

<http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2024.10.3.533>

JCCT 2024-5-61

일반적인 운동 프로그램과 선호하는 운동 프로그램이 노인의 균형능력, 낙상효능감에 미치는 영향

Effects of general and preferred exercise programs on balance ability and fall efficacy in elderly people

이중호*

Jung-Ho Lee*

요약 본 연구에서는 근력과 균형능력 및 지구력 증가를 위한 운동방법이 포함된 두 가지 운동 프로그램이 노인의 균형능력과 낙상효능감에 미치는 영향과 선호도에 따른 효과의 차이를 알아보았다. 21명의 노인을 대상으로 탄력밴드를 사용하는 보조도구사용 그룹(실험군 1)과 신체를 사용하는 그룹(실험군 2)으로 나누어 4주 동안 운동 프로그램을 진행하였다. 노인의 균형능력을 평가하기 위해서 single leg stand (SLS)과 functional reach test (FRT)을 사용하였으며, 낙상에 대한 두려움 정도를 평가하기 위해 fall efficacy scale (FES)를 사용하였다. 평가는 2주간의 통합 운동 프로그램 후 사전 평가를 진행하였으며, 4주 동안 운동 프로그램 적용 후 사후 평가를 실시하였다. 연구결과에서 그룹 내 SLS, FRT, FES 분석은 모두 사전 평가에 비해 사후 평가가 통계학적으로 유의한 개선이 나타났다. 그러나 운동 프로그램에 대한 그룹 간 비교와 선호도에 따른 그룹 간 비교에서는 유의한 차이가 없었다. 결론적으로, 노인의 균형능력과 낙상효능감을 증가시키기 위해서는 운동 프로그램을 적용해야하며, 적용이 용이하고 노인이 쉽게 수행할 수 있는 운동방법을 포함한 프로그램의 사용이 필요하다.

주요어 : 운동 프로그램, 노인, 균형능력, 낙상효능감, 선호

Abstract This study investigated the effects of two exercise programs, which include exercise methods to increase muscle strength, balance, and endurance, on the balance ability and fall efficacy of elderly people, and the differences in effects according to preference. Twenty-one elderly people were divided into a group using assistive devices using elastic bands (Experimental Group 1) and a group using the body (Experimental Group 2) and an exercise program was conducted for 4 weeks. The single leg stand (SLS) and functional reach test (FRT) were used to evaluate the elderly's balance ability, and the fall efficacy scale (FES) was used to evaluate the degree of fear of falling. A pre-evaluation was conducted after a 2-week integrated exercise program, and a post-evaluation was conducted after applying the exercise program for 4 weeks. In the study results, within-group SLS, FRT, and FES analyzes all showed statistically significant improvement in the post-assessment compared to the pre-assessment. However, there were no significant differences in the comparison between groups regarding exercise program and between groups according to preference. In conclusion, in order to increase the balance ability and fall efficacy of the elderly, an exercise program must be applied, and it is necessary to use a program that is easy to apply and includes exercise methods that the elderly can easily perform.

Key words : Exercise Program, Elderly, Balance Ability, Fall Efficacy, Preference

*정회원, 경동대학교 물리치료학과 부교수 (제1저자)
접수일: 2024년 3월 6일, 수정완료일: 2024년 4월 3일
게재확정일: 2024년 4월 26일

Received: March 6, 2024 / Revised: April 3, 2024

Accepted: April 26, 2024

*Corresponding Author: ljhcvapt@naver.com

Department of Physical Therapy, Kyungdong Univ, South Korea

I. 서 론

오늘날에는 의학의 발달, 식생활의 개선, 스포츠의 생활화 등으로 평균수명이 연장되어 인구의 고령화 현상이 발생하였다. 이러한 노인인구의 증가는 여러가지 사회적 및 경제적 문제를 야기하는데, 특히 노화(aging)로 인한 노인의 근육과 신경계(nervous system) 및 호흡 순환계(respiratory circulatory system)의 저하는 독립적인 생활을 어렵게 함으로써 신체활동의 감소가 발생한다 [1]. 또한, 신체적 변화들로 인해 노인들의 사회적 역할과 활동이 축소되어 건강, 고독, 소외에 관련된 문제들이 증가하고 있는 실정이다 [2].

노화란 생명을 가진 유기체에서 발생하는 자연스러운 현상이며 신체의 모든 영역에서 속도는 다르지만 상호 밀접한 관계와 영향을 주고받으며 끊임없이 진행된다. 노화가 진행됨에 따라 근골격계(musculoskeletal system), 신경계, 심혈관계 등 모든 기능이 쇠퇴한다는 사실은 이미 많은 연구에서 입증되었으며 [3], 이 중 노화로 발생하는 가장 큰 신체적 변화로는 근육과 뼈에 관련된 문제이며 대부분 노인이 노화로 인해 근골격계 질환을 경험하게 된다. 노화과정 동안 인간은 근섬유(muscle fiber)가 감소하여 젊은 시절에 비해 60대가 넘어가면 근섬유의 수와 크기의 감소가 심하여 근력의 약화가 발생하게 된다 [4]. 또한, 노화과정에 따른 뼈의 칼슘이온의 유지 및 저장능력의 저하로 뼈의 물리적 강도가 약해져서 작은 외부의 자극으로도 쉽게 골절(fracture)이 발생한다 [5].

노인의 신체 기능적 체력인 상하지 근력, 심폐능력, 균형과 유연성 및 신체조정(body coordination) 능력의 약화는 활동 반경을 좁히고 생활 패턴을 점점 비활동적인 형태로 변화시켜 운동 부족으로 발생하는 대사 증후군(metabolic syndrome)과 면역력 저하로 인한 질병 등을 초래한다 [6]. 자연적인 노화로 인한 기초 대사량 감소와 폐활량 감소 및 근골격계의 약화와 신경계의 장애 등은 복합적인 건강 악화를 유발할 수 있다 [1].

사람은 노화가 진행되면서 익숙하지 않은 상황에 대한 사고와 행동의 적응도가 떨어지고 심리적 스트레스를 더욱 많이 받게 되기 때문에 이와 같은 현상을 감소시키기 위해서는 적절한 신체활동이 무엇보다도 중요하다 [7]. 노인들이 노화와 관련된 생리적 변화를 효과적으로 관리하여 전반적인 웰빙(well-being)을 유지하

고 향상시키려면 지속적인 신체활동의 유지 및 증가에 초점을 맞춘 관리가 필요하다. 또한, 노인의 건강 증진에 있어 신체 운동의 효능을 증가시키기 위해서는 개인의 의학적 상태(medical condition)와 운동 능력을 고려하여 개인의 고유한 필요에 맞게 운동 방법을 맞춤화하는 것이 중요하다 [8].

평균 수명의 연장으로 인한 생애 주기(life cycle)가 길어지면서 성공적인 노년을 보내기 위해 건강에 대한 관심과 기대가 커지면서 운동의 필요성이 부각되었다. 그래서 규칙적이고 적극적으로 운동 프로그램에 참여하여 노화로 인한 생리적 변화를 늦추기 위해 노력하는 노인들이 많아지고 있다 [9]. 또한, 노인 운동에 대한 정부와 지자체의 많은 지원으로 인하여 운동의 종류가 다양해지고 있으며 운동을 쉽게 접하고 배울 수 있는 기회가 많아지고 있다. 이에 따라 운동에 관한 연구가 많이 진행되었으며, 이전 연구의 결과에서 운동의 긍정적인 효과가 다양하게 입증되고 있다 [3,8].

그러나 대부분의 이전 연구에서는 노인들을 대상으로 다양한 운동프로그램을 적용하여 신체적 및 생리적 변화의 결과만을 알아보고, 노인들 개개인이 선호하는 운동프로그램의 효과를 알아본 연구는 미비한 편이다. 이에 본 연구에서는 2주간의 통합 운동 프로그램을 실시한 후 보조도구를 사용한 운동 프로그램과 신체를 이용한 운동 프로그램이 노인의 균형능력과 낙상효능감에 미치는 영향을 알아보았다. 또한, 개개인의 선호에 따른 4주간의 운동 프로그램의 효과도 알아보았다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상자

본 연구는 지역 보건소의 공모 및 접수를 통해 복지관의 노인건강교실에 참여한 25명의 노인들을 대상으로 실시하였다. 연구 진행 중 프로그램 미참여, 운동 적용의 어려움 및 개인사정에 인한 탈락자는 4명으로 이를 제외한 총 21명이 최종적으로 연구에 참여하였다. 모든 대상자들에게 연구 시작하기 전 연구의 목적과 방법을 충분히 설명하였고 모든 연구과정은 헬싱키 선언에 입각하여 진행하였다.

연구에 참여한 대상자는 모두 2주간의 포괄적 운동 프로그램을 받았으며, 그 후 탄력밴드를 사용하는 운동 보조기구 사용 실험군 1(10명)와 보조도구를 사용하지

않는 실험군 2(11명)로 나누어 연구를 4주 동안 진행하였다.

본 연구의 대상자 선정기준은 나이가 60세 이상으로 일상생활수행에 큰 문제가 없는 자, 최근 6개월 동안 일주일에 2회 이상 정기적으로 다른 운동프로그램에 참여한 경험이 없으며 자, 정형 외과적 질환으로 상지의 활동과 보행이 곤란하지 않은 자, 최근 3개월 이내에 규칙적인 운동을 하지 않았던 자, 일주일에 2일 동안 프로그램에 참여할 수 있는 자, 상호 의사소통이 가능한 자, 본 연구에 동의한 자 등이다. 또한 본 연구에서는 심혈관계 질환이 있는 자, 신경계 질환(파킨슨, 뇌졸중)이 있는 자, 정신질환이 있거나 항정신성 약물을 복용하는 자 등을 제외하였다.

2. 운동 프로그램

본 연구에서는 노인들 개개인이 선호하는 운동을 조사하기 전에 포괄적 운동프로그램을 2주 동안 적용하였다. 주 2회, 2주간 운동을 통해 노인들에게 운동 보조도구와 신체를 사용하는 방법을 교육하였으며, 각각의 도구를 사용하는 운동프로그램을 경험할 수 있도록 프로그램을 진행하였다. 본 연구에서는 노인들에게 적용이 쉬운 운동보조도구인 탄력밴드와 신체의 무게를 사용하였으며, 두가지 방법을 이용한 운동프로그램은 근력과 지구력 및 균형능력을 향상시키기 위한 운동방법들로 구성하였다. 운동프로그램을 실시하기 전에 5분간 가벼운 스트레칭 등의 준비운동을 실시한 후 50분동안 2가지 운동방법을 포함한 운동프로그램을 진행하였으며 본 운동 후에 5분 동안 마무리 운동을 실시하였다.

1) 맨손 운동 방법

신체를 사용하는 맨손운동은 총 6가지 동작(4방향 스텝 밟기, 뒤꿈치 들어올리기, 스쿼트, 런지, 브릿지, 네발기기 자세)으로 구성하였다. 4방향 스텝 밟기 동작은 상체의 회전없이 전방을 주시한 상태에서 두발을 일자로 유지한 상태에서 앞-뒤, 좌-우로 한 스텝씩 발을 이동하는 운동방법으로 하지와 골반의 근력, 지구력 및 균형유지 능력을 향상시키기 위해서 실시하였다. 런지 동작은 어깨 넓이로 다리를 벌리고 선 후, 상체를 펴고 전방을 주시하면서 한쪽 다리씩 한 걸음 나아가면서 두 무릎이 90도 각도를 이룰 때까지 엉덩이를 내렸다다 다시 올리면서 처음 자세로 돌아오도록

하였다. 대상자들이 런지 동작을 하는 동안에 전방으로 움직인 무릎이 수직선상으로 발가락을 지나치지 않도록 주의를 주었으며, 엉덩이를

브릿지 운동과 코어 운동은 바닥에 요가 매트를 깔 후 실시하였으며, 브릿지 운동은 편평한 바닥에 바로 누운 후 머리와 발바닥을 바닥에 고정한 후 엉덩이를 들었다가 내려놓는 방법으로 실시하였으며 복부와 하지의 등장성 운동과 등척성 운동을 유발하기 위해 천천히 동작을 유도하였고 하지와 척추가 일직선이 되는 끝범위에서 일정시간(3-5초) 동작을 유지하도록 지시하였다. 네발기기 자세는 대상자들을 편평한 바닥에 무릎을 90도로 구부리고 앞드리게 한 후 90도로 어깨를 굴곡시켜서 바닥에 두 팔과 무릎이 접촉하도록 하였다.

2) 탄력밴드를 사용한 운동 방법

탄력밴드를 이용한 운동은 상지와 하지의 및 복부의 근력 강화를 위해서 실시하였다. 상지에 대한 운동은 어깨, 팔꿈치, 손목 주위에 대한 운동으로 구성되었으며 편안하게 선 자세에서 탄력밴드를 이용하여 어깨 관절, 팔꿈치관절, 손목관절의 골곡, 신전, 외전, 내전, 외회전, 내회전 동안 저항을 제공하였다. 각각의 관절 운동 후에는 상지의 관절들의 협응 훈련을 위해 어깨 관절은 중립위치, 팔꿈치 관절은 90도 굴곡, 손목관절은 30도 신전된 자세에서 시작하여 두 팔을 위로 동선에 올리는 슈퍼맨 자세(어깨관절 180도 굴곡, 팔꿈치관절 완전 신전, 손목관절 중립 위치)를 취하도록 하였으며, 팔을 올리는 도중 어깨가 과도하게 벌어지지 않도록 주의를 주었다.

하지에 대한 탄력밴드 운동은 안전성을 확보하기 위해서 편평한 바닥에 편안하게 누운 자세에서 탄력밴드를 이용하여 고관절의 굴곡근과 외전근, 무릎관절의 굴곡근과 신전근, 발목관절의 배측굴곡근과 저측굴곡근 저항운동을 실시하였다. 고관절의 내전근과 무릎관절의 신전근 강화를 위한 저항밴드 운동은 2인 1조로 한 명이 의자에 앉아서 밴드를 고정하고 다른 한 명이 누워서 운동을 진행하였다.

탄력밴드를 사용하는 보조도구 사용 그룹 A는 운동 프로그램을 실시하기 전에 5분간 가벼운 스트레칭 등의 준비운동을 실시한 후 50분 동안 상지와 하지에 탄력밴드를 이용한 운동을 하였으며, 5분 동안 마무리 운동을 실시하였다. 보조도구를 사용하지 않은 그룹 B

는 5분간의 준비운동 후 4방향 스텝 밟기, 뒤꿈치 들어 올리기, 스쿼트, 런지, 브릿지, 네발기기 자세 등과 같은 운동을 하였으며, 5분 동안 마무리 운동을 하였다. 모든 그룹은 매주 2회, 총 4주 동안 운동프로그램을 받았다.

3. 평가 방법

1) 균형능력 평가

본 연구에서는 정적균형을 측정하기 위해서 single leg stand (SLS) 테스트를 사용하였다. SLS은 정적 균형과 자세 안정성을 평가하기 위해 고안되어 널리 사용되는 도구로 노인, 운동선수, 하지 부상에서 회복 중인 개인의 균형 장애를 식별하기 위해 주로 사용된다. 본 연구에서 SLS 평가는 지지 없이 한쪽 다리로 설 수 있는 시간을 스톱워치를 사용하여 측정하였으며, 3번 측정 후 평균값을 측정값으로 사용하였다.

또한, 본 연구에서는 동적균형을 측정하기 위해서 functional reach test (FRT)를 사용하였다. FRT는 일반적으로 자세 안정성과 낙상 위험과 관련된 동적균형 능력을 평가하기 위해 주로 사용되며, 균형을 잃거나 한 걸음도 내딛지 않고 팔을 앞으로 뻗을 수 있는 최대 거리를 평가하기 위해 사용된다. 본 연구에서 FRT를 평가하기 위해 대상자는 안정성을 위해 어깨 넓이로 발을 벌리고 서서 주먹을 쥐고 어깨관절을 90도 굴곡시킨 후 균형을 잃지 않는 최대 범위까지 몸을 기울였다. 이때 시작점과 끝점 사이의 거리를 센티미터로 측정하였으며, 총 3회 실시한 평균값을 측정값으로 사용하였다.

2) 낙상 효능감 평가

낙상 효능감을 평가하기 위해 fall efficacy scale (FES)을 사용하였다. FES는 노인과 이동 장애가 있는 개인의 낙상에 대한 두려움을 평가하는 도구이며, 넘어지지 않고 일상 활동을 수행할 수 있는 개인의 자신감을 주관적으로 측정하여 균형과 이동성의 심리적 측면을 평가한다. FES는 대상자들이 걷기, 도달하기, 계단 이동하기 등 다양한 활동 중에 넘어질 가능성을 주관적으로 평가하며, 점수가 낮을수록 자신감이 높고 낙상에 대한 두려움이 적다는 것을 의미하고, 점수가 높을수록 두려움이 더 크고 이러한 두려움으로 인해 활동 수준이 감소할 수 있음을 의미한다.

모든 평가는 실험 전에 사전 평가를 실시하였고, 마지막 중재 후에 사후 평가를 실시하였다. 선호하는 운

동방법에 대한 내용은 초기 2주 동안 적용한 운동 프로그램 후 대상자의 일반적인 특성에 대한 정보와 함께 수집하였다.

4. 통계분석 방법

본 연구에서는 spss 통계프로그램(version 18.0 for windows)을 이용하여 대상자의 정적 및 동적 균형능력, 낙상효능감에 대한 통계분석을 실시하였다. 모든 측정값은 기술통계를 이용하여 평균과 표준편차로 기술하였으며, 측정값에 대한 정규성 검정은 Shapiro-Wilk 테스트를 사용하였고, 그룹 내의 실험 전 평가와 실험 후 평가의 차이를 알아보기 위해 대응표본 t 검정을 이용하였다. 또한, 동질성 검사와 그룹 간 비교뿐만 아니라 선호하는 운동유형에 다른 효과차이를 알아보기 위해 독립 t 검정을 사용하였으며, 유의수준은 0.05 이하로 설정하였다.

III. 연구 결과

본 연구에서는 실험 전 평가와 실험 후 평가를 통해서 각각의 운동 프로그램에 따른 균형능력과 낙상 효능감의 변화를 알아보았다.

대상자의 균형능력을 알아본 SLS에 대한 평가에서 실험군 1은 실험 전 11.90(±3.28) 초에서 실험 후 15.40(±4.52) 초로 유의한 변화가 나타났고(표 1), 실험군 2도 실험 전 13.09(±3.78) 초에서 실험 후 15.63(±5.14) 초로 유의한 변화가 생겼다(p<0.05). FRT에 대한 평가에서 실험군 1은 25.60(±3.23) cm에서 실험 후 29.20(±3.04) cm로 유의한 차이가 발견되었으며, 실험군 2에서도 실험 전 25.63(±3.98) cm에서 실험 후 27.91(±3.67) cm로 통계학적으로 유의한 변화가 발견되었다(p<0.05).

표 1. 운동방법에 따른 그룹 내 균형능력의 변화

Table 1. Changes in balance ability depending on exercise method within group

		Pre-test	Post-test	t	p
SLS (sec)	EX1	11.90±3.28	15.40±4.52	-4.341	0.002*
	EX2	13.09±3.78	15.63±5.14	-3.609	0.005*
FRT (cm)	EX1	25.60±3.23	29.20±3.04	-6.914	0.000*
	EX2	25.63±3.98	27.91±3.67	-3.023	0.013*

SLS : single leg stand test, FRT : functional reach test, *: p<0.05

대상자의 낙상효능감을 알아본 FES에 대한 평가에서 실험군 1은 실험 전 69.70(±7.84) 점에서 실험 후 64.30(±7.54) 점으로 유의한 변화가 나타났고 (표 2), 실험군 2는 실험 전 71.17(±9.75) 점에서 실험 후 66.27(±8.97) 점으로 통계학적으로 유의한 감소 발견되었다(p<0.05).

표 2. 운동방법에 따른 그룹 내 낙상효능감의 변화
 Table 2. Changes in fall efficacy according to exercise method within group

		Pre-test	Post-test	t	p
FES(score)	EX1	69.70±7.84	64.30±7.54	6.106	0.000*
	EX2	71.17±9.75	66.27±8.97	7.517	0.000*

FES : fall efficacy scale, *: p<0.05

사전 평가와 사후 평가의 변화량을 이용한 그룹 간의 분석에서 SLS는 실험군 1이 -3.50(±2.54), 실험군 2가 -2.54(±2.33)였다. FRT는 실험군 1이 -3.60(±1.64), 실험군 2가 -2.27(±2.47)였으며, FES에서는 실험군 1이 5.40(±2.79), 실험군 2가 4.91(±2.16)였다 (표 3). 독립 t 검정을 이용한 그룹 간 비교에서는 SLS, FRT, FES 모두 통계학적으로 유의한 차이가 없었다(p>0.05).

표 3. 운동방법에 따른 그룹간 비교
 Table 3. Comparison between groups according to exercise method

	EX1 (n=10)	EX2 (n=11)	t	p
	Changes			
SLS (second)	-3.50±2.54	-2.54±2.33	-0.895	0.382
FRT (cm)	-3.60±1.64	-2.27±2.47	-1.423	0.171
FES (score)	5.40±2.79	4.91±2.16	0.452	0.656

SLS : single leg stand test, FRT : functional reach test, FES : fall efficacy scale, *: p<0.05

선호도를 반영한 그룹 간의 분석에서 SLS는 선호하는 운동을 받은 그룹이 -3.11(±2.14), 선호하지 않는 운동을 받은 그룹이 -2.81(±2.71)였으며, FRT는 선호하는 운동을 받은 그룹이 -3.24(±2.52), 선호하지 않는 운동을 받은 그룹이 -2.75(±2.00)였다 (표 4). FES는 선호하는 운동을 받은 그룹이 5.33(±2.87), 선호하지 않는 운동을 받은 그룹이 5.00(±2.17)였다. 독립 t 검정을 이용한 그룹 간 비교에서 선호도에 따른 차이는 발견되지 않았다(p>0.05).

IV. 토 론

표 4. 선호하는 운동방법에 따른 그룹 간 비교
 Table 4. Comparison between groups according to preferred exercise method

	PE (n=9)	NPE (n=12)	t	p
	Changes			
SLS (second)	-3.11±2.14	-2.81±2.71	0.117	0.861
FRT (cm)	-3.24±2.52	-2.75±2.00	0.366	0.718
FES (score)	5.33±2.87	5.00±2.17	-0.303	0.765

PE : preference exercise, NPE : Non-preference exercise, SLS : single leg stand test, FRT : functional reach test, FES : fall efficacy scale, *: p<0.05

본 연구는 노인에게 일반적인 운동 프로그램과 선호하는 운동 프로그램이 균형능력과 낙상 효능감(falls efficacy)에 미치는 영향을 알아보았다. 나이가 들어감에 따라 경험하는 노화 과정은 근골격계와 신경계가 퇴화하면서 많은 신체적 활동의 축소를 야기한다. 이 중 노화에 따른 균형 능력의 감소로 인한 신체적 활동의 축소는 고유수용성감각(proprioception)과 전정계(vestibular system)의 민감성 감소와 같은 감각장애로 인해 발생하며, 감각정보 처리 및 운동반응 실행에 영향을 미쳐서 균형을 유지하는데 필요한 움직임의 조정 능력을 떨어트린다 [10].

노인이 경험하는 낙상(fall)은 주로 노화와 관련된 요인들의 복잡한 상호작용으로 인해 발생한다. 노화에 따른 근골격계의 쇠퇴는 나이가 들수록 증가하며, 주로 하지(lower extremity)에 영향을 미쳐서 균형 유지에 필수적인 체중부하(weight bearing) 시 근육운동을 저하시키고, 관절의 유연성도 감소하여 운동범위(range of motion)가 제한된다[3]. 이러한 근력과 유연성의 감소는 개인의 균형능력 감소를 야기하고 낙상의 위험을 증가시킨다. 더 나아가 균형능력의 감소와 낙상의 발생은 노인들의 사회적 활동을 축소시키고 삶의 질(quality of life)도 떨어트린다 [11].

본 연구에서 운동 프로그램의 적용에 따른 균형능력은 탄력밴드(elastic band)를 사용하는 운동보조도구 사용 실험군 1과 보조도구를 사용하지 않는 실험군 2에서 사전 평가에 비해 사후 평가에서 통계학적으로 유의한 개선이 발견되었다. 65세에서 80세까지의 노인을 대상으로 시행한 운동 프로그램이 균형, 근력 및 심리적 요

인에 미치는 영향을 알아본 Gschwind 등(2013)의 연구 결과에서는 균형과 근력 운동을 적용한 실험군에서 균형능력과 낙상효능감의 개선이 발견되었다고 보고하였다 [12]. 또한, 노인 여성을 대상으로 복합 운동 프로그램을 적용한 14개의 무작위 대조 실험(randomized controlled trial)을 포함한 고찰 연구에서는 주당 2.6회, 세션당 45분을 적용한 실험군들이 균형능력과 유연성 및 근력의 유의한 향상이 관찰되었으며 노인의 낙상 위험을 감소시킬 수 있었다고 보고하였다 [13]. 균형과 저항 운동을 포함한 통합 운동 프로그램이 노인의 기능 변화에 미치는 영향을 알아본 Sadjapong 등(2020)의 연구에서는 통합 운동 프로그램을 적용한 실험군이 Berg balance scale과 timed up and go 테스트에서 통계학적으로 유의한 향상을 관찰하였다고 보고하였다 [14]. 이러한 사전 연구들의 결과는 본 연구의 결과와 유사하며, 운동도구를 사용하는 것과 사용하지 않는 것과는 상관없이 운동 프로그램의 적용을 통해서 신체활동의 기본요소인 근력, 지구력, 협응력 등이 개선되어 균형능력이 향상되었기 때문에 기능적 활동이 증가한 것이라 사료된다.

운동 프로그램의 적용에 따른 낙상효능감은 알아본 본 연구에서는 실험군 1과 실험군 2 모두 통계학적으로 유의한 낙상효능감에 대한 개선을 관찰할 수 있었다. 운동에 따른 노인의 낙상에 관한 25개의 임상실험을 포함한 이전의 고찰 연구(review study)에서는 운동 프로그램을 적용한 연구들의 낙상 위험비가 0.879, 골절 위험비가 0.681로 조사되었으며, 운동프로그램과 균형훈련을 결합하는 중재가 낙상 관련 부상을 줄이는데 가장 효과적인 방법이라고 제시하였다 [3]. 노인의 낙상 예방을 위해 개발된 운동 중재의 효과를 알아본 Shin과 Wuensche(2023)의 메타분석(meta-analysis) 연구에서는 낙상 예방을 위한 운동은 균형, 보행, 신체기능 등에 긍정적인 영향을 줄 수 있으며, 균형 및 저항(resistance) 운동을 포함하는 결합 운동 프로그램은 지역 사회에 거주하는 노인의 낙상 관련 체력 및 낙상 효능을 향상시키는데 적합하다고 보고하였다 [15]. 본 연구에서 발견된 낙상효능감에 대한 개선은 이전 연구의 결과와 유사하며, 노인을 대상으로 시행한 복합적인 운동 프로그램이 참여 대상자의 낙상 예방과 관련된 요소인 고유수용성 감각을 자극하고 균형능력을 향상시켜서 낙상에 대한 두려움이 감소한 것이라 사료된다. 그

러나 두 운동 프로그램에 따른 그룹 간 비교에서는 통계학적으로 유의한 차이가 없었으며, 선호도에 따른 그룹 간 비교에서도 유의한 차이가 발견되지 않았다. 이러한 결과는 두 운동 프로그램 모두 근력과 균형능력 및 지구력(endurance)의 향상을 위한 운동방법으로 구성되어 있어서 보조도구의 사용과는 상관없이 비슷한 운동효과가 나타난 것이라 생각된다.

본 연구에서 운동 프로그램의 적용에 따른 긍정적인 변화를 확인할 수 있었으나, 연구에 참여한 대상자의 수가 작았으며, 평가를 사전과 사후에 각각 실시하여 운동 프로그램 적용에 따른 지속적인 효과를 평가하지는 못했다. 또한, 운동 프로그램의 적용 기간이 짧고 횟수가 적었으며 기계장비를 이용한 정량적인 평가를 적용하지 않았다. 추후에는 대단위의 대상자들에게 오랫동안 적용된 운동 프로그램과 장비를 이용한 정량적 평가를 자주 적용해서 균형 및 낙상효능감뿐만 아니라 근력, 지구력, 신체활동 등에 미치는 영향을 알아보는 연구가 진행되기를 바란다.

V. 결 론

본 연구에서는 노인을 대상으로 보조도구를 이용한 운동 프로그램과 신체를 이용한 운동 프로그램이 균형능력과 낙상효능감에 미치는 영향과 함께 선호도에 따른 영향도 알아보았다. 연구결과에서 두 운동 프로그램은 사전 평가에 비해 사후 평가에서 SLS, FRT, FES 모두에서 통계적으로 유의한 향상이 관찰되었다. 그러나 운동 프로그램에 대한 그룹 간 비교와 선호도에 대한 그룹 간 비교에서는 유의한 차이가 발견되지 않았다. 결론적으로, 노인의 균형능력과 낙상효능감을 증가시키기 위해서는 운동 프로그램을 적용해야하며, 선호도 보다는 적용이 용이하고 노인이 쉽게 수행할 수 있는 운동방법을 포함한 프로그램의 사용이 필요하다.

References

- [1] M. Izquierdo et al., "International Exercise Recommendations in Older Adults (ICFSR): Expert Consensus Guidelines," *J Nutr Health Aging*, Vol. 25, No. 7, pp. 824 - 853, 2021, doi.org/10.1007/s12603-021-1665-8.
- [2] C. Thompson, E. Halcomb, and M. Masso, "The contribution of primary care practitioners to

- interventions reducing loneliness and social isolation in older people—An integrative review,” *Scand J Caring Sci*, Vol. 37, No. 3, pp. 611 - 627, Sep. 2023, doi.org/10.1111/scs.13151.
- [3] R. Zhao, W. Bu, and X. Chen, “The efficacy and safety of exercise for prevention of fall-related injuries in older people with different health conditions, and differing intervention protocols: a meta-analysis of randomized controlled trials,” *BMC Geriatr*, Vol. 19, No. 1, p. 341, Dec. 2019, doi.org/10.1186/s12877-019-1359-9.
- [4] S. K. Hunter, H. M. Pereira, and K. G. Keenan, “The aging neuromuscular system and motor performance,” *J Appl Physiol* (1985), Vol. 121, No. 4, pp. 982 - 995, Oct. 2016, doi.org/10.1152/jappphysiol.00475.2016.
- [5] R. L. Sheer, R. L. Barron, L. Sudharshan, and M. K. Pasquale, “Validated prediction of imminent risk of fracture for older adults,” *Am J Manag Care*, Vol. 26, No. 3, pp. e91 - e97, Mar. 2020, doi.org/10.37765/ajmc.2020.42641.
- [6] Y. Tamura, T. Omura, K. Toyoshima, and A. Araki, “Nutrition Management in Older Adults with Diabetes: A Review on the Importance of Shifting Prevention Strategies from Metabolic Syndrome to Frailty,” *Nutrients*, Vol. 12, No. 11, p. 3367, Nov. 2020, doi.org/10.3390/nu12113367.
- [7] H. O. Taylor, R. J. Taylor, A. W. Nguyen, and L. Chatters, “Social Isolation, Depression, and Psychological Distress Among Older Adults,” *J Aging Health*, Vol. 30, No. 2, pp. 229 - 246, Feb. 2018, doi.org/10.1177/0898264316673511.
- [8] C. de Labra, C. Guimaraes-Pinheiro, A. Maseda, T. Lorenzo, and J. C. Millán-Calenti, “Effects of physical exercise interventions in frail older adults: a systematic review of randomized controlled trials,” *BMC Geriatr*, Vol. 15, p. 154, Dec. 2015, doi.org/10.1186/s12877-015-0155-4.
- [9] A. D. Jadcak, N. Makwana, N. Luscombe-Marsh, R. Visvanathan, and T. J. Schultz, “Effectiveness of exercise interventions on physical function in community-dwelling frail older people: an umbrella review of systematic reviews,” *JBIS Database System Rev Implement Rep*, Vol. 16, No. 3, pp. 752 - 775, Mar. 2018, doi.org/10.11124/JBISRIR-2017-003551.
- [10] E. Eckstrom, S. Neukam, L. Kalin, and J. Wright, “Physical Activity and Healthy Aging,” *Clin Geriatr Med*, Vol. 36, No. 4, pp. 671 - 683, Nov. 2020, doi.org/10.1016/j.cger.2020.06.009.
- [11] K. M. van Leeuwen et al., “What does quality of life mean to older adults? A thematic synthesis,” *PLoS One*, Vol. 14, No. 3, p. e0213263, 2019, doi.org/10.1371/journal.pone.0213263.
- [12] Y. J. Gschwind, R. W. Kressig, A. Lacroix, T. Muehlbauer, B. Pfenninger, and U. Granacher, “A best practice fall prevention exercise program to improve balance, strength / power, and psychosocial health in older adults: study protocol for a randomized controlled trial,” *BMC Geriatr*, Vol. 13, p. 105, Oct. 2013, doi.org/10.1186/1471-2318-13-105.
- [13] D. G. Linhares et al., “Effects of Multicomponent Exercise Training on the Health of Older Women with Osteoporosis: A Systematic Review and Meta-Analysis,” *Int J Environ Res Public Health*, Vol. 19, No. 21, p. 14195, Oct. 2022, doi.org/10.3390/ijerph192114195.
- [14] U. Sadjapong, S. Yodkeeree, S. Sungkarat, and P. Siviroj, “Multicomponent Exercise Program Reduces Frailty and Inflammatory Biomarkers and Improves Physical Performance in Community-Dwelling Older Adults: A Randomized Controlled Trial,” *Int J Environ Res Public Health*, Vol. 17, No. 11, p. 3760, May 2020, doi.org/10.3390/ijerph17113760.
- [15] S. Shin and B. Wuensche, “What type of exercises should older adults engage in to improve fall efficacy and physical fitness related to falling?,” *J Exerc Rehabil*, Vol. 19, No. 4, pp. 198 - 207, Aug. 2023, doi.org/10.12965/jer.2346276.138.