

경도인지장애 여성 노인의 12주 필라테스가 신체능력, 인지기능 및 우울증에 미치는 영향

Effects of 12-week Pilates on Physical Ability, Cognitive Function and Depression in Elderly Women with Mild Cognitive Impairment

현아현* (한국체육대학교/박사)

Ah-Hyun Hyun Korea National sport University

요약

본 연구는 경도인지장애 노인의 12주 필라테스 참여가 신체능력, 인지기능 및 우울증에 미치는 효과를 규명하는데 그 목적이 있다. 연구대상자는 만 65~75세에 해당하는 여성으로, 간이정신상태 검사(MMSE)에서 경도인지장애로 평가된 총 16명을 대조군(CON, n=8)과 필라테스 운동군(EX, n=8)으로 무작위 구분하였다. EX 그룹은 12주 동안, 주 2회, 일일 50분의 필라테스에 참여하였고, 중재에 따른 사전·사후 효과 검증을 위하여, 총 2번의 신체조성, 균형능력, 인지기능 및 우울증 검사에 참여하였다. 그 결과, 노인 체력검사의 민첩성과 버그 균형능력 검사 총점에서 그룹 간 차이가 있었고, 우울증에서도 유의미한 변화가 나타났다. 또한 EX 그룹의 사후 체중, 체지방률, 내장지방레벨이 감소하고, 하지 근 기능 및 지구력이 증가하였으며, 인지기능이 향상되었다. 결과적으로, 필라테스를 이용한 저항 운동은 치매 위험 요소인 비만 및 근 감소를 예방하고, 운동감각 및 인지기능을 향상시킬 수 있는 효과적인 도구이다.

핵심 단어: 경도인지장애운동, 저항운동, 필라테스, 치매, 인지기능

Abstract

The purpose of this study is to investigate the effect of 12-week pilates participation in the elderly with mild cognitive impairment on physical ability, cognitive function, and depression. The subjects of the study were women aged 65 to 75 years old, and a total of 16 people were evaluated as mild cognitive impairment in the mini-mental state examination. They were randomly divided into a control group (CON, n=8) and a pilates exercise group (EX, n=8). The EX group participated in pilates twice a week for 12 weeks, 50 minutes a day, and participated in a total of two body composition, balance ability, cognitive function, and depression tests to verify the pre and post effects of intervention. As a result, there were significant differences between groups in agility, balance ability, and depression. In addition, the EX group's post-mortem weight, body fat percentage, and visceral fat level decreased, and lower limb muscle function, endurance, and cognitive function were improved. As a result, resistance exercise using pilates is an effective tool to prevent obesity and depression, improve physical function, and prevent cognitive decline.

Key words: Mild cognitive impairment exercise, Resistant exercise, Pilates, Dementia, Cognitive function

* knupe838@naver.com

I. 서론

치매는 신경퇴행성 질환으로 기억력과 사고력에 문제가 생기는 상태를 말하며, 노인 인구 증가에 따라 발병률은 선형적으로 증가하였다(Huang, Chen, & Li, 2023). 중앙치매센터에 따르면, 2021년 기준 국내 치매 환자는 94만 명이고, 2050년에는 270만 명으로 증가할 것으로 전망하였다(보건복지부, 2021). 또한 질병통제예방센터는 기하급수적으로 증가하는 치매 환자로 대다수 국가의 사회적 혼란 및 재정 손실이 야기될 수 있다고 경고하였다(Centers for Disease Control and Prevention, 2020). 하지만 현재까지 치매 치료법은 존재하지 않기 때문에, 치매 전 단계인 경도인지장애의 조기 발견과 예방이 강조되고 있다(Rondão, Mota, Oliveira, Peixoto, & Esteves, 2022).

경도인지장애(Mild Cognitive Impairment, MCI)란 자각적으로 느끼는 경미한 기억력 감퇴는 있으나, 정상적인 인지기능과 일상생활이 가능한 상태를 의미한다(Frisoni et al., 2023). 세계보건기구는 매년 MCI의 6~25%가 치매로 발전하지만, MCI의 경우 독립적인 생활이 가능하고 인지력에 문제가 없기 때문에, 스스로 병으로 인식하기 어렵다고 하였다(World Health Organization, 2019). 또한 대부분의 MCI 노인이 건망증과 같은 경미한 병적 징후를 노화의 자연스러운 현상으로 받아들이기 때문에 조기 진단이 쉽지 않다(Hanseeuw et al., 2019). 이에, 대한치매학회에서는 66세 이상 노인을 대상으로 실시되는 치매 검진에 적극 참여할 것을 권고하였고, 정부는 2017년 '치매국가책임제'를 도입하여 지자체별 치매안심센터를 구축한 뒤 무료 진단 서비스, 인지교육 및 운동교실과 같은 예방 프로그램을 운영하고 있다(Byeon, Kwon, Jhoo, Jang, & Kim, 2023). 하지만 이러한 제도에도 불구하고, 고령자의 인식 부족으로 참여가 저조한 상태이다.

치매는 가족력, 대사질환, 흡연, 골다공증, 우울증, 장내미생물 불균형 등이 위험요인으로 작용하며(Alty, Farrow, & Lawler, 2020; Giridharan, De Quevedo, & Petronilho, 2022; Jia et al., 2020), 최근 노화에 의한 제지방량 및 근력 감소가 인지 장애 유발에 직접적인 영향을 미친다는 것이 밝혀지면서, 관련 연구가 활발히 진행 중이다(Azevedo et al., 2023; Beeri, Leugrants, Delbono, Bennett, & Buchman, 2021). Dost et al. (2022)는 근감소증이 알츠하이머 및 루이소체 치매의 유효한 지표라고 보고하였고, 국내 대학병원에서도 치매 환자의 맹장 근육량과 측두근 두께 사이에 높은 상관성이 있다는 것을 확인하였다(Cho, Park, Moon, Han, & Moon, 2022). Chou et al. (2022)는 노쇠에 의한 근감소증이 낙상, 골절, 장애와 같은 위험을 증가시키고, 일상생활 수행 능력을 저하시킨다는 점에서 신경퇴행성 질환과의 연관성이 크다고 제시하였다.

노인성 우울증 또한 치매 발병에 직접적인 영향을 줄 수 있다는 것이 입증되었다(Campbell et al., 2023). Carrera,

Cantón, & Rich(2022)는 우울증 노인의 경우, 그렇지 않은 그룹에 비하여 치매 위험이 16% 증가하고, 당뇨 동반 시 인지 기능 장애가 더 심화될 수 있다고 보고하였다(Chow, Verdonshot, McEvoy, & Peeters, 2022). 특히 코로나 19 기간 동안 장기간 칩거 및 고립을 겪은 노인들의 불안, 공포, 스트레스가 증가하면서, 우울증 및 치매 위험에 노출되었을 가능성이 매우 크다(Silva et al., 2022). 하지만 현재 국내 MCI의 규모와 심리 질환에 관한 역학 조사는 제대로 이루어지지 않고 있으며, OECD 노인 자살 1위 국가라는 불명예를 극복할 만한, 구체적인 해결책은 존재하지 않는다. 이에, 다수의 운동 전문가들은 규칙적인 유산소 운동과 광합성, 사회적 교류 등이 노인 우울증에 도움이 된다고 제시하고 있다(Liguori, & American College of Sports Medicine, 2020).

전통적으로 운동은 치매 예방 및 치료의 비침습적 도구로 활용되었으며, 여러 선행연구에 의하여, 그 이점이 밝혀져 있다. 관련연구를 보면, 65세 이상 건강한 노인의 규칙적인 유산소 운동은 뇌유래신경인자(BDNF), 뇌 신경세포 수 및 기능을 증가시키고(Livingston et al., 2020), 알츠하이머 치매 원인인 베타 아밀로이드 축적을 억제한다(Blumenthal et al., 2019). 미국스포츠의학회에서도 주당 150분 이상의 유산소 운동이 치매 예방에 도움이 되고, 저항 훈련을 포함한 복합운동과 인지교육을 함께 실시하는 것이, 치매 증상과 속도를 늦추는데 더 효과적이라고 하였다(American College of Sports Medicine, 2021).

최근 저항 운동에 대한 중요성이 새롭게 언급되었는데, De et al. (2020)는 치매 노인의 근력 운동이 기억을 담당하는 해마 크기와 뇌 질량 감소를 예방하고, 탄성밴드 운동은 MCI의 뇌파 패턴에 긍정적인 효과를 나타냈다(Hong, Kim, & Jun, 2018). 또한 경도인지장애 노인의 근력 운동은 기억력, 주의력, 신체기능을 향상시키고, 중재가 끝난 이후에도 그 효과가 지속되었다(Broadhouse et al., 2020; Hashiguchi et al., 2020; Mavros et al., 2017). 한편, Dieckelmann et al. (2022)는 신체활동이 치매 위험 관리에 적합한 방법인 것은 확실하지만, 저항 운동에 관하여 상이한 결과가 존재하고, Azevedo et al. (2023)는 유산소 운동의 매커니즘 규명은 명확한데 반하여, 저항성 운동에 대한 근거는 매우 부족하다고 보고하였다. 따라서 MCI에게 적합한 운동 형태, 빈도, 강도를 설정하고, 그에 대한 예후를 관찰하는 것은 논란의 여지가 있는 선행 연구에 대한 추가 근거를 제시할 수 있을 것이다.

필라테스는 대표적인 유, 무산소 복합운동으로, 체간 근육 단련과 균형 능력 향상에 효과적이라고 알려져 있다(Gholamalishahi, Backhaus, Cilindro, Masala, & La, 2022). 또한 움직임이 역동적이지 않고 관절에 무리를 주지 않아, 고령자에게 적합한 운동이다(Pereira et al., 2022). 관련연구를 보면, MCI 노인의 필라테스 참여는 자세 유지와 균형 감각을 향상시켜 낙상을 예방하고, 인지기능을 개선하였다(Sakinipoor et al., 2021). 또한 근력 운동과 비교하였을 때,

60~80세 노인 필라테스 그룹의 정적 균형감과 인지기능 향상 효과가 더 큰 것으로 나타났다(Carrasco, Rubio, Ballesta, & Ramos, 2019), 유산소 운동에 비하여, 불안 및 우울 수준이 더 크게 감소하였다(Soori, Heirani, & Rafie, 2022). 이러한 결과는 필라테스 중재가 신경퇴행성 질환의 위험 요인을 하향 조절할 수 있다는 것을 의미하지만, 대부분의 연구가 건강한 노인을 대상으로 실시되어, 치매 전 단계 운동에 대한 추가 검증이 필요해 보인다.

따라서 본 연구는 MCI 여성 노인의 12주 필라테스 참여가 신체능력, 인지기능 및 우울증에 미치는 효과를 규명하는데 그 목적이 있다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상은 경기도 용인시 M 복지관 내 계시관 공지를 통하여, 만 65~75세 미만 경도인지장애 여성 노인을 모집하였다. 모든 피험자는 본 연구 목적을 충분히 이해하고, 동의서에 자필 서명한 자이며, 전문 운동처방사에 의하여 간이정신상태 검사에 참여한 뒤 경도인지장애로 평가되었다(MMSE 총점 20~24점). 또한 연구 참여 전, 주치의에 의학적 소견이 없음을 확인하였으며, 총 16명을 필라테스 운동그룹(EX, n=8)과 대조군(CON, n=8)으로 무작위 구분하였다. 본 연구의 대상자 모집 세부 내용과 피험자 신체적 특성은 아래 <표 1>과 같다.

1. 대사질환 두 가지 이상에 해당하지 않는 자
2. 관절염, 심뇌혈관질환에 해당하지 않는 자
3. 본 연구 외 다른 운동에 참여하지 않는 자
4. 치매 인지교육 프로그램에 참여하지 않는 자
5. 12주 운동 중 80% 이상 출석 가능한 자

표 1. 피험자의 신체적 특성 (Mean±SD)

	나이(yr)	신장(cm)	체중(kg)	BMI (kg/m ²)	MMSE 총점
CON (n=8)	66.19 ±5.41	155.12 ±7.18	56.31 ±8.37	23.31 ±2.64	23.50 ±2.07
EX (n=8)	65.04 ±4.73	155.00 ±3.54	60.91 ±9.52	24.85 ±2.42	22.50 ±1.92

2. 실험절차

총 16명의 경도인지장애 여성 노인을 비운동집단(CON, n=8)과 필라테스 운동집단(EX, n=8)으로 구분하였다. 운동집단은 안전하고 가벼운 소도구를 사용하여, 12주간 주 2회, 매일 50분의 필라테스 운동에 참여하였다. MCI 운동 프로그램 구성은 준비운동 5분, 본 운동 40분, 정리운동 5분이며, 노인 전문 지도자 자격이 있는 운동처방사에 의해 실시되었다. 지도자는 매 시간마다 운동 전·후 피험자의 컨디션을 점검하였고, 운동

강도를 평가 및 기록하여 관리하였다. 12주 중재에 대한 사전·후 효과 규명을 위하여, 피험자 전원은 총 2번의 신체조성, 균형능력, 인지능력 및 우울증 검사에 참여하였고, 실험 전 K 대학의 생명윤리위원회 승인을 받아 진행되었다(1263-202309-HR-082-01). 본 연구의 실험절차와 검사항목은 <그림 1>과 같다.

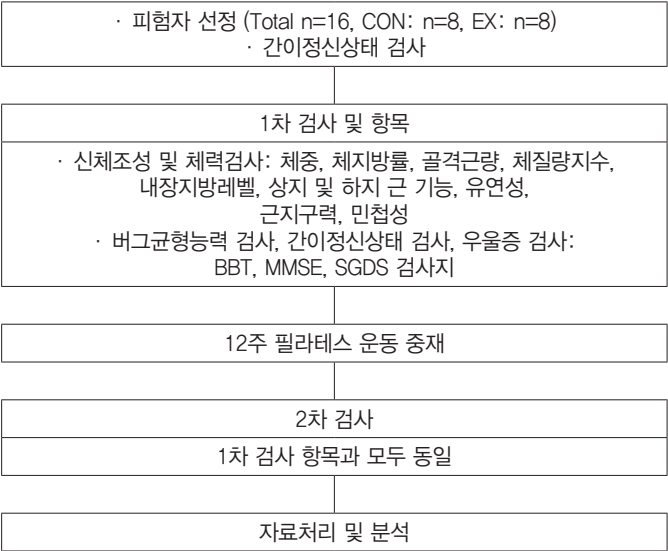


그림 1. 실험 절차.

3. 측정도구 및 방법

1) 신체조성

본 연구의 신체조성 검사는 인바디 720(Biospace Co., Korea)을 사용하여, 피험자의 체중(kg), 체지방률(%), 골격근량(kg), 체질량지수(BMI: kg/m²) 및 내장지방레벨을 측정하였다. 측정 전 피험자 전원은 소변을 보고 약 10분간 휴식하였으며, 자동신장계(DS-103M, Jenix Co., Korea)를 사용하여 신장을 측정한 뒤, 착용한 모든 금속 장신구를 제거하였다. 검사 방법은 가벼운 옷차림으로 양말을 벗고, 장비에 올라가 정면을 응시한 상태로 서서, 양손으로 기기를 잡고 10초 간 자세를 유지하였다. 검사 중 대화는 금지하였고, 2번씩 측정 한 뒤 평균을 산출하였다.

2) 노인체력검사 (SFT)

체력검사를 위하여, 60세 이상 건강한 노인의 신체기능을 평가하기 위한 테스트인 Senior Fitness Test (SFT) 검사지를 사용하였다(Rikli & Jones, 2013). 검사항목은 상·하지 근 기능, 유연성, 근지구력, 민첩성 평가로 구성되며, 상지 근 기능 평가 방법은 의자에 앉아 한 손에 2kg 덤벨을 들고, 검사자의 시작 구령에 맞추어 어깨 쪽으로 팔을 구부렸다가 원위치 하는 동작을 30초 간 수행한다. 하지 근 기능 평가는 의자에 앉은 상태에서 양손을 가슴 앞으로 교차한 뒤, 신호에 맞추어 의자에서

일어섰다 앉는 동작을 30초간 수행하였다. 상지 유연성은 피험자가 주로 사용하는 손을 어깨 뒤로 넘기고, 반대 손을 허리 뒤로 보낸 다음, 두 손의 중지 사이 거리(cm)를 측정하는 것으로, 줄자를 사용하여 총 2회 측정한 뒤 평균을 산출하였다. 하지 유연성은 의자에 앉은 상태에서 한쪽 다리를 앞으로 뻗고 양 팔을 앞으로 나란히 한 뒤, 중지 손가락을 서로 포갠 상태에서 상체를 서서히 앞으로 굽혀 내려한 거리(cm)를 측정하고, 총 2번 측정 후 평균을 산출하였다. 평형성 검사는 의자에 앉은 상태에서 검사자의 시작 신호에 따라, 2.4m 앞에 있는 고깔을 가능한 빠른 속도 보행으로 돌고, 출발 지점으로 돌아와 의자에 앉은 총 시간(sec)을 기록하였다. 총 2회 측정 후 평균을 산출하였으며, 모든 검사는 보조 측정자의 시범 후 유의사항을 전달한 뒤 감독이 있는 상태에서 안전하게 실시되었다.

3) 균형능력 검사 (BBT)

노인의 균형능력 검사는 Berg balance test (BBT) 검사지를 사용하였고, 이것은 피험자의 균형 능력 및 전반적인 상태를 평가할 수 있는 객관적인 평가할 수 있는 도구이다(Bogle, & Newtonerg, 1996). 검사항목은 총 14개로 앉아있는 상태에서 일어서기, 지지 없이 제자리 서 있기, 지지 없이 앉아 있기, 일어난 자세에서 의자에 앉기, 지지 없이 의자에서 다른 의자로 이동하기, 눈 감고 제자리 서 있기, 발 모아 서 있기, 정면 앞으로 손 뻗기, 물건 집어 들기, 뒤돌아보기(왼쪽, 오른쪽), 360° 돌기, 한 발씩 교대로 발판에 올리기, 한 발을 앞으로 붙인 상태에서 서 있기, 한 발로 서 있기로 구성되며, 각 문항은 5점 척도(0점에서 4점까지)로 평가된다. 총점은 0~56점이며, 45점 이상은 정상, 21~40점은 낙상 중위험, 0~20점은 낙상 고위험으로 판단된다. 본 검사 도구의 신뢰도와 타당도는 $r=0.97$, $r=0.99$ 이다.

4) 간이정신상태검사 (MMSE)

인지기능 평가는 정신상태 전반 및 치매여부를 진단하기 위한 1차적 검사 도구인 간이정신상태검사지(Mini-mental State Examination, MMSE)를 사용하였다(Cockrell, & Folstein, 2002). 평가항목은 시간 지남력(5점), 장소 지남력(5점), 주의집중 및 계산(5점), 기억등록(3점), 언어(8점), 기억회상(3점), 시공간 구성(1점)이며, 총 30문항으로, 피험자가 각 문항에 제대로 수행할 경우 1점, 수행하지 못할 경우 0점으로 평가한다. 총점은 0~30점으로, 24점 이상은 정상, 20~24점은 인지기능 저하, 19점 미만은 치매로 평가된다. 본 검사지의 신뢰도 및 타당도는 $r=0.96$, $r=0.94$ 이다.

5) 노인 우울증 검사 (SGDS)

우울증 평가는 Short Form of Geriatric Depression Scale (SGDS) 검사지를 사용하였고, 이것은 Geriatric Depression Scale 문항 중 우울증과 가장 상관성이 높은 15

개의 문항을 축소하여 제작한 평가 도구이다(조맹제 등 1999). 검사 방법은 각 문항별 질문에 피험자가 '예' 또는 '아니오'로 응답하는 것으로, 채점방식은 1, 5, 7, 11, 13번 문항에서 '아니오'로 답할 경우 1점, 나머지 문항에서 '예'로 답할 경우 1점으로 평가한다. 총점은 0~15점이며, 0~4점은 정상, 5~9점은 경미한 우울증, 10~15점은 우울증으로 판단된다. 본 연구 도구는 조맹제 등(1999)에 의하여, 신뢰도와 타당도가 입증되었다(Cronbach's $\alpha = .886$).

4. 경도인지장애 노인 필라테스 프로그램

본 연구의 필라테스 운동 프로그램은 준비운동 5분, 본 운동 40분, 정리운동 5분으로, 1일 50분, 주 2회, 총 12주간 실시하였다. 동작 간 휴식은 15초로 하고, 운동 강도는 Borg's scale을 이용하여 자각적 운동지수(RPE) 10~13을 유지하였다. 대상자가 노인인 것을 고려하여, 체력 수준과 통증 유무에 따라 동작을 변형 실시하였고, 운동 시 통증 또는 불편을 호소하면, 즉시 운동 중단하고 휴식을 권고하였다. 피험자의 체력에 무리가 없다고 판단되면, 3주마다 점진적으로 운동 강도를 증가시켰고, 세부 프로그램은 아래 <표 2>와 같다.

표 2. 경도인지장애 노인 필라테스 프로그램

프로그램		시간 (min)	RPE
준비운동	전신 스트레칭, 체간 호흡	5	10
본 운동	Level 1: 1~3 week 싱팅 스파인 로테이션, 사이드 레그 업, 클레임, 브릿지, 라잉 원 레그 서클, 사이드 워크, 힙 힙지	40	11-13
	Level 2: 3~6 week 스탠딩 하프 스쿼트, 프로그 프레스, 원 레그 니업, 미니볼 니 워킹, 미니볼 암 서클, 미니볼 브릿지, 하프 런지		
	Level 3: 6~9 week 스쿼트 워드 밴드, 원 레그 브릿지, 숄더 프레스 워드 밴드, 체스트 오픈 워드 밴드, 트라이셉스 익스텐션 워드 볼		
	Level 3: 9~12 week 런지 워드 미니볼, 사이드 워킹, 원 레그 레이즈, 크런치 워드 미니볼, 체스트 프레스 워드 밴드, 칼럼 워드 밴드		
정리운동	관절 스트레칭, 뇌 호흡	5	10

5. 자료처리

본 연구의 모든 데이터는 통계 패키지 SPSS 22.0를 사용하여, 운동 중재에 따른 신체조성, 체력, 인지기능 및 우울증 차이를 비교·분석하였다. 본 연구는 총 피험자 수가 정규분포를 만족하지 않기 때문에, 모든 통계법은 비모수 검정을 사용하였으며, 집단 간의 차이는 Mann-Whitney U test를 사용하였고, 집단 내 시기 간의 차이는 Wilcoxon signed rank test를 이용하였다. 얻어진 모든 자료는 평균 및 표준편차로 표기하였으며, 유의도 수준은 $\alpha < .05$ 이다.

III. 연구결과

1. 신체조성 변화

본 연구의 신체조성 변인에서는 집단 간 유의한 차이가 나타나지 않았다. 집단 내 시기 간 차이에서는 EX 그룹의 체중, 체지방률, 내장지방레벨에서 사후 유의미한 감소가 나타났고(체중: $z=-2.521$, $p=.012$, 체지방률: $z=-2.521$, $p=.012$, 내장지방레벨: $z=-2.460$, $p=.014$; 표 3), 반면 CON 그룹의 체지방량 및 내장지방레벨은 증가하였다(체지방률: $z=-2.524$, $p=.012$, 내장지방레벨: $z=-2.530$, $p=.011$; 표 3).

2. 노인 체력 변화 (SFT)

체력 수준을 확인한 결과, EX 그룹은 CON 그룹에 비하여 민첩성에서 유의한 감소가 나타났(민첩성: $p=.021$; 표 4). 집단 내 시기 간 차이에서는 EX 그룹 사후 민첩성과 상지 유연성이 감소하고, 하지 근 기능 및 지구력이 증가하였다(민첩성: $z=-2.521$, $p=.012$, 하지 근 기능: $z=-2.536$, $p=.011$, 상지 유연성: $z=-2.533$, $p=.011$, 지구력: $z=-2.533$, $p=.011$; 표 4). 반면, CON 그룹의 민첩성이 증가하고, 하지 근 기능과 지구력이 감소하였다(민첩성: $z=-2.240$, $p=.025$, 하지 근 기

능: $z=-2.527$, $p=.012$, 지구력: $z=-2.383$, $p=.017$; 표 4).

3. 균형 능력 변화 (BBT)

균형 능력 평가에서 EX 그룹은 CON 그룹에 비하여, 그룹 간 유의미한 차이가 나타났다($p=.001$; 표 5). 집단 내 시기 간 차이에서는 EX 그룹의 사후 BBT가 유의하게 증가한 반면($z=-2.555$, $p=.011$; 표 5), CON 그룹은 감소하였다($z=-2.271$, $p=.023$; 표 5).

4. 인지 기능 변화 (MMSE)

인지 기능 평가에서 EX 그룹과 CON 그룹 사이 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 집단 내 시기 간 차이에서는 EX 그룹의 사후 MMSE가 유의하게 증가하였고($z=-2.414$, $p=.010$; 표 5), CON 그룹에서는 변화가 없었다.

5. 우울증 변화 (SGDS)

우울증 평가에서 EX 그룹은 CON 그룹에 비하여, 그룹 간 차이가 유의미한 차이가 나타났다($p=.001$; 표 5). 집단 내 시기 간 차이에서는 EX 그룹의 사후 SGDS가 감소하였고($z=-2.527$,

표 3. 신체조성 변화

	CON group (n=8)		EX group (n=8)		Diff	
	Pre	Post	Pre	Post	Z	P
체중(kg)	56.31±8.37	56.72±8.48	60.91±9.52	59.80±9.34*	-0.840	.264
골격근량(kg)	19.61±2.40	19.28±2.26	20.83±3.09	21.43±3.61	-1.472	.141
체지방률(%)	34.07±4.37	34.88±4.34*	36.26±4.10	33.88±4.68*	-0.631	.528
BMI(kg/m ²)	23.31±2.64	24.08±2.84	24.85±2.42	23.91±2.17	-0.105	.916
내장지방레벨	10.25±2.91	11.25±2.86*	10.87±3.64	9.37±3.06*	-1.488	.137

Value are mean (M)±standard deviation (SD)

* $p<0.05$ from Pre and Post within group, # $p<0.05$ between groups.

표 4. 체력 변화

	CON group (n=8)		EX group (n=8)		Diff	
	Pre	Post	Pre	Post	Z	P
민첩성#	4.81±0.89	5.57±0.87*	5.37±0.82	4.63±0.50*	-2.521	.021
상지 근기능	22.50±5.92	21.37±4.13	21.62±5.44	22.50±5.97	-0.263	.792
하지 근기능	25.87±5.51	20.51±6.18*	22.37±7.50	28.01±8.92*	-1.738	.082
상지 유연성	14.34±8.30	14.27±7.90	16.25±4.97	13.04±4.31*	-1.052	.293
하지 유연성	-0.56±11.62	-1.18±9.64	0.52±12.53	1.11±9.61	-0.315	.753
지구력	62.52±6.45	59.25±3.21*	51.87±5.48	63.37±6.33*	-1.893	.058

Value are mean (M)±standard deviation (SD)

* $p<0.05$ from Pre and Post within group, # $p<0.05$ between groups.

표 5. 균형능력, 인지기능, 우울증 변화

	CON group (n=8)		EX group (n=8)		Diff	
	Pre	Post	Pre	Post	Z	P
BBT#	22.75±1.90	21.75±1.98*	24.25±2.54	32.12±3.44*	-3.373	.001
MMSE	23.50±2.07*	22.87±1.80*	22.50±1.92	24.12±1.72	-1.389	.165
SGDS#	21.37±3.24	22.75±3.01*	20.50±3.02	15.12±1.64*	-0.790	.001

Value are mean (M)±standard deviation (SD)

* $p<0.05$ from Pre and Post within group, # $p<0.05$ between groups.

$p=.012$; 표 5), CON 그룹은 변화가 나타나지 않았다.

IV. 논의

현재 우리나라의 초고령화 문제는 치매 환자를 더욱 가파른 속도로 증가시킬 것으로 예상하고 있다. 따라서 치매 예방을 위한 적절한 대안을 마련하는 것은, 가계 의료비 및 국가 예산 절감을 위한 첫 번째 단계가 될 것이다. 이에, 본 연구는 MCI 여성 노인 대상 필라테스 중재를 실시한 뒤 얻어진 결과에 대하여, 다음과 같이 논의하고자 한다.

첫째, 본 연구의 신체조성 검사에서 EX 그룹의 사후 체중, 체지방률 및 내장지방량에 감소한 반면, CON 그룹에서는 체지방률과 내장지방이 증가하였다. 이것은 필라테스 중재가 폐경 여성의 내장지방 및 복부둘레를 유의하게 감소시키고(Malvini, 2022), 치매 전 단계 여성의 BMI 개선에 도움이 된다는 선행연구와 일치한다(Aibar et al., 2022). Pucci, Neves, & Saavedra(2019)는 고령 여성의 코어 중심 운동이 체지방량 감소 뿐 만 아니라, 제지방량 증가에도 효과적이라고 보고하였지만, 본 연구의 골격근량 수준에서는 집단 간 차이가 나타나지 않았다. 하지만 EX 그룹의 체중, 체지방률 감소는 MCI의 저항 운동이 신체조성 변화에 유익하다는 것을 시사하고, 치매 위험 요인인 비만 및 당뇨를 예방할 수 있다는 점에서 의미가 있다(Dake et al., 2021; Wing & Look AHEAD Research Group, 2021).

둘째, 본 체력 검사의 민첩성 변인과 균형 능력 검사(BBT) 총점에서 집단 간 유의한 차이가 나타났다. 이러한 결과는 60세 이상 여성의 필라테스가 야외 걷기를 실시한 그룹에 비하여, BBT의 이동성, 안정성, 정적 및 동적 균형에 더 효과적이고, 연구 종료 3개월 후 낙상 횟수를 유의하게 감소하였다는 연구결과와 부분적으로 일치한다(Pradhan, Liu, & Liu, 2023). 특히 EX 그룹의 사후 하지 근 기능과 지구력 향상은 치매 원인인 근감소증을 예방할 수 있다는 점에서 주목할 만 하고(Chen et al., 2022; Hu, Peng, Ren, Wang, & Wang, 2022), 평균 나이 65세 좌식 노인을 대상으로 한 연구에서, 필라테스 그룹이 근력 운동 그룹에 비하여, 체간 및 사지 제지방량 증가에 더 유익하다는 결과와 같은 맥락이다(Lacchini et al., 2022). 최근 저항 훈련에 관한 메타분석에서, MCI 운동은 주 3회 보다 2회 운동 빈도로 매회 60분 이상 지속할 때, 건강 상 이점이 더 크다고 제시되었다(Zhang et al., 2020). 하지만 치매 예방 도구로서 적합한 저항 운동 지점과 신경생리학적 변화 및 신체기능의 상관성에 관한 매커니즘 규명은 아직 밝혀지지 않은 상태이다(Huang et al., 2022). 따라서 추후 연구에서는 저항 운동의 기간, 빈도, 시간 등을 고려한 다양한 프로토콜을 적용하고, 그 효과를 규명해야 할 것이다.

셋째, 본 연구의 MMSE 검사에서 EX 그룹의 사후 총점이 증가하였고, 우울증에서 집단 간 유의미한 차이가 나타났다. 이것은 경미한 알츠하이머병을 앓고 있는 노인의 저항 운동

이 MMSE 점수 및 우울증에 긍정적인 영향을 미친다는 연구와 일치하고(Azevedo et al., 2023), 인지기능이 일상생활 활동(Instrumental Activities of Daily Living Scale)과 높은 상관성이 있다는 점을 미루어 볼 때(Azevedo et al., 2023), 본 연구의 필라테스 개입이 MCI의 신경퇴행성 징후를 상당 부분 개선할 수 있다는 것을 시사한다(Kayaoglu & Özsu, 2019). 이와 관련하여, Chang et al. (2022)는 MCI의 12주 저항 훈련에 따른 악력 증가가 인지기능 개선과 높은 상관성이 있고, 65세 이상을 대상으로 한 고강도 인터벌 훈련이 MSSE 및 뇌파 패턴(Resting-state electroencephalography, EEG)에 긍정적인 효과가 나타났다(Lee et al., 2022). 또한 우울증 관련 연구에서, Huang et al. (2022)는 운동이 경도인지장애 노인의 우울증을 15% 경감하고, 고강도 기능 훈련과 행동 제어 훈련은 치매 환자의 신체기능과 우울 증상을 크게 개선하였다(Yeh et al., 2021). 하지만 우울증 관련 하위 요인인 신경전달물질 또는 치매 유발과의 연관성에 관한 연구는 여전히 미미한 상태이다. 따라서 저항 운동 중재에 관한 추후 연구를 통하여, 새로운 근거를 마련해야 할 것이다.

V. 결론 및 제언

최근 MCI의 저항 운동이 인지기능을 향상시켜 치매를 예방할 수 있다고 제시되었지만, 관련 연구결과는 상이하다. 이에, 본 연구는 경도인지장애 여성 노인의 12주간 필라테스가 신체 능력, 인지기능 및 우울증에 미치는 변화를 살펴보았다. 그 결과, 여성 노인의 민첩성, 균형능력 및 우울증에서 대조군과 유의한 차이가 나타났고, 운동군의 사후 체중, 체지방률, 내장지방량에 감소한 반면, 하지 근 기능, 지구력 및 인지기능이 향상되었다. 따라서 본 연구의 저항 운동 프로토콜이 여성 노인의 치매 예방에 적합하다는 것을 확인할 수 있었다. 추후 연구에서는 운동 형태에 따른 MCI의 신경생리학적 변화를 관찰하고, 최근 상용화된 AI 치매 통합 서비스를 활용한 인지교육 및 운동의 복합 중재에 관한 효과를 검증해야 할 것이다.

참고문헌

- 보건복지부, 국립중앙의료원 중앙치매센터. (2021). **대한민국 치매현황 2021**. Retrieved from https://ansim.nid.or.kr/community/pds_view.aspx?bid=243.
- 조맹제, 배재남, 서국희, 함봉진, 김장규(1999). DSM-III-R 주요 우울증에 대한 한국어판 Geriatric Depression Scale(GDS)의 진단적 타당성 연구. **신경정신의학**, 38(1), 48-63.
- Aibar-Almazán, A., Martínez-Amat, A., Cruz-Díaz, D., de la Torre-Cruz, M. J., Jiménez-García, J. D., Zagalaz-Anula, et al. (2022). The influence of pilates exercises on body composition, muscle strength, and gait speed

- in community-dwelling older women: a randomized controlled trial. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 36(8), 2298–2305.
- Alty, J., Farrow, M., & Lawler, K. (2020). Exercise and dementia prevention. *Practical Neurology*, 20(3), 234–240.
- Azevedo, C. V., Hashiguchi, D., Campos, H. C., Figueiredo, E. V., Otaviano, S. F. S., Penitente, A. R., ... & Longo, B. M. (2023). The effects of resistance exercise on cognitive function, amyloidogenesis, and neuroinflammation in Alzheimer's disease. *Frontiers in Neuroscience*, 17, 1131214.
- Beeri, M. S., Leugrants, S. E., Delbono, O., Bennett, D. A., & Buchman, A. S. (2021). Sarcopenia is associated with incident Alzheimer's dementia, mild cognitive impairment, and cognitive decline. *Journal of the American Geriatrics Society*, 69(7), 1826–1835.
- Blumenthal, J. A., Smith, P. J., Mabe, S., Hinderliter, A., Lin, P. H., Liao, et al. (2019). Lifestyle and neurocognition in older adults with cognitive impairments: A randomized trial. *Neurology*, 92(3), e212–223.
- Bogle L. D., & Newton, R. A. (1996). Use of the Berg Balance Test to predict falls in elderly persons. *Physical Therapy*, 76(6), 576–583.
- Broadhouse, K. M., Singh, M. F., Suo, C., Gates, N., Wen, W., Brodaty, et al. (2020). Hippocampal plasticity underpins long-term cognitive gains from resistance exercise in MCI. *NeuroImage: Clinical*, 25, e102182.
- Byeon, G., Kwon, S. O., Jhoo, J., Jang, J. W., & Kim, Y. (2023). Dementia Incidence Rate Before and After Implementing the National Responsibility Policy for Dementia Care in Patients With Vascular Risk Factors in Korea. *Dementia and Neurocognitive Disorders*, 22(2), 49–60.
- Campbell, E. B., Delgadillo, M., Lazzeroni, L. C., Louras, P. N., Myers, J., Yesavage, J., & Fairchild, J. K. (2023). Cognitive Improvement Following Physical Exercise and Cognitive Training Intervention for Older Adults With MCI. *The Journals of Gerontology: Series A*, 78(3), 554–560.
- Carrasco-Poyatos, M., Rubio-Arias, J. A., Ballesta-García, I., & Ramos-Campo, D. J. (2019). Pilates vs. muscular training in older women. Effects in functional factors and the cognitive interaction: A randomized controlled trial. *Physiology & Behavior*, 201, 157–164.
- Carrera-González, M. D. P., Cantón-Habas, V., & Rich-Ruiz, M. (2022). Aging, depression and dementia: The inflammatory process. *Advances in Clinical and Experimental Medicine*, 31(5), 469–473.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2021). *Alzheimer's Disease and Healthy Aging*. <https://www.cdc.gov/aging/index.html>.
- Chang, M., Geirsdottir, O. G., Eymundsdottir, H., Thorsdottir, I., Jonsson, P. V., & Ramel, A. (2022). Association between baseline handgrip strength and cognitive function assessed before and after a 12-week resistance exercise intervention among community-living older adults. *Aging and Health Research*, 2(3), e100092.
- Chen, X., Cao, M., Liu, M., Liu, S., Zhao, Z., Chen, H. (2022). Association between sarcopenia and cognitive impairment in the older people: a meta-analysis. *European Geriatric Medicine*, 13(4), 771–787.
- Cho, J., Park, M., Moon, W. J., Han, S. H., & Moon, Y. (2022). Sarcopenia in patients with dementia: Correlation of temporalis muscle thickness with appendicular muscle mass. *Neurological Sciences*, 43(5), 3089–3095.
- Chou, H. H., Lai, T. J., Yen, C. H., Chang, P. S., Pan, J. C., & Lin, P. T. (2022). Sarcopenic obesity tendency and nutritional status is related to the risk of sarcopenia, frailty, depression and quality of life in patients with dementia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(5), 2492.
- Chow, Y. Y., Verdonchot, M., McEvoy, C. T., & Peeters, G. (2022). Associations between depression and cognition, mild cognitive impairment and dementia in persons with diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 185, 109227.
- Cockrell, J. R., & Folstein, M. F. (2002). Mini-mental state examination. *Principles and Practice of Geriatric Psychiatry*, 140–141.
- Dake, M. D., De Marco, M., Blackburn, D. J., Wilkinson, I. D., Remes, A., Liu, et al. (2021). Obesity and brain vulnerability in normal and abnormal aging: a multimodal MRI study. *Journal of Alzheimer's Disease Reports*, 5(1), 65–77.
- Dieckelmann, M., Gonzalez-Gonzalez, A. I., Banzer, W., Berghold, A., Jeitler, K., Pantel, et al. (2022). Effectiveness of exercise and physical activity interventions to improve long-term patient-relevant cognitive and non-cognitive outcomes in people living with mild cognitive impairment: a protocol of a systematic review and meta-analysis. *BMJ open*, 12(8), e063396.
- Dost, F. S., Ates Bulut, E., Dokuzlar, O., Kaya, D., Mutlay, F.,

- Yesil Gurel, B. H., & Isik, A. T. (2022). Sarcopenia is as common in older patients with dementia with Lewy bodies as it is in those with Alzheimer's disease. *Geriatrics & Gerontology International*, 22(5), 418–424.
- Frisoni, G. B., Altomare, D., Ribaldi, F., Villain, N., Brayne, C., Mukadam, et al. (2023). Dementia prevention in memory clinics: recommendations from the European task force for brain health services. *The Lancet Regional Health-Europe*, 26. <https://doi.org/10.1016/j.lanepe.2022.100576>.
- Gholamalishahi, S., Backhaus, I., Cilindro, C., Masala, D., & La Torre, G. (2022). Pilates-based exercise in the reduction of the low back pain: an overview of reviews. *European Review for Medical & Pharmacological Sciences*, 26(13), 4557–4563.
- Giridharan, V. V., De Quevedo, C. E. B., & Petronilho, F. (2022). Microbiota-gut-brain axis in the Alzheimer's disease pathology—an overview. *Neuroscience Research*, 181, 17–21.
- Hanseeuw, B. J., Betensky, R. A., Jacobs, H. I., Schultz, A. P., Sepulcre, J., Becker, J. A., ... & Johnson, K. (2019). Association of amyloid and tau with cognition in preclinical Alzheimer disease: a longitudinal study. *JAMA Neurology*, 76(8), 915–924.
- Hashiguchi, D., Campos, H. C., Wuo-Silva, R., Faber, J., Gomes da Silva, S., Coppi, et al. (2020). Resistance exercise decreases amyloid load and modulates inflammatory responses in the APP/PS1 mouse model for Alzheimer's disease. *Journal of Alzheimer's Disease*, 73(4), 1525–1539.
- Hong, S. G., Kim, J. H., & Jun, T. W. (2018). Effects of 12-week resistance exercise on electroencephalogram patterns and cognitive function in the elderly with mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 28(6), 500–508.
- Hu, Y., Peng, W., Ren, R., Wang, Y., & Wang, G. (2022). Sarcopenia and mild cognitive impairment among elderly adults: The first longitudinal evidence from CHARLS. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 13(6), 2944–2952.
- Huang, B., Chen, K., & Li, Y. (2023). Aerobic exercise, an effective prevention and treatment for mild cognitive impairment. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 15. doi: 10.3389/fnagi.2023.1194559.
- Huang, X., Zhao, X., Li, B., Cai, Y., Zhang, S., Wan, et al. (2022). Comparative efficacy of various exercise interventions on cognitive function in patients with mild cognitive impairment or dementia: a systematic review and network meta-analysis. *Journal of Sport and Health Science*, 11(2), 212–223.
- Jia, L., Du, Y., Chu, L., Zhang, Z., Li, F., Lyu, D., et al. (2020). Prevalence, risk factors, and management of dementia and mild cognitive impairment in adults aged 60 years or older in China: a cross-sectional study. *The Lancet Public Health*, 5(12), e661–e671.
- Kayaoglu, B., & Özsü, İ. (2019). The Effects of 12 Weeks Pilates Exercises on Functional and Cognitive Performance in Elderly People. *Journal of Education and Training Studies*, 7(3), 71–76.
- Lacchini, S., De Oliveira, P. R., Alves, T. P., Dias, D. D. S., Busse, A. L., De Angelis, et al. (2022). Pilates method improves physical capacity and anti-oxidative system in elderly women. *Journal of Hypertension*, 40(1), e65–65.
- Lee, S. M., Choi, M., Chun, B. O., Sun, K., Kim, K. S., Kang, S. W., et al. (2022). Effects of a High-Intensity Interval Physical Exercise Program on Cognition, Physical Performance, and Electroencephalogram Patterns in Korean Elderly People: A Pilot Study. *Dementia and Neurocognitive Disorders*, 21(3), 93.
- Liguori, G., & American College of Sports Medicine. (2020). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. *Lippincott Williams & Wilkins*. <https://www.acsm.org/education-resources/books/guidelines-exercise-testing-prescription>.
- Livingston, G., Huntley, J., Sommerlad, A., Ames, D., Ballard, C., Banerjee, et al. (2020). Dementia prevention, intervention, and care: 2020 report of the Lancet Commission. *The Lancet*, 396(10248), 413–446.
- Malvini, A. (2022). *The Influence of Regular Pilates Practice on Visceral Adipose Tissue in Postmenopausal Women* (Doctoral dissertation, California State University San Marcos). <https://www.csusm.edu/index.html>.
- Mavros, Y., Gates, N., Wilson, G. C., Jain, N., Meiklejohn, J., Brodaty, et al. (2017). Mediation of cognitive function improvements by strength gains after resistance training in older adults with mild cognitive impairment: outcomes of the study of mental and resistance training. *Journal of the American Geriatrics Society*, 65(3), 550–559.
- Pereira, M. J., Mendes, R., Mendes, R. S., Martins, F., Gomes, R., Gama, J., et al. (2022). Benefits of pilates in the elderly population: A systematic review and meta-analysis.

- European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 12(3), 236–268.
- Pradhan, R., Liu, Y., & Liu, G. (2023). Eight Weeks of Mat Pilates Training on Balance and Falls in Elderly Nepalese Women. *Scholars Journal of Applied Medical Sciences*, 11(6), 1029–1038.
- Pucci, G. C. M. F., Neves, E. B., & Saavedra, F. J. F. (2019). Effect of pilates method on physical fitness related to health in the elderly: A systematic review. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 25, 76–87.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2013). *Senior fitness test manual*. Human kinetics. www.humankinetics.com.
- Rondão, M., Mota, P., Oliveira, M., Peixoto, F., & Esteves, D. (2022). Multicomponent exercise program effects on fitness and cognitive function of elderlies with mild cognitive impairment: Involvement of oxidative stress and BDNF. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 14, e950937.
- Sakinepoor, A., Letafatkar, A., Naderi, A., Hashemian, A. H., Nourozi, Z., & Alimoradi, M. (2021). Effect of postural control in individuals with mild cognitive impairment after Pilates training: A clinical trial study. *Journal of Gorgan University of Medical Sciences*, 23(2), 8–15.
- Silva, C., Fonseca, C., Ferreira, R., Pinho, L., Schneider, B. C., Weidner., et al. (2022). Depression in older adults during the COVID–19 pandemic: a systematic review protocol. *BMJ open*, 12(10), e065610.
- Soori, S., Heirani, A., & Rafie, F. (2022). Effects of the aerobic and Pilates exercises on mental health in inactive older women. *Journal of Women & Aging*, 34(4), 429–437.
- Wing, R. R., & Look AHEAD Research Group. (2021). Does lifestyle intervention improve health of adults with overweight/obesity and type 2 diabetes? Findings from the Look AHEAD randomized trial. *Obesity*, 29(8), 1246–1258.
- World Health Organization. (2019). Risk Reduction of Cognitive Decline and Dementia: WHO Guidelines. Available online at: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241550543> (accessed June 28, 2022).
- Yeh, S. W., Lin, L. F., Chen, H. C., Huang, L. K., Hu, C. J., Tam., et al. (2021). High–intensity functional exercise in older adults with dementia: a systematic review and meta–analysis. *Clinical Rehabilitation*, 35(2), 169–181.
- Zhang, L., Li, B., Yang, J., Wang, F., Tang, Q., Wang, S. (2020). Meta–analysis: resistance training improves cognition in mild cognitive impairment. *International Journal of Sports Medicine*, 41(12), 815–823.

