병의 생물학적 지표가 되는 BDNF(brain-derived neurotrophic factor)가 신경세포의 성장과 발달을 담당하여 신경가소성에 중요한 역할을 한다고 보고하였다(Donovan et al., 2008).

지금까지 많은 선행연구들에 의하여 운동의 중요성이 강조되면서 운동과 알츠하이머병의 관계에 대한 연구들이 진행되고 있다(Roth, 2005; Van Praag, 2008; Nicola Gates et al., 2013). 규칙적인 운동은 뇌 대사의 활성화와 뇌혈류 및 신경전달 물질의 분비를 증가시키고(Okumiya et al., 1996), 혈관 벽의 탄력성을 증가시켜 혈관 내벽의 손상을 예방한다고 보고하였다 (Oshid et al., 1992). 또한, 복합운동은 노인의 근력과 근지구력, 유연성을 향상시켜 노인의 일상생활의 활동능력을 높여주고 (Roth, 2005), 유연성, 보행기능 및 심혈관계 기능 향상에 도움을 주어 알츠하이머병 위험인자인 β -amyloid를 감소시키는 데 긍정적 역할을 한다고 보고하였다(Smith et al., 2013; Van Praag, 2008; Nicola Gates et al., 2013). 즉, 규칙적인 운동은 알츠하이머 환자에게 수많은 건강상의 이득뿐만 아니라 알츠하이머 위험인자를 감소시키는 중요한 요인이라고 생각할 수 있다.

또한, Vitamin D는 생리적 기능을 유지하는데 중요하고 Vitamin D의 부족은

질병의 위험 증가와 관련이 있다고 보고하였다 (Tomas et al., 2014). 또한, 최근에는 Vitamin D가 인체의 여러 부분 중 뇌 신경에도 긍정적인 영향을 미친다는 사실이 선행연구들에 의해서 보고되고 있다 (Dursun et al., 2011; Liewellyn et al., 2010). Vitamin D 수용체는 해마와 치아이랑 같은 기억력과 관련된 분야를 포함한 뇌 전반에 걸쳐 발현되어 있으며(Eyles et al., 2005), 대식세포를 자극하여 β -amyloid 플라크의 식세포 간극을 증가시키고 신경 세포에서 세포독성과 세포소멸을 일으키는 β -amyloid를 감소시킨다고 보고하였다(Annweiler et al., 2013). 또한 Jillanne Brown et al. (2003)는 Vitamin D가 신경성장인자인 BDNF 인자를 유도하고, 신경돌기 성장을 촉진한다고 보고하였다. 즉 Vitamin D의 증가는 알츠하이머병의 위험요인인 β -amyloid를 감소시키며, 신경성장인자인 BDNF를 유도하고 신경돌기 성장을 촉진시키는 데 중요한 역할을 한다고 생각할 수 있다.

종합적으로 경도인지장애 노인들에게 규칙적인 운동의 실시와 Vitamin D의 흡수는 알츠하이머병 예방 및 개선을 위해 반드시 필요하다고 사료된다. 그러나, 현재 알츠하이머병과 운동, 그리고 알츠하이머병과 Vitamin D의 상관관계를 개별적으로 조사한 연구는 실시되어 왔지만, 운동과 Vitamin D의 흡수를 복합적으로 실시하여 알츠하이머 위험인자의 상관관계를 조사한 연구는 아직 보고되지 않고 있다. 따라서 경도인지장애 노인에게 복합운동 시 Vitamin D의 흡수가 알츠하이머 위험인자인 β -amyloid 및 BDNF에 어떠한 영향을 미치는지 조사할 필요성이 있다고 사료된다.

2. 연구 목적

본 연구는 16주 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수가 경도인지장애 노인의 체력 및 β -amyloid, BDNF에 미치는 효과를 규명 하고, 향후 알츠하이머 예방과 경도인지장애의 신체적 기능 및 삶의 질 향상을 위한 운동프로그램 개발의 기초자료를 제공 하는 데 목적이 있다.

3. 연구 가설

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 연구가설을 설정하였다.

- 1) 16주간 복합운동프로그램 시 Vitamin D의 흡수가 경도인지장애 노인의 체력에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
- 2) 16주간 복합운동프로그램 시 Vitamin D의 흡수가 알츠하이머 위험인자 β -amyloid 감소에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
- 3) 16주간 복합운동프로그램 시 Vitamin D의 흡수가 뇌 신경성장인자 BDNF 증가에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

4. 용어 정리

본 연구에 사용할 용어의 개념을 정의하면 다음과 같다.

1) 경도인지장애(MCI, mild cognitive impairment)

동일 연령대에 비해 인지기능, 특히 기억력이 떨어져 있는 상태이며, 일상 생활을 수행하는 능력은 보존되어 있어 아직은 치매가 아닌 상태를 의미한다. 따라서 경도인지장애는 정상노화와 치매의 중간 단계라고 할 수 있다.

2) 알츠하이머병(Alzheimer's disease)

알츠하이머병은 치매를 일으키는 가장 흔한 퇴행성 뇌질환으로 1907년 독일의 정신과 의사인 알로이스 알츠하이머(Alois Alzheimer) 박사에 의해 최초로 보고 되었다. 또한 알츠하이머병은 매우 서서히 발병하여 점진적으로 악화가 진행되는 경과가 특징이다.

3) β -amyloid

β -amyloid 단백질은 치매환자의 뇌세포 속에서 침착에 의해 신경반응(neurotic plaque)이 형성되고 이로 인한 독성으로 뇌세포의 사멸이 유도되어 결과적으로 알츠하이머병 증상을 일으킨다.

4) BDNF(brain derived neurotrophic factor)

BDNF는 뇌에 가장 풍부하게 분포되어 있는 neurotrophin으로, 스트레스에 의한 신경세포의 손상을 막고 해마에서의 신경 발생(neurogenesis)에도 영향을 미쳐 신경의 생존, 발달, 유지에 중요한 역할을 하는 단백질이다.

5) Vitamin D

Vitamin D는 신경세포에서 세포독성과 세포소멸을 일으키는 아밀로이드를 감소시킨다. 그리고 Vitamin D 결핍증은 혈관장애 및 허혈성 뇌졸중의 위험 뿐만 아니라 뇌 위축증과도 연관되어 있다.

* Vitamin D 적정 수치 : Vitamin D Deficiency: < 10.0 ,

Vitamin D Insufficiency: 10.0~30.0 , Vitamin D Sufficiency: 30.1~100.0

II. 이론적 배경

1. 경도인지장애와 알츠하이머의 관계

경도인지장애는 동일한 연령에 비해 인지기능이 저하되어 있으나 일상생활 능력과 사회적 역할수행능력은 유지된 상태를 말한다(이동영, 2014). 정상노화와 치매의 중간단계라고 할 수 있는 경도인지장애는 이질적인 임상양상과 다양한 원인질환을 포함하는 증후로 크게 기억상실형 경도인지장애와 비기억상실형 경도인지장애로 분류한다(서울대학교병원, 2008). 첫째, 기억저하가 특징인 기억상실형 경도인지장애는 다시 기억력만 저하되는 기억상실형 단일영역 경도인지장애와, 기억력 저하와 함께 다른 인지기능이 손상되는 기억상실형 다영역 경도인지장애로 나뉜다(Jack et al., 1999). 둘째, 비기억상실형 경도인지장애는 인지기능평가에서 기억력은 크게 저하되지 않았으나 수행기능, 언어, 시공간능력 등에 손상이 있는 것을 말하며, 손상된 인지기능 영역에 따라 비기억상실형 단일영역 경도인지장애와 비기억상실형 다영역 경도인지장애로 분류한다(Jack et al., 1999). 이러한 경도인지장애 중에서 기억상실형 경도인지장애는 알츠하이머병으로 진행될 가능성이 높다(Peterson, 2005; Morris, 2001).

알츠하이머병은 치매를 일으키는 가장 흔한 퇴행성 뇌질환으로 매우 서서히 발병하여 점진적으로 진행되는 경과가 특징이며, 초기에는 주로 최근 일에 대한 기억력에서 문제를 보이다가 점차적으로 상태가 진행되면서 다른 여러 인지기능의 이상을 동반하여 결국에는 일상생활 기능을 상실하게 된다(서울시 광역치매센터, 2014). 알츠하이머병의 원인으로는 β -amyloid라는 단백질이

다량으로 축적되어 플라크를 형성하고 이 플라크는 뇌세포에 독성을 가지고 있어 뇌세포의 사멸에 영향을 미침으로써 알츠하이머병 증상을 유발시킨다(Kosik K, et al., 1992). 또한 알츠하이머병은 유전적인 요인도 발병에 영향을 주는 것으로 알려져 있는데 대표적인 유전인자로 아포지단백 E4 유전자형(APOE4)이 있다(Vassilis I, et al., 1982). 우리나라에서 시행된 연구 결과를 보면 이 유전자형이 없는 사람에 비해 1개 가지고 있을 경우 약 2.7배, 2개 가지고 있을 경우 17.4배 정도 알츠하이머병의 위험성이 높아지는 것으로 나타났다(주애란, 박상하, 2004).

경도인지장애는 정상적인 노화와 알츠하이머병 초기 사이에 나타나는 과도적 인지단계로 정의되고 있으며 알츠하이머병과의 가장 큰 차이는 기능이 저하되었으나 신경학적인 변화가 없다는 점이다(Albert et al., 2011; Peterson, 2007).

2. 알츠하이머병과 Vitamin D의 관계

Vitamin D는 주로 햇빛에 적절히 노출 된 후 발생하며(Christakos et al., 2003), Vitamin D를 얻는 가장 안전하고 좋은 방법은 규칙적인 일광욕이다(Hollis, 2005). Vitamin D를 얻는 다른 방법으로는 보충제나 주사제가 있지만 우리 몸에 미치는 영향에 대해서는 아직 과학적으로 검증되지 않았다. 또한 의사의 진단 없이 고용량의 Vitamin D 보충제를 오랫동안 섭취하면 부작용이 발생할 수 있다. 그러나 광합성을 통한 Vitamin D 흡수는 안전하며, 과도하게 생성되지 않는다(Tomas et al., 2014). 피부를 보호하기 위해 멜라닌세포가 생성되면서 자외선을 흡수하기 때문이다. 양혜란 등(2009)은 일조량이 대기오염, 날씨, 위도, 주위환경에 따라 다양하다고 보고하였으며, Hoolick (1994)은 Vitamin D의 흡수율을 확인한 결과 노인은 20세 청년과 동일한

햇빛을 받아도 피부에서 더 적은 양의 Vitamin D가 생성된다고 하였다. 즉 Vitamin D는 햇빛에 적절하게 노출하여 얻는 것이 가장 좋은 방법이며, 노인에게는 광합성에 의한 Vitamin D 흡수가 젊은 청소년보다 더 필요하다는 것을 알 수 있다.

체내의 많은 세포에서 Vitamin D 수용체가 발견되면서 Vitamin D가 골 외 역할, 즉 당뇨, 고혈압 및 심혈관질환, 자가면역질환, 감염성질환 뿐만 아니라 각종 암, 사망률 증가와도 연관이 있다는 연구논문이 나오고 있다(주남석, 2014). 그중에서도 최근 Vitamin D가 알츠하이머병에 많은 영향을 미치는 것으로 확인되고 있다(Tomas et al., 2014). 1,25-dihydroxy Vitamin D3 수용체와 Vitamin D의 생체활성 형태의 합성을 담당하는 효소인 1 α -수산화비타민 두 가지 모두가 인간의 뇌 전반에 걸쳐 발견되었다. 또한 체외실험에서, Vitamin D는 대식세포 자극에 의해 알츠하이머병 위험인자인 β -amyloid 플라크의 식세포 간극을 증가시키고(Masoumi et al., 2009, Mizwicki et al., 2012) 기본 피질 신경세포에서 세포독성과 세포소멸을 일으키는 β -amyloid를 감소시킨다(Dursun et al., 2011). 그리고 Brondum-Jacobsen et al. (2013)은 Vitamin D 결핍증이 혈관장애 및 허혈성 뇌졸중의 위험뿐만 아니라 뇌 위축증과도 연관되어 있다고 보고하였다.

이상과 같이, Vitamin D는 신체의 매우 중요한 역할을 해주며, Vitamin D 농도가 낮으면 신경 퇴행성과 관기전 모두를 통해 치매 및 알츠하이머 질환의 위험성을 증가시킬 수 있다.

3. 경도인지장애와 운동의 관계

경도인지장애 노인은 인지기능의 저하와 함께 활동량이 더욱 감소되면서 신체적 의존성을 보이게 되며(Craft et al., 1998), 인지기능 저하에 따른 판단 착오 등의 이유로 낙상이나 골절과 같은 신체적인 외상의 위험을 지니고 있다(Morris et al., 1987). 이에 대해 운동의 참여는 경도인지장애 및 알츠하이머 병 위험인자를 줄이고 인지기능을 자극하는 방법 중 하나로서 경제적으로 부담이 없고 부작용이 없는 요법 중 하나이다(홍순국, 2013). Smith et al. (2013)의 연구에서는 규칙적인 운동이 노인들의 인지기능 향상 및 치매위험 요인변화에 긍정적인 영향을 주었다고 보고하였고, Erickson et al. (2009)은 해마의 부피와 유산소적 능력은 공간 기억과 정적 상관이 있음을 보고 하여 운동이 해마의 보호와 인지기능 감소를 예방하는데 효과적임을 제시하였다. Adlard et al. (2005)는 5개월간 실험용 쥐를 대상으로 달리기 운동을 시킨 후, β -amyloid의 양을 조사한 결과 운동군에서의 플라크 형성이 대조군에 비해 약 40% 감소한 것으로 나타났다. 김찬희 등(2011)은 여성노인을 대상으로 유산소 운동을 실시한 결과 인지기능의 발달과 더불어 BDNF가 유의하게 증가하였다고 보고하였으며, Katherine et al. (2009)은 노인을 대상으로 저항성 운동을 실시한 결과 혈중 BDNF가 증가되어 노화와 관련된 인지기능 향상에 긍정적인 변화를 주었다고 보고하였다.

따라서 운동이나 신체활동은 경도인지장애 환자에 있어 알츠하이머 위험인자 β -amyloid를 감소시키고 BDNF를 증가시키는데 매우 중요하기 때문에 반드시 실시되어야 할 필수적인 요소라고 할 수 있다.

4. 운동과 Vitamin D의 관계

하루 20~30분의 태양에 노출하여 Vitamin D가 향상 되면 면역계를 강화시키고 심장 혈관 건강을 유지하며 특정 암을 예방하고 심지어 운동 능력을 향상시킬 수 있다는 증거가 늘어나고 있다(Bartoszewska et al., 2010). Holick (2009)은 Vitamin D와 근 기능 사이에는 밀접한 상관관계가 있다고 보고하며, Vitamin D의 중요성을 강조하였다. 또한 Bartoszewska et al. (2010)은 Vitamin D가 힘, 운동 능력 및 육체적으로 연관이 있으며 Vitamin D의 수치가 올라갈수록 근육 그리고 운동능력에 있어 더 좋은 결과를 가져온다고 보고하였으며, Vitamin D 부족 시에는 근 기능의 감소는 낙상의 직접적인 원인으로 알려진 균형능력과 보행능력이 감소한다고 하였다(Lisa Ceglia, 2009).

Aronow et al., (2011)는 노인의 신체 기능 향상을 위한 적정량의 Vitamin D 섭취와 꾸준한 규칙적인 운동을 권고하고 있다. Vitamin D를 섭취하는 경우 일부 긍정적인 영향이 나타났으나, 운동 트레이닝과 병행하지 않은 경우 그 효과가 크게 나타나지 않았으며(김창균 등, 2014), 낙상관련 변인의 개선에 뚜렷한 결과가 보고되지 않아 아직 확실한 결론을 내리기는 어렵다(Lips et al., 1996). 김창균 등(2014)는 12주간 Vitamin D 섭취와 순환운동프로그램을 병행하여 근력, 근지구력, 유연성, 보행능력, 평형성에 도움을 준다고 보고하였고, 김인경 (2012)은 Vitamin D 섭취와 운동프로그램은 여성노인의 근육 및 신체 기능 향상에 모두 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났다고 하였다.

종합해보면 Vitamin D 섭취도 중요하지만 Vitamin D 섭취만으로는 근육 및 신체기능에서의 향상에는 한계가 있다고 생각 할 수 있다. 따라서 Vitamin D 섭취와 운동프로그램이 병행되었을 때 더 좋은 시너지효과가 나타날 수 있을 것으로 생각된다.

Ⅲ. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 서울시 J구 종합건강센터를 이용하고 있는 고령자 중에서 MMSE-K Test와 MRI 촬영 후 의사에게 경도인장애 진단을 받은 노인 18명을 선정하였다. 대상자는 형태별 운동에 따라 통제군, 운동군(운동프로그램), 복합군(운동프로그램 시 Vitamin D 흡수)으로 총 3그룹이며, 각 그룹에 명씩 무작위로 산출하여 배정하였다. 연구대상자의 일반적 특성은 <표 1>과 같다. 또한, 성별(Gender), 연령(Age), 신체조성(Body composition) 원인에 서 모두 각 그룹 간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 즉, 각 그룹은 동일한 특성의 대상자로 구성되었다.

<표 1>. 신체적 특징

	Control	Exercise	Complex
Age(yrs)	78.27 ± 6.49	79.13 ± 7.38	77.67 ± 2.87
Height (cm)	150.5 ± 5.28	156.85 ± 7.15	148.60 ± 2.99
Weight (kg)	56.48 ± 10.26	59.10 ± 8.19	58.80 ± 4.56
BMI (kg/m ²)	24.87 ± 3.66	28.80 ± 3.56	26.75 ± 1.86

Mean±SD

2. 연구절차

<표 2>. 연구 절차

Procedure	Date
Study design	2015.03~2015.05
Modified study design	2015.05~2016.06
Experiment	2016.06~2016.11
Data analysis	2016.11~2016.11
Thesis composition	2016.08~2016.11

3. 측정항목 및 방법

1) 체격 및 체력측정 항목

<표 3>. 체격 및 체력측정 항목

구분	측정항목	측정도구 및 방법
체격	신장	- 0.1cm단위 측정 neoGMTEC(Korea)
	체중	- kg 단위 측정
	신체질량지수	- 체중(kg)/신장(m ²) Inbody4.0(Korea)
체력	하지근력	- 최대 근력 BIODEX UNWEIGHING SYSTEM
	근지구력	- 근지구력(2kg/횟수) 아령, 초시계
	유연성	- 앉아윗몸앞으로굽히기(0.1cm단위) BTKK-5404(Japan)
	평형성	- 동적 평형성 BALANCE SYSTEM SD
	심폐지구력	- 6분걷기(0.1m단위) 줄자, 초시계



<그림 1>. 근력- 60°/sec 슬관절근기능



<그림 2>. 근지구력 - 2kg 아령 들기



<그림 3>. 유연성- 좌전굴유연성



<그림 4>. 평형성 - 동적평형성

2) Vitamin D 혈액분석

(1) 25-(OH) Vitamin D

피검자들을 12시간 공복 시킨 후 당일 오전 8~9시 사이에 전완정맥 (Antecubita vein)에서 1회용 주사기를 이용하여 복합운동 전과 16주 후 각각 5ml를 채혈하였다. 검체 채취 후 충분히 Mixing후 3000rpm(or 2000xg)에 10분 동안 원심분리 한 후 분리된 상층액을 Microtube에 옮겨 -20℃ 이하에 보관 후 분석을 실시하였다. 혈액검사의 구체적인 사항은 <표 4>와 같다.

2) 치매관련인자 혈액 분석

(1) β -amyloid

피검자들을 12시간 공복 시킨 후 당일 오전 8~9시 사이에 전완정맥 (Antecubita vein)에서 1회용 주사기를 이용하여 복합운동 전과 16주 후 각각 5ml를 채혈하였다. 채혈한 혈액을 30분 이상 실온 보관 후 3000rpm(or 2000xg)에 10분 동안 원심분리 한 후 분리된 상층액을 Microtube에 옮겨 -20℃ 이하에 보관 후 분석을 실시하였다. 혈액검사의 구체적인 사항은 <표 4>와 같다.

(2) BDNF

피검자들을 12시간 공복 시킨 후 당일 오전 8~9시 사이에 전완정맥 (Antecubita vein)에서 1회용 주사기를 이용하여 복합운동 전과 16주 후 각각 5ml를 채혈하였다. 채혈한 혈액을 30분 이상 실온 보관 후 3000rpm(or 2000xg)에 10분 동안 원심분리 한 후 분리된 상층액을 Microtube에 옮겨 -20℃ 이하에 보관 후 분석을 실시하였다. 혈액검사의 구체적인 사항은 <표 4>와 같다.

<표 4>. 혈액분석

측정 항목	측정 도구 및 방법	
25-(OH) Vitamin D	Liaison XL Liasion Diasorin, USA	Liaison 25 OH Vitamin D Total
β -amyloid	Microplate Reader VERSA Max Molecular device, USA	amyloid- β (1-42)(FL) IBL, Japan
BDNF		Human BDNF Immunoassay R&D, USA



<그림 5>. 혈액분석

4. 운동프로그램

16주간 주 2회 실시하였으며, 짐스틱 운동을 통해 무산소 운동 30분을 먼저 실시한 후, 유산소 운동을 20분 실시하였다. 운동강도는 ACSM지침에 따라 RPE 11~14를 넘지 않는 기준으로 설정하였다. 짐스틱 운동은 각 노인의 체력과 운동능력을 고려하여 쉽게 따라 할 수 있도록 지도하였으며 운동군은 실내, 복합군은 자외선이 강한 am10:00~pm2:00에 실외에서 진행하였다.

<표 5> 운동프로그램

구분	내용	운동시간	운동빈도	운동강도	
준비운동	스트레칭	5분		RPE 2~3	
본운동	유산소 운동	- 제자리 걷기 - 7m 왕복 보행	20분	주 2회	RPE 11~14 3set
	무산소 운동 (짐스틱 이용)	*상체근력 - Biceps curl - Triceps curl - Side bends *하체근력 - Squat - Kick back - Knee up	30분		
	평형성 운동	외발 서기	10분		
정리운동	스트레칭	5분		RPE 2~3	

5. 자료처리

본 연구에서 수집된 자료는 Statistical Package for Social Sciences(SPSS) version 20.0을 이용하여 각 변인에 대한 평균(M)과 표준편차(SD)를 산출하였으며, 실험 전·후의 그룹간 평균 차이는 대응표본의 t검증(Paired Samples t-test)을 이용하여 분석하였다. 통계학적 유의확률은 $p < .05$ 로 설정하였다.

IV. 결 과

본 연구는 복합운동프로그램과 Vitamin D가 고령노인의 치매관련인자 및 기초체력에 미치는 영향을 검증하기 위하여 노인 18명을 통제군, 운동군, 복합군 으로 나누어 16주간, 주 2회, 70분 복합운동과 광합성을 실시하였으며 사전, 사후에 걸쳐 체력 및 알츠하이머병 관련인자(β -amyloid, BDNF), Vitamin D 검사를 측정, 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 체력검사

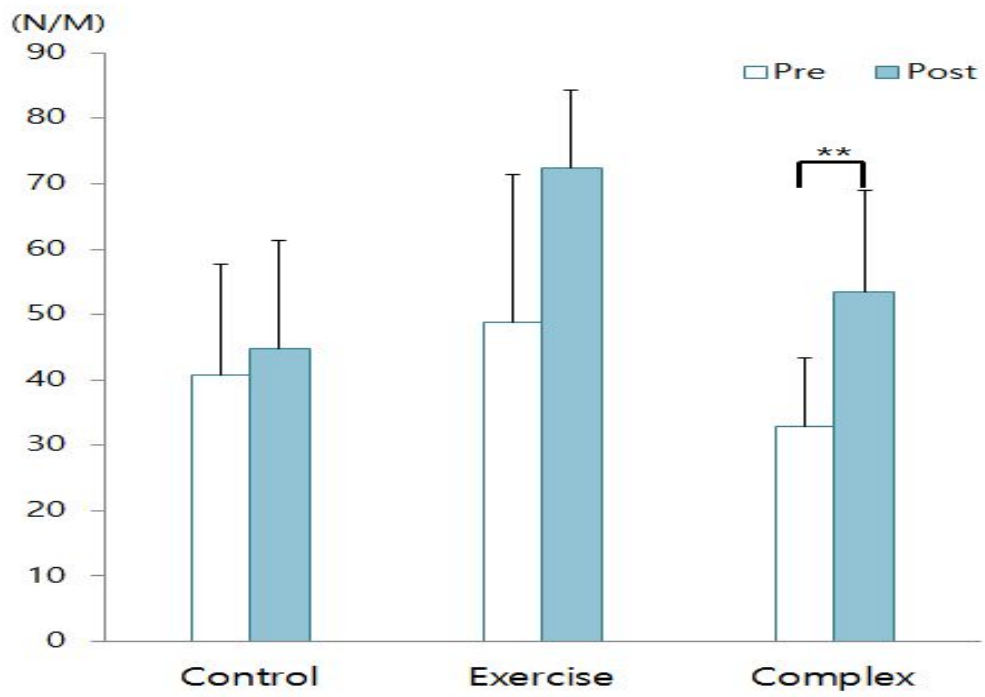
1) 등속성 기능검사(R·extension)

통제군은(Control)은 실험 전 $40.65 \pm 17.02 \text{N} \cdot \text{M}$ 에서 실험 후 $44.87 \pm 16.49 \text{N} \cdot \text{M}$ 으로 증가하였으나 유의한 차이는 없었다. 운동군(Exercise)은 복합운동프로그램 실행 전 $48.77 \pm 22.54 \text{N} \cdot \text{M}$ 에서 복합운동프로그램 실행 후 $72.33 \pm 12.07 \text{N} \cdot \text{M}$ 으로 증가하였으나 유의한 차이는 없었다. 복합군(Complex)은 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수 실행 전 $32.78 \pm 10.67 \text{N} \cdot \text{M}$ 에서 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수 후 $53.43 \pm 15.53 \text{N} \cdot \text{M}$ 으로 증가하였으며 유의한 차이가 나타났다($p < .01$).

<표 6>. 그룹 간 실험 전·후 60°/sec 슬관절 근기능의 차이(R·extension)

Factor	Group	Pre	Post.	<i>p</i>
60°/sec R·extension	Control	40.65 ± 17.02	44.87 ± 16.49	.505
	Exercise	48.77 ± 22.54	72.33 ± 12.07	.060
	Complex	32.78 ± 10.67	53.43 ± 15.53	.001**

** $p < .01$



<그림 6>. 그룹 간 실험 전·후 60°/sec 슬관절 근기능의 차이(R·extension)

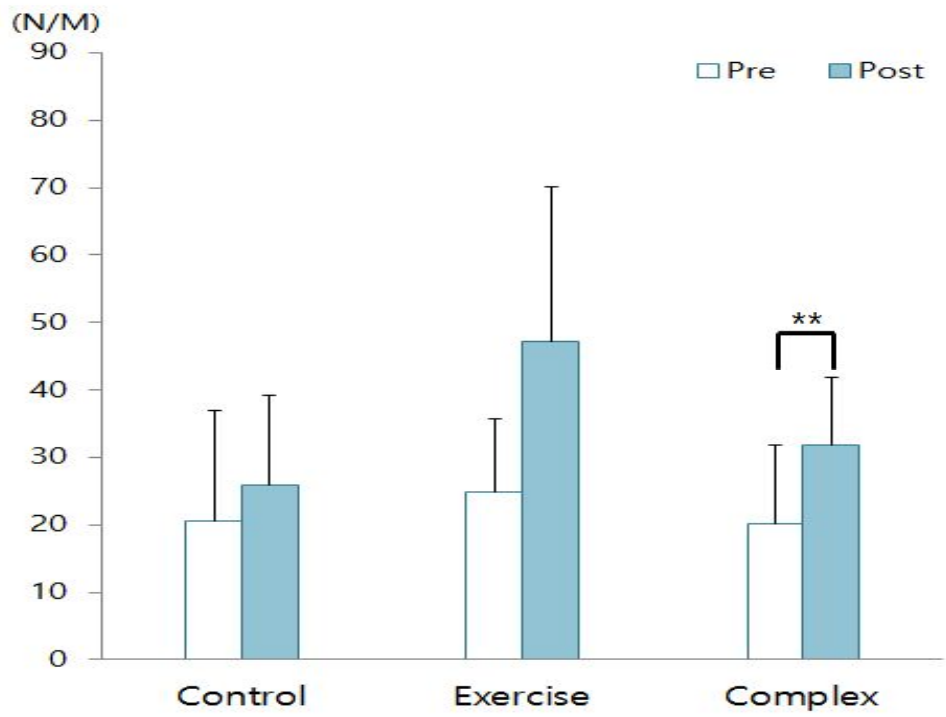
1) 등속성 기능검사(R·flexion)

통제군(Control)은 실험 전 20.47±16.49N·M에서 실험 후 25.88±13.34N·M으로 증가하였으나 유의한 차이는 없었다. 운동군(Exercise)은 복합운동프로그램 실행 전 24.77±10.97N·M에서 복합운동프로그램 실행 후 47.17±23.01N·M으로 증가하였으나 유의한 차이는 없었다. 복합군(Complex)은 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수 실행 전 20.13±11.73N·M에서 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수 후 31.77±10.18N·M으로 증가하였으며 유의한 차이가 나타났다($p<.01$).

<표 7> 그룹 간 실험 전·후 60°/sec 슬관절 근기능의 차이(R·flexion)

Factor	Group	Pre	Post.	<i>p</i>
60°/sec R·flexion	Control	20.47±16.49	25.88±13.34	.278
	Exercise	24.77±10.97	47.17±23.01	.110
	Complex	20.13±11.73	31.77±10.18	.007**

** $p<.01$



<그림 7>. 그룹 간 실험 전·후 60°/sec 슬관절 근기능의 차이(R-flexion)

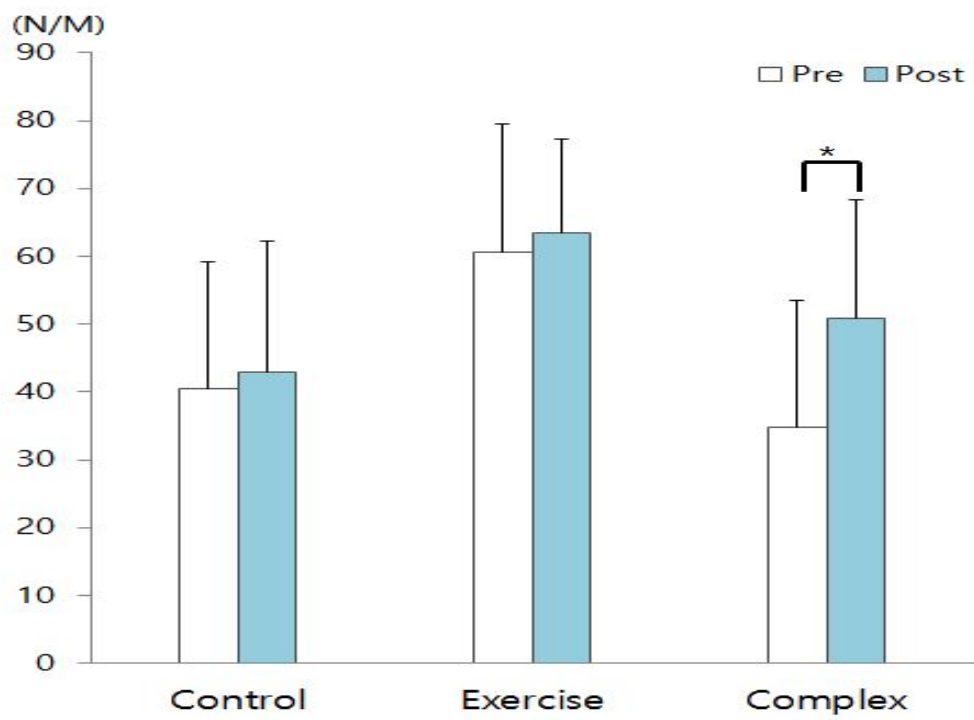
1) 등속성 기능검사(L·extension)

통제군(Control)은 실험 전 $40.50 \pm 18.74 \text{N} \cdot \text{M}$ 에서 실험 후 $42.88 \pm 19.29 \text{N} \cdot \text{M}$ 으로 증가하였으나 유의한 차이는 없었다. 운동군(Exercise)은 복합운동프로그램 실행 전 $60.68 \pm 18.89 \text{N} \cdot \text{M}$ 에서 복합운동프로그램 실행 후 $63.45 \pm 13.80 \text{N} \cdot \text{M}$ 으로 증가하였으나 유의한 차이는 없었다. 복합군(Complex)은 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수 실행 전 $34.88 \pm 18.56 \text{N} \cdot \text{M}$ 에서 복합운동프로그램 시 Vitamin D 후 $50.92 \pm 17.39 \text{N} \cdot \text{M}$ 으로 증가하였으며 유의한 차이가 나타났다($p < .05$).

<표 8> 그룹간 실험 전·후 60°/sec 슬관절 근기능의 차이(L·extension)

Factor	Group	Pre	Post.	<i>p</i>
60°/sec L·extension	Control	40.50 ± 18.74	42.88 ± 19.29	.644
	Exercise	60.68 ± 18.89	63.45 ± 13.80	.605
	Complex	34.88 ± 18.56	50.92 ± 17.39	.027*

* $p < .05$.



<그림 8>. 그룹 간 실험 전·후 60°/sec 슬관절 근기능의 차이(L·extension)

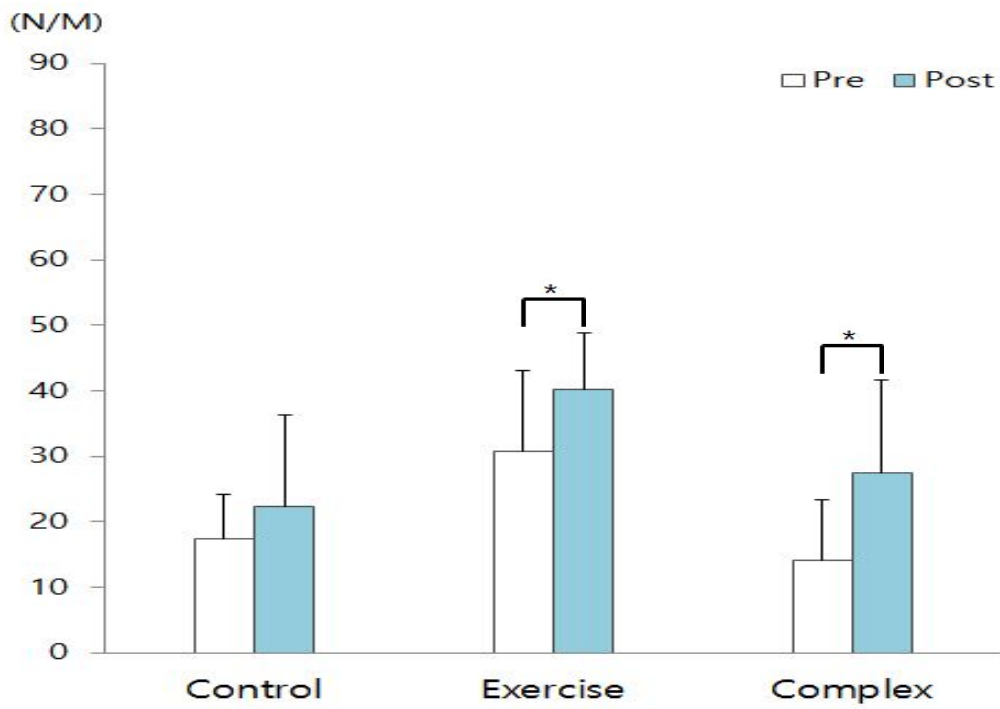
1) 등속성 기능검사(L·flexion)

통제군(Control)은 실험 전 17.50±6.64N·M에서 실험 후 22.38±13.91N·M으로 증가하였으나 유의한 차이는 없었다. 운동군(Exercise)은 복합운동프로그램 실험 전 30.83±12.23N·M에서 복합운동프로그램 실험 후 40.17±8.76N·M으로 증가하였으며 유의한 차이가 나타났다($p<.05$). 복합군(Complex)은 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수 실험 전 14.07±9.30N·M에서 복합운동프로그램 시 Vitamin D 후 27.42±14.25N·M으로 증가하였으며 유의한 차이가 나타났다 ($p<.05$).

<표 9> 그룹 간 실험 전·후 60°/sec 슬관절 근기능의 차이(L·flexion)

Factor	Group	Pre	Post.	<i>p</i>
60°/sec L·flexion	Control	17.50±6.64	22.38±13.91	.355
	Exercise	30.83±12.23	40.17±8.76	.022*
	Complex	14.07±9.30	27.42±14.25	.026*

* $p<.05$.



<그림 9>. 그룹 간 실험 전·후 60°/sec 슬관절 근기능의 차이(L·flexion)

2) 2kg 아령 들기

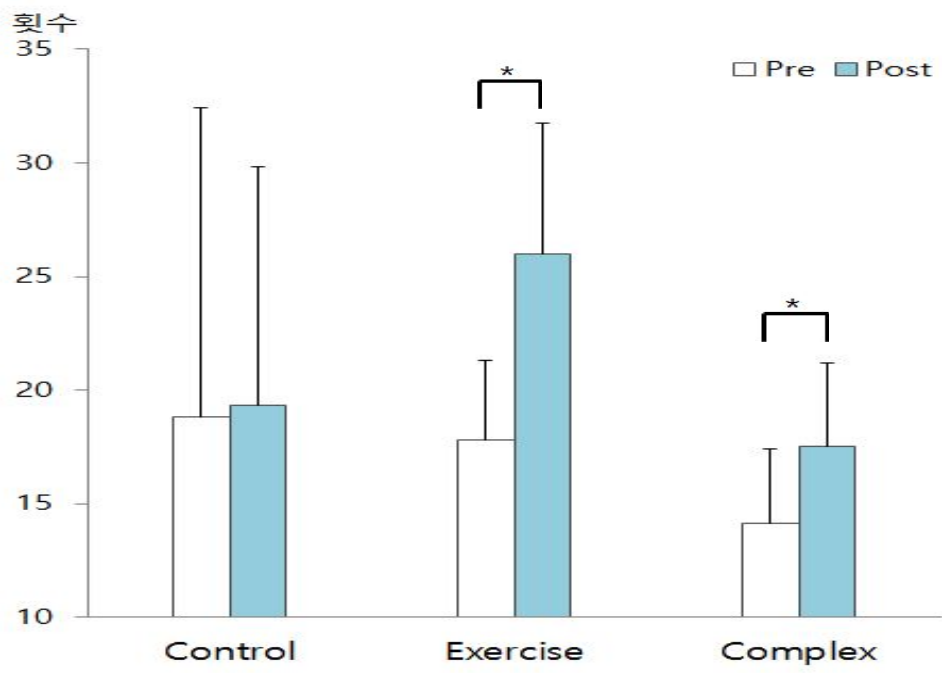
오른쪽 2kg 아령 들기에서 통제군은(Control) 실험 전 18.83±13.61에서 실험 후 19.33±10.48로 유의한 차이는 없었다. 운동군(Exercise)은 복합운동프로그램 실행 전 17.83±3.49에서 복합운동프로그램 실행 후 26.00±5.76으로 증가하였으며 유의한 차이가 나타났다. 복합군(Complex)은 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수 실행 전 14.16±3.25로 복합운동프로그램과 Vitamin D 흡수 후 17.83±4.17로 증가하였으며 유의한 차이가 나타났다($p<.01$).

왼쪽 2kg 아령 들기에서 통제군은(Control) 실험 전 19.00±10.64에서 실험 후 19.00±9.53으로 유의한 차이는 없었다. 운동군(Exercise)은 복합운동프로그램 실행 전 18.00±3.79에서 복합운동프로그램 실행 후 25.33±5.01로 증가하였으며 유의한 차이가 나타났다. 복합군(Complex)은 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수 실행 전 14.17±3.87로 복합운동프로그램과 Vitamin D 흡수 후 17.83±4.17로 증가하였으며 유의한 차이가 나타났다($p<.01$).

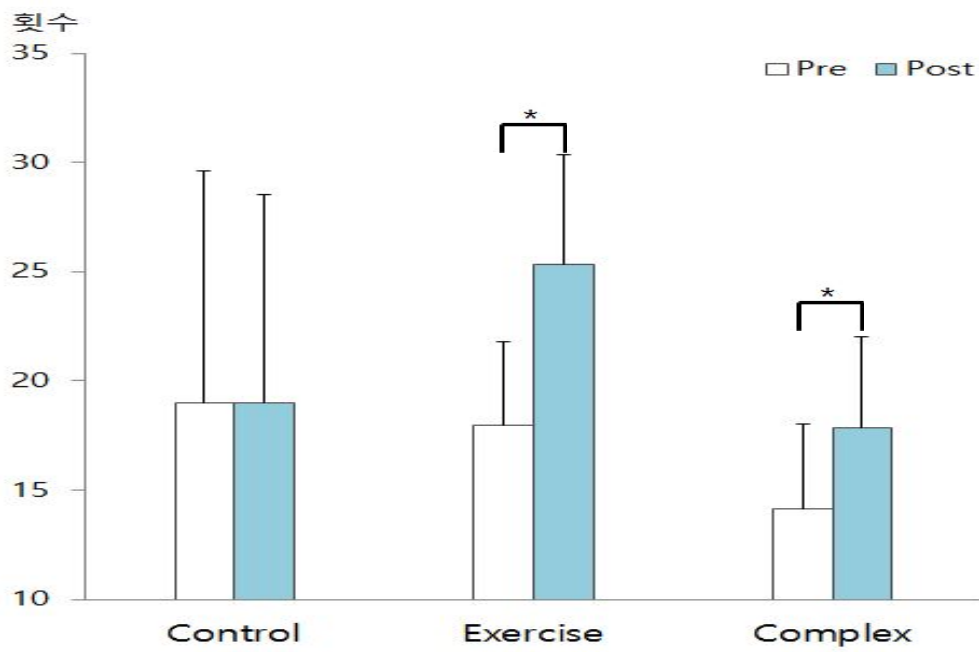
<표 10>. 그룹 간 실험 전·후 2kg 아령 들기의 차이

Factor	Group	Pre	Post.	<i>p</i>
오른쪽	Control	18.83±13.61	19.33±10.48	.809
	Exercise	17.83±3.49	26.00±5.76	.018*
	Complex	14.16±3.25	17.50±3.67	.048*
왼쪽	Control	19.00±10.64	19.00±9.53	1.000
	Exercise	18.00±3.79	25.33±5.01	.030*
	Complex	14.17±3.87	17.83±4.17	.018*

* $p<.05$



<그림 10>. 그룹간 실험 전·후 2kg 아령 들기의 차이(오른쪽)



<그림 11>. 그룹간 실험 전·후 2kg 아령 들기의 차이(왼쪽)

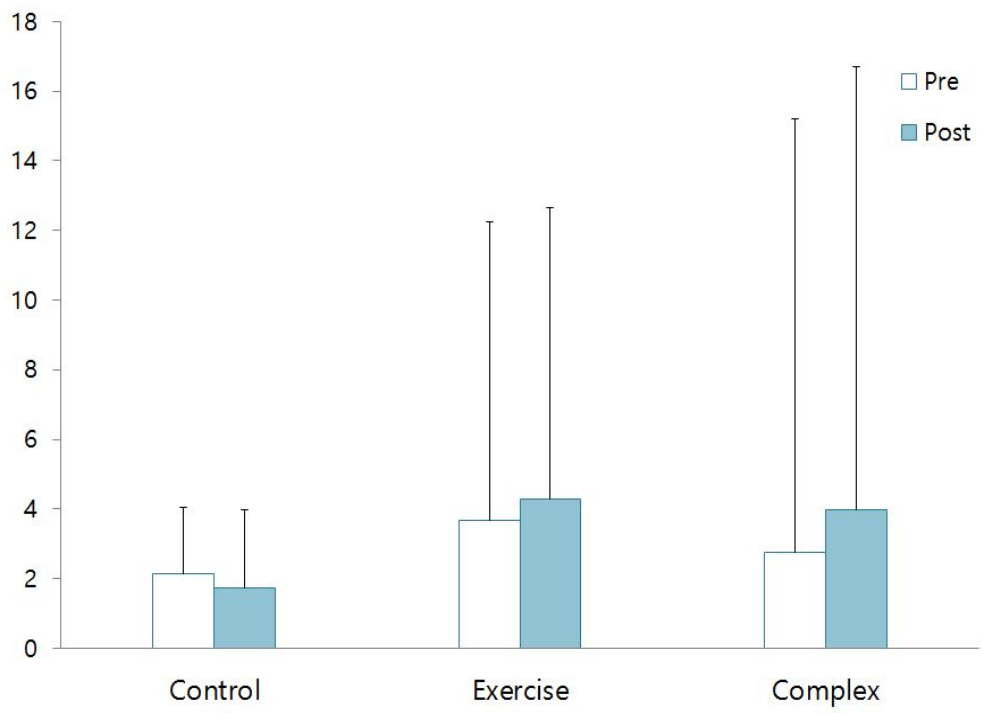
3) 좌전굴 유연성

좌전굴 유연성에서 통제군은(Control) 실험 전 2.13±1.92cm에서 실험 후 1.73±2.25cm로 유의한 차이는 없었다. 운동군(Exercise)은 복합운동프로그램 실행 전 3.67±8.58cm에서 복합운동프로그램 실행 후 4.30±8.34cm으로 증가하였으나 유의한 차이는 없었다. 복합군(Complex)은 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수 실행 전 2.75±12.45cm로 복합운동프로그램과 Vitamin D 흡수 후 3.98±12.73cm로 증가하였으나 유의한 차이는 없었다.

<표 11>. 그룹 간 실험 전·후 좌전굴 유연성의 차이

Factor	Group	Pre	Post.	<i>p</i>
좌전굴유연성	Control	2.13±1.92	1.73±2.25	.384
	Exercise	3.67±8.58	4.30±8.34	.423
	Complex	2.75±12.45	3.98±12.73	.097

**p*<.05



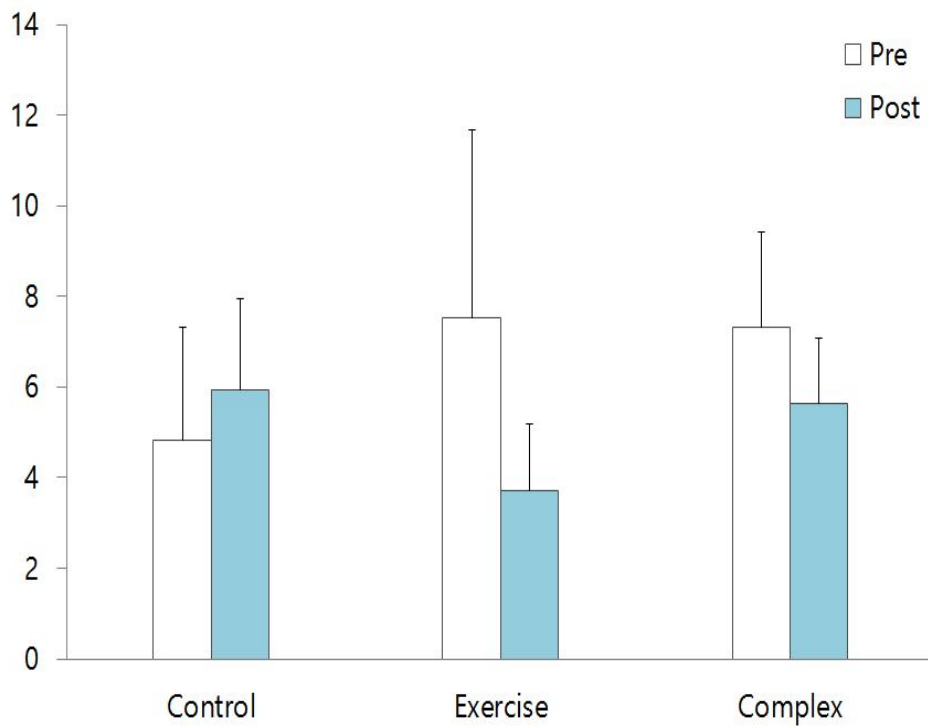
<그림 12>. 그룹 간 실험 전·후 좌전굴 유연성의 차이

4) 균형능력 검사

통제군(Control)은 실험 전 4.83 ± 2.50 에서 실험 후 5.93 ± 2.01 으로 증가하였으며 유의한 차이는 없었다. 운동군(Exercise)은 복합운동프로그램 실험 전 7.52 ± 4.15 에서 복합운동프로그램 실험 후 4.00 ± 1.73 으로 감소하였으나 유의한 차이는 없었다. 복합군(Complex)은 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수 실험 전 7.32 ± 2.10 에서 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수 후 5.63 ± 1.44 으로 감소하였으나 유의한 차이가 없었다.

<표 12> 그룹 간 실험 전·후 균형능력의 차이(오른쪽)

Factor	Group	Pre	Post.	<i>p</i>
	Control	4.83 ± 2.50	5.93 ± 2.01	.302
Balnce Right	Exercise	7.52 ± 4.15	4.00 ± 1.73	.069
	Complex	7.32 ± 2.10	5.63 ± 1.44	.056



<그림 13>. 그룹 간 실험 전·후 균형능력의 차이(오른쪽)

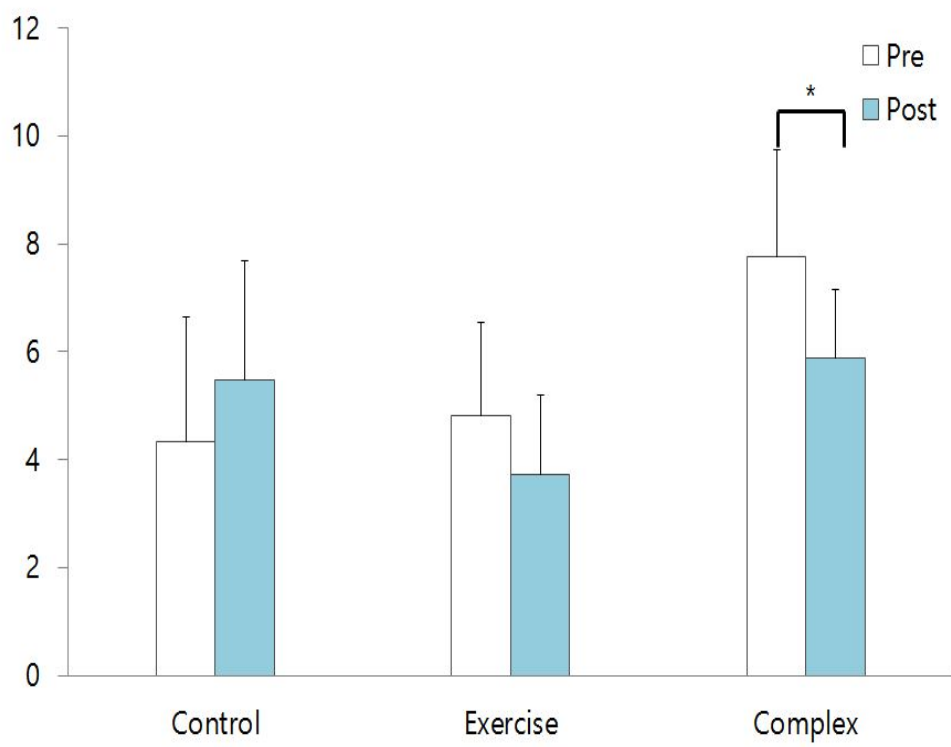
4) 균형능력 검사

통제군(Control)은 실험 전 4.33±2.31에서 실험 후 5.48±2.20으로 증가하였으며 유의한 차이는 없었다. 운동군(Exercise)은 복합운동프로그램 실험 전 4.82±1.73에서 복합운동프로그램 실험 후 3.72±1.47으로 감소하였으나 유의한 차이는 없었다. 복합군(Complex)은 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수 실험 전 7.77±1.97에서 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수 후 5.89±1.26으로 감소하였으며 유의한 차이가 나타났다($p<.05$).

<표 13> 그룹 간 실험 전·후 균형능력의 차이(왼쪽)

Factor	Group	Pre	Post.	<i>p</i>	
	Control	4.33±2.31	5.48±2.20	.145	
Balance	Left	Exercise	4.82±1.73	3.72±1.47	.095
		Complex	7.77±1.97	5.89±1.26	.014*

* $p<.05$.



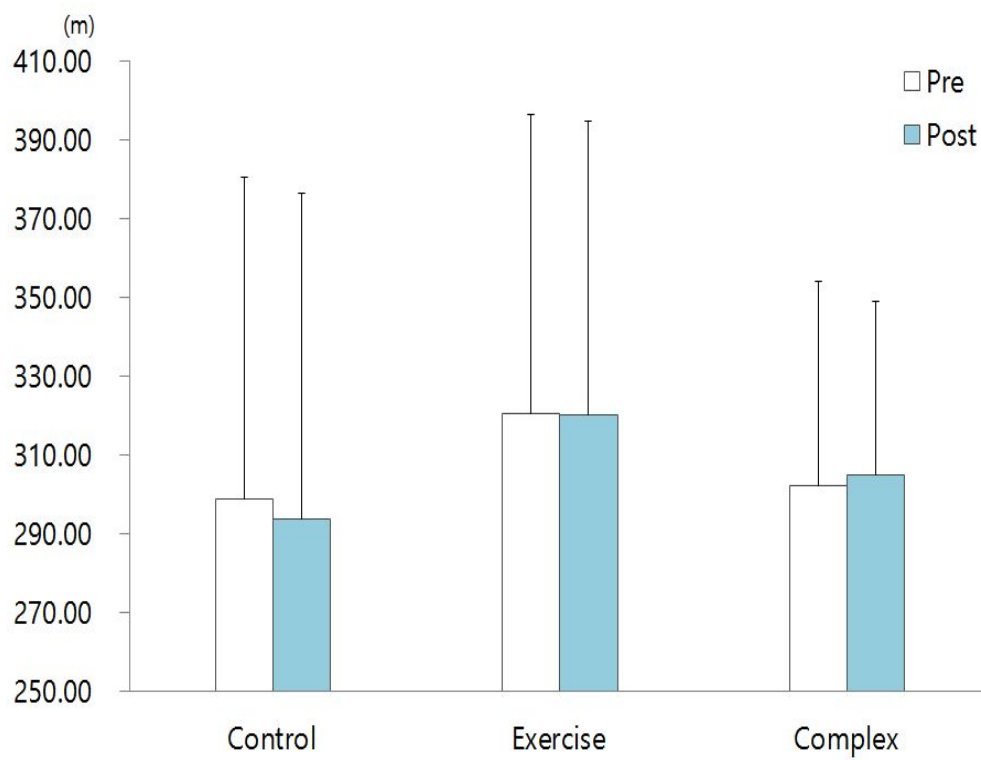
<그림 14>. 그룹 간 실험 전·후 균형능력의 차이(왼쪽)

5) 보행 능력 검사

통제군(Control)은 실험 전 298.67±82.00에서 실험 후 293.83±82.74로 감소하였으며 유의한 차이는 없었다. 운동군(Exercise)은 복합운동프로그램 실험 전 320.33±76.00에서 복합운동프로그램 실행 후 320.33±76.00으로 감소하였으나 유의한 차이는 없었다. 복합군(Complex)은 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수 실험 전 302.20±51.92에서 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수 후 304.80±44.28로 감소하였으며 유의한 차이는 없었다($p<.05$).

<표 14> 그룹 간 실험 전·후 보행능력의 차이

Factor	Group	Pre	Post.	<i>p</i>
6분 걷기	Control	298.67±82.00	293.83±82.74	.084
	Exercise	320.33±76.00	320.00±74.80	.866
	Complex	302.20±51.92	304.80±44.28	.651



<그림 15>. 그룹 간 실험 전·후 보행능력의 차이

2. 혈액 검사

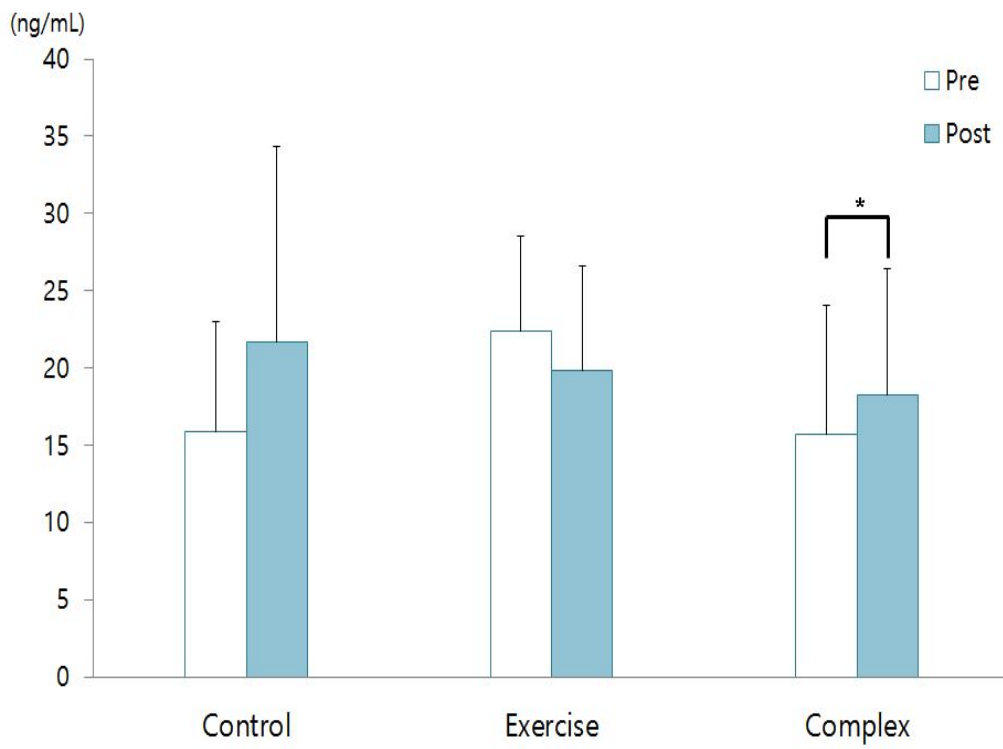
1) Vitamin D

통제군(Control)은 실험 전 15.87±7.13mg/dl에서 실험 후 21.67±12.63mg/dl
으로 증가하였으나 유의한 차이는 없었다. 운동군(Exercise)은 복합운동프로그램
실험 전 22.37±6.16mg/dl에서 복합운동프로그램 실험 후 19.80±6.84mg/dl
으로 감소하였으나 유의한 차이는 없었다. 복합군(Complex)은 복합운동프로그램
시 Vitamin D 흡수 실험 전 15.72±8.32mg/dl에서 복합운동프로그램 시
Vitamin D 흡수 후 18.25±8.21으로 증가하였으며 유의한 차이가 나타났다
($p<.05$).

<표 15>. 그룹 간 실험 전·후 Vitamin D의 차이

Factor	Group	Pre	Post.	<i>p-value</i>
25-(OH) Vitamin D	Control	15.87±7.13	21.67±12.63	0.289
	Exercise	22.37±6.16	19.80±6.84	0.08
	Complex	15.72±8.32	18.25±8.21	0.02*

* $p<.05$.



<그림 16>. 그룹 간 실험 전·후 Vitamin D의 차이

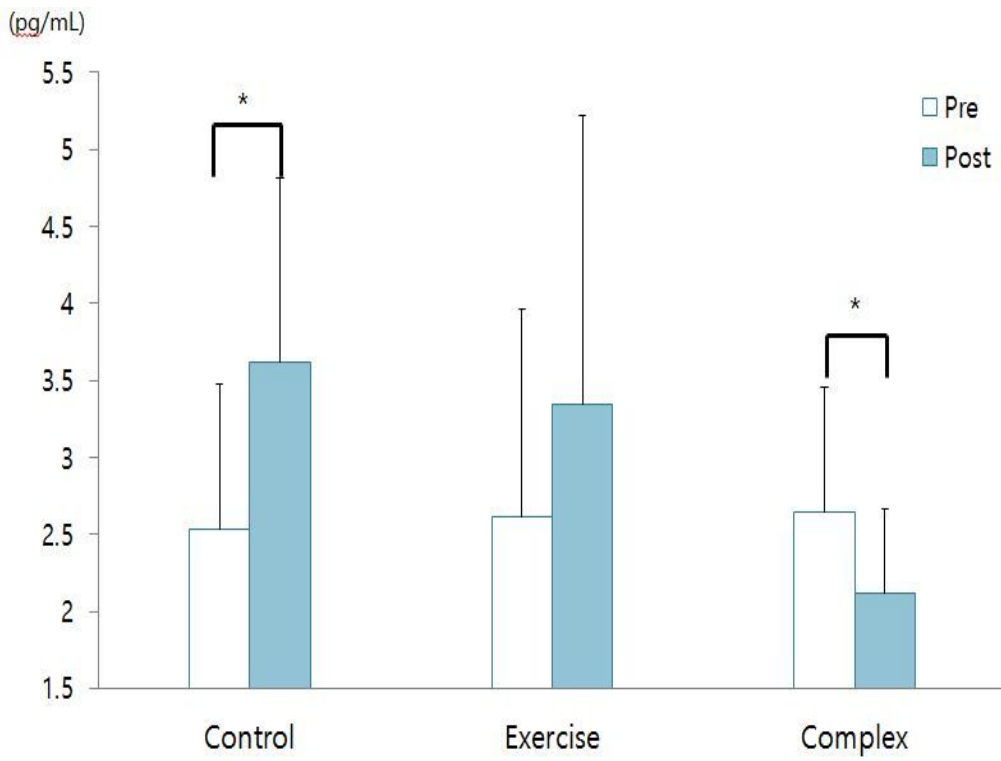
2) β -amyloid

통제군(Control)은 실험 전 $2.53 \pm 0.95 \text{ pg/ml}$ 에서 실험 후 $3.62 \pm 1.19 \text{ pg/ml}$ 으로 증가하였으며 유의한 차이가 나타났다. 운동군(Exercise)은 복합운동프로그램 실행 전 $2.61 \pm 1.35 \text{ pg/ml}$ 에서 복합운동프로그램 실행 후 $3.34 \pm 1.88 \text{ pg/ml}$ 으로 증가 하였으나 유의한 차이는 없었다. 복합군(Complex)은 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수 실행 전 $2.64 \pm 0.82 \text{ pg/ml}$ 에서 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수 후 $2.12 \pm 0.54 \text{ pg/ml}$ 으로 줄어들었으며 유의한 차이가 나타났다($p < .05$).

<표 16> 그룹 간 실험 전·후 β -amyloid의 차이

Factor	Group	Pre	Post.	<i>p-value</i>
β -amyloid	Control	2.53 ± 0.95	3.62 ± 1.19	.041*
	Exercise	2.61 ± 1.35	3.34 ± 1.88	.213
	Complex	2.64 ± 0.82	2.12 ± 0.54	.039*

* $p < .05$.



<그림 17>. 그룹 간 실험 전·후 β -amyloid의 차이

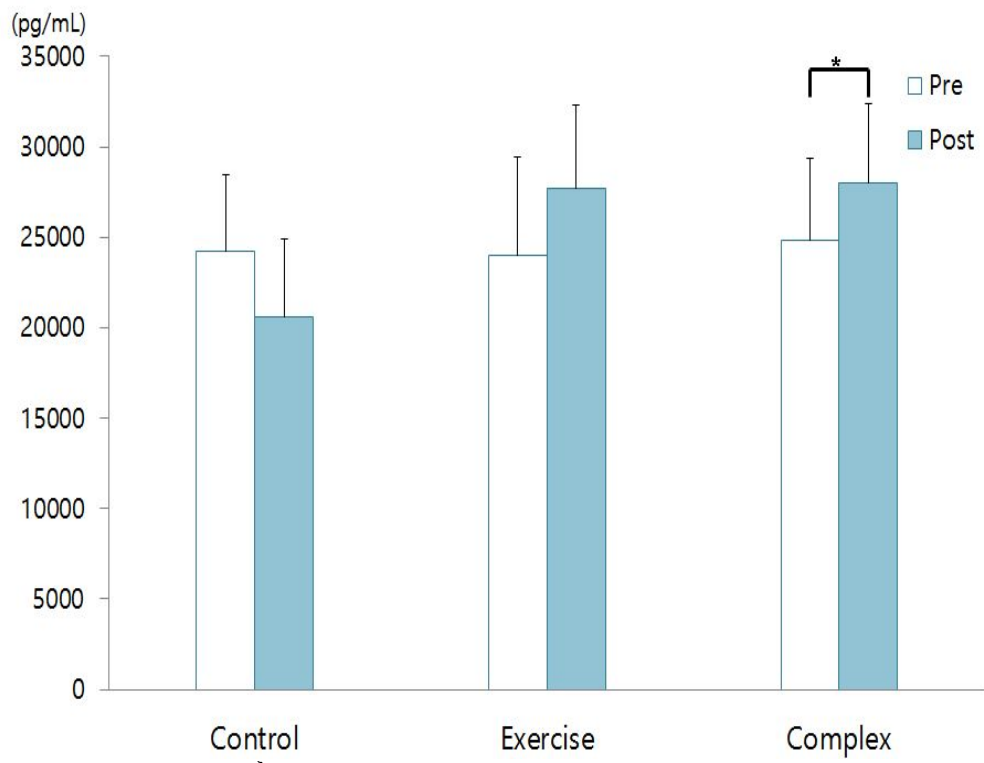
3) BDNF

통제군(Control)은 실험전 24190.67±4247.79pg/ml에서 실험 후 20448.24±4318.22pg/ml으로 감소하였으나 유의한 차이는 없었다. 운동군(Exercise)은 복합운동프로그램 실험전 24028.5±5406.69pg/ml에서 복합운동프로그램 실험 후 27687.05±4648.27pg/ml으로 증가하였으나 유의한 차이는 없었다. 복합군(Complex)은 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수 실험 전 24862.13±4474.67pg/ml에서 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수 후 27995.24±4415.73pg/ml로 증가하였으며 유의한 차이가 나타났다($p<.05$).

<표 17>. 그룹 간 실험 전·후 BDNF의 차이

Factor	Group	Pre	Post.	<i>p-value</i>
BDNF	Control	24190.67±4247.79	20448.24±4318.22	.289
	Exercise	24028.5±5406.69	27687.05±4648.27	.219
	Complex	24862.13±4474.67	27995.24±4415.73	.023*

* $p<.05$.



<그림 18>. 그룹 간 실험 전·후 BDNF의 차이

V. 논의

본 연구는 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수가 경도인지장애 노인의 기초체력과 알츠하이머병 위험인자에 미치는 영향을 과학적으로 규명하기 위하여 경도인지장애 노인 18명을 통제군(Control), 운동군(Exercise), 복합군(Complex)으로 각각 6명씩 나누어 16주간 주 2회, 70분간 복합운동을 실시하였으며 사전·사후에 걸쳐 슬관절 근기능, 2kg 아령 들기, 좌전굴 유연성, 평형성 능력, 6분 걷기의 기초체력과 알츠하이머병 관련인자인 β -amyloid, BDNF를 측정·분석하였다.

1. 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수가 경도인지장애 노인의 체력에 미치는 영향

신체적 활동능력 중 균형능력과 보행능력 등은 낙상에 밀접한 관련이 있는 요인으로 잦은 낙상은 치매의 초기 신호를 의미 한다(최승욱 등, 2009), Pettersson et al. (2005)은 치매노인에게 있어 다양한 인지기능 증상의 변화 보다는 보행과 균형능력의 개선에 관심이 더욱 더 필요하다고 보고 하였다. 많은 선행 연구를 살펴보면 규칙적인 운동이 치매노인들의 체력 향상에 긍정적인 영향을 주었으며(Elizabeth et al., 2014; Thomas et al., 2003; Roth, 2005), Toulotte et al. (2003)은 치매환자 20명을 대상으로 신체훈련 프로그램을 45분씩 주 2회, 16주간 시행한 결과, 훈련군이 대조군보다 정적균형이 유의하게 증가하였다고 보고하였다. 또한 치매노인의 하지근력 변화에 관한 선행 연구에서도 규칙적인 운동 프로그램은 치매노인의 하지 근력, 평형성 및

보행 능력을 증가시키고, 일상생활능력을 유지 및 향상시킨다고 보고하였으며 (Thomas & Hageman, 2002; Pillard et al., 2007), Pillard et al. (2007)은 치매 환자 67명을 대상으로 1년 동안 주 2회 60분씩 걷기 운동과 근력, 평형성, 유연성 훈련을 실시한 후 신체기능 측정결과 유의하게 증가하였다고 보고하였다. 최승욱(2012)은 치매노인을 대상으로 24주간의 복합운동프로그램을 실시한 결과 전신지구력, 하지근력/근지구력, 유연성이 유의하게 증가하였다고 보고하였다. 즉, 운동프로그램은 치매 노인에게 하지근력, 근지구력, 유연성에 긍정적인 효과를 준다고 생각되어진다.

본 연구에서는 경도인지장애 노인의 체력을 증진시키기 위해 16주간의 복합운동프로그램을 실시한 운동군에서는 슬관절근기능(L·flexion), 2kg 아령 들기에서 유의하게 증가하는 것으로 나타났고($p<.05$), 슬관절근기능(R·extension, R·flexion, L·extension), 유연성, 평형성 그리고 보행능력에서는 유의한 차이는 나타나지 않았지만, 긍정적인 향상이 되는 것으로 나타났다. 따라서 복합운동프로그램 실시 후 슬관절근기능, 2kg 아령 들기, 유연성, 평형성, 6분걷기는 향상되는 것으로 나타나며 사전 연구들과 일치하는 결과를 나타내었다. 즉, 복합운동의 실시는 경도인지장애 노인의 체력 향상에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 사료된다.

하루 몇 분의 태양 노출로 인해 Vitamin D가 향상되게 되면 무골격 이득(Nonskeletal benefits)을 얻게 되며 이는 면역계를 강화시키고 심장 혈관 건강을 유지하여 특정 암을 예방하고 심지어 운동 능력을 향상시킬 수 있다 (Bartoszewska et al., 2010). Holick, (2009)은 Vitamin D와 근 기능 사이에는 밀접한 상관관계가 있다고 보고하였으며, Vitamin D의 중요성을 강조하였다. 또한 Bartoszewska et al. (2010)은 Vitamin D가 힘, 운동 능력 및 육체적으로 연관이 있으며 Vitamin D의 수치가 올라갈수록 근육 그리고 운동능력에 있어 더 좋은 결과를 가져온다고 보고하였다. 따라서 복합운동프로그램 시 Vitamin

D 흡수는 치매환자의 운동능력 향상에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 생각되어진다.

본 연구에서는 경도인지장애 노인의 체력을 증진시키기 위해 16주간의 복합 운동프로그램 시 Vitamin D 흡수를 실시하였으며, 그 결과 슬관절근기능(R·extension, R·flexion, L·extension, L·flexion), 2kg 아령 들기, 평형성(왼쪽)에서 유의하게 증가하는 것으로 나타났고($p<.05$), 유연성, 평형성(오른쪽), 보행능력에서는 유의한 차이는 나타나지 않았지만 긍정적인 향상이 되는 것으로 나타났다. 즉, 16주간의 복합운동의 실시가 경도인지장애 노인의 기초체력에 긍정적인 영향을 미쳤으며, 운동프로그램만이 아닌 적절한 광합성에 의한 Vitamin D의 흡수와 운동프로그램의 병행이 기초체력 증가의 긍정적인 영향을 미친 것으로 사료된다.

2. 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수가 β -amyloid, BDNF에 미치는 영향

Vitamin D는 일상생활의 광합성 활동을 통하여 쉽게 얻을 수 있지만, 현대화는 실내생활과 좌식생활에 비중이 높음으로 인하여 Vitamin D의 결핍은 전 세계적으로 매우 흔한 증상이중 하나이다. 햇빛에 노출된 후 Vitamin D를 생성시키는 것은 피부의 가장 주요한 기능이라 할 수 있으며(Poskitt et al., 1979), 광합성을 통한 Vitamin D의 생성 속도는 Vitamin D 보충제 섭취를 통한 생성보다 빨라서 햇빛을 쬐인지 수 분만에 상당량의 Vitamin D가 생성 된다(Hollis, 2005). 하지만, 노인은 20세 청년과 동일한 햇빛을 받아도 피부에서 더 적은 양의 Vitamin D가 생성되며(Holick 1994), 체지방은 신체에서의 Vitamin D의 흡수를 방해하므로 비만한 사람은 Vitamin D 부족증이 잘 나타나게 된다(Yanoff et al., 2006). 즉, Vitamin D는

직접적인 섭취보다 적당한 시간의 광합성을 통한 생성이 신체에 더욱 긍정적인 효과를 나타내며, 보행 문제 및 Vitamin D의 섭취능력 등의 문제점을 가지고 있는 노인에게 더욱더 필요하다고 생각되어진다.

최근에 진행되었던 많은 선행연구들은 Vitamin D가 골다공증뿐만 아니라 당뇨, 고혈압, 심혈관질환, 암, 사망률 증가와 직접적 혹은 간접적으로 관련이 있으며(주남석, 2014), 치매와도 밀접한 연관이 있다고 보고하였다(Eyles et al., 2005; Fernandes et al., 2009; Annweiler et al., 2013; Toms et al., 2014; Brondum-Jacobsen, 2013). Brondum-Jacobsen (2013)는 Vitamin D 수용체가 해마 및 치아이랑과 같은 기억력과 관련된 분야를 포함해 뇌 전반에 걸쳐 발현되어 치매 예방에 긍정적인 영향을 미친다고 보고하였으며, Annweiler et al. (2013)는 Vitamin D의 활성형태인 1.25 dihydroxy-vitamin D₃가 신경성장 인자, 뉴로트로핀3 및 신경아교유도, 신경영양 인자 그리고 신경세포의 생존, 발달 및 기능과 같은 뉴로트로핀 발현을 조절한다고 보고하였다, 또한, 체외수정에서 Vitamin D는 알츠하이머 질환의 특징인 아밀로이드반의 정리를 증가시키는 대식세포를 자극한다고 보고되었다(Fernandes et al., 2009). 결국, Vitamin D는 단지 피부만이 아닌 현대인이 가장 두려워하고 있는 질병 중 하나인 치매와 밀접한 관련이 있는 것으로 생각할 수 있다.

본 연구에서는 알츠하이머 위험인자(β -amyloid, BDNF)를 감소시키기 위해서 16주간 복합운동프로그램과, 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수를 실시하였으며, 그 결과 복합운동만을 실시한 운동군에서는 β -amyloid의 유의한 감소를 나타내지 않았지만, 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수를 같이 실시하였던 복합군에서는 β -amyloid가 측정 후 유의하게 감소한 것으로 나타났다($p < .05$). 알츠하이머 치매에서 생물학적 지표로 사용되는 β -amyloid의 혈중 농도는 신체활동량이 높을수록 낮게 측정 된다(Liang et al., 2010). 또한, 많은 선행연구들은 규칙적인 운동이 노인들의 인지기능 향상 및 치매위험요

인변화에 긍정적인 영향을 주었다고 보고하고 있다(Smith et al., 2013; Van Praag, 2008; Gates et al., 2013). 권유찬(2004)은 고령여성을 대상으로 유연성 체조, 근력운동, 유산소 운동, 밸런스 운동으로 구성된 복합 운동을 12주 동안 주 3회 60분간 중재를 통해 β -amyloid 농도가 유의하게 감소하였으며, 김순경(2011)은 73세 이상의 여성노인을 대상으로 12주, 주3회, 60분의 댄스스포츠, 시니어댄스, 밴드 운동으로 구성된 복합운동을 시킨 결과 β -amyloid 농도가 통제 집단에 비해 유의하게 감소하였다고 보고하였다. Paul et al. (2010)은 5개월간의 자발적인 운동을 통하여 전두엽 피질에서 β -amyloid 감소의 효과를 나타내었다고 보고하였다.

즉, 16주간의 복합운동의 실시와 치매 위험인자에 밀접한 영향이 있는 Vitamin D의 증가가 β -amyloid의 농도 감소에 긍정적인 영향을 미쳤으며, 운동프로그램만이 아닌 적절한 광합성에 의한 Vitamin D의 섭취와 운동프로그램의 병행이 β -amyloid 농도의 감소와 알츠하이머 병 개선에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 사료된다.

본 연구에서는 BDNF를 감소시키기 위해서 16주간 복합운동프로그램과, 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수를 실시하였으며, 그 결과 복합운동만을 실시한 운동군에서는 BDNF의 수치가 증가하였지만 유의한 증가를 나타내지 않았고, 복합운동과 Vitamin D 흡수를 같이 실시하였던 복합군에서는 BDNF가 측정 후 유의하게 증가한 것으로 나타났다($p < .05$). 알츠하이머병에서 생물학적 지표가 되는 BDNF의 혈중 농도는 운동에 크게 반응하여 증가하며, 운동 방법, 기간, 시간, 강도 등이 BDNF 증가에 긍정적인 영향을 미친다고 보고되고 있다(Ferris et al., 2007). 특히, Eadaoin et al. (2011)은 BDNF 농도가 고강도 유산소 운동에서 효과를 볼 수 있다고 하였으며, Eriksson et al. (1998)은 5주간의 자전거 훈련 후 BDNF 농도가 증가하였다고 보고하였다. 무산소 운동과 BDNF의 관계에 대한 선행연구들을 살펴보면

Levinger et al. (2008)은 10주간의 저항성 운동을 중년에게 실시한 결과 혈청 BDNF 농도에 영향을 미치지 않았으며, Rojas et al. (2010)는 건강한 성인 11명을 대상으로 저항운동을 실시한 결과 운동 전과 비교하였을 때 운동 후 BDNF의 발현이 증가하는 현상이 나타났으나 유의한 차이는 나타나지 않았다고 보고하였다. 또한 건강한 젊은 남성을 대상으로 10주간 근력 운동을 실시한 결과 혈청 BDNF 농도에 유의한 변화가 나타나지 않았다고 보고하였다(Rojas et al., 2012). 즉, BDNF는 운동 방법, 기간, 시간, 강도 등에 의해서 영향을 받으며 특히, 무산소성 운동보다는 유산소 운동이 BDNF 농도 증가에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 생각 할 수 있다. 결과적으로 본 연구에서 실시한 유산소 운동을 포함하고 있는 복합운동프로그램 실시와 적절한 광합성에 의한 Vitamin D의 섭취가 알츠하이머병 개선에 긍정적 영향을 미치는 BDNF의 농도를 증가시킨 것으로 생각되어 진다.

VI. 결론

1. 결론

본 연구는 경도인지장애 노인을 대상으로 통제군(Control) 6명, 운동군(Exercise) 6명, 복합군(Complex) 6명, 총 18명을 대상으로 하였으며, 16주간 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수가 기초체력과 알츠하이머 위험인자인 β -amyloid, BDNF에 미치는 변화를 측정한 결론은 다음과 같다.

1) 16주간 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수 후 하지 근력은 복합군의 경우 슬관절근기능(R·extension, R·flexion, L·extension, L·flexion), 2kg 아령 들기, 균형능력(left)이 유의하게 증가하였고, 운동군의 경우 2kg 아령 들기, 슬관절근기능(L·extension)에서 유의하게 증가하였다. 통제군의 경우 유의한 변화가 없었다.

2) 16주간 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수 후 β -amyloid는 복합군에서 유의하게 감소하였고, 통제군에서 유의하게 증가하였다. 운동군에서는 유의한 변화가 없었다.

3) 16주간 복합운동프로그램 시 Vitamin D 흡수 후 BDNF는 복합군에서 유의하게 증가하였고, 통제군과 운동군에서는 유의한 변화가 없었다.

16주간의 복합운동 프로그램 시 Vitamin D 흡수 후 체력과 알츠하이머 위험 인자인 β -amyloid, BDNF에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 확인 할 수 있었다.

이상의 결과를 종합해 볼 때, 운동프로그램만이 아닌 적절한 광합성에 의한 Vitamin D의 섭취와 운동프로그램의 병행이 경도인지장애노인의 기초체력과 알츠하이머병에 긍정적인 영향을 미친 것으로 사료된다.

참고문헌

- 김순경 (2011). 시니어댄스와 탄력밴드운동이 고령여성의 혈중지질과 혈중 BDNF에 미치는 영향. 한국무용연구회. 29(1):281-301.
- 김재호 (2015). 운동처치 방법에 따른 대사증후군 여성노인의 치매관련인자 변화에 관한 연구. 단국대학교 대학원 박사학위 논문.
- 김인경 (2012). 비타민 D 섭취와 운동프로그램 적용이 여성노인의 생리적 지표, 근육량 및 신체 기능에 미치는 영향. 이화여자대학교 대학원 박사학위 논문.
- 김윤식 (2015). 24주간 근력운동이 여성노인의 해마부피, 신경전달물질, 기능체력 및 우울성에 미치는 영향.
- 김찬희, 차병관, 이지숙 (2012). 중년여성 고혈압 환자의 12주간 걷기운동이 Apolipoprotein B, Nitric Oxide에 미치는 영향. 한국웰니스학회. 7(1):213-221.
- 김창균, 옥진아, 김형준, 이만균, 박현 (2014). 12주간의 비타민D 섭취와 순환운동이 비타민D 결핍제2형 당뇨병 노인 여성의 골격근량에 미치는 영향. 한국스포츠개발원. 25(2):202-214.
- 국민건강보험 (2015). 치매로 가기 전 경도인지장애, 최근 5년 진료환자수 43배 증가.
- 권유찬 (2004). 복합운동이 고령여성의 건강체력과 β -amyloid 및 DHEAs 농도에 미치는 영향. 동아대학교 대학원 박사학위 논문.
- 보건복지부 (2015). 치매검진 급여전환, 24시간 방문요양 도입, 치매가족상담 수가 신설 등 치매부담 대폭 경감된다.
- 서울시광역치매센터 (2014). 치매바로알기.
- 서울대학교병원 (2008). 치매노인 유병률 조사.
- 이동영 (2014). 경도인지장애노인과 정상노인의 인구학적 특성, 동반질환 및

- 건강습관 비교. 대한간호학회지. 44(4):351-360.
- 이소은 (2012). 16주간의 운동프로그램이 치매노인의 건강관련체력 및 동맥경직도에 미치는 영향. 한국체육과학회. 21(1):825-836.
- 임호준 (2014). 뇌 청춘으로가는 지름길. (주)헬스조선.
- 양혜란, 서정완, 김용주, 김재영, 심재균, 엄혜원, 장주영 (2009). Recent concepts on vitamin D in children and adolescents. Korean J Pediatr. 52(10):1082-1089.
- 손호희 (2007). 치매노인을 위한 운동프로그램이 일상생활동작과 균형능력에 미치는 영향. 대구대학교 대학원 석사학위논문.
- 주남석 (2014). 비타민D의 임상적용. Korean J Fam Pract 4:7-14
- 전찬복 (2011). 탄성밴드운동이 경도인지장애(MCI) 고령여성의 기능체력, 치매척도 및 심혈관계 위험인자에 미치는 영향. 울산대학교 대학원 박사학위 논문.
- 천지연 (2015). 16주간 복합운동이 고령여성의 치매관련인자, 우울감 및 인지 기능에 미치는 영향. 동의대학교 대학원 박사학위 논문.
- 최승욱 (2009). 치매 고위험 노인의 보행능력과 균형능력에 관한 연구. 한국체육과학회. 18(2):1117-1124.
- 최승욱 (2012). 24주간 규칙적인 운동이 경증치매노인의 인지기능 및 건강관련 체력에 미치는 영향. 한국체육과학회지, 21(6):1087-1098.
- 최진영, 백영묘, 박혜연 (2009). 한국판 노인용 지각된 스트레스 척도 (PSS-EK)의 표준화를 위한 예비연구. 한국심리학회 1:288-289.
- 통계청 (2014). [기획보도] 수도권 65 Plus(3V Senior) II.
- 한성희 (2003). 경도인지장애: 알츠하이머병의 초기단계인가?. 대한치매학회지. 21(2):91-95.
- Albert, M. S., DeKosky, S. T., Dickson, D. (2011). The diagnosis of mild

- cognitive impairment due to Alzheimer's disease: recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer' Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer' disease. *Alzheimers Dement.* 7(3):270-279.
- Annweiler, C., David, L., Olivier, B. (2013). Low Serum Vitamin D Concentrations in Alzheimer's Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *IOS Press Content Library.* 33(3):659-674.
- Aronow Wilbert. S., Jerome, L., Pepine, Carl J. (2011). ACCF/AHA 2011 Expert Consensus Document on Hypertension in the Elderly. *JOURNAL OF THE AMERICAN COLLEGE OF CARDIOLOGY.* 57(20):2037-2114.
- Bartoszewska, M., Kamboj, M. (2010). Vitamin D, muscle function, and exercise performance. *Pediatric Clinics of North America.* 57(3):849-861.
- Brondum-Jacobsen, Børge, G., Nordestgaard., Peter Schnohr., Marianne Benn.(2013). 25-Hydroxyvitamin D and symptomatic ischemic stroke: An Original Study and Meta-Analysis. *Annals of Neurology.* 73(1):1-149.
- Christakos, S., Puneet, D., Yan, L., Xiaorong, P., Angela, P. (2003). New insights into the mechanisms of vitamin D action. *Journal of Cellular Biochemistry.* 88(4):695-705.
- Craft S., Teri, L., Edland, S. D., Kukull, W. A., Schellenberg, G., McCormick W. C. & Bowen J. D. (1998). Accelerated decline in apolipoprotein E-ε4 homozygotes with Alzheimer's disease. *Neurology.* 51(1):149-153.

- Cummings, J. L., Benson, F. D. (1992). *Dementia: A clinical approach*.
Newton, MA: Butterworth-Heinemann Medical.
- Dursun E., ezen-Ak, D., Yilmazer, S. (2011). A Novel Perspective for Alzheimer's Disease: Vitamin D Receptor Suppression by Amyloid- β and Preventing the Amyloid- β Induced Alterations by Vitamin D in Cortical Neurons. *Journal of Alzheimer's Disease*. 23(2):207-219.
- Eadaoin W. Griffin., Sinead Mullally., Stuart A. Warmington., Shane M. O'Mara & Aine M. Kelly. (2011). Aerobic exercise improves hippocampal function and increases BDNF in the serum of young adult males. *Physiology & Behavior*. 104(5):934-941.
- Elizabeth M., David H., Paul G., Roy T., Debra Saliba., Catherine H., Laurence Z. & Rubenstein. (2000). Selecting Target Conditions for Quality of Care Improvement in Vulnerable Older Adults. *JOURNAL of the AMERICAN GERIATRICS SOCIETY*. 48(4):363-369.
- Erickson Peter. S., Ekaterina Perfilieva., Thoms Bjork-Eriksson., Ann-Marie Alborn., Claes Nordborg., Daniel A. Peterson & Fred H. Gage. (1998). Neurogenesis in the adult human hippocampus. *Nature Medicine*. 4:1313-1317.
- Erickson K. I., Prakash R. S., Voss M. S., Chaddock L., Hu L., Morris K. S., White S. M., Wójcicki, T. R., McAuley E. & Kramer A. F. (2009). Aerobic fitness is associated with hippocampal volume in elderly humans. *Hippocampus*. 19(10):1030-1039.
- Eyles, D. W., Smith, S., Kinobe, R., Hewison, M., McGrath, J. (2005). Distribution of the Vitamin D receptor and 1 α -hydroxylase in

- human brain. *Journal of Chemical Neuroanatomy*. 29(1):21-30.
- Fernandes D. A., Eyles D., Feron F. (2009). Vitamin D, a neuro-immunomodulator: Implications for neurodegenerative and autoimmune diseases. *Psychoneuroendocrinology*. 34(1):265-277.
- Ferris., Williams., Shen. (2007). The effect of acute exercise on serum brain-derived neurotrophic factor levels and cognitive function.
- Hardy, John A. (1992). Alzheimer's Disease: The Amyloid Cascade Hypothesis. *Science*. 256.5054:184.
- Holick, M. F. (1994). McCollum Award Lecture, 1994: vitamin D new horizons for the 21st century. *The American Society for Clinical Nutrition*. 60(4):619-630.
- Holick, M. F. (2009). Vitamin D Status: Measurement, Interpretation, and Clinical Application. *Annals of Epidemiology*. 19(2):73-78.
- Hollis, B. W. (2005). Circulating 25-Hydroxyvitamin D Levels Indicative of Vitamin D Sufficiency: Implications for Establishing a New Effective Dietary Intake Recommendation for Vitamin D1. *The American Society for Nutritional Sciences*. 135(2):317-322.
- Hudon, C., Belleville, S., Souchay, C., Gely-Nargeot, M. C., Chertkow, H., & Gauthier, S.(2006). Memory for gist and detail information in Alzheimer's disease and mild cognitive impairment. *Neuropsychology*. 20:566-577.
- Jack Jr. C. R., Petersen. R. C., Petersen, Y. C., Xu, O'Brien G. E. & Smith. (1999). Prediction of AD with MRI-based hippocampal volume in

- mild cognitive impairment. *Neurology* April. 52(7).
- Jillanne Brown., John I. Bianco., John J. McGrath., Darryl W. Eyles. (2003). 1,25-Dihydroxyvitamin D3 induces nerve growth factor, promotes neurite outgrowth and inhibits mitosis in embryonic rat hippocampal neurons. *Neuroscience Letters*. 343(2):139-143.
- Katherine Kilpatrick., Lance, E., Davidson., Robert, H. (2009). Effects of Exercise Modality on Insulin Resistance and Functional Limitation in Older Adults. *Original Investigation*. 169(2):122-131.
- Kiyohito Okumiya, Kozo Matsubayashi, Tomoko Wada, Shigeaki Kimura, Yoshinori Doi, Toshio Ozawa. & Lauren, G.(2011). Verreault, R., Lindsay, J., MacPherson, K., Rockwood, K.(2001). Physical activity and risk of cognitive impairment and dementia in elderly persons. *Arch neurol*, 58(3):498-504.
- Kokmen, E., Waring, S. C., Rocca, W. A., Petersen R. C., O'Brien, P. C. & Tangalos, E. G. (1999). Postmenopausal estrogen replacement therapy and risk of AD. *Neurology* March 1. 52(5):965.
- Kosik Kenneth, S. (1992). Alzheimer's Disease: A Cell Biological Perspective. *Science*. 256:780.
- Kovach Christine, R. (1996). PLANNING ACTIVITIES FOR PATIENTS WITH DEMENTIA: A Descriptive Study of Therapeutic Activities on Special Care Units. *Journal of Gerontological Nursing*. 22(9):33-38.
- Levinger Itamar., Goodman Craig., Vance Matthews., David L. Hare., George Jerums., Andrew Garnham, & Steve Selig. (2008). *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 40(3):535-541.

- Liang Bin., Bao-Yu Duan., Xiu-Ping Zhou., Jia-Xin Gong & Zhen-Ge Luo. (2010). Calpain Activation Promotes BACE1 Expression, Amyloid Precursor Protein Processing, and Amyloid Plaque Formation in a Transgenic Mouse Model of Alzheimer Disease. *The Journal of Biological Chemistry*. 285:27737-27744.
- Lisa Ceglia. (2009). Vitamin D and Its Role in Skeletal Muscle. *US National Library of Medicine National Institutes of Health*. 12(6):628-633.
- Lips, P., Graafmans, W. C., Ooms, M. E., Bezemer, P. D., & Bouter, L. M. (1996). Vitamin D supplementation and fracture incidence in elderly person, A randomized, placebo- controlled clinical trial. *Annals of Internal Medicine*, 124(4):400-406.
- Lopes, O. L., Jagust, W. J., DeKosky, S. T., Breitner, J., Lyketsos, C., Jones, B., Kawas, C., Carlson, M. & Kuller, L. H. (2003). Prevalence and classification of mild cognitive impairment in the Cardiovascular Health Study Cognition Study: part 1, *Archive of Neurology*, 60(10), 1385-1389.
- Masoumi, A., Goldenson, B., Ghirmai, S., Avagyan, H., Zaghi, J., Abel, K., Zheng,, X. & Espinosa-jeffrey, A. (2009). 1 α ,25-dihydroxyvitamin D₃ Interacts with Curcuminoids to Stimulate Amyloid- β Clearance by Macrophages of Alzheimer's Disease Patients. *Journal of Alzheimer's Disease*. 17(3):703-717.
- Michael H. Donovan., Masahiro Yamaguchi., Amelia J. (2008). Dynamic expression of TrkB receptor protein on proliferating and maturing cells in the adult mouse dentate gyrus. *Hippocampus*. 18(5):435-439
- Mizwicki, M. T., Menegaz, D. Z., Jun, Barrientos-Durán., Antonio T.,

- Stephen, Cashman John R., Griffin Patrick R. & Fiala M. (2012). Genomic and Nongenomic Signaling Induced by 1 α ,25(OH) $_2$ -Vitamin D $_3$ Promotes the Recovery of Amyloid- β Phagocytosis by Alzheimer's Disease Macrophages. *Journal of Alzheimer's Disease*. 29(1):51-62.
- Morris J. W., Glazer J. (1987). Strengthening contributions of strong ordered precipitates. *Philosophical Magazine A*. 56(4):507-515.
- Morris, J. C., Cummings, S. R., Hudes, E. S. (2001). Risk factors for injurious falls: a prospective study. *J Gerontol*. 46(5):164-170.
- Nicola Gates., Maria A., Michael Valenzuela. (2013). The Effect of Exercise Training on Cognitive Function in Older Adults with Mild Cognitive Impairment: A Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*. 21(11):1086-1097.
- Petersen, A. F. (2005). Motor Function in Subjects with Mild Cognitive Impairment and Early Alzheimer's Disease. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*. 19:5-6.
- Petersen, R. C. (2007). Mild cognitive impairment: current research and clinical implications. *Semin neurol*. 27:22-31.
- Pillard, F., Rolland, Y., Klapouszczak, A., Reynish, E., Thoms, D., Andrieu, S., Riviere, D. & Vellas, B. (2007). Exercise Program for Nursing Home Residents with Alzheimer's Disease: A 1-Year Randomized, Controlled Trial. *JOURNAL of the AMERICAN GERIATRICS SOCIETY*. 55(2):158-165.
- Poskitt, E. M., Cole, T. J., Lawson, D. E. (1979). Diet, sunlight, and 25-hydroxy vitamin D in healthy children and adults. *Br Med J*.

27(1):221.

- Richard Abraham., Valentina Moskvina., Rebecca Sims., Paul Hollingworth., Angharad Morgan., Lyudmila Georgieva., Kimberley Dowzell., Sven Cichon., Axel M Hillmer., Michael CO'Donovan., Julie Williams. & Michael J Owen. (2008). A genome-wide association study for late-onset Alzheimer's disease using DNA pooling. *Medical Genomics*. 1:44.
- Rojas Vega, S., Hollmann, W., Struder H. K. (2012). Influences of Exercise and Training on the Circulating Concentration of Prolactin in Humans. *Journal of Neuroendocrinology*. 24(3):395-402.
- Ronald, C., Petersen, PHD, MD; Glenn E. Smith, PHD; Stephen C., Waring, Robert. J., Ivnik, Eric G. & Tangalos, Emre Kokmen. (1999). Mild Cognitive Impairment Clinical Characterization and Outcome. *Arch neurol*. 56(3):303-308.
- Ronald, C., Petersen., Rachelle Doody., Alexander Kurz., Richard C. (2001). Current Concepts in Mild Cognitive Impairment. *Arch Neurol*. 58(12):1985-1992
- Smith, E., Wardlaw, J. M., Biessels, G. J., Cordonnier, C., Fazekas, F., Frayne, R., Lindley, R. & O'Brien J. T. (2013). Neuroimaging standards for research into small vessel disease and its contribution to ageing and neurodegeneration. *THE LANCET Neurology*. 12(8):822-838.
- Thomas Vince, S., Hageman Patricia, A. (2002). Gait performance in dementia: the effects of a 6-week resistance training program in an adult day-care setting. *Geriatric Psychiatry*. 17(4):329-334.

- Thomas, J., Littlejohns, William E., Henley, Iain, A., Lang. (2014). Vitamin D and the risk of dementia and Alzheimer disease. *The Official Journal of the American Academy of Neurology*. 83(10):920–928.
- Toulotte, C., Fabre, C., Dangremont B., Lensele, G., Thenenon, A. (2003). Effects of physical training on the physical capacity of frail, demented patients with a history of falling: a randomised controlled trial. *age and ageing*. 32(1):67–73.
- Van Praag, H. (2008). Neurogenesis and Exercise: Past and Future Directions. *Neuromol Med*. 10(2):128–140.
- Vassilis I. Zannis., Jan L. Breslow., Gerd Utermann., Robert W. Mahley., Karl H. Weisgraber., Richard J. Havel., Joseph L. Goldstein., Michael S. Brown., Gustav Schonfeld., William R. Hazzard. & Conrad Blum. (1982). Proposed nomenclature of apoE isoproteins, apoE genotypes, and phenotypes. *Journal of LIPID RESEARCH*. 23:911–914.
- Yanoff, Lisa B., Parikh Shamik, J., Spitalnik, A., Denking, B., Sebring, N. G., Slaughter, P., McHugh, T. & Remaley, A. T. (2006). The prevalence of hypovitaminosis D and secondary hyperparathyroidism in obese Black Americans. *Clinical Endocrinology*. 64(5):523–529.

Abstract

Effect of stemina and Alzheimer's risk factors to absorption of vitamin D of mild cognitive impairment of old people during complex exercise program for 16 weeks

Kim Hee-Jae
Dept. of Physical Education
Graduate school of
Sungshin Women's University

This research is made during the observation of the accomplishment of 16 weeks program of absorbing vitamin D to mild cognitive impairments of old people physical strength and what influence B amyloid, BDNF have, in these 16 weeks exercise program, center's 18 mild cognitive impairments that old people faced. The aim of this research is to observe a composite movement of this program after absorbing vitamin D, to know what effects mild cognitive impairment to old people .

1) When conducting complex exercise programs for 16 weeks, after they absorb Vitamin D, their knee joint function, 60°/sec extension-flexion and balance ability all definitely improved.($p < .05$).

2) When conducting complex exercise programs for 16 weeks, after they absorb Vitamin D, β -Amyloid(Alzheimer's disease's risk factor) definitely decreased($p < .05$).

3) When conducting complex exercise programs for 16 weeks, after they absorb Vitamin D, BDNF(Alzheimer's disease's risk factor) definitely improved($p < .05$).

When conduct complex exercise program for 16 weeks after they absorb vitamin D, during the composite movement of 16weeks program the absorption of vitamin D and amyloid BNFD for physical strength has positive results.

The complex result of this program not only in the sportive program but also in the sufficient assimilation of photosynthesis of vitamin D And composite movement program , these two methods have a positive result for mild cognitive impairments of physical strength of old people and B amyloid, BNFD(alzheimer disease's risk factor)