

저강도 복합운동프로그램이 여성노인의 일상생활체력과 낙상효능감에 미치는 영향

이홍균 · 김은정[†]
동신대학교 물리치료학과

Effect of a Low-Intensity Combined Exercise Program using Props on the Daily Living Fitness and Quality of Life of Elderly Women

Hong-Gyun Lee, PT, PhD · Eun-Jeong Kim, PT, PhD[†]
Department of Physical Therapy, Dongshin University

Received: December 26 2023 / Revised: January 2 2024 / Accepted: January 12 2024
© 2024 J Korean Soc Phys Med

| Abstract |

PURPOSE: The purpose of this study was to examine the effectiveness of a low-intensity combined exercise program on daily physical fitness parameters such as balance, flexibility, muscle strength, and fear of falling of elderly women in the community.

METHODS: This study assigned 30 elderly women randomly into two groups: The control and experimental groups. The control group (n = 15) underwent routine gait. The experimental group (n = 15) underwent the low-intensity combined exercise. The exercise program in this study comprising combined exercise, including balance, flexibility, muscle strength training, and the exercise program using props was conducted twice a week for 8 weeks.

RESULTS: The average age of the control and experimental groups was 77.27 years and 78.33 years, respectively. There were significant differences in static balance ($t = -4.167, p < .001$), dynamic balance ($t = 2.463, p < .001$), ($t = -3.870, p < .001$), ($t = -2.262, p < .001$), ($t = -5.732, p < .001$), ($t = -6.573, p < .001$), and fear of falling ($t = -5.129, p < .001$).

CONCLUSION: The results show that low-intensity combined exercise is an effective intervention that improves physical health fear of falling in older women. The combined exercise program was found to be more effective in terms of physical function and fall-related psychological function compared to the control group that only walked.

Key Words: Balance, Elderly women, Fall efficacy, Low-intensity combined exercise

[†]Corresponding Author : Eun-Jeong Kim
ejkim@dsu.ac.kr, <http://orcid.org/0000-0001-6218-8385>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

I. 서론

의학과 의료기술의 발전으로 빠른 속도로 고령화가 진행되고 있으며, 2022년 평균수명을 조사한 결과 남성

은 79.9세, 여성은 85.6세로, 노인 인구비율의 급격한 증가와 함께 이들 가운데 주관적으로 건강상태가 좋지 않다고 생각하는 기간은 남성은 8.2년, 여성은 12.7년으로 여성이 더 긴 것으로 나타났다[1]. 기대수명이 길어질수록 적절한 건강관리가 지속적으로 이루어지지 않는다면, 노화로 인한 건강상태가 좋지 않다고 생각하는 기간이 더욱 길어질 수 있다. 신체적인 노쇠는 외부 환경의 다양한 자극에 대해 체내 항상성을 유지할 수 있는 체력, 근력, 지구력 생리학적 예비 능력의 감소로, 개인의 취약성이 증가하는 의학적 증후군이 나타나며, 의존성과 사망이 증가되는 임상적 상태이다[2,3]. 이러한 생리적 능력의 감소는 노인의 의존성을 증가시키고, 낙상의 위험과, 요양시설 입소, 입원 등을 증가시켜 노인의 삶의 질을 감소시키게 된다[4].

노인들의 근골격계 퇴행화는 환자의 신체적, 정신적 건강에도 영향을 주며, 의료비 부담 또한 증가시킨다. 특히 노화 과정에서 나타나는 근감소증(sarcopenia)은 신경근 연결부의 퇴행성 변화, 근육 동화작용과 관련한 인체 내 호르몬의 생산 감소, 수용체 저항성 증가, 사이토카인 분비 조절이상, 만성염증 등의 다양한 생리적 기전들이 관여하게 된다[5]. 여성의 경우 일반적으로 60세 무렵까지 폐경이 발생하고, 여성호르몬인 에스트로겐 생성이 지속적으로 감소하게 되며, 50세 이후부터는 근육량과 근력의 감소율이 증가한다[6,7]. 65세 미만의 폐경 여성 중 근감소증 유병률이 약 12%이며, 골다공증이 진행되어, 이는 통증, 독립성 감소, 낙상 및 장애 위험 증가 등으로 이어져 자신감 상실과 사회적 고립을 야기해 삶의 질을 저하시키게 된다[8-11]. 또한 여성 노인들은 폐경기 이후 대사기능 변화로 인해 전체적인 체중 증가와 함께 특히 엉덩이와 배 부분에 지방이 축적되며, 일상에서 자세에도 영향을 주게 된다[12]. 일상에서 부적절한 자세, 신체 활동 부족, 단순 반복적인 움직임 등은 근골격계통에 스트레스를 유발하게 된다. 이러한 스트레스들은 근육, 관절, 신경에 반복적인 미세 손상을 일으켜, 주변 인대와 힘줄을 약화시키고, 근피로감과 함께 통증을 유발한다[13]. 노쇠로 인한 생리적 근감소와 위축은 근육 기능과 관절가동범위 저하, 균형 능력과 유연성 저하로 이어지며, 노인의 독립적 활동에

제약을 가져온다. 나이가 증가함에 따라 비활동적인 생활양식, 신체적 기능상태, 낙상위험, 인지기능, 심리적 상태, 적절하지 못한 영양상태 및 약제 복용, 재정적 상태 등의 다양한 관점에서 영향을 받으며, 이에 따라 치료 목표와 계획 등의 평가 접근과 포괄적 대처가 필요하다[14,15].

규칙적인 신체 활동은 신체 노화를 늦추고, 근력 증가 및 심혈관질환, 치매, 당뇨를 예방하며, 일상생활에서 개인활동에 대한 자율성과 삶의 질을 유지하고 높인다[16,17]. 노인들에게 체중부하 및 유산소 운동, 균형 훈련을 통한 기계적 신체 자극은 뼈밀도를 높이고, 근육량과 근력강화, 자세 균형과 안정성을 향상시켜, 운동을 지속할 수록 노인의 낙상의 위험을 감소시킬 수 있다[18,19]. 또한 전신에 진동을 가하는 걷기, 가볍게 뛰거나 달리기, 공차기, 손뼉치기 등의 운동 활동은 호르몬 및 비호르몬의 신경신호전달경로 자극과 동시에 신경근 반응을 자극하여, 근력, 유연성 및 보행 속도를 증가시킨다고 하였다[20,21]. 이처럼 여러 연구에 보고된 바와 같이 신체 활동은 노인의 기능적 독립성을 유지하게 하고, 만성질환과 기능 제한 등을 지연 또는 예방하게 할 수 있다. 고령의 노인들에게 운동 시 고강도 운동은 예상치 못한 부상을 초래할 뿐만 아니라, 중강도 이상으로 운동을 할 경우 지속적인 운동 수행이 어려워, 노인들에게는 저강도 운동을 실시하는 것이 효과적인 것으로 보고되었다[22]. 여러 운동 방법 중 복합운동(combined exercise)은 두 개 이상의 운동 형태가 함께 이루어지는 운동으로, 걷기와 같은 유산소운동과 근력 저항성 운동이 결합된 형태이다. 이러한 복합운동은 노인들의 신체조성과 제지방량과 근력증가, 심폐 기능증진 및 심혈관질환 예방에 도움을 준다고 하였다[23].

노인들에게 지속적인 신체 활동과 운동은 수동적인 노화와 사회적 약자라는 관점에서 벗어나, 일상의 체력증진 및 사회적 소통과 함께 건강한 노화로 삶의 질을 높이는데 필수적 요인이다. 본 연구는 노인들에게 노년기에 겪는 가족과 친구, 건강, 사회적 역할 등의 상실로 인한 신체적, 심리적 문제를 극복하며 독립적으로 살아가기 쉽지 않기 때문에 지역 내 고령의 여성 노인들을 대상으로 근력, 균형감각 및 유연성 증진을 위한 활동

이 포함된 저강도 복합운동프로그램을 통해 여성 노인들의 일상생활체력인 균형 능력, 유연성과 근력과 낙상 효능감에 얼마나 효과적인지를 알아보고자 하였다.

II. 연구방법

1. 연구참여자

본 연구의 대상은 N시에 거주하는 만 70세 이상의 여성 노인들로, 총 30명을 대상으로 대조군과 실험군으로 무작위 배정하였다. 참여자 선정기준은 프로그램 실시 전 심혈관 질환이나 신경계 질환이 없으며, 의사소통이 가능하고, 자발적으로 연구 참여에 동의한 노인들로 선정하였다. 참여 대상자들에게는 연구시작 전에 목적, 취지와 절차에 대해 설명하고, 참여동의서를 받은 후 2022년 11월부터 12월까지 매주 주 2회로 총 8주간 활동을 진행하였다. 연구가 진행되는 기간 동안 참여 대상자들이 참여하기 원하지 않으면 언제든지 중단할 수 있다고 설명하였다. 수집한 자료는 철저한 비밀 유지 및 익명을 보장하고, 연구 외 다른 목적으로 사용하지 않는다고 설명하였다. 대상자들은 시작 전 사전검사를 실시하고, 운동 활동을 수행한 후 사후 검사를 실시하였다.

2. 연구방법

저강도 복합운동프로그램은 유산소와 균형 및 근력 운동으로 구성되어 있으며, 준비운동 10분, 본 운동 30분, 정리운동 10분으로 구성하였고, 복합운동과 낙상에 방운동의 방법을 수정하여 사용하였다[24,25]. 신체 기능활동으로 주로 전신의 움직임을 유발하는 동작으로 구성하였고, 내용은 Table 1에 제시하였다(Table 1). 준비운동 시 목, 팔, 다리의 혈관 및 근육을 스트레칭하여 이완시킨 후 본 운동을 실시하였다. 대조군의 경우 본 운동 동안 바른 자세로 걷게 하였으며, 저강도 복합운동군은 평소 즐겨 듣는 음악에 맞춰 따라 부르며 의자에 앉거나 서서 할 수 있는 팔 다리의 근력 증진 및 자극을 주기 위한 박수 운동을 실시하였다. 참여를 촉



Fig. 1. Exercise program.
(A) Balance & Flexibility exercise
(B) Putting a balloon in the goal after squat

Table 1. Exercise programs

Classification	Exercise composition	Duration
Warm-up	Stretching and breathing	10min
Main exercise	Balance & flexibility exercise Walking exercise with open arms and turning in a figure of ∞ shape Putting a balloon in a goal and maintaining balance Arm lifting and clapping with shoulder exercises Pelvic forward and backward, Side to side Ankle dorsiflexion & plantarflexion	30min
	Muscle strength exercise Squat exercise, Hip joint exercise Leg extension and flexion Sitting on a chair, leg extension and flexion Leg abduction and adduction Arm and leg cross-lift	
Cool down	Stretching and breathing	10min

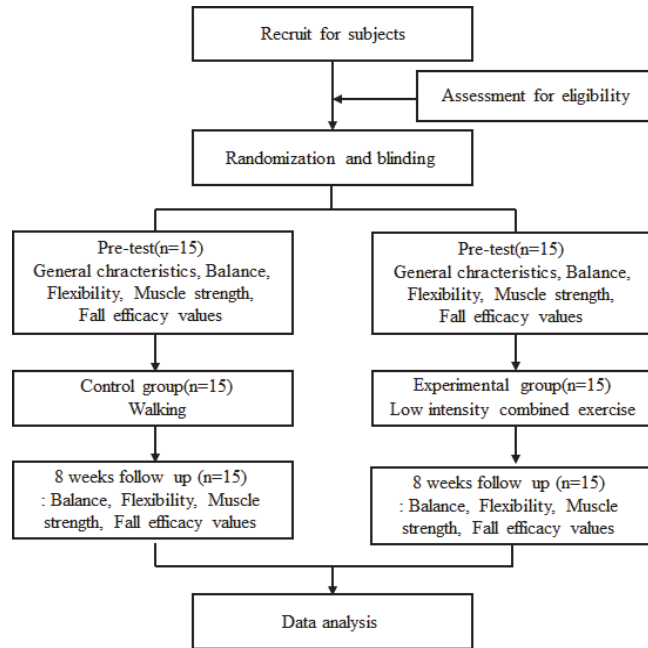


Fig. 2. Flow chart of the study framework.

진하기 위해 스티로폼 막대와 풍선을 이용하여 유연성 운동과 정해진 시간 동안 균형을 유지하며, 스쿼트 후 골 넣기 등의 기능과제 활동으로 자연스럽게 근육의 움직임을 유발하고, 민첩성과 균형 운동을 실시하였다 (Fig. 1). 각 동작 시 호흡 방법도 알려주었으며, 각 운동은 10~12회씩 2세트로 구성하였고, 본 운동 종료 후 다시 호흡 정리와 함께 정리운동으로 마무리하였다. 본 연구에 대한 전반적 진행과정은 Fig. 2에 제시하였다 (Fig. 2).

3. 측정 및 평가방법

1) 신체적 특성

신체적 특성을 알아보기 위해 신체 조성은 자동신체계측기(Inbody-270, Korea)를 이용하여, 소수점 첫째자리까지 측정하고, 체중, 체질량지수를 측정하였다. 검사 정확성을 위하여 참여대상자들에게 측정 전 배뇨하도록 하였으며, 동일한 시간대에 측정하였다.

2) 정적 균형 검사

정적 균형을 측정하기 위한 눈 뜨고 한발로 서기는

편하게 선 상태에서 손을 가슴 앞에 포개놓고 검사자의 지시에 따라 평소 자주 사용하는 다리로 지지하고, 다른 한 쪽 발을 들어올린다. 들어 올린 다리의 엉덩 관절과 무릎 관절은 90°로 구부리게 하고 두 눈을 감고 진행하였으며, 발이 바닥에 닿기 전까지의 최대 시간(sec)을 측정하였다. 수치가 증가할수록 정적 균형이 좋다는 것을 의미한다[26].

3) 동적균형검사

민첩성과 동적 균형 정도를 측정하기 위해 의자에서 일어나 3m 왕복 걷기(up to go test) 검사를 행하였다. 의자에 앉은 후 의자에서 일어나 평소보다 빠른 걸음으로 3m 앞의 반환점을 180° 돌아 다시 의자에 앉을 때까지의 시간을 측정하였다. 수치가 적을수록 동적 균형이 좋다는 것을 의미한다[27].

4) 유연성

어깨 유연성을 평가하기 위해 바르게 서 있는 자세에서 오른팔을 어깨 아래로 구부려 오른 손등이 등의 어깨 아래쪽에 하고, 왼팔은 위로 올려 굽힌 후 왼팔 손바닥

을 어깨 뒤 등 아래쪽을 향하게 놓은 후 양손을 등뒤에 최대한 닿게 하여 가운데 손가락 사이의 거리를 자를 이용하여 측정하였다[28]. 측정은 가운데 손가락 끝을 기준으로 양손 손가락까지 거리를 자를 이용하여 측정하였으며, 닿지 않으면 - cm로, 가운데 손가락이 닿으면 0, 겹처지면 +cm로 하였다.

다리 유연성을 평가하기 위해서 의자에 앉은 상태에서 한쪽 무릎은 구부리고 반대쪽 다리는 곧게 편다. 허리를 구부려 발가락 쪽으로 최대한 팔을 뻗은 후 발끝에서 가운데 손가락까지의 길이를 측정한다. 측정은 발끝을 기준으로 가운데 손가락까지 거리를 자를 이용하여 측정하였으며, 발가락에 닿지 않으면 - cm로, 닿으면 0, 가운데 손가락이 발끝을 넘어가면 + cm로 하였다[29].

5) 근지구력 평가

위팔 근력을 평가하기 위해 의자에 앉아 팔을 자연스럽게 내린 상태에서 아령(2.0kg)을 양손에 잡고 손바닥이 위로 향하게 한 후 팔을 구부려 최대한 들어올리고 내렸을 때를 1번으로 하여 30초 동안 가능한 빠른 속도로 정확하게 반복한 횟수를 측정한다. 참여자의 다리 근력을 평가하기 위해 약 42cm 정도 높이의 의자에 허리를 펴고 앉게 한 후 발은 바닥에 붙이고 가슴 높이로 양팔을 X자 모양으로 만든 후 완전히 일어섰다가 다시 앉은 자세로 가는 것을 1회로 하여 가능한 빠르게 30초 동안 정확하게 반복한 횟수를 측정하였다[30].

6) 낙상효능감

낙상효능감은 Tinetti 등[31]이 개발한 낙상효능감 척도(Fall efficacy scale)를 변안한 한국판 낙상효능감 척도(Korean version falls efficacy scale, K-FES)를 이용하여 측정하였다. 과제를 수행하는 동안 낙상에 대한 자신감이 없이 두려움을 느끼면 1점, 매우 자신이 있으면 10점으로 하고 측정 점수 범위는 최저 10점에서 최고 100점까지이고, 점수가 낮을수록 낙상에 대한 두려움을 많이 느끼는 것을 의미한다. 낙상효능감의 척도의 내적 합치도는 Cronbach's $\alpha = .92$ 였다[32].

4. 자료분석

본 연구를 통해 수집된 자료는 SPSS 27.0(Statistical

package for the social sciences Inc, IBM. USA)을 사용하여 분석하였다. 모든 측정 요인들에 대해 Shapiro-Wilks test로 정규성을 확인하였고, 정규이 만족되어 모든 분석은 모수 검정법을 사용하였다. 연구 참여자의 일반적 특성인 나이, 키 등을 확인하기 위해 기술통계를 이용하였고, 각 집단의 차이를 검정하기 위해 운동 전과 후 측정값을 대응표본 t-test를 사용하여 분석하였다. 두 군 간의 변화량 차이를 알아보기 위해 독립 t-test를 사용하였으며, 본 연구에서 통계적 유의수준은 .05로 하였다.

III. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여 대상자들의 일반적 특성은 Table 2와 같다. 대조군과 실험군의 평균 연령은 각각 77.27 ± 4.25 세, 78.33 ± 3.85 세였으며, 평균신장과 평균체중, BMI 지수를 대조군과 실험군 간에 비교한 결과 모든 변수들에 통계학적 유의한 차이가 나타나지 않아 대조군과 실험군은 동질한 것으로 확인되었다($p > .05$)(Table 2).

2. 운동 후 일상생활체력의 변화

대상자들 실시한 후에 정적 및 동적 균형 능력, 유연성, 근력의 변화를 분석한 결과는 Table 3과 같다. 운동 중재 후 실험군의 정적 균형 능력의 변화의 경우 통계적으로 유의한 차이가 있었으며($p < .05$) 대조군에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 동적 균형 능력과 팔과 다리의 유연성에서 실험군과 대조군에서 통계적으로

Table 2. Physical characteristics of the participants (n = 30)

Characteristics	Control group (n = 15)	Experimental group (n = 15)	p
Age (years)	77.27 ± 4.25	78.33 ± 3.85	.370
Height (cm)	153.79 ± 2.12	155.24 ± 2.59	.105
Weight (kg)	54.17 ± 2.19	55.70 ± 3.79	.389
BMI (kg/m ²)	22.91 ± 1.05	23.10 ± 1.01	.544

Values are presented as mean ± standard deviation

Table 3. Changes in fall-related fitness for each group

Characteristics		Control group (n = 15)	Experimental group (n = 15)	t
Static balance (sec)	Pre	6.16 ± 1.80	6.28 ± 1.89	-.284
	Post	7.65 ± 2.03	10.44 ± 2.49	-2.822
	change	1.49 ± 1.69	4.17 ± 1.82	-4.167***
	t	2.134	-5.166***	
Dynamic balance (sec)	Pre	19.60 ± 2.70	20.14 ± 3.27	-.465
	Post	17.26 ± 2.60	16.15 ± 1.94	1.203
	change	-2.34 ± 1.67	-3.99 ± 2.12	2.463***
	t	-3.408**	7.277***	
Upper extremity flexibility (cm)	Pre	-13.81 ± 2.45	-14.83 ± 2.76	1.071
	Post	-11.67 ± 1.20	-9.40 ± 3.29	-2.065
	change	2.14 ± 1.84	5.43 ± 2.35	3.870***
	t	-4.503**	-4.898***	
Lower extremity flexibility (cm)	Pre	-2.33 ± 3.96	-2.20 ± 4.56	-.125
	Post	-1.00 ± 4.17	1.73 ± 2.78	-1.86
	change	1.33 ± 1.72	3.80 ± 3.00	-2.262*
	t	-3.00*	-4.55***	
Upper extremity muscle strength (count)	Pre	15.73 ± 4.06	15.67 ± 2.26	.055
	Post	16.13 ± 4.49	18.60 ± 2.64	2.065
	change	.40 ± 1.24	3.27 ± 1.49	-5.732***
	t	-1.247	-6.644***	
Lower extremity muscle strength (count)	Pre	12.07 ± 3.37	12.40 ± 2.80	-.295
	Post	12.60 ± 3.39	14.60 ± 3.620	-1.560
	change	.53 ± .99	2.40 ± 1.76	-6.573***
	t	-.432	-4.896***	

Values are presented as mean ± standard deviation. *: $p < .05$, **: $p < .01$, ***: $p < .001$

Table 4. Comparison of fall efficacy values

Characteristics		Control group (n = 15)	Experimental group (n = 15)	t
Fall efficacy values	Pre	70.80 ± 7.15	70.46 ± 5.14	.1470
	Post	72.80 ± 6.81	76.27 ± 4.43	-1.628
	change	2.00 ± 1.31	5.81 ± 2.21	-5.129***
	t	-.785	-10.163***	

Values are presented as mean ± standard deviation. *: $p < .05$, **: $p < .01$, ***: $p < .001$

유의한 차이가 있었다($p < .05$). 중재에 따른 중재 전후 값에 대한 집단 간 비교에서는 두 군 모두 운동 중재 후에 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$). 운동 중재 후 근력 변화의 경우 대조군은 유의한 차이를 보이지 않았으나, 운동군에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$). 중재에 따른 중재 전후 값에 대한 집단 간 비교에서는 운동 중재 후에 모든 항목에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$)(Table 3).

3. 낙상 효능감 측정 결과

활동 후 대상자들의 낙상 효능감을 조사한 결과는 Table 4와 같았다. 중재 후 실험군의 낙상효능감은 유의한 차이를 보였으나($p < .05$), 대조군에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 중재 전후 값에 대한 집단 간 비교에서는 운동 중재 후에 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$)(Table 4).

IV. 고 찰

성공적 노화를 생산적 노화, 또는 활동적 노화라고 하는데, 이는 노인들이 지속적인 건강과 삶의 활력이 될 수 있다는 것을 의미한다. 본 연구는 저강도 복합운동 적용이 지역 내 고령의 여성 노인들의 신체 균형능력, 유연성, 근력 등의 일상생활체력과 낙상효능감에 미치는 영향을 연구해 보고자 하였다. 노인들에게 근육감소는 노화, 호르몬의 변화, 만성염증, 영양상태, 운동부족 등 다양한 요인과 관련되어 있으며, 근육량, 근력, 신체 능력 저하 및 낙상의 위험을 높이는 요인이 된다[33,34]. 또한 일상생활에 있어 활동을 감소시키며, 누워 있는 시간을 늘려 건강 수명을 단축시킨다[35]. 많은 사람들이 노화가 되더라도 가능한 오랫동안 긍정적인 기능을 유지하는 것을 강조하지만, 다른 연구에서는 성공적인 노화가 보다 좋지 않은 신체 건강 상태에서도 논의될 수 있다고 하였다[36]. 노쇠 평가에 의하면 75세 여성노인의 경우 체중과 다리 기능이 약 10.56%~11.36% 감소하며, 기능적 약화는 21.37~40.39%로 증가하는 것으로 조사되었다. 신체적 활동량이 감소하면서 대부분 65

세 이상의 연령에서 여가활동은 실내에서 TV시청 등이 80.73%로 가장 많았고, 야외운동 및 운동이 52.89%, 대화와 노래 부르기 등이 46.91% 순으로 나타났다[37]. 신체의 근력 감소는 일상생활에서 활동량을 감소시키고, 이는 더욱 기능적 신체 능력을 감소해 낙상 위험의 증가와 함께 독립적 활동을 어렵게 하고, 보행 패턴에도 영향을 미친다. 최근에 연구 발표된 체계적 문헌 고찰에서 신체 활동량과 비례하여 조기 사망위험의 감소 및 다양한 만성질환의 예방과의 사이에 연관성이 있다고 하였다[38-40]. 실제 낙상을 경험한 60세 이상의 노인의 경우 약 30% 가량이 일상생활에 있어 활동과 기능 저하를 나타냈다고 하였다[41]. 본 연구에 참여한 여성 노인들도 코로나로 인해서 외출과 야외 활동 등이 제약이 있어 실제 대부분 홀로 머무는 시간이 더 많아지며 허리와 다리 등이 더 안 좋아 진다고 하였다. 노인들에게 있어 신체 활동은 근감소를 지연시키고, 근력을 유지 및 증진시켜, 독립적인 일상생활이 지속 가능하게 한다. 노화로 인한 근력 손실과 신체 능력을 증진하기 위해 다양한 운동 프로그램들이 권장되고 있으며, 대부분의 운동은 노인을 위한 근력운동, 심폐 강화훈련, 심폐 및 근력 운동을 통한 운동 중재들을 기반으로 하였다[42].

본 연구에 참여한 여성 노인들의 경우 실제 코로나로 인한 외부 활동이 제한되었던 동안 간 신체 활동량이 많이 줄었다고 하였고, 만성퇴행성 관절 질환으로 무릎과 손 관절에 통증이 있는 경우들도 있어 체중 부하 및 유연성 운동 등을 혼합한 저강도 복합 운동으로 구성하여 실시하였다. 본 연구 결과에 의하면 저강도 복합 운동을 수행한 결과 노인들의 일상생활체력에 있어서, 정적 및 동적 균형능력, 어깨 팔과 다리의 유연성에 유의한 효과를 보였다. 특히 정적 균형의 경우 노인들에게 있어, 젊은 사람들보다 균형 유지가 더 어려웠는데, 낙상 경험이 있는 노인의 경우 몸의 흔들림이 더 많이 증가하는 경향을 보였다. 노인들에게 있어 몸통의 근육은 척추 안정성을 유지하는데 중요한 역할을 하며, 척추세움근을 포함한 등의 펴근들의 근력이 약해지면 허리앞굽음증을 더 증가시켜 허리 통증과 함께 신체적 기능을 저하시킨다[43]. 운동 활동 동안 바른 자세로 척추세움근을 자극하도록 자세를 유지하게 하였고, 누

구나 쉽게 들 수 있는 소도구를 활용하여 어깨 관절 및 몸통의 근육들을 자극하고 균형을 유지하며, 목적 지향적인 활동을 하게 함으로서 정적 및 동적 균형 능력이 증가된 것으로 사료된다. 반면 대조군은 걷기 활동으로, 근육의 협응 및 기능적 움직임 유도를 하지 않아 운동균과는 차이가 있었던 것으로 사료된다. 지속적으로 균형 및 근력 운동을 하면, 노인의 낙상을 감소시킨다는 여러 연구들이 제시되었으나[44], 지역사회에서 신체 기능이 좋은 노인을 대상으로 연구한 경우 신체 기능에 변화 없이 낙상은 감소하였다는 연구도 있었다[45]. 노인에게 있어, 6주 동안 수직진동 운동을 실시한 결과 정적 균형능력 향상과 보행 속도에 있어서 향상을 보였다고 하였으며[46], 12주간 비대면 운동 중재를 실시한 결과 혈중 지질 농도 감소와 건강 관련 체력을 개선시켰다[47]. 본 연구에서 걷기 운동을 한 대조군에 있어서도, 동적 균형 및 팔과 다리의 유연성이 증가하였는데, 대조군의 경우 바른 자세로 걷기를 하는 동안 팔과 다리의 관절 유연성이 하지 않았을 때보다 증가한 것으로 생각된다. Kim(2008)의 연구 보고에서는 일반 걷기를 한 운동군에서 유연성에서 유의한 효과를 보이지 않았으나, 근지구력은 증가하였다고 하였다[48]. 본 연구 진행 후 주관적으로 좋아졌다는 표현과 함께 운동 후 실제 팔과 다리의 근력이 증가되었다. 지속적으로 운동 활동을 하는 동안, 관절의 뻣뻣함도 감소하였고, 다리 근육이 운동 전보다 단단해진 것 같으며 지속적으로 집에서 다리 운동을 한다는 참여자도 있었다. 노화로 인한 근육감소는 신체 활동 감소와 연관성이 있으며, 활동량이 적을수록 근육의 단백질 합성감소 및 분해를 증가시켜 근육량이 더 감소하게 되며, 근감소는 낙상의 위험을 높여 노인의 사망과도 연관된다고 하였다[2]. 연령이 증가함에 따라 보통 50대 이후 10년마다 최대 근력이 15~30%씩 감소하며, 운동과 적절한 영양 공급 등은 근육 내 사립체 기능장애로 근력 생산이 감소되는 것을 지연 또는 역제가 가능하다[49]. 밴드와 걷기 운동을 함께 병행한 저강도 복합운동을 12주간 여성노인에게 실시한 결과 동적평형성, 유연성, 근력과 지구력이 유의하게 향상되었으나, 인지기능점수와 신경성 장인자 발현에서는 유의한 차이를 보이지 않았다는 연

구가 보고되었다[50].

본 연구에서 농촌 지역 여성 노인에게 대한 저강도 복합운동을 통해 신체 기능적 평가와 낙상 효능감이 알아본 결과 신체 활동의 증가와 함께 근력 및 균형감이 좋아지며, 낙상효능감이 있어서도 유의한 차이가 나타났다. 노인에게 있어 신체 활동량의 증가는 낙상 효능감을 증진하고, 실제 낙상에 대한 위험도를 낮출 수 있으며, 운동을 통해 지속적인 근력과 균형 감각을 유지해 간다면 낙상 위험도를 낮출 수 있다. 낙상 예방하기 위한 운동에는 주로 균형 및 신체기능 운동이 포함되며, 균형 및 기능 운동 없이 이뤄지는 저항운동, 춤, 걷기가 낙상에 미치는 영향은 아직 확실하지 않다고 하였다[44]. 실제 노인들의 경우 운동 활동을 진행하는 동안 보행에도 기능이 향상되었다고 하였으며, 어깨 관절 움직임도 한결 가볍게 느껴진다고 하였다. 그러나 낙상의 경험이 있거나, 활동 제약이 있는 경우 활동이 없이 거의 실내 소파나 누워지내다가 규칙적인 운동을 하고, 소도구를 활용하여 다리 근력 운동과 함께 균형을 유지하고, 민첩성을 요구하는 과제 활동이 지속됨에 따라 전반적인 신체 기능이 운동 전에 비해 좋아졌다고 생각된다. 이러한 결과를 종합해볼 때 저강도 복합운동이 고령의 여성 노인들의 신체 활동량과 유연성을 증진시키며, 전반적인 낙상 위험도 및 운동을 지속해 가는 것에 효과적인 전략을 마련하는데 의미가 있다고 생각된다. 본 연구는 농촌 지역의 여성 노인들로만 이루어졌으며, 실제 각 참여자별 생활환경이나 복용하는 약물, 영양상태, 퇴행성 관절 질환 여부 등에 대해서는 통제할 수 없었다. 실제 이러한 것들이 중재 효과에 차이가 나타났을 수 있어, 향후 연구들에 있어서는 이런 부분들을 고려하여 연구가 진행되어야 한다고 생각한다.

V. 결론

본 연구에서 농촌지역에 거주하는 고령의 노인들에게 저강도 복합운동을 주 2회 8주간 실시한 후 정적 및 동적 균형, 유연성, 근력의 일상생활체력과 낙상효능감이 미치는 영향에 대해 조사한 결과 다음과 같은

결론을 얻었다. 저강도 복합운동은 정적균형능력과 동적균형능력, 팔과 다리의 유연성 및 근력을 향상시켰다. 또한 대조군에 있어서도 동적 균형 및 팔과 다리의 유연성이 증가하였다. 운동 후 낙상 효능감을 조사한 결과에서는 운동군의 경우 유연성과 근력이 향상되며, 운동 참여 전에 비해 낙상효능감이 유의하게 증가하였다. 본 연구를 통해 저강도 복합운동이 고령의 여성노인들에 있어, 낙상과 관련된 신체 기능을 증진하여 성공적인 노화를 하는데 도움이 될 것으로 기대된다.

References

- [1] Statistics Korea. 2022 life table. 2023.
- [2] Fried LP, Xue QL, Cappola AR, et al. Nonlinear multisystem physiological dysregulation associated with frailty in older women: implications for etiology and treatment. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2009;64: 1049-57.
- [3] Morley JE, Vellas B, van Kan GA, et al. Frailty consensus: a call to action. *J Am Med Dir Assoc.* 2013;14:392-97.
- [4] Fried LP, Ferrucci L, Darer J, et al. Untangling the concepts of disability, frailty, and comorbidity: implications for improved targeting and care. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2004;59:255-63.
- [5] Ziaaldini MM, Marzetti E, Picca A, et al. Biochemical pathways of sarcopenia and their modulation by physical exercise: A narrative review. *Front Med(Lausanne).* 2017;4:167.
- [6] Rosic S, Rosic M, Samardzic R, et al. Receptive functions at childbearing age, perimenopause and postmenopause. *Mater Sociomed.* 2014;26(1):49-50.
- [7] Vandervoort AA. Aging of the human neuromuscular system. *Muscle Nerve.* 2002;25(1):17-25.
- [8] Rodrigues F, Domingos C, Monteiro D, et al. A review on aging, sarcopenia, falls, and resistance training in community-dwelling older adults. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;13;19(2):874.
- [9] Chang KV, Hsu TH, Wu WT, et al. Is sarcopenia associated with depression? A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Age Ageing.* 2017;46(5):738-46.
- [10] Tsekoura M, Kastrinis A, Katsoulaki M, et al. Sarcopenia and its impact on quality of life. *Adv Exp Med Biol.* 2017;987:213-18.
- [11] Bliuc D, Nguyen ND, Milch VE, et al. Mortality risk associated with low-trauma osteoporotic fracture and subsequent fracture in men and women. *JAMA.* 2009; 301:513-21.
- [12] Fortaleza ACS, Rossi FE, Buonani C, et al. Total body and trunk fat mass and the gait performance in postmenopausal women. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2014;36(04):176-81.
- [13] Barbe MF, Barr AE. Inflammation and the pathophysiology of work-related musculoskeletal disorders. *Brain Behav Immun.* 2006;20(5):423-9.
- [14] Garrard JW, Cox NJ, Dodds RM, et al. Comprehensive geriatric assessment in primary care: a systematic review. *Aging Clin Exp Res.* 2020;32:197-205.
- [15] PilottoA CA, PilottoA DJ, VeroneseN MC, et al. Three decades of comprehensive geriatric assessment: evidence coming from different healthcare settings and specific clinical conditions. *J Am Med Dir Assoc.* 2017;18: 192.1-192.
- [16] Pacifico J, Geerlings MAJ, Reijnierse EM, et al. Prevalence of sarcopenia as a comorbid disease: a systematic review and meta-analysis. *Exp Gerontol.* 2020;131:110801.
- [17] Pernambuco CS, Rodrigues BM, Bezerra JCP, et al. Quality of life, elderly and physical activity. *Health.* 2012;4(2):88-93.
- [18] Bae S, Lee S, Park H, et al. Position statement: Exercise guidelines for osteoporosis management and fall prevention in osteoporosis patients. *J Bone Metab.* 2023;30(2):149-65.
- [19] Costa JNA, Ribeiro ALA, Ribeiro DBG, et al. Balance exercise circuit for fall prevention in older adults: a randomized controlled crossover trial. *J Frailty Sarcopenia*

- Falls. 2022;1;7(2):60-71.
- [20] Sá-Caputo DC, Moreira-Marconi E, Costa-Cavalcanti RG, et al. Alterations on the plasma concentration of hormonal and nonhormonal biomarkers in human beings submitted to whole body vibration exercises. *SRE*. 2015;10(8): 287-97.
- [21] Cardinale M, Wakeling J. Whole body vibration exercise: are vibrations good for you? *Br J Sports Med*. 2005;39(9):585-9.
- [22] Milanović Z, Pantelić S, Trajković N, et al. Age-related decrease in physical activity and functional fitness among elderly men and women. *Clin Inrv Aging*. 2013;8:549-56.
- [23] Meng F, Shu D, Chen F, et al. Effects of combined aerobic and resistance exercise on body composition and physical function in older adults: a systematic review. *Research square*. 2022. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2400052/v1>.
- [24] Yang KS, Song JH, Lee SG, et al. Effects of low-intensity complex exercise program for 8 Weeks on forced vital capacity in elderly women. *Kor Acad Cardio Phys Ther*. 2016;4(1):15-19.
- [25] Kim EJ, Lee HJ, Lee SH. The effects of fall-prevention exercise program on lower extremity muscle strength, balance ability and fall efficacy in elderly homes at elderly day care center. *Journal of muscle and joint health*. 2021;28(2):102-10.
- [26] Vereeck L, Wuyts F, Truijen S, et al. Clinical assessment of balance: normative data, and gender and age effects. *Int J Audiol*. 2008;47(2):67-75.
- [27] Chan PP, Tou JIS, Mimi MT, et al. Reliability and validity of the timed up and go test with a motor task in people with chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 2017;98(11):2213-20.
- [28] Johnson VL, Hunter DJ. The epidemiology of osteoarthritis. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2014; 28(1):5-15.
- [29] Kim HS, Tanaka K. The assessment of functional age using “activities of daily living” performance tests: A study of Korean women. *J Aging Phys Act*. 1995;3(1): 39-53.
- [30] Lim JH, Lee JH. The relationship between body composition change and muscle strength and endurance depending on aging at the senescence. *J Korean Gerontol Soc*. 2001;21(2):15-24.
- [31] Tinetti ME, Richman D, Powell L. Falls efficacy as a measure of fear of falling. *J Gerontol*. 1990;45(6):239-43.
- [32] Kempen GI, Yardley L, van Haastregt JC, et al. The Short FES-I: a shortened version of the falls efficacy scale-international to assess fear of falling. *Age Ageing*. 2008;37(1):45-50.
- [33] Bao W., Sun Y., Zhang T, et al. Exercise programs for muscle mass, muscle strength and physical performance in older adults with sarcopenia: A systematic review and meta-analysis. *Aging Dis*. 2020;11:863-73.
- [34] Cruz-Jentoft AJ, Sayer AA. Sarcopenia. *Lancet*. 2019; 393:2636-46.
- [35] Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Schneider SM, et al. Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS). *Age Ageing*. 2014; 43(6):748-59.
- [36] Poon LW, Gueldner SH, Sprouse BM. *Successful aging and adaptation with chronic diseases*. Springer Publishing Company. 2003.
- [37] Statistics Department of the ministry of health and welfare 106 status survey of the elderly. (accessed on 21 August 2021);2021 Available online: <https://dep.mohw.gov.tw/DOS/lp-5095-113.html>.
- [38] DiPietro L, Buchner DM, Marquez DX, et al. New scientific basis for the 2018 U.S. physical activity guidelines. *J Sport Health Sci*. 2019;8:197-200.
- [39] Ekelund U, Tarp J, Steene-Johannessen J, et al. Dose-response associations between accelerometry measured physical activity and sedentary time and all cause mortality: Systematic review and harmonised meta-analysis. *BMJ*. 2019;366:14570.

- [40] Kraus WE, Powell KE, Haskell WL, et al. 2018 Physical activity guidelines advisory committee. Physical activity, All-cause and cardiovascular mortality, and cardiovascular Disease. *Med Sci Sports Exerc.* 2019;51:1270-81.
- [41] Nagarkar A, Kulkarni, S. Association between daily activities and fall in older adults: an analysis of longitudinal ageing study in India (2017-18), *BMC Geriatrics.* 2022;22(1):203.
- [42] Antonio GH, Robinson RV Mikel LS, et al. Safety and effectiveness of long-term exercise interventions in older adults: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Sports Med.* 2020;50:1 095-106.
- [43] Takayama K, Kita T, Nakamura H, et al. New predictive index for lumbar paraspinal muscle degeneration associated with aging. *Spine.* 2016;41(2):84-90.
- [44] Sherrington C, Michaleff ZA, Fairhall N, et al. Exercise to prevent falls in older adults: an updated systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2017; 51(24):1750-8.
- [45] Gawler S, Skelton DA, Dinan-Young S, et al. Reducing falls among older people in general practice: The ProAct65+exercise intervention trial. *Arch Gerontol Geriatr.* 2016;67:46-54.
- [46] Park JH, Kim YM. Effect of exercise with vertical vibration on the balance, walking speed, muscle strength and falls efficacy in the elderly. *J Korean Soc Phys Med.* 2020;15(4):131-43.
- [47] Choi JH, Park HY, Sun Y, et al. Effect of exercise intervention using mobile healthcare on blood lipid level and health-related physical fitness in obese women: a randomized controlled trial. *Phys Act Nutr.* 2023; 27(3):64-70.
- [48] Kim BY. The effects of walking exercise during 12 weeks on the cardiorespiratory function and physical fitness in elderly women. *Journal of Sport and Leisure Studies.* 2008;33(2), 851-862.
- [49] Papadopoulou SK. Sarcopenia: a contemporary health problem among older adult populations. *Nutrients.* 2020;12(5):1293.
- [50] Lee TS, Sim NJ, Lee HS. Effects of low-intensity combined exercise training on body composition, metabolic risk factors and cognition function in old-elderly obese women. *J Sport Leis Stud.* 2018;71:551-6.