

Original Article

대면·비대면 맥켄지운동과 탄력밴드 근력강화운동이 노인의 낙상과 체력에 미치는 영향

신영일

한경국립대학교 의료보장구학과 교수

The Effects of Face-to-Face and Non-Face-to-Face McKenzie Exercises and Strength Training with Elastic Bands on Falls and Fitness in Older Adults

Young-il Shin

Dept. Prosthetics & Orthotics, Hankyung National University

ABSTRACT

Background: This study investigated the effects of face-to-face and non-face-to-face McKenzie exercises and elastic band strengthening exercises on falls and fitness in older adults.

Methods: A total of 44 subjects were divided into a face-to-face group (FG; n=22) and a non-face-to-face group (NFG; n=22) who met older adults. Both groups used McKenzie exercises and strength training with elastic bands. The fall efficacy scale (K-FES) and glycosylated hemoglobin (HbA1c) Pro were used to compare the senior fitness test (SFT).

Results: No significant differences were detected between the two groups before the intervention; however, a significant difference was noted in the K-FES scores after the intervention. The change in HbA1c after the intervention was not statistically significant in the FG or the NFG, and no significant difference was detected between the two groups. The change in lower limb muscle strength in the elderly physical fitness test showed no significant difference between the two groups before or after the intervention. The change in upper limb flexibility after the intervention was not significantly different in the FG or NFG, indicating no significant difference between the two groups. The change in the 3-meter round-trip test after the intervention was significantly different in both the FG and NFG groups, but the difference between the groups was not statistically significant. The change in the grip strength test of the dominant hand showed no significant difference after the intervention in the FG or the NFG, and the difference between the FG and NFG groups was not statistically significant. The dominant foot external standing after the intervention was significantly improved in the FG, but no significant difference was detected in the NFG, and the difference between the two groups was not statistically significant.

Conclusion: The study findings revealed that FG and NFG McKenzie exercises and elastic band strengthen exercises were equally effective at preventing falls and improving fitness in older adults.

Key Words:

Face-to-face, McKenzie exercises, Non-face-to-face, Strength training with elastic bands

교신저자: 신영일

주소: 17738, 경기도 평택시 삼남로, E-mail: syi3301@hanmail.net

I. 서론

65세 이상의 노인인구는 2018년에 14.3%에서 2025년에 20%로 2030년엔 24.5%로 증가될 것으로 예측되며, 노인 89.5%가 만성질환자로 이 중 70%는 복합 질환자, 3개 이상 질환 보유자는 51%이다. 노쇠로 인한 5년 이내 사망률이 5~7배 증가되는 것으로 보고되고 있다(Statistics Korea, 2017). 노인의 경우 노화에 따른 근력과 근육량 감소로 인해 낙상의 발생률을 상승시키고 삶의 질을 저하시키는 것으로 알려져 있다(Heo와 Park, 2023).

노인 낙상 위험도를 높이는 요인으로 만성질환, 하지 근력 감소, 균형 능력의 저하, 보행 능력 저하, 관절계의 변형 등이 있다. 허약 노인은 다양한 일상생활에서 위기 상황이 발생하였을 때 적절히 대처하지 못하여 낙상을 경험하게 되며 한 번의 낙상은 반복적 낙상을 경험할 가능성이 높이고 그 결과 골절 등의 발생하면 고령으로 치료 효과를 보지 못하여 와상으로 진행되는 경우가 많다(Kim 등, 2012; Chang 등, 2004; Moreland 등, 2004). 낙상 예방을 위한 운동 프로그램, 낙상 위험 중재, 약물, 시력장애, 심혈관 평가 및 치료, 비타민 D 공급, 식이요법, 신발 문제, 환경 문제, 교육과 정보제공 등이 낙상 예방에 고려할 필요가 있다고 미국 노인학회에서 제시한 낙상 예방을 위한 실무 지침에서는 제시하고 있다(Panel on Prevention of Falls in Older Persons과 American Geriatrics Society and British Geriatrics Society, 2011).

65세 이상 노인 중 유병률이 높은 통증 관련 상위 5개 질환을 살펴보면 2위가 관절염, 3위가 요통·좌골신경통, 5위가 골다공증 있었으며, 노인의 81.5%가 통증을 경험하고, 일상생활 동작에 어려움이 있는 것으로 나타난 점은 만성통증이 노인의 중요한 건강 문제임을 보여 준다(Cha와 Park, 2011). 만성통증을 호소하는 대상자를 위해 통증 완화 방법으로 약물요법은 진통제나 침요법 등이 이용되고 있으며, 일반적으로 물리치료, 또는 수술을 진행하기도 하는데 이러한 치료 방법은 대부분 일시적으로 통증을 완화 시킬 뿐이며 약물치료의 경우 장기적인 진통제 복용은 내성이나 부작용을 유발한다고 보고되었다(Kim과 An, 2009). 만성통증의 치료를 위해 약에 대한 의존이나 부작용을 감소시키고 자신의 통증을 효율적으로 관리하면서 삶의 질을 높일 수 있는 심리적 치료 기법과 운동치료 기법이 개발되어 적용되고 있다(Shin과 Lee, 2018).

노인의 낙상 예방과 체력 증진을 위해서는 통증 조절과 근력 증진 방안이 함께 모색되어야 한다. 운동을 통한 통증 조절 방법으로는 노인 개인별 능력과 건강 상태를 고려한 걷기 운동은 만성통증이 있는 노인에게 긍정적인 효과가 있으며(Ferrell 등, 1997), 수용전념치료가 만성통증 노인의 통증, 통증 간섭 및 삶의 질 향상에 좋은 효과가 있다고 하였다(Shin과 Lee, 2018).

또한, 역학적인 통증의 경우 경추부의 다양한 신전운동을 통해 통증의 감소, 균형 증진 등의 양상 변화를 보고하였으며(Kang 등, 2019; Lee와 Kim, 2018), 요통에 대한 맥кен지 운동 프로그램을 통해 통증 감소, 기능 향상, 보행 능력 증진, 관절가동범위 증진, 신경학적 문제 등의 해결을 보고하였다(Lam 등, 2018), 또한 슬관절의 통증의 경우 요추부 운동과 슬관절 신전운동을 통해 통증이 조절되고 보행, 균형 등에 긍정적인 효과를 보였다고 보고하였다(Hashimoto 등, 2019). 이를 통해 알 수 있듯이 다양한 부위에 맥кен지 운동을 적용할 경우 역학적인 통증의 경우 통증을 조절하고 관절가동범위를 증진 시키며, 균형과 기능 향상에 도움을 줄 수 있다.

낙상을 예방하기 위한 운동 중재의 전략에는 낙상 예방 운동을 통해 신체 조성, 평형성, 낙상 효능감이 증진되고(Heo와 Park, 2023), 리듬-밴드를 이용한 프로그램을 통해 노인 체력, 혈중 지질 등에 긍정적인 효과를 보인다고 하였다(Cho와 Baek, 2017).

낙상 예방을 위한 운동과 노인 체력에 관한 연구 동향을 분석한 연구에서는 주로 하지근력과 생활 체력 증진을 통해 낙상 예방 효과가 있으나 운동 프로그램의 경우 노인이 건강 상태와 컨디션을 파악하여 진행해야 하며, 향후 노인이 알맞은 체력을 유지하고 있을 때 낙상을 감소시킬 수 있기 때문이라고 하였다(Jeoung, 2008). 하지근력과 균형을 증진시키는 운동이 포함되어야 하고 운동 기간은 10주 이상으로 시행하며, 운동 강도를 제시하고 결과 변수로는 하지근력, 균형, 낙상 효능감, 낙상 두려움 등을 포함하는 것이 바람직하다고 하였다(Gu 등, 2005).

낙상 예방을 위한 운동 및 체력에 관한 연구 동향을 분석한 연구에서는 주로 하지와 발목의 근력 향상과 평형성을 위한 운동 프로그램이 효과가 있는데, 이는 노인이 알맞은 체력을 유지하고 있을 때 낙상을 감소시킬 수 있기 때문이라고 하였다(Jeoung, 2008). 관련 논문의 분석을 통해 알 수 있듯이 낙상 예방을 위해서는 적절한 교육과 환경적 배려 외에도 통증 조절을 위한 운동과 체력 유지를 위한 운동이 함께 중재되는 것이 필요하다. 하지만 코로나19 이후 사회적 변화를 통해 대면 방식 외

에도 비대면 운동 중재 방식의 필요성이 증대되고 있으며, 이를 위해 물리치료 분야에서 비대면 방식에 관한 연구의 필요성이 증진되고 있다.

본 연구는 대면과 비대면 방식으로 맥켄지 운동과 탄력 밴드 근력강화운동을 통해 노인의 낙상과 체력에 미치는 영향을 알아보고, 대면과 비대면 운동 방법 중 어느 방법이 더 효율적인가를 비교하여 노인 운동 프로그램에 관한 노인 물리치료 중재를 위한 기초 자료를 제공하고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구대상자 선정

본 연구의 대상자는 P 보건소에서 시행한 기초조사에서 참여 기준에 적합한 노인을 대상으로 표본의 크기는 G-power 프로그램(Franz Faul, University of Kiel, Kiel, Germany)을 이용하여 $\alpha=.05$, 검정력=.80, 효과 크기=.655로 설정하여 최소 표본 크기는 40명이었으며 탈락자 10%를 고려하여 총 44명의 대상자를 선정하였다. 모든 대상자에게 본 연구의 목적과 내용에 대하여 설명하고 참여 동의서를 받았다.

본 연구의 참여 기준은 인지적으로 의사소통에 문제가 없으며, 중증질환으로 전문의로부터 운동에 주의가 필요하다는 진단을 받지 않았고, 독립적으로 일상생활과 보행이 가능한 사람으로 지역 내에 노인대학과 경로당에 다니는 65세 이상 노인인 하였다. 제외기준은 하지관절 구축 또는 경직 등으로 인해 검사 및 처방 수행에 제한이 있는 자, 둔부 또는 하지에 욕창이 있는 자, 하지의 정형외과적 문제(고관절 불안정성, 고관절탈구, 하지 골절 등)가 있는 자, 기타 다른 심폐 질환이 있거나 근골격계 문제로 인하여 검사를 수행할 수 없는 자로 하였다.

연구대상자는 1주 1회 총 12회 운동 프로그램을 수행하였으며 최초 44명 중 병원 입원, 사망 등으로 최종 검사를 받지 못한 4명은 연구 대상에서 제외하였다.

대상자는 블록 무작위 배정으로 대면 운동 적용군 22명과 비대면 운동 적용군 22명으로 배정하여 진행하였다.

2. 측정 도구 및 방법

1) 한국어판 낙상 효능 척도

노인의 낙상에 대한 인식 변화 정도를 알아보기 위하여 한국어판 낙상 효능 척도(Korean version of fall

efficacy scale; K-FES)를 사용하였다. 낙상 효능 척도는 Tinetti 등(1990)이 초기 개발하였으며, Jang 등(2003)이 한국어 번안 및 수정하여 한국의 문화와 용어를 반영하였다. K-FES는 행동 중에서 넘어지는 것이 두려워 조심하거나 피하는 행동이 있으시면 두려움 정도를 표시하도록 하였다.

K-FES는 10개의 일상생활 활동에 대한 낙상 효능감을 측정하는 도구로 1점(매우 두려움)에서 10점(전혀 두려움 없음)까지 10점 척도(총점 10-100점)로 구성되어 있다. 결과는 모든 항목을 합하여 점수가 높을수록 낙상 효능감이 높다고 해석할 수 있다. Jang 등(2003)의 연구에서 K-FES의 내적 일치도=.90이었다.

2) 당화혈색소

당화혈색소(glycated or glycosylated hemoglobin)는 장기간 혈중 포도당 농도를 알기 위해 사용하는 혈액의 한 형태로 3개월 정도의 수명을 가진 적혈구가 존재하며, 적혈구 안에 있는 혈액소가 포도당과 결합하면서 당화혈색소를 형성한다(International Expert Committee, 2009). 모든 대상자는 검사 전 12시간 이상 공복을 유지하도록 설명하고 오전에 보건소를 방문하여 전문 간호사가 전완 정맥에서 약 10mL의 혈액을 채혈하여 당화혈색소의 농도 검사를 시행하였다.

당화혈색소의 농도 검사는 혈액 분석 장비(ADVIA 1650 automatic chemistry analyzer, Worldwide including USA and Puerto Rico, USA)를 사용하였고 친화성 크로마토그래피(affinity chromatography)의 원리를 이용한 분석 방법을 사용하였다. 당화혈색소의 정상 수치는 4~5.9%다. 학회마다 차이는 있으나 최근엔 당뇨환자의 당화혈색소 조절 목표를 6.5% 이하로 보고 있다(Bennett 등, 2007).

3) 노인체력검사

노인 체력 검사(senior fitness test; SFT)는 노인의 자립적 생활 능력 정도를 평가하기 위한 목적으로 개발된 검사 도구이다. 본 연구에서 노인의 일상생활에 관련된 체력 요소에 관점을 두고 타당성 및 신뢰성을 고려하여 선택하였다(Rikli와 Jones, 1999).

SFT의 항목 중 2분 제자리 걷기는 3m 왕복 보행 검사로 변경하여 진행하였다. 각 요소별 검사 항목의 측정 방법은 선행 연구(Jung, 2012)에 제시된 방법에 따라 측정하였다. 모든 검사는 보건소에서 10년 이상 근무 경력이 있는 물리치료사와 간호사가 평가를 진행하였으며, 노인 대상자의 컨디션과 건강 상태를 확인하면서 중재

전·후 3일간 진행하였다.

하지근력은 의자에 앉았다 일어서기를 실시하였다. 등받이가 있는 의자에 앉은 상태에서 시작 신호와 함께 손을 사용하지 않고 일어섰다가 다시 앉는 동작을 1회로 산정하였고, 30초 동안 반복한 횟수를 측정하였으며, 총 3회를 수행하고 평균값을 사용하였다.

상지 유연성은 백 스크라치(back scrach)를 평가하였다. 대상자는 자신이 마음에 드는 손끝을 똑바로 올린 상태에서 팔꿈치를 굽혀 손바닥을 등에 붙이도록 하고, 다른 한 손은 손끝을 편 상태로 등 뒤로 돌리고 손바닥을 바깥쪽으로 향하게 하여, 중지가 서로 맞닿는 지점이 0cm이며, 닿지 않는 경우에는 -cm로 표시하고 겹쳤을 때는 +cm로 하였다. 실제 검사 2회 중 높은 점수를 채택하였다.

시간 기준 균형 검사로 3m 왕복 걷기 검사(3m round-trip walk)를 진행하였다. 순발력, 스피드 그리고 동적 평형성을 측정하기 위한 항목으로서 대상자는 의자에 바르게 앉은 자세에서 검사자가 신호를 보내면 일어나서 3m 떨어진 꼬깔콘을 가능한 짧은 시간에 돌아와서 의자에 앉는데 소요되는 시간을 측정하였으며, 총 3회를 수행하고 평균값을 사용하였다.

상지근력은 우세 손의 악력을 평가하였다. 의자에 앉은 대상자의 시선은 앞을 향하게 하고 검사자의 지시에 따라 평소 많이 사용하는 팔의 악력을 악력계(EH-101, Camruy, China)를 이용하여 우세 손에 3회 적용하고 평균값을 사용하였다.

균형감각 검사는 외발서기(balance on one leg)를 평가하였다. 정적 균형 능력을 평가하기 위한 항목으로서 허시 모를 낙상을 고려하여 평가자가 안전을 확보한 상태에서 시행하였다. 대상자가 자연스럽게 선 상태에서 양손을 나란히 벌리고 임의로 한쪽 발을 들어 균형을 유지한 상태에서 계속하여 지지하는 발이 움직이거나 한쪽 발이 지면에 닿은 시점까지의 시간을 측정하였다.

3. 중재 방법

1) 낙상 예방 및 체력 증진 운동 프로그램

운동 프로그램은 노인의 다양한 증상인 동작 중 낙상, 어지러움 등을 고려하여 앉은 자세에서 할 수 있는 맥켄지 운동, 탄력밴드 운동으로 구성하였으며, 생활 근력 증진 요소, 기능적 움직임(보행, 오르막 내리막 걷기)이 적절히 혼합되게 설정하였다(Lee 등, 2018; Cho 등, 2017; Kim과 Kim, 2013). 또한 스포츠 밴드를 사용하여

쉽고 간단하게 적용하고 혼자서도 쉽게 할 수 있는 요소로 구성하였다.

대면의 경우 주 1회는 대면으로 진행하였으며, 비대면의 경우 줌을 이용하여 1회 비대면으로 진행하였다. 노인이 집에서 운동 할 수 있도록 모든 프로그램 진행 중 영상을 촬영하여 QR코드와 유튜브에 올려 집에서 영상을 보면서 주 4회 과제로 진행하도록 요청하였다.

운동은 총 5가지 목적으로 통증 조절 및 근력, 유연성, 보행 능력 기능 증진 목적으로 설정하고, 각 구간 다음 운동을 진행할 경우 휴식 시간은 10초로 하고 피로, 통증, 어지러움을 호소할 경우 대면, 비대면(줌)으로 진행한 경우 감독하에 스스로 휴식을 취할 수 있도록 권장한다. 영상을 통한 가정 운동은 통증 등이 발생하는 경우 보건소 물리치료사의 문의에 따라 운동 여부를 결정하도록 요청하였다(Table 1).

Table 1.
Program contents

Category	Contents	Time
Warm-up	• Describe the exercise and ask for clarification if you experience any difficulties, such as pain or dizziness, during the exercise.	15 min
	• McKenzie exercises for each segment	
Main movement	• Check band exercise progression and intensity for upper and lower extremities, intervals, and gait.	20 min
	• Deep breathing and stretching	
Finishing exercise	• Check for difficulty or pain during exercise and inquire about exercise intensity	5 min

RPE 11~12

2) 맥켄지 운동

맥켄지 운동(McKenzie exercise)은 역학적인 통증 감소, 균형 증진, 자세 조절을 위해 사용되는 운동 방법으로 역학적인 진단과 치료(mechanical diagnosis and therapy; MDT)라고도 불리고 있다(Lam 등, 2018). 본 연구에서는 각 분절별로 진행하였다.

경추부는 앉은 자세에서 머리 뒤로 당기기, 앉은 자세에서 머리 뒤로 젖히기를 실시하였다(Kang 등, 2019) (Figure 1). 흉추부의 경우 앉은 자세에서 양손은 각지

를 끼고 목을 감싸게 하고 등받이에 기대어 흉추부 신전 운동을 실시하고 요추부의 경우 연령을 고려하여 앉은 자세에서 양손으로 발목을 잡고 요추부를 굴곡하도록 하였으며, 견관절과 슬관절은 신전운동을 실시하였다 (Hashimoto 등, Kang 등, 2019; 2019; Lam 등, 2018). 각 분절별 맥캔지 운동은 정적 자세에서 과압력을 10초간 유지, 3회 반복, 3세트, 세트 사이 10초 휴식으로 총 12주간 진행하였다.



Figure 1. Cervical retraction from a seated position

3) 탄력밴드 근력강화 운동

탄력밴드를 이용한 생활 근력 강화 운동은 의자에 바로 앉은 자세에서 주로 진행하였으며, 충분히 안전이 확보된 상황으로 판단이 되면 선 자세에서도 진행하도록 하였다. 운동의 단계는 1주~2주는 준비기로 운동 방법에 대한 교육 중심으로 진행하였다. 3~10주는 증진기로 설정하여 대상자별 강도와 횟수를 높이면서 진행하였다. 11~12주는 홈 프로그램 유지기로 설정하여 진행하였다.

운동 강도는 운동 자각도(Rating of perceived exertion: RPE scale, 11~12로 약간 힘들다) 및 HRmax(220-나이)를 이용하며, 대면 및 비대면 1회 운동시간은 약 40분으로 진행하고 운동강도를 점진적으로 증가시키면서 밴드 운동을 적용하였다(Kim과 Kim, 2013; Kim과 Choi, 2012; Kwon, 2011)(Figure 2). 각 동작에 대한 반복 횟수는 10초씩 3회 반복 수행하였고, 상지·하지·상하지복합 동작으로 진행하였다.

4. 분석 방법

본 연구에 측정된 모든 자료는 윈도우용 SPSS(Ver 25.0 SPSS Inc, USA)프로그램을 이용하여 평균과 표준편차를 산출하였고 정규성 검증을 위해 Kolmogorov-Smirnov test를 이용하였다.

대상자의 일반적 특성은 기술통계를 사용하였으며, 4주 훈련 후 전후 차이를 알아보기 위해서 대응표본 t 검정을 실시하였다. 두 그룹 간 비교는 독립표본 t 검정을 실시하였다.

통계적 유의성을 검증하기 위한 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 정하였다.



Figure 2. Band exercises from a seated position

III. 연구 결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자의 일반적 특성은 대면 적용군에서 성별은 남성 7명, 여성 15명, 나이는 78.08 ± 7.31 세, 신장은 146.42 ± 4.76 cm, 몸무게는 53.85 ± 9.75 kg, BMI는 23.57 ± 4.87 이었으며, 비대면 적용군에서 성별은 남성 6명, 여성 16명, 나이는 80.08 ± 5.24 세, 신장은 145.37 ± 5.64 cm, 몸무게는 51.84 ± 8.29 kg, BMI는 24.49 ± 3.44 이었으며 그룹 간 유의한 차이는 없었다($p>.05$)(Table 2).

Table 2. General characteristics of the subjects

Groups	FG (n=22)	NFG (n=22)
Sex(M/F)	7/15	6/16
Age(yar)	78.08 ± 7.31^a	80.08 ± 5.24
Hight(cm)	146.42 ± 4.76	145.37 ± 5.64
Weight(kg)	53.85 ± 9.75	51.84 ± 8.29
BMI	23.57 ± 4.87	24.49 ± 3.44

^aMean \pm SD, BMI : Body mass index, FG: Face to face group, NFG: Non face to face group

2. 한국어판 낙상 효능 척도 변화 비교

K-FES에 대한 변화는 대면 적용군은 중재 전 95.54±9.89점, 중재 후 83.75±14.67점으로 유의한 차이가 나타났고(p<.05), 비대면 적용군은 중재 전 93.86±8.63점, 중재 후 82.43±13.48점으로 유의한 차이를 보였다(p<.05)(Table 3).

그룹 간 비교에서는 유의한 차이를 보이지 않았다(p>.05)(Table 3).

Table 3.
Comparison of Korean version of fall efficacy scale

Groups	FG (n=22)	NFG (n=22)	t
Pre test	95.54±9.89 ^a	93.86±8.63	1.542
Post test	83.75±14.67	82.43±13.48	
t	2.384*	2.544*	

^aMean(score)±SD, *<.05, FG: Face to face group, NFG: Non face to face group

3. 당화혈색소의 변화 비교

당화혈색소의 변화는 대면 적용군은 중재 전 6.08±.74%, 중재 후 5.82±.35%으로 유의한 차이가 없었고(p<.05), 비대면 적용군은 중재 전 6.43±.49%, 중재 후 6.31±.84%으로 유의한 차이를 보이지 않았다(p<.05)(Table 4).

그룹 간 비교에서도 유의한 차이를 보이지 않았다(p>.05)(Table 4).

Table 4.
Comparison of glyated or glycosylated hemoglobin

Groups	FG (n=22)	NFG (n=22)	t
Pre test	6.08±.74 ^a	6.43±.49	-1.245
Post test	5.82±.35	6.31±.84	
t	-1.410	-.478	

^aMean(%)±SD, *<.05, FG: Face to face group, NFG: Non face to face group

4. 노인체력검사의 변화 비교

SFT는 하지근력, 상지 유연성, 3m 왕복 걸기, 우세 손 악력 검사, 우세 발 외발서기를 시행하였다.

하지근력의 변화는 30초 동안 앉았다 일어서기로 횡수로 평가하였다. 대면 적용군은 중재 전 13.29±2.29회, 중재 후 16.43±2.51회로 유의한 차이가 있었고(p<.05), 비대면 적용군은 중재 전 14.46±2.48회, 중재 후 17.65±3.47회로 유의한 차이가 있었다(p<.05)(Table 5). 그룹 간 비교에서 유의한 차이를 보이지 않았다(p>.05)(Table 5).

상지 유연성의 변화는 대면 적용군은 중재 전 20.43±6.42cm, 중재 후 26.42±11.13cm로 유의한 차이가 없었고(p<.05), 비대면 적용군은 중재 전 22.57±4.58cm, 중재 후 27.57±10.20cm로 유의한 차이를 보이지 않았다(p<.05)(Table 5). 그룹 간 비교에서도 유의한 차이를 보이지 않았다(p>.05)(Table 5).

3m 왕복 걸기의 변화는 대면 적용군은 중재 전 6.86±1.35초, 중재 후 3.70±1.08초로 유의한 차이가 있었고(p<.05), 비대면 적용군은 중재 전 6.43±1.45초, 중재 후 3.96±2.43초로 유의한 차이를 보였다(p<.05)(Table 5)). 그룹 간 비교에서도 유의한 차이를 보였다(p>.05)(Table 5).

우세 손 악력 검사에 대한 변화는 대면 적용군은 중재 전 21.29±3.37kg, 중재 후 21.34±2.68kg으로 유의한 차이가 없었고(p<.05), 비대면 적용군은 중재 전 21.50±5.05kg, 중재 후 22.81±4.98kg으로 유의한 차이를 보이지 않았다(p<.05)(Table 5). 그룹 간 비교에서도 유의한 차이를 보이지 않았다(p>.05)(Table 5).

우세 발 외발서기의 변화는 대면 적용군은 중재 전 12.14±1.82초, 중재 후 18.29±15.79초로 유의한 차이가 있었고(p<.05), 비대면 적용군은 중재 전 11.57±7.39초, 중재 후 14.57±10.58초로 유의한 차이를 보이지 않았다(p<.05)(Table 5). 그룹 간 비교에서도 유의한 차이가 나타났다(p>.05)(Table 5).

IV. 고찰

본 연구에서는 44명의 노인에게 대면 방식과 비대면 방식으로 맥켄지 운동과 탄력 밴드를 이용한 근력강화운동을 12주간 실시하여 낙상 효능 척도, 당화혈색소, 노인 체력 검사에 미치는 영향에 대해 알아보고자 하였다.

Table 5.
Comparison of Senior Fitness Test

		FG (n=22)	NFG (n=22)	t
LES (time)	Pre	13.29±2.29	14.46±2.48	
	Post	16.43±2.51	17.65±3.47	-.245
	t	-2.49*	-2.17*	
ULF (cm)	Pre	20.43±6.42	22.57±4.58	
	Post	26.42±11.13	27.57±10.20	1.457
	t	-1.64	-1.14	
3m RW (sec)	Pre	6.86±1.35	6.43±1.45	
	Post	3.70±1.08	3.96±2.43	-2.246*
	t	-6.88*	-4.81*	
DGS (kg)	Pre	21.29±3.37	21.50±5.05	
	Post	21.34±2.68	22.81±4.98	-1.215
	t	-.053	-1.11	
DFS (sec)	Pre	12.14±1.82	11.57±7.39	
	Post	18.29±15.79	14.57±10.58	-1.251*
	t	-2.15*	-1.43	

^aMean±SD, *<.05, FG: Face to face group, NFG: Non face to face group, LES: Lower extremities strength, ULF: Upper limbs flexibility, 3m RW: 3m round-trip walk, DGS: Dominant hand grip strength, DFS: Dominant foot single leg stance

연구 결과 대면 적용군과 비대면 적용군의 그룹 간 차이는 3m 왕복 걷기, 우세 발 외발서기에서 보였으며, 대면 및 비대면 적용군 모두 낙상 효능 척도, 노인 체력 검사 대부분에서 유의한 차이를 보였으나, 당화혈색소의 경우 중재 전후에서도 유의한 차이를 보이지 않았고, 두 그룹 간에도 유의한 차이를 보이지 않았다.

본 연구에서는 한국어판 낙상 효능 척도는 대면과 비대면 적용군의 전·후 비교에서 두 군 모두 유의한 향상을 보였다. 관련 논문을 살펴보면 노인을 대상으로 하지 중심의 12주간 한국무용에 기반한 낙상 예방 프로그램에서도 균형감각, 보행 기능, 낙상 효능감에 긍정적인 효과를 보였다 (Yoo 등, 2021).

또한 여성 노인을 대상으로 탄력 저항운동 중심의 낙상 운동 프로그램을 12주간 진행하여 체중, 체지방률, 복부둘레, 평형성, 낙상 효능감에 유의미한 향상을 가져왔다고 하였다(Heo와 Park, 2023). 12주간 주 3회 고유수용성신경근축진법을 적용한 프로그램에서는 여성 노인의 신체기능(보행, 균형, 하지근력, 도구적 일상생활 수행 능력) 및 낙상

효능감에 긍정적인 변화를 보였다고 한다(Kim과 Kim, 2013).

이를 통해 알 수 있듯이 지속적이 주기적인 운동 프로그램은 낙상 효능 척도에 긍정적인 결과를 보인다는 것을 확인할 수 있었다.

Baek(2018)은 아쿠아로빅스와 복합 운동을 16주간 중재하여 당화혈색소와 심혈관질환 위험인자에 도움이 된다고 하였는데 아쿠아로비스는 물의 저항과 압력을 효율적으로 이용하는 저항운동이고, 복합 운동은 유산소운동, 탄력 밴드로 근력운동을 실시하였다.

Cho와 Baek(2017)은 주 3회 12주 동안 리듬-밴드 운동을 통해 저항운동을 실시하여 여성 노인의 신체 조성, 노인 체력 및 혈중 지질에 긍정적인 결과를 보였다고 하였으며, 노인 당뇨환자를 대상으로 주 5회 12주간 체중 부하 운동을 실시한 연구에서는 당화혈색소, 혈당, 지질 및 체지방에 효과가 있다고 하였다(Kwon 등, 2022).

본 연구에서는 대면·비대면 적용군의 전·후 비교에서 두 그룹 모두 유의한 변화를 보이지 않아 운동강도와 중점적인 식단 관리 등의 고려가 필요할 것으로 사료되며, 당뇨환자가 아닌 정상적인 혈당을 유지하는 노인을 대상으로 프로그램을 진행하여 큰 변화가 없었던 것으로 확인할 수 있다. 하지만 연령이 높아질수록 당뇨환자는 증가하고 있어 향후 노인 당뇨환자나 만성질환 노인을 대상으로 맥켄지 운동과 근력운동을 함께 진행하여 질병에 미치는 영향을 살펴보는 것도 필요할 것이다.

본 연구의 노인체력검사에서 5가지를 선정하는 작업을 통해 평가를 진행하였다. 하지근력의 변화는 대면·비대면 적용군은 모두에서 유의한 차이가 있었다. 하지만 두 군 간에는 차이가 없었다. 적절한 운동강도와 자세를 유지 하면서 노인에게 유산소운동과 근력 운동을 지속적으로 제공하였을 때 근력 증진과 통증 감소 및 균형이 증진된 것을 알 수 있으며, 지역사회에 적극적으로 참여와 프로그램의 개발을 통해 노인의 활기차고 건강한 노후를 영위할 수 있도록 다양한 연구가 진행되어야 한다.

전체적으로 상지 유연성의 변화는 대면 및 비대면 적용군 모두 유의한 차이가 없었으며, Kim과 Kim(2013)의 결과와는 다른 결과는 보였는데 이는 적절한 강도와 자극이 미흡하지 않았나 사료 된다.

Cho와 Ahn(2020)에서는 3m 왕복 걷기의 변화는 대면 및 비대면 모두 유의한 차이를 보였으며, 두 군과의 비교에서 대면 적용군에서 동적 균형의 증가를 보였다. 이는 대면을 통해 피드백을 주고 자세 등의 교정이 적절히 일어나서 동적 균형이 긍정적인 결과를 보였는 것으로 사료 된다. 우세 손 악력 검사에 대한 변화 전반적으

로 모든 그룹에서 유의한 차이가 없었다.

프로그램의 내용이 대부분 대동작 중심으로 구성되어 부정적인 결과가 나오지 않았나 사료된다.

물리치료 중재 접근방식으로 대면 방식뿐만 아니라 비대면 방식으로 다양한 물리치료 이론을 적용할 수 있는 중재 방식에 관한 연구를 진행할 필요가 있으며, 맥켄지 운동의 적용이 다양한 연령대에서 활용이 가능하므로 좀 더 깊은 연구가 필요할 것이다. 노인의 안전을 확보하면서 충분한 근력강화운동을 다양한 자세에서 적용할 수 있는 다양한 탄력밴드 운동 강도와 기간을 적용한 비교 연구가 필요할 것이다.

V. 결론

본 연구는 노인에게 맥켄지 운동과 탄력 밴드를 이용한 근력강화운동을 통해 낙상과 체력에 미치는 영향을 대면과 비대면 방식으로 제공하였을 때 어느 방법이 더 효과적인가를 비교하여 낙상 예방 운동 프로그램을 위한 기초 자료를 제공하고자 진행해 다음과 같은 결론을 확인하였다.

1. 한국어판 낙상 효능 척도 변화에서 대면 적용군은 유의한 차이가 있었고, 비대면 적용군은 유의한 차이를 보였으며, 두 그룹 간 유의한 차이가 없었다.
2. 당화혈색소의 변화에서 대면 적용군은 유의한 차이가 없었고, 비대면 적용군에서도 유의한 차이를 보이지 않았으며, 두 그룹 간 유의한 차이가 없었다.
3. 노인 체력 검사의 변화에서 하지근력의 변화는 대면 적용군은 유의한 차이가 있었고, 비대면 적용군에서도 유의한 차이가 있었으며, 두 그룹 간 유의한 차이를 보이지 않았다. 상지 유연성의 변화는 대면 적용군은 유의한 차이가 없었으며, 비대면 적용군은 유의한 차이를 보이지 않았고, 두 그룹 간 유의한 차이를 보이지 않았다. 3m 왕복 걷기의 변화는 대면 적용군은 유의한 차이가 있었으며, 비대면 적용군은 유의한 차이를 보였으며, 두 그룹 간 유의한 차이를 보였다. 우세 손 악력 검사에 대한 변화는 대면 적용군은 유의한 차이가 없었으며, 비대면 적용군은 유의한 차이를 보이지 않았고, 두 그룹 간 유의한 차이를 보이지 않았다. 우세 발 외발서기의 변화는 대면 적용군은 유의한 차이가 있었으며, 비대면 적용군은 유의한 차이를 보이지 않았고, 두 그룹 간 유의한 차이를 보였다.

이상의 결과를 토대로 대면과 비대면 프로그램을 통해

맥켄지운동과 밴드를 이용한 근력운동을 주기적으로 적용하였을 때 노인의 낙상 예방과 체력 증진에 효과가 있음을 확인하였다.

참고문헌

- Baek UH. Effects of Aquarobics Exercise and Combined Exercise on HbA1c and Cardiovascular Disease Risk Factors in Elderly Women. *The Korean Journal of Physical Education*. 2018;57(2):661-670.
- Bennett CM, Guo M, Dharmage S C. HbA1c as a screening tool for detection of type 2 diabetes: A systematic review. *Diabet Med*. 2007;24(4):333-343. <https://doi.org/10.1111/j.1464-5491.2007.02106.x>
- Cha BK, Park CS. A Comparison of pain, pain interference and fatigue according to the level of physical activity in the elderly with chronic pain. *Korean Academy of Community Health Nursing*. 2011;22(2):162-172.
- Chang CM, Kang HS. Physical function and psychological status in the elderly those who experienced a fall or not. *The Korean Journal of Rehabilitation Nursing*. 2004;7(1):48-57. <https://doi.org/10.1007/BF03340134>.
- Cho JO, Ahn OH. Effects of elastic band resistance exercise on physical fitness, activities of daily living, falls efficacy, and quality of life among older women receiving home nursing. *Korean Society of Muscle and Joint Health*. 2020;27(2):71-80. <https://doi.org/10.5953/JMJH.2020.27.2.71>
- Cho YM, Baek YH. Effects of rhythm-band exercise training on body composition and senior fitness test, blood lipid in elderly females. *The Korean Society of Sports Science*. 2017; 26(2):1199-1211. <https://doi.org/10.35159/kjss.2017.04.26.2.1199>
- Ferrell, BA, Josephson KR, Pollan AM, et al. A randomized trial of walking versus physical methods for chronic pain management. *Aging Clin Exp Res*. 1997;9:99-105. <https://doi.org/>

10.1007/BF03340134

- Gu MO, Jeon MY, Eunyoung. The development & effect of an tailored falls prevention exercise for older adults. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2006;36(2):341-352.
- Heo AS, Park JY. The effects of fall prevention exercises on body composition, balance, and fall efficacy in elderly women. *The Korean Journal of Physical Education*. 2023;28(4):257-265. <https://doi.org/10.15831/JKSSPE.2023.28.4.257>
- Hashimoto, Sanshiro, Masatsugu Hirogado, et al. The most common classification in the mechanical diagnosis and therapy for patients with a primary complaint of non-acute knee pain was spinal derangement: A retrospective chart review. *J Man Manip Ther*. 2019;27(1):33-42.
- International Expert Committee. International Expert Committee report on the role of the A1C assay in the diagnosis of diabetes. *Diabetes Care*. 2009;32(7):1327-1334. <https://doi.org/10.2337/dc09-9033>.
- Jang SN, Cho SI, Ou SW, et al. The validity and reliability of Korean fall efficacy scale (FES) and activities-specific balance confidence scale (ABC). *Journal of the Korean Geriatrics Society*. 2003;7(4): 255-268.
- Jeoung BJ. A review of exercise program for fall prevention in the elderly. *The Journal of Korean Society of Aerobic Exercise*. 2008;12(1):1-9.
- Jung SH. The criteria index for physical fitness of daily living in Korea elderly living in the rural community. *The Korean Journal of Sport*. 2012;10(2):227-237.
- Kang JI, Baek SY, Jeong DK. Effects of McKenzie exercise on the neck muscles fatigue, and neck disability index in chronic neck pain patients. *J Korean Soc Phys Med*. 2019;14(4):93-101. <https://doi.org/10.13066/kspm.2019.14.4.93>
- Kim SH, Kim DH. The effects of PNF exercise on body functions and fall efficacy of elderly women. *The Korean Journal of Physical Education*. 2013;52(2):495-512.
- Kim SM, Choi GY. Effects of a fall prevention program on physical functions and psychological functions in rural elderly women. *Korean J Rehabil Nurs*. 2012;15(1):63-71. <http://doi.org/10.7587/kjrehn.2012.63>
- Kim SS, Ahn SS. The effect of Korean version of Mindfulness-Based Stress Reduction program on chronic pain of workers. *The Korean J Psychol & Social Issues*. 2009;15:359-375.
- Kwon IS, Oh JK, Kwon KO. Effect of weight bearing exercise on HbA1c, blood sugar, lipid profiles and muscle mass in elderly with diabetes. *Sport Science*. 2022;40(3):21-28.
- Kwon, MS. Effects of a fall prevention program on physical fitness and psychological functions in community dwelling elders. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2011;41(2):165-174.
- Lam OT, strenger DM, Chan-Fee M, et al. Effectiveness of the McKenzie method of mechanical diagnosis and therapy for treating low back pain: literature review with meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2018;48(6):476-490. <https://doi.org/10.2519/jospt.2018.7562>
- Lee HS, Kim YH. Effects of Mckenzie cervical exercise program on cervical pain and balance in industrial workers. *Journal of The Korean Society of Integrative Medicine*. 2018;6(2):107-115.
- Moreland JD, Richardson JA, Goldsmith CH, et al. Muscle weakness and falls in older adults: A systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc*. 2004;52(7):1121-1129. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2004.52310.x>
- Panel on Prevention of Falls in Older Persons, American Geriatrics Society, British Geriatrics Society. Summary of the updated American geriatrics society/british geriatrics society clinical practice guideline for prevention of

Shin. The Effects of Face-to-Face and Non-Face-to-Face McKenzie Exercises and Strength Training with Elastic Bands on Falls and Fitness in Older Adults

falls in older persons. J Am Geriatr Soc. 2011;59(1):148-157. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2010.03234.x>

Rikli RE, Jones CJ. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. J aging phys activ. 1999;7(2):129-161.

Shin JS, Lee BK. Effects of acceptance and commitment therapy on pain, pain interference, and life satisfaction for the elderly people with chronic pain. The Korean Society of Stress Medicine. 2018;26(3):231-242. <https://doi.org/10.17547/kjsr.2018.26.3.231>

Statistics Korea. Future Population Projections, Results of the Survey on the Status of the Elderly (Ministry of Health and Welfare, press release). 2017

Tinetti ME, Richman D, Powell, et al. Falls efficacy as a measure of fear of falling. J gerontol. 1990;45(6):P239-P243. <https://doi.org/10.1093/geronj/45.6.P239>

Yoo SJ, Joung HJ, Lee YH. Effects of 12-week Korean traditional dance based fall prevention program on balance, gait function, and falling efficacy among Korean older adults. The Korean Journal of Physical Education. 2021;60(2):377-389. <http://doi.org/10.23949/kjpe.2021.3.60.2.28>

논문접수일(Date received) : 2023년 11월 29일

논문수정일(Date Revised) : 2023년 11월 30일

논문게재확정일(Date Accepted) : 2023년 12월 14일